

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Asam Urat**

Asam urat (gout) adalah penyakit kelainan metabolisme dimana terjadi produksi asam urat atau penumpukan asam urat di dalam tubuh secara berlebihan. Peningkatan produksi asam urat menyebabkan peradangan sendi dan pembengkakan sendi. Asam urat adalah zat hasil metabolisme purin dalam tubuh. Kadar asam urat dapat diketahui melalui hasil pemeriksaan darah dan urin. (Suiraoaka, 2012)

Tabel 1  
Nilai normal asam urat

Angka Asam Urat	Mg/dL
Wanita dewasa	2,4-6,0 mg/dL
Pria dewasa	3,1-7,0 mg/dL

Sumber:(Nasrul dan Sofitri, 2012)

#### **1. Tahapan penyakit asam urat**

Penyakit asam urat ditandai dengan gangguan linu-linu, terutama di daerah persendian tulang. Tidak jarang timbul rasa nyeri bagi penderitanya. Rasa sakit tersebut terjadi pada persendian. Radang sendi tersebut disebabkan oleh kemunculan kristal di daerah persendian. Gejala asam urat pada tahap awal yaitu, selalu merasa cepat lelah dan badan terasa pegal-pegal, nyeri di bagian otot, persendian pinggang, lutut, punggung dan bahu. Selain nyeri,

biasanya juga ditandai dengan timbulnya pembengkakan, kemerahan, serta rasa sangat nyeri pada bagian persendian, baik di pagi maupun malam hari. Rasa nyeri tersebut biasanya bertambah parah dan hebat pada saat udara dingin atau musim penghujan, sering buang air kecil di pagi hari pada saat bangun tidur maupun malam hari (biasanya lebih sering di malam hari.), muncul rasa linu dan kesemutan yang sangat parah menyebabkan penderita kesulitan untuk buang air kecil (Krisnatuti, Rasjmida dan Yenrina, 2014). Berikut ini adalah 4 tahapan asam urat/ Gout (Wiraputra dan Putra, 2017):

a. Tahap 1 (Tahap Gout Arthritis akut)

Serangan pertama biasanya terjadi antara umur 40-60 tahun pada laki-laki, sedangkan setelah 60 tahun pada perempuan. Gejala yang muncul sangat khas, yaitu radang sendi akut dan timbul sangat cepat dalam waktu yang singkat. Pasien tidur tanpa adanya gejala apapun, kemudian setelah bangun tidur terasa sakit yang hebat dan tidak dapat berjalan. Keluhan monoartikuler berupa nyeri, bengkak, merah dan hangat, disertai dengan keluhan sistemik seperti demam, menggigil dan merasa lelah, yang disertai leukositosis dan peningkatan endap darah. Pada tahapan selanjutnya, terutama jika tanpa dilakukan terapi yang adekuat, serangan dapat mengenai sendi-sendi yang lain seperti pergelangan tangan/kaki, jari tangan/kaki, lutut dan siku, atau bahkan beberapa sendi sekaligus.

b. Tahap 2 (Tahap Gout interkritikal)

Pada tahap 2 penderita gout dalam keadaan sehat selama rentang waktu tertentu. Rentang waktu setiap penderita berbeda-beda. Dari rentang waktu 1-10 tahun. Namun rata-rata rentang waktunya antara 1-2 tahun.

Panjangnya rentang waktu pada tahap 2 dapat menyebabkan seseorang lupa bahwa dirinya pernah menderita gout Arthritis akut. Atau penderita mengira serangan pertama kali yang dialami tidak ada hubungannya dengan penyakit Gout Arthritis.

c. Tahap 3 (Tahap Gout Arthritis Akut Intermitten)

Setelah melewati masa Gout Interkritikal selama bertahun-tahun tanpa gejala, penderita akan memasuki tahap 3 ditandai dengan serangan arthritis yang khas seperti pada tahap-tahap sebelumnya. Kemudian penderita akan sering mendapat serangan (kambuh) dengan jarak antara serangan satu dengan serangan berikutnya makin lama makin sering dan lama serangan makin lama semakin panjang, dan jumlah sendi yang terserang juga makin banyak.

d. Tahap 4 (tahap Gout Arthritis Kronik Tofaceous)

Tahap 4 terjadi apabila penderita telah menderita sakit selama 10 tahun atau lebih. Pada tahap 4 ini akan terbentuk benjolan-benjolan disekitar sendi yang meradang, tonjolan/ benjolan ini disebut sebagai Thopi. Thopi ini berupa benjolan keras yang berisi serbuk seperti kapur yang merupakan deposit dari kristal monosodium urat (kristal asam urat). Thopi kemudian akan mengakibatkan kerusakan pada bagian sendi dan tulang disekitarnya. Bila ukuran thopi menjadi semakin besar dan banyak akan mengakibatkan penderita tidak dapat menggunakan sepatu lagi.

## **2. Kadar asam urat menurut usia.**

Sebelum masa pubertas kadar asam urat pada pria dan wanita berkisar 3,5 mg/dL. Sedangkan setelah pubertas kadar asam urat pria meningkat secara

bertahap dan dapat mencapai 5,2 mg/dL, dan pada Wanita tetap rendah karena memiliki hormon estrogen yang dapat mengeluarkan asam urat dalam tubuh. Kadar asam urat pada Wanita mulai meningkat pada masa post menopause dan dapat mencapai 4,7 mg/dL (Ersi, 2013).

### **3. Jenis kelamin**

Pria memiliki resiko lebih besar terkena nyeri sendi dibandingkan perempuan pada semua kelompok umur. Dalam Kesehatan dan Gizi Ujian Nasional Survey III, perbandingan laki-laki dengan perempuan secara keseluruhan berkisar antara 7:1 dan 9:1. Dalam populasi managed care di Amerika Serikat, rasio jenis kelamin pasien laki-laki dan perempuan dengan gout adalah 4:1 pada mereka yang lebih muda dari 65 tahun, dan 3:1 pada mereka lima puluh persen berusia lebih dari 65 tahun. Pada pasien perempuan yang lebih tua dari 60 tahun dengan keluhan sendi didiagnosa sebagai gout, dan proporsi dapat melebihi 50% pada mereka yang lebih tua dari 80 tahun. Hal ini terjadi karena pria mempunyai hormon androgen lebih banyak dari pada wanita (Wiraputra dan Putra, 2017).

### **4. Faktor resiko pemicu asam urat**

faktor pemicu asam urat yaitu, makanan yang mengandung purin tinggi seperti jeroan, daging, seafood, durian dan lain-lain, obat-obatan kanker, penyakit batu ginjal dan gagal ginjal, penyakit lever, penyakit diabetes melitus atau kencing manis, kegemukan/obesitas, minum minuman beralkohol, kelainan genetic (Savitri, 2017).

Mengangkat beban berat berlebih dan berdiri terlalu lama dapat menyebabkan nyeri pinggang (encok) hal ini biasanya di alami oleh orang berusia

lanjut, Melansir Arthritis Foundation, encok sebenarnya adalah dampak dari penyakit asam urat. Penyakit ini tidak hanya menyerang pinggang, tapi juga sendi-sendi lainnya pada tubuh (Lestari, 2021). Menurut Ilyas (2014), menyebutkan aktivitas fisik diduga menjadi penyebab meningkatnya kadar asam urat darah karena produksi asam laktat selama beraktifitas terutama aktifitas fisik yang berat (Ilyas, Suprihartono dan Dewi, 2014).

### **5. Peningkatan asam laktat karena aktivitas fisik**

Salah satu penyebab yang mempengaruhi kadar asam urat adalah olah raga atau aktivitas fisik yang berlebihan. Olah raga atau gerakan fisik yang berlebihan akan menyebabkan peningkatan kadar asam laktat. Asam laktat terbentuk dari proses glikolisis yang terjadi di otot. Jika otot berkontraksi didalam media anaerob, yaitu media yang tidak memiliki oksigen maka glikogen yang menjadi produk akhir glikolisis akan menghilang dan muncul laktat sebagai produksi akhir utama, apabila terakumulasi dapat menghambat kontraksi otot sehingga menyebabkan rasa nyeri pada otot, penumpukan asam laktat juga akan menghambat glikolisis, sehingga timbul kelelahan otot. Hal ini menyebabkan gerakan-gerakan bertenaga saat berolahraga tidak dapat dilakukan secara kontinu dalam waktu yang panjang dan harus diselingi dengan interval. Asam laktat dalam darah yang terbentuk akan menyebabkan penurunan pengeluaran asam urat oleh ginjal, laktat bersifat menghambat sekresi asam urat oleh tubulus distal dengan mengeblok organic anion transporter sehingga akibatnya kadar asam urat serum semakin meningkat, jika asam urat tidak dapat dikeluarkan oleh ginjal maka akan terjadi penumpukan asam urat. Terutama asam urat yang dalam bentuk kristal akan

mengendap dalam sendi, sehingga mengakibatkan nyeri. Pada aktivitas yang bersifat anaerobik, energi yang akan digunakan oleh tubuh untuk melakukan aktivitas yang membutuhkan energi secara cepat ini akan diperoleh melalui hidrolisis phosphocreatine (PCr) serta melalui glikolisis glukosa secara anaerobik. Proses metabolisme energi secara anaerobik ini dapat berjalan tanpa kehadiran oksigen ( $O_2$ ). Proses glikolisis yang terjadi di dalam sitoplasma sel akan mengubah molekul glukosa menjadi asam piruvat dimana proses ini juga akan disertai dengan pembentukan ATP (Fauzi, 2018a).

Sistem asam laktat mengubah glukosa atau glikogen pada sitoplasma sel otot menjadi energi dan asam laktat. Proses glikolisis anaerobik memerlukan reaksi kimia, sehingga energi terbentuk melalui sistem energi ini berlangsung lebih lambat dibandingkan dengan sistem ATP-PC. Jadi, untuk kontraksi otot sangat cepat gunakan ATP-PC, sedangkan untuk kontraksi otot yang cepat digunakan sistem anaerobik. Proses ini tanpa adanya oksigen, sehingga asam laktat merupakan produk akhir dari metabolisme glukosa dengan sistem metabolisme anaerobik. Ciri-ciri dari sistem glikolisis anaerobik adalah

- a. Menyebabkan terbentuknya asam laktat yang dapat menyebabkan kelelahan
- b. Tidak membutuhkan Oksigen
- c. Hanya menggunakan sumber energi karbohidrat (glikogen dan glukosa)
- d. Energi yang dilepaskan hanya cukup untuk resintesis ATP dalam jumlah yang sedikit.

Asam laktat akan menurunkan pH dalam otot maupun darah. Selanjutnya, penurunan pH ini akan menghambat kerja enzim-enzim glikolisis dan

mengganggu reaksi kimia di dalam otot. Keadaan ini akan mengakibatkan kontraksi otot bertambah lemah dan akhirnya otot mengalami kelelahan (Guntara, 2014).

Pada saat berolahraga dengan intensitas rendah dimana ketersediaan oksigen di dalam tubuh cukup besar, molekul asam piruvat yang terbentuk ini dapat diubah menjadi  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$  di dalam mitokondria sel. Jika ketersediaan oksigen terbatas di dalam tubuh atau saat pembentukan asam piruvat terjadi secara cepat, maka asam piruvat tersebut akan terkonversi menjadi asam laktat. Semakin berat aktivitas fisik yang dilakukan dan berlangsung jangka panjang, maka semakin banyak asam laktat yang diproduksi. Peningkatan asam laktat yang berlebihan akan menyebabkan penempelan terhadap pembuluh darah dan akan menyebabkan asam urat ikut menempel pada asam laktat tersebut. Sehingga meningkatnya kadar asam laktat dalam darah akan menyebabkan terganggunya ekskresi asam urat (Pursriningsih dan Panunggal, 2015).

## **6. Metabolisme asam urat**

Asam urat merupakan hasil akhir dari metabolisme purin, baik purin yang berasal dari bahan pangan maupun dari hasil pemecahan purin asam nukleat tubuh. Pembentukan asam urat dalam darah juga dapat meningkat yang disebabkan oleh factor dari luar terutama makanan dan minuman yang merangsang pembentukan asam urat. Adanya gangguan dalam proses ekskresi dalam tubuh akan menyebabkan penumpukan asam urat di dalam ginjal dan persendian. Jalur kompleks pembentukan asam urat dimulai dari ribose 5-phosphate, suatu pentose yang berasal dari glycidic metabolism, dirubah menjadi PRPP (phosphoribosyl pyrophosphate) dan kemudian

phosphoribosilamine, lalu ditransformasi menjadi inosine monophosphate (IMP), Dari senyawa perantara yang berasal dari adenosine monophosphate (AMP) dan guanosine monophosphate (GMP), purinic nucleotides digunakan untuk sintesis DNA dan RNA, serta inosine yang kemudian akan mengalami degradasi menjadi hypoxanthine, xanthine dan akhirnya menjadi uric acid (Diantari dan Kusumastuti, 2013).

## **7. Pencegahan penyakit asam urat**

Penyakit asam urat dapat dicegah dengan menghindari memakan makanan yang memiliki zat purin tinggi secara berlebihan, Perbanyak minum air putih, Tidak sering mengonsumsi minuman beralkohol, Minum kopi secukupnya, Konsumsi buah yang memiliki antioksidan yang tinggi, Menghindari terkena obesitas, Rutin berolahraga secukupnya (Krisnatuti, Rasjmida dan Yenrina, 2014).

## **8. Pemeriksaan asam urat**

### **a. Chemistry analyzer.**

Chemistry analyzer merupakan salah satu alat laboratorium yang didesain untuk bekerja dengan ketelitian yang tinggi, dengan waktu yang cepat dan dapat menangani banyak sampel sekaligus secara otomatis. Kelemahan dari pemeriksaan dengan chemistry analyzer, terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi keakuratan hasil pemeriksaan antara lain sampel pemeriksaan mengalami hemolisis, aktivitas fisik yang berat dapat meningkatkan hasil pemeriksaan, masa inkubasi yang tidak tepat, volume reagen dan bahan pemeriksaan yang tidak sesuai, Volume darah yang diambil lebih banyak, dan harga lebih mahal. Prinsip kerja dengan melakukan



penyerapan cahaya pada panjang gelombang tertentu oleh sampel yang diperiksa (Akhzami, Rizki dan Setyorini, 2016).

b. Point of care testing (POCT).

POCT merupakan salah satu alat pemeriksaan laboratorium sederhana dengan menggunakan sampel darah dalam jumlah sedikit yang dapat dilakukan di luar laboratorium yang hasilnya tersedia dengan cepat dan tidak membutuhkan transportasi spesimen dan persiapan. Kelemahan POCT memiliki kemampuan pengukuran yang terbatas dan dapat dipengaruhi oleh faktor lain seperti suhu, kelembaban dan dapat terjadi interferensi dengan zat tertentu serta presisi dan akurasi yang kurang baik. Prinsip pemeriksaan dengan point of care testing (POCT) menggunakan teknologi biosensor yang menghasilkan muatan listrik dari interaksi kimia antara zat tertentu di dalam darah (misalnya asam urat) dan elektroda strip. Perubahan potensial listrik yang terjadi akibat reaksi dari kedua zat tersebut akan diukur dan dikonversi menjadi angka yang sesuai dengan jumlah muatan listrik yang dihasilkan. Angka yang dihasilkan dalam pemeriksaan dianggap setara dengan kadar zat yang diukur dalam darah (Akhzami, Rizki dan Setyorini, 2016)

c. Sedimen urin

Sedimen urin merupakan unsur-unsur yang tidak larut pada urin yang berasal dari darah, ginjal, dan saluran kemih seperti eritrosit, leukosit, sel epitel, torak, bakteri, Kristal, jamur, dan juga parasit. Tes sedimen urin atau tes mikroskopis urin digunakan untuk mengidentifikasi unsur-unsur sedimen sehingga dipakai untuk mendeteksi kelainan ginjal dan saluran kemih. (Hidayat, 2020). Urin yang digunakan untuk pemeriksaan asam urat adalah

urin 24 jam, kelebihan dari metode ini yaitu, dapat melihat kristal asam urat melalui mikroskop, dan kelemahan metode ini memakan waktu yang cukup lama.

#### d. Pemeriksaan Cairan Sendi

Pemeriksaan cairan sendi dilakukan di bawah mikroskop. Tujuannya ialah untuk melihat kristal urat atau monosodium urate (kristal MSU) dalam cairan sendi. Pemeriksaan cairan sendi ini merupakan pemeriksaan yang terbaik. Cairan pada sendi yang mengalami peradangan akan tampak keruh karena mengandung kristal dan sel-sel radang. Seringkali cairan memiliki konsistensi seperti pasta dan berkapur, dan pemeriksaan dilakukan dengan mikroskop berpolarisasi, sehingga kristal asam urat lebih mudah di amati. Kekurangan mengenai metode penyedotan cairan sendi ini, ketria mengatakan bahwa titik dimana jarum akan ditusukkan harus dipastikan terlebih dahulu oleh dokter, sehabis penyedotan dilakukan, dimasukkan obat anti-radang ke dalam sendi, dilakukan pembiusan pada pasien terlebih dahulu. (Wiraputra dan Putra, 2017).

## **B. Buruh Angkut**

Jasa kuli angkut atau buruh angkat barang adalah pekerja yang menjual jasa mengangkut barang atau material dari satu tempat ke tempat yang lain. Pada umumnya pekerja tersebut menggunakan tubuh sebagai alat untuk mengangkut barang seperti memikul, menjinjing, maupun memanggul (Cahyani, 2016).

### **1. Aktivitas buruh angkut barang**

Beban yang diangkat/angkut setiap orang buruh berkisar antara 60-100 kg ditambah keranjang 1-2 kg, dengan cara menjunjung di atas kepala. Jarak tempuh tiap frekuensi angkut adalah 100 meter. Hal ini dapat menyebabkan kelelahan lebih cepat muncul, beban kerja meningkat, mekanisme kerja menjadi tidak efektif dan efisien yang pada akhirnya akan menurunkan produktivitas pekerja. Proses ini jika dilakukan secara berlebihan akan menyebabkan cedera yakni: kerusakan pada diskus intervertebralis (intervertebral discs), menyebabkan rasa nyeri, ngilu, kelelahan yang berlebihan dan gangguan pada otot bagian kepala dan leher (Hutagalung, 2013).

## **2. Kondisi kerja buruh angkut barang**

Menurut pengamatan yang dilakukan Bulda Mahayana di Pasar Badung, Denpasar hasilnya menunjukkan bahwa semua buruh angkat barang atau suwun dalam bekerja mengangkut barang dilakukan dengan cara meletakkan barang dan wadahnya di kepala. Setelah selesai mengangkut barang sering mengalami keluhan subjektif, seperti sakit atau nyeri pada kepala bagian atas, pegal-pegal pada leher dan cepat merasakan kelelahan (Mahayana, 2021).