



PT Qiawa Akademisi Books

Sinopsis

Buku Fisiologi Kehamilan ini menyajikan penjelasan komprehensif mengenai berbagai perubahan fisiologis yang dialami tubuh wanita selama masa kehamilan. Proses kehamilan bukan hanya melibatkan pertumbuhan janin, tetapi juga serangkaian penyesuaian sistemik yang kompleks dan terkoordinasi dalam tubuh ibu.

Pada Bab I, pembaca diperkenalkan pada konsep dasar fisiologi kehamilan sebagai fondasi pemahaman terhadap perubahan biologis yang terjadi. Bab II hingga Bab VIII menguraikan secara mendalam adaptasi fisiologis yang terjadi pada berbagai sistem tubuh ibu hamil, mulai dari sistem reproduksi, kardiovaskular, hematologi, respirasi, urinaria, gastrointestinal, hingga sistem endokrin. Setiap bab memberikan penjelasan terperinci mengenai bagaimana masing-masing sistem beradaptasi untuk mendukung keberlangsungan kehamilan secara optimal.

Sebagai pelengkap, Bab IX membahas secara khusus mengenai struktur anatomi dan perubahan fisiologis pada payudara selama kehamilan, yang memiliki peran penting dalam persiapan menyusui.

Disusun dengan bahasa yang jelas dan sistematis, buku ini sangat bermanfaat bagi mahasiswa kedokteran, kebidanan, keperawatan, serta tenaga kesehatan yang ingin memahami dinamika tubuh wanita selama masa gestasi. Dengan pendekatan ilmiah namun tetap aplikatif, buku ini menjadi referensi penting dalam mendukung praktik pelayanan maternal yang berbasis pada ilmu fisiologi.



PT Qiawa Akademisi Books

Fisiologi Kehamilan

Fisiologi Kehamilan



Erlinawati SST, M.Keb et al.

Erlinawati SST, M.Keb,
Fitri Apriyanti, M.Keb
Dhini Anggraini Dhillon, M.Keb,
Afiah SST, MKM
Irda Meilisa,
Prissy Dheatrice Veronica
Rosda Nahdiatul Jannah



Redaksi:

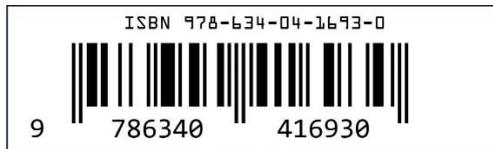
www.qiawaakademisibooks.com
qiawaakademisibooks@gmail.com
082128629001 / 08212139956
080759687020



Penerbit: PT Qiawa Akademisi Books
Saluran Literasi



PT QIAWA AKADEMISI BOOKS



Fisiologi Kehamilan

**Erlinawati SST, M.Keb
Fitri Apriyanti, M.Keb
Dhini Anggraini Dhilon, M.Keb
Afiah SST, MKM
Irda Meilisa
Prissy Dheatrice Veronica
Rosda Nahdiatul Jannah**

Fisiologi Kehamilan

Erlinawati SST, M.Keb,
Fitri Apriyanti, M.Keb
Dhini Anggraini Dhilon, M.Keb,
Afiah SST, MKM
Irda Meilisa,
Prissy Dheatrice Veronica
Rosda Nahdiatul Jannah

ISBN



Edisi 2025

Tim Editor:

1. Nova Chairun nisa
 2. Nur Azizah
 3. Chentyah Agustin
 4. Chentyah Agustin
- Penyunting: Nurhasanah
Desain Cover: Nurhasanah



Penerbit : PT Qiawa Akademisi Books
Alamat : Perum Pejaten Mandirancan, Kabupaten
Kuningan 45558

Website : <https://www.qiawaakademisibooks.com>

Whatsapp : 082128623901 /082151139956 /

Cetakan Pertama

Jumlah halaman.....

*Hak cipta dilindungi undang-undang Dilarang
memperbanyak maupun mengedarkan buku dalam
bentuk dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari
penerbit maupun penulis*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya, buku ini yang berjudul “Fisiologi Kehamilan” dapat diselesaikan dengan baik. Buku ini disusun sebagai upaya untuk memberikan pemahaman menyeluruh mengenai berbagai perubahan fisiologis yang terjadi selama masa kehamilan, baik dari sisi sistem reproduksi hingga perubahan pada sistem endokrin dan payudara.

Kehamilan merupakan proses biologis yang kompleks dan menakutkan, di mana tubuh wanita mengalami berbagai penyesuaian untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan janin. Buku ini terdiri dari sembilan bab yang tersusun secara sistematis. Dimulai dengan konsep dasar fisiologi kehamilan, dilanjutkan dengan adaptasi yang terjadi pada sistem reproduksi, kardiovaskular, hematologi, respirasi, urinaria, gastrointestinal, dan endokrin, hingga perubahan anatomi dan fisiologi payudara selama masa kehamilan.

Penulisan buku ini ditujukan untuk mahasiswa, tenaga kesehatan, serta siapa pun yang ingin memperdalam pemahaman tentang proses fisiologis kehamilan. Harapannya, buku ini dapat menjadi referensi ilmiah yang bermanfaat dalam praktik pendidikan dan pelayanan kesehatan ibu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan buku ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk penyempurnaan di masa yang akan datang.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih

kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam penyusunan buku ini.

Salam,

Tim Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	4
DAFTAR ISI.....	6
SINOPSIS	10
BAB I.....	11
KONSEP FISIOLOGI KEHAMILAN.....	11
<i>Oleh Erlinawati.....</i>	11
1.1 Pendahuluan.....	11
1.2 Definisi Fisiologi Kehamilan	12
1.3 Diagnosis Kehamilan	13
1.4 Perawatan Masa Kehamilan	20
DAFTAR PUSTAKA	34
BAB II.....	38
ADAPTASI SISTEM REPRODUK SIDALAM KEHAMILAN. 38	
<i>Oleh Fitri Apriyanti.....</i>	38
2.1 Pendahuluan.....	38
2.2 Definisi Adaptasi Sistem reproduksi	39
2.3 Adaptasi Sistem Reproduksi dalam Kehamilan.....	51
DAFTAR PUSTAKA	71
BAB III	72
ADAPTASI SISTEM KARDIOVASKULAR.....	72
DALAM KEHAMILAN.....	72

<i>Oleh Dhini Anggraini Dhilon</i>	72
3.1 Pendahuluan.....	72
3.2 Definisi Sistem Kardiovaskular.....	75
3.3 Adaptasi Sistem Kardiovaskular Dalam Kehamilan....	76
DAFTAR PUSTAKA	91
BAB IV	93
ADAPTASI SISTEM HEMATOLOGI DALAM KEHAMILAN	93
<i>Oleh Afiah</i>	93
4.1 Pendahuluan.....	93
4.2 Definisi Adaptasi Sistem Hematologi Dalam Kehamilan 94	
4.3 Adaptasi sistem hematologi dalam kehamilan	95
4.4 Plasma	98
4.5 Sel Darah Merah (Eritrosit) dan Hemoglobin	100
4.6 Sel Darah Putih (Leukosit).....	105
4.7 Trombosit (Platelet).....	106
4.8 Profil Hemostatik.....	108
DAFTAR PUSTAKA	112
BAB V	113
ADAPTASI SISTEM RESPIRASI Dalam KEHAMILAN	113
<i>Oleh Irda Meilisa</i>	113
5.1 Pendahuluan.....	113
5.2 Definisi Adaptasi Sistem Respirasi Dalam Kehamilan 113	

5.3	Adaptasi Sistem Respirasi dalam Kehamilan.....	115
5.4	Sistem Pernapasan	120
5.5	Fisiologi Sistem Pernapasan	123
5.6	Proses Adaptasi Fisiologis dalam Masa Kehamilan pada Sistem Pernapasan.....	125
5.7	Anatomi.....	125
	DAFTAR PUSTAKA	131
	BAB VI.....	132
	ADAPTASI SISTEM URINARIA DALAM KEHAMILAN....	132
	<i>Oleh Prissy Dheatrice Veronica</i>	132
6.1	Pendahuluan.....	132
6.2	Defenisi Adaptasi Sistem Urinaria dalam Kehamilan 133	
6.3	Adaptasi Sistem Urinaria dalam Kehamilan.....	135
	DAFTAR PUSTAKA	150
	BAB VII ADAPTASI SISTEM.....	151
	GASTROINTESTINAL DALAM KEHAMILAN	151
	<i>Oleh Rosda Nahdiatul Jannah</i>	151
7.1	Pendahuluan.....	151
7.2	Definisi Sistem Gastrointestinal.....	152
7.3	Adaptasi Sistem Gastrointestinal.....	153
7.4	Gangguan Sistem Pencernaan pada Ibu Hamil	155
	DAFTAR PUSTAKA	165
	BAB VIII	167
	ADAPTASI SISTEM ENDOKRINOLOGI DALAM	

KEHAMILAN	167
<i>Oleh Irda Meilisa</i>	167
8.1 Pendahuluan.....	167
8.2 Defenisi Adaptasi Sistem Endokrinologi dalam Kehamilan.....	167
8.3 Adaptasi Sistem Urinaria dalam Kehamilan.....	168
DAFTAR PUSTAKA	188
BAB IX	191
ANATOMI PAYUDARA DAN PERUBAHAN PAYUDARA SELAMA KEHAMILAN	191
<i>Oleh Prissy Dheatrice Veronica</i>	191
9.1 Pendahuluan.....	191
9.2 Anatomi Payudara	192
9.3 Perubahan Payudara selama Kehamilan	196
9.4 Hormon yang berpengaruh pada produksi ASI.....	200
DAFTAR PUSTAKA	207
Biografi Penulis.....	209

SINOPSIS

Buku Fisiologi Kehamilan ini menyajikan penjelasan komprehensif mengenai berbagai perubahan fisiologis yang dialami tubuh wanita selama masa kehamilan. Proses kehamilan bukan hanya melibatkan pertumbuhan janin, tetapi juga serangkaian penyesuaian sistemik yang kompleks dan terkoordinasi dalam tubuh ibu.

Pada Bab I, pembaca diperkenalkan pada konsep dasar fisiologi kehamilan sebagai fondasi pemahaman terhadap perubahan biologis yang terjadi. Bab II hingga Bab VIII menguraikan secara mendalam adaptasi fisiologis yang terjadi pada berbagai sistem tubuh ibu hamil, mulai dari sistem reproduksi, kardiovaskular, hematologi, respirasi, urinaria, gastrointestinal, hingga sistem endokrin. Setiap bab memberikan penjelasan terperinci mengenai bagaimana masing-masing sistem beradaptasi untuk mendukung keberlangsungan kehamilan secara optimal.

Sebagai pelengkap, Bab IX membahas secara khusus mengenai struktur anatomi dan perubahan fisiologis pada payudara selama kehamilan, yang memiliki peran penting dalam persiapan menyusui.

Disusun dengan bahasa yang jelas dan sistematis, buku ini sangat bermanfaat bagi mahasiswa kedokteran, kebidanan, keperawatan, serta tenaga kesehatan yang ingin memahami dinamika tubuh wanita selama masa gestasi. Dengan pendekatan ilmiah namun tetap aplikatif, buku ini menjadi referensi penting dalam mendukung praktik pelayanan maternal yang berbasis pada ilmu fisiologi.

BAB I

KONSEP FISILOGI KEHAMILAN

Oleh Erlinawati

1.1 Pendahuluan

Menurut Federasi Obstetri Ginekologi Internasional (FOGI), (2017) kehamilan didefinisikan sebagai fertilitas atau penyatuan dari spermatozoa dan ovum dan dilanjutkan dengan nidasi atau implantasi (FOGI, 2017).

Kehamilan adalah keadaan yang ditandai oleh sejumlah perubahan hematologi fisiologis. Perubahan ini mungkin terlihat patologis pada kondisi tidak hamil. Perubahan fisiologis pada kehamilan disebabkan adanya perubahan di lingkungan hormonal. Adanya perubahan hematologi yang terjadi selama periode ini bersifat fisiologis (Chandra et al., 2012).

Kehamilan adalah satu mata rantai yang berkesinambungan dan dimulai dari ovulasi pelepasan ovum, terjadi migrasi spermatozoa dan ovum, proses konsepsi, nidasi (implantasi) pada endometrium, pembentukan plasenta dan tumbuh kembang hasil konsepsi hingga 40 minggu. Kehamilan pertumbuhan dan perkembangan janin intra uteri sejak konsepsi dan berakhir pada saat permulaan persalinan. Lama kehamilan berlangsung sampai persalinan aterm adalah 259-293 hari dengan perhitungan sebagai berikut:

1. Bayi kurang bulan jika dilahirkan dengan masa gestasi <37 minggu
2. Bayi cukup bulan jika dilahirkan dengan masa gestasi 37-42 minggu

3. Bayi lebih bulan jika bayi dilahirkan dengan masa gestasi >42 minggu. Kehamilan terbagi atas 3 trimester yaitu: 1) Kehamilan trimester I antara 0-12 minggu; 2) Kehamilan trimester II antara 12-28 minggu; 3) Kehamilan trimester III antara 28-40 minggu.

Kehamilan adalah proses biologis yang melibatkan perkembangan janin di dalam rahim ibu. Kehamilan dimulai setelah pembuahan sel telur oleh sperma, yang menghasilkan zigot yang kemudian berkembang menjadi embrio dan janin. Proses ini berlangsung selama kurang lebih 40 minggu (dihitung dari hari pertama haid terakhir), dan selama periode ini tubuh ibu mengalami berbagai perubahan fisiologis untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan janin.

Sistem hematologi pada kehamilan, memberikan dampak pada ibu, yaitu terjadinya perubahan fisiologis yang dapat mengakomodasi perkembangan janin dan plasenta. Volume darah total (volume plasma ditambah volume RBC) pada ibu hamil mengalami peningkatan sekitar $\sim 1,5$ L, peningkatan volume ini membantu untuk memfasilitasi rahim dan plasenta untuk mendapatkan darah sehingga terpenuhi kebutuhan nutrisi dan oksigen ke janin (Fisher and Nemeth, 2017).

1.2 Definisi Fisiologi Kehamilan

Fisiologi kehamilan adalah suatu peristiwa alami dan merupakan mata rantai yang berkesinambungan dan terdiri dari ovulasi, migrasi, spermatozoa dan ovum, konsepsi dan pertumbuhan zigot, nidasi (implementasi), pada uterus pembentukan plasenta dan tumbuh kembang hasil konsepsi sampai aterm (Manuba, 2017)

Fisiologi kehamilan adalah cabang ilmu kedokteran yang mempelajari perubahan-perubahan fisiologis yang terjadi pada tubuh wanita selama masa kehamilan. Perubahan-perubahan ini mencakup adaptasi pada berbagai organ dan sistem tubuh ibu untuk mendukung kehidupan janin yang sedang berkembang. Proses fisiologi ini memastikan bahwa janin mendapatkan oksigen, nutrisi, dan perlindungan yang dibutuhkan, serta memastikan ibu tetap sehat selama kehamilan. Fisiologi kehamilan sangat kompleks dan bervariasi pada setiap individu. Perubahan fisiologis ini juga dapat berbeda antara trimester pertama, kedua, dan ketiga. Meskipun perubahan yang terjadi sangat bervariasi, ada pola umum yang terjadi pada setiap kehamilan normal.

1.3 Diagnosis Kehamilan

Banyak manifestasi dari adaptasi fisiologis ibu terhadap kehamilan yang mudah dikenali dan dapat menjadi petunjuk bagi diagnosis dan evaluasi kemajuan kehamilan. Tetapi sayangnya proses farmakologis atau patofisiologis kadang memicu perubahan endokrin atau anatomis yang menyerupai kehamilan sehingga dapat membingungkan.

Perubahan endokrinologis, fisiologis, dan anatomis yang menyertai kehamilan menimbulkan gejala dan tanda yang memberikan bukti adanya kehamilan. Perubahan bentuk, ukuran, dan konsistensi uterus.

Ada 2 tanda yang menunjukkan seorang wanita mengalami suatu kehamilan, tanda pasti dan tanda tidak pasti. Tanda tidak pasti dibagi menjadi dua, pertama tanda subjektif (presumptif) yaitu dugaan atau perkiraan seorang wanita mengalami suatu kehamilan, kedua

tanda objektif (probability) atau kemungkinan hamil.

1.1.1 Tanda Pasti Kehamilan

1. Terdengar Denyut Jantung Janin (DJJ).

Denyut jantung janin dapat didengarkan dengan stetoskop Laennec/ stetoskop Pinard pada minggu ke 17-

18. Serta dapat didengarkan dengan stetoskop ultrasonik (Doppler) sekitar minggu ke 12. Auskultasi pada janin dilakukan dengan mengidentifikasi bunyi-bunyi lain yang menyertai seperti bising tali pusat, bising uterus, dan nadi ibu.

2. Melihat, meraba dan mendengar pergerakan anak saat melakukan pemeriksaan, Melihat rangka janin pada sinar rontgen atau dengan USG (Kumalasari, 2015).

1.1.2 Tanda – Tanda Tidak Pasti Hamil

1. Tanda Subjektif (Presumtif/ Dugaan Hamil)

a) Amenorhea (Terlambat datang bulan)

Yaitu kondisi dimana wanita yang sudah mampu hamil, mengalami terlambat haid/ datang bulan. Konsepsi dan nidasi menyebabkan tidak terjadi pembentukan folikel degraaf dan ovulasi.

Pada wanita yang terlambat haid dan diduga hamil, perlu ditanyakan hari pertama haid terakhirnya (HPHT) supaya dapat ditaksir umur kehamilan dan taksiran tanggal persalinan (TTP) yang dihitung dengan menggunakan rumus Naegele yaitu $TTP : (\text{hari pertama HT} + 7), (\text{bulan} - 3)$ dan

(tahun + 1) (Kumalasari, 2015).

b) Mual (nausea) dan Muntah (vomiting)

Pengaruh estrogen dan progesteron menyebabkan pengeluaran asam lambung yang berlebihan dan menimbulkan mual muntah yang terjadi terutama pada pagi hari yang disebut dengan morning sickness. Akibat mual dan muntah ini nafsu makan menjadi berkurang. Dalam batas yang fisiologis hal ini dapat diatasi dan dalam batas tertentu hal ini masih fisiologis Untuk mengatasinya ibu dapat diberi makanan ringan yang mudah dicerna dan tidak berbau menyengat (Kumalasari, 2015).

c) Mengidam

Wanita hamil sering makan makanan tertentu, keinginan yang demikian disebut dengan mengidam, seringkali keinginan makan dan minum ini sangat kuat pada bulan – bulan pertama kehamilan. Namun hal ini akan berkurang dengan sendirinya seiring bertambahnya usia kehamilan (Hani,2011).

d) Syncope (pingsan)

Terjadinya gangguan sirkulasi ke daerah kepala (sentral) menyebabkan iskemia susunan saraf pusat dan menimbulkan syncope atau pingsan bila berada pada tempat-tempat ramai yang sesak dan padat. Keadaan ini akan hilang sesudah kehamilan 16 minggu(Kumalasari, 2015).

e) Perubahan Payudara

Akibat stimulasi prolaktin dan HPL, payudara mensekresi kolostrum, biasanya setelah kehamilan lebih dari 16 minggu. Pengaruh estrogen – progesteron dan somatotropin menimbulkan deposit lemak, air dan garam pada payudara. Payudara membesar dan tegang, ujung saraf tertekan menyebabkan rasa sakit terutama pada hamil pertama.

Selain itu, perubahan lain seperti pigmentasi, puting susu, sekresi kolostrum dan pembesaran vena yang semakin bertambah seiring perkembangan kehamilan.

f) Konstipasi atau Obstipasi

Pengaruh progesteron dapat menghambat peristaltik usus (tonus otot menurun) sehingga kesulitan untuk BAB (Sunarsih, 2011).

g) Pigmentasi Kulit

Pigmentasi terjadi pada usia kehamilan lebih dari 12 minggu. Terjadi akibat pengaruh hormon kortikosteroid plasenta yang merangsang melanofor dan kulit (Sunarti, 2013).

1.1.3 Tanda Obyektif (Probability/Kemungkinan Hamil)

1. Pembesaran Rahim/ Perut

Rahim membesar dan bertambah besar terutama setelah kehamilan 5 bulan, karena janin besar secara otomatis rahim pun membesar dan

bertempat di rongga perut. Tetapi perlu di perhatikan pembesaran perut belum jadi tanda pasti kehamilan, kemungkinan lain disebabkan oleh mioma, tumor, atau kista ovarium.

2. Perubahan Bentuk dan Konsistensi Rahim
Perubahan dapat dirasakan pada pemeriksaan dalam,

rahim membesar dan makin bundar, terkadang tidak rata tetapi pada daerah nidasi lebih cepat tumbuh atau biasa disebut tanda Piscasek.

3. Perubahan Pada Bibir Rahim

Perubahan ini dapat dirasakan pada saat pemeriksaan dalam, hasilnya akan teraba keras seperti meraba ujung hidung, dan bibir rahim teraba lunak seperti meraba bibir atau ujung bawah daun telinga (Sunarti, 2013).

4. Adanya Ballotement

Ballotement adalah pantulan yang terjadi saat jari telunjuk pemeriksa mengetuk janin yang mengapung dalam uterus, hal ini menyebabkan janin berenang jauh dan kembali keposisinya semula/ bergerak bebas. Pantulan dapat terjadi sekitasr usia 4-5 bulan, tetapi ballotement tidak dipertimbangkan sebagai tanda pasti kehamilan, karena lentingan juga dapat terjadi pada tumor dalam kandungan ibu (Kumalasari, Intan. 2015).

5. Tanda Hegar dan Goodells

Tanda hegar yaitu melunaknya isthmus uteri (daerah yang mempertemukan leher rahim dan badan rahim) karena selama masa hamil, dinding –dinding otot rahim menjadi kuat dan elastis

sehingga saat di lakukan pemeriksaan dalam akan teraba lunak dan terjadi antara usia 6-8 minggu kehamilan dan tanda goodells yaitu melunaknya serviks akibat pengaruh hormon esterogen yang menyebabkan massa dan kandungan air meningkat sehingga membuat serviks menjadi lebih lunak (Kumalasari, Intan. 2015).

Beberapa test yang dapat dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya suatu kehamilan yaitu:

1. Tes Urine

Tes urine dapat dilakukan dirumah atau dilaboratorium. Tes Pack atau alat tes kehamilan yang banyak digunakan oleh pasangan suami istri secara mandiri dengan mudah, meskipun terdapat banyak macam jenis tes pack baik yang berbentuk strip (sekali pakai), berbentuk pena, atau batangan kecil tetapi pada prinsipnya cara kerja tes pack tersebut sama, yaitu untuk mengetahui ada tidaknya peningkatan hormon kehamilan HCG (Human Chorionic gonadotropin) di dalam tubuh.

Jika memang hamil, hormon ini terdapat di dalam urine dan darah. Peningkatan HCG terjadi kurang lebih satu minggu setelah ovulasi, sehingga disarankan agar melakukan tes minimal tujuh hari supaya hasil yang diperoleh lebih akurat. Selain cara mendapatkannya yang mudah, penggunaanya juga mudah yaitu dengan

cara mencelupkan atau menetesinya dengan urin pengguna, tunggu selama beberapa menit hingga muncul tanda positif negatif atau berapa jumlah strip yang muncul (sesuai petunjuk penggunaan sebelum menggunakannya). Tes ini sebaiknya dilakukan di pagi hari, karena saat pagi hari (bangun tidur) urine dalam keadaan murni belum tercampur oleh zat-zat makanan yang dikonsumsi.

2. Tes Darah

Prinsipnya sama dengan tes urine yaitu menguji adanya HCG dalam tubuh. Bedanya, tes darah ini tidak dapat dilakukan sendiri di rumah, melainkan dilakukan di laboratorium dengan jalan mengambil contoh darah. Jika terdapat peningkatan HCG didalam darah, maka dinyatakan positif hamil, demikian juga seterusnya.

3. Tea USG (Ultra Sonography)

Tes ini dilakukan oleh seorang dokter dengan memastikan kehamilan melalui USG yang dapat melihat bagian dalam tubuh manusia. Dari gambaran yang ditampilkan alat tersebut, dokter akan melihat didalam rahim terdapat embrio atau tidak.

Jika kehamilan sudah berjalan enam minggu, alat ini sangat membantu dokter dalam menganalisis suatu kehamilan. Selain melihat ada tidaknya embrio, penggunaan USG juga dapat digunakan untuk

mengetahui taksiran persalinan, perkiraan usia kehamilan, serta perkiraan berat badan dan panjang janin.

1.4 Perawatan Masa Kehamilan

Perawatan masa kehamilan terbagi dalam beberapa kategori yang perlu diperhatikan oleh ibu hamil:

1. Pemeriksaan Kehamilan Rutin

Pemeriksaan rutin yang dilakukan selama kehamilan bertujuan untuk memantau kesehatan ibu dan perkembangan janin. Pemeriksaan ini meliputi:

- 1) Pemeriksaan fisik: Mengukur berat badan, tekanan darah, serta memeriksa tanda-tanda infeksi atau komplikasi lainnya.
- 2) Pemeriksaan laboratorium: Tes darah dan urin untuk memantau kondisi kesehatan ibu, termasuk mendeteksi anemia, diabetes gestasional, infeksi urin, dan lainnya.
- 3) Ultrasonografi (USG): Digunakan untuk memantau perkembangan janin, melihat detak jantung janin, serta memastikan posisi dan kelengkapan organ janin.
- 4) Tes lainnya: Tes glukosa untuk mendeteksi diabetes gestasional dan tes lainnya yang disarankan oleh tenaga medis.

2. Pola Makan Sehat

Ibu hamil memerlukan asupan gizi yang lebih banyak untuk mendukung kesehatan ibu dan janin.

Nutrisi yang penting selama kehamilan meliputi:

- 1) Asam folat: Untuk mencegah cacat tabung saraf pada janin.
- 2) Protein dan zat besi: Untuk mendukung pertumbuhan janin dan mencegah anemia pada ibu hamil.
- 3) Kalsium dan vitamin D: Untuk mendukung perkembangan tulang dan gigi janin.
- 4) Vitamin C dan mineral lainnya: Untuk menjaga sistem imun ibu dan mendukung pertumbuhan janin secara keseluruhan.

Pola makan sehat pada ibu hamil adalah makanan yang dikonsumsi oleh ibu hamil harus memiliki jumlah kalori dan zat-zat gizi yang sesuai dengan kebutuhan atau memenuhi kualitas hidangan. Dalam pedoman umum gizi seimbang (PUGS) susunan makanan yang dianjurkan adalah yang menjamin keseimbangan zat-zat gizi.¹⁴ Hal ini dapat dicapai dengan mengkonsumsi beraneka ragam makanan yang baik secara kualitas maupun kuantitas setiap hari. Setiap makanan dapat saling melengkapi dalam zat-zat gizi yang di kandunginya. Kebutuhan gizi pada masa kehamilan berbeda dengan masa sebelum hamil, peningkatan kebutuhan gizi hamil sebesar 15% dengan meningkatkan 300 kalori, karena dibutuhkan

untuk pertumbuhan rahim, payudara, volume darah, plasenta, air ketuban dan pertumbuhan janin. Makanan yang dikonsumsi ibu hamil dipergunakan untuk pertumbuhan janin sebesar 40%, sedangkan yang 60% untuk memenuhi kebutuhan ibu.

Diantara 8 artikel terpilih dalam Scoping Review, terdapat dua artikel yang menggunakan kelompok makanan berdasarkan pola makan sehat yaitu:

1. Pola Vegetarian

Pola vegetarian memiliki asupan sereal, kacang-kacangan, sayuran, buah-buahan, ternak dan unggas yang lebih tinggi. Dalam penelitian milik Yan, pola vegetarian secara signifikansi dapat meningkatkan berat badan lahir rendah.⁴⁹ Pola vegetarian memiliki asupan energi 2325 ± 899 kkal, karbohidrat $369 \text{ g} \pm 126 \text{ g}$ kkal, protein $60 \pm 12 \text{ g}$ dan lemak $68 \pm 9 \text{ g}$.⁴⁹

2. Pola Tradisional

Pola tradisional memiliki asupan sereal, kentang, kacang-kacangan, sayuran, buah-buahan, ternak dan unggas, dan telur yang lebih tinggi. Dalam penelitian Yan dan Quansah, pola tradisional secara

signifikansi dapat menurunkan bayi yang dilahirkan dengan BBLR.34,49

3. Pola Keseimbangan

Pola Keseimbangan memiliki asupan yang lebih tinggi dari sereal, kentang, kacang-kacangan, sayuran, buah-buahan, jamur, daging ternak dan unggas, ikan, udang, kepiting, kerang, susu, dan kacang-kacangan. Dalam artikel milik Yan, pola keseimbangan secara signifikansi menurunkan bayi yang dilahirkan dengan BBLR.49 Pola keseimbangan memiliki rata-rata asupan energi 2527 ± 895 , protein 78 ± 9 g, vitamin A $637 \pm 452\mu\text{gRE}$, vitamin B12 $2,5 \pm 0,5$ g asupan asam adalah 559 ± 227 gDFE, kalsium 906 ± 365 mg, dan zat besi 33 ± 12 mg kkal lebih memadai dari pada pola vegetarian, pengolahan, tradisional.

3. Olahraga Ringan

Aktivitas fisik yang moderat selama kehamilan bermanfaat untuk menjaga kebugaran tubuh ibu, meningkatkan sirkulasi darah, serta mengurangi stres. Jenis olahraga yang dianjurkan untuk ibu hamil antara lain:

- 1) Senam hamil yang dirancang khusus untuk ibu hamil.

Varney (2009) menjelaskan bahwa senam hamil akan memberikan suatu produk kehamilan atau outcome persalinan yang lebih baik, dibandingkan pada ibu hamil yang tidak melakukan senam hamil. Kegunaan senam hamil dilaporkan akan mengurangi terjadinya berat badan bayi lahir rendah, adanya penurunan kelainan denyut jantung, tali pusat dan meconium, penurunan penggunaan tenaga, berkurangnya rasa sakit, mengurangi terjadinya persalinan prematur, mengurangi insiden operasi section Caesar, serta memperbaiki skor apgar dan psikomotor janin. Inti dari senam hamil itu sendiri adalah melatih pernafasan menjelang persalinan sehingga pada saat menjelang kelahiran bayi, ibu bisa rileks dan menguasai keadaan.

Pergerakan dan latihan dari senam kehamilan tidak saja menguntungkan sang ibu tetapi sangat berpengaruh terhadap kesehatan bayi yang dikandungnya. Pada saat bayi mulai bernafas sendiri, maka oksigen akan mengalir kepadanya melalui plasenta, yaitu dari aliran darah ibunya ke dalam aliran darah bayi yang dikandung. Senam kehamilan akan menambah jumlah oksigen dalam darah baik pada ibu maupun pada bayi. Senam hamil adalah

program kebugaran yang diperuntukkan bagi ibu hamil. Oleh karena itu, senam hamil memiliki prinsip gerakan khusus yang disesuaikan dengan kondisi ibu hamil. Latihan pada senam hamil dirancang khusus untuk menyehatkan dan membugarkan ibu hamil, mengurangi keluhan yang timbul selama kehamilan serta mempersiapkan fisik dan psikis ibu dalam menghadapi persalinan. Tujuan dari program senam hamil adalah membantu ibu hamil agar nyaman, aman dari sejak bayi dalam kandungan hingga lahir. Senam hamil merupakan latihan relaksasi yang dilakukan oleh ibu yang telah memasuki usia kehamilan 24 minggu sampai dengan masa kelahiran dan senam hamil ini juga merupakan salah satu kegiatan dalam pelayanan selama kehamilan (prenatal care).

- 2) Berjalan kaki yang dapat dilakukan setiap hari. Hampir seluruh wanita mendapat manfaat berkat olahraga ringan dan nonkompetitif yang dilakukan ketika hamil. Olahraga tersebut meningkatkan kebugaran, perasaan nyaman, dapat membantu memperbaiki mood, serta mengurangi depresi. Olahraga ringan bahkan dapat membuat tidur malam lebih baik, sekaligus meningkatkan kekuatan dan kesadaran postural, juga menghindari cedera. (Thorn & Gill, 2007). Namun umumnya,

olahraga yang cocok dan aman bagi ibu hamil adalah jalan kaki, renang, sepeda statis, senam hamil. (Anggraeni & Poppy, 2010).

Jalan kaki sangat bermanfaat sekali bagi kesehatan ibu hamil. Manfaat jalan kaki tersebut adalah memperkuat jantung dan paru-paru, menjaga berat badan, mengurangi stress fisik dan mental, memperkuat otot bagian tubuh, meningkatkan kualitas tidur (Rasidi, 2006).

Olahraga jalan kaki pada ibu hamil memiliki rentang waktu antara 10 sampai 15 menit dengan istirahat dua sampai tiga menit kemudian dilanjutkan kembali 10 sampai 15 menit. Secara umum ibu hamil di anjurkan untuk berolahraga jalan kaki selama 20 menit dengan frekuensi tiga kali seminggu dan mencatat denyut laju jantung. Itu sangat dianjurkan untuk ibu hamil. Terlebih lagi pada ibu hamil yang tidak pernah melakukan olahraga. Tekanan darah hendaknya perlu dipantau sebelum dan sesudah olahraga jalan kaki secara teratur. Olahraga jalan kaki tidak hanya mempengaruhi denyut jantung tetapi juga mempengaruhi tekanan darah. Program jalan kaki bagi ibu hamil sebaiknya dilakukan dalam waktu sepuluh menit. Salah satu hasil dari olahraga jalan kaki adalah timbulnya penurunan tekanan darah, sehingga olahraga dapat menjadi salah satu penatalaksanaan non farmakologis tekanan darah tinggi, sehingga

pembuluh darah akan melebar dan tekanan akan turun (Kusmana 2006, hh.92-93).

3) Renang yang baik untuk meningkatkan stamina tubuh.

4. Manajemen Stres dan Kesehatan Mental

Kesehatan mental ibu hamil sangat penting karena stres atau kecemasan yang berlebihan dapat mempengaruhi kesehatan janin dan meningkatkan risiko kelahiran prematur. Beberapa cara untuk menjaga kesehatan mental ibu hamil antara lain:

- 1) Relaksasi dan meditasi: Untuk menenangkan pikiran.
- 2) Berbicara dengan orang terdekat: Untuk mengurangi rasa cemas.
- 3) Konsultasi dengan psikolog: Jika ibu hamil merasa sangat tertekan atau cemas.

Kecemasan yang terus menerus tanpa diikuti terapi bisa menimbulkan depresi post partum. Depresi ini bisa dalam rentang ringan, sedang sampai berat. Dampak yang timbul akibat depresi adalah ibu berisiko mengalami gangguan kesehatan sepanjang kehamilannya hingga masa postpartum (Ekawati et al., 2019). Dampak terhadap bayi adalah risiko lahir prematur atau berat badan lahir rendah (BBLR) yang berisiko besar terjadinya masalah kesehatan yang lain. Oleh

karena itu untuk mengurangi stress dan kecemasan ini perlu diberikan Manajemen Kecemasan tentang cara mengelola kecemasan agar tidak menjadi gejala yang lebih serius. Maka kegiatan pengabdian tentang Manajemen Kecemasan dan Mananejem Stress pada Ibu hamil ini menjadi sangat penting untuk dilakukan.

Kesehatan mental selama kehamilan penting bagi kesejahteraan fisik dan mental jangka panjang bagi ibu dan anak-anak mereka. Diperlukan skrining atau deteksi dini untuk gangguan mental ibu hamil, termasuk stress dan kecemasan (Roof, 2019). Penting untuk mendeteksi gejala dengan cepat, memberikan dukungan dan memberikan pengobatan yang tepat agar ibu dan bayi dapat mengatasi kondisi ini dan menghindari dampak negatif yang serius. Peran suportif keluarga, pasangan, dan dukungan medis profesional sangat penting dalam mengatasi depresi pascapersalinan (Rahayuningsih, 2023). Informasi kesehatan mental yang dibutuhkan ibu hamil meliputi :

1. Pengertian kesehatan mental.
2. Gangguan yang mungkin terjadi.
3. Gejala dan tanda gangguan mental.
4. Dampak yang terjadi.

5. Cara deteksi.
 6. Cara mencegah dan mengatasi.
 7. Serta cara mencari pertolongan.(Kusumawati & Zulaekah, 2020). Upaya pencegahan lainnya juga dapat berupa intervensi manajemen stress dan kecemasan supaya dapat menjadi bekal ibu hamil mengelola masalah psikososial yang dihadapi.
5. Menghindari Risiko Dan Faktor Pemicu Stress
- Beberapa hal yang harus dihindari oleh ibu hamil untuk memastikan kehamilan yang sehat adalah:
- 1) Merokok dan alkohol: Kedua kebiasaan ini berisiko menyebabkan keguguran, kelahiran prematur, atau gangguan perkembangan janin. Merokok pada masa kehamilan dapat menyebabkan peningkatan aborsi spontan pada trimester pertama, abrupsio plasenta premature, kelahiran preterm, berat badan lahir rendah, dan sindrom kematian tiba-tiba pada infant. Konsumsi alkohol pada masa kehamilan dapat menyebabkan terjadinya Fetal Alcohol Syndrome (FAS) atau sindrom alkohol janin yang merupakan gangguan pada pembatasan pertumbuhan janin, gangguan dari system saraf pusat, dan kela inan bentuk wajah (Cogswell,

Weisberg, & Spong, 2003). Konsumsi alkohol dan rokok pada masa kehamilan dapat meningkatkan Sudden Infant Death Syndrome (SIDS) yang merupakan kematian mendadak pada tahun pertama anak dan kasus masih tidak dapat dijelaskan setelah melakukan autopsy dengan hati-hati (Fifer, Fingers, Youngman, Gomez- Gribben, & Myers, 2012).

Penggunaan rokok, baik pasif maupun aktif, dapat meningkatkan kadar karbon monoksida dan nikotin pada ibu dan janin (Hamulka et al., 2018). Asap rokok terdiri dari lebih dari 4000 senyawa kimia yang bercampur, termasuk nikotin, karbon monoksida, dan logam berat. Karbon monoksida akan berikatan dengan hemoglobin dan membentuk karboksihemoglobin, apabila terdapat peningkatan karbon monoksida maka afinitas terhadap oksigen akan berkurang dan akan mengganggu pengantaran oksigen ke plasenta. Diketahui bahwa logam berat yang terkandung dalam rokok akan terakumulasi di plasenta dan menyebabkan retriksi dari pertumbuhan janin. Nikotin dapat menyebabkan masalah pada perkembangan otak yang akan menghasilkan masalah pada kognitif, emosional, dan perilaku pada anak (Mcdonnell & Regan, 2019).

Alkohol dapat melintasi penghalang plasenta dan metabolisme alkohol di janin dua kali lebih lambat dibanding pada ibu (Hamulka et al., 2018). Konsumsi alkohol pada kehamilan yang merupakan salah satu zat teratogen dapat menyebabkan masalah pada kehamilan dan menempatkan ibu dalam risiko (Wubetu, Habte, & Dagne, 2019). Terjadi penurunan metabolisme alkohol pada wanita dikarenakan sedikitnya alkohol dehydrogenase pada mukosa lambung. Hal ini menyebabkan efek alkohol akan lebih cepat pada wanita. Pada wanita yang sedang hamil, efek ini dapat menyebabkan persalinan preterm dan aborsi spontan pada trimester awal (Bhuvaneshwar, Chang, Epstein, & Stern, 2007).

- 2) Obat-obatan tanpa resep dokter: Beberapa obat bisa berbahaya bagi janin.

Obat yang diminum oleh ibu hamil patut mendapatkan perhatian, karena obat yang diminum dapat mempengaruhi janin yang dikandungnya. Hal itu disebabkan karena hampir sebagian besar obat dapat melintasi plasenta (Munir 2005). Dalam plasenta, obat mengalami proses biotransformasi, dimana obat tersebut dapat bersifat menguntungkan dan dapat juga terbentuk senyawa yang reaktif

yang bersifat teratogenik (Depkes RI 2006). Trimester kehamilan yang paling berisiko besar terhadap janin yaitu pada trimester pertama (Prest dan Tan 2003). Pada tahap ini merupakan tahap perkembangan dari seluruh tubuh utama (kecuali susunan saraf pusat, mata, gigi, alat kelamin luar dan telinga), oleh karena itu, paparan terhadap obat selama periode ini dapat menimbulkan risiko terganggunya pembentukan organ – organ tersebut secara permanen. Selama trimester kedua dan ketiga, obat dapat mempengaruhi fungsional janin atau memberi efek toksik pada jaringan janin dan obat yang diberikan sebelum kelahiran bisa menyebabkan efek samping pada kelahiran atau pada neonatus setelah kelahirannya (Prest dan Tan 2003).

- 3) Paparan bahan kimia berbahaya: Seperti pestisida, cat beracun, atau bahan kimia industri.

Patogenesis terjadinya keracunan pestisida pada petani ibu hamil berawal dari masuknya pestisida melalui kulit (kontak), saluran pencernaan (oral), dan sistem pernafasan (inhalasi). Pestisida kemudian masuk ke dalam peredaran darah ibu, placenta, dan masuk ke dalam janin, sehingga menyebabkan

terganggunya pertumbuhan janin (Sari dkk.,2013). Pestisida yang masuk ke dalam tubuh dapat menyebabkan gangguan fungsi hormonal pada sistem reproduksi perempuan. Gangguan tersebut dapat terjadi di semua tingkatan yang dimiliki sistem hormonal, meliputi sintesis hormon, pelepasan hormon dan penyimpanan, distribusi hormon, pengenalan hormon dan pengikatan, gangguan kelenjar tiroid, dan gangguan sistem saraf pusat. Hal tersebut terjadi karena pestisida dapat meniru, melawan, atau menghalangi aksi hormonal tubuh (Bretveld, 2006). Selain itu, terdapat penelitian yang menyebutkan bahwa berdasarkan analisis multivariat diketahui bahwa ada hubungan paparan pestisida dengan kejadian anemia yang dapat meningkatkan risiko BBLR (Kurniasih, 2013).

DAFTAR PUSTAKA

- Kumalasari, Intan. 2015. Panduan Praktik Laboratorium dan Klinik Perawatan Antenatal, Intranatal, Postnatal, Bayi Baru Lahir dan Kontrasepsi. Jakarta: Salemba Medika
- Ari, Sulistyawati, Esty Nugraheny. 2013. Asuhan Kebidanan pada Ibu Bersalin. Jakarta: Salemba Medika
- Prawirohardjo, Sarwono. 2011. Ilmu Kebidanan. Jakarta: Yayasan Bina Pustaka
- Sunarti. 2013. Asuhan Kehamilan. Jakarta: In Media
- Kuswanti, Ina. 2014. Asuhan Kehamilan. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Hidayati, R. (2018). Status Gizi Anak Balita Di Desa Pleret.
- Quansah, D. Y., & Boateng, D. (2020). Maternal dietary diversity and pattern during pregnancy is associated with low infant birth weight in the Cape Coast metropolitan hospital, Ghana: A hospital based cross-sectional study. *Heliyon*, 6(5), e03923. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03923>.
- Yan, H., Dang, S., Zhang, Y., & Luo, S. (2020). Dietary patterns of Chinese women of childbearing age during pregnancy and their relationship to the neonatal birth weight (*Nutrition Journal*, (2020), 19, 1, (89), 10.1186/s12937-020-00607-y). *Nutrition Journal*, 19(1), 1–13.
- Ekawati, E., Setyowati, S., & Budiati, T. (2019). “Sehati”

- health education to improve physical and psychological adaptation of the postpartum women having pre-eclampsia. *Enfermeria Clinica*, 29(Insc 2018), 199–204.
<https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2019.04.054>.
- Roof, Katherine A. et al. "Validation of three mental health scales." *BMC Reproductive Health*, 2019: <https://doi.org/10.1186/s12978-019-0806-6>.
- Rahayuningsih, Faizah Betty. "Postpartum Mom Mood Disorders." *Jurnal Eduhealt*, 2023: Volume 14, No. 04 2023.
- Kusumawati, Yuli, and Siti Zulaekah. "Pengetahuan Kesehatan Mental Ibu Hamil di Puskesmas Wilayah Kota Surakarta." *University Research Colloquium The* 11th, 2020: <http://repository.urecol.org/index.php/proceeding/article/view/1032>.
- Varney H. *Buku Ajar Asuhan Kebidanan*. Edisi ke 4. Jakarta: EGC; 2010.
- Angraeni, Poppy (2010) *Serba-serbi Senam Hamil*. Intan Media, Yogyakarta.
- Rasidi, Agus. 2005. <http://tubuhsehat.blogdetik.com/2005/04/25/manfaat-jalan-kaki-secara-rutin/>.
- Thorn, Gill. (2007) *Kehamilan Sehat*. Erlangga, Jakarta.
- Kusmana, Dede, 2006, *Olahraga Untuk Orang Sehat dan Penderita Penyakit Jantung : Trias Sok & Senam 10*

- Menit, ed.S kedua, Cet. Pertama, Balai Penerbit FKUI, Jakarta.
- Cogswell, M. E., Weisberg, P., & Spong, C. (2003). Life and Fitness Cigarette Smoking , Alcohol Use and Adverse Pregnancy Outcomes : The Journal of Nutrition, 133(5), 1722–1731.
- Fifer, W. P., Fingers, S. Ten, Youngman, M., Gomez-Gribben, E., & Myers, M. M. (2012). Effects of Alcohol and Smoking During Pregnancy on Infant Autonomic Control. *Dev Psychobiol*, 51(3), 234–242. <https://doi.org/10.1002/dev.20366.Effects>.
- Hamułka, J., Zielińska, M. A., & Chądzyńska, K. (2018). The Combined Effects Of Alcohol And.
- Wubetu, A. D., Habte, S., & Dagne, K. (2019). Prevalence of risky alcohol use behavior and associated factors in pregnant antenatal care attendees in Debre Berhan,. *BMC Psychiatry*,19(250), 1–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s12888-019-225-1>.
- Bhuvaneswar, C. G., Chang, G., Epstein, L. A., & Stern, T. A. (2007). Alcohol Use During Pregnancy: Prevalence and Impact. *Prim Care Companion J Clin Psychiatry*, 7(6), 455– 460. <https://doi.org/doi:10.4088/pcc.v09n0608>.
- Prest, M., Tan, C.K. 2003. Penggunaan Obat pada Masa Kehamilan dan Menyusui, dalam Farmasi Klinis Menuju Pengobatan yang Rasional dan Penghargaan

- Pilihan Pasien, Aslam, M., Tan, C.K., Prayitno, A., (Editor), PT. Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Munir, R.S. 2005. Evaluasi Penggunaan Obat – Obatan pada Ibu Hamil, (<http://www.adln.lib.unair.ac.id/go.php?id =gdlhub-gdl-res-2005munirratna-71>), Diakses tanggal 12 Mei 2015.
- Depkes RI. 2006. Pedoman Pelayanan Farmasi untuk Ibu Hamil dan Menyusui, Direktorat Bina Farmasi Komunitas dan Klinik Departemen Kesehatan RI, Jakarta.
- Sari, Noni Kartika dkk. 2013. Hubungan riwayat paparan pestisida pada ibu hamil dengan kejadian berat badan lahir rendah (BBLR) di wilayah kerja Puskesmas Wanasari Kabupaten Brebes. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2 (2) :1-11.
- Kurniasih, Siti Aisyah dkk. 2013. Faktor-Faktor yang Terkait Paparan Pestisida dan Hubungannya dengan Kejadian Anemia pada Petani Horttikultura di Desa Gombang Belik Kabupaten Pemalang Jawa Tengah. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 12 (2) : 132-137.

BAB II

ADAPTASI SISTEM REPRODUK SIDALAM KEHAMILAN

Oleh Fitri Apriyanti

2.1 Pendahuluan

Proses kehamilan merupakan suatu hal fisiologis yang dialami oleh wanita akibat adanya pembuahan sel telur oleh sel sperma. Proses kehamilan menjadi rangkaian proses yang berawal dari konsepsi, nidasi, adaptasi perubahan yang terjadi selama kehamilan, pemeliharaan selama kehamilan, persalinan dan masa nifas. Perubahan yang terjadi pada masa kehamilan termasuk dalam perubahan organ reproduksi internal dan eksternal. Proses perubahan pada masa kehamilan merupakan cara tubuh untuk mempersiapkan tumbuh kembang janin selama masa kehamilan, persiapan untuk pembentukan Air Susu Ibu (ASI) dan proses persalinan yang aman dan sehat. Perubahan ini terjadi akibat adanya ketidakseimbangan hormon progesterone dan hormon estrogen, yaitu hormon yang ada di dalam tubuh ibu sejak terjadinya proses kehamilan. Pada wanita akan memiliki perbedaan dalam menghadapi proses adaptasi pada masa kehamilan. Perubahan yang dialami dapat menimbulkan kekhawatiran maupun kebingungan pada ibu hamil.

Pengetahuan dan sikap ibu hamil yang tepat pada masa kehamilan sangat diperlukan yang bertujuan

agar ibu hamil dapat memahami perubahan yang akan dan sedang dialami selama proses kehamilan. Perubahan tersebut dapat dikategorikan perubahan fisiologis ataupun patologis, sehingga pada akhirnya ibu hamil dapat memahami dan mendeteksi lebih dini apabila terjadi keadaan yang patologis yang dialami oleh ibu hamil. Hal ini juga dapat membantu ibu hamil sebagai landasan untuk menentukan tindakan yang selanjutnya akan dilakukan agar ibu hamil menghasilkan kehamilan, persalinan dan nifas yang normal, aman dan sehat (Sarwono, 2010).

2.2 Definisi Adaptasi Sistem reproduksi

Adaptasi adalah suatu penyesuaian pribadi terhadap lingkungan, hal ini dapat berarti mengubah diri pribadi sesuai dengan keadaan lingkungan. Jadi adaptasi dalam arti "pasif" yaitu kegiatan pribadi ditentukan oleh lingkungan. Sedangkan dalam arti "aktif" yaitu pribadi mempengaruhi lingkungan. Dengan demikian adaptasi dapat diartikan suatu proses untuk menyesuaikan diri dari keadaan sebelumnya keadaan yang baru yang membutuhkan waktu untuk menyesuaikan diri dengan keadaan yang baru. Begitu pula bagi ibu hamil juga membutuhkan adaptasi dalam masa kehamilannya terutama bagi ibu primigravida yang sebelumnya belum pernah memiliki pengalaman hamil.

Adaptasi ini melindungi fungsi fisiologis wanita yang normal, memenuhi tuntutan metabolisme yang dikenakan oleh kehamilan pada tubuhnya, dan menyediakan lingkungan pengasuhan untuk

perkembangan dan pertumbuhan janin. Selain perubahan yang terjadi pada sistem tubuh, pada kehamilan juga terdapat plasenta dan cairan ketuban yang berperan penting terhadap keberlangsungan hidup janin selama dalam kandungan ibu. Kejadian fertilisasi dan korsepsi menyebabkan perubahan terhadap tubuh ibu selama kehamilan. Perubahan ini terjadi guna mendukung perkembangan janin, persiapan seorang ibu pada saat bayi telah lahir dan mempertahankan kesehatan ibu sepanjang periode childbearing (hamil, melahirkan dan nifan). Perubahan tersebut membuat ibu merasa tidak nyaman serta dapat mempengaruhi aktifitas ibu sehari-hari. Kondisi tersebut terkadang membutuhkan beberapa bantuan dan informasi guna membantu ibu untuk menerima keadaan. Dengan demikian ibu dapat menjadi lebih sehat, lebih tenang dengan kondisinya saat ini dan diharapkan kehamilannya dapat bertahan hingga aterm.

Berikut gambaran perubahan sistem organ yang terjadi selama kehamilan :

1. Sistem kardiovaskular

A. Kardiac Output

Selama proses kehamilan cardiac output maternal meningkat sekitar 30 sampai 50%. Cardiac output mencapai kadar maksimum selama trimester pertama atau kedua kehamilan dan tetap tinggi sampai persalinan. Cardia output tergantung pada posisi ibu. Jika ibu posisi telentang, uterus yang membesar menekan vena cava inferior, mengurangi aliran balik vena ke

jantung sehingga menurunkan cardiac output. Sehingga ibu akan merasakan sesak nafas pada posisi ini.

Pengaruh ini lebih besar pada saat kehamilan aterm. Beberapa ibu hamil mengalami supine hypotension syndrome/sindrom hipotensi. pada saat berbaring telentang dan mengalami penurunan tekanan darah disertai gejala-gejala seperti pusing, pening, mual dan rasa akan pingsan (Indrayani, 2013).

Perubahan kardiovaskuler yang terjadi pada ibu hamil yaitu :

- a. Terjadinya retensi cairan, sehingga bertambahnya beban volume dan curah jantung.
- b. Terjadi hemodilusi sehingga menyebabkan anemia relatif. haemoglobin turun sampai 10%.
- c. Dengan adanya pengaruh hormon, maka akan terjadi tahanan perifer vascular menuru.
- d. Tekanan darah sistolik maupun distolik pada ibu hamil trimester turun 5 sampai 10 mmHg, hal ini kemungkinan disebabkan karena terjadinya vasodilatasi perifer akibat perubahan hormonal pada kehamilan. Tekanan darah akan kembali normal pada trimester III kehamilan.
- e. Curah jantung bertambah 30-50%, akan maksimal pada akhir trimester I, dan menetap sampai akhir kehamilan.

- f. Volume darah maternal keseluruhan bertambah sampai 50% Pada trimester kedua denyut jantung meningkat 10-15 kali per menit sehingga dapat juga timbul palpitasi.
- g. Volume plasma bertambah lebih cepat pada awal kehamilan, kemudian bertambah secara perlahan sampai akhir kehamilan.
- h. Memberikan perlindungan terhadap fungsi system kardiovaskuler yang normal pada ibu hamil.
- i. Memenuhi kebutuhan metabolisme yang disebabkan karena proses kehamilan.
- j. Memenuhi kebutuhan pertumbuhan dan perkembangan Janin.

B. Tekanan darah

Selama kehamilan trimester pertama dan kedua tekanan darah akan mengalami sedikit penurunan dan akan meningkat pada trimester ketiga Tekanan darah diastolik mulai menurun pada trimester pertama, terus turun hingga 24 hingga 32 minggu, kemudian secara bertahap akan meningkat dan kembali ke tingkat prahamil. Peningkatan tekanan darah pada ibu hamil pada pertengahan kehamilan akan menyebabkan ketidaksadaran pada ibu hamil. Semakin tua usia kehamilan juga akan menjadi pemicu ketidakseimbangan tubuh. Serta posisi tidur terlentang perlu dihindari karena dapat

menyebabkan hipotensi.

C. Volume Darah

Volume darah meningkat sekitar 1500 ml, atau 40% hingga 45% dibanding tidak hamil. Peningkatan ini bervariasi bergantung pada usia kehamilan dan paritas, Peningkatan ini terdiri dari 1000 ml plasma ditambah 450 ml sel darah merah. Volume darah mulai meningkat di minggu ke 10 atau 12 kehamilan, memuncak pada minggu ke 30 sampai 34 kehamilan, dan kemudian sedikit menurun pada minggu 40 kehamilan. Peningkatan volume darah pada kehamilan gameli lebih besar dibandingkan kehamilan tunggal.

Vasodilatasi perifer mempertahankan tekanan darah normal meskipun volume darah meningkat pada kehamilan. Peningkatan aldosteron, estrogen dan progesteron diduga berkontribusi terhadap peningkatan volume darah selama kehamilan.

Terjadinya peningkatan volume darah bertujuan untuk :

- a. Memenuhi kebutuhan volume darah uterus.
- b. Menghidrasi jaringan janin dan ibu dengan cukup ketika wanita mengambil posisi tegak atau terlentang.
- c. Menyediakan cadangan cairan untuk mengkompensasi kehilangan darah selama kelahiran dan masa nifas.

D. Waktu Sirkulasi dan Koagulasi

Waktu siklus melambat pada minggu ke 32 kehamilan dan kembali normal menjelang persalinan. Sedangkan aktifitas koagulasi meningkat, dimana darah akan lebih cepat untuk menggumpal. Hal ini disebabkan untuk mencegah terjadinya perdarahan. Darah yang cepat menggumpal meningkatkan risiko thrombosis, khususnya pada persalinan dengan SC.

2. Sistem Respirasi

Adaptasi ventilasi dan struktural selama masa hamil bertujuan menyediakan kebutuhan ibu dan janin. Kebutuhan oksigen ibu meningkat sebagai respon terhadap percepatan laju metabolik dan peningkatan kebutuhan oksigen jaringan uterus dan payudara. Peningkatan kadar estrogen menyebabkan ligamen dan kerangka iga berelaksasi sehingga ekspansi rongga dada meningkat. Karena rahim membesar, panjang paru-paru berkurang.

Kehamilan juga menyebabkan perubahan anatomi dari paru- paru. Perubahan anatomi ini disebabkan oleh peningkatan kadar estrogen merilekskan ligament tulang rusuk, sehingga ekspansi dada dapat meningkat. Perubahan tampak pada ukuran diameter transversal torak meningkat 2 cm dan diameter kelilingnya meningkat & cm, diafragma bergeser 4 cm, pernafasan torak

menggantikan pernafasan perut. Elevasi diafragma menyebabkan kapasitas paru berkurang 5% Frekuensi nafas normal berkisar 14-15 nafas/menit dengan pernafasan diafragma dan natis menjadi semakin dalam.

Peningkatan vaskularisasi yang merupakan respon terhadap peningkatan kadar estrogen, juga terjadi pada traktus pernafasan atas. Karena kapiler membesar, terbentuklah edema dan hyperemia di hidung, faringm laring, trakea, dan bronkus. Kongesti di dalam jaringan traktus respiratorius menyebabkan timbulnya beberapa kondisi yang umum terlihat selama hidung berdarah (epistaksis), perubahan suara, dan respon peradangan menyolok bahkan terhadap infeksi pernafasan bagian atas yang ringan sekalipun.

A. Fungsi paru-paru

Perubahan sensitivitas pusat pernafasan yang dipengaruhi hormone estrogen dan progesterone mengakibatkan peningkatan ambang batas karbendioksida tubuh, sehingga memicu ibu hamil untuk lebih sering bernafas

B. Basal Metabolik Rate (BMR)

Peningkatan BMR semasa hamil tergantung status gizi sebelum hamil dan pertumbuhan janin. Peningkatan BMR sebagai tanda:

a. Peningkatan kebutuhan oksigen pada

sirkulasi uterus plasenta.

- b. Peningkatan kebutuhan oksigen ibu karena kerja jantung yang meningkat

Peningkatan BMR pada trimester awal kehamilan menyebabkan ibu malas beraktifitas dan cenderung tidur. Vasodilatasi perifer dan akselerasi aktivitas kelenjar keringat membantu menghilangkan panas akibat peningkatan BMR. Peningkatan progresif konsumsi oksigen disebabkan oleh peningkatan metabolisme ibu dan janin.

C. Keseimbangan Asam Basa

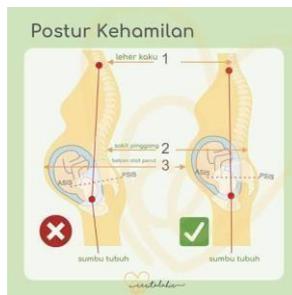
Terjadi penurunan tekanan parsial karbondioksida (PCO_2) pada minggu ke 10 kehamilan. Pada kehamilan, volume tidal meningkat, PCO_2 menurun, basa menurun dan Ph meningkat. Kondisi ini juga memfasilitasi pertukaran CO_2 dan O_2 dari janin ke ibu. Hormon progesteron mempengaruhi sensitivitas respirasi terhadap karbondioksida. Konsentrasi karbondioksida di alveolar menjadi lebih rendah daripada wanita tidak hamil yang menyebabkan darah maternal yang mengandung karbondioksida menjadi lebih rendah. Hal ini menyebabkan alkalosis respirasi.

D. Sistem Muskuloskeletal

Kehamilan menyebabkan perubahan postur tubuh, posisi dan cara berjalan wanita. Pembesaran perut menyebabkan panggul condong kedepan dan tulang belakang menjadi lordosis. Perubahan struktur ligament dan tulang belakang sering

mengakibatkan ketidaknyaman kehamilan.

Relaksasi ringan dan peningkatan mobilitas sendi panggul normal terjadi dalam kehamilan. Tingkat relaksasi bervariasi setiap ibu, tetapi pemisahan simfisis pubis dan ketidakstabilan sendi sacroiliaca dapat menyebabkan rasa sakit dan kesulitan dalam berjalan. Kondisi ini akan memperluas dimensi panggul dan membantu proses persalinan. Simfisis pubis melebar 4 mm pada usia kehamilan 32 minggu dan sakrokoksigeus tidak teraba. Peningkatan pergerakan pelvis memunculkan keluhan sakit punggung dan ligan pada wanita hamil tua.



Gambar 2.2 perubahan postur tubuh yang benar dan tidak benar

Kebutuhan kalsium pada ibu hamil meningkat sebanyak 33% tetapi tidak diambil dari gigi. Sendi pelvik sedikit dapat bergerak untuk mengkompensasi pembesaran janin, bahu akan tertarik kebelakang dan lumbal lebih lengkung, sendi tulang belakang lebih lentur

dan hal ini dapat menyebabkan nyeri punggung. Pada ibu hamil sering terjadi kram pada otot tungkai dan kaki yang tidak diketahui penyebabnya, hal ini berhubungan dengan metabolisme kalsium dan fosfor, kurangnya drainase sisa metabolisme otot atau postur yang tidak seimbang.

3. Sistem integumen

Hiperpigmentasi pada kehamilan distimulasi oleh hormon melanoanotropin yang meningkat selama hamil. Perubahan warna kulit terjadi diantaranya pada: puting, ketiak, vulva. Pada wajah (chloasma) merupakan hiperpigmentasi berwarna kecoklatan pada kulit di atas pipi, hidung, dan dahi, terutama pada wanita hamil berkulit gelap.

A. Hiperpigmentasi pada Wajah (Chloasma)

Chloasma merupakan hiperpigmentasi berwarna kecoklatan pada kulit di atas pipi, hidung, dan dahi, terutama pada wanita hamil berkulit gelap. Muncul pada 50-70% wanita hamil, mulai dr awal kehamilan dan akan meningkat sampai kehamilan matur. Chloasma terjadi secara normal karena kehamilan dan akan berkurang setelah melahirkan.

B. Linea Nigra

Linea nigra merupakan perubahan warna

pada garis yang memanjang dari symphysis pubis sampai dengan fundus. Garis ini awalnya dikenal dengan sebutan linea alba sebelum terjadi hiperpigmentasi. Pada primigravida perpanjangan linea nigra dimulai pada bulan ke 3 dan terus memanjang sejalan dengan pembesaran fundus. Pada multigravida hiperpigmentasi dimulai lebih awal.



C. Striae Gravidarum

Hampir 50-90% ibu hamil mengalami striae gravidarum mulai dari TM 2 kehamilan, disebabkan oleh aktifitas adrenokortikosteroid. Striae mencerminkan pemisahan dalam jaringan ikat (kolagen) kulit. Garis-garis yang agak tertekan ini cenderung terjadi pada area yg mengalami peregangan maksimal (misalkan perut, paha, dan payudara).

Striae menghasilkan sensasi gatal. Ada hubungannya dengan keturunan. Striae gravidarum akan berkurang setelah melahirkan. Pada multipara, selain striae kehamilan saat ini,

garis perak berkilau (pada wanita berkulit terang) atau garis keunguan (pada wanita berkulit gelap) sering terlihat. Ini mewakili bekas luka striae dari kehamilan sebelumnya, disebut striae albican.



4. Sistem Saraf

Kompresi saraf panggul atau stasis pembuluh darah yang disebabkan oleh pembesaran uterus dapat menyebabkan sensoris perubahan pada kaki. Edema yang terjadi pada saraf perifer dapat menyebabkan sindrom carpal tunnel selama trimester terakhir. Sindrom ini ditandai rasa sakit di tangan, menjalar ke siku. Sensasi disebabkan oleh edema yang menekan saraf median di bawah ligamentum karpal pergelangan tangan. Tangan dominan biasanya paling terpengaruh, meskipun sebanyak 80% wanita mengalami gejala di kedua tangan.

Kehamilan juga menyebabkan peningkatan sensitifitas saraf terhadap obat-obatan anestesi. Wanita hamil membutuhkan lebih sedikit anestesi

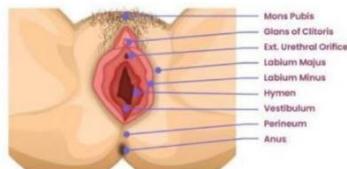
lokal dibandingkan wanita tidak hamil untuk mencapai level dermatom sensorik. Progesteron memiliki efek sedasi 20 kali lebih tinggi apabila diberikan dalam dosis farmakologis pada ibu hamil aterm.

2.3 Adaptasi Sistem Reproduksi dalam Kehamilan

A. Sistem Reproduksi Eksternal

Sistem reproduksi eksternal atau genitalia eksternal adalah organ reproduksi wanita yang dapat dilihat dari luar wanita dalam posisi litotomi. Fungsi dari organ reproduksi eksternal wanita dikhususkan untuk proses kopulasi (koitus). Organ tersebut terdiri dari vulva, labia mayora, labia minora, klitoris dan vestibulum. Dalam proses kehamilan sistem reproduksi eksternal mengalami adaptasi.

Berikut penjelasan tentang masing-masing adaptasi



Alat Kelamin Bagian Luar (Genitalia Eksterna)

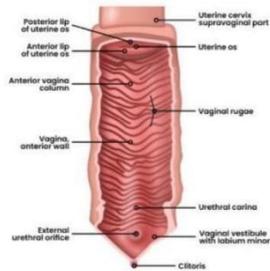
Gambar 3.1 Alat kelamin bagian luar (Genitalia Eksterna)

sistem reproduksi eksternal dalam kehamilan :

1. Vulva

Tundun (Mons veneris). Bagian yang menonjol meliputi simfisis yang terdiri dari jaringan dan lemak, area ini mulai ditumbuhi bulu (pubis hair) pada masa pubertas. Bagian

yang dilapisi lemak, terletak di atas simfisis pubis (Bobak, 2010).



Gambar 3.10 Lapisan dinding vagina & lipatan rugae

2. Gundukan kemaluan (mons pubis/mons veneris)

Organ ini terletak pada bagian terluar dari kemaluan yang berbentuk segitiga menonjol dan berfungsi melindungi tulang kemaluan (simfisis pubis) yang terdiri dari jaringan kulit, jaringan lemak, jaringan ikat dan akar rambut. Jaringan lemak mengandung banyak kelenjar sebacea (kelenjar minyak) sebagai bantalan yang dapat meningkatkan daya tarik seksual. Pada masa pubertas bagian ini ditumbuhi rambut-rambut untuk melindungi alat genitalia dari masuknya kotoran.



Gambar 3.3 Gundukan kemaluan (Mons pubis/mons veneris)

3. Bibir besar pada kemaluan (labia mayora)

Merupakan kelanjutan dari mons veneris, berbentuk lonjong. Kedua bibir ini bertemu di bagian bawah dan membentuk perineum. Labia mayora bagian luar tertutup rambut, yang merupakan kelanjutan dari rambut pada mons veneris. Labia mayora bagian dalam tanpa rambut, merupakan selaput yang mengandung kelenjar sebacea (lemak).

Bagian ini berbentuk lonjong dan menonjol, merupakan kelanjutan dari mons pubis dengan panjang 7-8 dan lebar 2-3 cm. Bagian luar tertutup rambut yang dilapisi sel epitel dan bagian dalam tampak licin, tidak terdapat rambut karena terdapat jaringan lemak yang akan mengeluarkan cairan pelumas ketika menerima rangsangan. Kedua bagian ini akan bertemu pada bagian bawah dan membentuk perineum sebagai pemisah antara anus dan vulva. Membentuk perineum sebagai pemisah antara anus dan vulva.

4. Bibir kecil pada kemaluan (labia minora)

Labia minora merupakan bibir kecil yang merupakan lipatan bagian dalam bibir besar

(labia mayora), tanpa rambut. Setiap labia minora terdiri dari suatu jaringan tipis yang lembab dan berwarna kemerahan; Bagian atas labia minora akan bersatu membentuk preputium dan frenulum clitoridis, sementara bagian. Di Bibir kecil ini mengelilingi orifisium vagina bawahnya akan bersatu membentuk fourchette (Amira et al., 2011).



Gambar 3.4 Bibir kecil
(Labia minora)

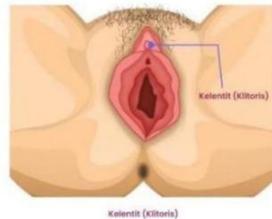
Terletak disebelah posterior mons veneris didalam labia mayora yang terdiri dari jaringan ikat yang tiak berambut, kelenjar sebacea serta kelenjar keringat. serabut otot non-striata, ujung saraf dan pembuluh darah Menyatu dan membetuk fourchette yang merupakan vestibulum vagina. Berukuran kecil pada usia sebelum menarche, kenyal dan penuh pada usia reproduktif dan mengalami artrofi serta menjadi kecil pada saat pasca menopause. Berfungsi melumasi vulva untuk menambah kenikmatan seksual dan melindungi organ genitalia terhadap infeksi bakteri.

5. Kelentit (klitoris)

Klitoris merupakan bagian penting alat reproduksi luar yang bersifat erektil. Glans clitoridis mengandung banyak pembuluh darah dan serat saraf sensoris sehingga sangat sensitif. Analog dengan penis pada laki-laki. Terdiri dari glans, corpus dan 2 buah crura, dengan panjang rata-rata tidak melebihi 2 cm (Mahoney et al., 2022).

Organ ini mirip dengan penis yang terletak pada bagian anterior vulva diatas meatus uretra ditutupi preputium yang banyak mengandung pembuluh darah dan serabut saraf sehingga bersifat erektil dan sensitif terhadap rangsangan. Klitoris

memiliki beberapa bagian penting meliputi kelenjar klitoris yang terlihat disekitar vagina dan dua buah krura klitoris berbentuk melengkung yang terletak didalam vulva.



Gambar 3.5 Kelentit (Klitoris)

6. Vestibule (Vestibulum)

Vestibulum merupakan rongga yang berada di antara bibir kecil (labia minora).

Berbentuk lonjong, berukuran Panjang mulai dari klitoris, kanan kiri dibatasi oleh bibir kemaluan sampai kebelakngan dibatasi perineum.

Vestibulum berbentuk seperti perahu atau lonjong, dibatasi bagian kiri dan kanan oleh labia minora, sebelah atas dengan klitoris dan sebelah bawah pada pertemuan antara labia minora kanan dan kiri. Pada organ ini terdapat dua buah kelenjar skene dan dua buah kelenjar bartholini yang akan mengeluarkan sekret/lendir sebagai pelumas pada saat coitus.

Terdapat 6 muara pada vestibulum, yaitu sebagai berikut:

a. Orifisium uretra eksternum

Orifisium uretra eksternum terletak di bawah klitoris, dan merupakan pintu masuk dari saluran perkemihan.

b. Dua ductus skene

Dua ductus skene merupakan muara kedua tubuli skene berjalan sejajar dengan uretra sepanjang 6 mm dan kemudian bermuara pada kedua sisi orifisium uretra eksternum. Saluran skene analog dengan kelenjar prostate pada laki-laki.

c. Introitus vagina

Introitus vagina menempati $\frac{2}{3}$ dari bagian bawah vestibulum. Pada wanita yang masih perawan (virgo intacta) oritium vagina ini ditutupi oleh himen yaitu suatu selaput berlubang-lubang yang dapat dilewati darah

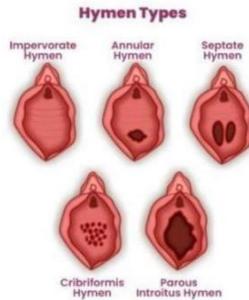
menstruasi.

Himen mempunyai bentuk yang berbeda-beda, ada yang berbentuk bulan sabit (semilunar) sampai yang berlubang-lubang atau yang memiliki pemisah (septum).

Konsistensi dari himen juga berbeda, ada yang lunak sekali atau kaku. Lubang selaput dara atau disebut dengan hiatus himenalis berukuran dari yang seujung jari sampai yang mudah dilalui oleh dua jari. Pada umumnya, himen akan robek saat koitus dan robekan ini terjadi pada tempat jam 5 atau jam 7 dan sampai pada dasar selaput darah sesudah persalinan. Himen robek pada beberapa tempat dan apa yang dilihat adalah sisa- sisanya saja (karunkula himenalis) (Hani, 2010).

7. Selaput darah (hymen)

Organ ini merupakan selaput tipis dan mudah robek, terletak dibagian bawah vagina memiliki lubang sebagai tempat keluarnya darah haid dan bentuknya bervariasi pada setiap wanita.



Gambar 3.6 Bentuk hymen

8. Orifisium urethra eksterna (lubang kemih)

Orifisium urethra eksterna adalah organ reproduksi bagian luar yang terletak dibawah klitoris. Bagian kanan dan kiri ditemukan lubang kelenjar skene organ ini bermanfaat sebagai tempat keluarnya urine.

9. Perineum

Secara anatomis perineum berada diantara vulva dan tepi depan anus, berbentuk segitiga dengan panjang ± 4 cm. Disekitar perineum terdapat otot-otot yang memiliki peranan penting yaitu spingter ani eksterna dan interna. Selain itu perineum juga terdiri atas jaringan ikat, jaringan otot dan lemak serta dipersyarafi oleh saraf pudendus. Saat melahirkan perineum akan meregang sehingga persalinan berjalan lancar dan terkadang dilakukan episiotomi untuk memperluas jalan lahir dan sebagai upaya mencegah terjadinya rupture perineum.



Gambar 3.8 Perineum

B. Sistem Reproduksi Internal

Kejadian fertilisasi dan konsepsi menyebabkan perubahan terhadap tubuh ibu selama kehamilan. Perubahan ini terjadi guna mendukung perkembangan janin, persiapan seorang ibu pada saat bayi telah lahir dan mempertahankan kesehatan ibu sepanjang periode childbearing (hamil, melahirkan dan nifas).

Perubahan tersebut membuat ibu merasa tidak nyaman serta dapat memengaruhi aktivitas ibu sehari-hari. Kondisi tersebut terkadang membutuhkan beberapa bantuan dan informasi guna membantu ibu untuk menerima keadaannya. Dengan demikian ibu dapat menjadi lebih sehat, lebih tenang dengan kondisinya saat ini dan diharapkan kehamilannya dapat bertahan hingga aterm. Berikut perubahan sistem reproduksi internal yang terjadi selama kehamilan. (Anonim, Bab II, 2019).

1. Vagina dan Vulva

Vagina dan vulva mengalami perubahan karena adanya peningkatan pembuluh darah

karena pengaruh estrogen sehingga tampak makin merah dan kebiruan.

Warna livid pada vagina dan portio serviks disebut tanda Chadwick. Kekenyalan vagina bertambah, artinya daya regang bertambah, sebagai persiapan persalinan. Berkaitan dengan perubahan fisiologi pada vagina maka getah dalam vagina biasanya bertambah dalam kehamilan, reaksinya asam pH 3,5-6,0. Reaksi asam ini disebabkan terbentuknya acidum lacticum sebagai hasil penghancuran glycogen yang berada dalam sel-sel epitel vagina oleh bacil-bacil Doderlein (Ismayana, 2017).

Estrogen menyebabkan perubahan di dalam lapisan otot dan epitel vagina, lapisan otot-otot sekitar vagina juga hipertrofi, sehingga beberapa ligamentum sekitar vagina menjadi lebih elastis. Di bawah pengaruh estrogen, epitel kelenjar sepanjang vagina aktif mengeluarkan sekret sehingga memberi gambaran seperti keputihan (leucorrhoea). Sel lapisan epitelium juga mengalami peningkatan glikosen. Sel itu berinteraksi dengan baksil Doderleins (*Lactobacillus*). Suatu bakteri yang hidup normal bersama organisme lain pada vagina, dan menghasilkan suatu lingkungan yang lebih asam sebagai proteksi ekstra terhadap organisme seperti *Candida albicans*. Selain itu vagina juga lebih vaskuler. Sehingga muncul warna merah kebiruan (livid) terutama pada bulbus vestibule yang

menimbulkan tanda Chadwick). Warna porsio pun tampak livid (Jacquimiers signs). Peningkatan aliran darah berarti denyut arteri uterus dapat dirasakan melalui fornix lateralis (Oslanders sign). (dkk, 2021).

Dinding vagina mengalami banyak perubahan sebagai persiapan untuk persalinan yang seringnya melibatkan peregangan vagina, ketebalan mukosa bertambah, jaringan ikut mengendor, dan sel otot polos mengalami hipertropi juga terjadi peningkatan volume sekresi vagina yang berwarna keputihan dan lebih kental. Pada minggu minggu akhir kehamilan, prostaglandin memengaruhi penurunan konsentrasi serabut kolagen pada serviks. Serviks menjadi lunak dan lebih mudah berdilatasi pada waktu persalinan.

Vagina dan vulva akibat hormon estrogen juga mengalami perubahan. Adanya hipervaskularisasi mengakibatkan vagina dan vulva tampak merah dan agak kebiru-biruan (livide). Warna porsio tampak livide. Pembuluh pembuluh darah alat genitalia interna akan membesar.

Vagina memiliki beberapa fungsi yang sangat penting yaitu:

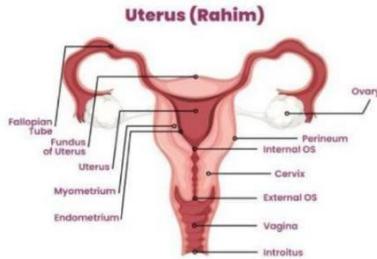
- a. Tempat untuk mengalirkan darah haid dari uterus
- b. Tempat masuknya sperma saat melakukan sanggama
- c. Saluran untuk dilewati janin saat

persalinan.

Organ ini terdiri atas fornix lateral kiri dan kanan, fornix anterior dan fornix posterior yang membentuk lengkungan sebagai batasan dengan serviks. Dari ke 4 bagian fornix ini fornix posterior mempunyai peran penting karena sebagai tempat untuk menampung sperma setelah ejakulasi selama 20-30 menit sebelum melanjutkan perjalanan menuju serviks.

2. Uterus (rahim)

Serviks uteri pada kehamilan juga mengalami perubahan karena hormon estrogen. Jika korpus uteri mengandung lebih banyak jaringan otot, maka serviks mengandung lebih banyak jaringan ikat, hanya 10% jaringan otot. Di bawah pengaruh hormon progesteron, sel epitel kelenjar yang terdapat di sepanjang kanalis servikalis uteri menghasilkan sekret sehingga membentuk suatu penyumbatan serviks yang disebut operculum atau mucous plug sehingga melindungi kavum uteri dari infeksi.



Gambar 3.12 Uterus (Rahim)

Perubahan pada mulut rahim meliputi bertambahnya pembuluh darah pada keseluruhan alat reproduksi yang menyebabkan terjadi perlunakan sehingga dapat dibagi sebagai dugaan terjadi kehamilan. Perlunakan pada mulut rahim disebut tanda Goodell. Perlunakan bagian istimis rahim disebut tanda Hegar). (dkk, 2021).

Kelenjar-kelenjar di serviks akan berfungsi lebih dan akan mengeluarkan sekresi lebih banyak. Kadang-kadang wanita yang sedang hamil mengeluh mengeluarkan cairan pervaginam lebih banyak. Pada keadaan ini sampai batas tertentu masih merupakan keadaan fisiologik, karena peningkatan hormon progesteron. Selain itu prostaglandin bekerja pada serabut kolagen, terutama pada minggu-minggu akhir kehamilan.

Perubahan yang amat jelas pada anatomi maternal adalah perbesaran uterus untuk menyimpan bayi yang sedang tumbuh. Uterus

akan bertambah besar, beratnya meningkat dari 30 gram menjadi 1000 gram dengan ukuran 32 x 24 x 22cm dengan kapasitas 4000cc. Perbesaran ini disebabkan oleh hipertrofi dari otot-otot rahim, tetapi pada kehamilan muda terbentuk serabut serabut otot yang berhubungan, termasuk jaringan fibroelastik, darah dan saraf.

Pertumbuhan jaringan uterus pada masa awal kehamilan merangsang serabut otot dan menyebabkan dinding rahim menebal. Pertumbuhan uterus ini disebut pertumbuhan aktif. Pada masa kehamilan uterus menjadi mudah teraba. Pada minggu petama, isthmus rahim mengalami hipertrofi dan bertambah panjang, sehingga bila diraba terasa lebih lunak. Hal ini disebut tanda Hegar's pada kehamilan.

Bersamaan dengan pertumbuhan dan perkembangan janin dalam rahim, diikuti oleh makin besarnya aliran darah menuju rahim dari arteri uterina dan arteri ovarika. Otot rahim mempunyai susunan istimewa yaitu longitudinal, sirkuler, dan oblika sehingga keseluruhannya membuat anyaman yang dapat menutup pembuluh darah dengan sempurna. Meningkatnya pembuluh darah menuju rahim mempengaruhi serviks yang akan mengalami perlunakan. Serviks hanya memiliki sekitar 10% jaringan otot. Oleh sebab itu terjadi perlunakan serviks karena pembuluh darah

dalam servik bertambah dan karena timbulnya oedema dari serviks dan hiperplasia kelenjar-kelenjar serviks. (Ismayana,2017).

Uterus merupakan organ otot lunak yang sangat unik yang mengalami perubahan cukup besar selama kehamilan. Selama kehamilan, serat otot uterus menjadi meregang karena pengaruh dari kinerja hormon dan tumbuh kembang janin pula. Ukuran uterus sebelum hamil yaitu berkisar 7,5 cm x 2,5 cm dan berkembang pesat menjadi 30 cm x 22,5 cm 20 cm selama kehamilan seiring pertumbuhan janin. Untuk berat uterus sendiri meningkat 20 kali dari semula, dari 60 g menjadi 1000 g. Berat uterus naik secara luar biasa, dari 30 gram menjadi 1000 gram pada akhir kehamilan (40 pekan). Pada bulan-bulan pertama kehamilan, bentuk rahim seperti buah alpukat, pada kehamilan 4 bulan berbentuk bulat, dan akhir kehamilan seperti bujur telur. Rahim yang tidak hamil kira-kira sebesar telur ayam, pada kehamilan 2 bulan sebesar telur bebek, dan kehamilan 3 bulan sebesar telur angsa. Pada minggu pertama, isthmus rahim mengadakan hipertrofi dan bertambah panjang, sehingga bila diraba terasa lebih lunak, disebut tanda Hegar. Pada kehamilan 5 bulan, rahim teraba seperti berisi cairan ketuban, dinding rahim terasa tipis, karena itu bagian-bagian janin dapat diraba melalui dinding perut dan dinding rahim.

Pertumbuhan uterus yang terutama terjadi pada trimester kedua adalah proses hipertropi atau pembesaran ukuran uterus, hal ini terjadi karena adanya berbagai rangsangan pada uterus untuk melakukan pembesaran ukuran. Pertumbuhan janin membuat uterus meregang sehingga menstimulasi sintesis protein pada bagian miometrium uterus. Pada akhir trimester pertama yaitu saat umur kehamilan berkisar antara 3-4 bulan, lapisan dinding uterus menebal dari 10 mm menjadi 25 mm. Namun saat trimester selanjutnya, lapisan dinding uterus menipis antara 5 sampai 10 mm. Sebelum terjadinya kehamilan, uterus merupakan salah satu organ yang berada di rongga pelvis, namun saat akhir trimester I kehamilan uterus menjadi organ yang berada di rongga abdomen. Letak uterus tidak terlalu antefleksi. Posisinya di rongga abdomen cenderung menempati rongga kanan atas, hal ini dikarenakan colon menempati bagian kiri dari rongga pelviks sehingga posisi uterus saat pertumbuhannya menjadi cenderung ke sebelah kanan. Tinggi fundus uteri dapat dipalpasi melalui abdomen bila posisi uterus telah berada di atas simfisis pubis.

mSelama kehamilan, lapisan endometrium uterus menjadi lebih tebal dan lebih banyak pembuluh darah terutama di bagian fundus uteri tempat implantasi normal plasenta yang biasa disebut desidua. Desidua kaya

akan cadangan glikogen untuk memenuhi kebutuhan blastosit sebelum terbentuknya plasenta, oleh sebab itulah lapisan desidua lebih tebal yang dialami endometrium menjadi 6-8 mm lebih tebal ini disebabkan karena pertumbuhan janin dan produksi progesteron luteum. Miometrium merupakan bagian uterus yang sangat memegang peranan penting yang terdiri dari banyak jaringan otot. Selama kehamilan, serat otot miometrium menjadi lebih berbeda dan strukturnya lebih terorganisir dalam rangka persiapan kinerjanya saat persalinan

Uterus tumbuh membesar primer, maupun sekunder akibat pertumbuhan isi konsepsi intrauterin. Estrogen menyebabkan hiperplasi jaringan, progesteron berperan untuk elastis/kelenturan uterus. Pada akhir kehamilan (40 minggu) berat uterus menjadi 1000 gram (berat uterus normal 30 gram) dengan panjang 20 cm dan dinding 2,5 cm. (Rahmawati, 2021).

Sering berangsur-angsurnya perubahan uterus selama kehamilan, serviks pun ikut mengalami perubahan. Struktur dari serviks berubah dari yang tadinya kaku menjadi sangat elastis atau lunak yang mana dapat meregang hingga diameter 10 cm atau lebih selama persalinan dan kemudian kembali lagi ke keadaan semula. Selama kehamilan, pada serviks terjadi peningkatan massa, kadar cairan

dan pembuluh darah. Serviks uteri mengalami hipervaskularisasi akibat stimulasi estrogen dan perlunakan akibat prostogen sehingga menimbulkan tanda hegar (Hegars sign), warna menjadi livid kebiruan. Sekresi lendir serviks meningkat pada kehamilan memberikan gejala keputihan.

Rahim atau uterus yang awal besarnya sejempol atau beratnya 30 gram akan mengalami hipertrofi dan hiperplasia, sehingga menjadi seberat 1000 gram saat akhir kehamilan. Otot rahim mengalami hiperplasia dan hipertrofi menjadi lebih besar, lunak dan dapat mengikuti pembesaran rahim karena pertumbuhan janin. Perubahan pada isthmus uteri (rahim) menyebabkan isthmus menjadi lebih panjang dan lunak sehingga pada pemeriksaan dalam seolah-olah kedua jari dapat saling sentuh. Hubungan antara besarnya rahim dan usia kehamilan penting untuk diketahui karena kemungkinan penyimpangan kehamilan seperti hamil kembar, hamil mola hidatidosa, hamil dengan hidramnion yang akan teraba lebih besar. (Mega, 2016).

Selama kehamilan, pembesaran uterus meliputi peregangan dan hipertrofi nyata dari sel-sel otot, sementara miosit baru diproduksi dalam jumlah terbatas, Sel-sel otot polos miometrium dikelilingi oleh suatu rangkaian fibril-fibril kolagen yang tersusun secara tak beraturan. Daya kontraksi dihantarkan dari

protein kontraktil miosit tersebut ke jaringan ikat di sekitarnya melalui retikulum kolagen. Yang menyertai pertambahan ukuran sel otot uterus selama kehamilan adalah suatu akumulasi jaringan fibrosa, khususnya di lapisan otot luar, bersama dengan bertambah banyaknya jaringan elastik. jaringan yang terbentuk tersebut secara material menambah kekuatan dinding uterus. Bersamaan dengan itu, terjadi pertambahan besar-besaran dalam ukuran dan jumlah pembuluh darah dan limfatik. Vena-vena yang mengalirkan darah di sisi placenta berubah bentuk menjadi sinus-sinus uteri yang besar, dan terdapat hipertrofi saraf yang ditunjukkan dengan bertambahnya ukuran ganglion servikal Frankenhuder. Selama beberapa bulan pertama, hipertrofi uterus mungkin terutama dirangsang oleh kerja estrogen dan mungkin juga oleh kerja progesteron. Tampaknya hipertrofi awal tidak seluruhnya merupakan respons terhadap distensi mekanis oleh produk konsepsi, karena perubahan-perubahan uterus yang serupa terjadi juga pada kehamilan ektopik. Tetapi setelah sekitar 12 minggu, pertambahan ukuran uterus dalam beberapa hal dikaitkan dengan efek tekanan yang diberikan oleh produk konsepsi yang semakin membesar. (Soekmawaty, 2023).

3. Ovarium

Pada masa kehamilan, ovulasi berhenti

karena adanya peningkatan estrogen dan progesteron yang menyebabkan penekanan sekresi FSH dan LH dari hipofisis anterior. Indung telur yang mengandung korpus luteum gravidarum akan meneruskan fungsinya sampai terbentuknya plasenta yang sempurna pada umur 16 minggu yang akan mengambil alih pengeluaran estrogen dan progesteron (Anonim, Bab II, 2021).

a. Trimester I

Pada permulaan kehamilan masih terdapat korpus luteum gravidarum berdiameter kira-kira 3cm, kemudian dengan korpus mengecil setelah plasenta terbentuk.

b. Trimester II

Pada usia kehamilan 16 minggu plasenta mulai terbentuk dan menggantikan fungsi korpus luteum gravidarum.

c. Trimester III

Pada trimester III korpus lateum gravidarum sudah mulai tidak berfungsi, karena oleh plasenta yang telah terbentuk.

DAFTAR PUSTAKA

- Ratih Sakti p,dkk. (2024) “Buku Asuhan Kehamilan dari konsepsi hingga Kelahiran”. PUSTAKA BARU PRESS, Bandung
- Ariana, R. (2016) Adaptasi Anatomi dan Fisiologi dalam Kehamilan
- Askari, Mirdhayanti. (2017). Karya Tulis Ilmiah. Kendari : Politeknik Kesehatan Kendari, 2017.
- Astuti, H. P. (2012). Buku Ajar Asuhan Kebidanan Ibu I (Kehamilan).Yogyakarta: Rohima Press
- Bessie (2019) ‘Program studi analis kesehatan politeknik kesehatan kemenkes kupang 2019’, Karya Tulis Ilmiah.
- Glinoyer, D. (1997). *The Regulation of Thyroid Function in Pregnancy: Pathways of Endocrine Adaptation from Physiology to Pathology*.
<https://academic.oup.com/edrv/article/18/3/404/2530787>
- Haider, R. (2023). Anatomy of the Breast. International Journal of Scientific Multidisciplinary Research, 1(5), 401–422.
- Sembiring, L.P. (2017) ‘Konstipasi pada Kehamilan’, Jurnal Ilmu Kedokteran (Journal of Medical Science), 9(1), pp. 7–10.
- Sulistiyawati. A. (2009). Asuhan Kebidanan Pada Masa Kehamilan. Jakarta:Salemba Medika.
- Pratiwi, A.M., dan Fatimah.,2019, Patologi Kehamilan ,109-112, PT Pustaka Baru, Yogyakarta.

BAB III

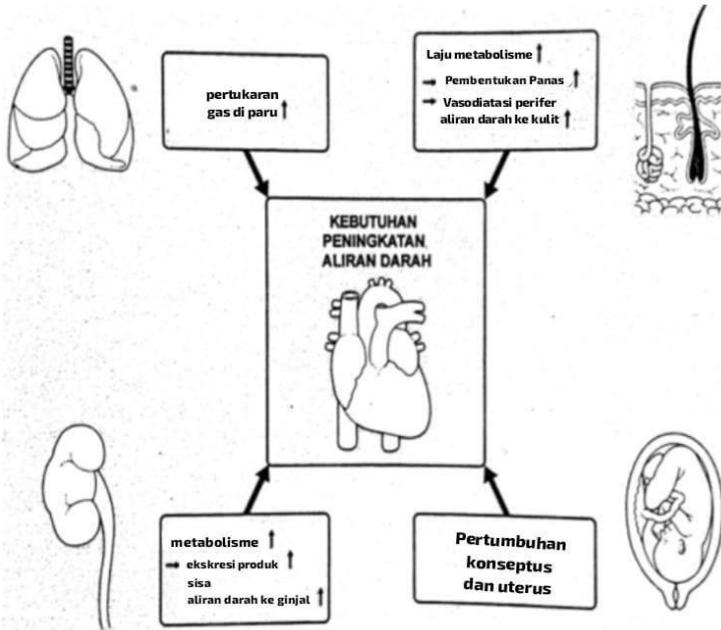
ADAPTASI SISTEM KARDIOVASKULAR DALAM KEHAMILAN

Oleh Dhini Angraini Dhillon

3.1 Pendahuluan

Perubahan fisiologis yang terjadi pada sistem kardiovaskular merupakan persiapan untuk memenuhi peningkatan kebutuhan jaringan ibu dan janin (Gambar 3.1). Penyebab perubahan tersebut, secara tidak langsung oleh hormon dan secara langsung oleh efek mekanis (Coad and Dunstall, 2007). Adaptasi kardiovaskular akan melindungi fungsi fisiologis normal wanita, memenuhi kebutuhan metabolik kehamilan, dan menyediakan kebutuhan fetus untuk tumbuh dan berkembang (Lowdermilk, Perry and Cashion, 2013). Perubahan yang terjadi meliputi peningkatan detak jantung (25%); curah jantung meningkat sebesar 30% hingga 50% dan mencapai puncaknya pada usia kehamilan 25 hingga 30 minggu; berkurangnya resistensi total perifer; peningkatan volume darah; peningkatan volume plasma yang menyebabkan anemia fisiologis. Perubahan jantung yang paling mencolok yang terjadi selama kehamilan adalah peningkatan volume darah (Ricci, 2017). Hipertrofi ringan jantung (pembesaran) mungkin disebabkan oleh peningkatan volume darah dan curah jantung yang terjadi. Jantung akan kembali ke ukuran normalnya setelah melahirkan. Saat diafragma terdorong ke atas oleh uterus yang membesar, jantung akan terangkat ke atas dan berputar

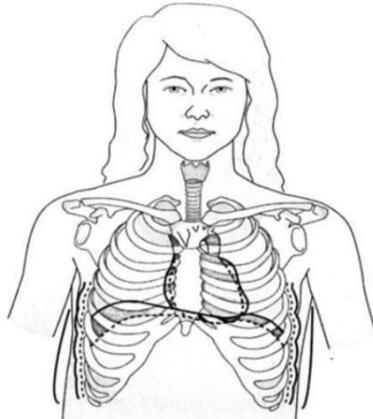
ke kiri depan (Gambar 3.2). Apeks jantung, titik intensitas maksimal (point of maximal intensity/PMI), bergeser ke atas dan lateral sebesar 1 sampai 1,5 cm. Derajat pergeseran bergantung pada usia kehamilan serta ukuran dan posisi uterus (Lowdermilk, Perry and Cashion, 2013).



Gambar 3.1. Perubahan Distribusi Aliran Darah Pada Kehamilan (Coad and Dunstall, 2007)

Perubahan ukuran dan posisi jantung serta peningkatan volume darah dan curah jantung menyebabkan perubahan pada auskultasi yang umum ditemukan saat kehamilan. Terdapat jeda yang lebih jelas antara bunyi jantung pertama (S1) dan kedua (S2),

bunyi tambahan (S3) mungkin dapat didengar setelah usia 20 minggu. Selain itu, murmur sistolik dan diastolik mungkin dapat terdengar di area pulmonal. Bunyi ini bersifat sementara dan menghilang setelah melahirkan (Cunningham et al., 2010). Pada usia kehamilan antara 14 dan 20 minggu, denyut nadi meningkat sekitar 10 sampai 15 kali/menit, kemudian menetap sampai kehamilan aterm. Palpitasi mungkin terjadi. Pada kehamilan kembar mendekati aterm, frekuensi denyut jantung ibu dapat meningkat sampai 40% frekuensi saat tidak hamil. Irama jantung mungkin terganggu, wanita hamil akan mengalami sinus aritmia, kontraksi atrial prematur, dan kontraksi ventrikel prematur. Pada wanita sehat tanpa penyakit jantung, tidak diperlukan terapi, wanita dengan penyakit jantung yang sudah ada sebelumnya akan membutuhkan observasi dan perawatan medis dan obstetrik yang ketat (Lowdermilk, Perry and Cashion, 2013).



Gambar 3.2. Perubahan Posisi Jantung, Paru dan

Rongga Toraks pada Kehamilan (Lowdermilk, Perry and Cashion, 2013)

3.2 Definisi Sistem Kardiovaskular

Kata "kardiovaskular" berasal dari kata Yunani "kardia" untuk "jantung" dan kata Latin "vaskulum" untuk "pembuluh kecil". Sistem kardiovaskuler adalah sistem yang secara umum berperan dalam mengedarkan darah ke seluruh tubuh, mengangkut oksigen dan nutrisi ke seluruh jaringan tubuh, serta mengangkut semua hasil buangan. Sistem ini meliputi jantung, pembuluh darah dan darah. Jantung adalah organ berongga dan berotot yang memompa semua darah; hingga sekitar lima liter; melalui tubuh sekitar satu putaran per menit atau lebih cepat selama latihan. Pentingnya sistem kardiovaskular tercermin dari fungsinya yang vital dalam menjaga kelangsungan hidup manusia, karena tanpa pasokan oksigen dan nutrisi yang memadai, sel dan jaringan tubuh tidak dapat berfungsi dengan baik.

Darah mengalir melalui jaringan pembuluh yang meluas ke seluruh bagian tubuh. Arteri membawa darah dari jantung ke pembuluh darah yang lebih kecil, kemudian ke kapiler, dan kemudian kembali ke jaringan pembuluh yang membawa darah kembali ke jantung. Sistem kardiovaskuler adalah sistem peredaran darah yang terdiri dari jantung, komponen darah dan pembuluh darah yang mengantarkan dan mendistribusikan oksigen dan nutrisi ke seluruh jaringan tubuh yang diperlukan untuk proses metabolisme tubuh. dibutuhkan oleh sistem kardiovaskular banyak

mekanisme berbeda untuk fungsi pengaturannya untuk merespons fungsi tubuh, salah satunya adalah meningkatkan aliran darah untuk memungkinkan fungsi jaringan berfungsi.

Selain itu, sistem kardiovaskular juga membantu menstabilkan suhu dan pH tubuh, serta berperan dalam proses metabolisme.

3.3 Adaptasi Sistem Kardiovaskular Dalam Kehamilan

3.1.1 Volume Darah

Volume darah meningkat sekitar 1.500 ml atau sekitar 30-50% di atas volume sebelum hamil. Peningkatan ini terdiri dari 1.000 ml plasma dan 450 ml sel darah merah (SDM). Volume darah mulai meningkat saat usia kehamilan 10 sampai 12 minggu, mencapai puncaknya pada usia 32 sampai 34 minggu kemudian menurun sedikit pada usia 40 minggu. Pada kehamilan multipel, peningkatan volume lebih besar dibandingkan kehamilan dengan fetus tunggal. Peningkatan volume ini merupakan mekanisme protektif yang sangat penting sehingga mencukupi kebutuhan darah sistem vaskular yang hipertrofik pada uterus yang membesar, untuk memberikan hidrasi yang adekuat pada jaringan ibu dan fetus ketika seorang wanita berada dalam posisi tegak atau terlentang; dan untuk menyediakan cadangan cairan untuk mengkompensasi kehilangan darah saat melahirkan dan masa nifas. Vasodilatasi perifer menjaga tekanan darah yang normal walaupun terdapat

peningkatan volume darah (Lowdermilk, Perry and Cashion, 2013; Ricci, 2017). Peningkatan volume darah juga diperlukan untuk memenuhi peningkatan kebutuhan metabolisme ibu dan untuk memenuhi kebutuhan peningkatan perfusi organ lain, terutama ginjal, karena ia mengeluarkan produk sisa untuk ibu dan janin (Ricci, 2017).

Peningkatan volume darah berkorelasi erat dengan berat lahir dan, dimulai sejak awal kehamilan. Mekanisme perubahan dini sistem kardiovaskular disebabkan oleh faktor hormon. Estrogen merangsang angiogenesis (pembentukan pembuluh darah dan jaringan vaskular baru) dan meningkatkan aliran darah ke jaringan. Estrogen memengaruhi distribusi kolagen pada tunika media dinding pembuluh besar, meningkatkan distensibilitas (daya regang) vena. Estrogen juga merangsang vasodilatasi dependen-
endotel dengan meningkatkan sintesis nitrat oksida (vasodilator kuat) dan prostaglandin vasodilatorik serta menghambat pembebasan endothelin-I (vasokonstriktor). Pembentukan prostasiklin (PGI₂) dan nitrat oksida meningkat pada kehamilan (Coad and Dunstall, 2007).

Progesteron melemaskan otot polos pembuluh darah sehingga terjadi vasodilatasi dan penurunan resistensi perifer. Sistem sirkulasi meningkatkan kapasitasnya dan relatif kurang terisi. Baik progesteron maupun estrogen meningkatkan retensi air dengan

memengaruhi Sistem Renin-Angiotensin (SRA). Estrogen meningkatkan pembentukan angiotensinogen oleh hati. Hal ini menyebabkan peningkatan angiotensin II, yang meningkatkan reabsorpsi cairan di ginjal dan merangsang pembentukan aldosteron. Komponen SRA memperantarai efek estrogen pada angiogenesis dan meningkatkan pertumbuhan serta pembelahan sel. Perubahan SRA adalah sebagian respons hormonal dini terhadap kehamilan. Selama siklus haid, hormon SRA memuncak saat ovulasi; apabila terjadi konsepsi kadar hormon tersebut tidak turun. Progesteron merangsang peningkatan jumlah aldosteron dalam darah hingga 10 kali. Progesteron bersifat antagonistik terhadap aldosteron, tetapi sebagian progesteron diubah menjadi Deoksikortikosteron (DOC), yang memiliki sifat mirip androgen ringan. Progesteron memperkuat efeknya pada volume sirkulasi dengan mengatur ulang pusat haus di hipotalamus dan meningkatkan rasa haus. Progesteron juga menurunkan ambang natrium untuk SRA dan menghambat aktivitas vasopresif angiotensin II pada kehamilan. Hasil akhir perubahan estrogen dan progesteron adalah peningkatan resistensi vaskular diikuti oleh peningkatan retensi natrium dan air serta ekspansi volume darah (Coad and Dunstall, 2007).

3.1.2 Curah Jantung

Curah jantung, hasil kali volume sekuncup dan detak jantung, adalah ukuran dari kapasitas fungsional

jantung. Curah jantung meningkat sebesar 30-50% dari tingkat tidak hamil. Peningkatan rerata 1,5 l/mnt dari 4,5 menjadi 6 l/mnt. Curah jantung meningkat cepat pada trimester pertama dan dipertahankan selama kehamilan. Peningkatan curah jantung lebih besar pada kehamilan multipel. Curah jantung dipengaruhi oleh postur. Pada saat wanita hamil berbaring telentang, uterusnya menekan aliran balik vena dari vena kava inferior yang menyebabkan penurunan curah jantung. Peningkatan curah jantung dikaitkan dengan peningkatan aliran balik vena dan keluaran ventrikel kanan yang lebih besar, terutama pada posisi lateral kiri. Saat persalinan, curah jantung meningkat sebesar 2,0 l/mnt (Coad and Dunstall, 2007; Ricci, 2017).

Denyut jantung meningkat 10 hingga 15 bpm antara usia kehamilan 14 dan 20 minggu, dan berlanjut hingga cukup bulan. Ada sedikit hipertrofi atau pembesaran jantung selama kehamilan untuk mengakomodasi peningkatan volume darah dan curah jantung. Jantung bekerja lebih keras dan memompa lebih banyak darah untuk menyuplai kebutuhan oksigen janin dan juga ibu. Detak jantung dan aliran balik vena keduanya meningkat pada kehamilan, berkontribusi terhadap peningkatan curah jantung yang terlihat sepanjang kehamilan. Seorang wanita dengan penyakit jantung yang sudah ada sebelumnya mungkin akan mengalami gejala dan mulai mengalami dekompensasi

seiring dengan peningkatan volume darah puncak. Pemantauan ketat diperlukan selama usia kehamilan 28 hingga 35 minggu (Ricci, 2017).

3.1.3 Tekanan Darah

Tekanan darah arterial (arteri brachial) dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya adalah usia, tingkat aktivitas, adanya masalah kesehatan, dan irama sirkadian. Faktor lainnya termasuk konsumsi alkohol, rokok, dan rasa nyeri. Faktor tambahan harus dipertimbangkan pada kehamilan yaitu faktor kecemasan, posisi, dan ukuran dan jenis alat pemeriksaan tekanan darah (Lowdermilk, Perry and Cashion, 2013).

Kecemasan dapat meningkatkan tekanan darah. Bila terjadi peningkatan tekanan darah, wanita diberikan waktu untuk istirahat, kemudian pemeriksaan diulang. Posisi ibu juga memengaruhi hasil. Tekanan arteri brachial paling tinggi saat seorang wanita duduk, paling rendah pada saat berbaring miring, dan pada saat terlentang, kecuali mengalami sindrom hipotensi saat terlentang. Karena itu pada setiap kunjungan prenatal, pemeriksaan harus dilakukan pada lengan yang sama, dalam posisi duduk, dengan punggung dan tangannya bersandar dan lengan atas setinggi atrium, posisi dan lengan yang digunakan saat pemeriksaan harus dicatat. Manset yang digunakan harus sesuai ukurannya untuk pemeriksaan yang akurat. Manset harus memiliki

panjang 80% dan lebar 40% dari lingkaran lengan. Contohnya, manset ukuran dewasa (16 x 30 cm) harus digunakan pada pasien dengan lingkaran lengan 27-34 cm. Manset yang terlalu kecil akan memberikan hasil yang terlalu tinggi; manset yang terlalu besar akan memberikan hasil yang terlalu rendah (Lowdermilk, Perry and Cashion, 2013).

Tekanan darah sistolik biasanya tetap sama seperti sebelum hamil namun dapat turun perlahan selama kehamilan. Tekanan darah diastolik akan mulai turun pada trimester pertama, berlanjut sampai minggu ke-24 sampai 32, kemudian naik perlahan dan kembali ke tekanan sebelum hamil saat aterm. Selama trimester pertama, tekanan darah biasanya tetap pada tingkat sebelum hamil. Selama trimester kedua, tekanan darah menurun 5 hingga 10 mm Hg dan setelah itu kembali ke tingkat pada trimester pertama (Gaillard and Jaddoe, 2015). Setiap peningkatan tekanan darah yang signifikan selama kehamilan harus diselidiki untuk menyingkirkan kemungkinan adanya hipertensi gestasional. Hipertensi gestasional adalah diagnosis klinis yang ditentukan oleh timbulnya hipertensi baru (sistolik 140 mmHg atau lebih tinggi dan/atau diastolik 90 mmHg atau lebih tinggi) setelah usia kehamilan 20 minggu (Ricci, 2017). Menghitung tekanan arteri rata-rata (mean arterial pressure/MAP) (rata-rata tekanan darah dalam sirkulasi arterial) dapat meningkatkan nilai diagnostik

pemeriksaan. MAP normal pada wanita yang tidak hamil adalah $86,4 \text{ mmHg} \pm 7,5 \text{ mmHg}$. MAP pada wanita hamil sedikit lebih tinggi (Lowdermilk, Perry and Cashion, 2013).

Kompresi vena kava terjadi pada semua wanita yang berbaring terlentang pada pertengahan kedua kehamilan. Beberapa wanita mengalami penurunan tekanan sistolik lebih dari 30 mmHg. Setelah 4 atau 5 menit diperhatikan adanya refleks bradikardi, curah jantung berkurang sampai setengah dan wanita merasa akan pingsan. Kondisi ini disebut sindrom hipotensif saat terlentang (supine hypotensive syndrome) (Cunningham et al., 2010). Kompresi vena iliaka dan vena kava inferior oleh uterus disebabkan oleh peningkatan tekanan vena dan berkurangnya aliran darah ke kaki (kecuali pada posisi lateral). Perubahan ini berkontribusi pada edema, vena varikosa di vulva dan kaki, dan hemoroid yang terjadi pada akhir kehamilan (Lowdermilk, Perry and Cashion, 2013).

Pada akhir kehamilan, sebagian besar wanita mengalami edema di tungkai bawah akibat kombinasi efek progesteron yang melemaskan tonus vaskular, terhambatnya aliran balik vena oleh uterus yang hamil, dan gaya gravitasi. Volume sirkulasi perifer meningkat sebesar 500-600 ml per tungkai bawah. Edema lebih parah pada wanita hipertensif. Minum air pada wanita hamil tampaknya menyebabkan peningkatan volume

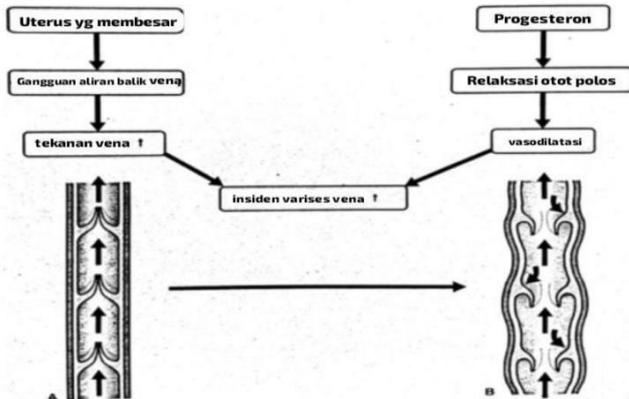
tungkai bawah dan diuresis tertunda sampai berbaring sehingga terjadi nokturia. Tekanan darah lebih tinggi pada sisi implantasi plasenta dan edema juga mungkin lebih mencolok di tungkai bawah di sisi implantasi plasenta. Efek peningkatan tekanan vena adalah meningkatnya insiden dan keparahan varises di tungkai, vulva, dan hemoroid (Gambar 3.3). Terjadinya edema juga dapat dipengaruhi oleh konsentrasi protein plasma. Peningkatan volume plasma yang tidak diimbangi oleh peningkatan sintesis protein plasma sehingga terjadi penurunan tekanan koloid plasma. Hal ini disertai oleh peningkatan tekanan vena, sehingga menyebabkan peningkatan pengeluaran cairan dari kapiler (Coad and Dunstall, 2007).

3.1.4 Distribusi Aliran Darah

Estrogen meningkatkan aliran darah ke semua jaringan, tetapi distribusi aliran dipengaruhi oleh postur. Tonus vena dipengaruhi oleh progesteron. Peningkatan daya regang vena menyebabkan peningkatan insiden varises vena, trombosis vena, dan trombo-embolisme. Uterus merupakan sasaran utama peningkatan aliran sirkulasi selama kehamilan, tetapi distribusi aliran ke ginjal, kulit, dan paru juga meningkat. Peningkatan aliran darah ke uterus sekitar 500 ml/mnt lebih banyak dibandingkan dengan keadaan tidak hamil, tetapi perubahan aliran darah pada uterus terjadi relatif lambat pada kehamilan (Coad and Dunstall, 2007).

Aliran darah ke ginjal meningkat sekitar 400 ml/mnt dari awal kehamilan sehingga eliminasi produk sisa menjadi lancar. Prostaglandin vasodilatorik berperan untuk vasodilatasi perifer, terutama pada pembuluh darah di payudara, tangan, dan wajah. Estrogen dan progesteron menekan respon normal terhadap angiotensin-II dan estrogen menghilangkan vasokonstriksi yang diperantarai oleh sistem saraf simpatis. Distribusi aliran darah ke kulit sangat meningkat yaitu bertambah sekitar 500 ml/mnt yang memperlancar pengeluaran panas. Wanita hamil sering mengeluh merasa panas. Wanita hamil biasanya memiliki tangan dan kaki yang hangat dan sering mengeluh bahwa tangan badan terasa dingin. Efek vasodilatasi ini meningkat pada para perokok. Aliran darah ke tangan meningkat sekitar tujuh kali lipat sehingga suhu kulit sangat meningkat. Vasodilatasi

perifer yang terjadi menyebabkan kapiler melebar dan merangsang angiogenesis, dan mungkin menimbulkan spider nevi dan eritema palmaris (Coad and Dunstall, 2007).



Gambar 3.3: Efek Peningkatan Tekanan Vena. A. Vena Normal; B. Varises Vena (Coad and Dunstall, 2007)

Peningkatan aliran darah ke kulit merangsang pertumbuhan kuku dan rambut. Rasio rambut yang tumbuh aktif dan yang istirahat (sebelum rontok) berubah dari 85:15 menjadi 95:5. Saat rasio ini kembali ke normal pada masa puerperium, dapat terjadi kerontokan rambut dalam jumlah besar. Aliran darah payudara juga meningkat. Aliran darah koroner mungkin meningkat, mencerminkan peningkatan beban kerja ventrikel kiri, tetapi diperkirakan aliran darah ke hati dan otak tidak meningkat secara bermakna. Peningkatan aliran darah ke selaput lendir pada kehamilan dapat

menyebabkan peningkatan kongesti mukosa, yang dibuktikan oleh meningkatnya insiden sinusitis, mimisan, dan mengorok pada kehamilan. Diperkirakan eliminasi zat sisa oleh ginjal dan panas oleh kulit paling baik dipenuhi oleh peningkatan volume plasma dan bukan peningkatan darah lengkap, yang membuktikan pentingnya anemia fisiologis (Coad and Dunstall, 2007).

3.1.4 Komponen Darah

Kehamilan adalah suatu keadaan hipervolemia. Pada wanita hamil yang sehat, volume darah meningkat sekitar 1,5 liter (30-50%, dengan variasi individual). Pada awalnya volume plasma meningkat pesat dari usia gestasi sekitar 6 minggu, kemudian laju peningkatan melambat. Peningkatan 50% volume plasma tidak diimbangi oleh peningkatan produksi massa sel darah merah dan protein plasma sehingga terjadi hemodilusi dalam konsentrasi hemoglobin dan protein plasma. Massa sel darah merah meningkat sekitar 18-20% pada wanita yang tidak mendapat suplemen zat besi dan sekitar 30% pada mereka yang mendapat suplemen zat besi. Perbedaan dalam volume plasma dan massa sel darah merah diperbesar oleh perbedaan saat terjadinya peningkatan. Massa sel darah merah mulai meningkat pada trimester kedua dan lajunya memuncak pada trimester ketiga. Estrogen, prolaktin, dan hPL semuanya meningkatkan pelepasan eritropoetin dan produksi sel darah merah, tetapi massa sel darah merah berkorelasi paling erat dengan kadar hPL. SRA ibu mungkin ikut

berperan; angiotensinogen berkompetisi memperebutkan reseptor eritropoietin dan mungkin merupakan prekursor eritropoietin. Pembentukan hemoglobin oleh ibu juga meningkat selama kehamilan (Coad and Dunstall, 2007).

Peningkatan volume darah lebih tinggi pada multigravida dan wanita yang kegemukan, memiliki kehamilan multipel, atau apabila kehamilan berkepanjangan. Peningkatan volume plasma berkorelasi secara positif dengan berat lahir dan berat plasenta; kehamilan yang berakhir dengan abortus rekuren, lahir mati, dan bayi berat lahir rendah berkaitan dengan peningkatan volume plasma yang kurang (Coad and Dunstall, 2007).

Produksi sel darah merah selama hamil meningkat (normalnya 4,2 sampai 5,5 juta sel/mm³). Persentase kenaikan tergantung jumlah zat besi yang tersedia. SDM meningkat sekitar 20 sampai 30%. Peningkatan ini diperlukan untuk mengangkut oksigen tambahan yang dibutuhkan selama kehamilan. Peningkatan volume darah ibu terjadi dalam proporsi yang lebih besar dibandingkan peningkatan massa sel darah merah, sehingga terjadi penurunan nilai hemoglobin (12-16 g/dl darah, tidak hamil) dan hematokrit (37-47%, tidak hamil). Keadaan hemodilusi ini disebut anemia fisiologis. Perubahan volume sel darah merah disebabkan oleh peningkatan eritropoietin

yang bersirkulasi dan percepatan produksi sel darah merah. Peningkatan eritropoietin pada dua trimester terakhir dirangsang oleh progesteron, prolaktin, dan laktogen plasenta manusia. Kriteria anemia fisiologis meliputi hemoglobin 10 g atau kurang; sel darah merah 3,5 juta/mm³ dan morfologi normal dengan bagian tengah pucat. Penurunan ini lebih terlihat saat trimester kedua dibanding saat lain, ketika ekspansi volume lebih cepat dari peningkatan produksi sel darah merah. Hitung sel darah putih meningkat selama trimester kedua dan meningkat pada trimester ketiga. Peningkatan terutama terjadi pada granulosit; hitung limfosit menetap sama selama kehamilan (Lowdermilk, Perry and Cashion, 2013; Jones and Lopez, 2014; Ricci, 2017).

Kebutuhan zat besi selama kehamilan meningkat karena tuntutan pertumbuhan janin dan peningkatan volume darah ibu. Jaringan janin lebih tinggi dibandingkan jaringan ibu dalam hal penggunaan simpanan zat besi. Dengan percepatan produksi sel darah merah, zat besi diperlukan untuk pembentukan hemoglobin, komponen sel darah merah yang membawa oksigen. Banyak wanita memasuki kehamilan dengan simpanan zat besi yang tidak mencukupi sehingga memerlukan suplementasi untuk memenuhi kebutuhan ekstra selama kehamilan (Ricci, 2017).

Kadar fibrin dan fibrinogen plasma meningkat seiring dengan berbagai faktor pembekuan darah.

Faktor-faktor ini membuat kehamilan menjadi keadaan hiperkoagulasi. Perubahan-perubahan ini, ditambah dengan stasis vena sekunder akibat pengumpulan vena, yang terjadi selama akhir kehamilan setelah lama berdiri dalam posisi tegak dengan tekanan yang diberikan oleh rahim pada vena panggul besar, berkontribusi terhadap melambatnya aliran balik vena, dan edema dependen. Faktor-faktor ini juga meningkatkan risiko wanita mengalami trombosis vena (DeLoughery, 2019).

Kondisi kehamilan menyebabkan volume darah meningkat 30 – 50% dari volume darah sebelum hamil, untuk meningkatkan aliran darah ke janin maka tekanan darah ibu cenderung lebih rendah, semua perubahan tersebut untuk memastikan aliran darah yang cukup untuk tumbuh kembang janin (Robson, 2011). Retistensi akibat penyempitan pembuluh darah, kebocoran interstitial akibat kerusakan endotel termasuk platelet fibrinogen yang disimpan pada subendotelial di duga menjadi etiologi dari kejadian hipertensi pada kehamilan (Okonofua, etc., 2020) Karena tingginya kasus hipertensi kehamilan, perlunya diketahui kecenderungan tekanan darah ibu selama kehamilan, dalam hal ini untuk memberikan antisipasi penanganan oleh petugas kesehatan sebelum kehamilan dan saat kehamilan terkait tekanan darah ibu supaya tidak terjadi resiko tinggi yakni hipertensi kehamilan.

Terjadinya perubahan yang menyesuaikan

kondisi fisik dan hormonal ibu hamil atau disebut adaptasi pada sistem kardivaskuler, yakni pada awal kehamilan terjadi penurunan tekanan darah yang rendah kemudian akan berangsur meningkat sesuai usia kehamilan (trimester dua dan ketiga). Hal tersebut terjadi karena penurunan tahanan pembuluh perifer, perubahan letak, ukuran jantung, stroke volume dan distribusi darah (Hellen Farrer, 2001).

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, Dina Dewi, Azizah, Ninik, Mahmud, Mukhoirotin Abbas, Suryani, Sumaifa, Amin, Erna, Zainiyah, Hamimatus, Insani, Septa Dwi, & Aswan, Yulinda. (2023). *Adaptasi Anatomi dan Fisiologi dalam Kehamilan*. Yayasan Kita Menulis. ISBN: 978-623-342-944-3.
- Coad, J. and Dunstall, M. (2007) *Anatomi dan Fisilogi untuk Bidan*. Jakarta: EGC.
- Cunningham, F.G. et al. (2010) *Williams OBSTETRICS*. 23rd edn. New York: McGraw-Hill.
- DeLoughery, T.G. (2019) *Hemostasis and Thrombosis*. 4th edn. Springer Nature Switzerland.
- Gaillard, R. and Jaddoe, V.W.V. (2015) 'Assessment of maternal blood pressure development during pregnancy', *Journal of Hypertension*, 33(1), pp. 61–62
- Lowdermilk, Perry and Cashion (2013) *Maternity nursing*. 8th Editio. Singapore: Elseiver.
- Mailani, Fitri. 2023. *Gangguan Sistem Kardiovaskuler dan Penatalaksanaannya*. Penerbit CV. Eureka Media Aksara, ISBN: 978-623-151-208-6.
- Pane, Jagentar Parlindungan, Lindawati Simorangkir, and Praska Indah Sari Br Saragih. "Faktor-Faktor Risiko Penyakit Kardiovaskular Berbasis Masyarakat." *Jurnal Penelitian Perawat Profesional* 4.4 (2022): 1183-1192.
- Ricci, S.S. (2017) *Essentials of Maternity, Newborn, and Women's Health Nursing*. Edited by 4. Philadelphia: Wolters Kluwer.

Robson, 2011. Hellen Farrer, Perawatan Maternitas. 2001.
Okonofua, etc., 2020

BAB IV

ADAPTASI SISTEM HEMATOLOGI DAAM KEHAMILAN

Oleh Afiah

4.1 Pendahuluan

Kehamilan adalah keadaan yang ditandai oleh sejumlah perubahan hematologi fisiologis. Perubahan ini mungkin terlihat patologis pada kondisi tidak hamil. `erubahanya perubahan di lingkungan hormonal. Adanya perubahan hematologi yang terjadi selama periode ini bersifat fisiologis (Chandra et al., 2012). Sistem hematologi pada kehamilan, memberikan dampak pada ibu, yaitu terjadinya perubahan fisiologis yang dapat mengakomodasi perkembangan janin dan plasenta. Volume darah total (volume plasma ditambah volume RBC) pada ibu hamil mengalami peningkatan sekitar ~1,5 L, peningkatan volume ini membantu untuk memfasilitasi rahim dan plasenta untuk mendapatkan darah sehingga terpenuhi kebutuhan nutrisi dan oksigen ke janin (Fisher and Nemeth, 2017). Perubahan hematologi yang terjadi pada kehamilan menyebabkan adanya adaptasi, namun kondisi ini dapat menyebabkan risiko anemia, thromboembolism dan koagulopati konsumtif. Perubahan lain yang terjadi adalah adanya peningkatan beberapa faktor pembekuan seperti faktor I, VII, VIII, IX, X, dan XII dan fibrinogen. Produksi trombosit dan agregasi juga meningkat. Tingkat anti-koagulan endogen seperti

protein S meningkat, dan resistensi terhadap protein C aktif berkembang. Selain itu, adanya produksi Plasminogen Activator Inhibitor (PAI) pada plasenta yang mampu mengganggu fibrinolisis. sehingga dapat menyebabkan hiperkoagulabilitas secara keseluruhan. Hal ini dapat juga dimaksudkan untuk mencegah perdarahan pada saat persalinan, tetapi risiko yang lebih tinggi dapat terjadi seperti fenomena tromboemboli (Gangakhedkar and Kulkarni, 2021).

4.2 Definisi Adaptasi Sistem Hematologi Dalam Kehamilan

Hematologi dalam kehamilan adalah cabang ilmu yang mempelajari perubahan dan adaptasi sistem darah selama masa kehamilan. Selama kehamilan, tubuh ibu mengalami berbagai perubahan hematologis untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan janin. Perubahan ini meliputi peningkatan volume plasma, perubahan kadar hemoglobin, jumlah leukosit, dan trombosit.

Salah satu perubahan signifikan adalah penurunan kadar hemoglobin akibat peningkatan volume plasma yang lebih cepat dibandingkan peningkatan massa sel darah merah, yang dapat menyebabkan anemia fisiologis pada ibu hamil.

Selain itu, terjadi peningkatan jumlah leukosit, khususnya neutrofil, yang merupakan respons adaptif tubuh terhadap kehamilan. Penelitian menunjukkan bahwa pada trimester ketiga kehamilan, terdapat leukositosis dengan penurunan neutrofil batang dan limfopenia.

Pemeriksaan hematologi rutin selama kehamilan

penting dilakukan untuk mendeteksi dini kondisi kesehatan ibu hamil, seperti anemia atau infeksi, sehingga intervensi yang tepat dapat segera dilakukan.

Secara keseluruhan, pemahaman mengenai perubahan hematologis selama kehamilan sangat penting bagi tenaga medis untuk memastikan kesehatan ibu dan janin selama masa kehamilan.

4.3 Adaptasi sistem hematologi dalam kehamilan

1. Perubahan Sistem Haematologi dalam Kehamilan

Kehamilan adalah hal yang paling dinantikan oleh kebanyakan pasangan suami istri. Berbagai persiapan dilakukan untuk menyambut datangnya kehamilan. Ibu hamil mengalami berbagai perubahan anatomis, fisiologi dan biokimia dalam tubuh. Perubahan-perubahan ini sebagian besar sudah terjadi segera setelah fertilisasi dan terus berlanjut selama kehamilan. Kebanyakan perubahan ini merupakan bentuk adaptasi tubuh terhadap kehadiran janin (Sulin, 2010). Salah satu perubahan yang terjadi adalah perubahan hematologis yang memegang peran cukup penting dalam mempersiapkan tubuh ibu hamil sebagai media pertumbuhan dan perkembangan janin. Adapun perubahan hematologis ini berupa penambahan volume darah, perubahan konsentrasi hb dan hematokrit, perubahan fungsi imunologis serta faktor-faktor koagulasi.

2. Volume Darah

Pada ibu hamil akan terjadi peningkatan volume darah yang signifikan meskipun peningkatannya bervariasi pada tiap ibu hamil. Peningkatan volume

darah dimulai pada trimester pertama kehamilan yang akan berkembang secara progresif mulai minggu ke-6-8 kehamilan dan mencapai puncaknya pada minggu ke-32-34 kehamilan dan akan kembali pada kondisi semula pada 2-6 minggu setelah persalinan. Volume darah terdiri dari plasma darah dan komponen darah. Diawal masa kehamilan, volume plasma darah akan meningkat secara cepat sebesar 40-45%. Hal ini dipengaruhi oleh aksi progesteron dan estrogen pada ginjal yang diinisiasi jalur renin-angiotensin dan aldosteron (Cunningham et al., 2010; Sulin, 2010).

Di samping peningkatan volume plasma, juga terjadi peningkatan volume komponen darah yaitu eritrosit. Jumlah eritropoietin ibu hamil yang meningkat menyebabkan peningkatan produksi eritrosit sebanyak 20- 30% (Cunningham et al., 2010; Sulin, 2010). Perubahan volume darah ini menghasilkan kondisi hipervolemia pada ibu hamil dimana cairan tubuh meningkat menjadi 6-8 liter dengan 4-6 liternya didistribusikan pada kompartemen ekstraselular (Pernoll, 2001)

Menurut Cunningham et al. (2010), hipervolemia yang diinduksi kehamilan memiliki beberapa peran penting, yaitu:

1. Untuk memenuhi tuntutan kebutuhan metabolik dari uterus yang membesar dengan sistem vaskularisasi yang hipertrofi.
- b. Untuk menyediakan nutrisi yang banyak untuk mendukung pertumbuhan pesat dari plasenta dan janin.
- c. Untuk melindungi ibu dan janin dari efek buruk

akibat terganggunya aliran balik vena pada posisi terlentang dan tegak.

- d. Untuk menjaga ibu dari efek buruk kehilangan darah saat melahirkan.

3. Konsentrasi Hb dan Hematokrit

Kondisi hipervolemia diakibatkan oleh peningkatan volume plasma darah dan jumlah eritrosit dalam sirkulasi. Namun dikarenakan peningkatan eritrosit yang jauh lebih rendah dibandingkan peningkatan volume plasma itu sendiri maka terjadilah hemodilusi dan penurunan konsentrasi hb serta hematokrit. Kadar hb yang awalnya sekitar 15 gr/dl turun menjadi 12,5 gr/dl, bahkan pada 6% ibu hamil dapat turun sampai dibawah 11 gr/dl. Namun apabila konsentrasi hb dibawah 11 gr/dl terus berlanjut dapat mengindikasikan kondisi yang abnormal dan biasanya lebih sering berkaitan dengan defisiensi besi daripada hipervolemia (Sulin, 2010).

Volume darah pada ibu hamil meningkat sekitar 1500 ml terdiri dari 1000 ml plasma dan sekitar 450 ml Sel Darah Merah (SDM). Peningkatan volume terjadi sekitar minggu ke 10 sampai ke 12. Peningkatan volume darah ini sangat penting bagi pertahanan tubuh untuk : hipertrofi sistem vaskuler akibat pembesaran uterus, hidrasi jaringan pada janin dan ibu saat ibu hamil berdiri atau terlentang dan cadangan cairan untuk mengganti darah yang hilang pada saat persalinan dan masa nifas.

Vasodilatasi perifer terjadi pada ibu hamil

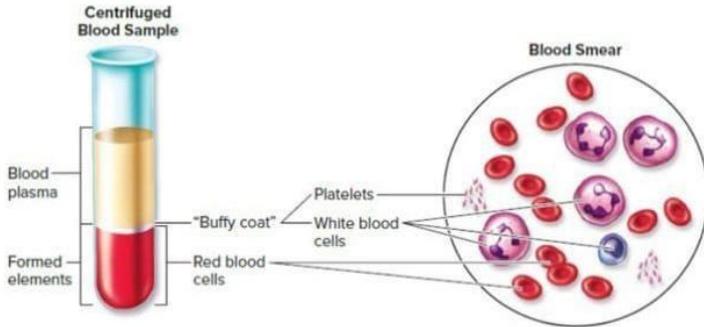
berguna untuk mempertahankan tekanan darah supaya tetap normal meskipun volume darah pada ibu hamil meningkat. Produksi SDM meningkat selama hamil, peningkatan SDM tergantung pada jumlah zat besi yang tersedia. Meskipun produksi SDM meningkat tetapi haemoglobin dan haematokrit menurun, hal ini disebut anemia fisiologis. Ibu hamil trimester II mengalami penurunan haemoglobin dan haematokrit yang cepat karena pada saat ini terjadi ekspansi volume darah yang cepat. Penurunan Hb paling rendah pada kehamilan 20 minggu kemudian meningkat sedikit sampai hamil cukup bulan. Ibu hamil dikatakan anemi apabila Hb < 11 gram % pada trimester I dan III, Hb < 10,5 gram % pada trimester II.

Kecenderungan koagulasi lebih besar selama hamil, hal ini disebabkan oleh meningkatnya faktor – faktor pembekuan darah diantaranya faktor VII, VIII, IX, X dan fibrinogen sehingga menyebabkan ibu hamil dan ibu nifas lebih rentan terhadap trombosit

4.4 Plasma

Darah adalah cairan kaya protein (protein albumin, yang dikenal sebagai plasma, di mana terdapat elemen seluler tersuspensi atau bagian padatan yang terdiri dari: sel darah putih, sel darah merah, dan trombosit/platelet (Gambar 4.1). Darah dalam sirkulasi normal ada sekitar 8% dari berat badan atau 5600 ml pada pria dengan berat badan 70 kg. Sekitar 55% dari volume ini adalah plasma (Barrett et al., 2019). Volume darah 80-85 ml/kg Berat badan (Stuart Ira Fox, 2019).

Kehamilan trimester kedua memperlihatkan peningkatan tertinggi. Volume plasma akan mulai bertambah pada trimester pertama, memiliki tingkat peningkatan paling tajam pada trimester kedua, dan puncaknya pada akhir trimester ketiga. (Aguree and Gernand, 2019)



4.1 Plasma dan Bagian Padat Pada Darah (Sel Darah Merah, Sel Darah Putih dan Trombosit/Platelets) (Stuart Ira Fox, 2019)

Berdasarkan penelitian oleh Aguree, 2019 didapatkan bahwa volume plasma mengalami peningkatan sebesar 6% pada trimester pertama dibandingkan dengan keadaan tidak hamil. Pada trimester kedua, volume plasma meningkat sebesar 18% pada kehamilan 14-20 minggu dan peningkatan 29% pada 21-27 minggu kehamilan. Pada trimester ketiga, volume plasma meningkat sebesar 42% pada minggu 28-34 dan 48% pada minggu 35-38. Selama kehamilan fisiologis, volume plasma meningkat rata-rata lebih dari 1 L dibandingkan dengan kondisi tidak hamil. Pada

kehamilan yang dipersulit oleh hipertensi yang diinduksi kehamilan, pre-eklampsia atau pembatasan pertumbuhan janin, peningkatan volume plasma pada trimester ketiga adalah 13,3% lebih rendah daripada kehamilan normal (de Haas et al., 2017).

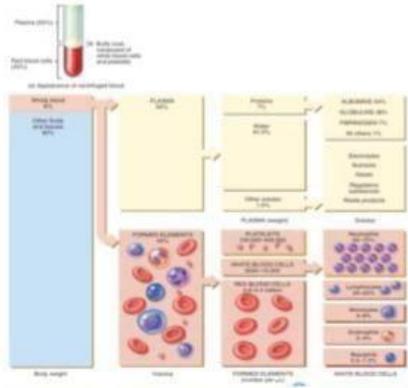
Volume plasma meningkat pada kehamilan secara nonlinier. Ini meningkat sebesar 15% pada trimester pertama, dan lebih cepat selama trimester kedua, dan lebih lambat selama trimester ketiga sampai beberapa minggu sebelum melahirkan. Terdapat kenaikan rata-rata 30 hingga 50% dibandingkan dengan tingkat yang tidak hamil. Peningkatan ini memiliki keuntungan bagi ibu dan janin dalam peningkatan tuntutan metabolisme kehamilan. Selain itu, peningkatan volume ini juga berfungsi sebagai penyangga pelindung untuk meminimalkan dampak dari kehilangan darah dalam volume besar yang dihadapi saat persalinan (Kazma et al., 2020).

4.5 Sel Darah Merah (Eritrosit) dan Hemoglobin

Sel darah merah (eritrosit) berfungsi untuk membawa hemoglobin dalam sirkulasi. Sel darah merah berbentuk disk bikonkaf yang diproduksi di sumsum tulang. Pada manusia, sel darah merah bertahan dalam sirkulasi selama rata-rata 120 hari. Jumlah sel darah merah normal pada laki-laki adalah rata-rata 5,4 juta/ μ l. lebih besar dari Wanita yang jumlahnya sekitar 4,8 juta/ μ L.. Hematokrit dapat menyatakan jumlah sel darah

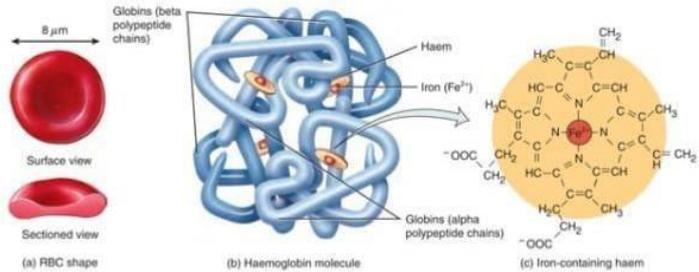
merah yang dinyatakan sebagai persentase darah berdasarkan volume yang ditempati oleh eritrosit. Setiap sel darah merah manusia berdiameter sekitar 7,5 μm dan tebal 2 μm , serta masing-masing mengandung sekitar 29 pg hemoglobin. Dengan demikian ada sekitar 3×10^{13} sel darah merah dan sekitar 900 g hemoglobin dalam sirkulasi darah seorang pria dewasa. Hemoglobin Wanita: 12-16 g/100 ml Laki-laki: 13.5-175 g/100 ml (Stuart Ira Fox, 2019).

Darah terdiri dari cairan kaya protein yang dikenal sebagai plasma, di mana elemen seluler tersuspensi: sel darah putih, sel darah merah, dan trombosit. Total volume darah sirkulasi normal adalah sekitar 8% dari berat badan (5600 mL pada pria 70kg). Sekitar 55% dari volume ini adalah plasma (Gambar 4.2). Membawa O_2 ke jaringan dan CO_2 ke paru-paru. rasio luas permukaan terhadap volume yang besar untuk pertukaran gas yang cepat. Sumber energi eritrosit adalah glukosa (90% digunakan dalam glikolisis) (Le, Bhushan and Eral, 2021).



4.1 Komponen Darah normal pada orang Dewasa (Tortora, Derrickson and Of, 2016)

Hemoglobin Wanita: 12 - 16g / 100 ml Laki-laki: 13.5 - 17.5g / 100 ml (Stuart Ira Fox, 2019). Selama kehamilan, ada perubahan signifikan dalam profil hemostatik, termasuk pengenceran hemoglobin. Gangguan dalam proses ini, mungkin karena patologi pada awal kehamilan, tampaknya terkait dengan hasil kehamilan yang merugikan. Namun, tidak jelas apakah konsentrasi hemoglobin sebelum kehamilan memodifikasi hubungan ini.



4.1 Bentuk Sel Darah Merah (RBC) dan molekul hemoglobin (Tortora, Derrickson and Of, 2016)

Massa sel darah merah meningkat 20-30%, tetapi ditambah dengan peningkatan volume plasma yang tidak proporsional, menyebabkan adanya keadaan anemia selama kehamilan. Jumlah darah putih tetap di sisi yang lebih tinggi selama kehamilan, tetapi kenaikan tajam terlihat selama persalinan dan segera setelahnya. Setelah melahirkan, "autotransfusi" menyebabkan sekitar 500 ml. darah kembali ke volume sirkulasi. Autotransfusi ini berpotensi mempersulit perjalanan peripartum pada wanita dengan penyakit jantung dan pre-eklampsia. (Gangakhedkar and Kulkarni, 2021)

Anemia fisiologis adalah salah satu perubahan hematologi pada ibu hamil. Perubahan ini sangat signifikan karena variasi volume plasma pada ibu hamil yang independen dan tidak merata (+40%) dan volume sel hidup (+ 15%). Fenomena hemodilusi berkontribusi pada penurunan tingkat Hematokrit (HCT) dan Hemoglobin (Hb), yang mengakibatkan anemia palsu. Pada wanita hamil, perubahan semacam itu bersifat fisiologis. Mengenai hemoglobin dan menurut Pusat Pengendalian dan Pencegahan.

Penyakit (CDC) di Amerika Serikat, Hb pada trimester 1 dan 3 harus lebih rendah dari 11.0 g/dl. dan pada trimester ke-2 lebih rendah dari 10,5 g/dl. (Bakrim et al., 2018). Kadar Hemoglobin akan mengalami penurunan sekitar 0.12 g/L. secara signifikan per minggu kehamilan pada wanita tanpa komplikasi. Penurunan ini tiga kali lebih pada wanita hipertensi yang diinduksi kehamilan, dengan penurunan tambahan 0.39 g/L (Patxot et al., 2022)

Volume darah total meningkat sekitar 1,5 liter, terutama untuk memasok kebutuhan vaskular baru dan untuk mengkompensasi kehilangan darah yang nantinya terjadi saat melahirkan. Dari jumlah ini, sekitar satu liter darah terkandung di dalam rahim dan ruang darah ibu dari plasenta. Hal ini menunjukkan bahwa, dalam keadaan hamil, peningkatan volume plasma adalah sebagai respons terhadap sistem vaskular yang kurang terisi yang dihasilkan dari vasodilatasi sistemik dan peningkatan kapasitas vaskular, daripada ekspansi volume darah yang sebenarnya, yang akan menghasilkan profil hormonal yang berlawanan sebagai gantinya (yaitu, renin plasma rendah dan peningkatan kadar peptida natriuretik atrium). Pasca kehamilan, volume plasma menurun akibat diuresis, dan volume darah kembali ke nilai tidak hamil. Hemoglobin dan hematokrit meningkat sebagai akibatnya. Volume plasma meningkat lagi dua sampai lima hari kemudian, mungkin karena peningkatan sekresi aldosteron. Kemudian, itu kembali berkurang (Chandra et al., 2012)

Komponen darah upregulation eritropoiesis, disebabkan oleh hormon eritropoietin dari ginjal ibu,

massa sel darah merah (RBC) akan meningkat. Namun, peningkatan ini tidak sebanding dengan penambahan volume plasma sehingga mengakibatkan anemia dilusional, atau lebih klinis dikenal sebagai "anemia kehamilan". Peningkatan volume plasma memberikan mengakibatkan viskositas darah menurun, sehingga meningkatnya daya dukung sel darah merah, memastikan pertukaran yang lebih efisien antara ibu dan janin. Rata-rata hemoglobin pada 12,5 g/dl, dan meskipun anemia fisiologis, nilai di bawah 11 g/dL. harus diselidiki. Kebutuhan zat besi meningkat pada paruh kedua kehamilan, dan sangat penting untuk memulai pasien dengan suplemen zat besi di awal kehamilan terutama pada subset pasien yang anemia pada awal kehamilan mereka untuk menghindari morbiditas ibu dan neonatal, terutama berat lahir rendah atau perdarahan berat (Kazma et al., 2020).

4.6 Sel Darah Putih (Leukosit)

Darah manusia mengandung 4000-11.000 sel darah putih per mikroliter. Sel darah putih mengandung butiran neutrofilik (neutrofil), tetapi beberapa mengandung butiran yang pewarnaan dengan pewarna asam (eosino-phils). dan beberapa memiliki butiran basofilik (basofil). Dua jenis sel lainnya yang ditemukan secara normal dalam darah perifer adalah limfosit, yang memiliki inti bulat besar dan sedikit sitoplasma, dan monosit, yang memiliki sitoplasma agranular dan inti berbentuk ginjal (Barrett et al., 2019).

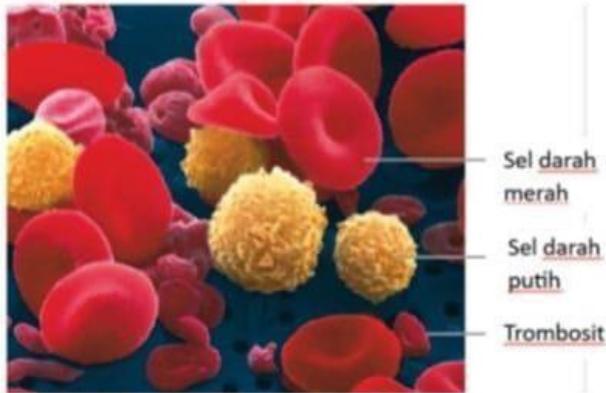
Pada kehamilan, terjadi peningkatan jumlah sel darah putih sebesar 8%. Leukositosis, yang terjadi

selama kehamilan disebabkan oleh stres fisiologis yang disebabkan oleh keadaan hamil. Neutrofil adalah jenis leukosit utama pada jumlah diferensial. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh gangguan apoptosis neutrofilik pada kehamilan. Ada juga bukti peningkatan metabolisme oksidatif pada neutrofil selama kehamilan. Bentuk yang belum matang seperti mielosit dan metamielosit dapat ditemukan dalam darah perifer wanita sehat selama kehamilan dan tidak memiliki signifikansi patologis. Jumlah limfosit menurun selama kehamilan melalui trimester pertama dan kedua dan meningkat selama trimester ketiga. Ada monositosis absolut selama kehamilan, terutama pada trimester pertama, tetapi menurun seiring kemajuan kehamilan. Monosit membantu mencegah penolakan allograft janin dengan menginfiltrasi jaringan desidua (minggu ke 7-20 kehamilan) mungkin, melalui imunosupresi yang dimediasi PGE₂. Rasio monosit terhadap limfosit meningkat tajam pada kehamilan. Jumlah eosinofil dan basofil, bagaimanapun, tidak berubah secara signifikan selama kehamilan. Stres persalinan itu sendiri dapat menyebabkan leukositosis cepat. Beberapa jam setelah melahirkan, wanita sehat telah didokumentasikan memiliki jumlah WBC bervariasi dari 9.000 hingga 25.000/cumm. Pada 4 minggu setelah melahirkan, rentang WBC khas mirip dengan yang ada pada wanita sehat yang tidak hamil (Chandra et al., 2012)

4.7 Trombosit (Platelet)

Trombosit adalah salah satu komponen dalam darah yang berukuran kecil, mampu bergranulasi di lokasi cedera pembuluh darah. Trombosit tidak memiliki

inti dan diameter dalam 2-4 μm Ada sekitar 300.000/ μl . dalam darah sirkulasi, dan biasanya memiliki waktu paruh sekitar 4 hari (Barrett et al., 2019)



4.4 Elemen darah (Vanputte et al., 2020) Trombosit terlibat dalam hemostasis.

Masa hidup trombosit 8-10 hari. Saat terjadi cedera endotel, agregat dengan trombosit lain dan berinteraksi dengan fibrinogen untuk membentuk sumbat trombosit. Sekitar 1/3 trombosit disimpan di limpa. Jumlah trombosit menurun selama kehamilan, terutama pada trimester ketiga. Ini disebut sebagai "trombositop gestasional-nia. Hal ini sebagian disebabkan oleh hemodilusi dan sebagian karena peningkatan aktivasi trombosit dan percepatan clearance. Trombositopenia gestasional tidak memiliki komplikasi yang berhubungan dengan trombositopenia dan bayi tidak memiliki trombositopenia berat (Chandra et al., 2012).

Wanita yang memiliki kehamilan tanpa komplikasi, jumlah trombosit rata-rata pada trimester pertama (kehamilan rata-rata, 8,7 minggu) adalah 251.000 per milimeter kubik, yang lebih rendah dari jumlah trombosit rata-rata wanita tidak hamil (273.000 per milimeter kubik). Pada saat persalinan, 9,9% wanita dengan kehamilan tanpa komplikasi memiliki jumlah trombosit di bawah 150.000 per milimeter kubik (Reese et al., 2018).

Trombositopenia pada kehamilan Jumlah trombosit menurun sekitar 10% selama kehamilan, sebagian besar terjadi pada kehamilan trimester ketiga. Penyebab trombositopenia yang paling umum adalah trombositopenia incidental kehamilan (75%), diikuti oleh trombositopenia komplikasi gangguan hipertensi kehamilan (20%) dan gangguan imunologi kehamilan (5%). Trombositopenia kurang dari 100.000/ μ l pada trimester pertama kehamilan adalah yang paling khas untuk immune thrombocytopenic purpura (ITP). Trombositopenia lebih dari 70.000/ μ l. terjadi selama trimester kedua atau selama trimester ketiga dengan hipertensi atau proteinuria, biasanya

merupakan trombositopenia incidental kehamilan. Ada peningkatan Platelet-associated immunoglobulin G (IgG) pada kasus incidental trombositopenia kehamilan dan ITP (Rodgers and Neal S. Young, 2019)

4.8 Profil Hemostatik

Perubahan fisiologis pada kehamilan dengan risiko hiperkoagulasi meningkat secara signifikan ($\times 5$ -

10 kali) dibandingkan pada Wanita yang tidak hamil, berlanjut sampai 6-12 minggu pasca persalinan. Risiko trombotik dapat berlanjut sampai sekitar 6 bulan postpartum jika risiko menjadi sangat minimal. Beberapa faktor pembekuan darah meningkat selama kehamilan. Misalnya, faktor VIII, IX, dan X meningkat selama kehamilan. Hingga produksi fibrinogen meningkat hingga 50%, sementara aktivitas fibrinolitik berkurang (Eke et al., 2023). Konsentrasi protein S dan antitrombin (fraksi bebas dan total) serta aktivitas fungsional menurun, menggeser keseimbangan yang mendukung trombotik. Kehamilan memiliki efek langsung pada 3 elemen triad Virchow: hiperkoagulabilitas, perubahan hemodinamik (stasis aliran darah, turbulensi), dan disfungsi endotel atau cedera yang meningkatkan risiko trombotik selama kehamilan (Eke et al., 2023).

Terjadi peningkatan Faktor pembekuan (I, VII, VIII, X, XII, prekallikrein, faktor von Willebrand, trombin), Waktu tromboplastin parsial teraktivasi, Waktu protrombin, Tingkat fibrinogen 50-80%. Waktu perdarahan mengalami perubahan. Terjadi penurunan Antitrombin III (Bakrim et al., 2018) Penghambat aktivator plasminogen 1 dan Penghambat aktivator plasminogen 2 mengalami peningkatan (Gangakhedkar and Kulkarni, 2021).

Protein C Tidak ada perubahan, Protein S Menurun 50% dibandingkan dengan nilai prakehamilan, Antitrombin III Menurun 20% dibandingkan dengan nilai prakehamilan, Aktivator plasminogen 1. Aktivator plasminogen

2. Peningkatan Waktu protrombin dan Waktu tromboplastin parsial teraktivasi tidak ada perubahan, trombosit menurun 20% dibandingkan dengan nilai prakehamilan, Faktor Von Willebrand dan Fibrinogen meningkat sebesar >100% dibandingkan dengan nilai prakehamilan. Protrombin dan Tromboplastin jaringan meningkat

Faktor IV, Faktor V Tidak ada perubahan, Faktor VII, Faktor VIII, Faktor IX dan Faktor X, Faktor XII meningkat sebesar 100% dibandingkan dengan nilai prakehamilan, Faktor XI Nilai bervariasi selama kehamilan (dapat meningkat atau menurun), Faktor XIII Menurun 50% dibandingkan dengan nilai prakehamilan (Eke et al., 2023).

Trombofilia didefinisikan sebagai kecenderungan untuk trombosis, terjadi dari cacat genetik (keturunan). Trombosis berkembang sekunder akibat perubahan satu atau lebih komponen hemostasis, yang meliputi protein plasmatic, faktor koagulasi, permukaan pembuluh darah, aliran darah, dan elemen seluler yang akhirnya mengarah pada keadaan hiperkoagulasi. Hal ini menyebabkan trombosis arteri atau vena. Kehamilan dapat memodifikasi sistem hemostatik menjadi kondisi hiperkoagulasi, yang terjadi di sekitar persalinan. Kehilangan kehamilan berulang digambarkan sebagai dua atau lebih keguguran yang tidak direncanakan, yang melibatkan sekitar 5% wanita usia reproduksi. Studi baru menunjukkan bahwa trombofilia adalah salah satu penyebab kehilangan kehamilan berulang. Keadaan herediter berkembang karena adanya beberapa mutasi yang mengubah gen

yang mengkodifikasi protein plasmatik yang terlibat dalam mekanisme antikoagulan (Samfireag et al., 2022).

DAFTAR PUSTAKA

- Putri, Y., Yulianti, B. S., Hilinti, Y., Umami, D. A., Rossita, T., Sulastri, M., Sari, L. Y., Situmorang, R. B., Nurjanah, N. A. L., & Jumita, J. Buku Ajar Fisiologi Kehamilan, Persalinan, Nifas, dan Bayi Baru Lahir. Pekalongan: PT Nasya Expanding Management, 2022. ISBN: 978-623-423-518-0.
- Ulya, Y., Soekmawaty, D. R. A., & Zulfiana, Y. (2020). Fisiologi Kehamilan, Persalinan, Nifas, dan Bayi Baru Lahir. Mataram: STIKES Yarsi Mataram.
- Dina Dewi Anggraini, dkk. Adaptasi Anatomi dan Fisiologi dalam Kehamilan. Semarang: Yayasan Kita Menulis, 2023. ISBN: 978-623-342-944-3.
- Manopo, Fibriani F., Siemona LE Berhimpon, and Mayer F. Wowor. "Gambaran Hematologi pada Wanita Hamil Trimester 3 yang Terkonfirmasi Positif SARS-CoV-2 di RSUP Prof. Dr. RD Kandou Periode Juli-September 2020." eBiomedik 9.1 (2021).

BAB V

ADAPTASI SISTEM RESPIRASI Dalam KEHAMILAN

Oleh Irda Meilisa

5.1 Pendahuluan

Selama kehamilan seorang ibu akan mengalami berbagai perubahan- perubahan baik anatomis maupun fisiologis. Dalam perubahan fisiologis banyak perubahan-perubahan yang terjadi selama masa kehamilan seperti sistem pernapasan. Perubahan fisiologis adalah respon tubuh karena adanya pembuahan atau fertilisasi yang terjadi di dalam uterus yang bertujuan untuk mempertahankan hasil pembuahan agar tetap hidup dan berkembang. Peristiwa ini normal dan wajar terjadi kemudian akan kembali seperti semula. Selain itu menyusui juga dapat membantu mempercepat pemulihan kondisi tubuh, karena menyusui menyebabkan Rahim berkontraksi dan mempercepat kembalinya ke ukuran normal (Mukrimaa et al., 2016).

5.2 Definisni Adaptasi Sistem Respirasi Dalam Kehamilan

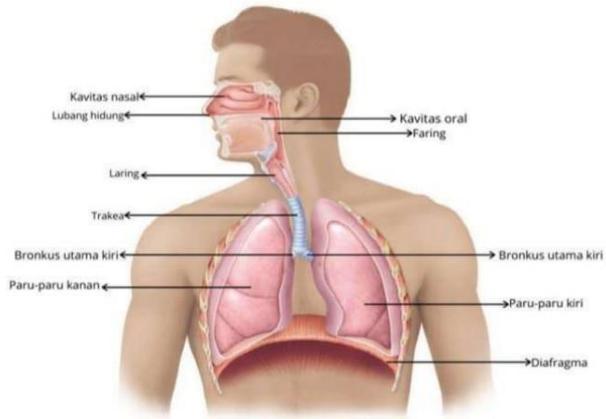
Sistem respirasi atau sistem pernapasan adalah sistem tubuh yang bertanggung jawab untuk menyediakan oksigen sel-sel tubuh dan membuang karbon dioksida keluar tubuh, agar sel-sel tubuh tetap hi- dup. Sistem ini bekerja sama dengan sistem kardiovaskular untuk me- ngedarkan oksigen yang didapatkan dari pertukaran gas di alveolus ke seluruh tubuh bersama aliran darah. Kemudian mengambil

karbon di-oksida dari hasil metabolisme sel untuk dibawa kembali ke paru-paru untuk kemudian dibuang keluar tubuh.

Selain fungsi pernapasan, sistem respirasi ini juga memiliki fungsi-fungsi lain, yaitu:

- a. Merupakan saluran pelepasan air dan panas tubuh saluran napas perlu dijaga dalam keadaan lembab dan panas tubuh dilepaskan saat menghembuskan napas.
- b. Menjaga keseimbangan asam-basa.
- c. Merupakan sistem yang membuat manusia dapat berbicara, bernyanyi, dan mengeluarkan suara lain.
- d. Perlindungan terhadap zat-zat asing (fungsi imunologis) dengan cara adanya makrofag di alveolus, refleks bersin dan batuk serta adanya lendir saluran napas.
- e. Otot-otot pernapasan juga membantu dalam proses defekasi dan melahirkan.
- f. Paru-paru juga memiliki peran dalam menyeimbangkan output bilik kiri dan bilik kanan.

Sistem respirasi tersusun atas organ-organ penyusunnya, meliputi hidung, faring, laring, trakea, bronkus, bronkiolus, dan paru-paru yang di dalamnya terdapat alveolus. Selanjutnya, bagian hidung hingga laring disebut saluran napas atas dan organ yang terdapat pada bagian trakea hingga alveolus disebut dengan saluran napas bawah. Penjelasan lebih detail tentang anatomi dan fungsi masing-masing organ akan dibahas pada bagian selanjutnya.



Gambar 5.2 Organ-Organ dalam sistem Pernapasan Manusia

5.3 Adaptasi Sistem Respirasi dalam Kehamilan

1. Perubahan pada Sistem Pernapasan

Timbulnya keluhan sesak dan pendek napas. Hal ini disebabkan karena uterus yang tertekan kearah diafragma akibat pembesaran rahim. Volume tidal (volume udara yang diinspirasi/diekspirasi setiap kali bernapas normal) meningkat. Hal ini dikarenakan pernapasan cepat dan perubahan bentuk rongga toraks sehingga O_2 dalam darah meningkat (Kumalasari, 2015:5).

2. Proses Adaptasi Fisiologis dalam Masa Kehamilan pada Sistem Pernapasan

Usaha pernapasan ibu harus meningkat pada kehamilan untuk memenuhi peningkatan kebutuhan metabolik jaringan ibu dan janin. Pada akhir

kehamilan. konsumsi oksigen meningkat sebesar 16-20%. Sistem pernapasan juga dipengaruhi oleh volume uterus yang membesar. Dalam hal cadangan fisiologis, stres yang di timbulkan oleh kehamilan pada sistem pernapasan lebih kecil dibandingkan dengan peningkatan yang dapat diukur saat olahraga. Dampak klinis dari perbedaan ini adalah bahwa pasien dengan penyakit pernapasan lebih kecil kemungkinannya mengalami perburukan dibandingkan dengan mereka yang mengidap penyakit jantung

Pada kehamilan, frekuensi pernapasan tidak berubah, tetapi ventilasi per menit meningkat 40% karena volume alveolar meningkat; hal ini sudah mulai tampak sedini kehamilan 7 minggu. Hiperventilasi ini melebihi peningkatan konsumsi oksigen. Efisiensi pertukaran gas di alveolus sangat meningkat apabila yang meningkat volume alveolar dibandingkan dengan frekuensi pernapasan. Ventilasi alveolar semakin ditingkatkan oleh berkurangnya volume residual. Sekitar 150 ml udara inspirasi tetap berada di saluran napas atas dan tidak terjadi pertukaran gas (hal ini dikenal sebagai ruang mati anatomis atau anatomical dead space). Walaupun pada kehamilan ruang mati meningkat sebesar sekitar 60 ml karena dilatasi bronkiolus halus, ventilasi alveolar netto meningkat. Peningkatan volume alveolar berarti kapasitas residual fungsional berkurang sehingga lebih banyak udara segar yang bercampur dengan volume udara sisa (yang jumlahnya semakin berkurang)

yang tertinggal di paru.

Dengan demikian, ventilasi pada kehamilan meningkat sekitar 70% yang menyebabkan peningkatan efisiensi pencampuran gas sehingga pertukaran gas menjadi lebih mudah karena gradien difusi meningkat. Peningkatan gradien konsentrasi karbon dioksida antara darah ibu dan janin membantu penyaluran karbon dioksida menembus plasenta dan mungkin penting pada keadaan yang merugikan. Progesteron meningkatkan kadar karbonat anhidrase di sel darah merah sehingga efisiensi pemindahan karbon dioksida semakin tinggi.

Tekanan parsial oksigen pada ibu sedikit meningkat. (dari 95- 100 mmHg menjadi 101-106 mmHg) dan kadar karbon dioksida menurun (dari 35-40 mmHg menjadi 26- 34 mmHg). Peningkatan ringan PO_2 tidak banyak berefek pada saturasi hemoglobin. Namun, postus memengaruhi kadar oksigen alveolus; posisi telentang pada akhir kehamilan menyebabkan tekanan oksigen alveolus menurun dibandingkan dengan posisi duduk. Perubahan oksigenasi alveolus ini mungkin kurang bermakna bagi janin walaupun mungkin dapat menjadi kompensasi apabila ibu berada di tempat yang tinggi. Perjalanan udara dikaitkan dengan peningkatan dispnea dan frekuensi pernapasan. Penurunan kadar karbon dioksida pada kehamilan menyebabkan alkalosis respiratorik ringan. Perubahan pH memengaruhi kadar kation dalam darah, misalnya natrium, kalium, dan kalsium, yang membantu pemindahan melalui plasenta dan

meningkatkan penyediaan bagi pertumbuhan janin. Terjadi kompensasi metabolik berupa peningkatan ekskresi ion bikarbonat oleh ginjal. Penurunan bikarbonat serum menyebabkan pH ibu meningkat ke batas atas rentang fisiologis, dari 7,40 menjadi 7,45. Dengan demikian, kemampuan ibu untuk mengompensasi asidosis metabolik menurun, yang mungkin menimbulkan masalah pada persalinan lama atau apabila terjadi penurunan perfusi jaringan. Progesteron memiliki efek local pada tonus otot polos jalan napas dan pembuluh darah paru. Kapasitas difusi adalah tingkat kemudahan gas menembus membrane paru. Pada awal kehamilan, kapasitas difusi menurun mungkin karena efek estrogen pada komposisi mukopolisakarida dinding kapiler, yang meningkatkan jarak difusi (de Swiet, 1998b). Efek ini mungkin berlangsung selama beberapa bulan setelah persalinan. Peningkatan reterisi air di jaringan paru juga menyebabkan penurunan kapasitas difusi.

Terjadi peningkatan closing volume yang mengisyaratkan diameter saluran napas kecil berkurang, hal ini mungkin disebabkan oleh peningkatan cairan paru. Penurunan efisiensi pemindahan gas paru dikompensasi secara parsial oleh relaksasi otot polos bronkiolus yang dipicu oleh progesterone, yang menurunkan resistensi saluran napas. Penurunan resistensi saluran napas berarti aliran udara meningkat. Prostaglandin juga memengaruhi otot polos bronkiolus. Prostaglandin F_{2a}, yang meningkat sepanjang kehamilan adalah

konstriktor otot polos, prostaglandin E1 dan E2, yang meningkat pada trimester ketiga, merupakan dilator otot polos.

Bagaimana mereka memengaruhi efisiensi pernapasan pada kehamilan masih belumlah jelas, walaupun apabila digunakan menginduksi abortus. terapatik prostaglandin F2a dapat menyebabkan asma pada wanita yang rentan (Kreisman et al., 1975). Usaha/kerja bernapas mungkin tidak berubah karena penurunan resistensi jalan napas mengkompensasi kongesti dikapiler dinding bronkus. Banyak wanita hamil mengalami dispnea, yang menimbulkan rasa tidak nyaman dan kecemasan, sering pada awal kehamilan. sebelum terjadi perubahan dalam tekanan intra abdomen. Hal ini dikaitkan erat pada PCO2 dan mungkin disebabkan oleh hiperventilasi (de Swiet, 1998b). Kapiler di saluran napas akan mengalami pembengkakan yang dapat menimbulkan kesulitan bernapas melalui hidung dan memperparah infeksi saluran napas.

Perubahan laring dan edema pita suara yang disebabkan oleh dilatasi vascular dapat menyebabkan suara serak dan lebih berat, serta batuk menetap. Pada kasus yang berat, perubahan berupa penebalan laringini dapat menyebabkan penyulit apabila akan dilakukan intubasi, misalnya pada anestesia. Pada kehamilan, volume ekspirasi paksa pada 1 detik dan laju arus puncak biasanya tidak terpengaruh.

Wanita hamil sering mengeluh sesak napas

yang biasanya terjadi pada umur kehamilan 32 minggu lebih, hal ini disebabkan oleh karena uterus yang semakin membesar sehingga menekan usus dan mendorong keatas menyebabkan tinggi diafragma bergeser 4 cm sehingga kurang leluasa bergerak. Kebutuhan oksigen wanita hamil meningkat sampai 20%, sehingga untuk memenuhi kebutuhan oksigen wanita hamil bernapas dalam. Peningkatan hormon estrogen pada kehamilan dapat mengakibatkan peningkatan vaskularisasi pada saluran pernapasan atas. Kapiler yang membesar dapat mengakibatkan edemadan hiperemia pada hidung, faring, laring, trakhea dan bronkus. Hal ini dapat menimbulkan sumbatan pada hidung dan sinus, hidung berdarah (epistaksis) dan perubahan suara pada ibu hamil. Peningkatan vaskularisasi dapat juga mengakibatkan membran timpani dan tuba eustaki bengkak sehingga menimbulkan gangguan pendengaran, nyeri dan rasa penuh pada telinga.

5.4 Sistem Pernapasan

Perubahan anatomi dan fisiologi sistem pernapasan selama kehamilan diperlukan untuk memenuhi peningkatan metabolisme dan kebutuhan oksigen bagi tubuh ibu dan janin. Relaksasi otot dan kartilago toraks menjadikan bentuk dada berubah. Diafragma menjadi lebih naik sampai 4 cm dan diameter melintang dada menjadi 2 cm. Kapasitas

inspirasi meningkat progresif selama kehamilan selain itu tidal volume meningkat sampai 40%. Peningkatan volume tidal menyebabkan peningkatan ventilasi pernapasan permenit yaitu jumlah udara yang masuk dalam satu menit. Selama kehamilan pertukaran udara meningkat oleh karena itu, ibu hamil dianjurkan untuk nafas dalam daripada nafas cepat. 17 Pada akhir kehamilan, ventilasi pernapasan permenit meningkat 40%. Perubahan ini mengakibatkan hiperventilasi pada ibu.

Fungsi sistem pernafasan adalah mengambil oksigen (O₂) dari atmosfer ke dalam sel-sel tubuh dan untuk mentranspor karbon dioksida (CO₂) yang dihasilkan oleh sel-sel tubuh kembali ke atmosfer. Organ-organ respiratorik berfungsi dalam:

1. Produksi bicara, membantu proses dalam berbicara
2. Keseimbangan asam basa dalam darah dan jaringan tubuh manusia
3. Pertahanan tubuh melawan benda asing, organisme asing yang masuk melalui proses pernafasan ke dalam tubuh
4. Mengatur hormonal tekanan darah dan keseimbangan hormon dalam darah

Dalam proses pernafasan, aktivitas yang dilakukan dapat dibagi menjadi empat jenis, yaitu

- a. Ventilasi paru

Udara harus dapat bergerak keluar masuk paru, sehingga terjadi pergantian udara dalam paru yang secara umum proses ini disebut dengan bernapas.

b. Respirasi eksternal

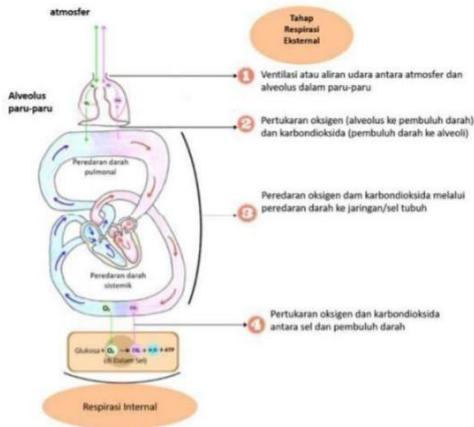
Respirasi eksternal merupakan segala proses yang terlibat dalam pergerakan oksigen dari atmosfer ke alveolus, kemudian berdifusi ke kapiler darah. Sebagai pertukaran, karbon dioksida yang dihasilkan di jaringan berdifusi dari kapiler ke alveolus untuk dilepaskan ke atmosfer.

c. Transpor gas pernapasan

Oksigen dan karbon dioksida dibawa dari dan ke paru melalui aliran darah dalam sistem kardiovaskular, meliputi sirkulasi pulmonal dan sistemik.

d. Respirasi internal

Respirasi internal adalah proses sel-sel tubuh menggunakan oksigen dalam proses metabolisme untuk menghasilkan energi. Karbon dioksida yang dihasilkan dalam proses ini, secara keseluruhan harus dikeluarkan dari dalam tubuh melalui aliran darah dari jaringan ke paru oleh sistem kardiovaskular dilanjutkan proses respirasi eksternal.



Gambar 5.4 Respirasi Internal dan Eksternal

5.5 Fisiologi Sistem Pernapasan

Mekanisme Pernapasan Paru-paru dan dinding dada dalam keadaan normal memiliki struktur yang elastic dan terdapat lapisan cairan tipis yang memisah paru-paru dan dinding dada.

Posisi paru-paru dapat dengan mudah bergeser pada dinding dada. Jenis-jenis respirasi yaitu:

1. Pernapasan Eksterna: proses pertukaran udara yang terjadi antara udara dalam alveolus dengan darah dalam kapiler dan merupakan pertukaran O_2 dan CO_2 antara darah dan udara.
2. Pernapasan Interna: proses pertukaran udara yang terjadi antara darah sirkulasi dan sel jaringan. Berlangsung di seluruh system tubuh.

Cara Pernapasan terbagi menjadi beberapa bagian sebagai berikut:

1. Pernapasan Dada (Costal Breathing). Mekanismenya dapat dibedakan sebagai berikut:

a. Fase Inspirasi.

Fase ini berupa berkontraksinya otot antartulang rusuk sehingga rongga dada membesar, akibatnya tekanan dalam rongga dada menjadi lebih kecil daripada tekanan di luar sehingga udara luar yang kaya oksigen masuk (Mukrimaa et al., 2016).

b. Fase Ekspirasi.

Fase ini merupakan fase relaksasi atau kembalinya otot antara tulang rusuk ke posisi semula yang diikuti oleh turunnya tulang rusuk sehingga rongga dada menjadi kecil. Sebagai akibatnya, tekanan di dalam rongga dada menjadi lebih besar daripada tekanan luar, sehingga udara dalam rongga dada yang kaya karbon dioksida keluar (Mail, 2020).

2. Pernapasan Perut (Diaphragmatic Breathing)
Mekanismenya dapat dibedakan sebagai berikut:

a) Fase Inspirasi

Fase ini berupa berkontraksinya otot diafragma sehingga rongga dada membesar, akibatnya tekanan dalam rongga dada menjadi lebih kecil daripada tekanan di luar sehingga udara luar yang kaya oksigen masuk

b) Fase Ekspirasi

Fase ini merupakan fase relaksasi atau kembalinya otot diafragma ke posisi semula yang diikuti oleh turunnya tulang rusuk sehingga rongga dada menjadi kecil. Sebagai akibatnya, tekanan di dalam rongga dada menjadi lebih besar daripada tekanan luar,

sehingga udara dalam rongga dada yang kaya karbon dioksida keluar (Mail, 2020).

5.6 Proses Adaptasi Fisiologis dalam Masa Kehamilan pada Sistem Pernapasan

Usaha pernapasan ibu harus meningkat pada kehamilan untuk memenuhi peningkatan kebutuhan metabolik jaringan ibu dan janin. Pada akhir kehamilan, konsumsi oksigen meningkat sebesar 16-20%. Sistem pernapasan juga dipengaruhi oleh volume uterus yang membesar. Dalam hal cadangan fisiologis, stres yang ditimbulkan oleh kehamilan pada sistem pernapasan lebih kecil dibandingkan dengan peningkatan yang dapat diukur saat olahraga. Dampak klinis dari perbedaan ini adalah bahwa pasien dengan penyakit pernapasan lebih kecil kemungkinannya mengalami perburukan dibandingkan dengan mereka yang mengidap penyakit jantung (Mail, 2020)

5.7 Anatomi

Pada awal kehamilan disebabkan oleh tekanan dari uterus, diafragma terdorong ke atas sebanyak 4cm (de swiet, 1998). Gerakan respirasi diafragma meningkat dan terjadi peningkatan pelebaran (pemekaran) iga bagian bawah peningkatan sudut substernal dari 68 derajat pada awal kehamilan menjadi 103 derajat pada akhir kehamilan (Thomson & cohen, 1938). Diafragma melakukan sebagian besar kerja respirasi; bernapas lebih bersifat torakalis daripada abdominalis. Pengaruh hormon menyebabkan otot dan tulang rawan di regio toraks melemas sehingga toraks melebar.

Progesteron menurunkan kepekaan kemoreseptor perifer dan sentral untuk karbon dioksida

(Skatrud, Dempsey & Kaiser 1978). Hal ini berarti dorongan pernapasan respiratory drive terpicu pada kadar karbon dioksida yang lebih rendah sehingga wanita hamil bernapas lebih dalam. Seiring dengan peningkatan kadar progesteron selama kehamilan, peningkatan responsivitas terhadap pCO₂, menyebabkan tidal volume (volume alun panas) dan volume per menit (minute volume) meningkat. Oleh karena itu, hiperventilasi (peningkatan volume alun) merupakan hal normal pada kehamilan. Konsumsi oksigen meningkat, tetapi tekanan oksigen arteri tidak berubah (Mukrimaa et al., 2016). Pada kehamilan, frekuensi pernapasan tidak berubah, tetapi ventilasi permenit meningkat 40% karena volume alun napas meningkat, hal ini sudah mulai tampak sedini kehamilan 7 minggu. Hiperventilasi ini melebihi peningkatan konsumsi oksigen.

Efisiensi pertukaran gas di alveolus sangat meningkat apabila yang meningkat volume alun napas dibandingkan dengan frekuensi pernapasan. Ventilasi alveolus semakin ditingkatkan oleh berkurangnya volume residual. Sekitar 150 ml udara inspirasi tetap berada disaluran napas atas dan tidak terjadi pertukaran gas (hal ini dikenal sebagai ruang mati anatomis atau k'ktfnieko mjkm spkej). Walaupun pada kehamilan ruang mati meningkat sebesar sekitar 60 ml karena dilatasi bronkiolus halus, ventilasi alveolus netto meningkat. Peningkatan volume alun napas berarti kapasitas residual fungsional berkurang sehingga lebih banyak udara segar yang bercampur dengan volume udara sisa (yang jumlahnya semakin berkurang) yang tertinggal di paru (Mukrimaa et al., 2016).

Dengan demikian, ventilasi pada kehamilan meningkat sekitar 70% yang menyebabkan peningkatan efisiensi pencampuran gas sehingga pertukaran gas menjadi lebih mudah karena gradien difusi meningkat. Peningkatan gradien konsentrasi karbon dioksida antara darah ibu dan janin membantu penyaluran karbon dioksida menembus plasenta dan mungkin penting pada keadaan yang merugikan. Progesteron meningkatkan kadar karbonat anhidrase di sel darah merah sehingga efisiensi pemindahan karbon dioksida semakin tinggi (Mail, 2020).

Tekanan parsial oksigen pada ibu sedikit meningkat (dari 95- 100 mmHg menjadi 101-106 mmHg) dan kadar karbon dioksida menurun (dari 35-40 mmHg menjadi 26-34 mmHg). Peningkatan ringan P_{aO_2} tidak banyak berefek pada saturasi hemoglobin. Namun, postus memengaruhi kadar oksigen alveolus; posisi telentang pada akhir kehamilan menyebabkan tekanan oksigen alveolus menurun dibandingkan dengan posisi duduk. Perubahan oksigenasi alveolus ini mungkin kurang bermakna bagi janin walaupun mungkin dapat menjadi kompensasi apabila ibu berada di tempat yang tinggi (Mail, 2020).

Perjalanan udara dikaitkan dengan peningkatan dispnea dan frekuensi pernapasan. Penurunan kadar karbon dioksida pada kehamilan menyebabkan alkalosis respiratorik ringan. Perubahan pH memengaruhi kadar kation dalam darah, misalnya natrium, kalium, dan kalsium yang membantu pemindahan melalui plasenta dan meningkatkan penyediaan bagi pertumbuhan janin (Mukrimaa et al., 2016). Terjadi kompensasi metabolic

berupa peningkatan ekskresi ion bikarbonat oleh ginjal. Penurunan bikarbonat serum menyebabkan pH ibu meningkat ke batas atas rentang fisiologis, dari 7,40 menjadi 7,45. Dengan demikian, kemampuan ibu untuk mengompensasi asidosis metabolik menurun, yang mungkin menimbulkan masalah pada persalinan lama atau apabila terjadi penurunan perfusi jaringan (Mukrimaa et al., 2016).

Progeteron memiliki efek local pada tonus otot polos jalan nafas dan pembuluh darah paru. Kapasitas difusi adalah tingkat kemudahan gas menembus membrane paru. Pada awal kehamilan, kapasitas difusi menurun mungkin karena efek estrogen pada komposisi mukopolisakarida dinding kapiler, yang meningkatkan jarak difusi (de Swiet, 1998b). Efek ini mungkin berlangsung selama beberapa bulan setelah persalinan. Peningkatan retensi air di jaringan paru juga menyebabkan penurunan kapasitas difusi.

Terjadi peningkatan closing volume yang mengisyaratkan diameter saluran napas kecil berkurang, hal ini mungkin disebabkan oleh peningkatan cairan paru. Penurunan efisiensi pemindahan gas paru dikompensasi secara parsial oleh relaksasi otot polos bronkiolus yang dipicu oleh progesterone, yang menurunkan resistensi saluran napas. Penurunan resistensi saluran napas berarti aliran udara meningkat. Prostaglandin juga memengaruhi otot polos bronkiolus. Prostaglandin F2a, yang meningkat sepanjang kehamilan adalah konstriktor otot polos, prostaglandin E1 dan E2, yang meningkat pada trimester ketiga, merupakan dilator otot polos (Mail, 2020) Bagaimana mereka

memengaruhi efisiensi pernafasan pada kehamilan masih belumlah jelas, walaupun apabila digunakan menginduksi abortus terapeutik prostaglandin F_{2a} dapat menyebabkan asma pada wanita yang rentan (Kreisman, van de Weil & Mitchell, 1975). Usaha/kerja bernafas mungkin tidak berubah karena penurunan resistensi jalan napas mengkompensasi kongesti dikapiler dinding bronkus. Banyak wanita hamil mengalami dispnea, yang menimbulkan rasa tidak nyaman dan kecemasan, sering pada awal kehamilan sebelum terjadi perubahan dalam tekanan intra abdomen. Hal ini dikaitkan erat pada PCO₂ dan mungkin disebabkan oleh hiperventilasi (de Swiet, 1998b). kapiler di saluran napas akan mengalami pembengkakan yang dapat menimbulkan kesulitan bernafas melalui hidung dan memperparah infeksi saluran napas.

Perubahan laring dan edema pita suara yang disebabkan oleh dilatasi vascular dapat menyebabkan suara serak dan lebih berat, serta batuk menetap. Pada kasus yang berat, perubahan berupa penebalan laringini dapat menyebabkan penyulit apabila akan dilakukan intubasi, misalnya pada anestesia. Pada kehamilan, volume ekspirasi paksa pada 1 detik dan laju arus puncak biasanya tidak terpengaruh. Saat persalinan, nyeri menyebabkan peningkatan volume alun napas dan frekuensi pernafasan (efek ini dihilangkan oleh anesthesia epidural yang efektif). Pada kala dua, kebutuhan otot menyebabkan asidosis metabolik (peningkatan produksi laktat dan piiruvat). Hal ini sedikit banyak diimbangi oleh alkalosis respiratorik akibat hiperventilasi (Blackburn & Loper, 1992).

Menghindari Masalah Pernafasan Karena Perubahan Sistem Pernafasan Perawatan gigi saat hamil harus dilakukan secara rutin agar terhindar dari berbagai masalah rongga mulut. Pasalnya, perubahan dan peningkatan hormon saat hamil membuat Moms rentan terkena masalah pada area rongga mulut (Mail, 2020).

DAFTAR PUSTAKA

- Dina Dewi Anggraini, dkk. Adaptasi Anatomi dan Fisiologi dalam Kehamilan. Semarang: Yayasan Kita Menulis, 2023. ISBN: 978-623-342-944-3.
- Putri, Y., Yulianti, B. S., Hilinti, Y., Umami, D. A., Rossita, T., Sulastri, M., Sari, L. Y., Situmorang, R. B., Nurjanah,
- N. A. L., & Jumita, J. Buku Ajar Fisiologi Kehamilan, Persalinan, Nifas, dan Bayi Baru Lahir. Pekalongan: PT Nasya Expanding Management, 2022. ISBN: 978-623-423-518-0.
- Ulya, Y., Soekmawaty, D. R. A., & Zulfiana, Y. (2020). Fisiologi Kehamilan, Persalinan, Nifas, dan Bayi Baru Lahir. Mataram: STIKES Yarsi Mataram.
- Khairunisa Ramadhani, S.Gz., MPd., & Rachmawati Widyaningrum, S.Gz., MPH. (2022). Buku Ajar Dasar-Dasar Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia Bagi Mahasiswa Gizi dan Kesehatan. Yogyakarta: UAD Press. ISBN: 978-623-6071-97- 7.

BAB VI

ADAPTASI SISTEM URINARIA DALAM KEHAMILAN

Oleh Prissy Dheatrice Veronica

6.1 Pendahuluan

Kehamilan merupakan proses yang terjadi antara pertemuan sel sperma dan ovum di dalam indung telur (ovarium). Masa kehamilan dibagi menjadi tiga trimester, yang masing-masing terdiri dari 13 minggu atau tiga bulan menurut hitungan kalender. Trimester pertama secara umum dianggap berlangsung dari minggu pertama hingga ke-12 (12 minggu), trimester kedua dari minggu ke-13 hingga ke-27 (15 minggu), dan trimester ketiga dari minggu ke-28 hingga ke-40 (13 minggu). Selama kehamilan, seorang wanita akan mengalami perubahan fisik dan psikologis. Dengan adanya perubahan tersebut, ibu hamil memerlukan adaptasi, yang seringkali menyebabkan keluhan atau ketidaknyamanan. Salah satu ketidaknyamanan yang sering terjadi pada ibu hamil adalah sering berkemih. Berdasarkan Jurnal Involusi Kebidanan, sekitar 50% ibu hamil di Indonesia mengeluhkan sering buang air kecil. Pada trimester kedua, keluhan sering berkemih juga dapat terjadi. Penelitian Patimah menunjukkan bahwa 61% ibu hamil trimester II mengalami keluhan tersebut. Sering berkemih saat kehamilan dapat terjadi akibat peningkatan aliran plasma ginjal, yang mengakibatkan laju penyaringan urin meningkat dan menyebabkan

peningkatan frekuensi berkemih. Selain itu, hal ini dapat disebabkan oleh pembesaran uterus karena bertambahnya usia janin dan berat badan dalam uterus. Uterus yang semakin membesar akan menekan kandung kemih, sehingga menyebabkan ibu hamil sering berkemih. Ketidaknyamanan akibat sering berkemih, jika tidak ditangani, dapat menyebabkan komplikasi berupa pertumbuhan bakteri dan jamur yang dapat menyebabkan infeksi saluran kemih (ISK).

Infeksi saluran kemih pada wanita hamil, yang terjadi pada sekitar 24% kasus, dapat berpengaruh pada bayi. Bayi yang lahir dari ibu dengan ISK berisiko mengalami kondisi seperti sariawan di area mulut bayi, dan yang lebih buruk lagi adalah kelahiran prematur.

6.2 Defenisi Adaptasi Sistem Urinaria dalam Kehamilan

Sistem urinaria adalah sistem yang berkaitan dengan fungsi eliminasi dan produksi urin dalam tubuh. Saat hamil uterus membesar dan akan berpengaruh pada semua bagian saluran kemih ditambah hormon kehamilan yang berpengaruh terhadap efek mekanis (Puteri, 2020). Selama kehamilan terjadi perubahan fisiologis maupun psikologis. Perubahan fisiologis di antaranya yaitu perubahan pada sistem kardiovaskuler, sistem pernafasan, system gastrointestinal, sistem integumen, sistem urinaria, perubahan ukuran rahim, dan sistem sirkulasi (Septa et al., 2019).

Proses adaptasi fisiologi ibu hamil adalah proses untuk menyesuaikan diri terhadap perubahan fisik yang normal terjadi pada ibu selama masa kehamilan Selama

kehamilan terjadi adaptasi anatomis, fisiologis, dan biokimia yang mencolok, banyak perubahan ini dimulai segera setelah pembuahan dan berlanjut selama kehamilan, dan sebagian besar terjadi sebagai respon terhadap rangsangan fisiologis yang ditimbulkan oleh janin dan plasenta. Proses kehamilan sampai kelahiran merupakan rangkaian dalam satu kesatuan yang dimulai dari konsepsi, nidasi, pengenalan adaptasi ibu terhadap nidasi, pemeliharaan kehamilan, perubahan endokrin sebagai persiapan menyongsong kelahiran bayi dan persalinan dengan kesiapan untuk memelihara bayi (Reski et.al,2021).

Infeksi saluran kemih (ISK) pada kehamilan, termasuk bakteriuria asimtomatik, berhubungan dengan morbiditas ibu dan dampak buruk pada kehamilan, termasuk kelahiran prematur dan berat badan lahir rendah. Di negara-negara berpenghasilan menengah rendah, kapasitas untuk melakukan skrining dan pengobatan ISK terbatas. Penelitian yang dilakukan oleh Lee et al., (2019) menggambarkan prevalensi ISK pada kehamilan di Bangladesh berdasarkan populasi, faktor risiko, etiologi dan pola resistensi antimikroba pada kehamilan. Satu dari 11 perempuan menderita ISK saat hamil, dan sekitar separuh kasus tidak menunjukkan gejala.

Terdapat kebutuhan akan metode yang murah dan akurat untuk skrining ISK pada kehamilan dan upaya untuk mengatasi peningkatan angka resistensi antibiotik di negara- negara berkembang tersebut (Lee et al., 2019) Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Parang and Mansori (2021) menunjukkan bahwa

Kehamilan dan persalinan diperkirakan menyebabkan inkontinensia urin, namun dampak klinisnya kurang diketahui. Oleh karena itu penyelidikan prevalensi inkontinensia urin terkait tingkat pengalaman gangguan, dan keyakinan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang perilaku pada wanita hamil dewasa. (Parang and Mansori, 2021). Faktor risiko gangguan dasar pada Urin seringkali berkaitan dengan kehamilan dan persalinan. Bukti yang konsisten diperlukan untuk mengembangkan strategi pencegahan yang menargetkan faktor risiko. mengidentifikasi faktor risiko terkait kehamilan dan/atau obstetri mana yang dapat memprediksi inkontinensia urin (Hage-Fransen et al., 2021).

6.3 Adaptasi Sistem Urinaria dalam Kehamilan

1. Susunan Sistem Urinaria Dalam Kehamila

Menurut Puteri (2020) Susunan sistem urinaria pada ibu hamil antara lain:

1) Ginjal (Ren)

Pada kehamilan ginjal berfungsi untuk mengelola zat sisa akibat peningkatan volume darah dan curah jantung serta produk metabolisme sisa dari janin. Pada trimester kehamilan, ginjal mengalami peningkatan panjang akibat dari peningkatan aliran darah ginjal dan volume vaskuler. Dilatasi kaliks dan pelviks ginjal terjadi pada trimester 2 serta dapat meningkatkan risiko infeksi saluran kemih. Pada trimester 3 akan terjadi hidronefrosis karena respon ginjal oleh progesteron dan peningkatan tekanan intraureter superior terhadap tepi

pelviks.

2) Ureter

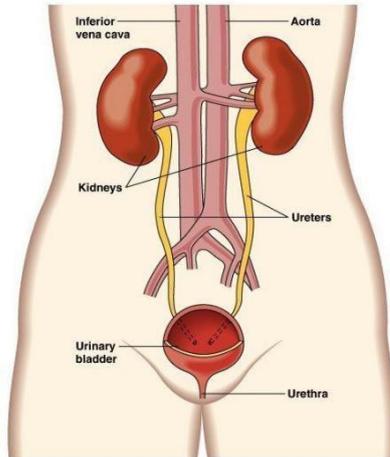
Merupakan saluran penghubung ginjal menuju ke vesika urinaria. Ureter berbentuk memanjang dan seperti kurva tunggal atau ganda. Pada trimester 1 penambahan massa uterus mengakibatkan tekanan pada ureter. Tekanan tersebut memengaruhi peningkatan produksi urin, diameter lumen ureter, hipertonisitas serta hipomotilitas. Pada trimester 2 volume ureter akan meningkat 25 kali dibanding sebelum hamil. Ureter juga akan mengalami pembesaran karena pengaruh progesteron. Pada trimester 3 ureter akan mengalami hidroureter. Hidroureter terjadi saat uterus mulai keluar dari panggul dan masuk ke dalam abdomen dan menekan ureter saat melewati tepi panggul (Astuti, 2012).

3) Vesika urinaria (VU)

Merupakan suatu kantong yang berfungsi untuk menampung urine. Pada trimester 1 tonus VU akan menurun akibat respons otot polos terhadap penurunan progesteron. Kapasitas VU juga meningkat menjadi 1 liter dan menyebabkan ibu hamil sering pipis. Di trimester 2 VU akan terdorong ke arah anterior dan superior karena pembesaran uterus. Pada trimester 3 permukaan mukosa menjadi hiperemia dan edema sehingga terjadi peningkatan trauma persalinan (Astuti, 2012)

4) Uretra

Merupakan saluran terakhir dari saluran kemih. Selama kehamilan uretra akan mengalami penambahan ukuran yaitu semakin memanjang hal tersebut dikarenakan vesika urinaria tertarik ke atas ke arah abdomen dan dapat bertambah panjang beberapa cm. Pola normal berkemih adalah siang hari, namun pada wanita hamil akan terjadi pada malam hari. Hal itu dikarenakan wanita hamil mengumpulkan cairan (air dan natrium) saat siang dan mensekresikanya pada malam hari. Berikut gambar system urinaria pada manusia:



Copyright © 2004 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Gambar 6.1: Sistem Urinaria Manusia (Nuari & Widayati,2017)

Menurut Bessie (2019) Perubahan Fisiologis Saluran Kemih Pada Kehamilan Kehamilan menyebabkan beberapa perubahan fisiologis pada saluran kemih. Perubahan tersebut di antaranya terjadi

pada:

a) Ginjal

Ukuran ginjal akan membesar lebih kurang 1,5 cm dibandingkan saat tidak hamil. Laju filtrasi glomerulus (GFR/Glomerular Filtration Rate) dan aliran plasma ginjal (renal plasma flow) juga akan meningkat. Peningkatan GFR sebesar 25% terjadi 2 minggu setelah konsepsi dan sebesar 50% pada awal trisemester II. Peningkatan GFR ini akan menyebabkan frekuensi berkemih yang lebih sering (Dielubanza & Schaeffer, 2011).

b) Ureter

Ukuran uterus yang semakin membesar dan keluar dari rongga pelvis akan menyebabkan tekanan di dalam ureter semakin meningkat sehingga ureter akan berdilatasi. Dilatasi ureter ini dapat terjadi sebelum usia kehamilan 14 minggu, dan lebih sering terjadi pada bagian kanan (86%) dibandingkan bagian kiri. Hormon progesteron yang meningkat selama kehamilan akan menyebabkan relaksasi otot polos ureter sehingga peristaltik ureter akan berkurang (Dielubanza & Schaeffer, 2011)

c) Kandung Kemih

Perubahan yang terjadi pada kandung kemih lebih sering terjadi setelah kehamilan 12 minggu. Tekanan oleh kepala janin yang semakin membesar akan menghambat aliran darah dan limfe dari kandung kemih, sehingga menjadi edem dan rentan terhadap trauma. Penekanan ini juga dapat menyebabkan terjadinya refleks vesikoureteral.

Hormon progesteron menyebabkan relaksasi otot polos kandung kemih sehingga kontraksi melemah. Melemahnya kontraksi kantung kemih ini akan menyebabkan retensi urin yang memudahkan pertumbuhan bakteri. Perubahan fisiologis pada saluran kemih selama kehamilan ini membawa konsekuensi yang cukup serius. Peningkatan GFR dan aliran plasma ginjal, dilatasi ureter dan pelvis ginjal, kelemahan otot polos ureter dan kandung kemih akibat hormon progesteron, adanya refluks vesikoureteral, dan terjadinya retensi urin menciptakan lingkungan yang memudahkan terjadinya pertumbuhan bakteri sepanjang saluran kemih. Perubahan fisiologis saluran kemih pada kehamilan ini menyebabkan wanita hamil lebih rentan terhadap ISK (Dielubanza & Schaeffer, 2011).

2. Perubahan Adaptasi Anatomi dan Fisiologi Sistem Urinaria dalam Kehamilan

Menurut Widhya (2018) Pada masa kehamilan terjadi perubahan anatomi maupun fisiologi saluran kemih yang disebabkan oleh peningkatan kadar hormon progesteron dan obstruksi akibat pembesaran uterus. Terjadi dilatasi ureter terutama pada sisi kanan kanan yang terjadi pada kehamilan tua dan penurunan peristaltik ureter. Obstruksi di sepanjang traktus urinarius ataupun di sebelah distal kandung kemih menyebabkan penumpukan urin, yang merupakan media bagi pertumbuhan bakteri. Obstruksi yang tidak diatasi dapat menimbulkan infeksi atau

bahkan menyebabkan gagal ginjal. Komplikasi infeksi saluran kemih pada kehamilan antara lain bakteriuria asimtomatik, sistitis, dan pielonefritis.

Bakteriuria asimtomatik dapat menyebabkan komplikasi abortus, bayi lahir prematur dan bayi lahir dengan berat badan rendah, sedangkan pielonefritis dapat menyebabkan kesakitan dan kematian ibu dan janin. Infeksi saluran kemih (ISK) adalah infeksi yang terjadi di sepanjang saluran kemih termasuk ginjal itu sendiri, akibat proliferasi suatu mikroorganisme. Sebagian besar infeksi saluran kemih patogenitas infeksi saluran kemih antara lain jenis kelamin dan aktivitas seksual, sumbatan, disfungsi neurogenik kandung kemih, refluks vesikoureteral, serta kehamilan.

Menurut Ginesthira (2016) sistem genitourinary juga akan mengalami beberapa perubahan pada anatomi dan juga fungsinya selama kehamilan. Ukuran dan berat ginjal akan meningkat selama kehamilan yang disebabkan karena adanya peningkatan volume intersisial, vaskular renal dan urinary dead space. Adanya pelebaran pada renal calyx, pelvis dan ureter yang akan mengakibatkan urinary dead space. Pelebaran pada pelvis dan ureter mulai terjadi pada minggu ke 8 dan akan mengalami puncaknya pada trimester ke 2, di mana diameter ureter akan menjadi lebih dari 2 cm. pelebaran pada ureter kanan biasanya lebih besar dari pada yang kiri. Terkadang pelebaran yang terjadi pada ureter dan juga pelvis akan mengganggu hasil evaluasi pada saat melakukan

pemeriksaan radiologis untuk mengetahui adanya obstruksi terhadap urinary track. Pada kehamilan juga ditandai dengan ditemukannya perubahan pada anatomi bladder, di mana perubahan itu mencakup ketinggian pada trigone dan peningkatan vaskular yang berliku-liku pada bladder. Perubahan ini adalah penyebab utama adanya hematuria mikroskopis.

Selanjutnya ukuran kapasitas bladder akan mengecil karena adanya perbesaran uterus, di mana hal inipun juga akan menyebabkan peningkatan frekuensi urinary, urgensi dan mungkin juga bisa menyebabkan inkontinensia. Perubahan anatomi dan fisiologi urinaria menurut Ginesthira (2016) selama kehamilan dapat dibedakan menjadi 3 bagian yaitu:

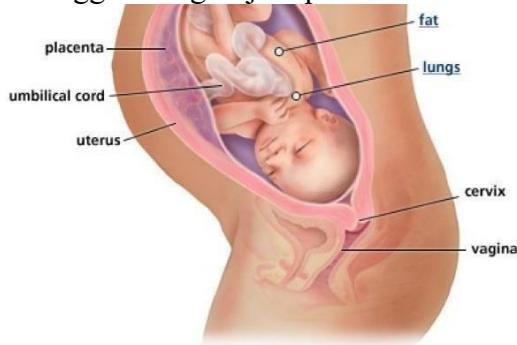
1. Trimester Pertama

Aliran plasma renal akan meningkat secara bertahap selama pertengahan kehamilan dan mencapai 60- 80% lebih meningkat pada pertengahan kehamilan. Pada saat masa kehamilan, aliran plasma renal 50% lebih banyak dibandingkan saat masa tidak hamil. Demikian pula, Laju Filtrasi Glomerulus (LFG) meningkat 40- 50% pada usia kehamilan ke 9- 11 dan terus menerus akan meningkat sampai usia kehamilan 36 minggu. Perubahan ini akan menyebabkan adanya penurunan terhadap hasil pemeriksaan konsentrasi plasma kreatinin, asam urat, dan Blood Urea Nitrogen (BUN). Jumlah creatinin clearance akan meningkat

pada masa kehamilan hingga 150-200mL bila dibandingkan dengan masa sebelum hamil yaitu 120mL. Konsentrasi serum kreatinin dan BUN akan terjadi secara bersamaan. Konsentrasi serum asam urat akan menurun pada pada masa awal kehamilan hal ini merupakan dampak dari adanya peningkatan pada LFG dan akan mencapai titik rendahnya pada usia kehamilan minggu ke 24. Setelah masa masa kehamilan konsentrasi asam urat akan segera meningkat.

Peningkatan aliran plasma pada renal dan LFG juga akan menyebabkan peningkatan pada ekskresi terhadap glukosa, asam amino dan protein. Maka dari itu wanita hamil sering mengalami glukosuria. Wanita hamil juga akan kehilangan asam amino lebih dari 2 g perharinya. Demikian pula, ekskresi protein pada urin dan mikroalbumin akan hampir berlipat ganda dengan batas tertinggi 300 mg untuk proteinuria dan 30 mg untuk albuminuria. Ekskresi kalsium pada urin juga akan meningkat secara perlahan sampai umur kehamilan aterm. Peningkatan ini dapat mencapai 8,75-15,5 mmol/hari. Suatu hal yang akan menjadi sangat penting untuk diketahui, perubahan ekskresi urin berhubungan dengan peningkatan volume perjalanan dari distribusi obat selama kehamilan, pemberian obat dengan dosis yang lebih sangat di anjurkan untuk mengkompensasi adanya peningkatan ekskresi

urine. Progesteron dengan efek relaksan pada serabut-serabut otot polos menyebabkan terjadinya dilatasi, pemanjangan, dan penekukan ureter. Penumpukan urine terjadi dalam ureter bagian bawah dan penurunan tonus kandung kemih dapat menimbulkan pengosongan kandung kemih yang tidak tuntas sehingga sering terjadi pielonefritis



Gambar 6.2: Posisi Janin Tekanan

Kandung Kemih Laju filtrasi glomerulus (LFG, Glomerular Filtration Rate) dan aliran plasma ginjal meningkat pada awal kehamilan. LFG meningkat hingga 25 persen pada minggu kedua setelah konsepsi dan 50 persen pada awal

2. Trimester Kedua

Aliran plasma ginjal bahkan meningkat lebih besar. Peningkatan LFG menetap sampai aterm, meskipun aliran plasma ginjal berkurang selama kehamilan tahap akhir (Andina,2019). Sistem Urinaria Selama kehamilan ginjal

berkerja lebih berat, ginjal menyaring darah volumenya meningkat 30-50% yang puncaknya terjadi pada usia kehamilan 16-24 minggu sampai sesaat sebelum persalinan. Dalam keadaan normal aktivitas ginjal meningkat ketika berbaring dan menurun ketika berdiri. Keadaan ini semakin menguat pada saat kehamilan karena itu wanita hamil sering merasa ingin berkemih ketika mencoba untuk berbaring, pada akhir kehamilan peningkatan aktivitas ginjal yang lebih besar terjadi saat wanita hamil yang tidur miring, tidur miring mengurangi tekanan dari rahim pada vena yang membawa darah dari tungkai sehingga terjadi perbaikan aliran darah yang selanjutnya akan meningkatkan aktivitas ginjal dan curah jantung (Sulistyawati, 2009). Pada hamil tua karena pengaruh desakan uterus yang membesar dan turunnya kepala bayi, terjadi gangguan miksi dalam bentuk sering berkemih pada malam hari (nocturia). Desakan tersebut menyebabkan kandung kemih cepat terasa penuh. (Manuaba, 2010). Jika ini terjadi lebih dari dua kali dalam semalam, hal ini bisa menjadi masalah. BAK pada malam hari dapat mengganggu tidur dan risiko jatuh bagi ibu jika bangun di tengah kegelapan serta menahan BAK tidak dianjurkan karena rentan terjadinya infeksi.

Menurut Kasmiasi et.al, (2023) perubahan pada sistem urine ditandai dengan urinaria

yang akan meningkat hingga 50 persen. Hal ini terjadi karena sistem urinaria mengimbangi peningkatan volume darah yang beredar. Biasanya pada awal kehamilan, frekuensi kencing ibu hamil mulai terdesak oleh uterus yang membesar. Letak kandung kemih tepat berada di depan uterus ibu hamil sehingga desakan uterus bisa memperkecil volume tampungan urine dalam kandung kemih. Hal ini wajar terjadi pada ibu hamil, biasanya pada trimester kedua keluhan ini akan hilang dengan sendirinya. Sementara Sementara itu aliran pasma renal meningkat 25— 50%. Progesteron dengan efek rileksan pada serabut-serabut otot polos menyebabkan terjadinya dilatasi, pemanjangan, dan penekukan ureter. Penumpukan urine terjadi dalam ureter bagian bawah dan penurunan tonus otot kandung kemih dapat menimbulkan pengosongan kandung kemih yang tidak tuntas sehingga sering terjadi pielonefritis. Pada akhir kehamilan, apabila kepala janin mulai turun ke pintu atas panggul, keluhan sering membuang air kecil akan timbul kembali karena kandung kemih mulai tertekan. Di samping sering membuang air kecil, terdapat pula polyuria. Polyuria disebabkan oleh adanya peningkatan sirkulasi darah di ginjal pada kehamilan sehingga filtrasi di glomerulus juga meningkat sampai 69%. Reabsopsi di tubulus tidak berubah sehingga lebih banyak dapat

dikeluarkan urea, asam urik, glukosa, asam amino, dan asam folik dalam kehamilan

Pada trimester pertama, saat ibu hamil berbaring telentang, berat uterus akan menekan vena cava dan aorta sehingga curah jantung menurun. Akibatnya tekanan darah ibu dan frekuensi jantung janin menurun, begitu juga dengan volume darah ginjal. Pada trimester kedua, peningkatan vaskularisasi membuat mukosa kandung kemih menjadi mudah luka dan berdarah. Tonus kandung kemih dapat menurun. Hal ini memungkinkan distensi kandung kemih sampai sekitar 1500 ml.

3. Trimester ketiga

Apabila kepala janin mulai turun ke pintu atas panggul keluhan sering buang air kecil akan timbul lagi karena kandung kemih akan mulai tertekan kembali. Selain itu, juga terjadi hemodilusi yang menyebabkan metabolisme air menjadi lancar. Mendekati akhir kehamilan, khususnya pada nulipara di mana bagian presentasinya sudah sering masuk sebelum terjadi persalinan. Seluruh basis kandung kemih terdorong ke depan dan ke atas sehingga mengubah permukaan normal yang cembung menjadi cekung. Sebagai akibatnya, kesulitan prosedur diagnostik dan terapeutik semakin besar. Normalnya hanya terdapat sedikit urine residual pada nulipara, tetapi kadang kala hal ini timbul pada multipara dengan dinding vagina yang rileks dan sistokel.

Inkompetensi katup ureteroveikal dapat terjadi tumpang-tindih dengan konsekuensi kemungkinan refluks urine vesicoureteral (Desmarnita, 2019). Menurut Dielubanza & Schaeffer (2011). Perubahan fisiologis saluran kemih pada kehamilan ini menyebabkan wanita hamil lebih rentan terhadap ISK. Infeksi Saluran Kemih (ISK) adalah adanya mikroorganisme dalam urin yang tidak dapat diperhitungkan dengan kontaminasi. Organisme memiliki potensi untuk menyerang jaringan saluran kemih dan struktur yang berdekatan. ISK ditandai dengan ditemukannya bakteriuria signifikan pada kultur urin dan adanya piuria pada pemeriksaan mikroskopis urin. Bakteriuria signifikan merupakan adanya jumlah bakteri >100.000 koloni bakteri/mL pada kultur urin, sedangkan dikatakan piuria apabila ditemukan jumlah leukosit >10/LPB pada pemeriksaan mikroskopis urin (Wells & al, 2009).

Penyakit ginjal dan saluran kemih sering dijumpai pada kehamilan. Pada sebagian wanita, perubahan fisiologis yang terjadi akibat kehamilan dapat mempermudah timbulnya penyakit atau memperburuk penyakit yang sedang diderita. nting, seperti ginjal. Ginjal dapat membesar, dan dilatasi kaliks ginjal dan ureter dapat sangat mencolok (Cunningham, dkk, 2013). Konsekuensi penting atas perubahan fisiologis ibu hamil adalah risiko

infeksi saluran kemih bagian atas dan kadang-kadang kesalahan interpretasi terhadap pemeriksaan yang dilakukan. Kehamilan dapat memengaruhi kadar asam, elektrolit dan fungsi ginjal dalam tubuh. Hal inilah yang harus diperhatikan oleh seorang wanita hamil yang memiliki beberapa risiko. Disfungsi ginjal dapat terjadi pada awal kehamilan atau pada bulan-bulan akhir kehamilan. Ciri penyakit ginjal yang sering muncul di antaranya adalah sulit buang air kecil atau produksi urin menjadi menurun. Karena tanpa disadari, penyakit tersebut akan menggerogoti organ kelaminya terus-menerus. Infeksi Saluran Kemih (ISK) terbagi dalam dua jenis yaitu, ISK bagian atas dan bawah. ISK bagian bawah dinamakan sistitis. Jika menyerang bagian atas, kuman menyebar lewat saluran kencing, ginjal, bahkan seluruh tubuh. Terdapat hubungan yang erat pada terjadinya persalinan prematur, preeklampsia, hipertensi, gangguan pertumbuhan janin dalam rahim dan persalinan secara seksiosesar pada pasien hamil yang mengalami infeksi saluran kemih pada kehamilan perlu mendapat perhatian yang serius. Penanganan yang cepat dapat membantu mencegah terjadinya komplikasi (Pratiwi & Fatimah, 2019).

DAFTAR PUSTAKA

- Septa, E. et al. (2019) ‘Sistem Pendukung Dengan Tingkat Kecemasan Ibu Hamil Trimester Iii Di Klinik Abi Ummi Dw Sarmadi Palembang’, *Journal Of Midwifery And Nursing*, 1(1), pp. 13–18.
- Resky et.al (2021). ADAPTASI SISTEM URINARI DAN GASTROINTESTINAL DALAM KEHAMILAN.PPT.
- Parang, S. and Mansori, K. (2021) ‘Comment on “Urinary incontinence during pregnancy: prevalence, experience of bother, beliefs, and help-seeking behavior”’, *International Urogynecology Journal*. *International Urogynecology Journal*, 32(11), p. 3101. doi: 10.1007/s00192-021-04974-w.
- Astuti, H. P. (2012). *Buku Ajar Asuhan Kebidanan Ibu I (Kehamilan)*. Yogyakarta: Rohima Press.
- Dielubanza, E. J., & Schaeffer, A. J (2011). *Urinary Tract Infections In Women*. *Medical Clinics of North America*, 95 (I):27- 41.
- Sulistyawati A. (2009). *Asuhan Kebidanan Pada Masa Kehamilan*. Jakarta: Salemba Medika.
- Manuaba, I.B.G., Manuaba, C. and Manuaba, F. (2019) ‘Pengantar kuliah obstetri (68)’. *Kebidanan*
- Pratiwi, A.M., dan Fatimah.,2019, *Patologi Kehamilan* ,109-112, PT Pustaka Baru, Yogyakarta.

BAB VII ADAPTASI SISTEM GASTROINTESTINAL DALAM KEHAMILAN

Oleh Rosda Nahdiatul Jannah

7.1 Pendahuluan

Saluran pencernaan atau disebut juga gastrointestinal merupakan serangkaian organ di dalam tubuh manusia yang dimulai dari mulut sampai anus. Saluran pencernaan di dalam tubuh manusia memiliki fungsi sebagai ingesti dan pendorongan makanan, mencerna makanan, serta penyerapan zat gizi yang sangat penting untuk hidup dan pertumbuhan manusia. Pencernaan juga melibatkan organ lain seperti pancreas, hati, dan kantung empedu untuk menunjang fungsinya. Makanan dan cairan masuk ke sistem pencernaan melalui mulut, melewati kerongkongan, lambung dan usus, dan limbah padat keluar melalui anus. Saluran yang sangat panjang dari mulut hingga anus ini sering disebut usus Protein, lemak dan karbohidrat dalam makanan kita dipecah (dicerna) di usus menjadi unit-unit yang cukup kecil untuk diserap dari usus ke pembuluh darah di dekatnya. Ini juga merupakan jalur masuknya zat-zat bergizi, seperti vitamin dan mineral, ke dalam tubuh.

Pada masa kehamilan, persalinan dan nifas terjadi perubahan fisiologis pada ibu salah satunya gastrointestinal. Hal ini tentunya berpengaruh pada kondisi ibu baik saat persalinan maupun nifas.

7.2 Definisi Sistem Gastrointestinal

Sistem gastrointestinal atau sistem pencernaan merupakan sekelompok organ tubuh manusia yang berfungsi untuk mengubah makanan menjadi energi atau nutrisi yang digunakan tubuh sebagai bahan bakar agar sistem tubuh dapat berfungsi. Bagian sisa makanan yang tidak dipecah, dicerna, dan diserap akan diekskresikan (Ida Mardalena, 2018).

Sistem gastrointestinal terdiri dari rongga mulut, faring, esofagus, usus halus, lambung, usus besar, rektum serta saluran anus, kemudia organ pelengkap terdiri dari kelenjar saliva, kantong empedu, hati dan pankreas (Wijayanti, 2017).

Fungsi sistem gastrointestinal yang utama dalah menyuplai air, elektrolit, vitamin dan nutrisi secara terus menerus (Press, 2021). Sistem pencernaan memecah nutrisi menjadi zat yang diperlukan oleh tubuh manusia untuk menjalankan fungsi spesifiknya. Proses ini berlangsung secara kontinu yang dimulai dari mencerna asupan makanan, menyerap nutrisi yang diperoleh dari proses penyerapan dan mengekskresi zat yang tidak dibutuhkan (Nair and Peate, 2015).

Sistem pencernaan bertanggungjawab dalam pemrosesan makanan dan produksi berbagai macam enzim dan zat kimia. Oleh karena itu, sistem ini memiliki kemungkinan untuk mengalami gangguan atau penyakit. Gangguan ringan pada sistem ini dapat berupa kembung, mual, nyeri ulu hati, diare, konstipasi, mual dan gangguan-gangguan lainnya. Beberapa faktor yang

dapat menyebabkan penyakit pencernaan antara lain makanan yang kurang baik, keseimbangan nutrisi, pola makan yang tidak teratur, dan infeksi serta kelainan pada organ pencernaan (Hadi, 2013).

7.3 Adaptasi Sistem Gastrointestinal

Kehamilan dikaitkan dengan berbagai macam perubahan fisiologis di hampir semua sistem organ tubuh. Selama masa kehamilan, tubuh mengalami banyak perubahan baik perubahan fisik, psikis, ataupun perubahan hormonal. Perubahan ini menyebabkan timbulnya berbagai keluhan pada wanita hamil salah satunya terkait sistem gastrointestinal atau pencernaan (Irianti et al., 2014).

Selama kehamilan, saluran gastrointestinal mengalami banyak perubahan baik dari segi anatomi, fisiologi maupun fungsinya. Proses adaptasi fisiologi ibu hamil adalah proses untuk menyesuaikan diri terhadap perubahan fisik yang normal terjadi pada ibu selama masa kehamilan (Dartiwen et al., 2019).

Perubahan sistem gastrointestinal sebagian besar terjadi oleh karena makin meningkatnya hormon progesteron yang dapat mengurangi peristaltik usus dan menimbulkan berbagai komplikasi ringan sampai berat. Perubahan dan komplikasinya dijabarkan sebagai berikut:

- Esofagus

Pada keadaan normal esofagus berada dalam keadaan basa terutama karena pengaruh dari peristaltik dan produk saliva, sedangkan bagian bawah esofagus mencegah aliran balik (refluks)

asam lambung dengan adanya sfinkter esofageal. Penggunaan oral kontrasepsi yang mengandung progesteron dan pada keadaan hamil diduga dapat mengakibatkan penurunan tekanan sfinkter sehingga memudahkan terjadinya aliran balik. Keadaan ini menimbulkan gejala mudah muntah dan disertai keasaman yang meningkat pada esofagus terutama bagian bawah (Creasy, Resnik and Iams, 1994).

- Lambung

Seperti diketahui, lambung menerima, mencapur dan menggiling makanan. Kerja tersebut merupakan kombinasi kerja mekanik dan kimiawi. Kontraksi peristaltik dipicu oleh gastric pacemaker yang berlokasi di daerah fundus dan corpus di kurvatura mayor dengan frekuensi normal 3 siklus per menit. Pengosongan lambung sulit dinilai karena percobaan menggunakan radiosotop yang cukup akurat tidak dapat dilakukan pada saat kehamilan dengan pertimbangan adanya janin (Creasy, Resnik and Iams, 1994).

- Usus Kecil

Waktu transit usus halus memanjang selama kehamilan dan selama fase luteal pada wanita tidak hamil. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh progesteron yang memiliki efek relaksasi pada otot halus. Keuntungan dari hal tersebut adalah semakin banyak nutrisi yang dapat diserap karena waktu transit lebih panjang. Percobaan dengan menggunakan vitamin B12 dan sejenis asam amino pada hewan memperlihatkan keadaan hamil memperbanyak penyerapan nutrisi tersebut. Selain

itu terjadi pula peningkatan berat usus halus karena bertambah luasnya permukaan ukosa yang mendukung teori peningkatan permukaan absorpsi (Creasy, Resnik and Iams, 1994).

- Usus besar

Hormon kehamilan dapat mempengaruhi sistem pencernaan. Tingginya kadar hormon progesteron pada saat hamil menyebabkan relaksasi otot polos dan memperlambat proses pencernaan yang terjadi pada usus besar. Uterus yang membesar juga akan menekan usus bagian bawah yang juga berpengaruh pada proses pencernaan (Longo et al., 2010).

- Rongga Mulut

Saliva mungkin akan meningkat sehubungan dengan kesukaran menelan akibat rasa mual. Gusi dapat menjadi hiperemesis dan melunak, dapat berdarah dengan hanya terkena cedera ringan misalnya pada saat gosok gigi. Pembengkakan gusi sangat vaskular disebut epulis kehamilan yang terkadang timbul tetapi dapat mengecil kembali setelah persalinaan. Keadaan tersebut disebabkan oleh pengaruh hormon estrogen yang meningkat atau dapat terjadi pada pengguna kontraspeksi oral (Lusiana Gultom, Hutabarat and Keb, 2018).

7.4 Gangguan Sistem Pencernaan pada Ibu Hamil

Kehamilan ditandai dengan berbagai perubahan fisiologis yang dapat menyebabkan beragam gejala dan seringkali menimbulkan keluhan gastrointestinal, seperti hiperemesis gravidarum, GERD, konstipasi dan diare

akut (Gomes et al., 2018).

1. Hiperemesis Gravidarum

Mual dan muntah saat hamil adalah kondisi umum yang dialami sekitar 70% wanita hamil. Hiperemesis gravidarum (HG) merupakan bentuk dari mual muntah yang berlanjut menjadi semakin parah, hal ini dialami 0,3-10,8 % wanita hamil (Fejzo et al., 2019).

Hiperemesis gravidarum menjadi salah satu komplikasi kehamilan yang memengaruhi berbagai aspek kesehatan wanita hamil, termasuk homeostasis, elektrolit, dan fungsi ginjal, dan dapat berdampak buruk pada janinnya (Wegrzyniak, Repke and Ural, 2012).

Hiperemesis gravidarum tidak hanya berdampak pada ibu saja. Bayi yang lahir dari ibu yang mengalami hiperemesis rentan memiliki berbagai masalah kesehatan. Bayi dari ibu dengan hiperemesis mungkin lahir prematur, kecil masa kehamilan, memiliki berat badan lahir jauh lebih rendah atau memiliki skor Apgar 5 menit <7 (Wegrzyniak, Repke and Ural, 2012).

Saat ini, etiologi dan patogenesis HG masih belum jelas. Menurut pengobatan kontemporer, perkembangan HG berkorelasi dengan peningkatan kadar Human Chorionic Gonadotropin (HCG), kadar estrogen, gangguan neurologis, defisiensi vitamin B, infeksi *Helicobacter pylori*, melemahnya motilitas gastrointestinal, hipofungsi korteks adrenal dan kelenjar hipofisis anterior, dan disfungsi tiroid, serta genetika, keadaan mental dan psikologis, dan status

ekonomi (Lu et al., 2021).

Mengatur jumlah dan ukuran makanan yang dikonsumsi sepanjang hari dapat membantu meringankan gejala. Mengonsumsi makanan dan cairan dalam jumlah lebih sedikit dan lebih sering dapat membantu mencegah kasus mual dan muntah ringan semakin parah. Makanan harus mengandung lebih banyak karbohidrat daripada lemak dan asam. Makanan kaya protein juga mengurangi gejala. Makanan ringan, termasuk kacang-kacangan, produk susu, dan kacang-kacangan, dianjurkan untuk dikonsumsi. Minuman yang mengandung elektrolit dan suplemen lain juga disarankan. Jika makanan atau olahan makanan tertentu memicu mual, sebaiknya dihindari. Wanita yang mengalami hiperemesis gravidarum sebaiknya menghindari stres dan berusaha istirahat sebanyak mungkin. Jika dukungan emosional diperlukan, pasien dapat menemui psikolog untuk membantu mengatasi gejala tersebut. Konseling suportif atau intervensi krisis mungkin diperlukan. Cairan intravena (IV) harus diberikan untuk mengisi kembali volume intravaskular yang hilang. Rehidrasi dan penggantian elektrolit sangat penting dalam pengobatan hiperemesis. Larutan garam normal atau larutan Hartmann adalah larutan yang cocok; kalium klorida dapat ditambahkan sesuai kebutuhan. Beberapa obat umum digunakan sebagai antiemetik untuk mengendalikan mual dan muntah selama kehamilan. Obat ini tidak boleh digunakan sebelum usia kehamilan 12 hingga 14 minggu karena kemungkinan efek buruk pada janin yang sedang berkembang. Namun, ada data yang menunjukkan

kurangnya teratogenisitas dengan penggunaan antagonis dopamin, fenotiazin, dan penghambat reseptor histamin. Pengobatan komplementer dengan pemberian jahe dan akupuntur juga dapat dilakukan untuk menghindari efek negatif dari obat-obatan kimiawi (Wegrzyniak, Repke and Ural, 2012)

2. GERD

Gastroesophageal Reflux Disease (GERD) didefinisikan sebagai kondisi yang berkembang ketika refluks isi lambung menyebabkan gejala dan/atau komplikasi yang. GERD ditandai dengan mulas yang mengganggu, bermanifestasi sebagai sensasi terbakar di daerah retrosternal, dan/atau regurgitasi, yang dirasakan sebagai aliran refluks isi lambung ke dalam mulut atau hipofaring. GERD ditemukan terjadi pada 40 % hingga 85% wanita hamil (VĀRṢA et al., 2021). Meskipun angka kematian akibat penyakit rendah, GERD bermanifestasi dalam menurunkan kualitas hidup, yang berakibat pada rendahnya kesehatan fisik dan mental, sehingga memengaruhi kualitas tidur, makan, dan minum.

Faktor-faktor yang memengaruhi GERD adalah bertambahnya usia, gaya hidup, konsumsi minuman dan makanan tertentu, kelebihan berat badan, obesitas, dan kehamilan. Wanita hamil mungkin mengalami sakit maag setiap hari dan dengan frekuensi yang lebih besar seiring perkembangan kehamilan. Namun, komplikasi terkait GERD selama kehamilan jarang terjadi; gejala umumnya terbatas pada masa kehamilan tanpa efek jangka

panjang. Penyakit refluks gastroesofageal (GERD) terjadi pada sekitar dua pertiga dari seluruh kehamilan.

Penatalaksanaan GERD selama kehamilan berfokus pada meredakan nyeri ulu hati dan regurgitasi kecuali jika terdapat gejala yang perlu diwaspadai (kehilangan darah gastrointestinal, muntah terus-menerus, disfagia, nyeri dada, dan penurunan berat badan yang tidak disengaja) yang mungkin memerlukan tindakan lebih lanjut. Berbagai intervensi farmakologis dapat digunakan untuk mengendalikan gejala, namun potensi risiko terhadap pasien, janin, dan anak baru lahir harus didiskusikan dengan pasien. Oleh karena itu, pengobatan GERD yang dipilih pada kehamilan harus meminimalkan potensi risiko. Pilihan pengobatan harus mengikuti pendekatan bertahap, langkah pertama adalah modifikasi gaya hidup. Jika tidak ada respon, atau gejala yang mengganggu menetap, pengobatan farmakologis mulai dilakukan dengan pemberian dengan antasida dan obat-obatan lainnya (Altuwaijri, 2022).

3. Konstipas

Konstipasi atau sembelit umumnya dihubungkan dengan kurangnya konsumsi serat, kurang minum dan kurangnya aktivitas fisik. Pemakaian obat-obatan dan gejala depresi juga dihubungkan dengan terjadinya konstipasi. Berbagai faktor berkontribusi termasuk budaya, psikologis, hormon fisiologis, dan faktor lainnya. Tingkat prevalensi gangguan ini selama kehamilan adalah 11%-38%. Cullen et al

melaporkan bahwa kejadian konstipasi saat hamil bisa mencapai lebih dari 50%, yang merupakan urutan kedua setelah mual selama kehamilan dan merupakan salah satu disfungsi gastrointestinal yang paling umum terjadi (Fan et al., 2020).

Berdasarkan patofisiologinya konstipasi dapat diklasifikasikan menjadi konstipasi akibat kelainan struktural dan konstipasi fungsional. Konstipasi akibat kelainan struktural terjadi melalui proses obstruksi aliran tinja, sedangkan konstipasi fungsional berhubungan dengan gangguan motilitas kolon atau anorektal.¹ Konstipasi pada wanita hamil umumnya merupakan konstipasi fungsional. Ada beberapa faktor mengapa wanita hamil mengalami konstipasi yakni: faktor hormonal, perubahan diet, pertumbuhan janin dan aktivitas fisik. Riwayat posisi saat defekasi juga menjadi risiko untuk timbulnya konstipasi (Sembiring, 2017).

Kehamilan memiliki risiko konstipasi yang lebih tinggi. Faktor psikologis, fisiologis wanita, struktur, dan perubahan hormon sangat erat berhubungan dengan konstipasi selama kehamilan. Dengan mengembangkan kebiasaan baik, termasuk kelembaban yang cukup serat pangan, kebiasaan buang air besar, pemeliharaan melakukan sejumlah latihan, tidur yang cukup, suasana hati gembira, tambahan probiotik adalah cara yang efektif untuk mencegahnya. Untuk kasus yang serius, pengobatan klinis diperlukan upaya untuk meningkatkan kualitas hidup dan mengendalikan gejala (Fan et al., 2020).

Penatalaksanaan konstipasi dapat dilakukan dengan peningkatan konsumsi makanan yang mengandung tinggi serat dan cairan, serta olahraga setiap hari. Probiotik yang mengubah flora colon juga dapat meningkatkan fungsi usus. Jika diperlukan, maka obat pencacah dapat menjadi pengobatan yang efektif untuk konstipasi (Trottier, Erebara and Bozzo, 2012).

4. Diare Akut

Diare saat hamil merupakan salah satu ketidaknyamanan yang mungkin dialami. Diare secara harfiah berarti “mengalir” dan didefinisikan sebagai buang air besar dengan konsistensi cair sebanyak tiga kali atau lebih dalam jangka waktu 24 jam. Jika mengalami buang air besar encer sebanyak tiga kali dalam satu hari, perhatian utamanya adalah tetap terhidrasi. Dehidrasi bisa berakibat serius, bahkan fatal. Diare jarang mengancam jiwa, namun tidak boleh dianggap remeh, terutama saat hamil.

Perubahan pola makan saat hamil dapat menyebabkan sakit perut atau diare. Penyebab lain terjadinya diare adalah karena sebagian ibu hamil menjadi sensitif terhadap makanan tertentu. Penyebab diare saat hamil juga diketahui adalah perubahan hormonal. Terkadang hormon dapat menyebabkan proses pencernaan melambat dan dapat menyebabkan diare. Setiap ibu hamil mengalami perubahan hormonal ini, namun ada pula yang mengalami diare di awal kehamilan akibat perubahan tersebut. Infeksi bakteri atau virus

juga dapat menyebabkan diare (Menees, Lembo and Charabaty, 2022).

Sebagian besar kasus diare akan hilang dengan sendirinya dalam beberapa hari. Masalah utama diare adalah tetap terhidrasi. Minum banyak air, jus, dan kaldu untuk merehidrasi diri dan mengganti elektrolit tubuh yang hilang. Air akan membantu mengisi kembali cairan yang hilang, jus akan membantu mengisi kembali kadar potasium, dan kaldu akan membantu mengisi kembali natrium Anda. Jika diare tidak sembuh dengan sendirinya maka perlu obatobatan farmakologis. Jika diare saat hamil disebabkan oleh bakteri atau parasit, untuk penyembuhan memerlukan antibiotik. Jika diare disebabkan oleh virus, antibiotik tidak akan membantu (Rocha-Castro et al., 2016).

Pengobatan diare pada kehamilan bervariasi berdasarkan diagnosis dan harus disesuaikan dengan penyebab organik yang mendasarinya jika ada. Sebagian besar diare akut biasanya sembuh sendiri dan ringan; namun, harus ada perawatan dengan memenuhi kembali cairan selama kehamilan karena risiko dehidrasi yang serius pada wanita hamil. Penatalaksanaan konservatif termasuk rehidrasi oral dan pemantauan kesejahteraan janin secara cermat sangat penting. Larutan rehidrasi oral yang mengandung glukosa akan mempercepat penyerapan di jejunum; namun, oralit yang mengandung pati yang dapat difermentasi secara mikroba (disebut pati jagung amilosa tinggi hipo-osmolar) terbukti lebih unggul.

Jika terjadi diare berkepanjangan, hidrasi intravena dengan mengatasi kelainan elektrolit mungkin diperlukan. Disarankan untuk melakukan modifikasi pola makan dengan makan dalam porsi kecil namun sering, termasuk sup asin, karbohidrat, jus buah rendah lemak, dan kafein serta tidak mengandung pemanis buatan. Produk susu, kecuali yogurt, harus dihindari karena enteritis dapat menyebabkan defisiensi laktase sekunder, yang dapat berlangsung berbulan-bulan (Menees, Lembo and Charabaty, 2022).

Perubahan sistem pencernaan yang dirasakan ibu hamil adalah sebagai berikut:

1. Trimester 1

Pada bulan-bulan pertama kehamilan, terdapat perasaan enek (nausea). Hal ini mungkin dikarenakan kadar hormon esterogen yang meningkat. Tonus otot-otot traktus digestivus menurun sehingga motilitas seluruh traktus digestivus juga berkurang. Makanan lebih lama berada di dalam lambung dan apa yang telah dicernakan lebih lama berada dalam usus. Hal ini mungkin baik untuk reabsorpsi, tetapi menimbulkan konstipasi yang memang merupakan salah satu keluhan utama wanita hamil. Tidak jarang dijumpai adanya gejala muntah (emesis) pada bulan-bulan pertam kehamilan. Biasanya terjadi pada pagi hari, dikenal sebagai morning sickness. Apabila emesis terjadi terlalu sering dan terlalu banyak dikeluarkan (hiperemesis gravidarum),

maka keadaan ini patologik. Hipersalivasi sering terjadi sebagai kompensasi dari mual dan muntah yang terjadi. Pada beberapa wanita ditemukan adanya ngidam makanan yang mungkin berkaitan dengan persepsi individu wanita tersebut mengenai apa yang bisa mengurangi rasa mual dan muntah. Kondisi lainnya adalah Pica (mengidam) yang sering dikaitkan dengan anemia akibat defisiensi zat besi ataupun adanya suatu tradisi (Hanifa Wiknjosastro, 2002: 97).

2. Trimester 2 dan 3

Biasanya terjadi konstipasi karena pengaruh hormon progesteron yang meningkat. Selain itu, perut kembung juga terjadi karena adanya tekanan uterus yang membesar dalam rongga perut yang mendesak organ-organ dalam perut khususnya saluran pencernaan, usus besar, ke arah atas dan lateral. Wasir (hemoroid) cukup sering terjadi pada kehamilan. Sebagian besar hal ini terjadi akibat konstipasi dan naiknya tekanan vena- vena di bawah uterus termasuk vena hemoroidal. Panas perut terjadi karena terjadinya aliran balik asam gastrik ke dalam esofagus bagian bawah (Sunarsih, 2011).

DAFTAR PUSTAKA

- Mail, E. (2020). Pregnant Mother Of Trimester II And III Pregnant To Change Physiological. *Jurnal Kebidanan*, 9(2), 83–88. <https://doi.org/10.35890/jkdh.v9i2.143>
- Prawirohardjo Sarwono. (2007). *Ilmu Kebidanan*. PT Bina Pustaka Sarwono Prawirohardjo. Jakarta. Yayasan Bina Pustaka
- Resky et.al (2021). ADAPTASI SISTEM URINARI DAN GASTROINTESTINAL DALAM KEHAMILAN.PPT.
- Ricci, S.S. (2017) *Essentials of Maternity, Newborn, and Women’s Health Nursing*. Edited by 4. Philadelphia: Wolters Kluwer.
- Rocha-Castro, J. et al. (2016) ‘Characteristics of bacterial acute diarrhea among women’, *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, 132(3), pp. 302–304
- VĂRȘA, R. et al. (2021) ‘Gastroesophageal reflux disease in pregnancy’, *Romanian Journal of medical Practice*, 16(3), p. 78.
- Vera Iriani Abdullah,V.I & Fitra Duhita. (2023). Edukasi Dan Deteksi Dini Infeksi Saluran Kemih Pada Ibu Hamil. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*.: <https://doi.org/10.31764/jmm.v7i3.14949>
- Walyani Elisabeth Siwi. (2015). *Asuhan Kebidanan Pada*

Kehamilan. Yogyakarta: Pustaka Baru Press
Sunarsih, Tri. (2011). Asuhan Kehamilan Untuk Kebidanan.
Jakarta: Salemba Medika.
Hanifa Wiknjosastro, 2002: 97.

BAB VIII

ADAPTASI SISTEM ENDOKRINOLOGI DALAM KEHAMILAN

Oleh Irda Meilisa

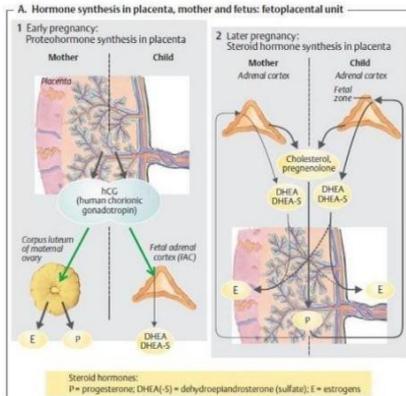
8.1 Pendahuluan

Kelenjar-kelenjar endokrin tersebut dikenal sebagai kelenjar buntu (tanpa ductus), kelenjar endokrin biasanya mensekresikan lebih dari satu jenis hormon, kecuali kelenjar parathyroidea, sehingga dalam tubuh manusia telah dapat diidentifikasi sekitar 40- 50 jenis hormon. Kelenjar endokrin sentral mencakup hypothalamus dan hypophysis. Walaupun konsentrasi hormon di 76 Adaptasi Anatomi dan Fisiologi dalam Kehamilan dalam sirkulasi sangat rendah jika dibandingkan dengan zat aktif biologis lainnya seperti glukosa dan kolesterol, namun hormon dapat mencapai sebagian besar sel tubuh dan hanya sel target tertentu yang memiliki reseptor spesifik yang dapat memengaruhi.

8.2 Defenisi Adaptasi Sistem Endokrinologi dalam Kehamilan

Sistem endokrin adalah sistem paling awal yang berkembang dalam kehidupan janin, dan berfungsi sejak awal kehamilan hingga usia tua. Regulasi sistem endokrin janin sampai batas tertentu bergantung pada senyawa yang disekresi oleh plasenta atau ibu. Saat janin berkembang, sistem endokrin sendiri menjadi matang dan akhirnya menjadi lebih mandiri sebagai persiapan janin untuk menghadapi kehidupan ekstrasuterin. Sistem

endokrin secara umum mengatur aktivitas-aktivitas yang lebih memerlukan durasi daripada kecepatan. Kelenjar kelenjar endokrin mengeluarkan hormon, zat perantara kimia dalam darah yang bekerja pada sel-sel sasaran yang biasanya terletak jauh dari kelenjar endokrin tersebut. Sebagian besar aktivitas sel sasaran yang berada di bawah kontrol hormon diarahkan untuk mempertahankan homeostasis.



Gambar 8.1 : Sistem Endokrinologi Kehamilan

8.3 Adaptasi Sistem Urinaria dalam Kehamilan

8.3.1 Hipofisis Anterior

Kelenjar hipofisis anterior membesar rata-rata 36% selama kehamilan. Kelenjar hipofisis anterior berkembang dari kantong Rathke's pada minggu ke 7, sudah mampu mengeluarkan Growth Hormone (GH), Follicle Stimulating Hormone (FSH), Luteinizing

Hormone (LH) dan Adrenocorticotrophic Hormone (ACTH). Namun, sistem pembuluh darah portal yang menghantarkan hormon pelepas dari hipotalamus ke hipofisis anterior belum sepenuhnya berkembang hingga usia kehamilan 18 minggu (Berga et al., 2016; Feldt-Rasmussen & Mathiesen, 2011).

Hipofisis meningkat dalam ukuran dan jumlah sel melalui proliferasi tali sel menjadi mesenkim, dimulai pada minggu ke 6. Kapiler berinterdigitasi di antara jaringan mesenkim kantong Rathke dan diensefalon pada minggu ke 8, dan eminensia median dapat dibedakan pada minggu ke 9. Sistem vaskular hipotalamus-hipofisis pada janin masih utuh pada minggu ke 11 hingga 16 (Mesiano, 2019).

Kelenjar hipofisis anterior terdiri dari lima jenis sel sekretori turunan epitel khusus: (1) laktotrop yang memproduksi PRL, (2) somatotrop yang memproduksi GH (3) kortikotrop yang memproduksi ACTH, (4) tirotrop yang memproduksi TSH, dan (5) gonadotrop. memproduksi LH dan FSH.

1. Kelenjar Tiroid

Kelenjar ini berbentuk seperti kupu-kupu yang menempel di bagian depan batang tenggorok (trachea). Fungsi kelenjar tiroid adalah untuk menghasilkan jumlah hormon tiroid yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan jaringan perifer. Kelenjar tiroid membesar rata-rata 18%

selama kehamilan. Pembesaran dikaitkan dengan peningkatan ukuran folikel dengan peningkatan jumlah koloid dan peningkatan volume darah. Pembesaran ini mungkin merupakan respons terhadap efek tirotropik hCG dan asialo-hCG, yang mungkin menjelaskan beberapa peningkatan konsentrasi serum tiroglobulin yang diamati selama kehamilan (Berga et al., 2016; Glinoe, 1997). Kelenjar ini menghasilkan tiga jenis hormon yaitu:

- a. Triiodotironin (T3)
- b. Tetraiodothyronine/Tiroksin (T4)
- c. Kalsitonin dalam jumlah sedikit

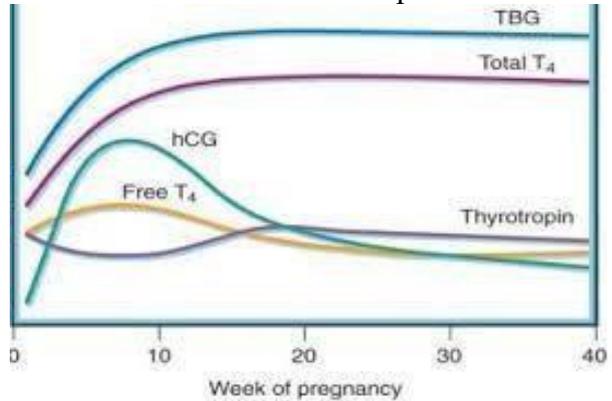
Hormon T3 dan T4 merupakan hormon yang dihasilkan oleh folikel, sedangkan Kalsitonin dihasilkan oleh parafolikuler. Bahan dasar pembentukan hormon ini adalah Yodium yang diperoleh dari asupan makanan dan minuman. Fungsi kelenjar tiroid adalah untuk menghasilkan jumlah hormon tiroid yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan jaringan perifer. Secara keseluruhan, tiroid dan hormon tiroid, tri-iodo tironin (T3) dan tiroksin (T4), berpartisipasi dengan hipotalamus, mensekresi hormon pelepas tirotropin (TRH), dan hipofisis, mensekresi tirotropin (TSH) dalam loop terkontrol umpan balik klasik. Semua proses di tiroid dimulai dengan pengikatan TSH ke reseptor TSH.

Di dalam sirkulasi, hormon tiroid sebagian besar terikat untuk mengangkut protein, yang terpenting adalah thyroxine binding globulin (TBG). T3 dan T4 di deiodinasi di perifer oleh deiodinase, dan T3 yang aktif secara biologis, diangkut secara aktif ke dalam sel. TSH serum di bawah 0,1 mIU/L dapat ditemukan pada 5% wanita pada usia kehamilan 11 minggu. (FeldtRasmussen & Mathiesen, 2011; Morton & Teasdale, 2022).

Kadar tiroksin total dan triiodotironin total meningkat seiring dengan peningkatan akibat peningkatan produksi pengikat tiroksin globulin. Pecahan bebas, biasanya gratis sekitar 0,04%. tiroksin (T4) dan 0,5% untuk triiodothyronine bebas, adalah penentu utama apakah seseorang termasuk euthyroid. Pada sebagian besar ibu hamil, konsentrasi T4 bebas berada dalam batas normal rentang tidak hamil (Gbr. 1) (Landon et al., n.d.).

Janin manusia tidak bisa mensintesis hormon tiroid sampai usia kehamilan 12 minggu. Kebutuhan janin sebelum waktu ini tergantung pada ibu transfer. Hipotiroidisme ibu selama kehamilan menyebabkan skor IQ sedikit lebih rendah pada anak-anak yang diuji pada usia 7 hingga 9 tahun.

Gambar 8.2 : Perubahan Relatif pada



Tiroid Ibu yang berfungsi selama Kehamilan hCG, human chorionic gonadotropin; T₄, thyroxine; TBG, thyroxine-binding globulin; TSH, thyroid-stimulating hormone.

Tabel 8.1: Referensi rentang untuk fungsi tiroid pada kehamilan (Morton & Teasdale, 2022)

<i>Thyroid function</i>	<i>on-pregnant</i>	<i>1st trimester</i>	<i>2nd trimester</i>	<i>3rd trimester</i>
Ft ⁴ (pmol/l)	9-26	10-16	9-15.5	8.14.5
Ft ³ (pmol/l)	2.6-5.7	3-7	3-5.5	2.5-5.5
TSH (Mu/l)	0.3-4.2	0-5.5	0.5-3.5	0.5-3.5

2. Kelenjar parathyroid

Selama kehamilan, kira-kira 30 g kalsium ditransfer dari kompartemen ibu ke janin, dengan sebagian besar transfer terjadi

selama trimester terakhir (Berga et al., 2016). Kelenjar ini berukuran sebesar beras, jumlahnya ada 4 yang terletak di sudut-sudut kelenjar tiroid. Kelenjar ini mensekresikan parathormon (PTH). Parathormon mengatur metabolisme kalsium (Ca^{+}) dan fosfat (Po_4) tubuh. Organ targetnya adalah tulang, ginjal dan usus kecil (duodenum). Konsentrasi plasma hormon paratiroid akan menurun pada trimester pertama dan kemudian meningkat secara progresif. PTH ibu dalam beberapa penelitian dilaporkan meningkat selama kehamilan. Aksi yang terpenting dari hormon paratiroid ini adalah untuk memasok janin dengan 7 kalsium yang adekuat.

Selain itu juga diketahui mempunyai peran dalam produksi peptida pada janin, plasenta dan ibu. Penelitian menunjukkan bahwa kadar parathormon (PTH) meningkat selama kehamilan, pengukuran kadar PTH utuh dengan uji imunometrik dua tempat menunjukkan bahwa kadar PTH tersebut berada dalam kisaran normal, bukan kehamilan selama kehamilan. Sebaliknya, konsentrasi PTH-related protein (PTHrp) yang bersirkulasi meningkat sepanjang kehamilan (Nissenson, 2000).

Banyak jaringan normal menghasilkan protein ini dan sumber peningkatan kadar

selama kehamilan tidak jelas, meskipun dua tempat yang paling mungkin adalah jaringan mammae dan plasenta. 0,63 Protein ini mungkin terlibat dalam transportasi kalsium plasenta dan kelenjar susu (Glinoe, 1997). Janin mengeluarkan parathormon (PTH). Sementara kadar parathormon dalam plasma janin rendah selama kehamilan, kadarnya meningkat setelah melahirkan. PTH tidak ditransfer melalui plasenta (Feldt-Rasmussen & Mathiesen, 2011).

3. Kelenjar Pankreas

Kelenjar pankreas melewati pulau-pulau langerhans yang tersebar di dalamnya yang menghasilkan hormon insulin dan glukagon yang berfungsi mengatur kadar dan penggunaan glukosa dalam darah. Hiperplasia dan hipertrofi sel beta di pulau Langerhans merupakan hasil stimulasi oleh estrogen dan progesterone (Costmi & Kalkhoff, n.d.).

Selama awal kehamilan kebutuhan glukosa janin menyebabkan transport ditingkatkan glukosa melintasi plasenta dengan difusi difasilitasi, dan hipoglikemia puasa ibu mungkin ada, Saat kehamilan berlanjut, kadar hPL meningkat, begitu pula kadar glukokortikoid, yang menyebabkan resistensi insulin yang ditemukan selama paruh terakhir kehamilan (Galerieau & Inzucchi, 2004). Jadi, pada akhir kehamilan,

konsumsi glukosa menghasilkan kadar glukosa dan insulin yang lebih tinggi dan lebih berkelanjutan. dan tingkat penekanan glukagon yang lebih besar daripada pada keadaan tidak hamil.

4. Kelenjar Adrenal

Kelenjar ini disebut juga kelenjar Suprarenalis karena terletak di kutub atas ginjal, oleh karena menempel pada ginjal maka kelenjar ini juga disebut kelenjar anak ginjal. Kelenjar adrenal ibu tidak berubah secara morfologis selama kehamilan. Kadar steroid adrenal plasma meningkat seiring bertambahnya usia kehamilan. Korteks Adrenal mensintesis tiga kelompok hormon Steroid yaitu:

a. Mineral kortikoid

Hormon ini berfungsi mengatur keseimbangan elektrolit dengan meningkatkan retensi natrium dan ekskresi kalium. Aktivitas fisiologik ini selanjutnya membantu dalam mempertahankan tekanan darah normal dan curah jantung.

b. Glukokortikoid

Metabolisme glukosa (glukoneogenesis) yang meningkatkan kadar glukosa darah, metabolisme protein, keseimbangan cairan dan elektrolit, inflamasi dan imunitas dan terhadap terhadap stresor.

c. Androgen

Umumnya Adrenal mensekresi sedikit Androgen dan estrogen dibandingkan dengan sejumlah besar hormon seks yang disekresi oleh Gonad.

Kelenjar adrenal janin memiliki morfologi dan kapasitas yang unik untuk biosintesis steroid intrauterin. Adrenal janin berukuran besar secara tidak proporsional, dan pada pertengahan kehamilan ukurannya lebih besar daripada ginjal janin. Saat cukup bulan, kelenjar adrenal sama besarnya dengan orang dewasa, dengan berat 10 g atau lebih. Zona janin bagian dalam yang unik terdiri dari 80- 85% volume adrenal janin, dan sebagian besar bertanggung jawab atas pertumbuhan luar biasa dan kapasitas sekresi organ ini. Zona janin dengan cepat mengalami involusi saat proses kelahiran dan dalam waktu satu tahun menghilang sama sekali.

Selain zona janin, lapisan luar sel membentuk korteks adrenal (zona definitif). Zona janin berbeda secara histologis dan biokimiawi dari korteks sehingga zona janin kekurangan aktivitas enzim 3 β -hidroksisteroid dehidrogenase dan, oleh karena itu,

mensekresi terutama steroid C-19 (terutama dehydroepiandrosterone), dan korteks terutama mensekresi kortisol.

Kelenjar adrenal janin mengeluarkan hormon steroid dalam jumlah besar (hingga 200 mg setiap hari) menjelang aterm, dan laju steroidogenesis dengan demikian 5 kali lipat dari yang diamati pada kelenjar adrenal orang dewasa yang sedang beristirahat. Steroid C-19 yang disekresi berfungsi sebagai substrat untuk biosintesis estrogen oleh plasenta (Feldt-Rasmussen & Mathiesen, 2011).

Kehamilan menyebabkan peningkatan kadar aldosteron serum, deoksikortikosteron, globulin pengikat kortikosteroid, hormon adrenokortikotropik, kortisol, dan kortisol bebas, menyebabkan keadaan hiperkortisolisme fisiologis. Kadar kortisol total meningkat pada akhir kehamilan mencapai tingkat dalam kisaran yang terlihat pada sindrom Cushing. Hormon pelepas kortikotropin juga diproduksi oleh plasenta dan selaput janin dan disekresikan ke dalam sirkulasi ibu. Diagnosis sindrom Cushing selama kehamilan adalah sangat sulit ditentukan (Landon et al.,

n.d.).

Sindrom Cushing pada kehamilan juga dikaitkan dengan 43% risiko kelahiran prematur dan 6% risiko lahir mati.

5. Ovarium

Ovariumnya berpasangan, badannya lonjong dengan panjang sekitar 3 cm kali 1 cm lebar dan tebal kurang dari 1 cm. Ovarium terletak di kedua sisi Rahim pada dinding lateral rongga panggul. Beberapa ligamen menahan ovarium pada tempatnya (lihat Gambar 3). Itu yang terbesar, ligamen latum, juga melekat pada Rahim saluran telur dan rahim. Ligamentum suspensori menahan ujung atas ovarium ke dinding panggul, dan ligamen ovarium menempelkannya ujung bawah ovarium ke rahim.

Bagian sagital melalui ovarium menunjukkan bahwa itu terdiri dari korteks bagian luar dan medula bagian dalam. Terkandung dalam korteks banyak sekali folikel, masing-masing berisi sel telur yang belum matang, disebut oosit (Gbr. 4).

Pada masa kehamilan terjadi perubahan sistem perkemihan pada ginjal dan ureter. Perubahan pada ginjal ini diakibatkan oleh hormon estrogen dan progesteron, penekanan yang timbul akibat pembesaran usus dan peningkatan volume darah. Pada

masa akhir kehamilan terjadi penekanan kandung kemih akibat turunnya kepala janin sehingga frekuensi buang air kecil menjadi meningkat (Prawirohardjo S, 2011).

Urine ibu hamil mengandung nutrisi lebih tinggi dari pada ibu yang tidak hamil. Nutrisi yang terkandung dapat berupa vitamin B dan vitamin C yang terlarut dalam air, asam amino dan glukosa yang dapat menjadi faktor penunjang pertumbuhan bakteri. Ambang ginjal yang rendah untuk mengekskresi glukosa dan asam amino serta penurunan fungsi pemekatan ginjal dapat menyebabkan sifat urine menjadi tidak terlalu asam selama kehamilan. Hal ini sangat baik untuk proliferasi mikroorganisme di ureter sehingga ditemukannya bakteri pada spesimen urine (bakteriuria) dan terjadinya infeksi bakteri (Infeksi Saluran Kemih) (Guyton, A. C., Hall, 2014). Infeksi bakteri atau Infeksi Saluran Kemih (ISK) dapat menyebabkan peningkatan jumlah leukosit dalam spesimen urine. Wanita cenderung memiliki jumlah leukosit urine yang lebih tinggi dari pada pria karena adanya kontaminasi vagina (Strasinger & Lorenzo, 2014). Penentuan jumlah leukosit pada urine secara sederhana dapat dilakukan dengan cara deteksi keberadaan leukosit melalui pemeriksaan mikroskopis (Alvina, Wiradharma, D.,

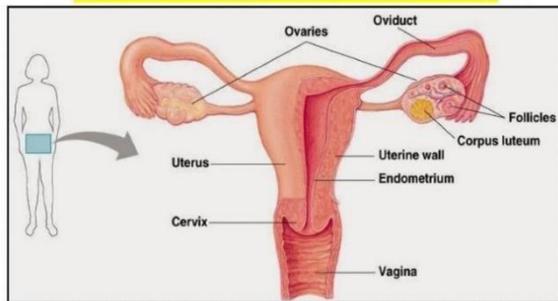
Halim, L., Pusparini, Noor, S., dan Muliadi, 2013).

Bakteriuria asimtomatik meningkat sesuai umur kehamilan, dengan prevalensi tertinggi pada kehamilan trimester III yaitu 36,9 %. Hal ini dapat dipengaruhi oleh perubahan fisiologis, mekanis, dan hormonal selama kehamilan (Saimin J et al., 2018). Hasil leukosit urine tidak normal yaitu 29 % yang diakibatkan oleh stress fisiologis yang diinduksi oleh kehamilan. Terdapat hubungan yang erat pada terjadinya persalinan prematur, preeklampsia, hipertensi, gangguan pertumbuhan janin dalam rahim/Intra Uterine Grow Restriction (IUGR) dan persalinan secara seksiosesar pada pasien hamil yang mengalami Infeksi Saluran Kemih (ISK) (Santoso APR ; Laila M, 2019).

Gangguan atau infeksi sistem perkemihan menjadi salah satu penyakit yang sering terjadi selama kehamilan, salah satu penyebabnya adalah retensi urin yang terjadi pada masa kehamilan khususnya pada trisemester I dan III. Penyebab lain diantaranya adalah kebiasaan ibu hamil untuk menahan air kencing, buang air kecil tidak tuntas dan akibat kebiasaan ibu kurang tepat dalam membersihkan area genital pada masa kehamilan. Tingginya angka infeksi

saluran kemih selama kehamilan menjadi perhatian penting. Insiden infeksi saluran kemih selama kehamilan semakin meningkat seiring bertambahnya usia kehamilan. 58% kejadian infeksi saluran kemih meningkat selama kehamilan, terutama setelah kehamilan 30 minggu (Nurlaela & Hartanti, 2020).

SISTEM REPRODUKSI WANITA

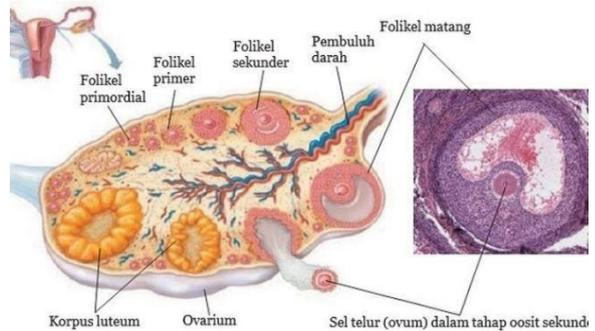


Gambar 8.3 : Sistem Reproduksi Wanita

Ovarium juga berfungsi sebagai organ endokrin yang menghasilkan hormon estrogen dan progesteron yang berfungsi:

- a. Memengaruhi perkembangan seks sekunder
- b. Menyiapkan endometrium untuk menerima hasil konsepsi

c. Serta mempertahankan proses laktasi



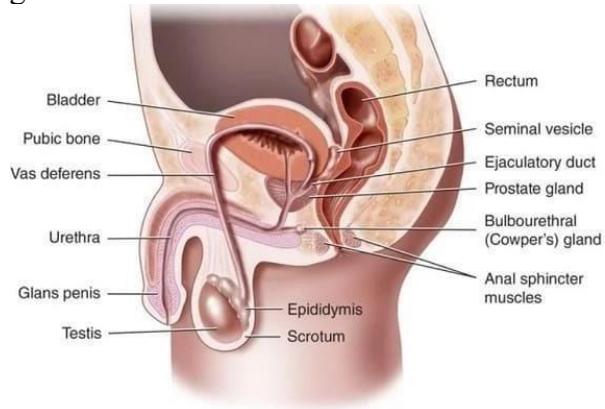
Gambar 8.4 : Anatomi ovarium dan folikel.

Saat folikel matang, oosit membesar dan dikelilingi oleh lapisan sel folikel dan cairan. Mikrograf menunjukkan folikel vesikular matang. Akhirnya terjadi ovulasi, folikel matang pecah, dan oosit sekunder dilepaskan. Sebuah folikel tunggal sebenarnya melewati semua tahapan di satu tempat di dalam ovarium.

6. Testis

Testis terletak di luar rongga perut laki-laki di dalam keduanya kantung skrotum, tapi tidak selalu berada di luar perut. Testis memulai perkembangannya di dalam rongga perut tetapi turun ke kantung skrotum selama dua bulan terakhir janin perkembangan. Jika kebetulan testis tidak turun (suatu kondisi disebut cryptorchidism), dan laki-laki tidak menerima perawatan

untuk menempatkan testis di skrotum, kemandulan ketidakmampuan untuk menghasilkan keturunan biasanya terjadi. Hal ini karena pembentukan sperma memerlukan suhu sekitar 2°C lebih rendah dari suhu tubuh; dengan demikian, suhu internal tubuh juga demikian tinggi untuk menghasilkan sperma yang layak. Otot subkutan bersama dengan otot yang bersebelahan mengangkat skrotum selama gairah seksual.



Gambar 8.5 : Sistem reproduksi pria.

Testis menghasilkan sperma. Vesikula seminalis, kelenjar prostat, dan kelenjar bulbouretral menyediakan media cairan bagi sperma, yang berpindah dari testis ke epididimis ke vas deferens dan melalui saluran ejakulasi ke uretra di penis.

Spermatogenesis (produksi sperma),

termasuk proses meiosis sebagai bentuk sperma. Sebelum pubertas, testis, termasuk tubulus seminiferus, berukuran kecil dan tidak berfungsi. Pada saat pubertas, sel-sel interstisial meningkatkan ukurannya dan mulai memproduksi androgen. Kemudian, tubulus seminiferus juga membesar dan mulai memproduksi sperma (Longenbaker, n.d.).

8.3.2 Hipofisis Posterior

Hormon dari hipofisis posterior, hormon ini di sintesis di hipotalamus kemudian akan dilepaskan ke hipofisis posterior melalui traktus hipotalamo hipofiseal (supraoptico hypophyseal) untuk kemudian dilepaskan ke dalam sirkulasi sistemik (Amar & Weiss, n.d.; Ropper & Brown, n.d.).

Hipofisis posterior menghasilkan oksitosin dan arginin vasopresin (AVP) (Soma-Pillay et al., 2016).

1. Hormon antideuretik (ADH)

Pada kehamilan, ADH disekresi lebih banyak karena disebabkan oleh peningkatan sirkulasi darah di ginjal pada kehamilan, sehingga filtrasi di glomerulus juga meningkat sampai 69%. Reabsorpsi di tubulus tidak berubah, sehingga lebih banyak dapat dikeluarkan urea, glukosa, asam amino, asam folat dalam kehamilan sehingga terjadi poliuria. Kadar hormon antidiuretik (ADH) tetap tidak berubah

tetapi terjadi penurunan konsentrasi natrium di kehamilan menyebabkan penurunan osmolalitas.

2. Hormon oksitosin

Hormon ini dihasilkan oleh hipotalamus dan disimpan dalam kelenjar hipofisis posterior. Saat diperlukan oksitosin dilepaskan oleh kelenjar hipofisis posterior ketika menerima rangsangan saraf dari hipotalamus. Fungsinya termasuk mengerutkan sauran susu. Selain perannya dalam injeksi air susu tugas lain hormon ini memastikan terjadinya kerutan otot rahim saat persalinan sehingga memperlancar proses persalinan. Saat persalinan produksi oksitosin meningkat cepat. Pada saat yang sama, otot rahim mengembangkan kepekaan terhadap hormon oksitosin. Dibawah proses persalinan, sebagian perempuan diberi suntikan oksitosin untuk membantu mengatasi rasa sakit dan mempercepat proses persalinan. Agar produksi oksitosin normal, sel sel yang membentuk hipotalamus harus mengetahui semua unsur yang terlibat dalam proses persalinan yang terjadi ditempat yang jauh darinya. Sel-sel ini harus mengetahui bahwa persalinan adalah proses sulit dn bahwa otot rahim harus dikerutkan agar menekan si bayi keluar. Selain itu, sel-sel harus mengetahui bahwa diperlukan produksi kimiawi untuk

mendorong kerutan ketegangan otot rahim, dan harus mengetahui rumus kimia yang benar (Amar & Weiss, n.d.; Ropper & Brown, n.d.).

Perubahan-perubahan fisiologis selama kehamilan Sistem Reproduksi, yaitu:

1. Ukuran. Pada kehamilan cukup bulan, ukuran uterus adalah 30 x 25 x 20 cm dengan kapasitas lebih dari 4.000 cc. Hal ini memungkinkan bagi adekuatnya akomodasi pertumbuhan janin. Pada saat ini rahim membesar akibat hipertropi dan hiperplasi otot polos rahim, serabut-serabut kolagennya menjadi higroskopik, dan endometrium menjadi desidua.
2. Berat. Berat uterus naik secara luar biasa, dari 30 gram menjadi 1.000 gram pada akhir bulan.
3. Posisi rahim dalam kehamilan.
4. Vaskularisasi. Arteri uterine dan ovarika bertambah dalam diameter, panjang, dan anak-anak cabangnya, pembuluh darah vena mengembang dan bertambah.
5. Serviks uteri. Bertambah vaskularisasinya dan menjadi lunak, kondisi ini yang disebut dengan tanda Goodell.

6. Ovarium. Ovulasi berhenti namun masih terdapat korpus luteum graviditas sampai terbentuknya plasenta yang akan mengambil alih pengeluaran esterogen dan progesteron.
7. VaginadanVulva. Oleh karena pengaruh esterogen, terjadi hipervaskularisasi pada vagina dan vulva, sehingga pada bagian tersebut terlihat lebih merah ataiu kebiruan, kondisi ini yang disebut dengan tanda Chadwick (Sulistyawati, 2011).

DAFTAR PUSTAKA

- Mesiano, S. (2019). Endocrinology of Human Pregnancy and Fetal-Placental Neuroendocrine Development. In Yen & Jaffe's Reproductive Endocrinology: Physiology, Pathophysiology, and Clinical Management: Eighth Edition (pp.256-284.e9). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-47912-7.00011-1>
- Berga, S. L., Nitsche, J. F., & Braunstein, G. D. (2016). Endocrine Changes in Pregnancy. In Williams Textbook of Endocrinology (pp. 831–848). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-29738-7.00021-6>
- Feldt-Rasmussen, U., & Mathiesen, E. R. (2011). Endocrine disorders in pregnancy: Physiological and hormonal aspects of pregnancy. In Best Practice and Research: Clinical Endocrinology and Metabolism (Vol. 25, Issue 6, pp. 875– 884). Bailliere Tindall Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.beem.2011.07.004>
- Morton, A., & Teasdale, S. (2022). Physiological changes in pregnancy and their influence on the endocrine investigation. In Clinical Endocrinology (Vol. 96, Issue 1, pp. 3–11). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1111/cen.14624>
- Landon, M. B., Driscoll, D. A., M Jauniaux, E. R., Galan, H. L., Grobman, W.A., & Berghella, V. (n.d.). <https://t.me/MedicalBooksStore>.
- Nissenson, R. A. (2000). Parathyroid Hormone-Related Protein. In Reviews in Endocrine & Metabolic Disorders (Vol. 1). Kluwer Academic Publishers.

- Costmi, N. V., & Kalkhoff, R. K. (n.d.). Relative Effects of Pregnancy, Estradiol, and Progesterone on Plasma Insulin and Pancreatic Islet Insulin Secretion.
- Galerieau, F., & Inzucchi, S. E. (2004). Diabetes mellitus in pregnancy. In *Obstetrics and Gynecology Clinics of North America* (Vol. 31, Issue 4, pp. 907–933). <https://doi.org/10.1016/j.ogc.2004.09.002>
- Longenbaker, S. N. (n.d.). Mader's understanding human anatomy & physiology.
- Amar, A. P., & Weiss, M. H. (n.d.). Pituitary anatomy and physiology.
- Soma-Pillay, P., Nelson-Piercy, C., Tolppanen, H., & Mebazaa, A. (2016). Physiological changes in pregnancy. *Cardiovascular Journal of*
- Guyton, A. C., Hall, J. E. (2014). *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran* (12th ed.). EGC.
- Prawirohardjo S. (2011). *Ilmu Kebidanan* (4th ed.). Yayasan Bina Pustaka Sarwono Prawirohardjo.
- Alvina, Wiradharma, D., Halim, L., Pusparini, Noor, S., dan. (2013). *Penuntun Praktikum Patologi Klinik Kedokteran Gigi*. CV Sagung Seto.
- Strasinger & Lorenzo, 2014.
- Saimin J, Ashaeryanto, & Asmarani. (2018). Prevalensi bakteriuria Muliadi asimtomatik pada ibu hamil. *Medula Jurnal Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Halu Oleo*, 6(1), 495–499.
- Santoso APR ; Laila M. (2019). Hubungan Leukosit Dan Protein Urine Pada Ibu Hamil Trimester III Di Puskesmas Klampis Bangkalan Madura. *Medical Technology and Public Health Journal*, 3(2), 101–106. <https://doi.org/10.33086/mtphj.v3i.2.1206>.

Africa

- Nurlaela, E., & Hartanti, R. D. (2020). Peningkatan Pengetahuan Ibu Hamil Mengenai Kesehatan Sistem Perkemihan Di Wilayah Kerja Puskesmas Kedungwuni I Kabupaten Proceeding of The URECOL, 473–479. <http://repository.urecol.org/index.php/proceeding/article/view>.
- mSulistiyawati, A. (2011). Asuhan Kehamilan Untuk Kebidanan. Jakarta: Salemba Medika

BAB IX

ANATOMI PAYUDARA DAN PERUBAHAN PAYUDARA SELAMA KEHAMILAN

Oleh Prissy Dheatrice Veronica

9.1 Pendahuluan

Kehamilan adalah pertumbuhan dan perkembangan janin intra uteri mulai sejak konsepsi dan berakhir sampai permulaan persalinan. Kehamilan, persalinan, nifas, bayi baru lahir dan pemilihan alat kontrasepsi merupakan proses fisiologis dan berkesinambungan. Dan tidak bisa di pungkiri bahwa masa kehamilan, persalinan, masa nifas, bayi baru lahir hingga penggunaan kontrasepsi, wanita akan mengalami berbagai masalah kesehatan. Agar kehamilan, persalinan serta masa nifas seorang ibu berjalan normal, ibu membutuhkan pelayanan kesehatan yang baik (Marmi, 2011). Pada proses kehamilan ibu hamil terjadi perubahan secara fisiologis,

Berat payudara wanita akan membesar 1,5 kali lebih besar dibandingkan sebelum hamil. Selain lebih besar, Urat-urat halus di bawah permukaan kulit payudara akan menjadi lebih jelas, pembuluh darah bertambah dan melebar, puting susu dan aerola (daerah sekitar puting susu) berubah warna menjadi lebih gelap. Di daerah aerola tersebut, pada masa-masa menjelang melahirkan juga akan muncul bintik-bintik putih mengandung kelenjar-kelenjar yang memproduksi minyak yang berfungsi untuk meminyaki dan

melindungi puting susu saat menyusui. Untuk itu selain untuk meningkatkan kelancaran ASI Perawatan payudara selama hamil dapat menjadikan bentuk payudara akan tetap menarik selama menyusui. Hal ini merupakan proses wajar dan normal yang dialami ibu sebelum lahirnya sang bayi.

9.2 Anatomi Payudara

Walker (2002)., menyatakan bahwa Payudara merupakan bagian tubuh atas yang terdiri dari lemak dan jaringan ikat, selain itu terdapat lobus, lobulus, saluran ASI, pembuluh darah, dan kelenjar getah bening di dalamnya. Lobus adalah bagian dari payudara yang terbagi lagi menjadi beberapa lobulus. Kelenjar-kelenjar kecil atau lobulus inilah yang akan menghasilkan ASI. Jaringan payudara terbentuk sejak awal kehidupan janin, yaitu pada minggu ke-4. Jaringan tersebut berkembang bersama dengan dua saluran susu yang berawal dari ketiak.

Payudara tidak memiliki jaringan otot. Bentuk dan ukuran payudara ditentukan oleh seberapa banyak jaringan lemak yang terdapat pada payudara. Jaringan ikat dan ligamen pada payudara berperan untuk mempertahankan struktur anatomi payudara. Saraf yang terdapat di dalamnya berfungsi memberikan sensasi pada payudara. Payudara juga berisi pembuluh darah, pembuluh getah bening, serta kelenjar getah bening. Pembuluh darah melalui arteri dan kapiler, mengalirkan darah yang berisikan oksigen dan nutrisi pada jaringan payudara.

Payudara pada wanita merupakan stuktur

berpasangan yang terletak pada dinding toraks anterior. Payudara mengandung kelenjar susu, fungsi utamanya untuk menyusui. Kebanyakan payudara wanita tidak simetris, dari segi ukuran maupun letak.

Jika diperhatikan dengan cermat, biasanya ada salah satu payudara yang lebih besar sedikit atau lebih kecil sedikit. Begitu pula dengan letaknya, ada yang lebih tinggi atau lebih rendah sedikit, intinya keduanya tidak berukuran dan terletak sama persis.

- Struktur Anatomi Payudara

1. Struktur Anatomi Payudara Bagian Luar
Menurut Walker, 2002, bahwa struktur anatomi payudara terdiri dari :

- 1) Korpus

Yang dimaksud korpus adalah bagian melingkar yang mengalami pembesaran pada payudara atau bisa disebut dengan badan payudara. Sebagian besar badan payudara terdiri dari kumpulan jaringan lemak yang dilapisi oleh kulit.

- 2) Areola

Areola merupakan bagian hitam yang mengelilingi puting susu. Ada banyak kelenjar sebacea, kelenjar keringat, dan kelenjar susu. Kelenjar sebacea berfungsi sebagai pelumas pelindung bagi areola dan puting susu. Bagian areola inilah yang akan mengalami pembesaran selama masa kehamilan dan menyusui.

- 3) Puting susu (papilla)

Puting susu dan areola adalah area payudara yang paling gelap. Puting terletak dibagian tengah areola yang sebagian besar terdiri dari serat otot polos, berfungsi untuk membantu puting agar terbentuk saat distimulasi.

Selama masa pubertas anak perempuan, pigmen yang berada di puting susu dan areola akan meningkat (sehingga warnanya jadi lebih gelap) dan membuat puting susu semakin menonjol.

2. Struktur Anatomi Payudara Bagian Dalam Menurut Gedders, 2007b, struktur anatomi payudara bagian dalam terdiri dari:

1. Jaringan Diposa

Sebagian besar payudara wanita terdiri dari jaringan adiposa atau yang biasa disebut sebagai jaringan lemak. Jaringan lemak terdapat bukan hanya di payudara, tapi di beberapa bagian tubuh lainnya.

Pada payudara wanita, jumlah lemak yang akan menentukan perbedaan ukuran payudara wanita satu dengan lainnya. Jaringan ini juga memberikan konsistensi yang lembut pada payudara. (Hilton, 2008).

2. Lobulus, lobus, dan saluran susu

Lobulus merupakan kelenjar susu, salah satu bagian dalam penyusun korpus

atau badan payudara, yang terbentuk dari kumpulan-kumpulan alveolus sebagai unit terkecil produksi susu Lobulus yang terkumpul kemudian membentuk lobus, dalam satu payudara wanita umumnya terdapat 12-20 lobus.

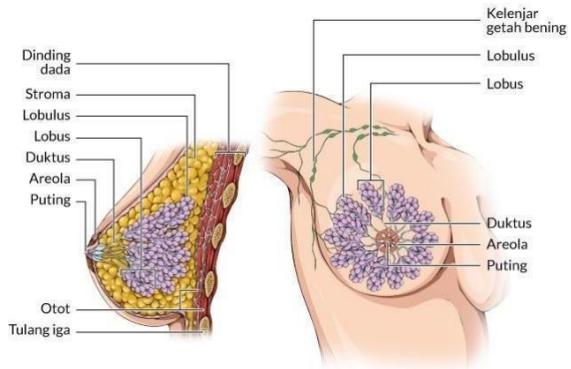
3. Pembuluh darah dan kelenjar getah bening

Gedder, 2007b, mengatakan bahwa pembuluh darah dan kelenjar getah bening juga merupakan bagian yang menyusun payudara. Selain terdiri dari kumpulan lemak, pada payudara juga terdapat kumpulan pembuluh darah yang berguna untuk menyuplai darah. Terutama pada ibu hamil dan menyusui, darah membawa oksigen dan nutrisi ke jaringan payudara kemudian pembuluh darah di payudara bertugas memasok nutrisi yang dibutuhkan untuk produksi ASI.

Sementara getah bening adalah cairan yang mengalir melalui jaringan yang disebut sistem limfatik dan membawa sel-sel yang membantu tubuh untuk melawan infeksi. Saluran getah bening mengarah ke kelenjar getah bening yang berukuran kecil yang merupakan bagian dari sistem limfatik.

4. Sistem darah, saraf dan limfoid

Gedders, 2007b, menyatakan bahwa sistem darah, saraf dan limfoid Pada payudara penuh dengan pembuluh-pembuluh darah, 60% suplai darah terjadi melalui arteri mamaria internal dan 30% melalui arteri torakalis lateral. Drainase vena terjadi melalui vena-vena mammaria dan vena-vena aksilaris. Sistem limfoid mengeluarkan cairan yang berlebih dari jaringan berongga ke dalam nodus-nodus aksilaris dan nodus-nodus mammae.



Gambar 9.1: Anatomi Payudara

9.3 Perubahan Payudara selama Kehamilan

Perubahan bentuk payudara pada ibu hamil terjadi karena tubuh melepas hormon ekstrogen dan progesteron. Selain tubuh, Ada juga hormon prolaktin

yang memicu produksi ASI. Perubahan ini menandakan bahwa tubuh ibu hamil mempersiapkan diri untuk proses menyusui. Bentuk payudara ibu hamil akan berubah secara bertahap seiring bertambahnya usia kehamilan. Berikut tahapannya:

1. Trimester 1 (Minggu ke-1 hingga ke-12)

Perubahan pada payudara bisa menjadi salah satu tanda kehamilan yang paling disadari oleh sang Ibu. Perubahan hormon pada trimester pertama kehamilan membuat aliran darah meningkat dan mengubah jaringan pada payudara. Hasilnya mungkin payudara Moms akan terasa nyeri, geli, bengkak dan sensitif jika disentuh.

Rasa tersebut sama seperti kondisi payudara sebelum menstruasi (sindrom pra-menstruasi) yang terjadi pada beberapa perempuan. Kondisi ini biasanya mulai terasa sekitar 4-6 minggu usia kehamilan dan bertahan selama trimester pertama kehamilan.

Payudara pun akan terlihat membesar 1 2 cup, terutama bila merupakan kehamilan pertama. Garis-garis stretch mark dan rasa gatal pada payudara akan muncul seiring melebarnya kulit. Kondisi tersebut biasa terjadi sekitar enam hingga delapan minggu usia kehamilan.

2. Trimester Kedua (Minggu ke-13 hingga ke-26)

Pada periode ini, payudara akan bertambah besar dan berat. Perubahan tersebut akan membuat pembuluh darah yang berada di bawah kulit menjadi tampak lebih jelas. Bahkan warna puting dan area di sekitar puting berubah menjadi lebih

gelap melebar sehingga akan mendapati benjolan-benjolan kecil di sekitar puting.

Adapun cairan berwarna kekuning-kuningan keluar dari puting. Cairan penuh nutrisi itu disebut kolostrum, yakni cairan yang dihasilkan payudara sebagai tanda tubuh tengah bersiap untuk memberikan ASI.

3. Trimester Ketiga (Minggu ke-27 hingga akhir melahirkan)

Pada masa ini terutama di minggu-minggu terakhir, puting dan payudara terus membesar seiring meningkatnya produksi ASI. Namun tak semua Ibu hamil mengalami perubahan demi perubahan seperti kondisi di atas. Perubahan payudara Ibu hamil bervariasi tergantung individu masing-masing. Sebagai contoh, ada perempuan yang mengeluarkan cairan kolostrum dari putingnya namun ada pula yang tidak.

Kehamilan menyebabkan perubahan pada payudara sehingga payudara menjadi lebih penuh, keras, dan daerah puting susu menjadi lebih gelap. Perubahan ini disebabkan oleh hormon estrogen dan progesteron yang khususnya menyebabkan pertumbuhan kelenjar susu dan penimbunan lemak di payudara serta perkembangan papilla mammae, aerola semakin nyata. Glandula sebacea mensekresikan serum seperti minyak yang berguna untuk melumasi papilla mammae. Pada stadium ini disebut tuberculum montgomery, colostrum mulai keluar dari papilla mammae pada multigravida dan pada primigravida akan mulai memproduksi colostrum

pada akhir kehamilan, karena penurunan estrogen memungkinkan naiknya kadar prolaktin dan produksi ASI pun dimulai. Produksi prolaktin yang berkesinambungan disebabkan oleh adanya penghisapan dari bayi (Varney, 2007).

a. Pembesaran Payudara.

Payudara masih akan mengalami pembesaran payudara (ini merupakan keuntungan kehamilan bagi wanita berpayudara kecil, tetapi tidak akan berlangsung terus setelah kehamilan dan penyusuan berlaku). Pertambahan ukuran disebabkan oleh pertambahan zat kelenjar payudara dan jumlah lemak di antara sel-sel kelenjar ini, kedua efek ini berlangsung disebabkan oleh perubahan keseimbangan hormon dalam tubuh.

b. Penggelapan Warna Kulit

Sejak minggu ke -12 kehamilan, kita akan melihat menggelapnya warna kulit dan areola payudara, ini tampak lebih jelas pada wanita berkulit gelap dari pada berkulit terang atau berambut merah. Perubahan ini permanen dan akan menetap sepanjang hidup setelah suatu kehamilan.

c. Perubahan Puting Susu

Puting susu menjadi lebih menonjol dan lebih lembut selama kehamilan, hal ini bentuk yang

cocok untuk persiapan menyusui bagi bayi nantinya.

d. Sekresi Colostrum

Sejak kehamilan minggu ke-20, payudara mungkin mengeluarkan sedikit cairan jernih kekuningan. Cairan ini disebut dengan colostrum dan ini merupakan produksi ASI. Colostrum dalam jumlah besar dihasilkan pada hari-hari pertama setelah kelahiran, dan pada saat ini colostrum mengandung banyak zat protein tinggi bagi pertumbuhan dan perlindungan pada bayi (Gilbert, 2002).

9.4 Hormon yang berpengaruh pada produksi ASI

Tubuh Wanita memang unik. Selama perjalanan hidupnya, di dalam tubuh terjadi dinamika naik turunnya hormon. Demikian pula yang terjadi pada pembentukan ASI. Pada bulan ketiga, tubuh sudah mensintesis hormon- hormon yang mempengaruhi produksi ASI. Hormon- hormon tersebut adalah:

1. Progesteron

Hormon ini berperan dalam pertumbuhan dan ukuran alveoli. Tetapi kadarnya yang tinggi pada saat kehamilan memberikan penekanan (umpan balik negatif) terhadap hormon yang dikeluarkan oleh hipofisis. Selepas masa melahirkan dari seorang ibu, hormon ini akan turun drastis dan menghilangkan efek penekanan pada kelenjar hipofisis untuk mensintesis dan mensekresikan hormon yang diproduksinya. Pada waktu inilah

terjadi perangsangan yang hebat dan stimulasi besar-besaran produksi ASI.

Efek progesteron pada payudara dengan cara meningkatkan perkembangan dari lobulus dan alveoli payudara, mengakibatkan sel-sel alveolar berproliferasi, membesar, dan menjadi bersifat sekretorik. Akan tetapi, progesteron tidak menyebabkan alveoli benar-benar menyekresi air susu. Air susu disekresi hanya sesudah payudara yang siap dirangsang lebih lanjut oleh prolaktin dari kelenjar hipofisis anterior. Progesteron juga menyebabkan payudara membengkak. Sebagian dari pembengkakan ini terjadi karena perkembangan sekretorik dari lobulus dan alveoli, tetapi sebagian lagi dihasilkan dari peningkatan cairan di dalam jaringan subkutan.

2. Estrogen

Hormon ini berperan dalam menstimulasi sistem saluran ASI untuk membesar. Sebagaimana Progesteron, Estrogen juga mempunyai dinamika yang hampir sama selama kehamilan. Kadar Estrogen akan menurun saat melahirkan dan tetap rendah untuk beberapa bulan selamamenyusui.

Estrogen mempunyai efek penekanan yang amat kuat, lebih kuat dibandingkan Progesteron terhadap kelenjar hipofisis. Karena itulah, sebaiknya ibu menyusui menghindari penggunaan KB hormonal berbasis hormon estrogen, karena dapat mengurangi jumlah produksi ASI.

Jumlah ASI yang diproduksi ibu setelah melahirkan menentukan keberhasilan menyusui.

Hormon-hormon tubuh bekerja sama untuk membuat ASI. Estrogen merangsang pembentukan kelenjar ASI sebelum, selama, dan setelah bayi makan, sekaligus membantu menjaga tekstur dan fungsi payudara yang lebih besar. Berat badan bayi dipengaruhi oleh produksi ASI, baik yang cukup maupun yang berlebihan.

3. Prolaktin

Berperan dalam membesarnya alveoli dalam kehamilan. Hormon ini disintesis dan disekresikan oleh hipofisis anterior. Hormon ini memiliki peran penting untuk memproduksi ASI, dan kadarnya meningkat selama kehamilan. Peristiwa lepas atau keluarnya plasenta pada akhir proses persalinan akan membuat kadar estrogen dan progesteron berangsur-angsur menurun. Penurunan ini akan mengaktifkan sekresi prolaktin. Peningkatan kadar prolaktin di dalam darah seorang yang sedang melakukan laktasi akan memberikan umpan balik negatif ke hipotalamus dan menekan sekresi Gonadotropin Releasing Hormone (GnRH) sehingga hipofisis juga tidak melepaskan Follicle Stimulating Hormone (FSH) dan Luteinizing Hormone (LH). Kedua hormon ini sangat dibutuhkan untuk perkembangan folikel di ovarium. Karena kedua hormon ini ditekan sekresinya, maka folikel tidak bertambah besar dan tidak mengalami maturasi. Ovulasi dan menstruasi pun akhirnya tidak terjadi.

Kadar Prolaktin paling tinggi pada malam hari. Rangsangan neurohormonal terjadi pada areola dan

puting payudara ibu saat bayi menghisapnya. Rangsangan dikirim ke hipofisis di otak melalui nervus vagus dan kemudian sampai ke lobus anterior hipofisis. Saat rangsangan sampai ke lobus anterior hipofisis, hormon prolaktin dilepaskan dan dibawa ke pembuluh darah menuju kelenjar penghasil ASI, yang selanjutnya akan merangsang kelenjar untuk menghasilkan ASI. Hormon prolaktin dari plasenta meningkat selama kehamilan, tetapi ASI biasanya belum keluar karena dihalangi oleh kadar estrogen yang tinggi. Pada hari kedua atau ketiga pasca persalinan, kadar estrogen dan progesteron turun drastis, sehingga pengaruh prolaktin menjadi lebih dominan. Pada saat ini, sekresi ASI mulai terjadi. Reflekk prolaktin dan reflek aliran, yang dihasilkan oleh hisapan bayi pada puting susu, berperan dalam proses laktasi.

Kadar prolaktin pada wanita menyusui terus meningkat hingga minggu keenam pascapersalinan (Bowes, 1991). Frekuensi laktasi, durasi laktasi, dan jumlah makanan tambahan memengaruhi konsentrasi prolaktin serum. Selain itu, ketertarikan dapat memengaruhi kadar prolaktin. Hal ini menunjukkan bahwa menyusui bukanlah pilihan yang baik untuk keluarga berencana. Wanita yang tidak menyusui memiliki kadar prolaktin yang lebih rendah setelah melahirkan dan mencapai tingkat sebelum hamil dalam waktu dua minggu.

4. Oksitosin

Hormon ini berperan dalam merangsang kontraksi otot halus dalam rahim pada saat

melahirkan dan setelahnya, seperti halnya juga dalam orgasme. Pada proses laktasi, oksitosin akan disekresikan oleh hipofisis dan akan berefek dengan kontraksinya mioepitel di sekitar alveoli untuk memeras ASI menuju saluran susu. Oksitosin berperan dalam proses turunnya susu yang disebut sebagai let-down/milk ejection reflex.

Hormon oksitosin adalah salah satu hormon yang bertanggung jawab atas produksi ASI (Khairani, 2012). Saat sel-sel alveoli di kelenjar payudara distimulasi oleh hormon oksitosin, mereka berkontraksi. Ketika mereka berkontraksi, air susu keluar dari kelenjar payudara dan mengalir melalui saluran kecil payudara. Pikiran ibu tentang bayi, menciumnya, melihatnya, dan mendengarkan suara bayi sangat memengaruhi refleksi let down. Yang menghambat refleksi let down.

Saat payudara bayi menyentuh pipi atau bibirnya, terjadi reflek oksitosin, juga dikenal sebagai "reflek letdown". Bayi berusaha menemukan stimulus tersebut dan mulai menaruh mulut ke arah payudara ibu untuk mempersiapkan reflek berikutnya, yang menghasilkan pengeluaran hormon oksitosin. Bayi menerima air susu dari alveoli ke duktus untuk diisap, yang merupakan bagian penting dari proses laktasi.

Pikiran ibu mempengaruhi hampir 80% hormon oksitosin, yang juga dikenal sebagai "hormon kasih sayang". Hormon yang dibutuhkan agar asi yang diproduksi dapat mengalir adalah oksitosin. Kondisi psikologis ibu memengaruhi

oksitosin ini. Namun, ibu dapat mengonsumsi laktogogue untuk membantu memicu hormone prolaktin.

Mengeluarkan ASI pada hari pertama setelah melahirkan dapat menjadi masalah karena kurangnya rangsangan hormon oksitosin. Fakta menunjukkan bahwa kondisi psikologis memengaruhi cara kerja hormon oksitosin. Kesehatan mental ibu sebelum menyusui adalah komponen penting dari keberhasilan menyusui. Dengan kemajuan ilmu pengetahuan, ada beberapa cara baru yang dikembangkan untuk meningkatkan pengeluaran hormon oksitosin, seperti pijat oksitosin pada ibu selama masa nifas dan menyusui. Namun, ini hanya berlaku untuk ibu yang memiliki bendungan payudara.

5. Human placental lactogen (HPL)

Hormon ini dilepaskan oleh plasenta sejak bulan kedua kehamilan. Hormon ini berperan dalam pertumbuhan payudara, puting, dan areola sebelum melahirkan. Pada bulan kelima dan keenam kehamilan, payudara siap memproduksi ASI.

Dengan merangsang produksi prolaktin, Human Placental Lactogen (HPL) mempengaruhi pembentukan ASI dan juga berperan dalam pertumbuhan mammae. Keluarnya hormon prolaktin mendorong sel-sel di dalam alveoli untuk memproduksi ASI, yang pada gilirannya merangsang sekresi ASI pada mammae. Kandungan vitamin B12, cyanocobalamin, membantu pembentukan sel darah merah dan meningkatkan

aktivitas sistem pertahanan tubuh. Namun, kandungan Ca phosphate tribasic dalam obat membantu pertumbuhan dan pembentukan tulang bayi dan perkembangan tulang.

DAFTAR PUSTAKA

- Geddes,D (2007)” Inside the lactating breast : The latest anatomy research” *Jurnal off Midwefery and Womens Health*, 52(6): 556-63
- Genna, C.W.(2008) *Supporting Sucking Skills in Breastfeeding*. London : Jonnes and Bartlett.
- Hilton,S (2008) “ Milk production during prenancy and beyond”,
British Journal of Midwefery, 16(8): 544-8.
- Kementerian Kesehatan RI. (2018). *Buku Bahan Ajar Asuhan Kebidanan Nifas dan Menyusui*. Kemenkes RI. Jakarta
- Bobak, dkk. 2004. *Keperawatan Maternitas*. Hal 460. Jakarta: EGC
- Mellyna, H. 2003. *Perawatan Ibu Pasca Melahirkan*. Hal 29. Jakarta: Puspa Swara
- Siwi Wlyani, Elisabeth dan Endang.2015. *Asuhan Kebidanan Masa Nifas dan Menyusui*. Yoyakarta: Pustaka Baru Press
- Varney, helen et all. 2007. *Buku Ajar Asuhan Kebidanan*. Jakarta: EGC
- Purwo Sri Rejeki, dkk. 2019. *Catatan Kami tentang ASI*. Jakarta
- Gilbert, P. (2002), *Payudara Apa Yang Diketahui Wanita*, Jakarta : Arcan.
- Varney, H. (2007), *Buku Saku Bidan*, Jakarta : EGC.
- Lusiana Darsono, dkk, 2014, *Jurnal Pengaruh Kombinasi Ekstrak Daun Katuk (Sauropus Androgynus (L)*

- Merr) dan Domperidon Terhadap Perkembangan Alveoli Mencit Menyusui.
- Aliyanto, W., & Rosmadewi, R. 2019. Efektifitas sayur pepaya muda dan sayur daun kelor. terhadap Produksi ASI pada Ibu PostPartum Primipara. *Jurnal Kesehatan*, 10(1), 84-92.
- Kandini, S., Suwanti, E., & Handayani, R. (2017). Hubungan Pijat Oksitosin Dengan Kecukupan ASI Di Wilayah Kerja Puskesmas Karangdowo. *Jurnal Kebidanan Dan Kesehatan Tradisional*, 2(2), 104–109. <https://doi.org/10.37341/jkkt.v2i2.43>.
- Widayanti dan Wiwin, 2014.
- Hubaya, 2016.
- Turlina, L., & Wijayanti, R. (2015). Pengaruh Pemberian Serbuk Daun Pepaya Terhadap Kelancaran ASI pada Ibu Nifas di BPM Ny.
- Hanik W. (2020). Pengaruh Dasiyem, Amd, Keb di Kedungpring, Kabupaten Lamongan. *Surya*, 07(01). Retrieved from <https://jurnal.stikesmuhla.ac.id/wp-content/uploads/2016/12/15-23-jurnal-april-2015-Lilin.pdf>. Maritalita, 2014.

Biografi Penulis

Erlinawati SST, M.Keb



Erlinawati SST, M.Keb, lahir di Rawang Kao Tahun 1988. Memperoleh gelar Magister pada Program Studi S2 Ilmu Kebidanan Fakultas Kedokteran Universitas Andalas Padang. Penulis merupakan Dosen Tetap Pendidikan Profesi Bidan Fakultas Ilmu Kesehatan

Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai dari tahun 2012-sekarang. Diantara Mata Kuliah yang sering diampu oleh penulis adalah Asuhan Kebidanan Kehamilan, Asuhan pada Remaja dan Perimenopause, KB & Kesehatan Reproduksi serta Biologi Reproduksi. Selain sebagai dosen tetap, penulis juga sebagai sekretaris LPPM Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai. Penulis aktif melaksanakan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat setiap semester diantara judul penelitian adalah; Perbedaan Kadar Interleukin 1 β Antara Persalinan *Preterm* dan Kehamilan Normal, Hubungan Anemia Ibu Hamil Dengan Kejadian KEK, Perbedaan Pengaruh Pemberian Air Lemon dan Air Jahe Terhadap Frekuensi Mual Muntah, Exploring Women's Reasons for Choosing Home Birth with the Help of Their Untrained Family Members : A Qualitative Research, Toddler Growth in the Working Area of Kuok Public Health Center, Kampar Regency, Judul pengabdian masyarakat, diantaranya adalah; Pelatihan Senam Hamil di Desa Perambahan Kabupaten Kampar, Upaya Peningkatan PHBS Serta Pemantauan Tumbuh Kembang Balita di PAUD

Tambusai, Pembinaan Kader Pada Program Perencanaan dan Komplikasi (P4K) Pada Ibu Hamil serta Pendidikan Kesehatan Pada Ibu Hamil dalam Pencegahan Penularan Covid-19 di Puskesmas Kuok. Penulis juga aktif menulis buku diantaranya; Kehamilan sehat mewujudkan generasi berkualitas di masa new normal, Masalah dan Gangguan Pada Sistem Reproduksi, Primary Care Of Woman.

Fitri Apriyanti, SST, M.Keb



Fitri Apriyanti, SST, M.Keb, lahir di Bangkinang Tahun 1989. Memperoleh gelar Magister pada Program Studi S2 Ilmu Kebidanan Fakultas Kedokteran Universitas Andalas Padang. Penulis merupakan Dosen Tetap pada Program Studi Kebidanan Fakultas Ilmu Kesehatan

Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai dari tahun 2011-sekarang. Diantara Mata Kuliah yang sering diampu oleh penulis adalah Asuhan Kebidanan Kehamilan, Asuhan pada Remaja dan Perimenopause serta Kebidanan Komunitas. Penulis aktif dalam melaksanakan tugasnya dalam tridharma perguruan tinggi.

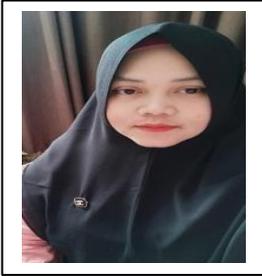
Dhini Anggraini Dhillon SST, M.Keb,



Dhini Anggraini Dhillon SST, M.Keb, lahir di Bangkinang Tahun 1988. Memperoleh gelar Magister pada Program Studi S2 Ilmu Kebidanan Fakultas Kedokteran Universitas Andalas Padang. Penulis merupakan Dosen Tetap di Program Studi S1 Kebidanan Fakultas Ilmu Kesehatan

Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai dari tahun 2016 - sekarang. Beberapa mata kuliah yang pernah diampu oleh penulis adalah : Asuhan Kebidanan Persalinan, Kegawatdaruratan Maternal Neonatal, Fisiologi Kehamilan, Persalinan, Nifas dan Bayi Baru Lahir. Penulis aktif melaksanakan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat setiap semester. Beberapa judul penelitian penulis yaitu : *How Home Childbirth Takes Place with the Help of Untrained Family Members ? : Qualitative Research, What Do Antenatal Care Mean for A Woman Who Has Home Birth with the Help of Untrained Family Members*, Hubungan Pengetahuan dengan Tingkat Kepatuhan Bidan dalam Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) pada Masa Pandemi Covid-19 di Wilayah Kerja Puskesmas Kuok dan Kampar. Judul pengabdian masyarakat, diantaranya adalah : PKM Kelas Ibu Hamil dalam Upaya Meningkatkan Kesehatan Ibu dan Janin, PKM Penyuluhan Bahaya Narkoba pada Remaja di SMAN 2 XIII Koto Kampar, PKM Pemberdayaan Masyarakat dalam Upaya Peningkatan Perilaku Hidup Bersih dan Sehat dalam Tatanan Keluarga di Desa Kemang Indah.

Afiah SST, M.K.M



Afiah SST, M.K.M, lahir di Bangkinang Tahun 1986. Memperoleh gelar Magister pada Program Studi S2 Ilmu Kesehatan Masyarakat STIKes Hang Tuah Pekanbaru. Penulis merupakan Dosen Tetap Pendidikan Profesi Bidan Fakultas Ilmu Kesehatan

Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai dari tahun 2010-sekarang. Diantara Mata Kuliah yang sering diampu oleh penulis adalah Asuhan Kebidanan Kehamilan, Asuhan Kebidanan Nifas, KB & Kesehatan Reproduksi serta Gizi Dalam Kesehatan Reproduksi. Selain sebagai dosen tetap, penulis juga sebagai UPM Program Studi Profesi Bidan Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai. Penulis aktif melaksanakan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat setiap semester diantara judul penelitian adalah; Hubungan kepatuhan remaja putri dalam mengkonsumsi tablet fe dengan kejadian anemia, hubungan pengetahuan dan sosial budaya terhadap motivasi ibu mengikuti imunisasi measles rubella, faktor-faktor yang berhubungan dengan status gizi pada bayi 6-12 bulan , faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian pernikahan usia dini pada remaja putri, hubungan dukungan suami dan pekerjaan ibu dengan kelengkapan pemeriksaan antenatal care (anc). Faktor-faktor yang berhubungan dengan partisipasi wanita pasangan usia subur menjadi akseptor KB.

Irda Meilisa



Irda Meilisa, seorang penulis muda lahir pada 18 Mei 2003 di M. Selatan, Sumatera Utara. Namun kini merantau menempuh pendidikan di Bangkinang kota, Riau. Sebagai seorang anak perantauan, penulis tumbuh dengan berbagai tantangan dan pengalaman

hidup yang membentuk perspektifnya tentang kehidupan, keluarga, dan perjuangan. Penulis adalah anak kedua dari 3 bersaudara. Pendidikan penulis ditempuh mulai dari SDN 118181 di M. Selatan Sumatera Utara (lulus 2015), lalu melanjutkan sekolah menengah pertama di Mts Al-Hidayah di Cikampak Pekan, Sumatera Utara (lulus 2018), dan 2018 penulis melanjutkan sekolah menengah atas di SMAN1 Torgamba, Sumatera Utara, Selanjutnya saat ini penulis sedang menempuh pendidikan tinggi di Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai dengan jurusan Kebidanan. Sebagai seorang Mahasiswi, penulis tidak hanya fokus pada dunia kampus, penulis juga aktif dalam berbagai organisasi dan memiliki pengalaman Volunteer se-provinsi yang di selenggarakan beberapa NGO, salah satunya adalah Reswara Indonesia di Nagari Sungai Batang, Kecamatan Tanjung Raya, Kabupaten Agam, Provinsi Sumatera Barat.

Motto : “Tak ada yang tau kapan kau mencapai tuju, dan percayalah bukan urusanmu untuk menjawab semua itu”.

Prissy Dheatrice Veronica



Prissy Dheatrice Veronica, lahir di Cimahi, 18 Juli 2000. Saat ini penulis tinggal di Bangkinang Kota Provinsi Riau dan merupakan mahasiswa angkatan 2021 yang sedang dalam proses menyelesaikan sarjana SI Kebidanan di Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai. Penulis anak pertama dari dua bersaudara, menyelesaikan pendidikan formalnya di Sekolah Dasar Purnama di Cimahi pada tahun 2012, kemudian melanjutkan di Sekolah Menengah Pertama di SMPN 10 Cimahi selesai pada tahun 2015, dan pada tahun 2016 melanjutkan Sekolah Menengah Atas di SMAN 4 Cimahi dengan jurusan IPS dan menyelesaikan pendidikan pada tahun 2018. Saat ini penulis sedang dalam proses menyelesaikan pendidikan SI kebidanan di Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai.

Motto : “Teruslah menjadi orang baik”

Rosda Nahdiatul Jannah



Penulis bernama Rosda Nahdiatul Jannah. Penulis lahir di Airtiris 11 Juli 2003. Saat ini penulis sedang menempuh pendidikan di Universitas Pahlawan, merupakan Mahasiswi Semester 7 program studi S1 Kebidanan. Riwayat Pendidikan penulis ditempuh dari SDN 022 Ranah Airtiris (lulus 2015), lalu melanjutkan pendidikan di MTS

Ti Ranah Airtiris (lulus 2018), dan selanjutnya melanjutkan di SMK Asy- Syafiiyah Airtiris (lulus 2021). Saat ini penulis tinggal di Airtiris, Kecamatan Kampar, Kabupaten Kampar, Riau.

Motto : "Belajar dari kemarin, jalani hari ini, rencanakan untuk esok."