

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Asam Urat

1. Definisi Asam Urat

Asam urat adalah produk akhir metabolisme purin, yaitu senyawa yang berasal dari pemecahan asam nukleat (DNA dan RNA) dalam sel tubuh maupun dari makanan. Purin berasal dari dua sumber yaitu endogen (hasil metabolisme tubuh) dan eksogen (makanan kaya purin seperti daging merah, jeroan, makanan laut, kacang-kacangan, serta minuman beralkohol). Dalam keadaan normal, sekitar 70% asam urat diekskresikan melalui ginjal dan 30% melalui saluran cerna. Kadar asam urat dalam darah ditentukan oleh keseimbangan antara produksi dan ekskresi. Jika produksi meningkat atau ekskresi menurun, maka kadar asam urat dapat meningkat sehingga menyebabkan hiperurisemia (H. Y. Choi et al., 2017; Rondonuwu et al., 2018).

Penyakit pirai atau asam urat adalah penyakit yang disebabkan oleh pola makan diet purin, serta minuman beralkohol, karena penyakit ini merupakan penyakit metabolik. Adanya jumlah asam urat yang tinggi, menyebabkan penimbunan kristal monosodium urat pada sendi serta jaringan, yang nantinya akan memicu terjadinya peradangan (inflamasi) pada gout arthritis. Gout arthritis merupakan salah satu jenis arthritis yang paling banyak diderita oleh pasien setelah osteoarthritis serta rematik luar sendi (keadaan adanya gangguan pada komponen penunjang sendi, terjadinya peradangan, serta penggunaan yang cenderung berlebihan) (Widyanto, 2017).

2. Metabolisme pembentukan asam urat

Metabolisme purin melibatkan dua jalur utama, yaitu jalur *de novo* dan jalur *salvage*. Jalur *de novo* menggunakan prekursor berupa ribosa-5-fosfat yang diubah menjadi fosforibosilpirofosfat (PRPP) oleh enzim PRPP synthetase. Selanjutnya PRPP berperan sebagai substrat untuk pembentukan inosine monofosfat (IMP), yang merupakan prekursor adenin dan guanin. Sementara itu, jalur *salvage* berfungsi untuk mendaur ulang basa purin bebas, seperti hipoksantin dan guanin, dengan bantuan enzim hipoksantin-guanine fosforibosiltransferase (HGPRT) (Kumar dkk., 2022).

Dalam jalur degradasi, nukleotida purin dipecah menjadi nukleosida dan basa purin bebas. Adenin akan mengalami deaminasi menjadi hipoksantin, sedangkan guanin diubah menjadi xantin. Kedua senyawa ini selanjutnya menjadi substrat utama enzim xantin oksidase, yang mengkatalisis perubahan hipoksantin → xantin → asam urat. Karena manusia tidak memiliki enzim urikase, maka asam urat menjadi produk akhir metabolisme purin (Maiuolo et al., 2016).

Produksi asam urat dalam tubuh harus diimbangi dengan proses ekskresi. Sekitar dua pertiga asam urat dieliminasi melalui ginjal, sedangkan sepertiga lainnya melalui saluran cerna. Gangguan keseimbangan antara produksi dan ekskresi akan menimbulkan hiperurisemia. Overproduksi dapat terjadi akibat hiperaktivitas PRPP synthetase atau defisiensi HGPRT, sehingga meningkatkan aliran metabolisme menuju pembentukan asam urat. Sebaliknya, penurunan ekskresi umumnya berhubungan dengan gangguan fungsi ginjal, resistensi insulin, penggunaan obat-obatan tertentu (misalnya diuretik), maupun konsumsi alkohol (Richette dan Bardin, 2010).

Peningkatan kadar asam urat berkonsekuensi klinis berupa pembentukan kristal monosodium urat yang dapat menginduksi inflamasi pada jaringan sendi, serta dikaitkan dengan peningkatan risiko penyakit metabolik dan kardiovaskular (Dalbeth dan Robinson, 2021).

3. Nilai Normal Asam Urat

Kadar asam urat pada pria: - Rendah : < 3,5 mg/dl Normal : 3,5 – 7 mg/dl Tinggi : > 7,0 mg/dl Kadar asam urat pada wanita: - Rendah : < 2,6 mg/dl - Normal : 2,6 - 6 mg/dl - Tinggi : > 6,0 mg/dl Perempuan cenderung memiliki kadar asam urat lebih rendah karena pengaruh hormon estrogen yang mempercepat ekskresi asam urat melalui ginjal. Namun, setelah menopause, kadar asam urat pada perempuan meningkat signifikan sehingga risiko hiperurisemia menjadi sama atau bahkan lebih tinggi dibanding laki-laki (Pangestu dkk., 2019). Menurut Kasapis dan Thompson (2005), lansia juga cenderung memiliki kadar asam urat yang lebih tinggi akibat penurunan fungsi ginjal dan perubahan metabolisme tubuh.

4. Faktor risiko penyakit asam urat

Penyakit asam urat dipengaruhi oleh berbagai faktor risiko yang berhubungan dengan karakteristik individu maupun gaya hidup. Usia merupakan faktor penting karena prevalensi hiperurisemia dan gout meningkat seiring pertambahan umur. Pada laki-laki, kadar asam urat cenderung meningkat sejak masa pubertas akibat pengaruh hormon androgen. Pada perempuan, kadar asam urat relatif lebih rendah sebelum menopause karena efek protektif estrogen yang meningkatkan ekskresi asam urat melalui ginjal. Namun, setelah menopause, kadar asam urat pada perempuan meningkat dan risiko gout mendekati laki-laki (Richette dan Bardin, 2010).

Jenis kelamin juga memengaruhi risiko. Laki-laki memiliki prevalensi gout lebih tinggi dibandingkan perempuan. Hal ini berhubungan dengan perbedaan hormonal, pola konsumsi makanan, serta distribusi massa otot yang lebih tinggi pada laki-laki, yang dapat meningkatkan metabolisme purin (Dalbeth dan Robinson, 2021).

Indeks Massa Tubuh (IMT) atau obesitas merupakan salah satu faktor risiko utama kadar asam urat tinggi. Individu dengan IMT tinggi cenderung mengalami peningkatan produksi asam urat akibat metabolisme purin yang lebih aktif, serta penurunan ekskresi asam urat karena resistensi insulin. Penelitian menunjukkan bahwa obesitas meningkatkan risiko gout hingga dua kali lipat dibandingkan individu dengan IMT normal (H. K. Choi et al., 2005).

Selain itu, terdapat faktor risiko lain yang turut berperan, antara lain:

- a) Asupan makanan tinggi purin (jeroan, daging merah, makanan laut).
- b) Kebiasaan konsumsi alkohol, terutama bir dan minuman beralkohol tinggi fruktosa, yang dapat menghambat ekskresi asam urat.
- c) Penyakit metabolik seperti hipertensi, diabetes mellitus tipe 2, dan sindrom metabolik.
- d) Penggunaan obat-obatan seperti diuretik tiazid dan loop, siklosporin, serta aspirin dosis rendah.
- e) Riwayat genetik dan predisposisi keluarga terhadap hiperurisemia (Maiuolo et al., 2016).

Dengan demikian, faktor risiko penyakit asam urat bersifat multifaktorial, melibatkan aspek biologis (usia, jenis kelamin, IMT, genetik) dan lingkungan (pola

makan, konsumsi alkohol, obat-obatan). Pemahaman faktor risiko ini penting sebagai dasar upaya pencegahan primer maupun sekunder.

5. Tanda gejala asam urat

Menurut Madyaningrum dkk., (2020) gejala dari asam urat akan dirasakan ketika seseorang mengalami kenaikan asam urat. Tanda yang umumnya akan muncul pada penderita diantaranya, yaitu:

- a) Rasa nyeri hebat dan mendadak akan dirasakan pada bagian ibu jari kaki.
- b) Terganggunya fungsi dari persendian yang biasanya terjadi pada satu tempat, sekitar 70 – 80% akan terjadi di pangkal ibu jari kaki.
- c) Terjadi hiperuremia, serta penimbunan dari kristal asam urat dalam cairan dan jaringan sendi, ginjal, tulang rawan dan lainnya.
- d) Telah terjadi atau para penderita merasakan lebih dari satu kali serangan di bagian persendian (arthritis) yang bersifat akut.
- e) Adanya serangan rasa nyeri pada satu sendi, terutama pada sendi bagian ibu jari kaki. Serangan rasa nyeri tersebut juga dapat terjadi pada bagian sendi lainnya, seperti misalnya pada pergelangan kaki, punggung kaki, lutut, siku, pergelangan tangan, ataupun pada jari-jari tangan.
- f) Pada bagian sendi sendi terasa nyeri akan tampak warna kemerahan.
- g) Peradangan dapat disertai dengan demam (suhu tubuh mencapai $> 38^{\circ}\text{C}$, pembengkakan yang terjadi tidak simetris atau hanya terjadi pada satu sendi dan akan terasa panas.
- h) Nyeri hebat yang akan dirasakan pada bagian pinggang apabila telah terbentuk batu ginjal akibat dari penumpukan asam urat pada ginjal.

B. Pemeriksaan Asam Urat

1. *Point of Care Test (POCT)*

POCT adalah metode pemeriksaan sederhana yang dilakukan di tempat pelayanan kesehatan dasar, termasuk posyandu lansia. Pemeriksaan kadar asam urat dengan POCT biasanya menggunakan metode enzimatis kolorimetri berbasis uricase. Prinsipnya, uricase mengoksidasi asam urat menjadi allantoin dan H_2O_2 , lalu H_2O_2 bereaksi dengan kromogen membentuk senyawa berwarna. Intensitas warna dibaca oleh sensor fotometrik pada alat strip test dan hasil ditampilkan dalam mg/dL hanya dalam waktu 2–3 menit (Maryani dkk., 2022).

Kelebihan POCT adalah cepat, mudah, dan hanya membutuhkan sedikit darah kapiler. Namun, akurasi dan presisi lebih rendah dibanding pemeriksaan laboratorium standar, serta rentan terhadap gangguan pra-analitik seperti kelembaban strip dan variasi hematokrit (Salman dkk., 2023). Oleh karena itu, hasil POCT sebaiknya dikonfirmasi dengan pemeriksaan laboratorium standar bila diperlukan.

2. *Metode Enzimatis Kolorimetri*

Metode enzimatis untuk pemeriksaan kadar asam urat bekerja dengan cara menggunakan enzim uricase yang mengubah asam urat menjadi allantoin dan hidrogen peroksida. Peroksida yang terbentuk kemudian bereaksi dengan peroksidase, 4-aminophenazone, dan Toos untuk menghasilkan warna quinoneimine. Warna merah yang muncul memiliki intensitas yang proporsional dengan kadar asam urat dalam sampel. Keuntungan dari teknik ini termasuk tingkat sensitivitas dan selektivitas yang tinggi, kemampuan mendeteksi hingga

konsentrasi yang sangat rendah (10^{-6} hingga 10^{-7} M), serta akurasi pengukuran yang baik dan kecepatan yang relatif tinggi (Utami, 2018).

Metode ini memiliki sensitivitas dan spesifisitas tinggi, sehingga banyak digunakan di laboratorium klinik. Selain itu, metode ini dapat dilakukan dengan reagen siap pakai, biaya relatif terjangkau, dan hasil yang cukup cepat.

3. *Chemistry Analyzer*

Chemistry analyzer adalah alat otomatis yang digunakan untuk pemeriksaan biokimia, termasuk asam urat. Alat ini menggunakan prinsip enzimatik kolorimetri yang terotomatisasi. *Chemistry analyzer* bekerja mulai dari pengambilan sampel, pencampuran dengan reagen, inkubasi, hingga pembacaan hasil secara spektrofotometri tanpa campur tangan manual. Kelebihan *chemistry analyzer* adalah:

- a) Hasil akurat dan presisi tinggi.
- b) Proses cepat dengan throughput tinggi (ratusan sampel per jam).
- c) Terintegrasi dengan sistem informasi laboratorium.
- d) Memungkinkan kontrol mutu internal dan eksternal yang lebih baik (Yulianti dkk., 2021).

Namun, kekurangannya adalah biaya operasional tinggi dan memerlukan perawatan serta ketersediaan reagen khusus. Oleh karena itu, *chemistry analyzer* banyak digunakan di laboratorium klinik besar dan rumah sakit, bukan di posyandu.

C. Lanjut Usia

1. Definisi Lanjut Usia

Seseorang dikategorikan sebagai lansia apabila telah memasuki usia 60 tahun ke atas. Lansia merupakan kelompok usia yang berada pada fase akhir kehidupan

manusia. Pada kelompok usia ini, terjadi proses yang dikenal sebagai aging process atau penuaan (Pramesti dan Susilowati, 2023).

Menurunnya status kesehatan, utamanya status kesehatan fisik, umum terjadi pada lansia. Dengan terjadinya penurunan status kesehatan, maka seiring dengan berjalannya waktu, hal tersebut dapat mempengaruhi kualitas hidup bagi lansia. Seiring dengan bertambahnya usia pada lansia, maka akan diikuti dengan terjadinya berbagai macam penyakit, terjadinya penurunan keseimbangan tubuh, serta berkurangnya fungsi tubuh. Menurunnya fungsi tubuh lansia, maka akan berdampak kepada mobilitas lansia. Lansia memiliki keinginan untuk tetap mandiri, sehat, dapat melakukan aktivitas sehari-hari seperti biasanya, serta memiliki ruang gerak yang luas. Adanya ketidaksesuaian keadaan lansia, dengan harapan hidup mereka, juga dapat menjadi penyebab terjadinya lansia mengalami berbagai macam penyakit (Kiik dkk., 2018)

2. Batasan - Batasan Lansia

Menurut Kementerian Kesehatan RI (2022), mengklasifikasikan lansia menjadi dua kategori, yaitu lansia berusia 60 hingga 69 tahun, dan lansia berisiko tinggi yang mencakup individu berusia 70 tahun ke atas dengan kondisi kesehatan tertentu. Kategori usia lanjut ini dapat berubah tergantung pada dinamika sosial, kesehatan populasi, dan perkembangan kebijakan, sehingga definisinya bisa bervariasi dari waktu ke waktu. Berdasarkan World Health Organization (WHO), kategori lansia meliputi:

- a) Usia Pertengahan (Middle age) antara usia 45 – 59 tahun.
- b) Lanjut Usia (Elderly) antara usia 60 – 74 tahun.
- c) Lanjut Usia Tua (Old Age) antara usia 75 – 90 tahun.

d) Usia Sangat Tua (Very old) di atas 90 tahun