

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Diabetes Melitus

1. Pengertian diabetes melitus

Diabetes Melitus (DM) adalah penyakit kelainan metabolik dengan indikasi terjadinya hiperglikemia kronis. Gangguan sekresi insulin, resistensi terhadap kerja insulin, ataupun keduanya merupakan penyebab terjadinya kondisi tersebut. Hiperglikemia kronis akan menyebabkan kerusakan pada berbagai sistem organ, berkembangnya komplikasi dan berujung menyebabkan kematian. Komplikasi yang umumnya terjadi adalah komplikasi mikrovaskular (nefropati, neuropati, dan retinopati) serta komplikasi makrovaskular yang menjadi penyebab meningkatnya risiko penyakit kardiovaskular dua hingga empat kali lipat (Goyal, R *et al.*, 2023).

2. Klasifikasi diabetes mellitus

Berdasarkan *American Diabetes Association* (2022), penyakit DM digolongkan menjadi empat.

a. Diabetes mellitus tipe 1

DM Tipe 1 dikatakan sebagai gangguan autoimun yang memiliki gejala berupa kekurangan insulin serta diikuti oleh hiperglikemia. Seseorang yang menderita DM Tipe 1 pada umumnya memiliki gejala poliuria, polidipsia, dan penurunan berat badan; sepertiga penderitanya mengalami ketoasidosis

diabetikum. Gejala awal DM Tipe 1 bisa lebih bervariasi pada orang dewasa, yang mungkin tidak menunjukkan gejala umum seperti yang terlihat pada anak-anak. Meskipun secara umum DM Tipe 1 atau *Juvenile Diabetes* dapat menyerang pada usia belia, namun dapat terjadi pula pada semua rentang usia, dengan mayoritas lebih dari 50 kasus (Di Meglio, LA *et al.*, 2018).

b. Diabetes mellitus tipe 2

Prevalensi penderita DM Tipe 2 di dunia dapat mencapai 90-95%, disebut juga diabetes *non-insulin-dependent*, dan merupakan jenis DM yang menyerang orang dewasa, mencakup individu-individu yang memiliki resistensi insulin atau insufisiensi insulin. Pada umumnya terapi insulin tidak dibutuhkan oleh penderita DM Tipe 2. Meskipun etiologi DM Tipe 2 secara spesifik tidak diketahui, namun penghancuran sel β autoimun tidak berpengaruh (ADA, 2014).

Kasus DM Tipe 2 biasanya diawali dengan kegemukan (obesitas) dan kemudian menyebabkan resistensi insulin pada tingkat tertentu. Ketoasidosis jarang terjadi secara spontan, umumnya muncul yang diakibatkan oleh stress penyakit lain yang menyertai seperti infeksi. Umumnya, DM Tipe 2 tidak dapat didiagnosis dengan cepat yang disebabkan oleh perkembangan hiperglikemia secara bertahap dan tidak menunjukkan gejala awal yang cukup parah (ADA, 2014).

Meskipun demikian, pada beberapa kasus dapat menyebabkan peningkatan komplikasi makrovaskuler dan mikrovaskuler. Penurunan berat badan serta terapi farmakologis dapat menanggulangi resistensi insulin, namun minim ditemukan insulin dapat kembali dalam kondisi normal (ADA, 2014).

Risiko mengalami DM Tipe 2 dapat meningkat dengan bertambahnya usia, kegemukan, serta aktivitas fisik yang kurang. DM Tipe 2 umumnya dapat terjadi pada wanita dengan riwayat DMG (Diabetes Mellitus Gestasional) serta seseorang dengan riwayat hipertensi atau dislipidemia. Frekuensinya dapat bervariasi pada kelompok etnis yang berbeda. DM Tipe 2 sering dikatakan penyakit keturunan dan berisiko lebih besar dibandingkan dengan DM Tipe 1 (ADA, 2014).

c. Diabetes mellitus gestasional (DMG)

DMG atau Diabetes Mellitus Gestasional merupakan keadaan ketidakmampuan (intoleransi) dalam mencerna karbohidrat yang terjadi selama masa kehamilan maupun diketahui pertama kali saat kehamilan. Patofisiologi DMG belum diketahui secara pasti namun diduga DMG terjadi akibat kerusakan sel beta dengan adanya peningkatan resistensi insulin saat kehamilan (PERKENI, 2021).

Faktor risiko terjadinya DMG muncul sebelum adanya kehamilan. Beberapa faktor risiko DMG diantaranya adalah disfungsi sel beta pankreas yang ditandai dengan penurunan kemampuan sekresi insulin. Saat akhir usia kehamilan trimester awal, insulin pada ibu hamil dengan DMG akan menjadi lebih rendah dibandingkan ibu dengan kehamilan normal. Risiko terjadinya DMG dipengaruhi oleh obesitas, usia, serta latar belakang genetik maternal (PERKENI, 2021).

d. Diabetes mellitus tipe lain

DM Tipe lain ditandai dengan kenaikan gula darah yang dapat disebabkan oleh kelainan genetik terhadap fungsi sel beta pada pankreas, kelainan kinerja

insulin akibat faktor genetik, endokrinopati, reaksi obat, infeksi, reaksi abnormal imunologi, ataupun sindrom terkait genetik lainnya (ADA, 2014).

3. Faktor risiko diabetes mellitus

American Diabetes Association (ADA) menyatakan, penyakit DM memiliki faktor risiko yang dapat digolongkan menjadi dua kelompok.

a. Faktor risiko yang tidak dapat diubah

1. Usia

Risiko mengalami DM akan mengalami peningkatan sejalan dengan bertambahnya usia. Setelah berusia 40 tahun tubuh manusia akan mengalami penurunan fungsi fisiologisnya. Umumnya, DM akan muncul ketika manusia memasuki usia tersebut, terutama pada usia 45 tahun atau kelompok dengan risiko tinggi (Arania dkk. 2021).

2. Jenis kelamin

Respon insulin dapat pula dikendalikan oleh hormon. Hormon *estrogene* dan *progesterone* berperan dalam meningkatkan respon insulin di dalam darah. Oleh karena itu, saat perempuan mengalami *menopause*, respon terhadap insulin akan menurun akibat kedua hormone tersebut dalam kondisi rendah.

Selain itu, keluhan berat badan yang tidak ideal seringkali dialami oleh perempuan. Berat badan yang tidak stabil dapat menurunkan sensitivitas respon insulin. Sehingga, perempuan lebih berisiko mengalami diabetes dibandingkan dengan laki-laki. (Arania dkk. 2021).

3. Faktor genetik

DM cenderung diturunkan dalam keluarga. Orang yang memiliki riwayat keluarga menderita diabetes, mempunyai risiko lebih tinggi mengalami penyakit ini daripada orang dengan keluarga tanpa diabetes. Para ahli menyatakan, DM menjadi penyakit terkait seks atau *sex-linked disease*. Umumnya laki-laki akan diturunkan penyakit ini oleh keluarganya, sedangkan perempuan akan membawa gen ini dan menurunkan kepada keturunannya (Arania dkk. 2021).

4. Riwayat diabetes mellitus gestasional

DMG merupakan komplikasi obstetri dan neonatal yang berakibat berat badan berlebih pada bayi yang lahir dan merupakan faktor risiko utama terhadap diabetes Tipe 2 pada janin, obesitas, dan masalah kardiovaskular pada ibu dan anak. DMG ditandai dengan terjadinya peningkatan perkiraan berat badan janin dari usia kehamilan 20 minggu dan menjadi signifikan di usia kehamilan 28 minggu (Sweeting, A *et al.*, 2022).

b. Faktor risiko yang dapat diubah

1. Pola makan

Asupan karbohidrat yang tinggi menjadi satu dari beberapa faktor risiko penyakit DM yang dapat diubah. Jumlah karbohidrat yang berlebihan pada tubuh dapat memicu kegemukan dan resistensi insulin. Karbohidrat akan dipecah menjadi bentuk yang lebih sederhana berupa glukosa yang juga diserap oleh usus yang kemudian glukosa akan memasuki aliran darah, dengan demikian, konsumsi karbohidrat yang berlebihan akan meningkatkan gula

darah. Pengaturan pola makan dapat dibuat dengan memperhatikan 3J (jumlah, jenis dan jadwal) (Karmana, 2023).

2. Obesitas

Obesitas dapat dikaitkan dengan kondisi DM Tipe 2. Keduanya berhubungan dengan resistensi insulin. Kebanyakan orang dengan obesitas, meskipun mereka resisten terhadap insulin, tidak memiliki gula darah yang tinggi. Sel β pankreas melepaskan insulin dengan jumlah yang mencukupi dalam mengatasi penurunan kadar insulin dalam kondisi normal, sehingga mempertahankan toleransi glukosa normal (Al-Goblan *et al.*, 2014).

3. Merokok

Merokok umumnya diketahui merupakan faktor risiko pada penyakit jantung koroner. Setelah beberapa penelitian dilakukan, ditemukan bukti bahwa seseorang yang merokok pada rentang waktu yang lama mempunyai risiko yang lebih tinggi mengalami resistensi insulin. Pada pasien DM, merokok dapat memperburuk kontrol metabolik. (Bitew, *et al.* 2023).

Nikotin yang terkandung pada asap rokok berpengaruh pada terjadinya DM Tipe 2. Pengaruh nikotin terhadap insulin di antaranya menyebabkan penurunan pelepasan insulin akibat aktivasi hormon katekolamin, gangguan pada sel β pankreas dan perkembangan ke arah resistensi insulin (Ario, M. D., 2014).

4. Aktivitas fisik

Prevalensi DM dapat mencapai dua hingga empat kali lipat pada seseorang dengan intensitas aktivitas fisik yang rendah dibandingkan seseorang dengan intensitas aktivitas fisik yang tinggi. Semakin rendah aktivitas fisik seseorang, maka kemungkinan seseorang terkena diabetes akan semakin besar. Olahraga dapat menjadi penyokong dalam pengendalian berat badan. Dengan berolahraga, gula darah dapat diubah menjadi energi sehingga sensitivitas tubuh terhadap insulin akan meningkat. Selain itu, aktivitas fisik yang teratur dapat meningkatkan sirkulasi darah serta mengurangi faktor risiko DM (Karmana, 2023).

4. Patofisiologi diabetes mellitus

a. Resistensi insulin

Kelainan genetik menjadi penyebab utama DM Tipe 2. Resistensi insulin menjadi keadaan umum pada orang yang kegemukan (obesitas). Insulin yang tidak berfungsi maksimal akan membuat pankreas memproduksi insulin lebih banyak. Saat sel beta pankreas telah menghasilkan insulin yang memadai untuk mengganti reaksi peningkatan resistensi insulin, kadar gula darah akan mengalami kenaikan sehingga seiring waktu dapat menyebabkan hiperglikemia. Kondisi hiperglikemia pada penderita DM Tipe 2 akan menyebabkan kerusakan sel beta, memperburuk resistensi insulin sehingga memperparah gejala yang dialami (Decroli, 2019).

b. Disfungsi sel beta pankreas

Pada DM Tipe 2, akan terjadi penurunan fungsi pada sel beta pankreas sehingga peningkatan resistensi insulin akan terjadi secara terus-menerus dan menyebabkan hiperglikemia kronis beserta pengaruhnya. Hiperglikemia kronis dapat memperparah kondisi disfungsi sel beta pankreas, yang akan digantikan oleh jaringan amiloid ketika penyakit berkembang, dan berakibat menurunnya produksi insulin secara drastis. Oleh karena itu DM Tipe 2 secara klinis akan menyerupai DM Tipe 1, yaitu terjadi defisiensi insulin secara keseluruhan (Decroli, 2019).

Faktor genetik serta faktor lingkungan menjadi penyebab dari menurunnya fungsi sel beta pankreas. Kualitas serta kuantitas sel beta pankreas dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti, terjadinya regenerasi sel beta, mekanisme seluler yang mengatur sel beta, adanya beban metabolisme sel, serta terjadinya proses apoptosis sel. Pada usia dewasa, sel beta dapat bertahan selama 60 hari. Dalam keadaan normal, sel beta akan mengalami apoptosis sebanyak 0,5% yang dibarengi dengan replikasi dan neogenesis. Seiring bertambahnya usia, penurunan kuantitas sel beta akan terjadi yang disebabkan oleh proses apoptosis yang lebih banyak dari proses replikasi dan neogenesis. Hal ini menyebabkan seseorang dengan usia lanjut menjadi lebih rentan terkena penyakit DM Tipe 2 (Decroli, 2019).

c. Faktor lingkungan

Faktor lingkungan seperti kegemukan, pola konsumsi, serta kurangnya aktivitas fisik dapat menjadi penyebab dari terjadinya penyakit DM Tipe 2. Meskipun demikian, umumnya seseorang yang mengalami obesitas tidak didiagnosis DM Tipe 2 (Decroli, 2019).

5. Hubungan diabetes mellitus tipe 2 dengan glukosa urine

Pada penderita DM Tipe 2, insulin tidak mampu berfungsi optimal sehingga pankreas akan menghasilkan lebih banyak insulin pada sel beta. Saat produksi insulin ini tidak mencukupi untuk mengatasi peningkatan resistensi insulin, kadar gula darah akan mengalami peningkatan sehingga menyebabkan hiperglikemia (Decroli, 2019).

Kondisi hiperglikemia menyebabkan perubahan struktural pada ginjal seperti meningkatnya akumulasi matriks mesangial, dan kerusakan fungsional ginjal seperti kerusakan membran glomerulus yang diikuti peningkatan permeabilitas membran basal glomerulus (Decroli, 2019).

Akibat dari kerusakan pada membran glomerulus akan menyebabkan berlebihnya ambang batas toleransi ginjal terhadap glukosa sehingga diekskresikan melalui *urine* atau umumnya disebut glukosuria (Wahidah, 2017).

6. Penatalaksanaan diabetes mellitus

a. Edukasi

Edukasi dengan tujuan promosi kesehatan untuk menciptakan pola hidup sehat merupakan bagian dari upaya dalam pencegahan DM. Edukasi sangat penting dalam pengelolaan DM secara komprehensif. (PERKENI, 2021).

b. Pengaturan diet

Prinsip pengaturan diet atau pola konsumsi harian pada pasien DM pada umumnya sama dengan pola makan sehat dalam masyarakat, yaitu bergizi seimbang dan kalori yang disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing. Namun pada pasien DM perlu ditekankan perihal 3J (jumlah, jenis, dan jadwal) konsumsi kalori terutama pada mereka yang melakukan terapi insulin (PERKENI, 2021).

Pada umumnya, makanan dengan jumlah kalori yang diperhitungkan serta kandungan gizi yang sesuai (karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral, dan serat) dibagi menjadi tiga porsi besar. Untuk sarapan sebanyak 20%, makan siang sebanyak 30% dan sore hari sebanyak 25%, serta dua hingga tiga kali camilan atau makanan selingan (10 - 15%) diantaranya. (PERKENI, 2021).

c. Olahraga

Olahraga menjadi salah satu dasar penanganan DM Tipe 2. Jadwal olahraga dapat dilakukan 3 sampai 5 hari per minggu selama kurang lebih 30 sampai 45 menit, sehingga seluruhnya adalah 150 menit per minggu, dengan interval kurang lebih selama 2 hari. Selain menjaga kebugaran tubuh, olahraga dapat membantu menjaga berat badan ideal, serta berperan dalam meningkatkan

sensitivitas insulin sehingga kontrol gula darah dapat mengalami peningkatan. Olahraga yang disarankan untuk penderita DM Tipe 2 adalah latihan seperti jalan cepat, bersepeda, jogging, dan berenang dengan intensitas sedang (PERKENI, 2021).

d. Terapi farmakologis

Selain pengendalian pola makan serta olahraga (pola hidup sehat), pengobatan pada DM Tipe 2 dapat dilakukan secara bersamaan. Terapi farmakologis dapat berupa obat oral serta terapi insulin yang disuntikkan kepada pasien (PERKENI, 2021).

B. Glukosa urine

1. Pengertian glukosa urine

Glukosa *urine* merupakan salah satu jenis pemeriksaan *urine* rutin untuk selanjutnya dilakukan pemeriksaan laboratorium lanjutan. Pemeriksaan glukosa *urine* secara teratur dapat digunakan untuk mengamati kemungkinan adanya glukosa *urine* atau glukosuria. Pemeriksaan *urine* juga disebut *screening test*, selain dapat memberikan data mengenai kondisi saluran kemih, juga dapat mengetahui fungsi organ tubuh lainnya seperti hati, organ pencernaan, pankreas, dan korteks adrenal. Pengujian glukosa *urine* dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu reaksi reduksi dan reaksi enzimatik. (Gandasoebrata, 2016).

2. Mekanisme terbentuknya glukosa urine

Peningkatan ekskresi glukosa melalui *urine* disebut glukosuria. Secara umum, gula tidak akan dikeluarkan melalui *urine* dalam kondisi tubuh normal.

Darah yang disaring melalui ginjal melepaskan sejumlah kecil gula. namun tubulus mempunyai kemampuan menyerap kembali gula sehingga gula tidak akan dikeluarkan melalui *urine*. Ginjal memiliki ambang glukosa 160 hingga 180 mg/dL. Glukosa akan dikeluarkan melalui *urine* apabila ginjal tidak mampu mereabsorpsi kelebihan glukosa sehingga menyebabkan kondisi yang disebut glukosuria jika ambang batas ini terlampaui (Pongoh, 2020).

3. Faktor penyebab glukosa urine

Glukosa dapat ditemukan dalam urin akibat dari glomerulus ginjal yang tidak mampu memfiltrasi jumlah glukosa yang berlebihan (lebih dari 25 mg/dL). Glukosa urin yang sangat tinggi disebabkan oleh meningkatnya glukosa darah, gangguan kapasitas penyerapan ginjal untuk menyerap glukosa, ataupun keduanya. Tingginya konsentrasi glukosa pada darah sehingga terjadi glukosuria disebut ambang glukosa ginjal. Nilai ambang glukosa dari ginjal pada umumnya adalah 160-180 mg/dL. Dalam kasus DM, nilainya bervariasi dari 54 hingga 300 mg/dl (Nataly, M *et al.*, 2023).

C. Metode Pemeriksaan Glukosa Urine

1. Metode benedict

Metode Benedict untuk analisis glukosa *urine* menggunakan sifat pereduksi glukosa. Prinsip metode ini yaitu, terjadinya reaksi reduksi-oksidasi, dimana kuprisulfat dalam reagen Benedict akan direduksi oleh glukosa menjadi kuprosulfat, dan dapat diamati berdasarkan terjadinya perubahan warna. Kekeruhan dan perubahan warna (dari biru menjadi kuning, hijau, hingga merah bata) menunjukkan hasil uji positif. Kekurangan metode ini adalah memerlukan

reagen dalam jumlah yang banyak, waktu yang lebih lama untuk mendapatkan hasil akibat dilakukannya pemanasan, dan tidak spesifik mendeteksi adanya glukosa dalam *urine*. Keuntungan metode ini hanya membutuhkan sedikit komponen pemeriksaan, dan spesimen yang digunakan lebih sedikit (Gandasoebrata, 2016).

2. Metode fehling

Metode Fehling digunakan untuk mendeteksi adanya gula pereduksi pada *urine*. Reagen Fehling sebenarnya merupakan gabungan dari reagen Fehling A (larutan CuSO_4) dan Fehling B (kombinasi antara larutan NaOH dan Kalium Natrium Tartrat atau disebut garam *Rochelle*). Untuk menghasilkan reagen Fehling, kedua jenis larutan akan dihomogenkan terlebih dahulu, sehingga akan menghasilkan larutan berwarna biru tua (Gandasoebrata, 2013).

Prinsip metode ini adalah dilakukannya pemanasan pada *urine*. Dalam kondisi basa, glukosa akan mereduksi kuprisulfat menjadi cupro-oksida, kemudian akan terbentuk endapan merah Cu_2O . Intensitas warna merah yang terbentuk menunjukkan tingkat glukosa pada spesimen *urine* yang diuji (Gandasoebrata, 2013).

Reagen Fehling dapat bereaksi gula berjenis monosakarida serta disakarida (karena terdapat gugus aldehida dan keton bebas didalamnya). Sukrosa tidak dapat dideteksi, disebabkan oleh tidak adanya gugus aldehida dan keton bebas pada gula berjenis sukrosa. Kekurangan dari reagen Fehling yaitu mengandung basa kuat (KOH), sehingga menyebabkan hasil positif palsu pada semua zat pereduksi yang terdeteksi sebagai glukosa (Gandasoebrata, 2013).

3. Metode carik celup/strip reagen (glukosa oksidase)

Prosedur glukosa oksidase memberikan hasil uji yang khusus untuk mendeteksi glukosa. Carik celup atau uji strip menerapkan metode pengujian glukosa oksidase dengan menggunakan hasil reaksi yang terjadi antara glukosa oksidase, peroksidase dan kromogen serta dapat menghasilkan reaksi enzimatik ganda. Pertama, glukosa oksidase mengkatalisis reaksi antara glukosa dan udara sekitar (oksigen) untuk menghasilkan asam glukonat dan peroksida. Pada langkah kedua, peroksidase mengkatalisis reaksi antara peroksida dan kromatin untuk membentuk senyawa teroksidasi yang dihasilkan sebanding dengan konsentrasi glukosa (Strasinger & Marjorie Schaub, 2014).

Produsen strip uji sering kali menggunakan berbagai jenis kromogen, termasuk kalium iodida (hijau hingga coklat) yang dikenal sebagai reagen *Multistix* dan *tetramethylbenzidine* (kuning menjadi biru) atau reagen *Chemistrip*. Glukosa *urine* dapat dilaporkan sebagai negatif, adanya bintik halus yang menandakan positif : 1+, 2+, 3+, dan 4+. Perubahan warna pada uji strip juga mampu menampilkan pengukuran kuantitatif dimulai dari 100 mg/dL hingga 2 g/dL atau 0,1 hingga 2%. *American Diabetes Association* (ADA) merekomendasikan pengukuran secara kuantitatif pada kadar glukosa *urine* (Strasinger & Marjorie Schaub, 2014).

Uji strip glukosa oksidase ini merupakan uji khusus untuk mendeteksi glukosa pada *urine*, sehingga dapat mengurangi risiko terjadinya reaksi positif palsu akibat penyusun *urine* lainnya termasuk gula pereduksi lain yang kemungkinan terdapat pada *urine* yang diperiksa. Namun, reaksi positif palsu

dapat terjadi apabila terjadi kontaminasi dengan peroksida ataupun reagen pengoksidasi kuat lainnya (Strasinger & Marjorie Schaub, 2014).

Zat yang dapat mengganggu reaksi enzimatik lainnya adalah asam askorbat yang dapat menimbulkan reaksi negatif palsu. Asam askorbat dapat mencegah oksidasi pada kromogen sehingga menyebabkan negatif palsu pada pemeriksaan. Sehingga, adanya kromogen iodat pada strip test akan mengoksidasi asam askorbat agar oksidasi kromogen lainnya tidak terganggu. Hingga saat ini sumber utama dari hasil negatif palsu adalah adanya kesalahan teknis seperti penyimpanan spesimen yang terlalu lama dan dilakukan pada suhu ruang tanpa pengawet sehingga dapat menyebabkan terurainya senyawa glukosa oleh bakteri (Strasinger & Marjorie Schaub, 2014).

D. Jenis Spesimen Pemeriksaan Urine

1. Urine sewaktu

Dikeluarkan pada suatu waktu yang tidak ditentukan, *urine* pagi dapat digunakan dalam berbagai jenis pemeriksaan dan merupakan jenis spesimen *urine* yang baik untuk pemeriksaan *urine* rutin yang disertai dengan pemeriksaan tubuh secara menyeluruh tanpa adanya catatan khusus (Gandasoebrata, 2016).

2. Urine pagi

Urine yang dikemihkan pertama kali ketika bangun tidur di pagi hari disebut *urine* pagi. *Urine* pagi akan lebih pekat, sehingga baik digunakan untuk pemeriksaan mikroskopis *urine*, berat jenis, dan protein. Jenis *urine* ini juga baik

digunakan untuk melakukan test kehamilan, yaitu mendeteksi keberadaan HCG (*human chorionic gonadotrophin*) pada *urine* (Gandasoebrata, 2016).

3. Urine postprandial

Urine postprandial yaitu *urine* yang pertama kali dikeluarkan pada 1½ – 3 jam setelah makan. *Urine* postprandial dapat digunakan untuk pemeriksaan glukosuria sebagai skrining test pra-diabetes serta skrining test untuk DM Tipe 1 dan Tipe 2 (Gandasoebrata, 2016).

4. Urine 24 jam

Jenis *urine* 24 jam dipergunakan untuk pemeriksaan suatu zat tertentu pada *urine* secara kuantitatif. Untuk menafsirkan proses-proses metabolik yang terjadi dalam tubuh diperlukan *urine* 24 jam untuk mengetahui angka analisis serta menarik suatu kesimpulan sebuah penyakit.

Untuk mengumpulkan *urine* 24 jam diperlukan pengawet dalam penyimpanannya. Adapun cara mengumpulkannya adalah : *urine* yang pertama kali dikemihkan saat pagi hari dibuang, untuk selanjutnya seluruh *urine* yang dikemihkan lalu ditampung termasuk *urine* yang dikeluarkan saat pagi hari berikutnya. Penampungan seluruh *urine* yang dikeluarkan harus dilakukan pada satu wadah yang sama (Gandasoebrata, 2016).