

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Asam Urat**

Asam urat adalah zat hasil metabolisme purin dalam tubuh. Zat asam urat ini biasanya akan dikeluarkan oleh ginjal melalui urine dalam kondisi normal. Namun dalam kondisi tertentu, ginjal tidak mampu mengeluarkan zat asam urat secara seimbang sehingga terjadi kelebihan dalam darah. Kelebihan zat asam urat ini akhirnya menumpuk dan tertimbun pada persendian-persendian dan tempat-lainnya termasuk di ginjal itu sendiri dalam bentuk kristal-kristal. Penumpukan kristal-kristal asam urat pada persendian inilah yang akhirnya menyebabkan persendian menjadi nyeri dan bengkak atau meradang. Adapun penumpukan kristal-kristal asam urat pada ginjal akan menyebabkan terjadinya batu ginjal.

Asam urat adalah sisa metabolisme zat purin yang berasal dari makanan yang kita konsumsi atau hasil samping dari pemecahan sel dalam darah. Kadar normal asam urat adalah 2,4 – 6 untuk wanita dan 3,0 – 7 untuk pria. Penyakit asam urat merupakan suatu penyakit yang ditandai dengan serangan mendadak dan berulang dari artritis yang terasa sangat nyeri karena adanya endapan kristal monosodium urat, yang terkumpul di dalam sendi sebagai akibat dari tingginya kadar asam urat di dalam darah (*hiperurisemia*) (Ahmad, 2000).

Penyakit asam urat sering disebut (*gout*) merupakan penyakit yang ditandai dengan serangan mendadak dan berulang serta adanya artritis yang

terasa sangat nyeri karena adanya endapan Kristal monosodium urat atau asam urat, yang terkumpul didalam sendi sebagai akibat dari tingginya kadar asam urat didalam darah (hiperurisemia) (Junaidi, 2006).

Asam urat cenderung dialami oleh pihak pria, karena perempuan mempunyai hormon esterogen yang ikut membantu pembuangan asam urat lewat urine. Sementara pada pria, asam uratnya cenderung lebih tinggi dari pada perempuan karena tidak memiliki hormone esterogen tersebut. Jadi selama perempuan masih punya hormon esterogen, maka pembuangan asam uratnya ikut terkontrol. Ketika sudah tidak menghasilkan esterogen yang disebut masa menopause, barulah perempuan bisa cepat terkena asam urat (Ahmad, 2000).

Gangguan asam urat terjadi pada 840 dari setiap 100.000 orang dan mewakili sekitar 5% dari total penyakit radang sendi. Penyakit ini dapat dikelompokkan menjadi *gout* primer yang umum terjadi (90% kasus). Penyebabnya tidak diketahui jelas, umumnya dialami oleh laki-laki lebih dari 30 tahun. Pada *gout* sekunder (10% kasus) dialami oleh wanita setelah menopause. Penyebabnya karena gangguan hormon (Sustrani, 2008).

Pada keadaan normal, asam urat dikeluarkan dalam tubuh melalui feses dan urin, tetapi karena ginjal tidak mampu mengeluarkan asam urat yang ada, menyebabkan kadarnya meningkat dalam tubuh. Hal lain yang dapat meningkatkan kadar asam urat adalah kita terlalu banyak mengkonsumsi bahan makanan yang mengandung banyak purin. Asam urat yang berlebih selanjutnya akan terkumpul pada persendian sehingga menyebabkan rasa nyeri atau bengkak (Anonim, 2015).

Asam urat merupakan sisa-sisa metabolisme zat purin yang berasal dari makanan yang dikonsumsi seseorang. Ia juga dapat berasal dari hasil samping pemecahan sel-sel dalam darah. Pada tubuh manusia sehat, asam urat akan dikeluarkan dalam tubuh melalui feses (kotoran) dan urine. Tetapi kalau ginjal tidak mampu mengeluarkan asam urat, maka kadarnya didalam darah akan meningkat. Asam urat yang berlebih akan terkumpul pada persendian, sehingga menyebabkan rasa nyeri atau bengkak. Penyakit asam urat adalah penyakit yang menyerang sendi yang disebabkan timbunan Kristal urat. Timbunan Kristal urat tersebut disebabkan karena deposit asam urat yang lama kelamaan membentuk Kristal pada sendi atau tendon yang terkena sehingga mengakibatkan peradangan. Istilah lain asam urat adalah penyakit pirai atau dalam bahasa Inggris disebut *Gout* (Dalimartha, 2008).

### **2.1.1 Penyebab Terjadinya Kadar Asam Urat tinggi (*hiperurisemia*)**

*Hiperurisemia* adalah keadaan dimana darah seseorang mengandung kadar asam urat diatas nilai normal.

#### **1. Pembentukan asam urat berlebihan (*Gout Metabolik*)**

Pembentukan asam urat berlebihan ada 2 macam yaitu:

- a. *Gout primer metabolik*: karena sintesis atau pembentukan yang berlebihan.
- b. *Gout sekunder metabolik*: pembentukan asam urat berlebihan karena penyakit lain seperti leukemia, terutama yang diobati dengan sitostatika, psoriasis, positemia vera, mielofibrosis.

#### **2. Pengeluaran asam urat melalui ginjal (*Gout Renal*)**

- a. *Gout Renal Primer*: karena gangguan eksresi asam urat di tubuli distal ginjal yang sehat.
  - b. *Gout Renal Sekunder*: disebabkan ginjal yang rusak, misalnya pada glomerulonephritis kronis, kerusakan ginjal kronis.
3. Serangan *Gout* yang mendadak

Serangan *Gout* mendadak dapat disebabkan oleh:

- a. Pemakaian sejumlah besar alkohol atau makanan yang kaya akan protein purin.
- b. Kelelahan
- c. Stress emosional
- d. Penyakit dan sejumlah obat yang menghambat sekresi asam urat, seperti salisilat dosis kecil, hidroklorotiazid (*diuretik*), INH, furosemide, asam-asam utama keton hasil pemecahan lemak sebagai akibat banyak makan lemak
- e. Kedinginan (Tjokrowawiro, 2007).

### **2.1.2 Gejala Asam Urat**

Gejala asam urat sangat penting untuk dikenali karena penyakit ini sangat rentan terjadi kepada siapa saja. Asam urat adalah jenis penyakit yang sangat mengganggu bagi penderitanya karena menyebabkan nyeri di persendian yang bisa menyebabkan terhambatnya aktifitas. Oleh karena itu, sangat penting untuk mengenali gejala asam urat agar tindakan pencegahan terhadap penyakit ini dapat segera dilakukan. Gejala-gejala Penyakit Asam Urat antara lain:

1. Kesemutan dan linu
2. Nyeri terutama pada malam hari dan pagi hari setelah bangun dari tidur
3. Sendi terlihat bengkak, kemerahan, panas, dan terasa sangat nyeri

Selain nyeri sendi, asam urat yang tinggi dapat menyebabkan batu ginjal serta dalam jangka waktu lama, akan merusak ginjal secara permanen hingga diperlukan cuci darah seumur hidup. Kadar asam urat yang tinggi ternyata juga berhubungan dengan kejadian diabetes mellitus (kencing manis) dan hipertensi.

Selain itu, gejala asam urat juga bisa terlihat dari keadaan tubuh tidak sehat seperti demam, menggigil, dan rasa tidak enak badan. Gejala asam urat lain seperti denyut jantung yang sangat cepat bisa juga terjadi. Gejala asam urat umumnya akan muncul pada usia pertengahan untuk pria, sedangkan pada wanita gejala asam urat akan mulai muncul setelah menopause. Serangan asam urat berupa gejala awal yang terasa pada persendian biasanya akan berlangsung selama beberapa hari dan kemudian menghilang sampai dengan serangan berikutnya. Gejala asam urat harus benar-benar diwaspadai untuk menghindari serangan asam urat yang lebih parah (Anonim, 2015).

Gejala tersebut menghilang secara bertahap, dimana sendi kembali berfungsi dan tidak timbul gejala sampai timbul serangan berikutnya. Namun *gout* cenderung akan semakin memburuk, dan serangan yang tidak diobati akan berlangsung lebih lama, lebih sering terjadi dan mengenai beberapa sendi. Sendi yang terkena akan

mengalami kerusakan permanen. Serangan pada kaki, 3 – 14% serangan dapat terjadi pada banyak sendi (Junaidi, 2006).

Kadar asam urat darah yang tinggi dapat menyebabkan kesemutan, pegal-pegal, linu-linu, persendian terasa kaku, nyeri sendi, rematik asam urat sampai pada penyakit jantung dan tekanan darah tinggi. Rasa ngilu itu biasanya dirasakan dikaki kanan dan tangan kiri. Jika sudah menyerang tangan gejala kiri, rasa ngilu itu akan terus merambat ke bahu dan leher (Sacher, 2004).

### **2.1.3 Tahapan Penyakit Asam Urat**

#### **1. Tahap Asimtomatik**

Tahap ini merupakan tahap stadium awal. Kadar asam urat darah meningkat tapi tidak menimbulkan gejala. Selanjutnya encok menyebabkan tekanan darah tinggi atau sakit punggung sakit berat.

#### **2. Tahap Akut**

Yaitu serangan akut pertama datang tiba-tiba dan cepat memuncak. Umumnya serangan pertama kali terjadi pada tengah malam atau menjelang pagi. Serangan itu berupa rasa nyeri yang hebat pada pangkal ibu jari kaki. Rasa nyeri ini timbul secara mendadak dan didahului oleh keluhan lain. Rasa nyeri ini begitu hebat sehingga bila bagian yang sakit bila tersentuh bahkan selimut saja sakit sekali. Rasa nyeri tersebut mencapai puncaknya dalam waktu 24 jam dan perlahan-lahan akan sembuh spontan dan menghilang dengan sendirinya dalam waktu 2 minggu.

### **3. Tahap Interkritikal**

Pada tahap ini penderita dapat kembali bergerak normal serta melakukan berbagai aktivitas seperti olahraga tanpa rasa sakit sama sekali. Kalau rasa nyeri pada serangan pertama itu hilang bukan berarti penyakit itu sembuh total, biasanya beberapa tahun kemudian akan ada serangan kedua.

### **4. Tahap Kronik**

Pada tahap ini terjadi bila penyakit diabaikan sehingga menjadi kronik (Sacher, 2014).

#### **2.1.4 Macam-macam penyakit yang disebabkan kadar Asam Urat tinggi**

Pada umumnya dalam kondisi stabil, kadar asam urat yang ada di dalam darah laki-laki hindari lebih dari 7 mg/dL dan pada wanita 6 mg/dL. Dengan meningkatnya kadar asam urat dalam darah menunjukkan bahwa tidak seimbang antara produksi asam urat yang bersal dari makanan atau minuman yang dikonsumsi dengan pembuangan melalui ginjal, yang mungkin bisa disebabkan karena produksi asam urat berlebihan atau pembuangannya dari dalam tubuh melalui ginjal yang terlalu sedikit maupun campuran dari keduanya. Diketahui sekitar 10% dari penderita asam urat darah yang tinggi (*hiperurikemia*) mengalami pembentukan kelebihan asam urat dengan mengakibatkan pengeluaran asam urat melalui urine melebihi 800 mg/hari (Ahmad, 2000).

Walaupun tidak semua penderita dengan kadar asam urat darah yang tinggi bisa tanpa gejala, tetapi hal ini dibutuhkan pengobatan medis maupun obat tradisional asam urat yang memadai karena tidak hanya dapat merusak sendi-sendi tubuh tetapi juga bisa merusak organ-organ yang ada didalam tubuh seperti ginjal dan jantung.

Pada sendi sendiri bisa menyebabkan gangguan cacat sendi, karena dengan adanya deposi dari kristal monosodium urat monohidrat pada sendi dengan adanya *hiperurikemia* yang sudah bertahun-tahun dengan memiliki kadar asam urat lebih dari 7 mg/dL pada umumnya dapat menyebabkan pembentukan kristal asam urat pada sendi-sendi. Dan tentunya kristal yang keras dapat merusak tulang.

Berikut ada beberapa penyakit yang pada umumnya sering terjadi bersamaan dengan *hiperurikemia* seperti meningkatnya kadar lemak darah, hipertensi, penyakit jantung koroner dan stroke, penyakit ginjal, dan diabetes. Pembuangan asam urat terjadi melalui urine. Anda juga perlu waspada terhadap beberapa macam obat yang bisa menyebabkan *hiperurikemia* seperti salisilat, obat yang dapat meningkatkan urine (*diuretic*), asam nikotinat, obat pirazianamida, etambutol dan sedangkan alkohol selain bisa menyebabkan pembentukan asam urat yang tinggi juga bisa mengurangi pembuangan melalui urine (Louis, 1997).

Untuk pencegahan anda dapat mengkonsumsi beberapa obat tradisional asam urat yang dapat mengurangi resiko komplikasi atau penyakit bawaan dari kasus asam urat. Bahaya asam urat terhadap



organ ginjal Orang yang menderita *hiperurikemia* memiliki resiko menderita batu asam urat yang ada pada perjalanan penyakitnya, berkurangnya pengeluaran asam urat melalui urine tidak hanya meningkatkan pembentukan batu asam urat tetapi juga membentuk batu kalsium oksalat. terbentuknya kedua jenis batu tersebut secara bersamaan bisa diakibatkan oleh asam urat merupakan inti terbentuknya batu kalsium oksalat. Terbentuknya batu asam urat ini juga bisa dipengaruhi oleh meningkatnya keasaman urine dan meningkatnya kadar asam urat yang ada di dalam urine. Selain meningkatnya kadar asam urat dalam urine, hal-hal yang dapat menyebabkan pembentukan batu asam urat berupa volume urine yang sedikit.

Dengan adanya batu asam urat dapat menyebabkan meningkatnya tekanan di dalam ginjal dan penekanan pembuluh darah yang bisa mengakibatkan bertambah tebalnya dinding pembuluh darah dan berkurangnya aliran darah ke ginjal dan mengakibatkan kerusakan pada ginjal. Bahaya asam urat terhadap organ jantung *Hiperurikemia* memiliki hubungan yang jelas dengan angka kematian yang diakibatkan oleh berbagai macam penyakit jantung dan pembuluh darah. Pada orang yang menderita *hiperurikemia* dan hipertensi terdapat peningkatan resiko 3-5 kali munculnya penyakit jantung koroner dan stroke dibandingkan dengan penderita darah tinggi (*hipertensi*).

*Hiperurikemia* juga berhubungan dengan sindroma metabolic atau resistensi insulin, yaitu kumpulan kelainan-kelainan dengan meningkatnya kadar insulin dalam darah, hipertensi, kadar trigliserida

darah yang meningkat dan darah lemak *High Density Lipoprotein-cholesterol* yang rendah yang semuanya pada umumnya sering mengakibatkan jantung koroner. Memilih mencegah sakit tentu bijaksana. Salah satunya adalah dengan menggunakan herbal atau obat tradisional asam urat. Pada dasarnya obat tradisional asam urat tidak hanya bersifat mengobati sementara, tetapi lebih jauh dapat digunakan sebagai pencegahan yang aman dan alami (Ahmad, 2000).

### **2.1.5 Pencegahan agar Asam Urat tidak tinggi**

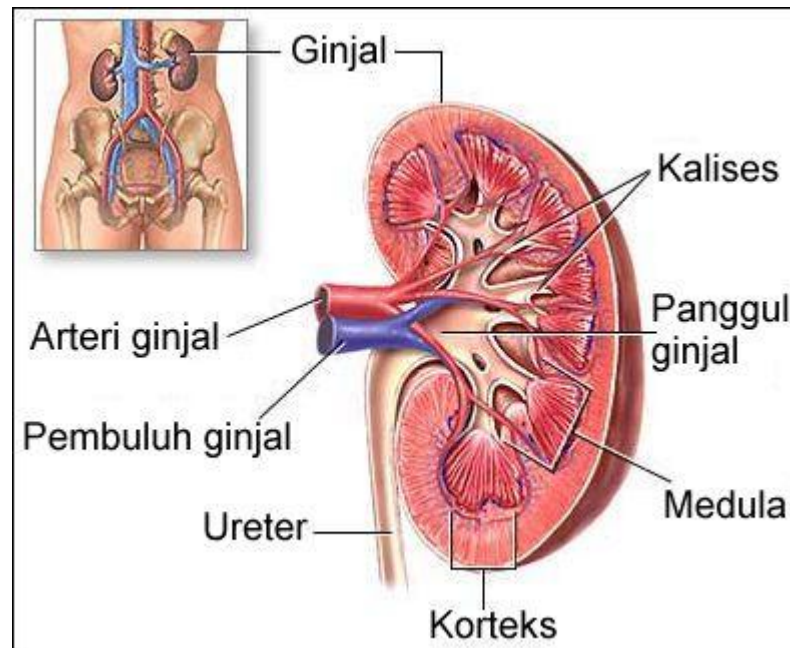
Penyakit asam urat ini tidak bisa dihindari, tetapi ada beberapa cara untuk mengendalikannya seperti mengontrol makanan yang dikonsumsi. Makanan yang harus dihindari karena mengandung banyak purin antara lain: lauk pauk (jeroan, hati, ginjal, limpa, babat, usus, paru dan otak), sea food (udang, kerang, cumi, kepiting), makanan kaleng (kornet dan sarden), daging, telur, kaldu kental, kacang-kacangan dan olahannya (tempe, susu kedelai, tauco, emping, melinjo, tauge), sayuran (bayam, daun singkong, kangkung, asparagus, kembang kol, buncis), buah-buahan (durian, alpukat, nanas, air kelapa), dan makanan minuman beralkohol (bir, tape, anggur).

Untuk mencegah kekambuhan dianjurkan untuk minum banyak air. Sementara bagi penderita yang memiliki kelebihan berat badan, apabila berat badannya dikurangi, kadar asam urat sering mendekati normal (Basuki, 2000).

## **2.2 Tinjauan Ginjal**

Ginjal adalah organ ekskresi dalam vertebrata yang berbentuk mirip kacang. Sebagai bagian dari system urine , ginjal berfungsi menyaring kotoran (terutama urea) dari darah dan membuangnya bersama dengan air dalam bentuk urine. Cabang dari kedokteran yang mempelajari ginjal dan penyakitnya disebut *nefrologi*.

Manusia memiliki sepasang ginjal yang terletak di belakang perut atau abdomen. Ginjal ini terletak di kanan dan kiri tulang belakang, di bawah hati dan limpa. Di bagian atas (*superior*) ginjal terdapat kelenjar adrenal (juga disebut kelenjar *suprarenal*). Ginjal adalah sepasang organ saluran kemih yang terletak di rongga retroperitoneal bagian atas. Bentuknya menyerupai kacang dengan sisi cekungnya menghadap ke medial. Kedua ginjal terletak di sekitar vertebra T12 hingga L3. Ginjal kanan biasanya terletak sedikit di bawah ginjal kiri untuk memberi tempat untuk hati. Sebagian dari bagian atas ginjal terlindungi oleh iga ke sebelas dan duabelas. Kedua ginjal dibungkus oleh dua lapisan lemak (lemak perirenal dan lemak pararenal) yang membantu meredam goncangan (Louis, 1997).



**Gambar 2.1 Struktur Anatomi Ginjal**

(Sumber : Louis,1997)

Berat dan besar ginjal bervariasi hal ini tergantung jenis kelamin, umur, serta ada tidaknya ginjal pada sisi lain. Pada orang dewasa, rata-rata ginjal memiliki ukuran panjang sekitar 11,5 cm, lebar sekitar 6 cm dan ketebalan 3,5 cm dengan berat sekitar 120-170 gram atau kurang lebih 0,4% dari berat badan. Ginjal memiliki bentuk seperti kacang dengan lekukan yang menghadap ke dalam. Di tiap ginjal terdapat bukaan yang disebut hilus yang menghubungkan arteri renal, vena renal, dan ureter.

Aliran darah ginjal berasal dari arteri renalis yang merupakan cabang langsung dari aorta abdominalis, sedangkan yang mengalirkan darah balik adalah vena renalis yang merupakan cabang vena kava inferior. Sistem arteri ginjal adalah tidak ada *anastomosis* ke cabang arteri lain (Basuki, 2000).

Bagian paling luar dari ginjal disebut *korteks* bagian lebih dalam lagi disebut *medulla*. Bagian paling dalam disebut *pelvis*. Pada bagian medulla

ginjal manusia dapat pula dilihat adanya *piramida* yang merupakan bukaan saluran pengumpul. Ginjal dibungkus oleh jaringan *fibros* tipis dan mengkilap yang disebut *kapsula fibrosa* ginjal dan di luar kapsul ini terdapat jaringan lemak perirenal. Di sebelah atas ginjal terdapat kelenjar adrenal. Ginjal dan kelenjar adrenal dibungkus oleh *fasia gerota*. Unit fungsional dasar dari ginjal adalah nefron yang dapat berjumlah lebih dari satu juta buah dalam satu ginjal normal manusia dewasa. Nefron berfungsi sebagai regulator air dan zat terlarut (terutama elektrolit) dalam tubuh dengan cara menyaring darah, kemudian mereabsorpsi cairan dan molekul yang masih diperlukan tubuh. Molekul dan sisa cairan lainnya akan dibuang.

Reabsorpsi dan pembuangan dilakukan menggunakan mekanisme pertukaran lawan arus dan kotranspor. Hasil akhir yang kemudian diekskresikan disebut urine. Sebuah nefron terdiri dari sebuah komponen penyaring yang disebut *korpuskula* (atau badan *Malphigi*) yang dilanjutkan oleh saluran-saluran (*tubulus*). Setiap korpuskula mengandung gulungan kapiler darah yang disebut *glomelurus* yang berada dalam *kapsula Bowman*. Setiap glomerulus mendapat aliran darah dari arteri *afere*n. Dinding kapiler dari glomerulus memiliki pori-pori untuk filtrasi atau penyaringan. Darah dapat disaring melalui dinding epitelium tipis yang berpori dari glomerulus dan *kapsula Bowman* karena adanya tekanan dari darah yang mendorong plasma darah. Filtrat yang dihasilkan akan masuk ke dalam tubulus ginjal. Darah yang telah tersaring akan meninggalkan ginjal lewat arteri *efere*n (Louis, 1997).

### **2.2.1 Pengertian Batu Ginjal**

Batu ginjal adalah batu kecil biasanya terdiri dari kristal kalsium, bentuk-bentuk di dalam bagian dari ginjal di mana urin mengumpulkan. Batu ginjal biasanya menyebabkan sedikit masalah sampai jatuh ke dalam ureter, tabung mengalir ginjal ke kandung kemih akan menyebabkan obstruksi, mencegah urin dari mengalir keluar dari ginjal akan menyebabkan sakit parah.

Salah satu peran dari ginjal adalah untuk menghilangkan limbah dari tubuh dengan menyaring darah dan membuat urin. Urin mengalir dari ginjal ke kandung kemih melalui ureter, suatu tabung tipis menghubungkan keduanya. Kandung kemih mengosongkan melalui uretra, tabung jauh lebih luas daripada ureter. Berbagai bahan kimia dan mineral diekskresikan dalam urin dan kadang-kadang bergabung untuk membentuk awal batu ginjal. Seiring waktu, ini bisa tumbuh dari setitik terlihat pasir menjadi batu ginjal bisa menjadi inci diameter atau lebih besar.

Penyakit batu ginjal merupakan salah satu penyakit paling sering ditemui dan dialami oleh banyak masyarakat Indonesia yang umumnya dialami pria. Pada umumnya penyakit ginjal disebabkan oleh rutinitas pekerjaan yang membuat pola makan menjadi tidak teratur, adanya faktor keturunan yang juga memiliki peranan penting karena jika terdapat keluarga yang memiliki penyakit ginjal, resiko diturunkan penyakit ginjal pada anak 6 kali lebih besar, kurangnya konsumsi air putih, jarang buang air kecil atau sering ditahan, banyak mengkonsumsi

makanan atau minuman yang mengandung bahan kimia, bahan pengawet dan lingkungan suhu udara disekitar tempat tinggal dan tempat bekerja yang tidak mendukung aktivitas sehari-hari.

Penyakit batu ginjal memang banyak melanda orang Asia dan Afrika khususnya Indonesia yang diliputi berbagai macam kultur, suhu udara yang cenderung sering kali berubah tidak menentu, pola hidup dan gaya hidup yang terkadang salah, dsb. Penyakit ginjal memang lebih dominan menyerang kaum pria dibanding wanita, hal ini terbukti dari survei yang diperkirakan bahwa pria yang berusia 70 tahun keatas memiliki resiko lebih besar terserang penyakit ginjal hingga 80% dibanding wanita (William, 1990).

### **2.2.2 Metabolisme Batu Ginjal**

Batu ginjal terbentuk disebabkan oleh adanya peningkatan pada bakteri dan saluran kandung kemih yang terinfeksi bakteri pemecah urea dan urine yang kemudian membentuk batu pada kandung kemih. Jika tubuh kekurangan cairan atau kurang minum air putih, akan terjadi kepekatan urine yang semakin meningkat yang mempermudah pembentukan batu ginjal. Batu ginjal memiliki komponen penyusun batu ginjal melalui proses pembentukan batu ginjal yang terdiri dari 80% batu kalsium, kalsium oksalat dan kalsium fosfat (Ahmad, 2000).

Penimbunan kadar asam urat terjadi pada ginjal maka akan muncul penyakit batu ginjal, penimbunan ini disebabkan banyak faktor seperti metabolisme dalam tubuh tidak berjalan secara baik sehingga

fungsi organ ginjal sebagai penyaring tidak berjalan secara maksimal. Munculnya penyakit batu ginjal akibat kristal asam urat yang menumpuk pada sekitar persendian, penumpukan kristal yang terjadi pada asam urat disebabkan oleh tingginya kadar asam urat dalam darah yang dikarenakan tingginya konsumsi protein purin, gangguan metabolisme yang dikarenakan tingginya konsumsi purin maka tubuh akan menumpuk kadar asam urat kemudian kadar asam urat akan naik dan mengkristal disekitar persendian .

Biasanya membutuhkan urine terkonsentrasi mineral seperti kalsium untuk datang dalam kontak dekat satu sama lain. Perubahan dalam keseimbangan asam-basa (pH) air kencing, bahan kimia dan konsentrasi mineral dalam urin merupakan faktor-faktor akan memulai pembentukan batu ginjal. Kristal akan membentuk awal batu ginjal dan akhirnya tumbuh cukup besar untuk menyebabkan masalah. Konsentrat urine sering terjadi selama episode dehidrasi, setting panggung untuk awal pembentukan batu ginjal. Konsekuensi dari batu ginjal, ketika ini cukup besar untuk menyebabkan obstruksi, ini akan terjadi dalam bulan, minggu atau tahun.

Berikut paparan secara jelas proses pembentukan batu ginjal dalam tubuh manusia:

1. Batu oksalat atau kalsium oksalat

Asam oksalat yang terbentuk di dalam tubuh manusia berasal dari metabolisme asam amino dan asam askorbat yakni vitamin C. Asam askorbat merupakan penyumbang terbesar dari prekursor



okalat hingga Kalsium oksalat terbentuk hingga 50 % yang dikeluarkan oksalat urine. Manusia tidak mampu melakukan metabolisme oksalat, sehingga harus dikeluarkan melalui ginjal. Jika fungsi kerja organ ginjal mengandung asupan oksalat berlebihan akan mengakibatkan peningkatan oksalat yang mendorong terbentuknya batu oksalat di ginjal atau kandung kemih.

## 2. Batu struvit

Batu struvit tersusun dari magnesium ammonium fosfat (struvit) dan kalsium karbonat. Batu struvit terbentuk di pelvis dan kalik ginjal apabila produksi ammonia meningkat dan pH urine semakin tinggi, sehingga kelarutan fosfat berkurang. Hal tersebut terjadi akibat adanya infeksi bakteri pemecah urea yang banyak berasal dari spesies *proteus* dan *providencia*, *peudomonas* eratia, dan semua spesies *klebsiella*, *hemophilus*, *staphylococcus* dan *coryne* bacterium pada saluran urine.

## 3. Batu urat

Batu urat umumnya terjadi pada penderita *gout* atau sejenis penyakit rematik, pengguna urikosurik misalnya *probenesid* atau aspirin dan penderita diare kronis karena kehilangan cairan dan peningkatan konsentarsi urine serta asidosis yakni pH urine menjadi asam sehingga terjadi penimbunan yang membentuk asam urat

#### 4. Batu sistin

Sistin merupakan bagian dari asam amino yang memiliki tingkat kelarutan paling kecil. Kelarutan semakin kecil apabila pH urine menurun atau menjadi asam. Bila kadar sistin ini tidak dapat larut dan kemudian mengendap serta membentuk kristal yang kemudian tumbuh di dalam sel ginjal atau saluran kandung kemih akan membentuk batu ginjal

#### 5. Batu kalium fosfat

Batu kalium fosfat umumnya terjadi pada penderita *hiperkalsiurik* yakni kadar kalsium dalam urine yang tinggi atau berlebihnya asupan kalsium di dalam tubuh yang berasal dari konsumsi susu dan keju (Basuki, 2000).

### 2.2.3 Penyebab Penyakit Batu Ginjal

1. Diketahui memiliki riwayat penyakit sebelumnya seperti penyakit *gout* atau asam urat yang disebabkan oleh adanya jumlah yang meningkat pada kadar asam urat dalam urine sehingga mempermudah pembentukan batu-batu asam urat.
2. *Hypercalciuria* (kadar kalsium yang tinggi dalam urine) Dalam kondisi ini, disebabkan karena banyaknya kalsium yang diserap dari berbagai sumber makanan yang kemudian masuk ke dalam urine dan membentuk batu-batu kalsium fosfat atau kalsium oksalat.

3. Kondisi lainnya yang meningkatkan resiko terbentuknya batu ginjal termasuk *hyperarathyroidism*, penyakit-penyakit ginjal seperti renal tubular acidosis dan penyakit-penyakit kronis seperti diabetes dan tekanan darah tinggi (hipertensi) juga berhubungan dengan peningkatan risiko mengembangkan batu-batu ginjal.
4. Seseorang yang memiliki penyakit peradangan usus besar atau yang pernah menjalani operasi ostomy memiliki kemungkinan dalam pembentukan batu ginjal.
5. Efek samping dari konsumsi obat-obatan kimia secara terus-menerus juga dapat meningkatkan resiko pada batu ginjal. Jenis obat-obatan yang memiliki resiko pada batu ginjal seperti diuretics, antacid yang mengandung kalsium, dan protease inhibitor Crixivan (indinavir), obat yang digunakan untuk merawat infeksi *human immunodeficiency virus* (HIV).
6. Dehidrasi (kekurangan cairan tubuh) sehingga mudah terjadi pengentalan urine yang mengendap menjadi batu.
7. Terpapar suhu panas seperti ruangan dengan suhu panas tinggi misalnya pada ruangan juru masak atau dapur, mekanik bengkel, dan sebagainya.
8. Kurang mengkonsumsi air minum.
9. Ketidak seimbangan metabolisme tubuh yang menyebabkan garam-garam dalam urine mengendap membentuk kristal.

Penyebab batu ginjal adalah idiopatik. Akan tetapi, ada faktor yang merupakan preddisposisi dan yang utama adalah infeksi saluran

kencing (ISK). Infeksi ini akan meningkatkan terbentuknya zat organik. Zat ini dikelilingi mineral yang mengendap. Pengendapan mineral ini (karena infeksi) akan meningkatkan alkalinitas urine dan mengakibatkan pengendapan kalsium fosfat dan magnesium amonium fosfat (Ahmad, 2000).

#### **2.2.4 Gejala Penyakit Batu Ginjal**

Batu ginjal biasanya tidak menimbulkan gejala-gejala dan tanda-tanda ketika masih di ginjal. Di sana, batu ginjal kadang-kadang terinfeksi akan menyebabkan infeksi ginjal serius disebut *pielonefritis*. Ketika batu ginjal melewati dari sistem pengumpulan urin dalam ginjal ke ureter akan bertindak seperti bendungan, mencegah mudah aliran urin dari ginjal ke kandung kemih. Ini akan menyebabkan urine untuk cadangan, meningkatkan tekanan dan pembengkakan di dalam ginjal.

Nyeri dari batu ginjal akan menyiksa, karena batu ginjal melewati ureter. Sakit batu ginjal disebut ginjal kolik dan sebagai intensitasnya sering digambarkan sebagai mirip dengan rasa sakit saat melahirkan. Rasa sakit sering dimulai di bagian belakang atau panggul dari sisi rendah kembali. Ini akan menyebar ke bagian depan perut khususnya laki-laki, ini akan menyebabkan skrotum nyeri atau testis. Rasa sakit sering intermiten dalam gelombang akan menyebabkan bergerak terus-menerus untuk menemukan posisi yang nyaman dan terkena menggeliat. Anda akan berkeringat, mual terkait dan muntah (Louis, 1997).

Rasa sakit akan terus menerus atau akan lilin dan berkurang sebagai batu ginjal melewati menuju kandung kemih. Seringkali, di antara fase rasa sakit, ada rasa nyeri di belakang atau panggu. Batu ginjal masuk ke dalam kandung kemih, obstruksi lega, urine bisa mengalir dengan bebas dan rasa sakit sembuh. Kusam sayap sakit akan tetap selama beberapa jam atau hari setelahnya batu ginjal telah berlalu.

Karena uretra jauh lebih luas daripada ureter, melewati batu ginjal saat kencing biasanya tidak menjadi masalah dan penderita batu ginjal tidak akan mengetahui bahwa penderita batu ginjal telah menghilangkan batu ginjal dari kandung kemihnya. Berat dan kuantitasnya nyeri tidak berhubungan dengan ukuran batu ginjal melainkan jumlah ginjal bengkak dan obstruksi hadir. Kadang-kadang, darah terlihat dalam urin sebagai batu ginjal melewati dan mengiritasi lapisan saluran kemih (William, 1990).

### **2.2.5 Pencegahan dan Pengobatan Penyakit Batu Ginjal**

Pengobatan untuk ginjal kolik dari batu ginjal termasuk hidrasi dan kontrol nyeri. Untuk sakit parah, penderita batu ginjal datang ke gawat darurat dan sering menerima obat intravena termasuk narkotika, obat anti-inflamasi dan obat-obatan untuk mengontrol muntah.

Setelahnya sakitnya berada di bawah kontrol dalam gawat darurat, penderita batu ginjal akan dipulangkan ke rumah dengan obat nyeri dan rekomendasi untuk mengambil ibuprofen sebagai anti-

inflamasi. *Tamsulosin (flomax)* adalah obat sering diresepkan untuk membantu mempromosikan bagian batu

Batu ginjal diperbolehkan untuk menyampaikan sendiri dan diperlukan dalam 2 – 3 minggu atau lebih. Namun, ada situasi tertentu di mana tindakan lebih mendesak diperlukan (Basuki, 2000).

Batu ginjal akan menyebabkan obstruksi dapat menyebabkan gagal ginjal dan muncul rujukan ke ahli urologi diperlukan untuk menghilangkan batu ginjal atau menempatkan stent untuk memotong batu ginjal. Jenis prosedur tergantung pada lokasi batu ginjal. Jika batu ginjal dekat kandung kemih, persimpangan ureter atau *ureteroscopy* bisa menjadi pilihan di mana lingkup serat optik fleksibel dilewatkan melalui uretra ke dalam kandung kemih dan ureter untuk menjerat batu ginjal dengan menggunakan keranjang. Stent panjang fleksibel akan ditularkan dari kandung kemih ke ginjal untuk urin untuk mengalirkan dan untuk meringankan obstruksi.

Penderita batu ginjal menghalangi batu ginjal mengalami infeksi saluran kemih perlu memiliki nefrostomi atau stent ditempatkan untuk mencegah perkembangan infeksi. Urine terinfeksi tidak bisa menguras akan bertindak seperti abses akan menyebabkan penderita batu ginjal menjadi sangat sakit, sering demam dan menggigil.

Batu-batu besar terletak di ginjal atau ureter atas tidak akan diteruskan secara spontan. *Lithotripsy* kadang-kadang disebut *extracorporeal shockwave lithotripsy (eswl)* menggunakan ultrasound untuk memberikan energi untuk memecah batu ginjal besar menjadi

batu ginjal kecil dan puing-puing akan ditangkap atau lulus oleh ureteroscopy.

Penderita batu ginjal memiliki batu ginjal besar mengisi seluruh ginjal (*staghorn calculi*) memerlukan penghapusan menggunakan alat khusus dimasukkan melalui sayatan di kulit langsung ke ginjal (*percutaneous nephrolithotomy*).

Adapun pencegahan agar tidak terjadi penyakit batu ginjal yaitu dengan melakukan tidak lebih dari menjaga terhidrasi dengan baik dan minum air dalam jumlah cukup, batu ginjal akan dicegah. Bagi penderita batu ginjal mengembangkan batu ginjal, karena kondisi medis mendasari, penambahan modifikasi diet atau obat kronis akan membantu. Ini juga penting untuk melembabkan untuk meningkatkan jumlah urin diproduksi untuk mencegah awal batu ginjal (Ahmad, 2000).