

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Petani

Petani merupakan individu yang mendedikasikan waktu dan pikirannya untuk bertani sekaligus mengambil keputusan dalam proses bertani (Sukayat dkk., 2019). Dalam arti luas, petani dapat mencakup segala kegiatan usaha yang Menggunakan makhluk hidup seperti mikroba, hewan, dan tumbuhan untuk tujuan yang bermanfaat bagi manusia. Secara lebih khusus, petani bisa dipahami sebagai aktivitas pengelolaan tanah untuk menanam tanaman tertentu, terutama jenis tanaman yang hanya tumbuh dalam satu musim (Wanimbo, 2019). Menurut (Beny, 2017) di bidang pertanian, petani adalah orang yang pada dasarnya menanam dan merawat padi, buah-buahan, bunga dan tanaman lainnya, yang bertujuan untuk mendapatkan hasil dari tanaman yang dimanfaatkan maupun diperjualbelikan. Posisi kerja umum yang dilakukan oleh petani antara lain berdiri, menggendong dan mengangkat beban, berjongkok, dan membungkuk. Posisi kerja tersebut melibatkan penggunaan berbagai otot tubuh. Karena itu, jika seseorang bekerja dengan postur tubuh yang tidak tepat, hal ini bisa menyebabkan gangguan kesehatan terkait pekerjaan, seperti asam urat (Kaur, 2021).

B. Asam Urat

1. Pengertian asam urat

Asam urat adalah produk dari metabolisme purin dalam tubuh. Sebenarnya, tubuh secara alami sudah menghasilkan zat ini melalui proses metabolisme. Menurut Kemenkes RI (2022), penyakit asam urat adalah suatu jenis penyakit peradangan sendi yang terjadi karena adanya penumpukan kristal asam urat. Asam

urat umumnya terkumpul di sendi-sendi tertentu, seperti jari kaki, pergelangan kaki, lutut, dan ibu jari kaki. Penyakit yang disebabkan oleh penumpukan asam urat ini sering disebut dengan gout.

Pada kondisi normal, asam urat dapat larut dalam darah. Namun, ketika kadar asam urat melebihi batas tertentu, darah akan menjadi jenuh, dan kondisi ini disebut sebagai hiperurisemia, yang dapat berkembang menjadi penyakit asam urat (Dungga, 2022). Menurut WHO, hiperurisemia memengaruhi antara 5-30% populasi umum, dengan prevalensi yang lebih tinggi pada kelompok etnik tertentu. Belakangan ini, angka kejadian gout juga mengalami peningkatan global, yang diduga dipengaruhi oleh tingginya prevalensi dan penggunaan obat-obatan (Nurhayati, 2018).

2. Sasaran utama asam urat

Menurut (Purwaningsih, 2014), penumpukan kristal asam urat biasanya terjadi pada beberapa area tubuh sebagai berikut:

- a. Ujung jari, karena suhu yang lebih rendah di bagian ini membuat kristal asam urat lebih mudah terkumpul.
- b. Ibu jari, tempat serangan pertama asam urat sering terjadi, terutama pada kaki, dengan sekitar 90% kasus dimulai di sini.
- c. Sendi lutut dan pergelangan kaki, yang juga sering terkena pengendapan asam urat.
- d. Daun telinga, tempat kristal asam urat dapat mengendap dan membentuk benjolan putih, menyerupai jerawat.
- e. Retina mata, di mana pengendapan asam urat dapat mempengaruhi penglihatan seseorang.

- f. Saluran cerna, konsumsi makanan yang kaya purin dapat menjadi faktor utama penyebab serangan asam urat.
- g. Ginjal, 2/3 asam urat dikeluarkan melalui ginjal. Jika ginjal mengalami masalah, kristal asam urat dapat menumpuk serta menyebabkan pembentukan batu ginjal hingga mengganggu kinerja ginjal.
- h. Jantung, kristal asam urat juga bisa menumpuk di jantung, yang akhirnya bisa mengakibatkan masalah pada kinerja jantung.

3. Faktor resiko asam urat

Kadar asam urat bisa dipengaruhi karena banyak hal. Sejumlah faktor yang bisa menimbulkan terjadinya hiperurisemia antara lain, yaitu:

a. Aktivitas fisik

Aktivitas fisik dapat digolongkan ke dalam tiga jenis, yaitu aktivitas berat, sedang, dan ringan. Jika aktivitas fisik dilakukan secara berlebihan, hal tersebut bisa berakibat pada peningkatan produksi asam laktat dalam tubuh. Asam laktat yang berlebihan ini akan menghalangi proses pembuangan asam urat oleh ginjal. Pada proses glikolisis, glukosa diubah menjadi asam piruvat, yang kemudian menghasilkan adenosin trifosfat (ATP). Asam piruvat bisa menjalani proses metabolisme aerobik atau anaerobik, bergantung pada seberapa cukup O₂ di tubuh. Aktivitas fisik yang intens dapat menyebabkan penumpukan asam laktat dalam darah, yang berpotensi mengakibatkan peningkatan kadar asam urat dan retensinya dalam tubuh. (Jaliana dkk., 2018).

b. Usia

Usia juga berperan dalam meningkatkan kadar asam urat dalam darah. Seiring bertambahnya usia, risiko untuk mengalami peningkatan kadar asam urat

semakin besar. Proses penuaan dapat memengaruhi produksi enzim, yang salah satunya adalah penurunan aktivitas hormon. Salah satu dampak penuaan yang dapat terjadi adalah defisiensi enzim *Hypoxanthine Guanine Phosphoribosyl Transferase* (HGPRT), yang berfungsi penting dalam metabolisme purin. Penurunan fungsi enzim ini bisa berkontribusi pada peningkatan kadar asam urat dalam tubuh. (Mulyani, 2022).

c. Jenis kelamin

Asam urat sering kali dianggap sebagai penyakit yang lebih banyak menyerang pria. Meskipun prevalensinya meningkat pada kedua jenis kelamin, jumlah penderita asam urat pada pria lebih tinggi hingga empat kali lipat dibandingkan dengan wanita. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa pria tidak memiliki hormon estrogen, yang berperan dalam membantu proses pembuangan asam urat melalui urin. Sedangkan pada wanita, kadar asam urat baru cenderung meningkat signifikan setelah memasuki masa menopause, karena penurunan kadar estrogen yang memengaruhi proses pembuangan asam urat (Firdayanti, 2019).

d. Makanan tinggi purin

Kadar asam urat dalam darah sangat dipengaruhi oleh asupan purin. Semakin banyak konsumsi makanan yang mengandung purin, semakin tinggi pula kadar asam urat dalam darah (Utami, 2010). Makanan dengan purin yang banyak umumnya berasal dari hewani atau daging-dagingan seperti daging merah, kacang-kacangan, seafood, hati, limpa, bayam dan kembang kol. eberapa makanan mengandung purin dalam jumlah tinggi namun tidak selalu berpengaruh signifikan terhadap kadar asam urat (Jaliana dkk., 2018).

e. Genetik (keturunan)

Faktor keturunan atau genetik dapat mempengaruhi kadar asam urat, terutama pada pria yang memiliki genotipe homozigot, yaitu pasangan gen yang identik. Jika seorang pria sudah menunjukkan kadar asam urat yang tinggi sebelum usia 25 tahun, disarankan untuk melakukan pemeriksaan terhadap enzim-enzim yang mungkin berperan dalam peningkatan produksi asam urat tersebut (Jaliana dkk., 2018).

f. Indeks massa tubuh (IMT)

Kadar asam urat yang tinggi pada individu dengan IMT yang termasuk dalam kategori overweight dan obesitas disebabkan oleh penumpukan lemak tubuh yang berlebihan. Kondisi overweight dapat menyebabkan peningkatan kadar leptin, sebuah protein yang dihasilkan oleh jaringan lemak. Leptin berperan dalam merangsang saraf simpatis, meningkatkan sensitivitas insulin, serta mempengaruhi proses natriuresis, diuresis, dan angiogenesis. Seiring dengan tingginya kadar leptin, kadar asam urat dalam darah juga cenderung meningkat (Wulandari dkk., 2022).

Adapun rumus perhitungan indeks massa tubuh menurut (Madyaningrum, 2020) yaitu berat badan (BB) dibagi tinggi badan (TB dalam meter) yang dikuadratkan:

Indeks Massa Tubuh (IMT)	$= \frac{\text{Berat Badan (Kg)}}{\text{Tinggi Badan (meter)}^2}$
-----------------------------	---

Menurut (Fauzan,2021) hasil perhitungan indeks massa tubuh (IMT) diklasifikasikan berdasarkan klasifikasi menurut klasifikasi kriteria Asia Pasifik menjadi:

Tabel 1
Klasifikasi Kriteria IMT Asia Pasifik

Klasifikasi	IMT
<i>Underweight</i>	<18,5
Normal	18,5-22,9
<i>Overweight</i>	≥23
Beresiko	23-24,9
Obesitas I	25-29,9
Obesitas II	≥30

g. Kondisi medis dan penggunaan obat-obatan

Obat diuretik diketahui dapat memperburuk kondisi *arthritis gout* karena meningkatkan penyerapan kembali asam urat di ginjal, yang pada akhirnya memperburuk kadar asam urat dalam tubuh. Selain itu, meskipun aspirin dosis rendah umumnya digunakan untuk tujuan perlindungan jantung, obat ini juga dapat menyebabkan sedikit peningkatan kadar asam urat pada lansia. Penggunaan obat lain seperti pirazinamid, niasin, dan etambutol juga berhubungan dengan peningkatan kadar asam urat dalam darah (Selviyanti, 2020).

4. Nilai normal asam urat

Hiperurisemia ialah keadaan kadar asam urat melebihi batas normal. Pembacaan asam urat normal menurut WHO (2021) dalam (Madyaningrum et al., 2020), kadar asam urat pada laki-laki yaitu < 3,5 mg/dL termasuk rendah, 3,5-7 mg/dL termasuk normal, dan lebih dari 7 mg/dL termasuk tinggi. Sementara pada perempuan yaitu < 2,6 mg/dL termasuk rendah, 2,6-6 mg/dL termasuk normal, dan di atas 6 mg/dL termasuk tinggi

5. Klasifikasi asam urat

Menurut (Neogi dkk.,2016), etiologi gout dikelompokkan dalam klasifikasi berikut:

a. Gout primer

Gout primer merupakan jenis gout yang dipengaruhi oleh faktor genetik. Penyebab pasti dari penyakit ini masih belum jelas, dengan sekitar 99% kasus yang belum diketahui penyebabnya. Diketahui bahwa gangguan metabolisme yang terjadi pada gout primer diduga disebabkan oleh faktor genetik dan hormonal, yang menyebabkan produksi asam urat meningkat. Selain itu, penurunan kemampuan tubuh dalam mengeluarkan asam urat juga dapat berkontribusi pada terjadinya kondisi ini.

b. Gout sekunder

Gout sekunder biasanya disebabkan oleh pembentukan asam urat yang berlebihan. Kondisi ini dapat dipicu oleh gangguan medis tertentu, seperti kelainan mieloproliferatif (termasuk *leukimia*, *polisitemia*, *mieloma retikularis*) atau gangguan metabolisme seperti penyimpanan glikogen. Selain itu, konsumsi makanan tinggi purin juga dapat meningkatkan kadar asam urat dalam tubuh.

6. Gejala asam urat

Gejala asam urat dapat muncul dengan berbagai tanda, di antaranya adalah rasa sakit yang sangat mendalam pada sendi secara tiba-tiba. Penderita sering kali kesulitan untuk berjalan akibat rasa sakit yang intens, terutama di malam hari. Dalam beberapa jam, rasa nyeri dapat berkembang dengan cepat, disertai pembengkakan, rasa panas, serta perubahan warna kulit menjadi kemerahan di sekitar sendi. Ketika gejala mereda, bengkak akan mulai mengempis, namun kulit di sekitar sendi yang terkena bisa terlihat bersisik, mengelupas, dan gatal. (Anwar syahadat & Yulia Vera, 2020).

Menurut (Wilson dan Price, 2015) ada 4 gejala klinis yang meliputi

- a. Hiperurisemia asimtomatik adalah tahap pertama dari kondisi asam urat, di mana kadar asam urat dalam darah meningkat namun tidak menunjukkan gejala yang jelas.
- b. *Arthritis gout* akut merupakan fase kedua dari penyakit ini, yang umumnya dimulai dengan serangan pada ibu jari kaki. Fase ini ditandai dengan pembengkakan dan rasa nyeri yang sangat intens.
- c. Tahap interkritis adalah fase ketiga setelah serangan *arthritis gout*. Pada tahapan ketiga, gejala hilang dan bisa berlangsung dalam waktu beberapa bulan sampai beberapa tahun lamanya tanpa munculnya tanda-tanda. Tanpa upaya penyembuhan, banyak pasien akan sering mengalami kekambuhan gejala asam urat dalam kurun waktu < 1 tahun.
- d. Tahapan keempat adalah kondisi asam urat kronis, yang terjadi jika tidak ada pengobatan. Pada tahap ini, penumpukan kristal asam urat terus berkembang selama bertahun-tahun, menyebabkan serangan *arthritis gout* akut, peradangan kronis, serta nyeri, ketidaknyamanan, dan pembengkakan sendi yang bisa mengarah pada kerusakan sendi lebih lanjut.

7. Penyakit akibat tinggi asam urat

Hiperurisemia bisa memicu beragam masalah kesehatan. Sejumlah masalah yang dapat muncul dikarenakan kondisi hiperurisemia antara lain:

a. Peradangan sendi (*gout*)

Asam urat merupakan produk alami dari metabolisme tubuh yang terjadi secara teratur, sehingga setiap orang memiliki asam urat dalam tubuh mereka. Namun, apabila kadar asam urat dalam darah berlebih, kristal monosodium urat dapat terendap di sendi-sendi, yang kemudian mengakibatkan serangan *arthritis* mendadak

dan sangat menyakitkan. Keadaan tersebut umumnya dijuluki dengan nama asam urat. Asam urat terbentuk dikarenakan tubuh secara berkelanjutan memecah dan memproduksi sel baru dalam proses metabolisme normal (Jaliana dkk., 2018).

b. Arthritis reumatoid

Arthritis reumatoid adalah masalah inflamasi kronis yang menyebabkan terjadinya inflamasi pada sendi-sendi tubuh, umumnya pada tangan dan kaki, dengan gejala nyeri, pembengkakan, serta kerusakan pada bagian dalam sendi (Jaliana dkk., 2018).

8. Pemeriksaan asam urat

Terdapat sejumlah metode yang dapat dilakukan di laboratorium yaitu:

a. Pemeriksaan Point of Care Testing (POCT)

Point of Care Testing (POCT) adalah perangkat yang dimanfaatkan dalam pengukuran kadar asam urat dalam darah secara langsung dan cepat. Alat ini sering digunakan untuk memantau kadar asam urat, baik di rumah sakit, laboratorium, atau bahkan oleh individu tanpa latar belakang medis. Proses pengukurannya dimulai dengan mengambil setetes darah dari pembuluh kapiler, yang kemudian diterapkan pada strip tes. Interaksi antara darah dan reagen pada strip akan menghasilkan perubahan yang memungkinkan pengukuran kadar asam urat secara kuantitatif. (Bishop M dkk., 2017).

Pengukuran kadar asam urat bisa dilaksanakan melalui berbagai teknik, seperti secara visual, optikal, atau dengan memonitor reaksi elektrokimia yang terjadi. Pada umumnya, POCT menggunakan teknologi biosensor untuk analisis kimia darah. Terdapat dua jenis teknologi biosensor yang biasa digunakan, yaitu deteksi amperometrik dan reflektansi. Metode deteksi amperometrik mengukur arus listrik

yang dihasilkan dari reaksi elektrokimia dalam proses pengukuran. Darah ditetesi pada strip uji, akan terjadi reaksi antara darah dan reagen yang ada dalam strip (Widaghdo., 2017).

Reaksi elektrokimia menghasilkan arus listrik yang proporsional dengan jumlah bahan kimia dalam darah. Sementara itu, metode reflektansi mengukur warna yang terbentuk dari reaksi antara sampel yang mengandung bahan kimia dengan reagen pada strip uji. Reagen pada strip akan menghasilkan warna tertentu, yang intensitasnya berbanding lurus dengan kadar bahan kimia dalam sampel (Widaghdo, 2017). Dalam teknologi biosensor, muatan listrik yang timbul akibat interaksi kimia akan diukur dan dikonversikan dalam angka, yang menggambarkan jumlah muatan listrik tersebut, yang pada gilirannya mencerminkan kadar zat yang ada dalam darah (Widaghdo., 2017).

b. Pemeriksaan spektrofotometri

Kadar asam urat dapat diukur dengan berbagai metode pemeriksaan. Salah satu yang diakui sebagai metode standar emas adalah spektrofotometri menggunakan alat *chemistry analyzer*. Metode ini mengukur penyerapan cahaya pada panjang gelombang tertentu oleh sampel yang diuji. Serum digunakan sebagai sampel dalam pemeriksaan ini (Yulianti dkk., 2021) Alat ini merupakan perangkat laboratorium canggih yang dirancang untuk memberikan hasil yang sangat akurat, cepat, dan mampu menangani banyak sampel secara otomatis. Meskipun metode ini memiliki tingkat keandalan yang tinggi, perawatannya cukup kompleks dan pengoperasiannya memerlukan keahlian khusus, sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama dan tenaga ahli untuk mengoperasikannya.

c. Pemeriksaan *enzymatic colorimetric (uricase)*

Metode enzimatik 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. Selain itu, metode ini tidak terlalu dipengaruhi oleh gangguan seperti kadar hematokrit, vitamin C, lemak, volume sampel, atau suhu. Namun, kekurangannya terletak pada ketergantungan terhadap reagen, kebutuhan akan volume sampel darah yang lebih besar, serta pemeliharaan alat dan reagen yang memerlukan tempat penyimpanan khusus dan biaya operasional yang cukup tinggi (Utami, 2018).