

PAJANAN ASAP ROKOK DAN GANGGUAN PERTUMBUHAN JANIN

A glass ashtray containing a lit cigarette and several discarded cigarettes. The background is dark and blurry, showing a person in a white uniform.

Ditulis Oleh:
Mery Ramadani, Devhani Fitri

PAJANAN ASAP ROKOK DAN GANGGUAN PADA JANIN

Penulis : Mery Ramadani
Devhani Fitri
Desain Sampul : Fred Fernandes
Tata Letak : Devhani Fitri
ISBN : 9786233953313
Ukuran Buku : 15,5 x 23 cm
Tahun Terbit : 2022

Penerbit

LPPM-Universitas Andalas
Gedung Rektorat Lantai 2 Kampus Unand Limau Manis Kota
Padang Sumatera Barat

Web : www.lppm.unand.ac.id

Telp . 0751-72645

Email : lppm.unand@gmail.com

***Hak cipta dilindungi Undang Undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk apapun
dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit***

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah hirabbil'alamin Puji dan Syukur diucapkan atas kehadiran Allah Yang Maha Kuasa, atas semua Karunia Nya, dan semua nikmat dengan limpahan Nya, sehingga buku ini bisa tersusun dengan baik. Materi dalam buku ini menyangkut kehamilan dan juga permasalahan kehamilan akibat pajanan rokok.

kehamilan merupakan saat seseorang atau makhluk hidup untuk meneruskan keturunan atau melanjutkan generasi selanjutnya. Keadaan kandungan tidak selalu bisa menjadi tolak ukur bagaimana bayi disaat lahir, disaat masa anak-anak, masa remaja, hingga msa kembali untuk memiliki bayi.

Untuk itu kami mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak. Buku ini dapat selesai dengan baik karena adanya dorongan, tanggapan, dan saran yang sudah diberikan. Maka dari itu ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua yang terlibat dalam proses perancangan buku ini.

Buku ini mungkin belum bisa dikatakan sempurna. Namun buku ini adalah awal dari suatu kemajuan untuk ibu-ibu Indonesia sebagai langkah preventif untuk mencegah kesakitan di masa kehamilan. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi pembaca, terkhusus bagi mahasiswa kesehatan masyarakat, dan mahasiswa kesehatan lainnya.

Padang, Januari 2022

Penulis

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Komposisi Tubuh Janin.....	9
Tabel 1. 2 Perbedaan IUGR Simetris dan Asimetris	11
Tabel 1. 3 Etiologi Maternal, Plasenta, dan Fetal pada IUGR...14	
Tabel 1. 4 Rekomendasi Kenaikan Berat Badan.....	25
Tabel 2. 1 Komponen Rokok Rasio <i>Sidestream Smoke</i> (SS) terhadap <i>Mainstrea Smoke</i> (MS)	44
Tabel 3. 1 Matriks Biologi untuk Paparan Rokok Prenatal dan Posnatal.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Perkembangan Janin.....	1
Gambar 1. 2 Interkasi Maternal Fetal	29

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR TABEL.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iii
DAFTAR ISI	iv
BAB I : KEHAMILAN	1
1.1 Masa Kehamilan	1
1.2 Gangguan Pertumbuhan Janin	7
1.3 Penilaian Gangguan Pertumbuhan Janin.....	33
BAB II : ASAP ROKOK DAN KANDUNGAN	42
2.1 Besaran Masalah Rokok Terhadap Kehamilan.....	42
2.2 Regulasi Rokok.....	49
2.3 Mekanisme Paparan Asap Rokok pada Ibu Hamil	52
BAB III : PENILAIAN PAJANAN ASAP ROKOK TERHADAP IBU HAMIL	56
3.1 Nikotin Sebagai Biomarker Paparan Asap Rokok Pasif	59
3.2 Penilaian Faktor Lain yang Mempengaruhi Pertumbuhan Janin.....	64
DAFTAR REFERENSI	71

BAB I : KEHAMILAN

1.1 Masa Kehamilan

Proses kehamilan bisa diartikan sebagai masa kritis untuk janin untuk bertumbuh dan berkembang. Pembuahan terjadi pada masa delapan minggu pertama dan menjadi dasar sebagai pembentukan sistem vital dan juga organ-organ lainnya. Pertumbuhan dan perkembangan organ akan selalu berkembang selama dua tahun awal kehidupan bayi. (Eriksson, 2010).

Menurut Gluckman, kehamilan merupakan saat seseorang atau makhluk hidup untuk meneruskan keturunan atau melanjutkan generasi selanjutnya. Keadaan kandungan tidak selalu bisa menjadi tolak ukur bagaimana bayi disaat lahir, disaat masa anak-anak, masa remaja, hingga masa kembali untuk memiliki bayi. (Gluckman et al., 2009)



Gambar 1. 1 Perkembangan Janin

Contoh yang paling mudah di temui adalah bayi yang memiliki ukuran tubuh kecil lebih rentan untuk terlambat dalam pertumbuhan dan perkembangan. Gizi buruk pada anak bisa

menurunkan 10-30 kecerdasan intelektual anak. Kemudian disaat seorang remaja awal memiliki berat badan dan pendek akan meningkatkan risiko terkena anemia disaat hamil, dan memiliki anak stunting ketika melahirkan. Nutrisi yang diserap tubuh disaat masa tua bisa menjadi faktor pendukung penyakit diabetes dan juga penyakit kardiovaskuler kepada anak-anak mereka anti. (Drake & Liu, 2009).

Janin membutuhkan lingkungan kandungan yang baik pula. Seperti apa kondisi lingkungan maka janin akan mengikuti perubahan dari lingkungan tersebut. Peningkatan pertumbuhan perkembangan morfologis dan fisiologis janin juga akan berkembang menyesuaikan dengan bentuk lingkungannya. Contohnya, ketika janin tidak mendapatkan material yang baik disaat bertumbuh maka janin akan melakukan adaptasi dengan melakukan pembatasan ukuran dan jumlah sel otak, dengan sifat yang menetap dan tidak bisa diperbaiki (*irreversible*). Hambatan yang terjadi pada perkembangan dan pertumbuhan janin bisa memberikan dampak negatif pada masa kehamilan. Penelitian sudah membuktikan adanya hubungan kuat DNA otak dalam kandungan dengan lingkar kepala disaat lahir, dan dijelaskan juga bahwasanya janin yang memiliki pertumbuhan terhambat memiliki DNA otak yang rendah. (Gluckman et al., 2009; Williams & Drake, 2015)

Perubahan tubuh bisa diacukan dengan kehamilan baik itu biokimiawi, anatomis, dan fisiologis. Perubahan yang bisa terjadi pada organ tubuh adalah :

a. Sistem kardiovaskuler

Fungsi jantung bisa dilihat perkembangan dan pertumbuhannya disaat masa 8 minggu kehamilan. Disaat awal minggu kelima jantung akan melakukan peningkatan fungsi dimulai dari terjadinya penurunan resistensi vaskuler sistemik, kemudian jantung mengalami peningkatan jumlah denyut di jantung. Disaat kehamilan umur 10 hingga 20 minggu atau disaat awal masa trimester 2 ibu hamil akan mengalami penekanan aorta bawah dan vena cava inferior, sehingga mengakibatkan berkurangnya darah balik vena ke jantung dan mengakibatkan terjadinya cardiac output dan preload yang menyebabkan hipotensi arterial. Disaat minggu-minggu akhir kehamilan atau di trimester akhir penekanan aorta di pembesaran uterus akan mengurangi peredaran darah uteroplasenta ke ginjal. Ketika ibu hamil melakukan posisi telentang fungsi ginjal akan menurun.

b. Sistem pernafasan

Disaat awal kehamilan ibu hamil akan lebih sering untuk mengambil nafas atau bisa diartikan dengan sesak nafas atau *dispnea*. Pada masa awal kehamilan banyak ibu hamil yang mengira bahwa ibu memiliki penyakit atau kelainan pada jantung, namun sebenarnya tidak ada yang terjadi. Peningkatan pengambilan nafas ketika masa awal kehamilan didorong oleh hormone estrogen dan juga hormone progesterone. Akibat dari pernapasan yang

meningkat adalah berkurangnya tekanan karbondioksida. Disaat masa kehamilan trimester ke-2 sirkumferensia thorax berkurang 6 cm dan diafraga naik lebih kurang 4 cm, hal ini terjadi karena adanya tekanan pada rongga perut. Ketika disaat memasuki masa trimester akhir maka volume ventilasi per menit, volume tidal, dan pengambilan nafas per menit selalu bertambah dengan signifikan, masa ini akan terjadi ketika minggu ke-37. Ibu hamil akan bernafas lebih dalam dibanding orang lainnya sehingga mendorong tercampurnya gas, dan konsumsi pada oksigen juga akan meningkat sebanyak 20%. Efek dari meningkatnya gas ini diakibatkan oleh peningkatan sekresi progesterone.

c. Sistem urinaria

Disaat masa awal kehamilan uterus menekan vesika urinaria sehingga rasa ingin buang air kecil semakin bertambah, rasa ingin buang air kecil akan berkurang dan menghilang sesuai dengan bertambahnya usia kandungan, karena terjadinya pembesaran uterus dan keluar dari rongga pelvis dan naik ke abdomen. Disaat masa kehamilan ginjal akan bertambah besar. Aliran plasma ginjal dan laju filtrasi glomerulus juga akan mengalami peningkatan di awal kehamilan. Akibat dari perut yang membesar uterus akan keluar dari rongga pelvis, dan menekan vesica urinaria, dan mengakibatkan rasa ingin membuang air kecil yang sering kembali

terjadi. Di saat akhir kehamilan kepala janin turun ke pintu atas panggul sehingga uterus tertekan pada vesica urinaria. Peningkatan sirkulasi darah pada ginjal sangat mempengaruhi peningkatan laju filtrasi glomerulus dan renal plasma flow dan timbul gejala polyuria.

d. Sistem muskuloskeletal

Terjadinya peningkatan hormone esterogen dan progesterone yang mengakibatkan relaksi pada jaringan ikat, ligament, dan kartilago sehingga mengakibatkan kenaikan pada jumlah cairan synoval. Namun pada trimester awal kehamilan belum banyak terjadi perubahan pada bagian muskuloskeletal. Akibat dari peningkatan hormone esterogen dan progesterone terjadilah kenaikan mobilitas dan fleksibilitas persendian. Disaat kehamilan keseimbangan kadar kalsium harus diperhatikan, Ketika ibu hamil memenuhi asupan nutrisinya maka kadar kalsium ibu hamil juga akan terpenuhi dengan baik. Pada saat trimester 2 mobilitas persendian juga akan mengalami pengurangan. Ibu hamil biasanya memiliki bentuk punggung lordosis, dan akibat dari peningkatan mobilitas sikap dari ibu hamil akan memperlihatkan sikap kurang nyaman terutama pada bagian punggung bawah.

e. Sistem persarafan

Pada masa-masa trimester awal ibu hamil memiliki permasalahan dalam pemutusan perhatian. Ibu hamil pada masa perkembangan embrio akan mengalami masalah susah tidur, dan jam tidur yang tidak cukup, bahkan tidak jarang ibu hamil juga mengalami kecemasan yang luar biasa, depresi, dan penurunan memori sementara.

f. Sistem pencernaan

Ibu hamil akan mengalami perubahan posisi lambung, dan juga aliran dari asam lambung ke esophagus bagian bawah. Ibu hamil juga mengalami penurunan produksi asam lambung yang mengakibatkan ibu hamil akan menjadi lebih seing muntah akibat pengaruh *human chrionic gonadotropin*. Pada masa kehamilan ibu hamil juga akan memproduksi lebih banyak air liur, sehingga dari beberapa ibu hamil ditemukan kasus ngidam yang berhubungan dengan persepsi ibu hamil untuk mengurangi rasa mual yang ibu hamil miliki. Selain pergeseran lambung ibu hamil juga mengalami pergeseran pada appendiks. Appendiks bergeser ke arah leteral, dan selanjutnya beberapa perubahan ada ibu hamil akan selalu berlangsung hingga usia kehamilan trimester 3. Contoh yang paling konkrit dari perubahan ibu hamil adalah penurunan sekresi asam lambung,

sehingga ibu hamil membutuhkan lebih banyak nutrisi lagi.

Gangguan kesehatan lebih rentan terjadi ketika masa hamil. Gangguan kesehatan yang dirasakan ibu berasal dari faktor eksternal dan juga faktor internal. Contoh faktor internal adalah penyakit dan status gizi ibu, sedangkan faktor eksternal contohnya adalah paparan asap rokok atau polusi yang di hirup ibu hamil.

1.2 Gangguan Pertumbuhan Janin

Pertumbuhan pada janin membutuhkan proses perkembangan yang sangat kompleks, dan bisa diukur dari waktu ke waktu. Perkembangan dan pertumbuhan janin bisa dikelompokkan menjadi 3 kelompok yaitu: (Bogin Barry, 1988).

1. Trimester pertama (minggu ke-1 sampai minggu ke-12)
Lama trimester pertama terhitung sebanyak 12 minggu, pada saat trimester awal terjadilah pembentukan organ prenatal dan pada saat ini juga organ prenatal akan mulai bekerja. Pada minggu ke tiga trimester awal akan mulai terbentuk bentuk tubuh, dan sel secara detail, kemudian disaat minggu kehamilan 12 pembentukan jantung semakin lengkap dan jantung sudah memiliki denyut jantung, pada minggu ke 12 janin juga sudah mulai bergerak. Di saat trimester awal ini adalah masa ibu untuk menyesuaikan emosi dan juga fisik pada perubahan janin. Pada saat trimester awal ibu merasakan mual,

hilangnya nafsu makan atau bisa dikenal dengan *morning sickness*, yang bisa mengakibatkan kurangnya intake makanan yang diserap oleh ibu. (Guyton & Hall, Pillitteri Adele, 2002).

2. Trimester kedua (minggu ke-13 sampai minggu ke-27)
Disaat trimester dua janin sudah memiliki berat lebih kurang 100 g. pada masa ini sudah mulai terasa gerakan pada janin, kemudian kaki dan tangan mulai terbentuk, suara yang berasal dari luar sudah mulai bisa direspon oleh janin. Pada masa trimester kedua pertumbuhan rahang, dan juga gusi pada janin, dan organ-organ tubuh mengalami kematangan. Pada saat trimester kedua denyut nadi janin sudah bisa dirasakan oleh stetoskop, dan janin sudah berbentuk bayi.

3. Trimester ketiga (minggu ke-28 sampai minggu ke-40)
Disaat trimester ke tiga janin sudah memiliki berat lebih kurang 1-1,5 kg, semua organ tubuh yang terbentuk akan semakin matang. Pada trimester ketiga janin semakin aktif bergerak, denyut nadi janin semakin mudah untuk dirasakan. Di saat minggu ke 35 paru-paru janin sudah melami kematangan. Pada ibu hamil di saat trimester 3 ini akan mengalami pembesaran pada uterus, sehingga diafragma dan tulang panggul akan tertekan. Pada masa ini ibu hamil akan sering merasakan sesak nafas dan terjadi gangguan pada pencernaan, sehingga tidak jarang

ibu hamil mengalami wasir, varises, dan juga keram pada lutut.

Komposisi tubuh janin adalah salah satu bentuk pertumbuhan janin. Bayi lahir diperkirakan mengandung sebanyak 400 g protein, dan 2400 g air. Kandungan lemak akan ikut dengan pola kandungan air dan juga protein. Di saat minggu 30 hampir semua lemak sudah berada di memberan sel, setelah minggu ke 30 terlewati lemak akan disimpan pada jaringan adiposa dan terikat dengan cepat. Pada selama masa kehamilan proporsi air akan menurun dan terjadi peningkatan pada protein, mineral, dan juga lemak.

Tabel 1. 1 Komposisi Tubuh Janin

Usia kehamilan (minggu)	Berat janin (gram)	Per 100 gram berat janin			
		Air (gram)	Protein (gram)	Lemak (gram)	Lainnya (gram)
24	690	88,6	8,8	0,1	2,5
25	770	87,8	9,0	0,7	2,5
26	880	86,8	9,2	1,5	2,5
27	1.010	85,7	9,4	2,4	2,5
28	1.160	84,6	9,6	3,3	2,4
29	1.318	83,6	9,9	4,1	2,4
30	1.480	82,6	10,1	4,9	2,4
31	1.650	81,7	10,3	5,6	2,4
32	1.830	80,7	10,6	6,3	2,4
33	2.020	79,8	10,8	6,9	2,5
34	2.230	79,0	11,0	7,5	2,5
35	2.450	78,1	11,2	8,1	2,6
36	2.690	77,3	11,4	8,7	2,6
37	2.940	76,4	11,6	9,3	2,7
38	3.160	75,6	11,8	9,9	2,7
39	3.330	74,8	11,9	10,5	2,8
40	2.450	74,0	12,0	11,2	2,8

Sumber : Ziegler et.al, 1976, dalam Rosso (1990)

Ketersediaan nutrisi dan asupan oksigen ibu hamil yang baik akan memperlancar pertumbuhan dan perkembangan janin.

Ketika asupan gizi dan nutrisi yang di terima janin tidak sesuai dengan kebutuhan janin maka akan terjadi keterlambatan pertumbuhan dan perkembangan janin, sehingga memberikan dampak jangka pendek dan jangka Panjang, jangka pendek berdampak pada organ vital bahkan terjadinya gangguan metabolik, dan gangguan pada pertumbuhan janin. (Williams & Drake, 2015) Sedangkan dampak masa Panjang nya adalah penyakit diabetes meilitus, peyakit kardiovaskuler, dan meningkatkan mortalitas dan morbiditas pada anak. Sedangkan dampak jangka pendek. (Eriksson, 2010; Hanson et al., 2012).

Keadaan janin tidak bisa untuk berkembang dengan ukuran seharusnya yang diakibatkan oleh kekurangan oksigen dan nutrisi adalah maksud dari IUGR. Keadaan janin ini bisa di nilai dengan landasan berat lahir byi tidak sesuai dengan umur kehamilan ibu. (Mari & Tate, 2013; Moh et al., 2012) IUGR biasa terjadi pada bayi dengan berat lahir rendah yaitu berada pada ukuran persentil 10 jika di lihat dari kurva berat badan normal yang telah di sesuaikan dengan usia kehamilan ibu. Proses patologi yang mengakibatkan IUGR di bagi atas dua pembagian, yaitu : (Brodsky, 2004; Moh et al., 2012)

1. IUGR simetris atau proporsional

Pada IUGR simestris tubuh janin akan keseluruhan berukuran kecil. Ciri-ciri bayi IUGR simetris dan proporsional adalah janin yang memiliki berat, lingkaran kepala, dan tinggi badan berada di bawah persentil 10. IUGR simetris biasanya terjadi pada trimester 1 dan

trimester 2, dengan kemungkinan terjadi pada bayi 20-30%.

2. IUGR asimetris atau diproporsional

IUGR asimetris terjadi akibat bayi yang kurang mendapatkan energi dan juga nutrisi yang mengakibatkan energi terkuras untuk pembentukan organ vital. IUGR asimetris memiliki ciri bayi yang berat badan kurang dari persenti 10 namun memiliki Panjang kepala normal dan linkar perut yang kecil, biasanya IUGR asimetris terjadi pada kehamilan trimester akhir, hal ini disebabkan oleh penurunan laju pertumbuhan.

Tabel 1. 2 Perbedaan IUGR Simetris dan Asimetris

	IUGR Simetris	IUGR Asimetris
Insiden	20-30%	70-80%
Periode gangguan	Trimester I atau 2	Trimester 3
Karakteristik fisik	Ukuran kepala dan linkar perut kecil	Ukuran kepala normal tetapi linkar perut kecil
Patofisiologi	Menurunnya jumlah & ukuran sel Gangguan divisi embrionik selular Gangguan hipertropi & hiperplasia selular	Menurunnya ukuran sel Gangguan hipertropi selular
Etiologi	Umumnya faktor intrinsik: Abnormalitas kromosom dan anomali kongenital Penyalahgunaan zat berbahaya, radiasi, merokok Infeksi	Umumnya faktor ekstrinsik: Plasenta dan maternal vaskular (insufisiensi plasenta) Penyalahgunaan zat berbahaya, radiasi, merokok
Outcome	Komplikasi neonatus Prognosis buruk	Biasanya keadaan neonatus agak buruk dan membaik bila komplikasi dihindari atau diterapi secara adekuat

Sumber: Brodsky, D. (2004). Current Concepts in Intrauterine Growth Restriction. *Journal of Intensive Care Medicine*, 19(6), 307–319

Lin dan Santolaya Forgas pada tahun 1998 mengemukakan pertumbuhan janin terjadi pada fase intrauterin, yaitu :

1. Hiperplasia (usia kehamilan 4-20 minggu).

Hiperplasi adalah proses dari multiplikasi sel, ciri-ciri dari hiperplasia adalah meningkatnya DNA organ jaringan spesifik. Pada masa hiperplasia multiplikasi sel otak dan saraf pusat menjadi lebih cepat. Ketika janin mendapatkan gangguan pada masa ini, maka janin akan terkena IUGR.

2. Hiperplasia dan hipertropi (usia kehamilan 20-28 minggu).

di fase ini, penambahan/pembelahan sel tidak terlalu cepat, akan tetapi sel-sel yang telah ada semakin bertambah ukurannya. Jika janin mengalami gangguan pertumbuhan pada fase ini, kemungkinan ia akan mengalami IUGR tipe mixed-asimetris..

Pada masa kehamilan 20-28 minggu akan terjadi hipertropi dan juga hiperplasia, pada masa ini pembelahan sel tidak secepat masa hiperplasia, tetapi pada masa hipertropi dan hiperplasia sel akan bertambah ukurannya. Jika janin mendapat gangguan pada masa ini, maka janin akan terkena IUGR tipe *mixed-asiteris*.

3. Hipertropi (usia kehamilan 28-40 minggu).

Disaat masa kehamilan hipertropi sel akan kembali bertumbuh dengan pesat. Pada saat hipertropi akan terjadi akumulasi lemak, jaringan ikat, dan juga otot dengan sangat cepat. Ketika janin mengalami gangguan pada masa hipertropi maka akan terjadi IUGR asimetris pada janin.

Potensi pertumbuhan sangat berhubungan dengan pertumbuhan internal dan juga bagaimana lingkungan janin, sehingga bayi yang terlahir kecil bisa berada pada tiga kondisi, yaitu : (Manning, 1995)

Pertumbuhan pada janin juga berhubungan erat dengan lingkungan dan faktor internal janin. Bayi yang terlahir kecilcil biasanya berada pada lingkungan : (Manning, 1995)

1. Bayi kecil normal (*normal small fetuses*)

Bayi kecil normal dimasukkan dalam golongan umbilikalis. Bayi kecil normal tidak perlu mendapatkan penanganan khusus.

2. Bayi kecil abnormal (*abnormal small fetuses*)

bayi yang terlahir kecil abnormal biasaya memiliki kelainan bawaan dan kelainan kromosom bawaan, pada bayi kecil abnormal biasanya penanganan tidak bisa dilakukan sampai ke masa persalinan, sehingga tidak ada intervensi khusus di saat masa antenatal.

3. Bayi kecil dengan hambatan pertumbuhan (*growth restricted fetuses*): Bayi yang terlahir dengan hambatan

pertumbuhan diakibatkan oleh adanya gangguan yang berasal dari plasenta. Bayi kecil dengan hambatan pertumbuhan bisa diintervensi dengan terminasi, dan postnatal yang adekuat, sehingga intervensi bisa memulihkan prognosis kedepannya.

Faktor instrinsik, faktor ibu, dan faktor pertumbuhan janin akan menjadi pendukung utama pertumbuhan janin, sehingga ketika faktor instrinsik rusak akan mengakibatkan kelainan plasenta, kelainan fetal yang akan menyebabkan IUGR. (Nawathe & Lees, 2016) Contoh kelainan pada ibu hamil adalah kurang gizi, dan gangguan vaskuler. Kelainan pada janin juga didukung oleh tidak ternutrisinya plasenta dengan baik, sehingga nutrisi tidak bisa tersampaikan kepada plasenta. (Pillitteri Adele, 2002)

Tabel 1. 3 Etiologi Maternal, Plasenta, dan Fetal pada IUGR

Maternal	Plasenta	Fetal
Gangguan vaskular (25-30%)	Invasi tropoblas Abnormal	Genetik (20%)
-Hipertensi	Infark plasenta	-Kelainan kromosom
-Diabetes melitus	Plasenta previa	-Kelainan kongenital
-Penyakit ginjal	Plasenta sirkumvallate	Kehamilan ganda (5%)
-Gangguan hiperkoagulasi	Anomali vaskular umbilikal plasental	Infeksi intrauterin
-Trombopilia	Inseri tali pusat velamentosa	-Cytomegalovirus
-Sindroma antibodi, antiphospholipid		-Malaria
Hipoksia persisten (Penyakit paru atau jantung, anemia berat)		-Parvovirus
Malnutrisi, toksin (alkohol, obat-obatan, rokok, dll)		-Rubella
Malformasi uterus		-Toxoplasmosis
		-Herpes virus
		-HIV

Sumber: Tabel : Brodsky, D. (2004). Current Concepts in Intrauterine Growth Restriction. *Journal of Intensive Care Medicine*, 19(6), 307–319

Faktor Maternal

Status kesehatan ibu akan menentukan bagaimana kelahiran bayi nantinya, dan berat bayi lahir rendah tidak jarang akan diwariskan kepada anak selanjutnya. (Kosim, 2012).

Umur Ibu

Lebih kurang 90% dari 14 juta kelahiran setiap tahunnya terjadi pada perempuan remaja di dunia. Rata-rata perempuan melahirkan di usia 18 tahun, dan 10% perempuan berumur lebih kurang 15-19 tahun. (Victoria Betty, 2011) menurut data riskesdas tahun 2013 2,6% perempuan menikah di umur kecil dari 15 tahun, dan 23,9% menikah di usia lebih kurang 19 tahun. (Riskesdas, 2013) Kehamilan di usia muda rata-rata di sebabkan oleh pernikahan dini, hasil kelahiran bisa ditentukan dari umur ibu. Pada ibu muda perkembangan organ biasanya belum matang sempurna, psikologis, dan kejiwaan yang belum stabil, sehingga kehamilan ibu muda bisa di simpulkan sebagai kehamilan yang buruk atau tidak baik. (Victoria Betty, 2011; Weng, Yang, & Chiu, 2014).

Bayi berat lahir rendah didominasi oleh bayi yang lahir dari ibu berumur kecil sama 14 tahun, dan menyusul pada ibu yang berumur lebih kurang 27 tahun. (Weng et al., 2014). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa kejadian bayi berat lahir

rendah meningkat 1,63 kali di umur 40 tahun. (Auger, Hansen, & Mortensen, 2013)

Di saat menginjak umur 30-han perempuan akan mengalami penurunan keseuburan, sehingga kehamilan yang terjadi di usia lebih dari 30 akan berdampak bagi kesehatan ibu, terutama pada primipara. Ibu yang berumur lebih kurang 30 tahun akan mengalami penurunan fungsi fisiologis, dan bisa merugikan janin dan juga ibu. Sedangkan kehamilan yang terjadi pada ibu muda akan meningkatkan faktor risiko berkurangnya vaskularisasi pembuluh darah Rahim, dan penurunan transfer nutrisi melalui plasenta. Sedangkan ibu yang hamil di usia masa anatar (20-30 tahun) merupakan saat terbaik untuk memiliki anak, karena gangguan kesehatan pada masa lebih sedikit dibandingkan dengan masa lainnya. (Victoria Betty, 2011).

Paritas

Paritas pada ibu hamil juga bisa menyebabkan berat bayi lahir rendah (Krolow, Scowitz, Santos, Domingues, & Matijasevich, 2013). Sehingga bisa di jelaskan bahwasanya paritas adalah salah satu faktor yang mempengaruhi berat lahir bayi. Paritas memberikan dampak pelebaran arteri spiral menyeluruh dengan penuh atau dengan invasi tropoblas yang tidak sama antara kehamilan pertama dengan kehamilan selanjutnya. Selain paritas, akibat lainnya adalah terjadinya obesitas pada anak yang lahir pertama dan akan meningkatkan

faktor risiko penyakit metabolic yang lebih tinggi di saat anak memasuki usia dewasa. (Cecilie et al., 2012)

Risiko berat lahir rendah bisa sampai 2 kali lebih tinggi pada anak ke empat dan seterusnya (Krolow et al., 2013). Jika dilihat berdasarkan umur, paritas ≥ 3 memiliki risiko 1,07 kali untuk melahirkan bayi prematur pada kelompok umur 18-<35 tahun, dan 1,23 kali pada umur ≥ 35 tahun (Kozuki et al., 2013). Jarak kehamilan yang terlalu dekat juga menjadi faktor pendukung ibu untuk terkena kekurangan gizi. Kurang gizi pada ibu akan meningkatkan faktor kekurangan gizi pada bayi yang di lahirkan. Ibu hamil yang jarak kehamilannya kurang lebih dari dua tahun bisa meningkatkan faktor risiko anemia pada kehamilan berikutnya. Selain meningkatkan faktor anemia pada ibu hamil ibu yang memiliki jarak hamil dekat akan kehilangan cadangan zat besi di dalam tubuhnya, dan tidak bisa langsung pulih untuk kehamilan berikutnya.

Anemia

Kesehatan bayi yang di lahirkan di tentukan oleh status gizi ibu semasa hamil. Di saat hamil ibu diharuskan untuk melakukan pemeriksaan Hb, karena Hb adalah gambaran dari seimbangannya gizi ibu hamil. Ketika Hb ibu hamil lebih rendah jika di dibandingkan dengan ibu hamil dengan Hb normal berarti ibu hamil dengan Hb rendah terkena anemia. Anemia pada ibu hamil terjadi ketika kadar Hb dibawah 11g/dl.

Hemodulusi pada ibu hamil akan mengakibatkan anemia, hemodilusi biasanya terjadi pada umur kehamilan 3-5 bulan, dan

sampai pada puncaknya di umur kehamilan 8 bulan. Akibat dari anemia oksigen yang masuk ke dalam darah akan berkurang, hal ini disebabkan oleh tidak cukupnya jumlah Hb yang bisa mengikat oksigen. Anemia pada ibu hamil akan meningkatkan 2 kali risiko berat bayi lahir rendah. Kejadian premature kematian prenatal ataupun kematian maternal juga merupakan contoh dari akibat anemia pada ibu hamil. Di negara berkembang kejadian anemia pada ibu hamil mencapai 40%-50% kejadian anemia pada ibu hamil. (Kozuki, Lee, & Katz, 2012) dan menurut Riskesdas pada tahun 2013 sebanyak 37,1% ibu hamil terserang anemia. (Riskesdas 2013) Anemia di bagia dalam beberapa bentuk yaitu :

- Anemia Defisiensi Besi

Penyebab anemia yang paling utama di dunia adalah defisiensi zat besi. Defisiensi zat besi sering di temukan pada perempuan reproduktif dengan usia subur, hal ini disebabkan oleh banyaknya kehilangan darah di saat menstruasi, dan peningkatan kebutuhan zat besi di kala hamil. Almatsier menjelaskan bahwasanya anemia adalah kekurangan zat besi yang fungsinya sebagai pembangun hemoglobin.

- Anemia Makrositik

Kekurangan asupan vitamin B12 akan menyebabkan anemia makrositik. Asam folat atau vitamin B12 sangat di butuhkan untuk proses kematangan granulosit, platelet, dan sel darah merah. Defisiensi vitamin B12 di

akibatkan oleh tidak berhasilnya usus menyerap vitamin B12 dengan baik.

- Anemia Hemolitik

Hancurnya sel darah merah lebih cepat dari waktu yang seharusnya akan mengakibatkan anemia hemolitik. Anemia hemolitik biasanya disebabkan oleh faktor keturunan atau ada penyakit bawaan yang mengakibatkan seseorang terkena anemia hemolitik. Anemia hemolitik mengakibatkan tidak berfungsinya sistem limfa dengan baik, sehingga terjadilah hipertensi berat dan juga gangguan kekebalan lainnya.

- Anemia Aplastik

Anemia aplastik adalah anemia yang mengancam jiwa pada sumsum tulang belakang. Anemia aplastik mengakibatkan produksi sel darah tidak bisa mencukupi kebutuhan tubuh. Hingga saat ini anemia aplastic masih belum ditemukan penyebab pastinya.

Anemia yang diakibatkan oleh kurang gizi merupakan anemia yang paling sering di temukan di masyarakat. Anemia zat besi, atau biasa disebut dengan defisiensi zat besi akan mengakibatkan terjadinya penambahan sel darah merah, dan berakhir pada pengenceran darah pada ibu hamil. Pertambahan darah pada ibu hamil dimulai pada minggu ke 10 kehamilan, dan mengalami puncak di minggu ke 32 atau 36. Pengenceran darah berfungsi untuk meringankan kerja jantung yang semakin berat

yang di sebabkan oleh kehamilan. Anemia zat besi yang terjadi pada ibu hamil di sebabkan oleh adanya perubahan hematologik. Ibu yang hamil tunggal membutuhkan 1000 mg zat besi, jangkan jabaran 500 mg untuk peningkatan masa Hb, 300 mg untuk plasenta dan janin, 200 mg untuk dikeluarkan melalui urin, keringat. Hemodilusi akan menyebabkan penurunan Hb lebih kurang 20-30%. Dan akan kembali normal setelah 6 minggu ibu melahirkan. Zat besi yang di butuhkan saat di butuhkan ibu hamil adalah 800-1000 mg. 300 mg untuk fetus, 50 mg untuk plasenta, dan kehilangan setelah melahirkan sebanyak 200-550 mg. zat besi yang dibutuhkan tubuh tidak bisa di penuhi dengan diet normal. Disaat masa hamil WHO menganjurkan ibu hamil untuk mengkonsumsi tablet tambah darah selama masa hamil.

Konsumsi zat besi adalah cara yang tepat untuk meningkatkan zat besi pada ibu hamil. Pemerintah Indonesia juga sudah mencanangkan program pemberian zat besi pada ibu hamil dengannkandung 60 mg elemental zat besi, 0,25 g asam folat. Pemberian zat besi berjumlah 90 tablet zat besi, yang fungsinya memberikan perlindungan pada ibu hamil supaya tidak terjadi defisiensi zat besi pada kehamilan berikutnya.(Kozuki et al., 2012).

IUGR sangat identic dengan anemia pada ibu hamil. Kekurangan gizi pada ibu hamil akan meningkatkan kerusakan oksidatif dalam plasenta dan janin, yang akibatnya menurunkan pertumbuhan janin.

Berat bayi lahir rendah sangat berkaitan dengan konstrasi hemoglobin yang sangat rendah. Penelitian yang pernah di

lakukan di India yang mendapatkan ibu dengan kondisi anemia akan meningkatkan 2 kali kemungkinan melahirkan bayi lahir rendah. Penelitian yang di lakuka di Nepal juga mendapatkan hasil yang sama dengan penelitian yang di lakukan di India.(Gernand et al., 2011).

Asupan Zat Gizi

Pertumbuhan janin sebagian besar ditentukan oleh ketersediaan nutrisi ibu. Faktor nutrisi ini berperan sejak dari tahap awal perkembangan janin. Pasokan nutrisi dan oksigen yang memadai diperlukan selama kehamilan untuk mendukung janin tumbuh dan berkembang dengan optimal (Rao et al., 2012). Baik makro maupun mikro nutrien penting untuk mempertahankan kehamilan dan pertumbuhan janin. Makronutrien memberikan energi dan protein untuk pertumbuhan janin, sedangkan mikronutrien memainkan peran utama dalam metabolisme makronutrien, struktur dan metabolisme sel janin

Nutrisi yang dimiliki ibu akan menentukan bagaimana pertumbuhan janin. Di saat hamil ibu membutuhkan nutrisi dan juga oksigen yang seimbang. Mikronutrien dan makronutrien sagnat di butuhkan dalam pertumbuhan dan perkembangan janin. Makronutrien akan memainkan peran utama dalam mempertahankan kehamilan dan pertumbuhan janin. Sedangkan mikronutrien berfungsi sebagai pembentuk metabolisme janin.(Rao et al., 2012; Symonds, 2010).

Semakin tuanya usia kehamilan maka akan semakin besar kebutuhan energi untuk memenuhi kebutuhan gizi dan

tumbuh kembang janin. Kebutuhan energi pada janin berfungsi sebagai zat untuk pertumbuhan fisik, kebutuhan minimal aktivitas fisik, dan proses metabolisme. Temperature tubuh tidak memerlukan pemeliharaan temperature tubuh, hal ini di sebabkan ibu yang sudah memberikan janin dengan suhu lingkungan yaitu 37 C. (Brett, Ferraro, Yockell-Lelievre, Gruslin, & Adamo, 2014).

Ibu hamil membutuhkan 175 gram karbohidrat per hari. Karbohidrat juga memastikan kebutuhan protein untuk pertumbuhan janin. Energi utama janin di dapatkan dari glukosa. (Brown, 2010). Sekitar 17-25 gr/hari ibu hamil akan mengirimkan glukosa kepada janin. Di saat pertengahan kehamilan, kebutuhan glukosa ibu sangat meningkat, yaitu sebanyak 14 kali lipat, glukosa ini akan di gunakan untuk otak janin di masa akhir kehamilan. (Turner, 2014).

di saat akan lahir janin mem utuhkan sebanyak 96 kkal/kg/hari atau sama dengan 336 kkal/kg/hari dengan berta janin 3,5 kg. (Brown, 2010).

Ketika masa embriogenesis efek samping dari nutrisi ibu memiliki efek kecil pada pertumbuhan janin. Perempuan memiliki banyak embrio yang tumbuh dengan lambat. (Kosim, 2012).

Pada akhir kehamilan ibu hamil membutuhkan lebih kurang 1,8g/kg/hari. Pada masa kehamilan juga terjadi peningkatan turnover protein tubuh.(Turner, 2014) ibu hamil sangat tidak di sarankan mengkonsumsi suplemen tinggi protein

karena bisa memberikan dampak buruk pada janin.(Whitney dan Rolfes, 2011).

Sumber utama tubuh adalah lemak, dengan tambahan asupan vitamin yang larut dalam lemak. (Turner, 2014) lemak di butuhkan sebanyak 16-18% total berat janin. 500 gr lemak pada tubuh janin di kumpulkan di minggu 35-30 kehamilan. Di saat awal kehamilan lemak tidak ada yang di kumpulkan dan di timbun, terkecuali pada lipid esensial dan fosfolipid yang fungsinya sebagai pertumbuhan susunan syaraf pusat dan dinding sel syaraf. Di saat pertengahan kehamilan lebih kurang 0,5% lemak di tubuh janin, kemudian jumlah lemak naik menjadi 7,8% di minggu 34. Pada saat akhir kehamilan kurang lebih 24 gr lemak ditimbun setiap harinya.

Asam lemak bertranspor melalui plasenta lebih kurang 40% dari lemak ibu, kemudian untuk sisanya akan disintesa oleh janin. Lemak esensial memiliki hubungan dengan pertumbuhan lingkaran kepala janin. (Brown, 2010) protein dan lemak akan mengikat cepat pada bulan terakhir kehamilan, lemak akan dikumpulkan pada daerah yang bernama subkutan. Walaupun kebutuhan lemak sangat di butuhkan selama hamil, konsumsi lemak ibu hamil harus selalu di perhatikan, supaya tidak terjadi obesitas pada ibu hamil.

Kebutuhan mineral dan vitamin bayi masih tidak diketahui secara pasti, namun ada beberapa penelitian yang menjelaskan bahwasanya vitamin terakumulasi pada janin. Contohnya vitamin E bisa meningkat secara proporsional sesuai dengan berat tubuh dan kebutuhan energi janin. Kebutuhan

vitamin pada janin juga bisa di tentukan berdasarkan energi yang dimiliki ibu. Asupan vitamin C akan mengurangi efek samping yang berbahaya dari pajanan asap rokok dan nikotin pada hemodinamik plasenta, dan ini akan memberi tahu penggunaannya bisa dibatasi dengan beberapa efek samping yang berhubungan dengan perilaku merokok selama hamil.(Jamie et al., 2015).

Kebutuhan mineral janin juga di kira-kirakan selama lebih kurang dua minggu di akhir kehamilan. Rata-rata janin membutuhkan 3,2 mg/hr, jumlah ini jauh lebih besar dari kebutuhan bayi di awal tahun kehidupannya, dengan kandungan zinc sebesar 2,0 mg/hr dan kalsium sebesar 300 mg/hr. (Rosso, 1990).

Antropometri Ibu

Antropometri neonatal sangat berhubungan dengan IMT ibu (Pomeroy, Wells, Cole, O'Callaghan, & Stock, 2015). IMT normal pada ibu hamil bisa mengurangi resiko untuk terkena diabetes pada ibu hamil, diabetes pada ibu hamil akan mengakibatkan obesitas pada bayi yang akan dilahirkan, karena diabetes merupakan penyalur gestational diabetes melitus.(Trolle & Sven, 2012). Pengukuran antropometri untuk menentukan status gizi pada ibu hamil bisa dilihat pada IMT ibu hamil, karena IMT merupakan indikator pengukuran status gizi ibu hamil. Semakin rendah IMT ibu hamil maka semakin besar kenaikan berat badan yang di perlukan ibu hamil. Penelitian yang di lakukan di Australia mendapatkan hasil

bahwasanya IMT ibu hamil berkaitan dengan lingkar kepala anak. (Pomeroy et al., 2014). Banyak penelitian yang juga membuktikan bahwasanya ibu dengan IMT rendah memerlukan kenaikan berat badan yang signifikan. IMT pada masa awal kehamilan adalah gambaran gizi ibu sebelum hamil. Ibu yang memiliki status gizi baik pasti sudah siap dalam masa kehamilan. Faktor penting dalam melihat outcome kelahiran adalah kenaikan berat badan ibu di saat hamil. Semakin besar naiknya berat badan ketika hamil akan meningkatkan status kesehatan bayi yang di lahirkan. Kenaikan berat badan juga menandakan amannya ketersediaan zat gizi. (Brown, 2004). Committee on Maternal Nutrition di tahun 1979 merekomendasikan berapa kenaikan berat badan yang baik untuk ibu hamil, yaitu seberat 24 pounds, sedangkan penelitian collaborative study menjelaskan bahwa kenaikan berat badan ibu yang diperlukan semasa hamil adalah sebesar 27 lb. (Williams dan Worthington-Roberts, 1993). Kementerian kesehatan merekomendasikan bahwasanya kenaikan berat badan ibu hamil harus bertambah sebesar 5-12 kg.

Tabel 1. 4 Rekomendasi Kenaikan Berat Badan

IMT Pra Hamil	Total Penambahan BB
Ibu hamil IMT kurang (<18,5 kg/m ²)	12,5-18 kg (28-40 lb)
Ibu hamil IMT normal (<18,5-24,9 kg/m ²)	11,5-16 kg (25-35 lb)
Ibu hamil IMT lebih (25,0- 29,9 kg/m ²)	7-11,5 kg (15-25 lb)
Ibu hamil IMT obesitas (>30 kg/m ²)	5-9 kg (11-20 lb)

Sumber: Institute of Medicine, 2009

Komplikasi yang terjadi pada ibu hamil biasanya terjadi akibat berat badan ibu yang tidak sesuai dengan rekomendasi yang sudah ditetapkan, sehingga memungkinkan ibu untuk terkena komplikasi lainnya.

Pada ibu yang berat badannya kurang ketika hamil akan berisiko lebih besar melahirkan anak IUGR, cacat lahir, IUGR, bahkan kematian maternal dan prenatal. Tidak jauh berbeda dengan ibu yang memiliki berat badan rendah, ibu yang kelebihan berat badan juga memiliki dampak buruk seperti diabetes gestasional, dan hipertensi, trauma melahirkan, dan bayi yang obesitas.

Dari beberapa penelitian telah membuktikan bahwasanya kenaikan berat badan ibu di trimester 2 dan 3 tidak berhubungan dengan berat badan bayi. Berat badan ibu yang naik dengan baik menurut pedoman IOM akan menghasilkan bayi dengan berat badan yang baik. (Lumbanraja, et al., 2013) penelitian lainnya yang serupa juga mendapatkan hasil mengenai obesitas pada ibu hamil kenaikan berat badan <5 kg dikaitkan dengan risiko SGA, dan pengecilan pada lingkaran kepala. (Catalano et al., 2014).

Penelitian yang dilakukan pada 419 ibu hamil di Ghana mendapatkan hasil faktor yang paling berhubungan dengan berat badan bayi adalah status gizi ibu. Status gizi ibu yang baik sebelum hamil namun naik signifikan ketika hamil akan memungkinkan bayi lahir dengan berat berlebih. Selama kehamilan IMT dan juga kenaikan berat badan sangat menjadi penentu status gizi. Pada beberapa negara berkembang seperti

Sub-Sahara, konseling mengenai kehamilan dan risiko kenaikan berat badan selama kehamilan masih sering diabaikan.

Kenaikan berat badan semasa hamil adalah faktor yang paling bisa untuk di modifikasi. Konseling sangat penting diberikan kepada ibu hamil semasa hamil, dengan pemberian materi mengenai berat badan ideal di saat hamil. Pada beberapa penelitian juga ditemukan bahwasanya ibu hamil cenderung memiliki berat badan rendah, sehingga meningkatkan risiko bayi lahir rendah. Selain berat badan rendah, berat badan berlebih juga menjadi salah satu faktor makrosomatik. Ibu hamil yang memiliki gizi berlebih biasanya dialami oleh ibu yang berada di negara berkembang.(Abubakari A, Kynast-Wolf G, Jahn A , 2015).

IUGR dan juga BBLR adalah faktor untuk hambatan pertumbuhan dan perkembangan kandungan. BBLR dan juga IUGR terjadi karena status gizi ibu sebelum hamil. Oleh karena itu keseimbangan gizi adalah cara untuk menjaga janin tetap sehat. Kematian neonatal pada bayi merupakan salah satu dampak dari BBLR.(IOM, 1990).

Pertumbuhan janin sangat erat kaitannya dengan penambahan berat ibu hamil. Di awal masa kehamilan peningkatan berat badan 1 kg, dan di trimester 2 janin akan selalu berkembang. Pada trimester 3 penambahan berat badan pada ibu bisa mencapai 2 kali lipat (Brown, 2010). Ibu yang memiliki berat badan rendah biasanya akan melahirkan bayi dengan berat badan rendah juga.(Kosim, 2012).

Pajanan Bahan Toksik

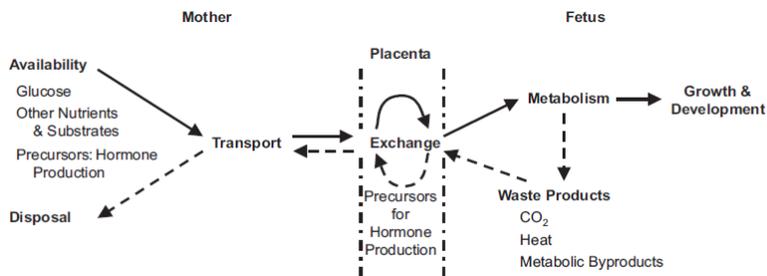
Racun pada badan ibu akan mempengaruhi bagaimana pertumbuhan janin, terutama toksik dari rokok merokok bisa mengurangi aliran darah dari uterus, pembatasan oksigen janin dan juga bisa menghambat pertumbuhan. Banyaknya rokok yang di hirup setiap hari akan sangat berhubungan dengan kejadian IUGR. Begitu juga dengan alkohol juga akan meningkatkan faktor risiko IUGR. (Brody, 2004) Paparan rokok setelah kehamilan menjadi faktor yang paling berpengaruh terhadap kejadian IUGR, namun banyak dari ibu hamil yang merokok tidak memahami risiko paparan rokok pada janin, dari beberapa penelitian yang pernah dilakukan hanya 25% ibu hamil yang paham dengan bahaya merokok di masa kehamilan (Harrod C, 2014)

Faktor Plasenta

Organ yang menghubungkan ibu dengan janin selama masa kehamilan adalah plasenta. Plasenta memegang peran penting dalam pertumbuhan dan perkembangan janin, (Ferreira, Choufani, Kingdom, & Weksberg, 2010). Selain sebagai alat untuk transfer substrat, plasenta juga berfungsi sebagai modulasi respon imun ibu hamil yang gunanya sebagai pencegah penolakan imunologi juga berfungsi sebagai substrat utama dalam pertumbuhan janin asam lemak, asam amino, dan glukosa. (J. Zhang et al., 2010).

Pertumbuhan intrauterine yang normal biasanya berat plasenta akan sejalan dengan pertumbuhan berat janin. Berat

lahir bayi memiliki hubungan yang sangat erat dengan plasenta, selian itu juga sangat berhubungan dengan luas permukaan villus plasenta. Plasenta juga berfungsi sebagai tempat mengalirnya aliran darah uterus dan transfer oksigen pada nutrisi plasenta (S. Zhang et al., 2015)



Gambar 1. 2 Interkasi Maternal Fetal

25-30% kasus dari gangguan pertumbuhan biasanya berasal dari penurunan aliran uteroplacenta dengan adanya komplikasi penyakit vascular ibu. Keadaan ibu bisa melibatkan aliran darah dalam plasenta yang tidak baik sehingga ibu berisiko mengalami kehamilan ganda. (Fowden, Ward, Wooding, Forhead, & Constancia, 2006).

Plasenta tidak hanya berfungsi sebagai alat untuk transport makanan, namun plasenta juga berfungsi sebagai organ untuk menyeleksi zat makanan sebelum mencapai janin. Zat makanan yang terserap sangat bergantung pada jumlah darah ibu yang mengalir melalui zat makanan yang diserapnya.

Gangguan gizi ibu sangat besar pengaruhnya terhadap janin. Kekurangan transport zat makanan melalui plasenta akan menyebabkan KEP (Kurang Energi Protein). Rata-rata bayi yang terlahir dengan BBLR dilahirkan pada usia kehamilan 37

minggu. Berarti dapat di simpulkan bahwasanya kejadian BBLR terjadi tidak karena usia kehamilan yang kurang.

Semua bagian plasenta sangat berperan aktif dalam mensintesis, memproses, dan mentransfer zat makanan yang berpengaruh pada hormon ibu. Air dan udara akan mengalir dan menembus plasenta, namun mekanisme proses pastinya masih belum ditemukan.

Darah ibu tidak cepat dalam menerima zat makanan, namun konversi dan juga sintesis bisa terjadi di plasenta pada sisi janin. Ibu yang mengalami kekurangan gizi biasanya akan cenderung memiliki plasenta yang lebih ringan dari ukuran seharusnya, ibu juga bisa mengalami penurunan berat plasenta yaitu sekitar 14-50%. Berat badan bayi ketika lahir memiliki hubungan yang sangat bermakna dengan plasenta.

Ibu yang menderita kurang gizi akan memiliki plasenta dengan berat yang rendah dibandingkan dengan berat plasenta normal. Ketika plasenta menurun maka jumlah DNA juga akan menurun. Hal ini disebabkan oleh pertukaran darah janin ibu menurun. Berat badan lahir mempunyai hubungan yang sangat erat dengan plasenta.

Faktor Janin/Fetal

Faktor genetik adalah modal genetik untuk mencapai tumbuh kembang janin. Instruksi genetik yang didapatkan dari sel telur bisa dinilai dari kualitas dan juga kuantitas pertumbuhan. Contoh dari faktor genetik adalah pubertas,

berhentinya partum buhan tulang, dan sensitivitas pada rangsangan.

Jika dilihat dari jenis kelamin, janin perempuan cenderung memiliki peluang lebih besar untuk mengalami IUGR (Radulescu, Ferechide, & Popa, 2013). Pada beberapa bayi yang memiliki kelainan kongenital adalah akibat dari kerusakan kromosom, penyebab dari kelainan kromosom ini bisa seperti toxoplasmosis, rubella, penyakit virus sistemik. Pada kasus ini pertumbuhan tidak akan berhenti, namun pertumbuhan akan semakin melampaui sesuai dengan usia kehamilan, sehingga terjadilah pengurangan ukuran yang absolut. (Oxon & Forte, 2010).

Penyimpangan yang bermakna adalah kelainan kongenital, kelainan kongenital bisa menghambat dan mengganggu struktur dan fungsi normal. Penelitian yang dilakukan di Amerika Serikat mendapatkan hasil 3-7% kelainan kongenital bisa dikenali pada waktu bayi lahir.

Bayi kembar akan memiliki berat yang lebih kecil jika dibandingkan dengan bayi lainnya. Anak yang kembar tiga tidak akan memiliki berat lebih dari 7500 gram, berarti dapat disimpulkan bahwa berat bayi kurang dari 2500 gram. Anak kembar biasanya dihasilkan dari pihak ibu yang memiliki keturunan bayi kembar, begitu juga dengan warna kulit anak. (Oxon & Forte, 2010).

Bayi berat lahir rendah, hipertensi, peningkatan kematian, dan kematian kardiovaskular, tipe 2 banyak dilaporkan di beberapa penelitian. Beberapa penelitian

menyimpulkan 5-27% kelainan kongenital terkait dengan IUGR. Bayi yang lahir dengan IUGR juga akan meningkatkan risiko lahir mati dan kematian neonatal.

IUGR semasa hamil bisa menyebabkan BBLR pada bayi sewaktu dilahirkan, dan BBLR merupakan salah satu penyebab kematian neonatal. (WHO, 2013). bayi dengan berat lahir rendah akan meningkatkan risiko 40 kali lebih tinggi untuk mengalami kematian. (Sizer dan Whitney, 2012).

Risiko untuk mengalami komplikasi semasa kehamilan, gangguan fisik dan mental dan rentan terhadap penyakit. Terhambatnya pertumbuhan pada bayi juga bisa dilihat pada bayi yang BBLR, bisa di lihat dari penambahan berat badan yang tidak bisa mencapai berat badan normal ketika bayi berumur satu tahun. Akibat dari BBLR bayi lebih rentan untuk mengalami kerusakan permanen, dan juga kerusakan fisik maupun mental.

Berat lahir rendah merupakan determinan utama kematian, kesakitan, dan disabilitas pada bayi dan anak (Barker, 2008). Sekitar 30 juta bayi dengan berat lahir rendah (23,8% dari kelahiran) menghadapi konsekuensi kesehatan jangka panjang. Di negara maju 6-8% bayi lahir dengan berat <2500g, 15% diantaranya lahir mati. Remaja putri dengan riwayat bblr berisiko tinggi melahirkan bayi prematur. Meskipun prevalensi global bblr mulai menurun, namun masih terdapat 30% kejadian di negara berkembang.

BBLR adalah salah satu cerminan utama dalam morbiditas dan mortalitas pada bayi (Barker, 2008). Hapir

23,8% bayi mengalami BBLR dan memiliki konsekuensi dalam jangka yang panjang. Perempuan remaja yang hamil juga memiliki risiko untuk melahirkan bayi BBLR. Walaupun prevalensi BBLR berkurang, namun masih terjadi 30% kejadian BBLR di Negara berkembang.

India menyumbang sekitar 40% kejadian bblr di negara berkembang (Rao et al., 2012). Di India kejadian BBLR masih terjadi sekitar 40%. (Rao et al., 2012). Sedangkan di Indonesia kejadian BBLR masih terjadi sebanyak 10,2% (Risksedas, 2013). Angka BBLR ini cukup mengkhawatirkan mengingat dampaknya terhadap kelangsungan dan kualitas hidup anak sebagai aset bangsa di masa depan. Walaupun masih di golongkan rendah angka BBLR di Indonesia sangat mengkhawatirkan dan berdampak besar pada kelangsungan kualitas hidup anak. Banyak upaya yang dilakukan supaya masalah BBLR bisa dapat diselesaikan, salah satunya dengan penilaian determinan sosial, biologi, dan juga lingkungan, bahkan perilaku merokok orangtua. (Hofman et al., 2004; Lewis, Galbally, Gannon, & Symeonides, 2014; Mamelie et al., 2006)

1.3 Penilaian Gangguan Pertumbuhan Janin

Pola pertumbuhan dan umur kehamilan bisa dijadikan klasifikasi status janin. (Oxorn & Forte, 2010). Umur kehamilan bisa di kelompokkan berdasarkan : kurang dari 37 minggu atau 259 hari di sebut dengan premature (preterm), kurang dari 42 minggu atau 295 sampai dengan 293 hari di sebut dengan aterm (term), selama 42 minggu atau 294 hari di sebut dengan posmaturn (possterm). Sedangkan pola pertumbuhan bida

dibedakan atas :anatar persentil 10 hingga persentil 90 di sesuaikan dengan umur kehamilan (AGA / Appropriate for Gestational Age), pada persentil 90 berarti lebih besar dibandingkan dengan umur kehamilan berarti (LGA / Large for Gestational Age), dan di bawah persentil 10 berarti lebih kecil di bandingkan dengan umur kehamilan (SGA/ Small for Gestational Age).

Pertumbuhan janin dan gangguan pada janin bisa dilihat dan dinilai berdasarkan penilaian antropometri ketika bayi lahir. Di saat kehamilan, ketika terjadinya gangguan pertumbuhan pada janin bisa dilihat dan dinilai dari kecepatan pertumbuhan janin, melalui pemeriksaan abdomen, dan juga pemeriksaan lingkaran kepala janin dengan menggunakan USG. (Kurjak et al., 2012). Sebelum berkembangnya USG, IUGR yang terjadi bisa dilihat dari penambahan dan berkurangnya berat badan ibu. Ibu yang di curigai terkena IUGR bisa di rincikan dengan ciri : berat badan masih kurang dari 5 kg di saat kehamilan 24 minggu atau pada kehamilannya 32 minggu (Ibu yang BMI nya kurang dari 30), sayangnya pemeriksaan ini tidak bisa dilakukan ketika umur kandungan lebih dari 35 minggu, kehamilan multiple, kehamilan hidramnion, janin yang letaknya lintang, dan obesitas.

IUGR bisa diketahui dengan pasti ketika bayi sudah dilahirkan, dengan cara mengukur berat dan panjang lahir bayi baru lahir. (Kurjak et al., 2012). Pengukuran antropometri pada bayi baru lahir di tujukan pada : menilai pertumbuhan postnatal, menilai komposisi tubuh, menilai komplikasi yang terjadi pada

neonatal, memprediksi komplikasi jangka panjang, penilaian dismorfologi, dan melakukan perkiraan permukaan tubuh. dengan kualifikasi pengukuran berat dan pengukuran tinggi bayi adalah penilain pertumbuhan adalah cara yang paling reliable untuk melihat kehamilan yang sehat. (V.R. Preedy, 2012).

Pertumbuhan dan perkembangan janin bisa diukur dengan cara mengukur dimensi panjang badan dan berat badan yang di sesuaikan dengan usia kehamilan ibu. Berat badan bayi ketika lahir, dan panjang bayi akan mencerminkan perkembangan dan juga pertumbuhan pada semasa kehamilan. Usia kehamilan pada ibu bisa di hitung dengan cara menghitung hari pertama disaat haid terakhir (HPHT) dengan ketentuan ibu yang memiliki siklus haid teratur.

Untuk lebih akuratnya dalam menghitung umur kehamilan adalah dengan menggunakan USG. Parameter kating gestasi bisa digunakan pada usia kandungan 4 hingga 6 minggu, parameter jarak kepala bokong (crown-rump length / CRL) bisa digunakan ketika usia janin 7 hingga 12 minggu, dan diameter biparietal bisa digunakan pada usia janin 12 hingga 20 minggu, dengan kesalahan lebih kurang 7 hari. Di saat kehamilan trimester 2, dan trimester 3 pengukuran usia kehamilan bisa dilihat dengan cara pengukuran biometri yang memungkinkan.

HPHT bisa ditentukan dengan melihat perkembangan uterus pada masa awal kehamilan, dan deteksi denyut jantung janin (DJJ) merupakan cara yang paling efektif untuk melihat usia kehamilan. Sedangkan cara yang paling sering di gunakan

pada saat menentukan pertumbuhan janin adalah dengan cara memperkirakan BB janin di usia kehamilan tertentu, dengan anggapan usia kehamilan sudah di ketehui dengan benar.

Gaangguan pertumbuhan janin juga bisa di deteksi dengan Ponderal Indeks (PI). bayi baru lahir sangat di anjurkan menggunakan PI. PI merupakan pengukuran berat badan bayi. Dengan cara mengukur berat badan terhadap panjang bayi dan merefleksikan pertumbuhan dalam kandungan. Nilai PI bisa didapatkan dengan cara membandingkan berat bayi lahir (gr) dengan pangkat tiga dari panjang bayi (cm^3) kemudian dikali dengan 100.

PI juga bisa digunakan sebagai media untuk menilai kondisi asimetris IUGR ($\text{PI} < 2,5$ persentil). Ketidak simetrisan pada IUGR bisa terjadi karena gizi buruk, malnutrisi, atau juga bisa diakibatkan oleh kekurangan zat gizi dan juga oksigen semasa minggu-minggu terakhir kehamilan. Bayi yang terlahir kurus akan lebih rentan untuk terkena hipomagnesium, hipokalsemia, dan hipotermia setelah lahir.

Sedangkan kesimetrisan IUGR biasa terjadi akibat dari malnutrisi selamamasa kehamilan, dengan rincian berat bayi lahir rendah dan panjang bayi juga kurang. Hal ini bisa terjadi akibat kekurangan gizi selama jangka panjang di dalam uterus, karena faktor gizi kurang semasa hamil, dan juga bisa terjadi akibat konsumsi rokok dan alkohol dalam waktu lama. (Brown, 2005; V.R. Preedy, 2012).

Dalam penelitian ini, gangguan pertumbuhan janin dinilai berdasarkan berat badan bayi baru lahir, panjang badan

bayi baru lahir, lingkaran kepala bayi baru lahir dan berat plasenta. Gangguan pertumbuhan pada janin bisa dinilai berdasarkan berat badan bayi, panjang ayu, dan lingkaran kepala. Bayi yang lahir dengan berat badan tidak normal, menandakan adanya gangguan pada bayi yang baru dilahirkan. Beberapa penelitian juga menghubungkan hubungan antara berat lahir rendah dengan paparan asap rokok selama hamil. (Zheng W et al., 2016).

Survey Kehidupan Keluarga Indonesia (ILFS) yang dilaksanakan pada tahun 1993 dan 2007, mendapatkan hasil penurunan berat badan sangat signifikan dan di hubungkan dengan meningkatnya risiko kelahiran prematur. Dan di daerah perkotaan juga di temukan bahwasanya orang tua yang merokok lebih dari >20 memiliki faktor risiko penurunan yang signifikan dalam berat lahir dan usia kehamilan serta peningkatan risiko terakan BBLR (Andriani et al., 2014).

Penelitian yang dilaksanakan di Jepang juga mendapatkan hasil Ibu yang menjadi perokok aktif selama masa kehamilannya akan meningkatkan risiko untuk terkena SGA, dan penurunan berat badan lahir. Penilaian untuk pajanan asap rokok dilandaskan pada laporan ibu tanpa konfirmasi dengan pemeriksaan yang lebih teliti. (Miyake et al., 2013) Pada penelitian yang dilaksanakan di Spanyol juga mendapatkan hasil ibu yang merokok hingga ada masa kehamilan trimester 3 memiliki risiko untuk melahirkan anak dengan berat dibawah 3000 g, karena tembakau yang dihisap ibu mengakibatkan penurunan berat lahir sebanyak 32 g. (Candel et al., 2015).

Salah satu faktor penentu yang paling penting dalam kesehatan dan keberlangsungan hidup anak dilihat sebagai indikator yang paling baik di saat kesehatan pada masa kelahiran. Di Negara berkembang bayi yang baru lahir cenderung tidak dilakukan penimbangan, sehingga tidak di temukan catatan berat badan bayi setelah dilahirkan.

Untuk bisa menghitung berat badan yang tepat, syaratnya adalah alat ukur mudah untuk di bawa dan di gunakan. Ketelitian pada alat ukur sebaiknya adalah 0,1 kg, dan diutamakan alat yang digunakan dalam memonitor pertumbuhan). Prosedur dan tahapan dalam pengukuran berat badan bayi baru lahir dengan menggunakan timbangan digital adalah :

1. Timbangan harus di letakkan pada tempat yang kuat dan juga rata
2. Alat timbangan adalah alas tipis yang bersih
3. Petugas harus menggunakan sarung tangan
4. Alat timbangan akan hidup ketika menekan tombol
5. Layar yang tertera pada timbangan harus dimulai dari 0
6. Bayi diletakkan dengan perlahan diatas timbangan
7. Pengukur harus berdiri di depan skala timbangan, kemudia tangan diatas tubuh bayi
8. Tunggu hingga angkaka keluar
9. Pembacaan angka harus dilakukan dengan teliti
10. Pengulangan pengukuran dilakukan untuk melihat keakuratan

Panjang dan tinggi badan akan menunjukkan ukuran dari pertumbuhan masa tulang yang diakibatkan dari perkumpulan asupan gizi. Tinggi badan yang digunakan sebagai parameter antropometri akan memperlihatkan pertumbuhan linear. Pertambahan pada tinggi badan akan terjadi dalam waktu yang cukup lama. Beberapa penelitian yang dilakukan mengenai pajanan asap rokok mendapatkan hasil bahwsanya ibu perokok sangat berdampak pada tinggi anak. (Sharon et al., 2018).

Tinggi badan merupakan maksud pengukuran tinggi anak ketika diukur dengan cara berdiri. Panjang badan merupakan istilah untuk mengukur tinggi anak untuk anak yang belum mampu untuk berdiri. Panjang badan dilakukan pada anak yang berusia 0-2 tahun, sedangkan anak yang sudah berumur lebih dari 2 tahun akan diukur dengan menggunakan tinggi badan. Pengukuran tinggi badan anak akan diukur menggunakan mikrotoa. Mikrotoa memiliki kelebihan memiliki keteilitian 0,1 cm, dan mudah dibawa kemana-mana.

Lingkar kepala bisa digunakan sebagai pengukuran ukuran pertumbuhan lingkar kepala dan juga lingkar otak, namun lingkar kepala tidak bisa menjadi penentu perhitungan volume otak. Lingkar kepala digunakan untuk melihat sebaik apa perkembangan syaraf anak, dan pertumbuhan keseluruhan otak. Ukuran pada lingkar kepala akan selalu bertambah di usia 6 hingga 12 bulan dengan penambahan 0,5 cm setiap bulannya.

Ibu yang merokok akan berdampak pada ukuran lingkar kepala anak, karena anak akan memiliki lingkar kepala yang

lebih kecil, yang diakibatkan dari pengurangan ukuran lingkaran kepala. (Krstev et al., 2012).

Lingkar kepala bisa diukur dengan cara melingkari alat ukur yang berbentuk pita di bagian yang paling menonjol yang berada pada kepala anak, atau biasa disebut dengan protuberantia occipitalis, kemudian di daerah dahi atau biasa disebut dengan glabella. Disaat melakukan pengukuran lingkaran kepala pita yang menunjukkan sentimeter berada di sisi dalam yang memiliki fungsi supaya terjaganya keakuratan pengukuran.

Merokok ibu bisa dikatakan sebagai hal yang merugikan selama masa kehamilan. Dari beberapa penelitian juga didapatkan bahwasanya insufisiensi plasenta atau perubahan pembentukan dan struktur plasenta bertanggung jawab pada BBLR yang diakibatkan oleh asap (Teasdale dan Ghislaine, 1989, Vogt Isaksen, 2004).

Plasenta merupakan organ sementara yang dimiliki oleh ibu hamil dan memiliki ruang untuk pertukaran gas, nutrisi, dan produk limbah ibu ataupun janin. Plasenta juga akan menghasilkan hormone yang fungsinya untuk mengubah fungsi dari metabolisme ibu. Plasenta memiliki beberapa kunci perkembangan, diantaranya : mempromosikan aliran darah ke situs implantasi, membentuk struktur vili, memproduksi hormone metabolic, dan menumpuk glikogen. (Cross dan Mickelson, 2006, Bartholin et al., 2008).

Proses untuk menjadi penuh dengan pembuluh darah sangat diharapkan dalam kehamilan normal. Gangguan pada vaskularisasi diduga menjadi salah satu faktor kehamilan yang

merugikan. Penurunan vaskularisasi diakibatkan oleh paparan rokok pada ibu hamil.

Ibu yang merokok akan memiliki plasenta yang cepat penuaannya. Penuaan akan dikonfirmasi oleh analisis morfologi sel dan pewarnaan imunohistokimia, secara keseluruhan akan dikonfirmasi oleh plasenta perokok. (Ashfaq et al., 2003).

BBLR yang terjadi akibat ibu merokok akan meliputi fungsi hormone plasenta hal ini disebabkan karena kehilangan sel trofoblas pada zona basal. Ketidakseimbangan hormon pada ibu juga terjadi karena penurunan produksi hormon plasenta, sehingga mengakibatkan BBLR. (Ashfaq et al., 2003). Trofoblas yang hilang di zona labirin sangat berkontribusi dalam penurunan nutrisi janin dan fungsi ekskresi perokok. Paparan asap rokok juga akan mengakibatkan kehilangan dari fungsi plasenta. (Pinorini-Godly dan Myers, 1996, Arnould et al., 1997, Lackmann et al., 1999)

BAB II : ASAP ROKOK DAN KANDUNGAN

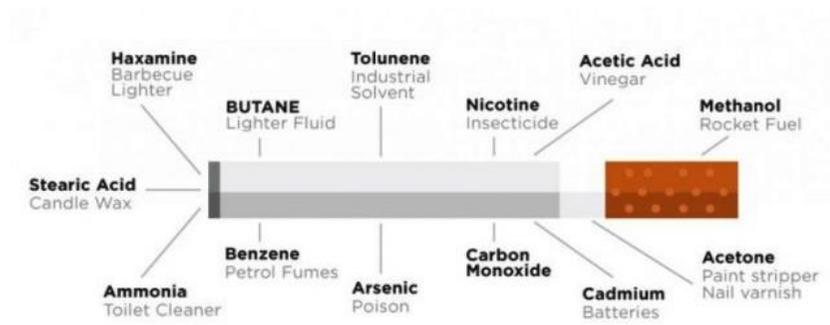
2.1 Besaran Masalah Rokok Terhadap Kehamilan

Asap tembakau memiliki lebih dari 4000 zat organik berupa gas dan partikel yang berasal dari daun tembakau. Komponen asap rokok dibagi menjadi dua bentuk yaitu gas dan tar (partikulat). Fase gas adalah fase yang mengandung banyak gas berbahaya termasuk nitropirolidin, vinil klorida, formaldehida, hidrogen sianida, nitrosamin, akrolein, urea, asetaldehida, amonia piridin, hidratin, oksida nitrat, dan karbon monoksida. Tar adalah kondensat asap, residu total yang terbentuk ketika sebatang rokok dibakar setelah dilarutkan dengan nikotin karsinogenik dan air.

Dendritik, di sisi lain, adalah zat yang diserap ketika asap rokok disaring oleh kartrid filter dengan ukuran pori 0,1 m. Penghargaan ini terdiri dari dibenzocridine, dibensocarbol, benzopyrine, fluoranthene, aromatic hydrocarbons, polynuklear, naftalena, nitrosamin non-volatil, nikel, arsenik, alkaloid tembakau dan nikotin. Radikal bebas dari asap dalam fase tar memiliki waktu paruh yang lebih lama (dari jam hingga bulan) dibandingkan dengan keadaan gas, yang memiliki waktu paruh hanya beberapa detik. (US Department of Health Education and Welfare, 1964).

Perokok aktif terpajan asap rokok mainstream, atau direct mainstream smoke (MS), sedangkan perokok pasif terpajan asap dari ujung rokok, yang juga dikenal sebagai class smoke (SS). Asap tembakau golongan ini juga dapat menyebabkan pencemaran udara, sehingga disebut juga dengan Ecological

Tobacco Smoke (ETS). Kandungan kimia asap rokok lebih tinggi daripada rokok biasa. Ini karena rokok membakar pada suhu yang lebih rendah saat dihisap, menghasilkan pembakaran yang kurang sempurna dan melepaskan lebih banyak bahan kimia.



Gambar 2. 1 Kandungan yang Terdapat dalam Asap Rokok

Tabel 2.1 memberikan informasi tentang komposisi/komponen tembakau dan rasio asap sidestream terhadap asap tembakau mainstream. Proporsi terbesar komponen dalam fase gas adalah karbon dioksida dan partikulat nikotin. Inilah salah satu alasan mengapa nikotin dipilih sebagai biomarker ketika mengukur efek paparan asap tembakau dan masalah kesehatan.

Tabel 2. 1 Komponen Rokok Rasio *Sidestream Smoke* (SS) terhadap *Mainstrea Smoke* (MS)

A. Gas Phase	MS	SS/MS		MS	SS/MS
Carbon Dioxide	20-60 mg	8,1	Nitrogen Oxides (No _x)	80 µg	73
Carbon Monoxide	10-20 mg	2,5	Ammonia	430 µg	0,25
Methane	1,3 mg	3,1	Hydrogen cyanide	120 µg	3,9
Acetylene	27 µg	0,8	Acetonitrile	32 µg	10
Propane Propene	0,5 mg	4,1	Pyridine	24 µg	13
Methylchloride	0,65 mg	2,1	3-Picoline	23 µg	28
Methylfuran	20 µg	3,4	3-Vinylpyridine	10-65 µg	52
Propionaldehyde	40 µg	2,4	Dimethylnitrosamine	10-35 µg	27
2-Butanone	80-250 µg	2,9			
Acetone	100-600 µg				
B. Particulate Phase	MS	SS/MS		MS	SS/MS
Tar	1-40 mg	1,7	Quinoline	1,7 µg	11
Water	1-4 mg	2,4	Methylquinolines	0,7 µg	11
Toluene	108 µg	5,6	Aniline	360 ng	30
Stigmastrol	53 µg	0,8	2-Naphthylamine	2 ng	39
Total Phytosterols	130 µg	0,8	4-Aminobiphenyl	5 ng	31
Phenol	20-150 µg	2,6	Hydrazine	32 ng	3
Catechol	130-280 µg	0,7	N ¹ -Nitrosornicotine	100-500 ng	5
Napthalene	2,8 µg	16	NNK ²	80-220 ng	10
Methylnapthalene	2,2 µg	28	Nicotine	1-2,5 mg	2,7
Pyrene	50-200 µg	3,6			
Benzo(a)pyrene	20-40 µg	3,4			

Sumber: US Department of Health Education and Welfare

Kebiasaan merokok selama kehamilan cukup tinggi di negara maju. Sebuah penelitian di Inggris menemukan bahwa 1 dari 3 perempuan hamil merokok dalam 12 bulan sebelum pembuahan. Satu dari lima perempuan merokok sebelum hamil dan terus merokok sampai melahirkan. Sekitar sepertiga perempuan hamil berencana untuk berhenti merokok sebelum atau selama kehamilan. Namun, 1 dari 4 perempuan yang berencana berhenti merokok sekitar 10 minggu setelah melahirkan akan merokok lagi (BMA, 2004). Tingkat merokok di Inggris juga tercermin seperti negara lain. Banyak penelitian menemukan bahwa 1 dari 5 dan 1 dari 3 perempuan di beberapa negara maju mengaku merokok selama kehamilan. Data akurat tentang kebiasaan merokok selama kehamilan belum banyak

diketahui di Indonesia. Namun, melihat jumlah perokok di Indonesia mungkin dapat menjelaskan beberapa dampak merokok pada kelompok populasi tertentu, seperti ibu hamil. Dalam hal jumlah perokok (WHO, 2011).

Pada tahun 1970 hingga 2000, TEMBAKAU DI Indonesia mulai sangat sering di gunakan, penggunaan tembakau di Indonesia naik menjadi 7 kali lipat dari sebelumnya, dan di tahun 2008 penggunaan tembakau di Indonesia masih menempati posisi yang tinggi.

Pada tahun 2007, 2010, dan 2013, proporsi perokok dan pengunyah tembakau berusia 15 tahun menunjukkan tren meningkat masing-masing menjadi sekitar 34,2%, 34,7%, dan 36,3% (Kesehatan, 2013). Jumlah perempuan yang merokok secara signifikan lebih rendah daripada pria, tetapi sedikit meningkat. Tidak ada data jumlah perokok pada kelompok tertentu, seperti ibu hamil dan menyusui.

Beberapa faktor penentu diketahui berkontribusi terhadap merokok selama kehamilan. Faktor budaya juga mempengaruhi merokok selama kehamilan. Perempuan migran perempuan atau pengungsi dengan kondisi sosial yang buruk memiliki kebiasaan merokok yang lebih rendah dibandingkan dengan latar belakang yang sama (kondisi sosial ekonomi rendah) (Cui, Shooshtari, Forget, Clara, & Cheung, 2014).

Pola sosio-demografis juga mempengaruhi kebiasaan kehamilan, termasuk merokok. Tren di Kanada menunjukkan bahwa perempuan muda dengan tingkat pendidikan rendah, pendapatan rendah dan status pekerjaan lebih rendah lebih

mungkin untuk terus merokok selama kehamilan (Cui et al., 2014). Kondisi sebelumnya juga dapat mempengaruhi ibu hamil. Perempuan yang merokok pada kehamilan sebelumnya cenderung mengalami kesulitan untuk berhenti merokok, terutama jika bayinya mudah melahirkan dan bayinya lahir dengan sehat (Edward & Byrom, 2010). Keluarga dan sesama kelompok memiliki dampak terbesar pada perokok individu. Selama kehamilan, ada hubungan antara kelas sosial dengan jumlah kebiasaan merokok pasangan. Ibu hamil yang memiliki pasangan sebagai pekerja kasar lebih cenderung merokok (Katirai, 2011). Maraknya konsumsi tembakau pada penduduk di dunia memiliki berbagai dampak buruk tidak hanya pada kesehatan, tetapi juga pada kehidupan sosial dan ekonomi. Selain penyakit, perilaku merokok dapat mengganggu kualitas hidup, bahkan bagi perokok pasif. Merokok tidak langsung merupakan masalah kesehatan masyarakat selama kehamilan. Penelitian sebelumnya telah menyimpulkan bahwa rata-rata berat lahir bayi ibu perokok pasif yang hamil adalah 4.050 gram lebih rendah dari rata-rata berat lahir, ibu yang tidak terpapar rokok. Meskipun paparan ini relatif rendah, menjadi perokok pasif di tempat kerja juga dapat mempengaruhi kehamilan. Risiko bayi berat lahir rendah pada ibu hamil yang menjadi perokok pasif diperkirakan meningkat sebesar 20% (Edward & Byrom, 2010).

Risiko menjadi perokok pasif semakin besar dengan meningkatnya jumlah perokok dalam rumah tangga. Di Inggris, 42% anak tinggal di rumah yang dihuni sedikitnya satu perokok.

Sekitar satu dari lima ibu hamil yang bukan perokok tinggal bersama individu lain yang merokok. Di Indonesia, sebesar 85% rumah tangga terpapar asap rokok (Pusdatin, 2015).

Perokok pasif akan semakin bertambah sesuai dengan meningkatnya jumlah perokok yang berada di dalam rumah. Di Inggris 42% anak yang tinggal bersama orangtua yang merokok, sedangkan di Indonesia sebanyak 85% keluarga menjadi perokok pasif. (Pusdatin, 2015).

Menyusul meningkatnya jumlah perokok pasif di rumah, potensi berbagai gangguan kesehatan akibat merokok semakin meningkat. Menurut sebuah penelitian di Jepang, ayah yang merokok memiliki kemungkinan 1,08 kali lebih besar untuk memiliki bayi yang lebih pendek. Jika ayah dan ibu merokok, risiko ini meningkat 1,58 kali lipat (Inoue et al., 2016). Sebuah penelitian di Teheran menemukan bukti penurunan berat badan dan penambahan tinggi badan pada empat bulan pertama kelahiran bayi akibat paparan asap rokok di rumah (Baheiraei et al., 2014). Sebuah studi meta-analisis menunjukkan bahwa ibu perokok pasif dikaitkan dengan peningkatan risiko kelahiran prematur (Cui et al., 2016). Paparan asap tembakau, bahkan pada tingkat rendah, dikaitkan dengan perilaku neurologis seperti konsentrasi yang buruk dan kontrol diri pada bayi berusia 5 minggu (Yolton et al., 2009).

Bayi yang terpapar asap rokok tidak langsung setelah lahir dua kali lebih mungkin mengembangkan SIDS. SIDS digunakan untuk mewakili kematian anak di bawah usia 1 tahun saat tidur dan tidak dapat dijelaskan dengan otopsi. Bayi yang

terpapar rokok tidak langsung sebelum dan sesudah lahir tiga kali lebih mungkin mengembangkan SIDS. Peningkatan karboksihemoglobin karena karbon monoksida dalam asap rokok mungkin menjadi alasan peningkatan risiko SIDS terkait dengan paparan asap ibu. (Cooke, 1998).

Asap rokok juga bisa menjadi faktor risiko penguat depresi hal ini bisa terjadi karena adanya perubahan yang di induksi pada asap di ekspresi reseptor selama janin berkembang. (Schoendorf dan Kiely, 1992, Cooke, 1998, Lahr et al., 2005 , Maturri et al., 2006).

Penyakit asma dan juga bronchitis yang terjadi pada anak juga berasal dari faktor paparan asap rokok ketika bayi. Percobaan epidemiologi memperlihatkan peningkatan kadar kotinin di rambut anak di bandingkan anak yang tidak asma. (Klein dan Koren, 1999). Menggunakan data berbasis populasi dari studi epidemiologi cross-sectional, Zlotkowska dkk. Menyelidiki apakah paparan ETS sebelum dan/atau pascanatal meningkatkan risiko gejala dan penyakit pernapasan pada anak sekolah. Mereka menemukan bahwa paparan ETS pralahir dikaitkan dengan peningkatan risiko mengi, dispnea (sesak napas), dan bronchitis, sedangkan paparan ETS pascakelahiran merupakan faktor risiko yang signifikan secara statistik untuk bronchitis saja. (Zlotkowska dan Zejda, 2005).

Hubungan antara keterampilan membaca dan juga pemahaman yang buruk dari anak-anak juga berhubungan dengan kejadian ibu merokok selama kehamilan. (Ramsay dan Reynolds, 2000). Kemudian beberapa bukti juga menunjukkan

bahwasanya pajanan ETS dan defisiensi kognitif berhubungan dengan konsumsi rokok ibu hamil. Defisit kognitif bisa dikaitkan dengan paparan nikotin prenatal (Ernst et al., 2001).

2.2 Regulasi Rokok

Pengendalian tembakau bukanlah hal baru di beberapa negara di dunia. Upaya membatasi konsumsi tembakau sebenarnya sudah dikenal di Eropa sejak Abad Pertengahan. Saat itu, Paus Urbanus VII (1590) melarang merokok di gereja dan acara gereja. Sejak itu, pada akhir abad ke-17, pembatasan juga diberlakukan di beberapa kota di Eropa, termasuk Bavaria, Elector of Saxony, dan beberapa bagian Austria. Bahkan selama pemerintahan Nazi Jerman, larangan merokok yang ketat diberlakukan di universitas, kantor pos, Nazi, kantor partai, dan rumah sakit. , Dan instalasi militer Nazi.

Negara yang memelopori regulasi rokok adalah Amerika Serikat, khususnya Minnesota. Sejak 1975, negara bagian telah memberlakukan Minnesota Clean Indoor Air Act untuk membatasi merokok di tempat umum, terutama restoran dan bar. Fakta itu kemudian diperluas ke semua wilayah Minnesota di bawah Breathing Freedom Act of 2007. Sejak itu, peraturan dan penghentian merokok tersebar di negara Eropa Barat. Irlandia mulai implementasi pada Maret 2004, diikuti oleh Italia dan Swedia pada awal 2005. Kedua, Inggris dan Denmark melarang merokok di tempat umum pada tahun 2007. Peraturan tembakau di negara-negara Eropa Barat ini umumnya mengatur larangan merokok di tempat umum seperti restoran, bar, dan tempat kerja.

Sementara itu, Bhutan telah melarang peredaran dan penjualan tembakau dan tembakau secara gratis sejak tahun 2015.

Pada kawasan Asia perilaku merokok juga sudah bisa di atur. Misalnya, Singapura mulai membatasi perilaku merokok di tempat umum. Larangan tersebut diterapkan secara bertahap namun konsisten. Ada beberapa faktor yang membantu Singapura menerapkan peraturan untuk membatasi merokok. Misalnya, dukungan dan kerjasama antar departemen. Diskusi antara pemerintah dan LSM. Pemerintah terus melakukan edukasi tentang bahaya asap rokok bagi lingkungan. Kami bekerja sama dengan media secara serius dan menghindari ambiguitas dalam isi peraturan dan tuntutan pidana. Pemerintah memberlakukan hukuman "berat" (bagi individu dan kelompok perusahaan yang tidak mematuhi). Penegakan peraturan didukung oleh infrastruktur penegakan hukum yang memadai. Masyarakat dikerahkan untuk memantau pelanggaran, dan tinjauan rutin dilakukan dengan menetapkan indikator dan dampak serta dampak dari proses tersebut dan menambahkannya ke dalam daftar kawasan tanpa rokok (KTR) secara berkala..

Upaya pengendalian konsumsi rokok juga sudah di canangkan oleh pemerintah Indonesia, dengan cara bekerjasama dengan berbagai lintas sektor. Contoh dari kebijakan yang sudah di canangkan adalah adanya kebijakan terkait konsumsi rokok dalam bentuk peraturan.

Dasar hukum yang mengatur pengendalian rokok diatur dalam Undang-Undang Kesehatan No 23 Tahun 1992 bagian 12 yang menjelaskan pengamanan zat adiktif, kemudian adanya

peraturan pemerintah no 81 tahun 1999 dan mengalami perubahan menjadi Peraturan Pemerintah no 38 Tahun 2000. Peraturan yang ditetapkan pemerintah berisikan pembatasan dalam kadar nikotin dan tar, iklan rokok yang beredar di masyarakat, dan keikutsertaan masyarakat dalam KTR.

UU no.36 tahun 2009 juga diatur untuk menertipkan beberapa tempat umum untuk menjadi kawasan KTR. KTR diantaranya : tempat ibadah, lokasi atau taman bermain anak, dan tempat umum lainnya yang ditetapkan. KTR merupakan tempat yang dilarang untuk menghasilkan, mengiklankan, dan mempromosikan produk tembakau/roko. KTR juga merupakan kebijakan pemerintah untuk mengendalikan tembakau.

Berbagai upaya telah dilakukan untuk memerangi epidemi tembakau di tingkat internasional. Konvensi Kerangka Kerja WHO tentang Pengendalian Tembakau (FCTC) adalah upaya global pertama untuk mengatur penggunaan tembakau. FCTC memuat poin-poin penting terkait pengurangan konsumsi rokok, terutama karena penurunan permintaan, tetapi juga mencakup upaya pengurangan pasokan. FCTC menyatakan bahwa upaya untuk mengurangi permintaan penggunaan tembakau dilakukan melalui berbagai upaya, antara lain: 1) Manajemen/berhenti melakukan promosi dan juga sponsorship. 2) memberikan label pada bungkus rokok yang memuat peringatan kesehatan dan tidak menggunakan istilah yang menyesatkan. 3) AC yang bersih (perlindungan dari paparan asap tembakau); 4) Pengungkapan dan pengaturan kandungan produk tembakau. 5) Pendidikan, komunikasi, pelatihan, dan

penyadaran masyarakat. 6) Upaya mengurangi kecanduan dan berhenti merokok..

Berbagai upaya dilakukan untuk mengurangi penggunaan tembakau. Cara itu berhubungan dengan : 1) terkait dengan peredaran/penyelundupan hasil tembakau secara ilegal. 2) Penjualan kepada anak di bawah umur dan penjualan oleh anak di bawah umur. 3) Upaya untuk mengembangkan kegiatan ekonomi alternatif (“solusi alternatif yang layak secara ekonomi”). Selain pasal-pasal yang menjelaskan upaya-upaya untuk mengurangi penawaran dan permintaan, FCTC memiliki perlindungan lingkungan, tanggung jawab, kerjasama dan kegiatan pertukaran ilmu pengetahuan dan teknologi, organisasi konferensi, sumber daya keuangan, pengelolaan perselisihan di antara anggota, dan protokol, juga berisi artikel tentang persiapan. dan pengembangan.

Selain itu, WHO merekomendasikan enam langkah pengendalian tembakau yang disebut MPOWER. (1) Pengendalian dan pencegahan tembakau. (2) Perlindungan terhadap asap rokok. (3) Optimalisasi dukungan berhenti merokok. (4) Menyadarkan masyarakat akan bahaya tembakau. (5) Penghapusan iklan, publisitas, dan sponsor tembakau. (6) Mewujudkan kenaikan cukai rokok. Untuk mencapai hasil program berhenti merokok yang efektif, strategi MPOWER harus diterapkan sepenuhnya (WHO, 2011).

2.3 Mekanisme Paparan Asap Rokok pada Ibu Hamil

Senyawa pathogen utama pada asap rokok adalah nikotin. Asap rokok yang dihisap akan diserap dari paru-paru, membran

kulit, dan mulut bagian dalam. Setelah dihisap asap rokok akan diserap oleh tubuh dan akan di bawa ke otak. Dan bagian tubuh lainnya akan menerima paparan asap rokok melalui aliran darah, dan terjadi pengumpulan bahkan bisa menyumbat pembuluh darah. Ketika pembuluh darah tersumbat, aliran darah yang berjalan menuju plasenta akan selalu berkurang. Nikotin pada ibu hamil bisa mengikat asetilkolin (Ach), Ach berfungsi sebagai molekul yang berfungsi sebagai mengontrol penyerapan nutrisi. Nikotin bisa menekan serapan asam amino aktif melalui vili plasenta, sehingga mengakibatkan keseimbangan aktivasi reseptor. (Jauniaux & Burton, 2007; Symonds, 2010).

Kegagalan fungsi plasenta untuk melakukan proses transfer dan metabolisme sawar zat toksik, dan penghasil hormone disebut dengan insufisiensi plasenta. Insufisiensi plasenta akan mengakibatkan penurunan di bebrbagai substarat seperti oksigen, asam amino, glukosa, dan trigleserida. Pada insufisiensi plasenta tidak hanya terjadi hipoglikemia dan defisiensi asam amino, tetapi juga akan terjadi hipoksia, dan hiperkapnia. (Rogers, 2009).

Hipoksia dan hipoglikemia akan mempengaruhi metabolisme janin dengan komprehensif dan respon janin akan bergantung pada kecepatan defisiensi. Plasenta akan mencetuskan mekanisme adaptasi di janin, ataupun maternal. (Fahey & King, 2005). Adaptasi system akan bekerja dengan simultan dengan kendali system neuroendokrin, dan komunikasi inter seluler. Adaptasi system metabolic sangat mirip dengan hipoglikemia. (Guyton & Hall, 2006). Mekanisme

ini sangatlah penting pada homeostasis janin, karena oksigen merupakan nutrisi esensial yang memiliki sifat tidak bisa digantikan oleh substitusi lain.

Hipokmia ditandai dengan berkurangnya kadar oksigen di vena umbilikalis. Pada masa ini saturasi oksigen di dalam arteri akan semakin berkurang, tetapi fungsi jaringan, sel, dan organ tidak berpengaruh. Kerusakan hipoksemia akan sama dengan kerusakan vili plasenta. Ketika hambatan oksigen berlanjut, maka kadar oksigen akan selalu berkurang. Pada tahap yang semakin berat hipoksia akan bisa menjadi asfiksia (Manning, 1992).

Hipoksia akan mengenai organ-organ seperti jantung, kelenjar adrenal, dan otak. Sehingga kemungkinan jaringan akan mengalami iskemia dan berakhir pada kegagalan fungsi. (Weissgerber & Wolfe, 2006).

Fase hipoksia lanjut janin akan melakukan koreksi perfusi dan terjadi peningkatan aliran darah secara umum. Contohnya vasokonstriksi, dan hipertensi. (Guyton & Hall, 2006).

Ketika kondisi hipoksi tidak bisa teratasi, koreksi perfusi akan semakin berlanjut dengan redistribusi aliran darah. Proses ini biasa disebut dengan sentralisasi sehingga berkurang aliran darah ke organ kulit, otot, dan ginjal. (Brett et al., 2014). Perubahan hemodinamik tidak hanya terjadi di sirkulasi global, tetapi juga terjadi pada sirkulasi intra organ contohnya otak, plasenta dan juga jantung. Pada plasenta akan terstimulasi angiogenesis dan terjadi peningkatan ekstraksi oksigen. Pada

janin akan terjadi reduksi konsumen oksigen misalnya perubahan metabolic dan berkurangnya volume masa tubuh. (Gardner et al, 2002).

BAB III : PENILAIAN PAJANAN ASAP ROKOK TERHADAP IBU HAMIL

Penilaian paparan asap rokok umumnya dilakukan dengan dua cara. yaitu, laporan diri ibu menggunakan Indeks Merokok (HSI) dan metode menggunakan penanda biologis. HSI mengukur paparan perokok aktif terhadap asap tembakau melalui dua pertanyaan: jumlah rokok per hari dan waktu merokok pertama per hari. (Heatherton, Kozlowski, Richard, Rickert, & Robinson, 1989; Kwok, Taggar, Cooper, Lewis, & Coleman, 2014). Kelebihan metode HSI adalah mudah diterapkan dan tidak merugikan atau merugikan responden, namun memiliki kelemahan yaitu resiko bias yang tinggi karena terlalu sedikit atau terlalu banyak responden.

Pada wilayah Asia perempuan jarang dalam menggunakan rokok, perempuan cenderung menjadi perokok pasif penilaian pajanan asap rokok lingkungan/ environmental tobacco smoke (ETS). Kuesioner yang di gunakan untuk melihat bagaimana pajanan SHS dari rumah, dan area publik. Pajanan asap lingkungan dirumah diartikan dengan jumlah rata-rata per minggu perempuan hamil terkena pajanan rokok, sedangkan paparan di tempat kerja diartikan sebagai jumlah rata-rata per minggu ibu hamil terkena asap rokok, sedangkan pajanan asap di area public di definisikan sebagai jumlah rata-rata setiap minggunya ibu hamil terkena rokok di ruangan public.

Data dari Asia yang di publikasikan mengenai efek dari ETS prenatal, terutama dari pajanan pasif pada suami merokok melaporkan bahwasanya terjadi penurunan terkait berat lahir

anak di populasi Melayu, Cina, dan India. (Andriani et al., 2014). Sedangkan pada wilayah Yordania dengan prevalensi penggunaan rokok tinggi mendapatkan hasil bahwasanya ibu yang merokok bisa menyebabkan bayi lahir rendah (Abu-Baker et al., 2010)

Tabel 3. 1 Matriks Biologi untuk Paparan Rokok Prenatal dan Posnatal

Biological Matrix	Detection Window	Collection	Biomarker Levels for the Different Exposure Groups
Prenatal evaluation			
Maternal hair	Months	Easy and non-invasive. Hair washing to remove external contamination	Hair NIC is more precise than urine COT. NIC (ng/mg) of non-exposed: 0.53; highly exposed and smokers: 5.95
Cord serum	Hours to days	Easy and non-invasive (at birth)	COT levels in cord serum indicate fetal exposure to tobacco. COT (ng/mL) of no-exposure: <LOD; low-exposure: 1–14; medium-high exposure: >14
Neonatal urine	1 to 3 days before delivery	Easy and non-invasive	Close correlation between NIC and COT maternal and neonatal concentrations. COT (ng/mL) of non-exposed: 1.9; and exposed: 170.5
Amniotic fluid	Months (1st and 2nd trimesters)	Invasive collection procedure	Human fetus exposed to higher NIC concentrations than the smoking mother
Neonatal meconium	2nd and 3rd trimesters of pregnancy	Easy and non-invasive. May be delayed until 3 days	Mean COT (ng/g) levels from: non-exposed to ETS: 6.0 and highly exposed: 42.6
Postnatal evaluation			
Oral Fluid	0.5–36 h	Easy and non-invasive. Performed under direct observation	Salivary COT is more sensitive than NIC. COT (ng/mL) of non-exposed: 0.44; exposed: 3.38
Hair	Months	Easy and non-invasive. Hair washing to remove external contamination	Hair NIC is more precise than urine COT. NIC (ng/mg) of non-exposed: 0.53; highly exposed: 5.95
Teeth	Years	Easy and non-invasive. Requires pulverization and organic washing.	NIC indicates cumulative exposure to tobacco smoke. Mean NIC (ng/g) of non-smokers parents: 15.0; both parents smokers: 42.3

Evaluasi dengan penanda biologis dapat dilakukan dengan menggunakan darah, urin, rambut, cairan amnion, dan mekonium neonatus (Joya et al., 2014). Ada beberapa metrik biologis yang dapat digunakan untuk menilai paparan tembakau. Penelitian ini menggunakan penilaian nikotin darah tali pusat.

dikarenakan menunjukkan paparan janin terhadap tembakau, mudah dilakukan, dan non-invasif

3.1 Nikotin Sebagai Biomarker Paparan Asap Rokok Pasif

Istilah biomarker berasal dari istilah bio yang berarti organisme atau organisme, dan marker yang berarti penanda yang memungkinkan biomarker dimaknai sebagai penanda suatu organisme. Namun, secara umum, istilah biomarker itu sendiri merupakan petunjuk biologis yang berasal dari unsur biologis tubuh dan dapat digunakan untuk menunjukkan adanya paparan yang mengakibatkan berkembangnya penyakit. Biomarker adalah perubahan biokimia, seluler, fisiologis, atau perilaku dalam jaringan, cairan tubuh, atau semua bagian organisme yang memberikan informasi tentang paparan bahan kimia yang mencemari dan mungkin juga menunjukkan efek toksik. Atau, dapat diartikan sebagai memprediksi terjadinya zat, struktur, atau proses dan efeknya, atau efek atau penyakit yang dapat diukur dalam tubuh atau dalam produk. Biomarker berguna karena memiliki potensi untuk mengukur dosis internal aktual terintegrasi dari semua rute paparan. Biomarker dapat dikelompokkan sebagai penanda paparan, penanda efek, dan penanda kerentanan (WHO, 2011).

Biomarker paparan adalah produk bahan kimia, interaksi bahan kimia dengan beberapa molekul target atau sel yang diukur dalam tubuh manusia (misalnya, nikotin dalam darah atau urin untuk asap rokok, kontaminasi terkait lalu lintas). Dalam kasus metabolit benzena urin). Biomarker paparan biasanya dipakai untuk melihat dosis atau konsentrasi yang

akan diterima seseorang. Hal ini dapat dikaitkan dengan perubahan yang terjadi pada kondisi medis. Biomarker paparan relatif mudah karena sebagian besar kontaminan atau metabolitnya sering dapat diukur dari sampel tanpa membunuh organisme seperti darah, urin, feses, dan jaringan yang diperoleh dengan biopsi atau otopsi.

biomarker dampak adalah perubahan biokimia, fisiologis, perilaku dan lainnya yang terukur dalam organisme, tergantung pada ukurannya dan dikenali sebagai gejala atau potensi masalah kesehatan atau penyakit (WHO, 2011). Biasanya, biomarker dampak tidak memerlukan analisis kimia tambahan atau pengujian biologis. Penggunaan biomarker dampak pada jenis pengujian ini sangat spesifik untuk setiap jenis bahan kimia, sehingga penggunaannya sangat terbatas. Contoh biomarker efek termasuk pengikatan asetilkolin pada nikotin, penyelidikan penghambatan enzim kolinesterase di otak oleh insektisida karbamat, induksi sintase asam deltaaminolevulinat, dan asam aminolevulinat dehidratase (ALAD) oleh Pb dan logam berat tertentu lainnya..

Biomarker kerentanan (biomarkers of susceptibility) mengubah kondisi fisiologis dan biokimiawi yang mempengaruhi suatu individu spesies, baik berupa faktor kimia, fisik, maupun patogen. Maksudnya untuk menunjukkan atau hasil akhir. Biomarker ini sangat berguna untuk memprediksi patologi manusia dengan menggunakan hewan sebagai referensi. Paparan hewan terhadap TCDD tingkat rendah (2,3,7,8 tetrachlorodibenzopudioxin) meningkatkan aktivitas enzim

sitokrom P4501A1 atau P4501A2 hewan tanpa efek samping. Sekarang diketahui bahwa peningkatan aktivitas enzim ini pada manusia dikaitkan dengan peningkatan risiko kanker karena aktivasi banyak karsinogen. Demikian pula, beberapa senyawa xenobiotik yang menghalangi aktivitas sistem kekebalan dapat menyebabkan peningkatan kerentanan organisme terhadap organisme patogen dan kanker.

Ada banyak alasan kuat untuk membantu memilih nikotin sebagai biomarker paparan saat mengukur paparan asap tembakau, terutama di kalangan perokok pasif. Nikotin adalah produk alami yang terkandung dalam tembakau dan merupakan komponen utama tembakau. Sebatang rokok mengandung 10-14 mg nikotin, 11,5 mg di antaranya diserap oleh tubuh (Benowitz, 1996). Ada dua jenis asap saat membakar rokok: asap utama dan asap sekunder. Asap utama adalah asap yang dihisap oleh perokok secara langsung, dan asap sekunder adalah asap yang keluar dari ujung rokok yang terbakar dan dilepaskan ke udara serta dihirup oleh orang-orang di sekitar perokok (Aditama TY, 1997; WHO, 1992). .. Nikotin merupakan fase partikel yang bertahan lebih lama di udara dan terdapat dalam konsentrasi tertinggi pada asap sekunder, sehingga lebih mungkin terbawa bersama asap rokok yang dihirup dibandingkan zat lain.

Saat terserap, nikotin memasuki sistem peredaran darah ke otak dan beredar ke seluruh tubuh. Kadar nikotin dalam darah bisa mencapai kadar yang tinggi (rata-rata 20-60 mg/ml). Tidak seperti racun lainnya, nikotin melewati plasenta dengan cepat dan tidak terganggu. Transmisi nikotin yang cepat disebabkan

oleh berat molekulnya yang rendah dan lipofilisitasnya yang tinggi. Nikotin juga merupakan vasokonstriktor kuat dan dapat menyebabkan hipoksia janin dan mengurangi suplai nutrisi ke janin dengan mempersempit pembuluh darah uteroplasenta. Nikotin melakukan segalanya agar penanda asap rokok disebut akurat (berdasarkan standar yang ditetapkan oleh National Research Council). Artinya, harus unik atau hampir unik dari sumber lain, mudah diidentifikasi, dan memiliki tingkat keterpaparan yang sama. Ini adalah berbagai produk tembakau dan memiliki rasio konstan di bawah kondisi lingkungan yang berbeda.

Nikotin dan metabolit utamanya cotinine dan trans 3'-hydroxycotinine dan minor lainnya dalam matriks biologis konvensional dan non-konvensional sebagai biomarker untuk menilai paparan asap tembakau di lingkungan. Pengukuran metabolit (misalnya cotinine noxide, cotinine dan trans 3` hydroxycotining lukronida) digunakan. Sebagai seorang anak. Pengukuran zat-zat ini dalam matriks, seperti cairan ketuban, mekonium, dan rambut janin, menunjukkan paparan asap prenatal pada berbagai tahap kehamilan. Nikotin dan metabolitnya membantu mencegah paparan akut pada darah tali pusat, urin bayi baru lahir, dan susu. Dalam waktu yang ditentukan sebelum dan sesudah lahir. Pengukuran nikotin dalam darah dan urin anak-anak, serta nikotin dan kotinin pada rambut anak-anak merupakan indikator objektif dari paparan akut dan kronis pada masa bayi (Llaquet et al., 2010).

Konsentrasi metabolit nikotin dalam darah tali pusat berada pada urutan nanogram per mililiter (dua atau tiga kali lipat lebih rendah daripada yang ditemukan dalam cairan ketuban). Batasan 1 ng/ml digunakan untuk membedakan antara yang terpapar asap rokok dan yang tidak. Beberapa penelitian yang mengukur kotinin dalam serum tali pusat telah dilakukan selama dekade terakhir. Studi pertama menemukan bahwa kadar nikotin atau kotinin serum dikaitkan dengan tingkat merokok setiap hari selama kehamilan, berat bayi saat lahir, dan komplikasi prenatal dan perinatal. Sebuah studi oleh Perkins et al. Dari 3.220 wanita hamil di Kanada, kadar nikotin tali pusat diukur menggunakan Radioimmunoassay (RIA). Hasilnya menunjukkan bahwa rata-rata berat lahir bayi berkorelasi terbalik dengan kadar nikotin serum ibu.

Di antara penanda biologis, nikotin plasma atau metabolitnya cotinine dianggap sebagai indikator terbaik untuk membedakan antara perokok aktif, pasif dan bukan perokok. Beberapa penelitian pada wanita hamil yang membandingkan manfaat darah tali pusat dan urin mengkonfirmasi pengamatan ini. Studi kromatografi cair kinerja tinggi (HPLC) atau kromatografi gas (CG) spektrometri massa (MS) dilakukan untuk membandingkan kadar kotinin dalam plasma ibu selama kehamilan dan persalinan dengan kadar dalam darah tali pusat. Hasil penelitian menunjukkan pola peningkatan kadar kotinin plasma pada ibu hamil (dari awal kehamilan hingga persalinan) yang berkorelasi signifikan dengan kadar kotinin darah tali pusat. Nikotin atau kotinin darah tali pusat adalah penanda

biologis yang paling tepat untuk menilai paparan asap rokok pada janin di akhir kehamilan dan memberikan hubungan terbaik antara paparan janin dan efek kesehatan pada bayi baru lahir (Llaquet et al., 2010).

3.2 Penilaian Faktor Lain yang Mempengaruhi Pertumbuhan Janin

Selain paparan asap rokok, ada beberapa faktor lain yang berkontribusi terhadap pertumbuhan janin terhambat, seperti anemia ibu, status gizi, dan status reproduksi ibu. Anemia adalah suatu keadaan ketika jumlah sel darah merah atau kadar hemoglobin kurang. Anemia terjadi ketika konsentrasi hemoglobin dalam darah turun di bawah batas normal. Hemoglobin adalah sejenis pigmen yang terkandung dalam sel darah merah yang membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh. Hemoglobin adalah parameter yang banyak digunakan untuk menentukan prevalensi anemia. Hb adalah senyawa oksigen dalam sel darah merah. Hb dapat diukur secara kimia dan Hb / 100g darah digunakan sebagai ukuran kapasitas penyerapan oksigen darah. Kadar Hb yang rendah dapat mengindikasikan anemia. Ada beberapa cara untuk mengukur kadar hemoglobin:

1. Metode Sahli

Pada metode ini, Hb dihidrolisis dengan HCL menjadi ferrohemoglobin dan dibandingkan dengan hasil visual (tanpa bantuan). Karena subjektivitas hanya sangat

berpengaruh berdasarkan apa yang Anda lihat. Selain faktor mata, ketajaman dan radiasi juga dapat mempengaruhi hasil membaca..

2. Metode Cyanmethemoglobin

Dalam proses ini, akan di lakukan pengoksidasian Hb menjadi methemoglobin oleh kalium ferrosianida. Kalium ferrosianida bereaksi dengan ion sianida (CN²⁻) membentuk methemoglobin sianida merah. Baca intensitas warna dengan fotometer dan bandingkan dengan warna standar. Ini karena hasilnya dibandingkan dengan alat untuk membuatnya lebih objektif. Fotometer ini mahal dan masih langka di pasaran.

3. Metode HemoCue

Metode ini didasarkan pada pengukuran densitas optik dari kuvet dengan kapasitas 10 mikroliter dengan cahaya yang dipancarkan dari lampu 0,133 mm dari dinding paralel slot optik tempat kuvet berada. Reagen pengeringan dimasukkan ke dalam kuvet melalui dinding bagian dalam kuvet, dan kemudian sampel darah di kapiler dimasukkan dengan hati-hati ke dalam kuvet. Sampel darah bercampur secara alami dengan pengering. Kuvet dimasukkan ke dalam fotometer HemoCue dan dibaca pada panjang gelombang 565 dan 880 nm. Alat tersebut menghitung sendiri, sehingga angka yang ditampilkan pada layar tampilan adalah kadar Hb yang terukur dalam darah. Dengan menggunakan metode HemoCue, alat pengukur Hb ini mudah dibawa, praktis,

bertenaga baterai, mandiri listrik, dan bisa dilihat langsung hasilnya..

Mengukur asupan makanan merupakan cara tidak langsung untuk menentukan status gizi dengan memeriksa jumlah dan jenis zat yang di terima tubuh. Data konsumsi bisa memperlihatkan gambaran mengenai konsumsi gizi pada masyarakat. Pengukuran asupan makanan, sering disebut sebagai survei asupan makanan, adalah metode untuk mengukur status gizi. Tujuan umum pengukuran konsumsi makanan adalah untuk mengetahui pola makan, asupan makanan, serta kebiasaan dan pola makan baik individu, rumah, maupun kelompok masyarakat. Tujuan khusus untuk mengukur konsumsi makanan adalah: 1. Menentukan tingkat kecukupan asupan makanan individu. 2. Tentukan tingkat asupan makanan individu yang berhubungan dengan penyakit. 3. Mengetahui rata-rata asupan makanan suatu kelompok masyarakat. 4. Tentukan persentase orang dengan asupan makanan rendah.

pengukuran asupan makanan dalaman penilai status gizi juga memiliki kelebihan dan kekurangan. Keuntungan dari cara pengukuran konsumsi makanan adalah: 1. pengukuran konsumsi makanan bisa memprediksi status gizi di masa yang akan datang. 2. Pengukuran asupan makanan cukup akurat untuk menentukan asupan makanan atau ketersediaan makanan. 3. Pengukuran asupan makanan dapat dengan mudah dilakukan dengan pelatihan khusus. 4. tidak membutuhkan alat yang mahal dan rumit untuk melakukan pengukuran. Di sisi lain, kelemahan

metode pengukuran asupan makanan adalah sebagai berikut. 1. Dalam mengukur asupan makanan, tidak mungkin dilakukan penilaian status gizi pada saat yang bersamaan, karena asupan makanan saat ini akan mempengaruhi status gizi di kemudian hari. Asupan makanan hanya dapat digunakan sebagai referensi bukti sementara kemungkinan kekurangan atau kelebihan gizi pada seseorang. 3. Lebih efektif bila hasil pengukuran asupan makanan disertai dengan hasil uji biokimia, klinis, atau antropometri..

Pengukuran konsumsi makanan dapat dilakukan di tiga bidang: pengukuran konsumsi makanan tingkat individu, pengukuran konsumsi makanan tingkat rumah tangga, dan pengukuran konsumsi makanan lokal. Beberapa metode pengukuran yang umum digunakan untuk mengukur asupan makanan individu adalah metode recall 24 jam, perkiraan catatan makanan, penimbangan makanan, riwayat diet, dan frekuensi makanan..

a. *Metode Recall 24 Hour*

Metode recall 24 hour, juga dikenal sebagai metode mengingat, merupakan metode untuk mengukur asupan makanan sehari-hari seseorang. Metode ini dilakukan dengan menanyakan tentang makanan yang dikonsumsi dalam 24 jam terakhir dari bangun pagi sampai tidur malam. Metode pengukuran ini termasuk dalam kelompok metode kuantitatif karena dimaksudkan untuk mengukur penyerapan nutrisi individu dalam sehari. Metode ini mencatat jenis dan jumlah

makanan yang dikonsumsi seseorang sehari sebelum recall (misalnya saat melakukan pendataan, ada dua pilihan untuk melakukan reminder interview. Pilihan kedua adalah menanyakan konsumsi makanan dalam 24 jam terakhir dari wawancara. Prinsip pengukuran prosedur recall 24 jam mencatat semua makanan yang dikonsumsi masuk dan keluar rumah berdasarkan jenis makanan yang dikonsumsi, kandungan yang terdapat didalam makanan, dan berat dalam gram atau ukuran rumah tangga (URT). Pertimbangan yang cermat harus diberikan pada jumlah makanan yang dikonsumsi oleh URT, seperti sendok, gelas, piring, dan ukuran lainnya. Menurut Supariasa (2001), Metode *Recall* 24 Jam mempunyai beberapa kelebihan, antara lain:

1. Mudah diterapkan dan tidak terlalu memberatkan responden
2. Biayanya relatif rendah karena tidak memerlukan peralatan khusus atau ruang wawancara yang besar.
3. Cukup cepat untuk mencakup banyak responden.
4. Bisa juga diikuti oleh orang yang buta huruf.
5. Bisa memperlihatkan gambaran apa saja yang dikonsumsi seseorang sehingga bisa menghitung kebutuhan gizi sehari.

Metode *Recall* 24 Jam juga mempunyai beberapa kekurangan, antara lain:

1. Asupan makanan harian tidak dapat dijelaskan jika hanya dilakukan satu hari recall. Akurasi sebenarnya

tergantung pada ingatan responden. Oleh karena itu, metode ini tidak cocok untuk anak-anak di bawah usia 7 tahun, orang tua di atas usia 70 tahun, orang-orang dengan kehilangan ingatan atau pelupa, karena responden harus memiliki ingatan yang baik.

2. The flat slope syndrom, Responden kurus cenderung melaporkan lebih banyak konsumsi makanan (melebih-lebihkan), dan responden gemuk cenderung melaporkan lebih sedikit (meremehkan).
3. Responden harus diberi motivasi dan penjelasan tentang tujuan penelitian.
4. Responden harus diberikan dorongan dalam mengikuti kegiatan
5. Untuk mendapatkan hasil metode ini lebih baik dilaksanakan ketika di acara-acar besar contohnya pernikahan, hari raya, dan sebagainya.

a. Metode *Estimated Food Record*

Metode estimated food record yang dikenal sebagai buku harian makanan, merupakan cara ukur dengan memperkirakan makanan yang dikonsumsi oleh individu yang dilihat pada buku catatan harian nya. Estimated food record hamper mirip dengan metode recall 24 jam

b. Metode Penimbangan Makanan (*Food Weighing*)

Metode penimbangan makanan merupakan cara mengukur asupan gizi pada seseorang dengan mengukur dan

menimbang terlebih dahulu makanan yang akan di konsumsi individu. Food weighing mengharuskan petugas untuk melihat dan mencatat apa saja yang akan di konsumsi individu, ketika makanan yang di konsumsi berisis maka sisa makanan juga akan di hitung.

c. Metode Frekuensi Makanan (*Food Frequency*)

Food Frequency Quotionnaire (FFQ), mengumpulkan data tentang kebiasaan dan kebiasaan makan individu tidak hanya untuk periode tertentu (biasanya satu bulan), tetapi juga selama enam bulan terakhir.

Food Frequency akan mengumpulkan data individu selama lebih kurang enam bulan terakhir. Metode FFQ memiliki dua bentuk metode yaitu metode kuantitatif dan metode kualitatif. Metode kualitatif akan melihat bagaimana frekuensi banyak makanan yang di konsumsi. Sedangkan metode semi kuantitatif (SFQ) adalah cara pengukuran untuk memperlihatkan diet individu dalam jangka waktu yang sudah ditentukan. FFQ dan SFQ metode nya hamper sama, namun memiliki perbedaan pada pertanyaan takaran pada setiap makan.

DAFTAR REFERENSI

- Abu-baker, N. N., Haddad, L., & Savage, C. (2010). The Influence of Secondhand Smoke Exposure on Birth Outcomes in Jordan, 616–63
<https://doi.org/10.3390/ijerph7020616>
- Abubakari A, Kynast-Wolf G, Jahn A (2015). Maternal Determinants of Birth Weight in Northern Ghana. *PLoS ONE* 10(8): e0135641. doi:10.1371/journal.pone.0135641
- Aditama, T.Y. (1997). *Rokok dan Kesehatan*. Jakarta: UI-Press.
- Auger, N., Hansen, A. V, & Mortensen, L. (2013). Contribution of Maternal Age to Preterm Birth Rates in Denmark and Quebec , 1981 – 2008, 103(10), 33–39.
<https://doi.org/10.2105/AJPH.2013.301523>
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. (2013). Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2013. Laporan Nasional 2013, 1–384. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2013.301523> 1 Desember 2013
- Barker, D. J., Eriksson, J. G., Forsén, T., & Osmond, C. (2008). Fetal origins of adult disease: strength of effects and biological basis. *International journal of epidemiology*, 31(6), 1235-1239.
- Benowitz, N. L. (1996). Cotinine as a biomarker of environmental tobacco smoke exposure. *Epidemiol Rev.*, 18(2), 188–204. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.epirev.a017925>
- Brett, K. E., Ferraro, Z. M., Yockell-Lelievre, J., Gruslin, A., & Adamo, K. B. (2014). Maternal–Fetal nutrient transport in pregnancy pathologies: The role of the placenta. *International Journal of Molecular Sciences*, 15(9), 16153–16185. <https://doi.org/10.3390/ijms150916153>
- Brodsky, D. (2004). Current Concepts in Intrauterine Growth Restriction. *Journal of Intensive Care Medicine*, 19(6), 307–319. <https://doi.org/10.1177/0885066604269663>

- Brown JE, et al. (2005). *Nutrition Through The Life Cycle*. Second Edition. Thomson Wadsworth. United States of America.
- Candel RV, Vidal FJ, Cucarella EH, Sa´nchez EC, Martin JM. (2015). Tobacco use in the third trimester of pregnancy and its relationship to birth weight. A prospective study in Spain. *Women and Birth* 28 (2015) e134–e139. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wombi.2015.06.003>
- Catalano PM, Mele L, Landon MB, et al. Inadequate weight gain in overweight and obese pregnant women: what is the effect on fetal growth? *Am J Obstet Gynecol* 2014;211:137.e17. AUGUST 2014 *American Journal of Obstetrics & Gynecology*
- Cecilie, M., Roland, P., Friis, C. M., Voldner, N., Godang, K., Bollerslev, J., ... Henriksen, T. (2012). Fetal Growth versus Birthweight: The Role of Placenta versus Other Determinants, 7(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0039324>
- Crume, T. L., Scherzinger, A., Stamm, E., McDuffie, R., Bischoff, K. J., Hamman, R. F., & Dabelea, D. (2014). The Long-term impact of intrauterine growth restriction in a diverse US cohort of children: The EPOCH study. *Obesity*, 22(2), 608–615. <https://doi.org/10.1002/oby.20565>
- Cui, Y., Shooshtari, S., Forget, E. L., Clara, I., & Cheung, K. F. (2014). Smoking during pregnancy: Findings from the 2009-2010 canadian community health survey. *PLoS ONE*, 9(1), 1–6. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0084640>
- Cui H, Gong T-T, Liu C-X, Wu Q-J (2016). Associations between Passive Maternal Smoking during Pregnancy and Preterm Birth: Evidence from a Meta-Analysis of Observational Studies. *PLoS ONE* 11(1): e0147848. doi:10.1371/journal.pone.0147848

Drake, A. J., & Liu, L. (2009). Intergenerational transmission of programmed effects: public health consequences, (December). <https://doi.org/10.1016/j.tem.2009.11.006>

ISBN 978-623-395-331-3



9 786233 953313