

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kehamilan

1. Definisi kehamilan

Wanita mengalami tiga fase penting dalam hidup mereka, dan kehamilan adalah salah satunya. Perubahan kadar hormon dan fungsi tubuh lainnya umum terjadi selama kehamilan. Setelah spermatozoa dan sel telur bersatu, proses yang dikenal sebagai kehamilan dimulai, yang meliputi konsepsi, nidasi, dan implantasi.

Hari pertama menstruasi terakhir seorang wanita menandai dimulainya kehamilannya. Sekitar 280 hari, atau 40 minggu, berlalu selama kehamilan. Peluang seorang wanita untuk hamil tinggi jika dia telah menstruasi, sistem reproduksinya sehat, dan dia telah melakukan aktivitas seksual. (Pistanty, Dewi, dan Martini, 2023)

2. Umur kehamilan

Trimester awal kehamilan, yang dapat berlangsung antara tiga hingga sembilan bulan, merupakan tahap pertama dari tiga tahap yang berbeda. Menurut Kemenkes (2022), durasi trimester kedua adalah empat hingga enam bulan, sedangkan trimester ketiga adalah tujuh hingga sembilan bulan..

a. Trimester ke-1 (0-12 minggu)

Selama minggu pertama kehamilan, wajar saja jika payudara terasa nyeri, sesak, gatal, dan tidak nyaman. Berat badan ibu tidak akan bertambah selama masa ini, terutama jika ia mengalami gejala seperti mual, muntah, dan anoreksia.

b. Trimester ke-2 (13-27 minggu)

Saat memasuki trimester kedua kehamilan, Anda dapat melihat perubahan pada hiperpigmentasi. Kulit di sekitar puting dan area lain akan menjadi gelap. Perubahan yang tidak menarik akan terjadi pada bentuk tubuh..

c. Trimester ke-3 (28-40 minggu)

Saat berat badan ibu berubah selama trimester ketiga, payudaranya akan membesar, yang menyebabkan rahim membesar dan sendi panggul sedikit mengendur.

3. Perubahan fisiologis pada saat kehamilan

a. Perubahan sistem reproduksi

Agar rahim dapat menampung janin yang sedang tumbuh, rahim mengalami perubahan berat, bentuk, dan posisi. Akibat perubahan jaringan yang terjadi di dalam vagina, vagina terbuka sehingga memudahkan proses melahirkan (Martini, Dewi dan Pistanty, 2023).

b. Perubahan pada sistem kardiovaskuler

Selama kehamilan, ada sejumlah faktor yang dapat memengaruhi sirkulasi darah ibu. Faktor-faktor tersebut meliputi: meningkatnya aliran darah ke rahim untuk mendukung pertumbuhan janin, meningkatnya pengaruh hormon estrogen dan progesteron, serta hubungan langsung antara sirkulasi retroplasenta dan vena (Martini, Dewi, dan Pistanty, 2023).

c. Perubahan pada sistem pernapasan

Jaringan rahim yang membesar menyebabkan laju metabolisme ibu meningkat, yang menyebabkan peningkatan kebutuhan oksigen selama kehamilan. Estrogen dan

progesteron memengaruhi perubahan pada pusat pernapasan ibu hamil, sehingga lebih sensitif terhadap karbon dioksida. (Pistanty, Dewi, dan Martini, 2023).

d. Perubahan pada payudara

Kehamilan menyebabkan perubahan pada payudara, termasuk payudara yang membesar, mengencang, dan berat. Kolostrum, produk susu berwarna kuning, akan keluar setelah dipijat. Kelenjar asinuslah yang mulai mengeluarkan kolostrum pada tahun 2023 (Martini, Dewi, dan Pistanty).

B. Protein

1. Definisi protein

Protein merupakan salah satu jenis zat gizi makro. Salah satu ahli kimia yang memahami pentingnya protein bagi makhluk hidup adalah G.J. Mulder. Protein, kata yang dalam bahasa Yunani dapat berarti "yang pertama/utama", dipinjam oleh Jons J. Barzelius. Istilah "menempati tempat pertama" atau "menempati tempat utama" dalam bahasa Indonesia adalah istilah yang pertama kali digunakan Mulder saat menjelaskan protein. Karena protein terdapat di sebagian besar komponen tubuh manusia (misalnya, kulit, otot, tulang, dan tulang rawan), Mulder berpendapat bahwa protein memegang peranan penting dalam menjalankan fungsi tubuh. Meskipun demikian, empedu dan urin biasanya tidak mengandung protein (Muchtadi, 2014).

2. Fungsi protein

Karena fungsinya sebagai sumber energi, bahan pembangun tubuh, dan pengatur berbagai proses tubuh, protein merupakan zat gizi makro yang penting untuk mempertahankan kehidupan. Protein berperan dalam pembentukan jaringan

baru dalam sejumlah cara, termasuk pada janin selama kehamilan dan pertumbuhan serta perkembangan anak. Peran protein lainnya adalah memperbaiki dan memelihara jaringan yang sudah ada sebelumnya (Muchtadi, 2014).

C. Urine

1. Definisi urine

Sekresi ginjal dikeluarkan dari tubuh melalui urinalisis, oleh karena itu prosesnya disebut urin. Agar keseimbangan cairan tubuh tetap stabil, proses ini penting untuk membuang molekul-molekul limbah dari darah yang telah disaring oleh ginjal. Agar kadar cairan internal tubuh tetap stabil, urin disekresikan dan berperan penting dalam proses ini (Nugroho dan Rahayu, 2019).

2. Tipe spesimen urine

Sifat fisik dan komposisi kimia urin yang baru dikeluarkan dipelajari di laboratorium melalui urinalisis. Menurut (Gandosoebrata, 2016), jenis urin berikut dapat diterima untuk pengujian laboratorium:

a. Urin pagi

Urine pagi mengacu pada urine yang keluar pertama kali saat bangun tidur di pagi hari. Ada perbedaan konsentrasi yang nyata antara urine pagi dan sore. Banyak tes, termasuk tes hormon HCG, sedimen, berat jenis, dan protein, mengharuskan pengumpulan urine di pagi hari.

b. Urin sewaktu

"Urine acak" adalah istilah umum untuk kencing yang tidak memiliki jadwal teratur. Sejumlah tes, termasuk untuk protein, glukosa, infeksi saluran kemih, hormon HCG, dan kondisi serupa lainnya, menggunakan urine ini karena dapat diterima

untuk pemeriksaan rutin.

c. Urin 24 jam

Jumlah zat dalam urine biasanya dapat diperiksa menggunakan urine 24 jam. Berikut ini langkah-langkah untuk mengumpulkan urine: pertama, pasien tidak boleh menyimpan urine mereka saat buang air kecil pada pukul 7:00 pagi. Omong-omong, ingatlah untuk menggunakan botol urine yang disediakan untuk menampung semua urine yang dikeluarkan hingga pukul 7.00 pagi. Untuk menampung urine selama seharian, Anda memerlukan botol yang dapat menampung setidaknya 1,5 liter. Botol bekas biasanya memerlukan bahan pengawet seperti toluena, timol, formaldehida, asam sulfat pekat, atau natrium karbonat selain harus bersih.

d. Urin prospan dial

Urine prospan dial adalah urine yang biasanya dikeluarkan antara satu setengah hingga tiga jam setelah makan. Pengujian glukosa dapat dilakukan menggunakan urine prospan dial.

e. Urin 3 gelas dan urin 2 gelas pada laki-laki

Ahli urologi menggunakan teknik ini untuk mendeteksi kelainan pada urin pria, seperti peradangan atau lesi yang menimbulkan nanah, selama pemeriksaan urologi.

D. Protein Urine

1. Definisi protein urine

Bila terdapat konsentrasi protein yang tinggi secara tidak normal dalam urin, maka terjadilah kondisi medis yang disebut proteinuria. Jumlah rata-rata protein dalam urin manusia dalam periode 24 jam biasanya di bawah 150 mg. Setiap kelainan perlu dikhawatirkan jika jumlah protein dalam urin lebih dari 300 mg dalam periode 24 jam. Usriana, Hadijah, dan Adam (2022) menyatakan bahwa

proteinuria merupakan indikator kerusakan ginjal.

2. Hubungan protein urine dengan urine pada ibu hamil

Terjadi peningkatan ekskresi protein urin sebesar 5 mg/dL selama dua trimester pertama kehamilan dan peningkatan lebih lanjut sebesar 15 mg/dL pada trimester ketiga. Penurunan laju filtrasi glomerulus dan aliran darah ke ginjal terjadi selama kehamilan akibat hipertensi. Hutabarat, Suparman, dan Wagey (2016) menemukan bahwa kondisi ini menyebabkan ekskresi albumin abnormal, yang selanjutnya menyebabkan adanya molekul protein seperti globulin dan transferin dalam serum.

3. Kelebihan protein pada ibu hamil

Preeklamsia banyak menyerang ibu hamil, tetapi penyebab pastinya masih menjadi misteri. Faktor risikonya meliputi: ibu yang baru pertama kali hamil, ibu yang mengandung anak kembar, hipertensi, diabetes, gangguan pembuluh darah, dan riwayat keluarga dengan kondisi tersebut. Tiga kategori kelebihan protein, atau proteinuria, adalah sebagai berikut: proteinuria sedang, yang didefinisikan sebagai ekskresi protein antara 0,5 dan 4 g/hari, proteinuria ringan, yang didefinisikan sebagai ekskresi protein di bawah 0,5 g/hari, dan proteinuria berat, yang didefinisikan sebagai ekskresi protein lebih dari 4 g/hari. Ibu hamil dengan preeklamsia biasanya memiliki kadar protein sedang hingga tinggi dalam urinnya (Rezky, Navianti dan Nurhayati, 2020).

E. Preeklamsia

1. Definisi preeklamsia

Salah satu penyebab utama kematian ibu, preeklamsia merupakan komplikasi kehamilan yang sering terjadi. Komplikasi dari kondisi khusus kehamilan yang dikenal sebagai preeklamsia dapat terjadi pada 3-5% kehamilan. Gejala preeklamsia meliputi edema, hipertensi (tekanan darah $\geq 140/90$ mmHg), dan proteinuria (≥ 300 mg per 24 jam atau 30 mg/dl). Pada wanita hamil, proteinuria yang dapat menyebabkan preeklamsia dapat diidentifikasi selama trimester kedua atau setidaknya 20 minggu kehamilan. Di sisi lain, proteinuria kronis akibat penyakit ginjal adalah kondisi yang diketahui sebelum 20 minggu kehamilan. Disfungsi endotel menyebabkan vasospasme, yang menyebabkan preeklamsia, yang muncul setelah 20 minggu kehamilan. Hipertensi (dari ringan hingga berat), eklampsia hingga jumlah trombosit rendah (HELLP), peningkatan enzim hati, dan sindrom hemolisis merupakan kemungkinan akibat preeklampsia pada ibu hamil. Trisnawati dan Mogan (2023) menemukan bahwa preeklampsia dapat berdampak negatif pada janin, termasuk PJT, kelahiran prematur, dan kemungkinan kematian janin.

2. Klasifikasi preeklamsia

Trisnawati dan Mogan (2023) mengidentifikasi dua kriteria yang dapat digunakan untuk mengklasifikasikan preeklamsia:

- a. Pada preeklamsia ringan, gejalanya meliputi tekanan darah tinggi (140/90 mm Hg atau lebih), proteinuria (300 mg atau lebih per 24 jam) atau adanya satu atau lebih protein dalam urin (+1) saat diuji dengan strip tes urin. Wajah, perut, dan lengan semuanya menunjukkan tanda-tanda edema menyeluruh.

- b. Preeklamsia berat: Ada dua jenis preeklamsia berat: satu yang tidak menunjukkan bahwa eklamsia akan segera terjadi, dan satu lagi yang menunjukkannya. Preeklamsia berat didefinisikan sebagai dua pemeriksaan berturut-turut yang menunjukkan tekanan darah 160/110 mmHg selama minimal enam jam. Memiliki lebih dari tiga gram protein dalam urin, atau buang air kecil lebih dari lima gram dalam periode 24 jam, dianggap sebagai proteinuria. Kondisi berikut dapat terjadi: epigastrium, sianosis, edema paru, trombositopenia, gangguan yang memengaruhi otak dan mata, disfungsi hati, oligohidramnion, hemolisis mikroangiopatik, dan oliguria 400 ml atau kurang per 24 jam.

Kejang atau koma dapat dialami sebagai gejala eklampsia setelah preeklampsia berat terjadi. Jika ibu mengalami hiperrefleksia, penglihatan kabur, mual, muntah, sakit kepala bagian depan, nyeri epigastrik, atau muntah, ia mungkin mengalami kejang. Ketika seorang ibu mengalami kejang, suhu inti tubuhnya naik hingga 40 derajat Celsius, tekanan darahnya naik, dan denyut nadinya meningkat drastis (Manuaba, 2010).

3. Faktor resiko preeklamsia

- a. Faktor umur

Kehamilan dan persalinan paling baik dialami oleh wanita berusia 20 hingga 35 tahun. Risiko preeklamsia dapat lebih tinggi pada wanita hamil yang berusia 20 tahun atau lebih muda karena organ reproduksi mereka, termasuk rahim, masih tumbuh dan belum mencapai ukuran normal. Selain itu, wanita hamil yang berusia 35 tahun atau lebih tua mungkin merasakan peningkatan tekanan darah. Oleh karena itu, preeklamsia dapat memengaruhi wanita pada tahap mana pun dalam kehidupan reproduksi mereka (Harli, Muarrofah, dan Puspitasari, 2018).

b. Usia kehamilan

Usia kehamilan yang lanjut merupakan faktor risiko terjadinya preeklamsia. Trimester kedua kehamilan ditandai dengan pertumbuhan yang cepat, sehingga pada masa ini ibu dan bayi yang dikandungnya menjalani pemeriksaan prenatal rutin untuk mendeteksi penyakit yang dapat membahayakan. Pada trimester kedua kehamilan, terjadi peningkatan tekanan pada vena renalis, yang disebut tekanan vena renalis. Pasien dapat mengalami proteinuria, yang disebabkan oleh penumpukan cairan di sekitar ginjal, terutama saat ginjal berada dalam posisi ortostatik. Akibatnya, ukuran ginjal dapat berubah lebih nyata dan laju filtrasi glomerulus dapat terganggu. Hal ini menyebabkan penyaring protein alami tubuh bekerja. Menurut Mahabah dan Susanti (2020), Arsani, Merta, dan Widhya (2017) serta Peratama, Kusumajaya, dan Agustin (2023) menekankan pentingnya memantau kesehatan ibu dan janin selama trimester ketiga saat mereka bersiap untuk melahirkan.

c. Hipertensi

Hipertensi merupakan salah satu faktor yang dapat memengaruhi kemungkinan terjadinya preeklamsia. Preeklamsia tujuh kali lebih mungkin terjadi pada ibu yang memiliki riwayat hipertensi dibandingkan ibu yang tidak memiliki riwayat hipertensi (Lalita, 2019). Ginjal harus bekerja lebih keras saat hipertensi terjadi, sehingga merusak sel-sel ginjal dan menyebabkan proteinuria.

d. Paritas

Paritas seorang ibu sama dengan jumlah tahun yang dijalani oleh semua anaknya, baik yang masih hidup maupun yang sudah meninggal. Nulipara, primipara, multipara, dan grande multipara merupakan empat jenis paritas. Nulipara ditandai dengan seorang wanita yang belum pernah hamil. Jika seorang

wanita hamil pernah melahirkan sebelumnya dan bayinya berusia tujuh bulan atau lebih, maka ia dikatakan berada dalam kondisi primipara. Untuk dapat digolongkan sebagai multipara, maka ia harus mengalami lebih dari satu kali kehamilan dan melahirkan dalam periode gestasi yang sama (tujuh bulan atau lebih). Definisi lain dari grande multipara adalah seorang wanita yang telah mengalami lima kali kehamilan atau lebih dalam tujuh bulan terakhir dan telah melahirkan sebanyak lima kali atau lebih. Paritas merupakan salah satu variabel yang meningkatkan risiko komplikasi selama kehamilan dan persalinan bagi ibu yang baru pertama kali melahirkan. Hal ini disebabkan karena ibu yang baru pertama kali melahirkan dapat mengalami respons imun yang merugikan jika tidak mengembangkan antibodi pemblokir terhadap antigen plasenta (Karta Asmana, Syahredi dan Hilbertina, 2016).

e. Status ekonomi

Orang-orang yang berpenghasilan rendah mungkin kesulitan untuk mendapatkan perawatan medis yang mereka butuhkan. Preeklamsia lebih umum terjadi di daerah berpenghasilan rendah karena ibu hamil mungkin tidak mampu mendapatkan perawatan prenatal yang memadai. Faktor risiko lain untuk preeklamsia adalah ketidakmampuan untuk membeli makanan sehat, yang dapat menyebabkan asupan gizi yang buruk (Permatasari, Mutiara dan Fitriani, 2014).

f. Pendidikan

Kurangnya pendidikan atau pendidikan sama sekali berdampak signifikan terhadap reaksi tubuh terhadap preeklamsia, baik ringan maupun berat. Biasanya, ibu dengan pendidikan lebih tinggi memiliki pemahaman yang lebih baik tentang situasi tersebut daripada mereka yang kurang berpendidikan. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa faktor risiko preeklamsia lebih umum terjadi pada ibu dengan tingkat

pendidikan yang lebih rendah, yang cenderung kurang peduli terhadap kesehatan secara keseluruhan (Permadi dan Deliana, 2018).

F. Metode Pemeriksaan Protein Urine

Protein dalam urin dapat diperiksa dengan berbagai cara. Metode strip celup, metode asam asetat 6%, dan metode asam sulfosalisilat 20% adalah contoh pendekatan semi-kuantitatif yang dapat digunakan. Metode Esbach adalah salah satu contoh pendekatan kuantitatif.

1. Metode carik celup

Menurut Saputra (2020), salah satu cara untuk menguji protein dalam urine adalah dengan menggunakan strip celup. Saat diuji protein, indikator tetrabromphenolblue—yang berwarna kuning pada pH 3—berubah menjadi hijau dan akhirnya hijau kebiruan. Indikator ini digunakan oleh strip. Proteinuria dapat diukur secara kasar dengan mengamati jumlah perubahan warna pada strip tes, yang sesuai dengan jumlah protein dalam urine. Dalam kasus kadar proteinuria 10 mg/dL atau lebih tinggi, hasilnya menunjukkan:

Menurut Charisma (2020), kadar proteinuria 30 mg/dL dicatat sebagai +1, kadar 100 mg/dL dicatat sebagai ++, kadar 300 mg/dL dicatat sebagai +++, dan kadar 1000 mg/dL atau lebih tinggi dicatat sebagai ++++.

Manfaat metode ini antara lain waktu penyelesaian yang cepat, biaya yang rendah, dan hasil yang mudah terlihat jika terjadi perubahan warna. Namun, albumin adalah satu-satunya protein yang dapat dideteksi oleh metode dipstick; globulin dan protein Bence Jones tidak dapat dideteksi. Prosedur pengujian urin ini memiliki sensitivitas 70% dan spesifisitas 68%.

Tes dipstick rentan terhadap hasil negatif palsu dan positif palsu; hasil negatif

palsu dapat terjadi jika urin terlalu encer, hasil positif palsu dapat terjadi jika strip direndam dalam urin terlalu lama, dan hasil negatif palsu dapat terjadi jika keberadaan protein Bence Jones menyebabkan bilirubin mengubah warna dipstick. Urine yang terlalu pekat, urine yang terlalu asam, bakteri dalam urine, dan obat-obatan dalam konsentrasi tinggi merupakan sumber potensial hasil positif palsu (Kurniawan, 2016). Analisis dan interpretasi temuan tes dipstick, meliputi:

- a. Warna tetap tidak berubah. (-)
- b. Jika strip tes urine berwarna hijau, berarti hasilnya positif. (+) Strip tes urine menunjukkan warna hijau tua (++)
- c. Strip tes urine menunjukkan warna biru (+++).
- d. Strip tes urine tampak berwarna biru tua (++++).
- e. Gonzalez-Soebrata (2011).

2. Metode asam asetat 6%

Sensitivitas metode asam asetat untuk menentukan konsentrasi protein berkisar antara 5 hingga 10 mg/dl. Titik isoelektrik protein merupakan target penambahan asam asetat; denaturasi dan presipitasi merupakan hasil pemanasan campuran. Biasanya, asam asetat tiga hingga enam persen digunakan. Kekeruhan urin yang diuji dengan asam asetat 6% dinilai secara visual; tingkat kekeruhan yang lebih tinggi menunjukkan hasil positif. Namun, hasil tes dapat dianggap negatif jika kekeruhan hilang. Pendekatan ini memiliki keuntungan karena lebih sensitif daripada metode asam asetat, yang dapat mendeteksi kadar protein serendah 0,004%. Ketidakmampuan metode ini untuk mendeteksi konsentrasi rendah urin encer merupakan kekurangannya (Charisma, 2020).

Uji ini tidak kebal terhadap hasil positif palsu atau negatif palsu; misalnya, jika larutan asam asetat yang diberikan terlalu banyak, kekeruhan yang sangat halus akan hilang, sehingga menghasilkan hasil negatif palsu. Di sisi lain, kekeruhan dapat disebabkan oleh hal-hal selain albumin atau globulin, yang dapat menyebabkan hasil positif palsu (Kurniawan, 2016):

- a. Nukleoprotein dan musin, kekeruhan yang dapat terjadi akibat pemberian larutan sebelum pemanasan.
- b. Proteosa (albumosa), endapan yang disebabkan oleh zat ini muncul ketika campuran mendingin setelah reaksi, dan akan larut kembali ketika dipanaskan.
- c. Protein Bence Jones, kekeruhan yang terjadi dari protein dengan berat molekul rendah. Interpretasi hasil pemeriksaan protein urin dengan metode asam asetat 6% yaitu:

(-) : Tidak tampak kekeruhan.

(+) : Kekeruhan ringan tanpa butiran.

(++) : Kekeruhan mudah terlihat dengan adanya butiran di dalamnya

(+++): Kekeruhan sangat jelas terlihat dengan kekeruhan yang bersisik.

(++++): Kekeruhan pada urin sangat bening dan berupa potongan-potongan besar, menggumpal atau memadat

(Gandosoebrata, 2016).

3. Metode asam sulfosalisilat 20%

Salah satu metode yang memiliki sensitivitas 5-10 mg/dl adalah metode asam sulfosalisilat. Karena dapat mendeteksi protein hingga 0,002%, metode asam

sulfosalisilat memiliki kelebihan sebagai pemeriksaan yang sensitif. Tidak perlu dipikirkan kemungkinan adanya protein urin jika hasil pemeriksaan negatif. Namun, hasil positif palsu dapat terjadi ketika kekeruhan muncul dan menghilang saat dipanaskan, yang memungkinkan adanya urat atau karbon, atau ketika kandungan obat dalam urin merupakan hasil dari penggunaan obat-obatan. Deteksi protein urin membutuhkan waktu yang sangat lama dengan metode ini, yang merupakan kekurangannya (Kurniawan, 2016). Berikut ini adalah penjelasan tentang bagaimana metode asam sulfosalisilat 20% digunakan untuk menginterpretasikan hasil pemeriksaan protein urin:

- (-) : Kekeruhan tidak terlihat.
- (+) : Kabut tipis tanpa partikel.
- (++) : Adanya butiran yang terlihat membuat kekeruhan mudah terlihat.
- (+++): Kekeruhan sangat jelas terlihat saat dipecah menjadi partikel yang lebih kecil.

Menurut Gallosoebrata (2016), jika kekeruhan dalam urin sangat bening dan muncul dalam potongan besar, gumpalan, atau padatan, maka itu adalah tanda bahaya.

4. Metode Esbach

Jika konsentrasi protein dalam urin kurang dari 0,5 g/L, hasil kuantitatif hanya akan menunjukkan +1, sehingga metode pemeriksaan protein Esbach kurang efektif. Hasilnya tidak akurat dan hanya memberikan perkiraan karena metode ini sangat tidak akurat dan tidak tepat.

Ada perbedaan antara metode Esbach asli dan hasil Tsuchiya yang direvisi, yang sebelumnya tidak tersedia selama 18–24 jam dan tidak melibatkan bubuk batu

apung (Gandosoebrata, 2016).

G. Hubungan Protein Urine dengan Preeklamsia

Menurut Ganot S dan. Maynard SE (2017) proteinuria merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya preeklamsia pada kehamilan yang dapat disertai dengan edema dan hipertensi pada ibu hamil. Selain preeklamsia, proteinuria pada ibu hamil juga dapat disebabkan oleh gangguan ginjal primer maupun sekunder. Hal ini dapat berupa menurunnya fungsi tubulus ginjal dalam menyerap kembali protein yang telah disaring. Semakin banyaknya protein yang disaring oleh glomerulus membuat tubulus ginjal tidak dapat menyerap atau menyerap kembali seluruh protein sehingga protein akan tetap berada dalam cairan lumen tubulus dan akan dikeluarkan melalui urin. Seiring dengan bertambahnya usia kehamilan, tekanan pada vena renalis juga akan meningkat akibat pertumbuhan janin.

Menurut temuan Wilfried G. (2019), terdapat korelasi kuat antara adaptasi kardiovaskular dan gangguan fungsi ginjal pada ibu hamil. Contohnya termasuk hipertensi dan sirkulasi darah tidak teratur pada ibu hamil. Dislipidemia selama kehamilan dapat menyebabkan disfungsi endotel dan stres oksidatif, yang pada gilirannya mengubah struktur glomerulus dan memengaruhi fungsi ginjal. Perubahan struktur glomerulus ini memengaruhi fungsi filtrasi ginjal. Ketika terjadi perubahan pada struktur glomerulus, ginjal dapat kehilangan kemampuannya untuk menyaring zat-zat yang dibutuhkan tubuh dari zat-zat yang tidak dibutuhkannya. Proteinuria terjadi ketika ginjal tidak mampu menyaring protein secara memadai, zat penting bagi tubuh, dan malah mengeluarkannya dalam urin karena perubahan pada struktur glomerulus dan fungsi ginjal. Proteinuria, adanya protein dalam urin, disebabkan oleh hal ini.

Konsumsi garam berlebih saat hamil merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan penurunan fungsi ginjal, menurut Arini, LDD (2020). Konsumsi garam berlebih dapat mengganggu keseimbangan natrium-kalium dalam tubuh. Proteinuria dapat terjadi ketika ginjal tidak dapat berfungsi dengan baik akibat ketidakseimbangan ini. Penumpukan cairan berlebih yang selanjutnya dikenal dengan hipertensi dapat terjadi akibat ketidakseimbangan ini. Amalia, M. menyatakan bahwa ibu hamil lebih mungkin mengalami kerusakan ginjal jika mengonsumsi makanan yang tinggi lemak dan garam. Proteinuria dapat terjadi akibat disfungsi ginjal yang disebabkan oleh kerusakan endotelium, yang pada gilirannya mengubah struktur glomerulus. Selain kerusakan endotel, hipertensi pada ibu hamil dapat disebabkan oleh stres oksidatif dan dislipidemia, yang keduanya meningkat akibat pola makan tinggi lemak. Bahwa dislipidemia yang dapat merusak lapisan endotel dan menurunkan efektivitas kerja vasomotor fisiologis merupakan salah satu komponen utama penyakit kardiovaskular sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Gede L. dan Yenny S. Kerusakan ini dapat mengakibatkan peningkatan tekanan darah.