

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kehamilan

1. Definisi Kehamilan

Kehamilan adalah proses fisiologis yang dimulai dari pertemuan sperma dan ovum hingga terjadinya pembuahan. Hasil pembuahan tersebut berkembang menjadi embrio dan selanjutnya tumbuh secara alami di dalam rahim hingga mencapai tahap janin. Pertumbuhan dan perkembangan janin berlangsung melalui beberapa fase, dimulai sejak proses pembuahan hingga menjelang masa persalinan. Kehamilan normal berlangsung sekitar 40 minggu atau 280 hari (9 bulan 7 hari) yang dihitung dari hari pertama haid terakhir (HPHT) (Ferdiani et al., 2025).

Kehamilan merupakan tahapan penting dalam kehidupan wanita yang ditandai dengan perubahan fisik dan psikologis. Pada masa ini, tubuh dan pikiran wanita mengalami proses penyesuaian yang kompleks, yang secara langsung dapat memengaruhi keseimbangan emosional dan kondisi mentalnya. Setiap trimester baik pertama, kedua, maupun ketiga menunjukkan karakteristik perubahan psikologis yang berbeda, tergantung pada tahapan perkembangan janin dan kesiapan tubuh ibu. Faktor-faktor seperti fluktuasi hormon, kondisi kesehatan fisik, serta dukungan sosial dari lingkungan sekitar turut memainkan peran penting dalam menentukan intensitas serta bentuk perubahan psikologis yang dialami selama kehamilan (Rahayu et al., 2023).

2. Trimester Kehamilan

Ophie (2019), menyatakan bahwa kehamilan merupakan proses biologis yang dimulai dari pembuahan sel telur oleh sperma, kemudian diikuti implantasi pada dinding rahim hingga berkembang menjadi janin. Secara umum, masa kehamilan terbagi ke dalam tiga tahap utama yang disebut trimester.

- a. Trimester pertama (0–13 minggu) : Fase awal kehamilan di mana terjadi pembentukan organ-organ vital janin.

- b. Trimester kedua (14–26 minggu) : Pertumbuhan janin berlangsung dengan cepat dan signifikan.
- c. Trimester ketiga (27–40 minggu) : Pematangan organ-organ janin secara menyeluruh.

3. Perubahan Fisiologis Selama Kehamilan

Menurut Cunningham, F. G., et al. (2018) proses kehamilan menyebabkan terjadinya berbagai perubahan serta penyesuaian fisiologis yang kompleks pada tubuh ibu. Adaptasi ini berlangsung secara bertahap selama tiga fase utama, yaitu trimester pertama, kedua, dan ketiga, dengan setiap tahap menunjukkan karakteristik dan respons tubuh yang berbeda.

a. Trimester I

Selama trimester pertama, terjadi perubahan hormonal dan fisiologis pada tubuh ibu sebagai respons terhadap kehamilan. Kadar hormon progesteron dan estrogen meningkat untuk mendukung pertumbuhan janin, sementara serviks menjadi lebih lunak (tanda *goodell*) dan tampak kebiruan (tanda *chadwick*). Peningkatan volume darah 10–15% disertai peningkatan denyut jantung terjadi untuk memenuhi kebutuhan janin. Kadar hCG yang tinggi juga dapat menimbulkan mual muntah serta penurunan motilitas usus yang menyebabkan konstipasi.

b. Trimester II

Selama trimester kedua, kehamilan memasuki fase yang lebih stabil seiring meredanya gejala mual dan muntah. Rahim membesar ke arah rongga perut, sementara plasenta berfungsi secara optimal dalam menyalurkan oksigen dan nutrisi guna mendukung pertumbuhan serta perkembangan janin. Peningkatan volume darah selama kehamilan mencapai sekitar 30–50%, yang berpotensi menimbulkan anemia fisiologis akibat pengenceran darah. Selain itu, tekanan darah umumnya mengalami sedikit penurunan sebagai respons terhadap efek vasodilatasi yang dipicu oleh hormon progesteron. Pertumbuhan janin juga mulai mempengaruhi postur ibu, seringkali menyebabkan nyeri.

c. Trimester III

Pada trimester ketiga, tubuh ibu mengalami penyesuaian akhir menjelang persalinan. Rahim mencapai ukuran maksimal dan menekan diafragma serta organ sekitar, memicu kontraksi *Braxton Hicks* yang lebih sering. Penekanan pada vena cava inferior dapat memicu terjadinya hipotensi ketika ibu berada dalam posisi telentang. Selain itu, tekanan yang diberikan pada lambung dapat menyebabkan gangguan pencernaan serta sensasi terbakar di dada (heartburn). Frekuensi buang air kecil juga cenderung meningkat karena pembesaran rahim memberikan tekanan pada kandung kemih. Selain itu, hormon oksitosin meningkat untuk mempersiapkan kontraksi, dan prolaktin naik guna mendukung produksi ASI.

B. Urine

1. Definisi Urine

Urine adalah cairan ekskresi yang dihasilkan oleh ginjal melalui proses penyaringan darah untuk menjaga keseimbangan tubuh. Pada orang dewasa yang sehat, volume urine yang dihasilkan berkisar antara 400 hingga 2.000 mL per hari. Urine terdiri dari air dan produk limbah metabolisme, seperti urea, garam, amonia, dan kreatinin. Pada kondisi normal, warna urine berkisar dari bening hingga kuning pucat, sedangkan perubahan warna menjadi kuning pekat atau kondisi keruh dapat disebabkan oleh pigmen urine atau kondisi tertentu (Yudhistira et al., 2021).

2. Macam Macam Sampel Urine

Urinalisis adalah pemeriksaan laboratorium yang digunakan untuk mengevaluasi sifat fisik, komposisi kimia, serta berbagai unsur yang terdapat dalam urine. Pemeriksaan ini dilakukan guna memperoleh informasi mengenai status kesehatan individu, khususnya yang berhubungan dengan fungsi ginjal dan kondisi saluran kemih. Menurut Gandasoebrata (2016), terdapat beberapa jenis sampel urine yang dapat digunakan dalam pemeriksaan laboratorium, yaitu sebagai berikut:

a. Urine Pagi

Urine pagi merupakan urine pertama yang dikeluarkan setelah bangun tidur. Dibandingkan dengan urine yang dihasilkan pada siang hari, urine pagi

umumnya memiliki tingkat konsentrasi yang lebih tinggi karena telah berada di dalam kandung kemih selama beberapa jam tanpa adanya asupan cairan. Oleh sebab itu, sampel urine pagi sering dipilih untuk berbagai pemeriksaan laboratorium karena dapat memberikan hasil yang lebih akurat. Jenis sampel ini banyak digunakan untuk analisis protein, pengukuran berat jenis urine, pemeriksaan sedimen, serta deteksi kadar Human Chorionic Gonadotropin (HCG).

b. Urine Sewaktu

Urine sewaktu merupakan urine yang diambil tanpa mempertimbangkan waktu tertentu. Jenis urine ini banyak digunakan dalam pemeriksaan laboratorium karena proses pengumpulannya mudah dan praktis. Urine sewaktu umumnya dimanfaatkan untuk pemeriksaan rutin guna menilai berbagai kondisi kesehatan, seperti pemeriksaan kadar protein, kadar glukosa, deteksi infeksi saluran kemih, serta berbagai analisis laboratorium lainnya yang berkaitan dengan fungsi ginjal dan sistem perkemihan.

c. Urine 24 jam

Urine 24 jam merupakan jenis sampel yang digunakan untuk mengukur jumlah suatu zat yang diekskresikan melalui urine dalam periode satu hari penuh. Metode ini memungkinkan penilaian yang lebih akurat terhadap berbagai parameter laboratorium karena seluruh urine yang dihasilkan selama 24 jam dikumpulkan dan dianalisis. Prosedur pengumpulannya dimulai dengan mengosongkan kandung kemih pada pukul 07.00 pagi tanpa menyimpan urine tersebut. Seluruh urine yang dikeluarkan selama 24 jam berikutnya ditampung dalam wadah hingga pukul 07.00 pagi keesokan harinya. Untuk menampung seluruh volume urine selama periode tersebut, diperlukan botol atau wadah dengan kapasitas minimal 1,5 liter atau lebih.

d. Urine Postprandial

Urine postprandial terutama digunakan untuk pemeriksaan glukosuria, yaitu adanya glukosa dalam urine. Sampel ini diperoleh dari urine yang pertama kali dikeluarkan dalam rentang waktu 1 hingga 3 jam setelah makan. Penggunaan urine postprandial dinilai lebih efektif untuk mendeteksi

glukosuria karena kadar glukosa dalam darah dan urine cenderung meningkat setelah konsumsi makanan. Oleh karena itu, urine pagi kurang direkomendasikan sebagai sampel skrining glukosuria karena tidak mencerminkan kondisi metabolisme glukosa setelah makan.

C. Protein Urine

1. Definisi Protein Urine

Protein urine merupakan keadaan ketika protein yang semestinya bertahan di dalam aliran darah justru ikut terbuang melalui urine. Pada individu sehat, jumlah protein yang diekskresikan biasanya kurang dari 150 mg per hari karena mekanisme filtrasi ginjal masih berfungsi optimal. Jika kadarnya melebihi batas tersebut, kondisi ini disebut proteinuria, yang umumnya mengindikasikan gangguan ginjal seperti nefritis atau kerusakan glomerulus. Proteinuria dapat bersifat sementara dan tidak selalu patologis, misalnya akibat dehidrasi, stres, demam, luka bakar, peradangan, atau perubahan posisi tubuh yang memengaruhi tekanan filtrasi ginjal (Mus et al., 2022).

Beberapa kondisi yang dapat menyebabkan peningkatan kadar protein dalam urine antara lain penyakit ginjal, preeklamsia, serta infeksi saluran kemih. Secara fisiologis, gangguan pada proses filtrasi glomerulus maupun reabsorpsi protein di tubulus ginjal menjadi faktor utama timbulnya proteinuria. Apabila peningkatan protein urine terjadi akibat kerusakan permanen pada ginjal, maka kondisi tersebut disebut proteinuria persisten. Sementara itu, terdapat pula proteinuria transien, yaitu peningkatan kadar protein urine yang bersifat sementara dan dapat kembali normal setelah istirahat. Kondisi ini biasanya dipicu oleh aktivitas fisik berlebihan, dehidrasi, stres emosional, demam, atau paparan suhu dingin. Dengan kata lain, proteinuria transien bersifat reversibel, berbeda dengan proteinuria persisten yang disebabkan oleh gangguan struktural pada ginjal (Pangulimang et al., 2018).

2. Klasifikasi Protein Urine

Proteinuria dapat dibedakan menjadi beberapa kategori, yaitu proteinuria glomerular, proteinuria tubular, proteinuria overflow, serta

proteinuria terisolasi yang mencakup proteinuria ortostatik dan proteinuria transien. Dalam keadaan fisiologis normal, urine tidak mengandung protein dalam jumlah yang bermakna karena adanya mekanisme filtrasi dan reabsorpsi yang berlangsung secara efektif di ginjal. Filtrasi merupakan tahap awal pembentukan urine yang berlangsung di glomerulus, yaitu saat plasma darah disaring melalui kapiler glomerulus dan filtrat yang dihasilkan dikumpulkan dalam kapsul Bowman. Di tubulus ginjal terjadi reabsorpsi, yaitu penyerapan kembali zat yang masih diperlukan tubuh agar tidak terbuang melalui urine. Gangguan pada salah satu atau kedua mekanisme tersebut dapat menyebabkan protein masuk ke dalam urine dan menimbulkan kondisi proteinuria (Jumaydha et al., 2016).

3. Hubungan Protein Urine dengan Ibu Hamil

Peningkatan kadar protein dalam urine pada ibu hamil menjadi salah satu parameter penting dalam menegakkan diagnosis preeklamsia. Keberadaan proteinuria menunjukkan adanya gangguan fungsi ginjal yang sering kali berkaitan dengan kondisi tersebut. Preeklamsia merupakan komplikasi kehamilan yang umumnya muncul setelah usia kehamilan melewati 20 minggu dan ditandai oleh hipertensi serta berbagai perubahan fisiologis yang dapat membahayakan kesehatan ibu maupun janin apabila tidak ditangani secara tepat (Putri Ariyan et al., 2022).

Preeklamsia merupakan hipertensi setelah ≥ 20 minggu kehamilan yang disertai gangguan fungsi organ atau perfusi plasenta. Salah satu indikator penting dari disfungsi organ tersebut adalah proteinuria, yaitu ditemukannya protein dalam urine. Pemeriksaan protein urine menjadi parameter skrining dan pemantauan yang rutin dilakukan pada ibu hamil, karena peningkatan kadar proteinuria dapat mencerminkan adanya kerusakan endotel glomerulus yang khas pada preeklamsia (Fauzia et al., 2019). Pada kondisi preeklamsia, dapat terjadi gangguan pada berbagai sistem organ tubuh, termasuk organ ginjal yang berperan penting dalam proses filtrasi dan keseimbangan cairan tubuh. Salah satu manifestasi yang sering ditemukan adalah proteinuria, meskipun tidak seluruh kasus preeklamsia disertai dengan adanya protein dalam urine, proteinuria tetap memiliki nilai klinis sebagai

indikator tingkat keparahan preeklamsia. Selain itu, proteinuria juga berperan sebagai prediktor terhadap luaran perinatal, sehingga keberadaannya dapat membantu tenaga kesehatan dalam melakukan pemantauan dan menentukan penatalaksanaan yang tepat bagi ibu hamil dengan preeklamsia (Sumitro et al., 2023).

D. Preeklamsia

1. Definisi Preeklamsia

Preeklamsia merupakan komplikasi kehamilan yang erat kaitannya dengan masalah kesehatan dan risiko kematian bagi ibu, bayi dan janin. Kondisi ini umumnya dialami oleh wanita hamil yang usia kehamilannya telah mencapai atau melebihi 20 minggu. Preeklamsia ditandai dengan hipertensi ($\geq 140/90$ mmHg), proteinuria, dan edema yang tidak selalu ditemukan pada setiap kasus. Dampak dari kondisi ini meliputi gangguan pertumbuhan janin dalam kandungan, kematian perinatal, dan kelahiran prematur (Dewi et al., 2024).

2. Klasifikasi Preeklamsia

Preeklamsia di klasifikasikan menjadi dua jenis:

a. Preeklamsia Ringan

Preeklamsia ringan ditandai oleh peningkatan tekanan darah mencapai sekitar 140/90 mmHg. Selain itu, gejala edema atau pembengkakan tidak dijadikan kriteria utama kecuali terjadi pada bagian tubuh tertentu seperti lengan, wajah, perut, atau bersifat menyeluruh (edema generalisata). Preeklamsia ditandai oleh proteinuria (>150 mg/24 jam atau dipstick $\geq 1+$) yang menunjukkan gangguan fungsi ginjal dan perlu pemantauan rutin. Pemantauan yang rutin penting dilakukan untuk mendeteksi perburukan kondisi serta mencegah perkembangan preeklamsia menjadi bentuk yang lebih berat (Retnaningtyas, 2021).

b. Preeklamsia Berat

Preeklamsia berat merupakan kondisi yang ditandai adanya hipertensi, umumnya mencapai sekitar 140/110 mmHg atau lebih. Kondisi ini ditandai oleh proteinuria berat (>5 g/24 jam atau hasil dipstick 3+–4+), oliguria (<400 mL/hari), serta peningkatan kadar kreatinin plasma yang menunjukkan

gangguan fungsi ginjal. Manifestasi klinis lain yang dapat muncul meliputi gangguan penglihatan dan penurunan kesadaran, seperti pandangan kabur, sakit kepala, serta skotoma. Preeklamsia dapat menyebabkan nyeri epigastrium atau kuadran kanan atas akibat peregangan kapsul hati, serta pada kasus berat dapat terjadi edema paru, sianosis, hemolisis mikroangiopatik, trombositopenia, dan peningkatan enzim hati. Kondisi ini juga dapat menghambat pertumbuhan janin akibat gangguan plasenta (Retnaningtyas, 2021).

3. Faktor Risiko Preeklamsia

Preeklamsia dipengaruhi oleh berbagai faktor risiko, seperti usia ibu, paritas, riwayat hipertensi, kehamilan ganda, usia kehamilan, dan jarak antar kehamilan. Faktor-faktor tersebut dapat meningkatkan risiko terjadinya preeklamsia (Suryatini et al., 2022).

a. Usia Ibu

Usia reproduksi ideal untuk kehamilan berada pada rentang 20–35 tahun. Risiko preeklamsia lebih tinggi pada ibu hamil berusia <20 tahun dan >35 tahun. Pada usia <20 tahun, sistem reproduksi belum berkembang optimal sehingga lebih rentan mengalami komplikasi kehamilan. Sementara itu, pada usia >35 tahun, perubahan fungsi organ reproduksi dan penurunan elastisitas jaringan dapat meningkatkan risiko komplikasi, termasuk preeklamsia (Ferdiani et al., 2025).

b. Paritas

Paritas merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan jumlah persalinan hidup yang pernah dialami oleh seorang wanita. Faktor ini memiliki hubungan yang erat dengan kondisi kehamilan dan proses persalinan, karena ibu yang mengalami kehamilan pertama cenderung memiliki risiko lebih tinggi terhadap berbagai komplikasi obstetri dibandingkan dengan ibu yang telah beberapa kali melahirkan. Proteinuria pada ibu hamil juga lebih sering ditemukan pada kelompok dengan paritas rendah, khususnya nullipara dan primipara. Kondisi tersebut diduga berkaitan dengan proses adaptasi fisiologis dan imunologis tubuh terhadap kehamilan yang belum berlangsung secara optimal, sehingga meningkatkan kerentanan

terhadap gangguan kehamilan, termasuk preeklamsia yang sering disertai dengan munculnya protein dalam urine (Antika et al., 2022).

c. Riwayat Hipertensi

Riwayat hipertensi merupakan faktor risiko penting terjadinya preeklamsia. Hipertensi sebelum kehamilan dapat meningkatkan risiko komplikasi, termasuk preeklamsia. Kondisi kehamilan memperberat keadaan tersebut karena adanya peningkatan berat badan yang dapat memicu gangguan serius dan memperparah kerusakan organ. Ibu dengan hipertensi kronis memiliki kemungkinan lebih besar mengalami preeklamsia akibat terganggunya aliran darah menuju plasenta. Tekanan darah tinggi, riwayat gangguan hipertensi vaskular, maupun hipertensi esensial menjadi faktor predisposisi yang berperan dalam munculnya preeklamsia berat (Dewi et al., 2024).

d. Jumlah Janin

Berdasarkan jumlah janin yang dikandung, kehamilan dibedakan menjadi kehamilan tunggal dan kehamilan ganda. Kehamilan ganda meningkatkan risiko terjadinya preeklamsia dibandingkan kehamilan tunggal. Oleh karena itu, kondisi ini memerlukan pengawasan dan pemantauan yang lebih ketat sepanjang masa kehamilan. Hal ini disebabkan karena distensi rahim berlebihan yaitu berupa hidramnion dan hamil ganda. Secara epidemiologi diketahui bahwa preeklamsia dialami oleh sekitar 14-20% ibu hamil dengan kehamilan ganda (Sagita W, 2020).

e. Usia Kehamilan

Preeklamsia umumnya terjadi setelah usia kehamilan 20 minggu dan ditandai dengan peningkatan tekanan darah. Apabila hipertensi terjadi sebelum usia kehamilan 20 minggu, kondisi tersebut umumnya dikategorikan sebagai hipertensi kronis, bukan preeklamsia. Sebagian besar kasus preeklamsia terjadi pada usia kehamilan >37 minggu. Risiko preeklamsia meningkat seiring bertambahnya usia kehamilan, terutama pada trimester ketiga (Sagita W, 2020).

f. Jarak Kehamilan

Jarak kehamilan merupakan selang waktu antara persalinan sebelumnya dan kehamilan berikutnya. Jarak kehamilan merupakan selang waktu antara kelahiran anak sebelumnya dengan kehamilan berikutnya. Faktor ini merupakan salah satu penyebab preeklamsia. Jarak kehamilan yang tepat memberikan kesempatan bagi ibu untuk memulihkan kondisi fisiknya secara optimal. Selain itu, jarak kehamilan yang ideal juga berperan dalam menurunkan angka kematian ibu serta mengurangi risiko terjadinya komplikasi, termasuk preeklamsia. Waktu yang disarankan bagi seorang wanita untuk hamil kembali adalah minimal dua tahun setelah persalinan terakhir agar tubuh memiliki kesempatan untuk pulih sepenuhnya setelah masa kehamilan dan menyusui. Kehamilan yang terjadi dengan jarak kurang dari dua tahun sejak persalinan sebelumnya berpotensi meningkatkan risiko terjadinya berbagai komplikasi selama masa kehamilan maupun saat proses persalinan. Jarak kehamilan lebih dari dua tahun memberi waktu yang cukup bagi ibu untuk memulihkan kondisi rahim, stabilitas emosional, dan kesiapan ekonomi sekaligus menurunkan risiko berbagai komplikasi, termasuk preeklamsia (Juniarty & Mandasari, 2023).

g. Kunjungan *Antenatal Care*

Antenatal care (ANC) merupakan pelayanan kesehatan bagi ibu hamil yang diberikan oleh tenaga kesehatan sesuai standar pelayanan kebidanan. Kunjungan antenatal care (ANC) dianjurkan minimal enam kali selama kehamilan, yaitu dua kali pada trimester pertama, satu kali pada trimester kedua, dan tiga kali pada trimester ketiga untuk memantau kondisi kehamilan serta mendeteksi dini faktor risiko dan komplikasi. Melalui pemeriksaan yang teratur, berbagai masalah kesehatan, termasuk preeklamsia berat, dapat dideteksi dan ditangani lebih awal. Sebaliknya, kunjungan ANC yang tidak memadai dapat meningkatkan risiko preeklamsia karena gangguan yang muncul berpotensi tidak teridentifikasi sejak dini (Hipni et al., 2019).

4. Dampak Preeklamsia Terhadap Ibu dan Janin

Preeklamsia adalah komplikasi kehamilan yang dapat membahayakan ibu dan janin. Pada ibu, kondisi ini dapat menyebabkan sindrom HELLP,

edema paru, gangguan ginjal, perdarahan, solusio plasenta, hingga kematian. Pada janin, preeklamsia meningkatkan risiko kelahiran prematur, berat badan lahir rendah, gangguan kesejahteraan janin, dan kematian janin. Terjadinya preeklamsia erat kaitannya dengan disfungsi endotel yang dipicu oleh stres oksidatif, sitokin inflamasi, dan peningkatan kadar kolesterol. Kondisi ini menyebabkan ketidakseimbangan zat vasoaktif yang mengakibatkan hipertensi serta peningkatan permeabilitas pembuluh darah yang memicu edema dan proteinuria. Oleh karena itu, hipertensi, edema, dan proteinuria merupakan manifestasi utama dari proses patogenesis preeklamsia (Putu Yoga Arsani et al., 2017).

E. Hubungan Protein Urine dengan Preeklamsia

Preeklamsia merupakan komplikasi kehamilan yang ditandai oleh hipertensi dan proteinuria. Proteinuria ini disebabkan oleh kerusakan pada pembuluh darah ginjal. Kondisi ini menyebabkan protein, yang seharusnya tetap di dalam aliran darah bocor dan keluar melalui urine (Wulandari et al., 2022).

Ibu hamil dengan preeklamsia, peningkatan kadar protein dalam urine umumnya terjadi akibat gangguan pada pembuluh darah yang berdampak pada fungsi ginjal. Kondisi ini menurunkan aliran darah ke ginjal sehingga laju filtrasi glomerulus (GFR) lebih rendah dibandingkan kehamilan normal pada usia gestasi yang sama. Akibatnya, protein lebih mudah lolos ke dalam urine dan menimbulkan proteinuria. Penurunan aliran darah tersebut umumnya terjadi karena penyempitan pada arteriol aferen, sehingga tekanan perfusi glomerulus ikut menurun. Jika proses ini berlangsung terus menerus, struktur membran glomerulus dapat mengalami kerusakan. Kerusakan tersebut meningkatkan permeabilitas membran sehingga protein bocor ke urine dan menyebabkan proteinuria (Putro et al., 2020).

Tingginya kadar proteinuria sering kali menjadi indikasi keparahan preeklamsia. Peningkatan kadar protein dalam urine yang semakin tinggi dapat memperbesar risiko terjadinya berbagai komplikasi pada ibu dan janin, termasuk gangguan pertumbuhan janin serta persalinan prematur. Namun, diagnosis preeklamsia tidak hanya didasarkan pada adanya proteinuria. Gejala

lain, seperti tekanan darah yang terus meningkat juga menjadi faktor penentu (Sudirman, 2024).

F. Metode Metode Pemeriksaan Protein Urine

1. Metode Asam Asetat 6%

Metode asam asetat 6% adalah salah satu teknik pemeriksaan yang memiliki sensitivitas cukup baik dalam mendeteksi keberadaan protein di dalam urine, dengan kemampuan mendeteksi kadar protein hingga 0,004%. Pemeriksaan ini didasarkan pada prinsip pengendapan protein akibat pemanasan. Penambahan asam asetat 6% menyebabkan protein mencapai titik isoelektriknya sehingga terjadi pengendapan yang ditandai dengan munculnya kekeruhan pada sampel urine (Indra, Yulfa Yulia, 2023). Metode asam asetat 6% memiliki sensitivitas tinggi dalam mendeteksi pepton, albumin, dan protein Bence Jones. Namun, salah satu kelemahannya adalah reagen ini berpotensi digantikan dengan cuka komersial berkonsentrasi serupa, sehingga dapat memengaruhi standardisasi pemeriksaan (Permata Sari et al., 2023).

2. Metode Asam Sulfosalisilat 20%

Metode asam sulfosalisilat 20% tidak spesifik, tetapi sangat sensitif dalam mendeteksi keberadaan protein pada konsentrasi 0,002%, sehingga protein tersebut dapat di deteksi dengan mudah. Jika hasil pengujian menunjukkan negatif maka keberadaan protein dalam urine dianggap tidak signifikan (Rizalatul, 2020). Metode asam sulfosalisilat 20% memiliki keunggulan dalam mendeteksi protein urine karena hasil negatif umumnya menunjukkan tidak adanya protein sehingga pemeriksaan lanjutan tidak diperlukan. Namun, metode ini memiliki keterbatasan, yaitu membutuhkan waktu pemeriksaan lebih lama dan biaya reagen yang lebih tinggi dibandingkan metode lain (Permata Sari et al., 2023).

3. Metode Carik Celup

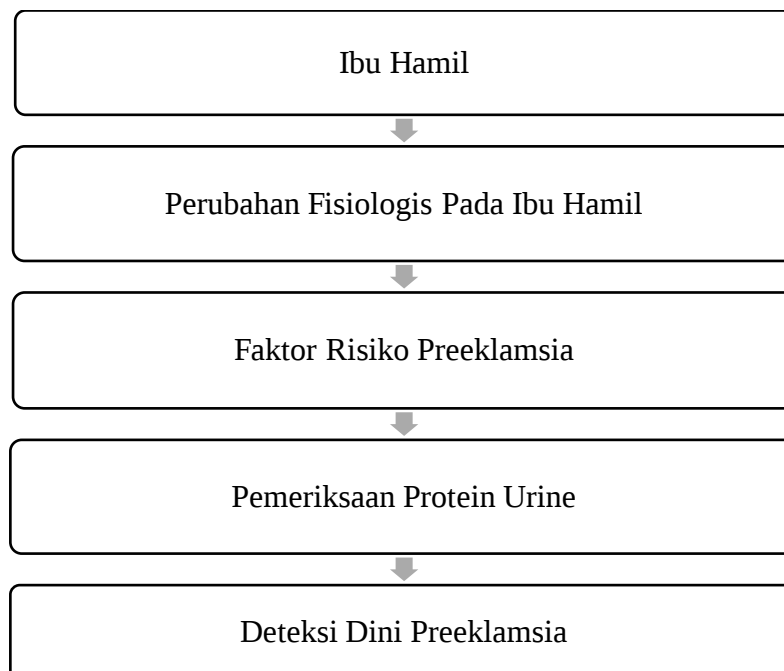
Carik celup adalah metode diagnostik sederhana menggunakan strip tes (reagen strip) untuk menguji sampel urin guna mendeteksi berbagai parameter. Metode pemeriksaan protein urine menggunakan carik celup memiliki keunggulan, seperti proses yang cepat, kemudahan penggunaan, serta hasil yang lebih sederhana untuk di interpretasikan melalui pengamatan

perubahan warna. Kelemahannya, apabila pembacaan hasil dilakukan sebelum 30 detik, maka perubahan warna pada strip belum stabil sepenuhnya, sehingga dapat menyebabkan kesalahan dalam interpretasi hasil pemeriksaan (Rizalatul, 2020).

4. Metode Urine Analyzer

Urine analyzer merupakan alat laboratorium otomatis yang digunakan untuk menganalisis sampel urine dan membaca hasil pemeriksaan dipstick secara digital. Hasil pemeriksaan yang diperoleh dapat membantu dokter dalam menegakkan diagnosis berdasarkan parameter kimia urine pasien. Metode ini memiliki berbagai keunggulan, seperti tingkat akurasi yang lebih baik, kemampuan memeriksa banyak sampel dalam waktu singkat, penyimpanan data hasil pemeriksaan secara otomatis, serta meminimalkan kesalahan pembacaan melalui sistem identifikasi dan pencocokan informasi pada carik celup (Sari et al., 2024).

G. Kerangka Konsep Penelitian



Gambar 1 Kerangka Konsep Penelitian