



## **BAB II**

# **TINJAUAN PUSTAKA**

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Konsep Kehamilan**

##### **2.1.1 Definisi Kehamilan**

Kehamilan merupakan proses fisiologis yang memberikan perubahan pada ibu maupun lingkungannya. Dengan adanya kehamilan maka sistem tubuh wanita mengalami perubahan yang mendasar untuk mendukung perkembangan dan pertumbuhan janin dalam rahim selama proses kehamilan. Sebaliknya wanita hamil tidak terlepas dari beberapa faktor penyulit yang memiliki resiko tinggi baik bagi ibu ataupun janin (Wati, Sari dan Fitri, 2023).

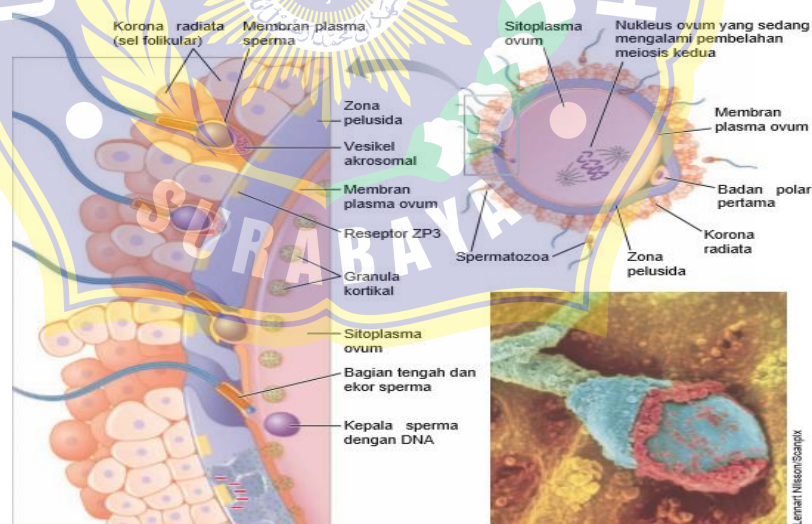
Proses ini diawali dengan terjadinya pertemuan sel ovum dan sel sperma di dalam uterus tepatnya di tuba fallopi. Setelah itu terjadi proses konsepsi dan terjadi nidasi, kemudian terjadi implantasi pada dinding uterus, tepatnya pada lapisan endometrium (Kasmiati, 2023).

Lamanya kehamilan dihitung sejak hari pertama haid terakhir (HPHT), namun sebenarnya fertilisasi terjadi sekitar 2 minggu setelah HPHT. Sehingga umur janin pascakonsepsi kurang dua minggu dari perhitungan sejak HPHT, yaitu 266 hari atau 38 minggu (Arum, 2019).

##### **2.1.2 Fisiologi Kehamilan**

Setelah melakukan hubungan badan, sebanyak 300 juta sel spermatozoa dilepas di dalam vagina. Sekitar 1 juta melewati kanalis servikalis kemudian

menuju ke uterus. Di dalam uterus, sperma akan menyebar ke seluruh rongga di uterus akibat dari kontraksi myometrium. Proses selanjutnya ratusan sperma sampai ke tuba fallopi dan terdorong oleh otot polos tuba sehingga hanya 1 sperma yang dapat masuk pada tempat pembuahan, dengan ekstrogen proses ini dapat dipermudah juga dibantu dengan prostaglandin yang terdapat pada semen laki-laki. Sperma harus menembus korona radiata dan zona pelusida agar bisa membuahi ovum, zona pelusida tersebut berada di sekeliling ovum (Suberata, 2018). Sperma harus mengeluarkan enzim yang berada di dalam membran plasma di kepala sperma untuk bisa menembus korona radiata dan zona pelusida lalu kepala sperma berikatan dengan reseptor ZP3 di zona pelusida. ketika sperma sudah mencapai ovum, membran plasma kedua sel akan berfusi, juga dapat memicu terjadinya perubahan kimiawi pada membran ovum, sehingga sperma lain tidak bisa menembus lapisan terluar ovum (Amelia, 2018).



**Gambar 2. 1** Proses sel sperma menembus sel ovum  
Sumber: (Sherwood, 2015)

Implantasi merupakan masuknya atau tertanamnya hasil konsepsi ke dalam endometrium. Proses ini terjadi setelah fertilisasi dan pembelahan. Saat morula mengalami pembelahan menjadi 32 sel, embrio masuk ke uterus. Saat proses pembelahan sedang terjadi, embrio berupa blastosit mengalami implantasi. Zona pelusida lepas dari enzim proteolitik dari uterus yakni proses hatching, lalu trophoblast bagian dari blastosit, menempel pada endometrium kemudian menjadi plasenta berfungsi sebagai suplai makanan di fetus (Suberata, 2018). Pada endometrium banyak mengandung glikogen protein dan mineral sehingga membantu dalam proses implantasi. Pada proses implantasi harus membutuhkan kesiapan, koordinasi dan interaksi antara embrio dan ibu untuk mencapainya keberhasilan proses implantasi (Hatijar dan Irma, 2020).



**Gambar 2. 2** Proses ovulasi, fertilisasi dan implantasi  
Sumber: (Sherwood, 2015)

### 2.1.3 Klasifikasi Kehamilan

Masa kehamilan terbagi menjadi tiga trimester, yaitu (Fitria dan Chairani, 2021).

1. Trimester pertama berlangsung mulai minggu pertama sampai minggu ke-13  
(Masa konsepsi sampai bulan ke-3)



2. Trimester kedua minggu ke-14 sampai minggu ke-27  
(Bulan ke-4 sampai bulan ke-6)
3. Trimester ketiga minggu ke-28 sampai minggu ke-40  
(Bulan ke-7 sampai bulan ke-9)

#### 2.1.4 Perubahan Fisiologis Kehamilan

Perubahan-perubahan pada ibu hamil adalah sebagai berikut :

##### 1. Sistem reproduksi:

Saat terjadi kehamilan uterus beradaptasi terhadap perkembangan janin. Pada saat itu terjadi, rahim semakin membesar karena hipertrofi dan hiperplasia otot polos rahim, serat kolagennya menjadi higroskopis, dan endometrium menjadi lapisan desidua. Pada usia kehamilan 4 bulan, rahim masih berada di rongga panggul. Kemudian mulai memasuki rongga perut, yang apabila membesar bisa mencapai di atas hati. Pada wanita hamil, rahim biasanya bergerak, mengisi rongga perut kanan atau kiri.

Vaskularisasi vena melebar karena bertambah diameter, panjang dari anak cabangnya. Hal ini menyebabkan timbulnya suatu kondisi yang dikenal sebagai tanda goodell yang muncul akibat peningkatan dan pelebaran pembuluh darah. Pengaruh estrogen yang mengakibatkan hipervaskularisasi sehingga vagina dan vulva terlihat merah dan kebiruan atau dikenal sebagai tanda chadwick (Ginesthira, 2016).

## 2. Sistem kardiovaskular

Kehamilan dapat menyebabkan banyak perubahan pada sistem kardiovaskular. Perubahan tersebut meliputi perubahan pada cardiac output, denyut jantung, tekanan darah, tahanan vaskular, kapasitas dan ukuran ventrikel. Banyak dari perubahan tersebut disebabkan oleh faktor hormonal pada saat masa kehamilan. Selama kehamilan, jumlah darah yang dipompa oleh jantung per menit atau yang biasa dikenal dengan curah jantung (cardiac output) meningkat 20-50%.

Peningkatan ini mulai terjadi pada usia kehamilan 6 minggu dan mencapai puncaknya pada usia kehamilan 16-28 minggu. Karena peningkatan curah jantung, denyut jantung meningkat (dalam keadaan normal dari 70 denyut / menit menjadi 80-90 denyut / menit). Setelah 30 minggu kehamilan, curah jantung agak menurun karena rahim yang membesar menekan vena yang membawa darah dari kaki ke jantung. Selama persalinan, curah jantung meningkat 30%, setelah melahirkan turun menjadi 15-25% untuk usia kehamilan, dan kemudian perlahan-lahan kembali ke batas kehamilan (Pillay *et al.*, 2016).

## 3. Sistem pernapasan

Area perut membesar karena bertambahnya ruang rahim dan pembentukan hormon progesteron yang menyebabkan paru-paru bekerja sedikit berbeda dari biasanya. Wanita hamil bernapas lebih cepat dan lebih dalam karena mereka membutuhkan lebih banyak oksigen untuk janin dan diri mereka sendiri. Payudara ibu hamil sedikit membesar.

Lapisan saluran udara menerima lebih banyak darah dan agak tersumbat oleh akumulasi darah (obstruksi). Terkadang hidung dan tenggorokan tersumbat sebagian karena penyumbatan ini (Widniah dan Fatia, 2021).

#### 4. Sistem pencernaan

Rahim yang tumbuh memberi tekanan pada rektum dan usus kecil, yang menyebabkan konstipasi atau sembelit pada wanita hamil. Sembelit diperparah karena gerakan otot di usus melambat akibat tingginya kadar progesteron. Ibu hamil sering mengalami sensasi terbakar di dada, yang juga dikenal sebagai mulas atau sendawa. Hal ini disebabkan karena makanan lebih lama berada di dalam lambung dan karena relaksasi sfingter di kerongkongan bagian bawah yang kemungkinan akan membuat isi lambung mengalir kembali ke kerongkongan (Yanti dan Chairiyah, 2022).

#### 5. Sistem muskuloskeletal

Keseimbangan calcium berperan penting pada fisiologi ibu dan janin selama masa kehamilan. Adanya pembentukan tulang memerlukan penyesuaian pengaturan regulasi calcium ibu (Ariningtyas, 2018). Estrogen dan progesteron memiliki efek maksimal pada relaksasi otot panggul dan ligamen pada akhir kehamilan. Relaksasi ini digunakan oleh panggul untuk meningkatkan kemampuannya memperkuat posisi janin selama akhir kehamilan dan kelahiran. Ligamen meniskus dan sakral menghilang karena mereka berelaksasi di bawah pengaruh estrogen. Tulang kemaluan berdilatasi 4 mm pada usia kehamilan 32 minggu dan

sakrum tidak teraba, kemudian tulang ekor dipalpasi ke posterior. Nyeri punggung dan nyeri ligamen pada akhir kehamilan disebabkan oleh peningkatan gerakan panggul karena rahim yang membesar.

Bentuk tubuh selalu berubah tergantung pada pembesaran rahim ke depan karena tidak adanya otot perut. Untuk wanita kurus, kelengkungan lumbal lebih tinggi dari biasanya dan menyebabkan pusat gravitasi dan gravitasi bergeser ke bagian belakang kaki. Hal ini menyebabkan serangan nyeri berulang, terutama di punggung. Oleh karena rasa sakit ini mengganggu apa yang ia rasakan adalah suatu penderitaan yang kadang mempengaruhi psikis ibu. Selain sikap tubuh yang lordosis, gaya berjalan juga berbeda dibandingkan dengan wanita yang tidak hamil, yang kelihatan seperti akan jatuh dan tertatih-tatih (Mardinasari *et al.*, 2022).

#### 6. Sistem urinaria

Selama kehamilan, ginjal bekerja lebih keras. Dialisis ginjal dengan peningkatan volume (sampai 30-50% atau lebih), memuncak pada usia kehamilan 16-24 minggu sampai sesaat sebelum kelahiran (ketika aliran darah ginjal berkurang karena pelebaran rahim). Dalam keadaan normal, fungsi ginjal meningkat saat berbaring dan menurun saat berdiri. Kondisi ini semakin memburuk selama kehamilan, karena ibu hamil sering merasakan keinginan untuk buang air kecil saat berbaring atau tidur. Menjelang akhir kehamilan, aktivitas ginjal semakin meningkat saat ibu hamil tidur menyamping. Berbaring miring mengurangi tekanan dari rahim pada pembuluh darah yang membawa darah dari kaki, yang



meningkatkan aliran darah, sehingga meningkatkan aktivitas ginjal dan curah jantung (Damayanti, 2019).

## 7. Sistem endokrin

Selama siklus menstruasi normal, kelenjar hipofisis anterior menghasilkan LH dan FSH yang merangsang pematangan dan migrasi folikel Graaf ke permukaan ovarium tempat ia dilepaskan. Folikel kosong yang disebut corpus luteum dirangsang oleh LH untuk menghasilkan progesteron. Progesteron dan estrogen merangsang proliferasi desidua (lapisan dalam rahim) sebagai persiapan untuk implantasi jika terjadi kehamilan. Plasenta, yang sepenuhnya terbentuk dan berfungsi selama sepuluh minggu setelah pembuahan, mengambil alih corpus luteum untuk menghasilkan estrogen dan progesteron (Ginesthira, 2016).

## 8. Sistem metabolisme

Seorang ibu hamil membutuhkan kalsium rata-rata 1,5 gram perhari kalsium disini berfungsi untuk proses pertumbuhan si janin yaitu untuk pembentukan tulangnya. Karena itulah, seorang ibu hamil penting untuk selalu sarapan karena kadar glukosa darah ibu sangat berperan penting dalam proses perkembangan janin. Kebutuhan zat besi ibu hamil kurang lebih 1.000 mg. Fosfor dibutuhkan kurang lebih 2 gram perhari (Rustikayanti dan Kartika, 2016).

## 9. Kulit

Perubahan pada kulit adalah terlihat bintik pigmen coklat yang muncul di dahi dan pipi. Hiperpigmentasi juga terjadi di sekitar puting,

sedangkan perut bagian tengah bawah sering menunjukkan garis gelap, yaitu kelainan jaring laba-laba (pembuluh darah kecil yang terlihat seperti laba-laba) dapat muncul di kulit dan biasanya di pinggang karena disebabkan oleh dilatasi uterus. Pelebaran pembuluh darah kecil berdinding tipis yang biasa terlihat di kaki bagian bawah. Bila terjadi dilatasi yang besar, misalnya pada polihidramnion dan gemeli, dapat terjadi dilatasi rektum bahkan hernia. Kulit pada perut di linea alba menjadi lebih berpigmen dan disebut linea nigra. Fenomena vasodilatasi pada kulit membuat ibu mudah berkeringat (Manullang, 2016).

#### 10. Payudara

Payudara yang merupakan organ sasaran laktasi mengalami banyak perubahan kesiapan setelah janin lahir. Beberapa perubahan yang dapat diamati seorang ibu adalah: Selama kehamilan, payudara bertambah besar, meregang dan menjadi lebih berat. Nodul dapat teraba karena pembesaran kelenjar alveoli. Bayangan pembuluh darah lebih hijau. Hiperpigmentasi areola dan puting susu. Jika Anda memerasnya, maka akan menghasilkan susu berwarna kuning (Rahmawati dan Realita, 2016).



**Gambar 2. 3** Proses perubahan payudara

## 11. Berat Badan

Pertambahan berat badan ibu hamil menggambarkan status gizi selama hamil, oleh karena itu perlu dipantau setiap bulan. Jika terjadi kelambatan dalam penambahan berat badan ibu, ini dapat mengindikasikan adanya malnutrisi sehingga dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan janin intra-uteri (Intra-uterin Growth Retardation-IUGR). Selain itu peningkatan berat badan saat proses kehamilan adalah hal yang normal dikarenakan kebutuhan pertumbuhan janin, sehingga ibu hamil harus memenuhi asupan nutrisi saat kehamilan. Disarankan pada ibu primigravida untuk tidak menaikkan berat badannya lebih dari 1 kg/bulan (Harti, Kusumastuty dan Hariadi, 2019).

## 2.2 Konsep Obesitas

### 2.2.1 Definisi Obesitas

Obesitas adalah keadaan yang kuantitas jaringan lemak tubuh dibandingkan

dengan berat badan total lebih besar dari keadaan normalnya, atau keadaan di mana terjadi penumpukan lemak tubuh yang berlebih sehingga berat badan seseorang jauh di atas normal. Obesitas dapat terjadi karena adanya ketidakseimbangan antara energi dari makanan yang masuk lebih besar dibanding dengan energi yang digunakan tubuh (Septiyanti dan Seniwati, 2020).

### 2.2.2 Etiologi Obesitas

Obesitas disebabkan oleh berbagai faktor, seperti faktor lingkungan, faktor perilaku, faktor genetik. Selain itu ada beberapa faktor keseharian yang menjadi penunjang terjadinya obesitas, antara lain *sedentary lifestyle*, kurang menjaga pola makanan, dan kurangnya aktifitas fisik yang saat ini faktor tersebut adalah isu yang lekat dilakukan oleh masyarakat (Mochammad Ilham *et al.*, 2022).

### 2.2.3 Klasifikasi Obesitas

Indeks massa tubuh (IMT) memungkinkan perbandingan berat badan secara independen terhadap tinggi badan antar populasi. IMT berkorelasi baik dengan persentase lemak tubuh, meskipun hubungan ini secara independen dipengaruhi oleh jenis kelamin, usia, dan ras. Adapun klasifikasi obesitas, antara lain (Jonathan Q. Purnell, 2023).

**Tabel 2. 1** Klasifikasi obesitas

	IMT (Kg/m <sup>2</sup> )	Kelas Obesitas
<b>Berat badan kurang</b>	≤ 18.5	
<b>Normal</b>	18.5 - 24.9	
<b>Pre obesitas</b>	25.0 - 29.9	
<b>Obesitas</b>	30.0 - 34.9	1
<b>Obesitas</b>	35.0 - 39.9	2
<b>Obesitas ekstrem</b>	≥ 40.0	3

Sumber: (Jonathan Q. Purnell, 2023)

#### **2.2.4 Komplikasi Obesitas**

Beberapa komplikasi yang dapat terjadi apabila seorang mengalami obesitas diantaranya adalah penyakit kardiovaskular, gangguan pernafasan, gangguan pencernaan, diabetes tipe 2, gangguan otot dan sendi, dan masalah psikologis yang secara signifikan mempengaruhi keseharian (Fruh, 2017).

#### **2.2.5 Obesitas Dalam Kehamilan**

Beberapa faktor seperti kurangnya menjaga pola makan dan pola olahraga yang cukup dapat menjadi penunjang terjadinya obesitas pada ibu sebelum kehamilan. Evaluasi obesitas sebelum kehamilan dapat dilakukan untuk mengetahui tingkat obesitas pada ibu hamil (Riley, Wertz dan McDowell, 2018).

### **2.3 Konsep Preeklamsia**

#### **2.3.1 Definisi Preeklamsia**

Preeklampsia adalah adanya hipertensi spesifik yang disebabkan oleh kehamilan, disertai dengan gangguan sistem organ pada usia kehamilan 20 minggu atau lebih (Wulandari, 2018). Sebelumnya, preeklampsia selalu didefinisikan dengan adanya hipertensi dan proteinuria yang terjadi selama kehamilan. Meskipun kedua kriteria ini tetap menjadi definisi klasik dari preeklampsia, terdapat beberapa wanita lain yang datang dengan hipertensi dengan disfungsi multiorgan lain yang mengindikasikan preeklampsia berat, bahkan pasien tidak memiliki proteinuria. Sedangkan, edema sendiri tidak lagi dipakai sebagai kriteria diagnostik karena umum ditemukan pada wanita dengan kehamilan normal (POGI, 2016).



### 2.3.2 Klasifikasi Preeklamsia

Menurut (Wibowo *et al.*, 2015), preeklamsia di bagi menjadi 2 kriteria yang dilandasi dari derajat keparahan pada ibu hamil

#### 1. Preeklamsia ringan

Derajat ini dapat ditegakan apabila ibu hamil mengalami tekanan diastol antara 90-110 mmHg, disertai dengan proteinuri  $\geq 300\text{mg}/24$  jam.

#### 2. Preeklamsia berat

Bila didapatkan satu atau lebih gejala dibawah ini, maka tergolong preeklamsia berat

- a. Tekanan darah  $\geq 160/110$  mmHg.
- b. Proteinuri  $\geq 5$  g/24 jam atau dipstick  $\geq 3+$
- c. Kreatinin serum  $\geq 1,2$  mg% atau oliguria  $\leq 500$  ml/24 jam.
- d. Trombosit  $\leq 100.000/\text{mm}^3$ .
- e. Peningkatan kadar LDH.
- f. Peningkatan kadar SGOT dan SGPT.
- g. Sakit kepala menetap.
- h. Nyeri epigastrium menetap.
- i. Pertumbuhan janin terhambat.
- j. Edema paru.
- k. HELLP Syndrome (*H : Hemolysis, EL : Elevated Liver enzymes, LP : Low Platelet count*).

### 2.3.3 Faktor Resiko Preeklamsia

Beberapa faktor resiko terjadinya preeklamsia menurut antara lain sebagai berikut :

#### 1. Usia

Perkembangan pesat baik secara fisik, mental, dan intelektual terjadi pada saat masa remaja. Kehamilan pada usia remaja memiliki risiko tinggi untuk mengalami komplikasi kehamilan dibandingkan usia kehamilan 20-39 tahun. Pada usia <20 tahun masih terjadi pertumbuhan seperti ukuran uterus yang belum mencapai ukuran normal untuk kehamilan. Hal ini dapat menyebabkan risiko preeklamsia meningkat.

Wanita dengan usia >35 tahun kemungkinan telah terjadi proses degeneratif yang memengaruhi pembuluh darah perifer sehingga terjadi perubahan fungsional dan struktural yang berperan pada perubahan tekanan darah, sehingga lebih rentan mengalami preeklamsia (Ariningtyas *et al.*, 2021).

#### 2. Paritas

Kejadian preeklamsia pada kehamilan pertama berhubungan dengan peran faktor imunologi. Pada kehamilan pertama terjadi pembentukan pemblokiran antibodi terhadap situs antigenik plasenta yang mungkin terganggu, sehingga meningkatkan risiko preeklamsia. Preeklamsia bisa terjadi pada ibu trimester 3 dikarenakan pertumbuhan janin yang semakin membesar sehingga diperlukan suplai darah yang

lebih banyak, preeklamsia dapat terjadi khususnya pada ibu hamil yang mengalami obesitas ataupun hipertensi (Sudarman, Tendean dan Wagey, 2021).

### 3. Obesitas

Obesitas dapat memengaruhi fungsi dan perfusi plasenta, melalui beberapa perubahan metabolik yang berhubungan dengan obesitas seperti hiperlipidemia, hiperinsulinemia, atau hyperleptinemia. Maka semakin gemuk badan ibu hamil makin banyak juga jumlah darah yang terdapat di dalam tubuh, sehingga menyebabkan pola pacu jantung bekerja lebih berat, sehingga bisa terjadi preeklamsia (Aulya, Silawati dan Safitri, 2021; Maya *et al.*, 2022).

### 4. Riwayat penyakit

Pada wanita hamil dengan hipertensi akan terjadi penurunan tekanan darah pada awal kehamilan dan meningkat kembali pada trimester. Komplikasi yang paling sering terjadi pada wanita hamil dengan hipertensi adalah preeklamsia. Riwayat hipertensi ini mengakibatkan kerusakan pada organ penting tubuh, ditambah dengan kenaikan berat badan akibat kehamilan yang mengakibatkan kerusakan lebih parah. Seperti ditunjukkan dengan adanya edema dan proteinuri.

Riwayat penyakit yang lain yaitu akibat *Akut Kidney Injury* (AKI) yang disebabkan rendahnya jumlah neuron dalam tubuh. Peningkatan GFR juga menjadi faktor meningkatnya terjadi preeklamsia. Penyebab lain dari kejadian preeklamsia adalah terjadinya peningkatan kadar glukosa atau bisa dikenal diabetes yang memiliki efek meningkat 3-4 kali lipat pada perkembangan preeklamsia (Wulandari, 2018).

#### 5. Kehamilan ganda

Pada kehamilan kembar terjadi peningkatan kadar *Soluble Fms-Like Kinase 1* (sFlt-1) yang bersirkulasi 2 kali lebih tinggi dibanding dengan kehamilan tunggal. Peningkatan kadar tersebut berasal dari kehamilan kembar yang menyebabkan peningkatan massa plasenta. Sehingga resiko terjadi preeklamsia (Sheffield, 2014).

#### 6. Jarak antar kehamilan

Salah satu resiko terjadinya preeklamsia adalah seiring bertambahnya usia ibu. Hubungan ini dapat berkontribusi pada jarak antar kehamilan. Ditemukan pada wanita dengan multipara yang hamil dengan jarak 10 tahun atau lebih dari jarak hamil sebelumnya dapat mengalami preeklamsia (Sutiati dan Bardja, 2020).

## 2.4 Hubungan Obesitas Dengan Preeklamsia

Obesitas dapat memengaruhi fungsi dan perfusi plasenta, melalui beberapa perubahan metabolik yang berhubungan dengan obesitas seperti hiperlipidemia, hiperinsulinemia, atau hyperleptinemia (Aulya, Silawati dan Safitri, 2021).

Peningkatan diabetes tipe 2 dan penyakit kardiovaskular merupakan dampak dari obesitas, hal tersebut juga meningkatkan risiko terjadinya preeklamsia semakin besar.

Hubungan bahwa obesitas meningkatkan resiko preeklampsia telah dilaporkan pada beberapa populasi di seluruh dunia. Di negara-negara berkembang obesitas merupakan epidemi besar. Obesitas berdampak penting terhadap kehamilan. Sebuah penelitian yang dilakukan di Pittsburgh terhadap populasi wanita hamil, didapatkan bahwa wanita hamil dengan obesitas lebih beresiko terkena preeklamsia sebanyak 3 kali lipat (Manuscript, 2012). Penelitian lain yang dilakukan di RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda tahun 2018 juga menyebutkan hasil yang signifikan bahwa ibu hamil dengan obesitas dapat meningkatkan terjadinya preeklamsia (Rahmati, Wahyuni dan Azhari, 2019).

## **2.5 Patofisiologi Obesitas Dengan Preeklamsia**

Perkembangan preeklamsia dimulai dari invasi yang berubah dari sel-sel sitotrofoblas asal janin ke dalam uterus dan arteriol spiralis, situasi yang menghasilkan penurunan remodeling arteriol ini dengan aliran darah yang lebih rendah ke plasenta. Ketika plasenta dalam kondisi hipoksia tersebut melepaskan zat-zat yang berbeda ke dalam sirkulasi ibu, ini termasuk faktor-faktor tirosin kinase 1 (sFlt-1) seperti fms yang larut dan anti-angiogenik, dan faktor-faktor pro-inflamasi seperti faktor nekrosis tumor alfa (TNF- $\alpha$ ) yang berkaitan dengan disfungsi endotel pada ibu. Adapun beberapa faktor lain yang berhubungan erat terjadinya preeklamsia dikarenakan obesitas, penumpukan lemak dikarenakan



obesitas dapat menyebabkan terjadinya penyumbatan pada pembuluh darah sehingga terjadi vasokonstriksi arteriol. Kejadian tersebut menyebabkan mekanisme tubuh memompa darah semakin cepat dan kuat, sehingga akan terjadi hipertensi pada ibu yang berkaitan dengan tanda terjadinya preeklamsia (LopezJaramillo *et al.*, 2018).

