

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

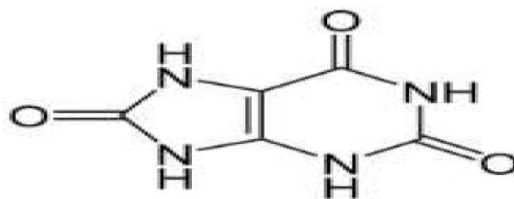
### A. Asam Urat

#### 1. Pengertian asam urat

Asam urat adalah hasil akhir dari katabolisme (pemecahan) suatu zat yang bernama purin. Zat purin adalah zat alami yang merupakan salah satu kelompok struktur kimia pembentuk *DNA* dan *RNA*. Ada dua sumber utama purin yaitu purin yang diproduksi sendiri oleh tubuh dan purin yang didapatkan dari asupan makanan seperti tanaman atau hewan. Asam urat sebenarnya memiliki fungsi dalam tubuh yaitu sebagai antioksidan dan bermanfaat dalam regenerasi sel. Metabolisme tubuh secara alami menghasilkan asam urat. Asam urat menjadi masalah ketika kadar di dalam tubuh melewati batas normal (Noviyanti, 2015).

#### 2. Struktur asam urat

Asam urat merupakan produk akhir metabolisme purin yang terdiri dari komponen karbon, nitrogen, oksigen dan hidrogen dengan rumus molekul  $C_5H_4N_4O_3$ . Pada pH alkali kuat, asam urat membentuk ion urat dua kali lebih banyak daripada pH asam (Dianati, 2015).



Gambar 1. Struktur Asam Urat (Dianati, 2015)

Purin yang berasal dari katabolisme asam nukleat diubah menjadi asam urat secara langsung. Pemecahan nukleotida purin terjadi pada semua sel, tetapi asam urat hanya dihasilkan oleh jaringan yang mengandung *xanthine oxidase* terutama

di hati dan usus kecil. Rata-rata sintesis asam urat endogen setiap harinya adalah 300-600 mg/hari, dari diet 600 mg/hari lalu dieksresikan ke urin rerata 600 mg/hari dan ke usus sekitar 200 mg/hari (Dianati, 2015).

### **3. Metabolisme asam urat**

Menurut Dianati (2015), mekanisme metabolisme asam urat berasal dari pemecahan purin endogen dan diet yang mengandung purin. Pada pH netral, asam urat dalam bentuk ion asam urat (kebanyakan dalam bentuk monosodium urat) banyak terdapat di dalam darah. Konsentrasi normal kurang dari 420  $\mu\text{mol} / \text{L}$  (7 mg/dL). Dalam tubuh manusia terdapat enzim asam urat oksidase atau urikase yang akan mengoksidasi asam urat menjadi allantoin. Defisiensi urikase pada manusia akan mengakibatkan tingginya kadar asam urat dalam serum. Urat dikeluarkan di ginjal (70%) dan traktus gastrointestinal (30%). Kadar asam urat di darah tergantung pada keseimbangan produksi dan ekskresinya.

Sintesis asam urat dimulai dari terbentuknya basa purin dari gugus ribosa yaitu *5-phosphoribosyl-1-pirophosphat* (PRPP) yang didapat dari *ribose 5 fosfat* yang disintesis dengan ATP (*Adenosine triphosphate*). Reaksi pertama, PRPP bereaksi dengan glutamin membentuk fosforibosilamin yang mempunyai sembilan cincin purin. Reaksi ini dikatalisis oleh PRPP *glutamil amidotranferase*, suatu enzim yang dihambat oleh produk *nukleotida inosine monophosphat* (IMP), *adenine monophosphat* (AMP) dan *guanine monophosphat* (GMP). Ketiga nukleotida ini juga menghambat sintesis PRPP sehingga memperlambat produksi nukleotida purin dengan menurunkan kadar substrat PRPP (Dianati, 2015).

*Inosine monophosphat* (IMP) merupakan nukleotida purin pertama yang dibentuk dari gugus glisin dan mengandung basa *hipoxanthine*. *Inosine*

*monophosphat* berfungsi sebagai titik cabang dari nukleotida adenin dan guanin. *Adenosine monophospat* (AMP) berasal dari IMP melalui penambahan sebuah gugus amino aspartat ke karbon enam cincin purin dalam reaksi yang memerlukan GTP (*Guanosine triphosphate*). *Guanosine monophosphat* (GMP) berasal dari IMP melalui pemindahan satu gugus amino dari amino glutamin ke karbon dua cincin purin, reaksi ini membutuhkan ATP. *Adenosine monophosphate* mengalami deaminasi menjadi inosin, kemudian IMP dan GMP mengalami defosforilasi menjadi inosin dan guanosin. Basa *hipoxanthine* terbentuk dari IMP yang mengalami defosforilasi dan diubah oleh *xhantine oxidase* menjadi *xhantine* serta guanin akan mengalami deaminasi untuk menghasilkan *xhantine* juga. *Xhantine* akan diubah oleh *xhantine oxidase* menjadi asam urat (Dianati, 2015).

## **B. Hiperurisemia & Gout**

### **1. Definisi**

Hiperurisemia adalah keadaan di mana terjadi peningkatan kadar asam urat darah di atas normal. Hiperurisemia bisa terjadi karena peningkatan metabolisme asam urat (*overproduction*), penurunan asam urat urin (*underexcretion*), atau gabungan keduanya. Hiperurisemia yang berkepanjangan dapat menyebabkan *gout* atau pirai, namun tidak semua hiperurisemia akan menimbulkan kelainan patologi berupa *gout* (Sudoyo dkk., 2010).

*Gout* merupakan salah satu jenis reumatik yang sering dijumpai dalam masyarakat. Penyakit ini disebabkan oleh tingginya kadar asam urat di dalam darah. Serangan nyeri, bengkak, panas, sakit bila digerakkan, dan kulit di atas sendi yang terkena tampak kemerahan. Serangan pertama memberikan gejala yang khas, berupa nyeri yang hebat pada satu persendian yang timbul secara

mendadak menjelang pagi hari tanpa gejala apapun pada malam sebelumnya (Dalimaharta, 2008).

## **2. Tahapan gout**

Proses menumpuknya kristal asam urat di persendian yang menyebabkan penyakit asam urat terjadi dalam rentang waktu yang cukup lama. Proses tersebut bisa terjadi selama bertahun-tahun. Ini artinya, penyakit asam urat tidak terjadi seketika. Potensi serangan asam urat menjadi lebih besar ketika kadar asam urat yang tinggi di dalam darah menetap untuk waktu yang lama sehingga perlu diwaspadai.

Menurut Noviyanti (2015) secara umum perkembangan penyakit *gout* memiliki 4 tahapan yaitu:

### a) Tahap asimtomatik

Tahap asimtomatik adalah tahap awal terjadinya peningkatan kadar asam urat yang tinggi di dalam darah (hiperurisemia) tanpa adanya nyeri atau keluhan lain. Penderita dengan kadar asam urat tinggi bisa tidak merasakan apa-apa selama bertahun-tahun hingga serangan pertama asam urat. Tahap asimtomatik merupakan peringatan untuk potensi serangan asam urat. Pada tahap ini, tidak memerlukan pengobatan atau perawatan khusus. Hal yang bisa dilakukan ketika mengalami tahap asimtomatik ini adalah dengan mengurangi kadar asam urat dalam tubuh.

### b) Tahap akut

Tahap akut adalah tahapan kedua penyakit *gout*. Pada tahap ini, kondisi kadar asam urat yang tinggi menyebabkan penumpukan kristal asam urat di persendian.

kristal asam urat ini kemudian merangsang pelepasan berbagai mediator inflamasi yang akan menimbulkan serangan akut.

Pada tahap akut ini serangan penyakit *gout* datang secara tiba-tiba. Saat serangan terjadi di malam hari, biasanya penderita akan terbangun karena rasa sakit akibat meradang sendi yang terserang. Serangan akut bersifat monoartikular (menyerang satu sendi saja) dengan gejala pembengkakan, kemerahan, nyeri hebat, panas dan gangguan gerak dari sendi yang terserang mendadak (akut) yang mencapai puncaknya kurang dari 24 jam. Lokasi yang sering menjadi tempat serangan pertama adalah sendi pangkal jempol kaki. Kebanyakan kasus terjadi pada tengah malam. Di sisi lain, tingkat keparahan serangan mendadak asam urat cukup bervariasi. Ada yang gejalanya umum seperti pegal biasa hingga nyeri yang sangat hebat pada sendi. Gejala sistemik seperti demam, menggigil, malaise yang mungkin terjadi yang merupakan akibat dari mediator inflamasi yang bocor ke sirkulasi vena.

c) Tahap interkritikal

Tahap interkritikal adalah tahap aman di antara dua serangan akut. Pada tahap ini tidak terjadi serangan asam urat sama sekali. Tahap interkritikal ini juga disebut sebagai tahap jeda atau bebas gejala. Tahap ini bisa berlangsung 6 bulan hingga 2 tahun setelah serangan pertama terjadi.

d) Tahap kronik (Tofus)

Tahap kronik adalah tahap terakhir dari serangan penyakit *gout*. Gejala dan efek yang timbul bersifat menetap. Sendi yang sakit akan membengkak dan membentuk seperti tonjolan/benjolan. Benjolan tersebut disebut tofus, yaitu banyaknya massa kristal urat yang tertimbun dalam jaringan lunak dan

persendian. Umumnya pada tahap ini penderita akan mengalami nyeri sendi terus-menerus, luka dengan nanah putih di daerah yang terkena, nyeri sendi simultan pada berbagai bagian tubuh dan fungsi ginjal yang memburuk. Persendian juga menjadi sangat sulit digerakkan dan kristal asam urat tersebut berpotensi untuk membuat tulang di sekitar daerah persendian menjadi rusak secara permanen dan cacat. Tahap kronik umumnya terjadi setelah 10 tahun atau lebih dari waktu terjadinya serangan pertama. Bila kadar asam urat tidak terkontrol, tofus bisa semakin membesar dan menyebabkan kerusakan sendi serta koreng. Koreng yang muncul bisa mengeluarkan cairan kental seperti kapur yang mengandung kristal MSU.

### **3. Tanda dan gejala *gout***

Penyebab utama penyakit asam urat atau *gout* adalah meningkatnya kadar asam urat dalam darah atau hiperurisemia. Serangan *gout* pertama biasanya hanya mengenai satu sendi dan berlangsung selama beberapa hari. Gejalanya menghilang secara bertahap dan tidak timbul gejala sampai terjadi serangan berikutnya (Bangun, 2008). Beberapa gejala dan tanda dari penyakit asam urat yaitu:

- a. Bengkak, merah dan kaku di bagian tertentu.
- b. Terasa nyeri hebat pada sendi yang terkena penyakit dan terasa panas saat bagian yang bengkak disentuh. Rasa nyeri ini terjadi karena kristal-kristal purin yang bergesekan saat sendi bergerak.
- c. Serangannya dapat terjadi sewaktu-waktu akibat mengkonsumsi makanan yang kaya purin. Terkadang serangannya terjadi secara berulang-ulang. Jika

hanya pegal linu pada otot dan sendi tanpa nyeri hebat maka dapat dipastikan bukan radang sendi.

- d. Gejala asam urat menyebabkan bagian yang terserang berubah bentuk. Gejala ini dapat terjadi di tempurung lutut, punggung lengan, tendon belakang, pergelangan kaki, dan daun telinga. Gejala ini lebih banyak dialami oleh para pria yang berusia lebih dari 30 tahun sekitar 90% dan pada wanita umumnya terjadi saat mengalami masa menopause 10% (Rifiani dkk., 2016).

#### **4. Faktor penyebab *gout***

- a. Faktor genetik (keturunan)

Salah satu faktor risiko asam urat adalah faktor genetik atau keturunan. Gen adalah faktor yang menentukan pewarisan sifat –sifat tertentu dari seseorang kepada keturunannya. Penyakit asam urat dikategorikan sebagai penyakit multifaktorial, sebagaimana juga penyakit diabetes mellitus atau jantung karena penyakit ini melibatkan faktor keturunan (gen) dan faktor lingkungan. Sekitar 18% penderita asam urat memiliki riwayat penyakit yang sama pada salah satu anggota keluarganya. Faktor keturunan merupakan faktor risiko yang dapat memperbesar jika dipicu oleh lingkungan (Noviyanti, 2015).

- b. Asupan makanan

Makanan jelas memiliki pengaruh yang cukup signifikan terhadap timbulnya suatu penyakit. Asupan makanan dan asam urat berhubungan dengan kandungan purin yang ada dalam makanan yang kita konsumsi. Asam urat sebagai penyebab utama penyakit asam urat (*gout*) adalah hasil akhir dari metabolisme zat purin. Zat purin itu sendiri dibutuhkan oleh tubuh dan hampir semua jenis makanan mengandung zat purin. Beberapa makanan mengandung zat purin yang rendah

dan beberapa jenis yang lain memiliki zat purin tinggi. Pola makan yang tidak sehat secara signifikan dapat mempengaruhi risiko terserang asam urat. Makanan yang mengandung purin tinggi menyebabkan penyakit asam urat karena akan terjadi over produksi asam urat yang dipecah dari purin (Noviyanti, 2015).

Risiko terjadinya asam urat akan bertambah bila disertai dengan pola konsumsi makanan yang tidak seimbang. Banyaknya makanan tinggi purin yang dikonsumsi akan memperbesar risiko terkena asam urat pada kaum wanita lanjut usia yang umumnya daya imunitasnya sudah menurun akibat hormon estrogen yang tidak diproduksi lagi serta menurunnya daya metabolisme tubuh yang akan semakin memperbesar risiko terjadinya penyakit asam urat (Fajarina, 2011).

#### c. Alkohol

Di kalangan masyarakat, mengkonsumsi alkohol sudah menjadi hal yang biasa. Beberapa orang beranggapan bahwa dengan konsumsi alkohol adalah gaya hidup yang wajib dilakukan agar menaikkan pamor, lebih keren, dan sebagainya. Padahal alkohol menyimpan berbagai dampak berbahaya bagi tubuh karena mengandung banyak zat-zat kimiawi yang memiliki kemampuan destruktif karena dapat mematikan organ-organ tubuh manusia dan bahkan mematikan fungsi sosial moral etika manusia. Kaitannya dengan penyakit asam urat, alkohol mengandung purin yang tentunya akan meningkatkan produksi asam urat dalam darah. Alkohol akan memicu enzim tertentu dalam liver yang memecah protein dan menghasilkan lebih banyak asam urat. Alkohol juga dapat meningkatkan asam laktat plasma. Dimana asam laktat ini akan menghambat pengeluaran asam urat dari tubuh. Gangguan pengeluaran asam urat dari tubuh membuat zat tersebut akan menumpuk (Noviyanti, 2015).



Hal ini juga dapat dihubungkan dengan konsumsi makanan purin tinggi dan purin sedang yang sering digunakan sebagai pelengkap oleh responden pada saat mengkonsumsi minuman beralkohol. Semakin banyak jumlah/volume minuman beralkohol yang dikonsumsi maka akan semakin banyak makanan purin tinggi atau purin sedang yang dikonsumsi oleh responden. Sehingga jika dilihat dari konsumsi minuman beralkohol ditambah dengan makanan sumber purin maka kadar asam urat dalam darah akan semakin tinggi. Konsumsi minuman beralkohol dalam jumlah banyak dan dalam waktu yang relatif lama dapat menyebabkan penurunan bahkan perusakan terhadap fungsi ginjal. Gangguan fungsi ginjal akan menyebabkan ginjal tidak mampu mengekskresi asam urat sehingga kadar asam urat dalam darah meningkat dan akan menimbulkan hiperurisemia (Montol, 2014).

d. Kegemukan (Obesitas)

Kelebihan berat badan (*overweight*) sering kali dikaitkan dengan kegemukan (obesitas), padahal keduanya merupakan hal yang berbeda. Kelebihan berat badan dapat menjadi masalah yang cukup serius ketika menimbulkan berbagai penyakit misalnya diabetes mellitus, tekanan darah tinggi, kolesterol yang tinggi, stroke, gangguan ginjal, penyakit jantung koroner dan masih banyak lagi. Obesitas yang tidak ditangani secara tepat akan meningkatkan penyakit jantung, memendeknya usia harapan hidup, hilangnya produktivitas pada usia produktif dan beberapa penyakit lain seperti radang sendi, nyeri, kesulitan bernafas, gangguan menstruasi dan lain-lain (Cahyono, 2008).

Obesitas menjadi salah satu faktor risiko penyakit asam urat. Sebagian dari penderita asam urat adalah orang yang kegemukan. Sebuah hasil penelitian

menunjukkan bahwa orang yang mengalami obesitas mempunyai kecenderungan lebih tinggi terkena penyakit asam urat. Meskipun tidak selalu, tetapi banyak penelitian menunjukkan bahwa orang yang kelebihan berat badan pada umumnya mengkonsumsi protein yang berlebihan. Data- data penelitian juga menyebutkan bahwa penyakit asam urat lebih banyak diderita pada seseorang yang memiliki berat badan berlebih dan kadar kolesterol darahnya tinggi dibandingkan dengan orang yang tidak memiliki kelainan tersebut. Obesitas memicu peningkatan asam urat lewat pola makan yang tidak seimbang. Asupan protein, lemak, dan karbohidrat yang tidak seimbang menyebabkan terjadinya penumpukan asam urat atau protein purin yang lebih banyak dari kadar normal (Noviyanti, 2015).

e. Minuman ringan (*Softdrink*)

Sebuah penelitian baru menyebutkan, mengkonsumsi minuman ringan, khususnya yang manis dapat memperburuk keadaan asam urat dalam darah. Orang yang mengonsumsi segelas softdrink setiap hari akan berisiko 45%. Minuman ringan yang manis biasanya tinggi fruktosa dan tidak mempunyai kandungan nutrisi penting. Kandungan fruktosa inilah yang berhubungan dengan risiko penyakit asam urat. Fruktosa dapat menghambat pembuangan asam urat sehingga asam urat akan menumpuk di dalam darah (Noviyanti, 2015).

f. Obat-obatan tertentu

Pengendalian kadar asam urat ada dua yaitu penurunan kadar asam urat dengan mempercepat atau meningkatkan pengeluaran asam urat lewat kemih dan penurunan kadar asam urat dengan menekan produksinya. Ada tiga jenis obat yang digunakan untuk pengendalian kadar asam urat. Pertama, kelompok obat anti-inflamasi nonsteroid (OAINS). Obat ini berfungsi sebagai antinyeri

(meredakan atau menghilangkan rasa nyeri), mengurangi demam, dan mengurangi peradangan (inflamasi). Misalnya aspirin, ibuprofen, dan naproxen. Kedua, untuk menghambat produksi asam urat digunakan kelompok obat *inhibitor xanthine oxidase* (IXO). Obat ini berfungsi sebagai penghambat terjadinya metabolisme purin menjadi asam urat sehingga obat ini akan mengurangi pembentukan asam urat. Misalnya allopurinol. Ketiga, untuk meningkatkan pengeluaran asam urat melalui urine digunakan kelompok obat urikosurik. Obat ini akan membuat urine yang dibuang akan memiliki kandungan asam urat tinggi sehingga semakin banyak urine yang dikeluarkan tubuh maka semakin banyak asam urat yang keluar (Noviyanti, 2015).

g. Usia

Orang yang sudah lanjut usia rentan terkena penyakit. Semakin menurunnya kekuatan fisik dan daya tahan tubuh membuat mekanisme kerja organ tubuh menjadi terganggu sehingga rentan terhadap serangan penyakit. Perubahan terbesar yang terjadi pada usia lanjut adalah kehilangan massa tubuhnya, termasuk tulang, otot, dan massa organ tubuh, sedangkan massa lemak meningkat. Peningkatan massa lemak dapat memicu resiko penyakit kardiovaskular, diabetes melitus, hipertensi, dan penyakit degeneratif lainnya termasuk asam urat (Fajarina, 2011). Pada usia tersebut, enzim urikinase yang mengoksidasi asam urat mudah dibuang dan menurun seiring dengan bertambah tuanya umur seseorang. Jika pembentukan enzim ini terganggu maka kadar asam urat darah menjadi naik (Andry dkk., 2009).

h. Jenis kelamin

Umumnya yang sering terserang asam urat adalah laki-laki, karena secara alami laki-laki memiliki kadar asam urat di dalam darah yang lebih tinggi daripada perempuan (Bangun, 2008). Selain karena perbedaan kadar asam urat, alasan kenapa serangan penyakit asam urat lebih jarang pada wanita adalah adanya hormone esterogen yang ikut membantu pembuangan asam urat lewat urine (Noviyanti, 2015).

Pria tidak memiliki hormon estrogen yang tinggi, sehingga asam urat sulit dieksresikan melalui urin dan dapat menyebabkan resiko peningkatan kadar asam urat pada pria lebih tinggi. Presentase kejadian gout pada wanita lebih rendah daripada pria. Walaupun demikian kadar asam urat pada wanita meningkat pada saat menopause (Abiyoga, 2017).

i. Tekanan darah

Hiperurisemia sering didapatkan pada pasien hipertensi. Di mana hipertensi akan berakhir dalam penyakit mikrovaskuler dengan hasil akhirnya berupa iskemi jaringan yang akan meningkatkan sintesis asam urat melalui degradasi ATP menjadi adenin dan xantin. Peneliti lain menyimpulkan bahwa peningkatan tekanan darah akan menyebabkan iskemi. Hiperurisemia yang berlangsung lama dapat menyebabkan penyakit ginjal kronis dengan perubahan tubuler. Beberapa studi juga menunjukkan hubungan antara asam urat dengan hipertensi, obesitas, penyakit ginjal dan penyakit kardiovaskuler. Lebih dari 70% penderita dengan hiperurisemia mengalami obesitas, lebih dari 50% dengan hipertensi, 10-25% meninggal akibat penyakit ginjal (Mansur dkk., 2015).

#### j. Aktivitas fisik

Tuntutan pekerjaan menyebabkan berbagai aspek fisik dan psikososial seperti berkurangnya aktivitas fisik karena jam kerja yang panjang. Hal ini membuat sulit untuk mendapat waktu untuk melakukan aktivitas fisik seperti berolahraga dan menyebabkan rendahnya persepsi akan manfaat baik berolahraga. Aktivitas fisik yang kurang terkait dengan lamanya waktu duduk saat bekerja sehingga dapat menimbulkan risiko bagi kesehatan. Duduk yang lama saat bekerja tergolong melakukan aktivitas fisik yang cenderung statis karena harus duduk dalam waktu lama sehingga akan jarang melakukan aktivitas fisik. Hal ini menyebabkan timbulnya suatu keadaan sindrom metabolik dan berujung pada resistensi insulin yang dapat menyebabkan gangguan pada proses ekskresi asam urat. Akibatnya kadar asam urat meningkat karena ginjal tidak dapat mengeluarkan asam urat melalui urine (Darmawan dkk., 2016).

### **5. Komplikasi asam urat**

Tingginya asam urat dalam tubuh yang menetap dalam jangka waktu yang lama berpotensi menimbulkan komplikasi. Menurut Noviyanti (2015) komplikasi penyakit asam urat meliputi:

#### a. Komplikasi pada ginjal

Secara garis besar, gangguan-gangguan pada ginjal yang disebabkan oleh asam urat mencakup dua hal yaitu terjadinya batu ginjal dan risiko kerusakan ginjal. Batu ginjal terbentuk ketika urine mengandung substansi yang membentuk kristal, seperti kalsium oksalat dan asam urat. Pada saat yang sama, urine

kekurangan substansi yang mencegah kristal menyatu sehingga menjadikan batu ginjal terbentuk.

b. Komplikasi pada jantung

Kelebihan asam urat dalam tubuh membuat seseorang berpotensi terkena serangan jantung dan stroke. Hubungan antara asam urat dengan penyakit jantung adalah adanya kristal asam urat yang dapat merusak endotel/pembuluh darah koroner.

c. Komplikasi pada hipertensi

Hipertensi terjadi karena asam urat menyebabkan renal vasokonstriksi melalui penurunan enzim nitrit oksidase di endotel kapiler, sehingga terjadi aktivasi sistem. Peningkatan asam urat pada manusia juga berhubungan dengan disfungsi endotel dan aktivasi rennin.

d. Komplikasi pada diabetes mellitus

Meningkatnya kadar asam urat darah juga berisiko terkena penyakit diabetes mellitus. Dalam penelitian Eswar (2011) didapatkan hasil kadar asam urat yang tinggi dalam darah berkaitan dengan risiko peningkatan diabetes hampir 20%. Pada penderita diabetes ditemukan 19% lebih tinggi dengan kadar asam urat yang tidak terkontrol.

### **C. Diagnosis dan Pemeriksaan Arthritis Gout**

Menurut American Rheumatism Association/ARA, diagnosis arthritis gout yaitu terdapat kristal MSU di dalam cairan sendi, terdapat kristal MSU di dalam tofus, terjadinya peningkatan kadar asam urat dalam darah ( $>7$  mg/dL), lebih dari sekali mengalami serangan arthritis akut, terjadi peradangan secara maksimal

dalam satu hari, kemerahan di sekitar sendi yang meradang, ibu jari kaki terasa sakit atau membengkak, dan pembengkakan sendi secara asimetris (satu sisi tubuh saja) (Suparta dan Astika, 2010)

Beberapa pemeriksaan untuk diagnosis penyakit asam urat, yaitu:

a. Pemeriksaan cairan sendi

Diagnosis pasti arthritis gout ditegakkan berdasarkan ditemukannya kristal MSU pada cairan sendi. Pemeriksaan cairan sendi ini merupakan pemeriksaan yang terbaik. Pemeriksaan cairan sendi dilakukan di bawah mikroskop. Tujuannya adalah untuk melihat kristal MSU dalam cairan sendi. Untuk melihat perbedaan jenis arthritis yang terjadi perlu dilakukan kultur cairan sendi. Dengan mengeluarkan cairan sendi yang meradang maka pasien akan merasakan nyeri sendi yang berkurang. Namun untuk pengambilan sampel cairan sendi diperlukan keahlian khusus agar pasien tidak merasa sakit (Suparta dan Astika, 2010).

b. Ekskresi (keluarnya) asam urat urin 24 jam

Penentuan jumlah kadar asam urat di urin selama 24 jam penting untuk menentukan pengobatan. Selama 3-5 hari sebelum pemeriksaan dilakukan, penderita tidak boleh makan-makanan yang mengandung purin dan alkohol. Alkohol dapat mengurangi keluarnya asam urat melalui ginjal. Pembentukan asam urat dinyatakan berlebihan bila kadarnya per 24 jam  $>600$  mg % pada diet bebas purin atau  $>800$  mg % dengan diet normal. Bila kadarnya  $>900$  mg %, risiko mengalami batu ginjal sangat tinggi (Dalimaharta, 2008).

c. Pemeriksaan dengan *rontgen*

Pemeriksaan dengan alat *rontgen* ini baiknya dilakukan pada awal setiap kali pemeriksaan sendi. Pemeriksaan ini jauh lebih efektif jika pemeriksaan rontgen ini

dilakukan pada penyakit sendi yang sudah berlangsung kronis. Pemeriksaan *rontgen* perlu dilakukan untuk melihat kelainan baik pada sendi maupun pada tulang dan jaringan di sekitar sendi. Seberapa sering penderita asam urat untuk melakukan pemeriksaan rontgen tergantung perkembangan penyakitnya. Jika sering kumat, sebaiknya dilakukan pemeriksaan *rontgen* ulang (Suparta dan Astika, 2010)

d. Kadar asam urat darah (Serum)

Pemeriksaan kadar asam urat darah nilainya sangat terbatas dalam mendiagnosis arthritis gout. Hal ini disebabkan pada pemeriksaan kadar asam urat darah nilainya sangat terbatas dalam batas normal. Oleh karena itu, sebaiknya kadar asam urat darah diperiksa pada waktu penderitanya sehat, yaitu tidak dalam serangan arthritis gout akut. Selain memeriksa keadaan sendi yang mengalami peradangan, dokter biasanya akan memeriksa kadar asam urat dalam darah. Kadar asam urat yang tinggi adalah sangat sugestif untuk diagnosis gout arthritis. Namun, tidak jarang kadar asam urat ditemukan dalam kondisi normal. Keadaan ini biasanya ditemukan pada pasien dengan pengobatan asam urat tinggi sebelumnya (Dalimaharta, 2008).

Beberapa metode yang umum digunakan dalam pemeriksaan laboratorium kadar asam urat darah adalah:

1) Metode *electrode-based biosensor*

Metode *electrode-based biosensor* menggunakan perbedaan potensial dari hasil ikatan enzim *uricase* (oksidase urat) yang teradsorpsi ke dalam pori-pori CF (*carbon-felt*) yang pada akhirnya digunakan sebagai *column-type enzyme reactor* bersama dengan *peroxidase-adsorbed CF-based bioelectrocatalytic H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>* sebagai



detektor untuk biosensor amperometri asam urat. Pada metode *electrode-based biosensor* menggunakan 1-2 tetes *whole blood*. Metode *electrode-based biosensor* umumnya terdapat pada alat POCT (Maboach dkk., 2014).

Penggunaan alat POCT dalam pemeriksaan kadar asam urat diperbolehkan hanya untuk pemantauan dan bisa dilakukan dimana saja dan siapa saja bisa menggunakannya akan tetapi jika untuk menegakkan diagnosa pada pemeriksaan asam urat diperlukan alat dengan metode yang lebih spesifik. Kekurangan pada metode ini adalah karena bahan pemeriksaan berupa *whole blood*, sehingga apabila kadar hematokrit bahan pemeriksaan lebih banyak, maka jumlah serum yang akan didapatkan akan semakin sedikit. Asam urat didistribusikan ke plasma darah, maka dengan jumlah bahan pemeriksaan serum yang sedikit dapat menurunkan kadar asam urat pada hasil pemeriksaan (Pertiwi, 2016).

## 2) Metode spektrofotometri

Pemeriksaan dengan metode spektrofotometri adalah metode yang paling sering digunakan dan merupakan pemeriksaan baku emas. Pada metode spektrofotometri, pemecahan asam urat dengan enzim uricase akan bereaksi dengan peroksidase, peroksida (POD), TOOS' (*N-ethyl-N-(2-hydroxy-3-sulfopropyl)-3-methylaniline*) dan *4-aminophenazome* membentuk warna *quinone-imine* sebagai *signal*. Kadar asam urat tersebut dihitung berdasarkan intensitas cahaya yang terbentuk. Pada metode spektrofotometri, bahan pemeriksaan yang digunakan berjumlah lebih banyak dibandingkan dengan metode *electrode-based biosensor* (Maboach dkk., 2014).

Pemeriksaan dengan menggunakan spektrofotometer pada sampel darah pasien terlebih dahulu melalui beberapa proses seperti plasma atau serum dipisah

dari sampel darah kemudian plasma/serum itulah yang dibaca absorbansinya di spektrofotometer. Pemeriksaan dengan spektrofotometer merupakan pemeriksaan gold standar, namun memiliki beberapa kerugian yaitu harga yang mahal, waktu pemeriksaan yang relative lebih lama dan pengambilan sampel darah vena yang invasif menyebabkan masyarakat mengabaikan pentingnya pemeriksaan kadar asam urat (Pertiwi, 2016).