BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Kristal Urine

1. Pengertian Kristal Urine

Kristal urin merupakan kondisi dimana terbentuknya batu di saluran keluarnya urin dapat berada di ginjal, ureter, kandung kemih maupun uretra. Kejadian batu saluran kemih (BSK) lebih banyak terjadi pada orang-orang yang banyak duduk dalam melakukan pekerjaannya seperti pekerja konveksi (penjahit), karena mengganggu proses metabolisme tubuh serta akan mengakibatkan kalsium tulang lepas kedarah, selanjutnya akan memacu pembentukan kristal urin yang akan mengakibatkan timbulnya batu saluran kemih (Farizal, 2018).

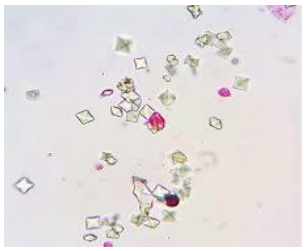
2. Jenis Kristal Urine

Komposisi yang terbanyak adalah kristal kalsium (80%) dengan terbesar bentuk kalsium oksalat dan terkecil kalsium fosfat. Adapun macam-macam kristal dalam ginjal atau kandung kemih dan proses terbentuknya (Maslachah, 2019).

a. Kristal Oksalat atau Kalsium Oksalat

Asam oksalat dalam tubuh berasal dari metabolisme asam amino dan asam askorbat. Asam askorbat merupakan prekursor oksalat yang cukup besar, yaitu 30% - 50% dikeluarkan sebagai oksalat urin. Manusia

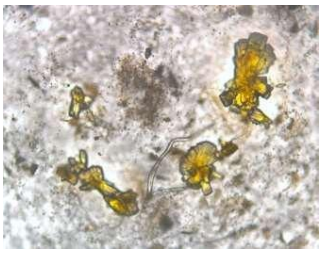
tidak dapat melakukan metabolisme oksalat, sehingga proses metabolismenya dikeluarkan melalui ginjal. Terjadinya gangguan fungsi ginjal dan asupan oksalat berlebih di tubuh (misalkan banyak mengkonsumsi nanas), menyebabkan terjadinya akumulasi oksalat yang memicu terbentuknya kristal oksalat di ginjal atau kandung kemih.



Gambar 2. 1 *kristal calsium oksalat*

b. Kristal Struvit

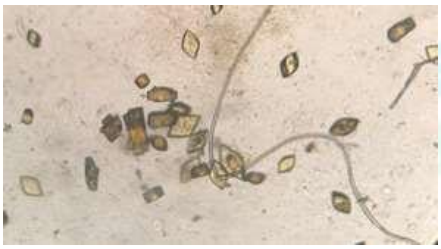
Kristal struvit terdiri dari magnesium ammonium fosfat (struvit) dan kalsium karbonat. Kristal tersebut terbentuk di pelvis dan kalik ginjal bila produksi ammonia bertambah dan PH urin tinggi, sehingga kelarutan fosfat berkurang. Hal ini terjadi akibat infeksi bakteri pemecah urea (yang terbanyak dari spesies Proteus dan Providencia, Peudomonas eratia, semua spesies Klebsiella, Hemophilus, Staphylococus, dan Coryne bacterium) pada saluran urin.



Gambar 2. 2 *kristal struvit*

c. Kristal Asam Urat

Terjadi pada penderita gout (sejenis rematik), pemakaian urikosurik (misal probenesid atau aspirin) dan penderita diare kronis (karena kehilangan cairan, dan peningkatan konsentrasi urin), serta asidosis (PH urin menjadi asam, sehingga terjadi pengendapan asam urat).



Gambar 2. 3 *kristal asamm urat*

d. Kristal Sistina

Kristal sitisna adalah kristal yang terbentuk dari asam amino sistin di dalam urin, dan sering dikaitkan dengan kondisi medis yang disebut sistinuria. Sistina adalah kelainan genetik dimana tubuh tidak dapat menyerap sistin secara efektif dari ginjal dan usus. Akibatnya,sistin menumpuk di dalam urin dan membentuk kristal.



Gambar 2. 4 *kristal sistin*

e. Kristal Kalium Fosfat

Terjadi pada penderita hiperkalsiurik (kadar kalsium dalam urin tinggi) dan berlebih asupan kalsium (misal susu dan keju) ke dalam tubuh.



Gambar 2. 5 *kristal kalium fosfat*

3. Faktor Risiko Pembentukan Kristal Urin

Menurut (Faila, 2018) Terbentuknya Kristal pada saluran urin ada beberapa faktor diantaranya yaitu:

a. Faktor Internal

1) Herediter / Keturunan

Mempunyai riwayat keturunan dari orang tua kepada si anak. Riwayat penyakit saluran kemih atau riwayat penyakit batu ginjal.

Faktor genetik berperan penting pada seseorang yang mengalami batu ginjal. Jika dalam keluarga ada yang menderita batu ginjal maka keturunannya mempunyai risiko terkena batu ginjal 25 kali lebih berisiko daripada yang tidak memiliki garis keturunan penyakit batu ginjal. Pasien Hiperkalsiura idioptis 50 % bersifat diturunkan. Protein merupakan hal yang paling besar berpengaruh terhadap terbentuknya batu karena dapat meningkatkan terbuangnya kalsium dan asam urat dalam kemih, dan diikuti menurunnya pH urin dan pembuangan sitrat.

2) Jenis Kelamin

Laki laki lebih berisiko terkena penyakit batu ginjal Laki-laki mempunyai risiko 4 kali lebih tinggi dibandingkan perempuan kecuali batu ammonium magnesium phospat (struvite). Laki-laki jauh lebih berpotensi mengalami batu ginjal tentu dikarenakan banyak hal, termasuk juga faktor intensitas aktivitas, pengaruh fisik sekaligus juga hormon. Hormon testosteron sangat mempengaruhi peningkatan produksi oksalat endogen pada hati. Hormon testosteron yang rendah pada wanita dan anak-anak ini yang menyebabkan rendahnya batu saluran kemih.

b. Faktor Eksternal

1) Iklim dan Suhu

Tempat yang mempunyai suhu panas dapat menyebabkan banyak mengeluarkan keringat. Keringat yang banyak dikeluarkan akan

mengurangi produksi urin dan mempermudah pembentukan kristal pada saluran kemih.

2) Jumlah Asupan Air

Orang yang mengkonsumsi air (khususnya air putih) dalam jumlah yang sedikit sangat berisiko terkena penyakit batu ginjal. Ini dikarenakan terjadi kekurangan cairan di ginjal sehingga air seni menjadi pekat, lalu mudah membentuk batu.

3) Aktifitas

Faktor pekerjaan atau olahraga dapat mempengaruhi penyakit batu ginjal. Risiko terkena penyakit ini pada orang yang banyak duduk dan kurang berolahraga lebih tinggi dari pada orang yang banyak berdiri atau bergerak. Kebiasaan olahraga juga dapat mempengaruhi terbentuknya kristal urin. Berolahraga tanpa diimbangi dengan jumlah minum yang cukup, maka mereka termasuk orang yang memiliki potensi tinggi sebagai penderita batu ginjal.

4) Konsumsi Obat-obatan

Obat juga dapat menjadi faktor pemicu terbentuknya kristal urin. Salah satu obat yang dapat menyebabkan terbentuknya kristal urin yaitu urikosurik (misalnya aspirin). Obat urikosurik ini berfungsi meningkatkan ekskresi urat pada ginjal dan menghambat reabsorpsi pada tubulus proksimal dan hal ini dapat menyebabkan kemungkinan terbentuknya kristal pada saluran kemih. Biasanya obat urikosurik ini

di berikan untuk tambahan terapi pada penderita hipertensi. beberapa obat seperti efedrin, obat pelancar kencing, obat kejang, dan obat anti virus berpotensi memicu datangnya penyakit batu ginjal. Tidak semua obat menjadi pemicu terbentuknya kristal urin. Salah satunya antasid merupakan jenis obat yang mampu menghambat terbentunya kristal urin. Kandungan Aluminium Hidroksida akan mengikat fosfat dalam saluran cerna sehingga fosfat tidak banyak diserap hal ini yang dapat mencegah pembentukan batu fosfat.

4. Mekanisme Pembentukan Kristal Urin

Sebelum urin yang dikeluarkan melalui saluran terakhir uretra, urin disaring terlebih dahulu oleh gromerulus. Zat yang berguna akan kembali ke darah, sedangkan zat yang tidak terpakai akan dikeluarkan melalui pembuluh ke ginjal, lalu mengalir lewat saluran yang disebut ureter, lalu ke kandung kemih. Jika ginjal kekurangan cairan dalam proses pengeluaran tersebut maka terjadi kekeruhan. Lama kelamaan mengkristal dan menjadi kerak, seperti batu, Endapan terjadi karena pekatnya kadar garam dalam air seni yang ada di ginjal. Jika batu-batu tersebut turun dari ginjal bersama air kemih dan bersarang maka disebut batu kandung kemih. Terbentuknya kristal urin belum diketahui pastinya secara etiologi, banyak teori dan faktor terbentunya kristal urin, yaitu :

a. Teori Fisiko Kimiawi

Prinsip teori ini yaitu terbentuknya batu saluran kemih karena adanya proses kimia, fisiko maupun gabungan fisiko kimiawi. Dari hal tersebut diketahui terjadinya batu di dalam sistem pielokaliks ginjal sangat dipengaruhi oleh konsentrasi bahan pembentuk batu dalam tubulus renalis. Berdasarkan faktor fisiko kimiawi dikenal teori pembentukan batu sebagai berikut:

1) Teori Supersaturasi

Supersaturasi air kemih dengan garam-garam pembentuk batu merupakan dasar terpenting dan merupakan prasyarat untuk terjadinya presipitasi (pengendapan). Apabila kelarutan suatu produk tinggi dibandingkan titik endapnya, maka terjadi supersaturasi sehingga menimbulkan terbentuknya kristal dan pada akhirnya akan terbentuk batu.

Bertambahnya bahan yang dapat mengkristal yang disekresikan oleh ginjal, maka pada suatu saat akan terjadi kejenuhan sehingga terbentuk kristal. Proses kristalisasi dalam pembentukan batu saluran kemih berdasarkan adanya 4 zona saturasi , terdapat tiga zona yaitu:

a) Zona stabil, tidak ada pembentukan inti batu.

b) Zona metastabil, mungkin membesar tetapi tidak terjadi disolusi batu, bisa ada agregasi dan inhibitor bisa mencegah kristalisasi.

c) Zona saturasi tinggi.

2) Teori Matrik

Di dalam air kemih terdapat protein yang berasal dari pemecahan mitochondria sel tubulus renalis yang berbentuk laba-laba. Kristal batu oksalat maupun kalsium fosfat akan menempel pada anyaman tersebut dan berada di sela-sela anyaman sehingga terbentuk batu. Benang seperti sarang laba-laba yang berisi protein 65%, Heksana10%, Heksosamin 2-5% sisanya air. Pada benang menempel kristal batu yang sebabkan batu makin lama makin besar. Matrik tersebut merupakan bahan yang merangsang timbulnya batu.

3) Teori Inhibitor Hasil

Hasil penelitian diketahui kadar bahan pembentuk batu sama tingginya pada beberapa orang tetapi tidak semua menderita penyakit kristalisasi urin. Hal ini disebabkan adanya bahan penghambat pembentukan Kristal urin (inhibitor) pada air kemihnya yang kandungannya lebih tinggi dari orang yang terkena kristalisasi urin. Inhibitor mempunyai 2 jenis yaitu organik dan anorganik. Yang sering terdapat dalam organik yaitu nefrokalsin, asam sitrat, dan tamma-horsefall glikoprotein dan yang jarang terdapat yaitu gliko-samin glikans, uropotin. Intibitor organik yaitu pirofosfat, magnesium dan zinc.

4) Teori Epitaksi

Pada teori epitaksi Kristal dapat menempel dengan Kristal lainnya yang berbeda sehingga menjadi batu campuran. Hal ini disebut nukleasi

heterogen dan jenis kristal yang paling sering menempel yaitu Kristal kalsium oksalat yang menempel pada kristal asam urat.

5) Teori Kombinasi

Beberapa ahli berpendapat bahwa kristal urin bisa terbentuk berdasarkan campuran dari teori yang ada.

6) Teori Infeksi

Terbentuknya Kristal urin bisa terjadi karena infeksi dari kuman tertentu yang ada di saluran kemih. Pengaruh infeksi yang di sebabkan oleh kuman pada pembentukan Kristal urin yaitu:

a) Teori terbentuknya Sruvit Batu

Batu struvit sering disebut batu infeksi. Komposisi dari batu struvit yaitu magnesium ammonium fosfat, biasanya terjadi karena pengaruh dari pH urin dan adanya ammonia dalam urin.

b) Teori Nano Bakteria

Nanobakteria merupakan bakteri terkecil dengan diameter 50- 200 nanometer yang hidup dalam darah, ginjal dan air kemih. Bakteri ini tergolong gram negatif dan sensitif terhadap tetrasiklin. Dinding sel bakteri ini mengeras membentuk cangkang kalsium (karbonat apatite) kristal karbonat apatit ini akan mengadakan agregasi dan membentuk inti batu, kemudian kristal kalsium oksalat akan menempel disitu sehingga makin lama makin besar.

b. Teori Vaskuler

Pada penderita batu saluran kemih sering didapat adanya penyakit hipertensi dan kadar kolesterol darah yang tinggi, maka Stoller mengajukan teori vaskuler untuk terjadinya batu saluran kemih.

1) Hipertensi

Seseorang dikatakan hipertensi bila tekanan darah sistolis 140 mm Hg atau lebih, atau tekanan darah diastolis 90 mmHg atau lebih atau sedang dalam pengobatan anti hipertensi. Pada penderita hipertensi 83% mempunyai perkapuran ginjal sedangkan pada orang yang tidak hipertensi yang mempunyai perkapuran ginjal sebanyak 52%. Hal ini disebabkan aliran darah pada papilla ginjal berbelok 1800 dan aliran darah berubah dari aliran laminer menjadi turbulensi. Pada penderita hipertensi aliran turbulen ini berakibat penendapan ion-ion kalsium papilla (Ranall•fs plaque) disebut juga perkapuran ginjal yang dapat berubah menjadi batu.

2) Kolesterol

Pada penelitian terhadap batu yang diambil dengan operasi ternyata mengandung kolesterol bebas 0,058-2,258 serta kolesterol ester 0,012-0,777 mikrogram per miligram batu. Adanya kadar kolesterol yang tinggi dalam darah akan disekresi melalui glomerulus ginjal dan tercampur didalam air kemih. Adanya butiran kolesterol tersebut akan

merangsang agregasi dengan kristal kalsium oksalat dan kalsium fosfat sehingga terbentuk batu yang bermanifestasi klinis (teori epitaksi).

5. Dampak bagi Kesehatan

Kristal yang menumpuk akan membentuk BSK yang dapat menimbulkan keadaan darurat bila batu turun dalam sistem kolektivus dan dapat menyebabkan kelainan sebagai kolektivus ginjal atau infeksi dalam sumbatan saluran kemih. Kelainan tersebut menyebabkan nyeri karena dilatasi sistem sumbatan dengan peregangan reseptor sakit dan iritasi lokal dinding ureter atau dinding pelvis ginjal yang disertai edema dan penglepasan mediator sakit. Sekitar 60-70% batu yang turun spontan sering disertai dengan serangan kolik ulangan. Salah satu komplikasi BSK yaitu terjadinya gangguan fungsi ginjal, gagal ginjal, dan kematian (Gratiana, 2019).

B. Tuak

1. Terminologi Tuak

Tuak merupakan hasil fermentasi timbal yang diambil dari tanaman aren (Arenga pinnata) yang mengandung 88% air, 11,8% karbohidrat, 0,23% protein, 0,02% lemak, 0,03% mineral dan 5% alkohol (Muhammad Egga Achyar Rahman, 2018).

Tuak merupakan sadapan yang diambil dari pohon enau atau aren (thock bur). Kalau dalam bahasa Indonesia, sadapan dari enau atau aren disebut nira. Salah satu minuman beralkohol yang pembuatannya masih tradisional adalah tuak, tuak mengandung alcohol dengan kadar 4%. Dalam kehidupan sehari-hari tuak selain sebagai minuman beralkohol juga dimanfaatkan di dalam kegiatan-kegiatan adat dan keagamaan. Menurut Ariston, ada dua jenis tuak sesuai dengan resepnya, yaitu yang manis untuk konsumsi minuman anak-anak di bawah umur 10 tahun, sedangkan tuak yang pahit dikonsumi oleh usia di atas 12 tahun (mengandung alkohol). Tuak dalam bahasa Kaera tohck bur (tuak enau) merupakan minuman khas masyarakat desa Kaera Padangsul. Oleh karena itu, tuak perlu dipersiapkan oleh setiap keluarga untuk melaksanakan adat, pernikahan, pembangunan dan syukuran. Tujuan dari penyediaan tuak diminum secara bersama-sama pada sebelum kegiatan berlangsung, saat kegiatan berlangsung dan pada akhir kegiatan.

Menurut Noya bahwa minuman tuak merupakan minuman yang mengandung bahan alkohol yang berkadar tinggi dan lama kelamaan akan mengalami kecanduan bagi pengguna. Minuman tuak adalah jenis minuman keras, ketika dikonsumsi akan memberi dampak pada perilaku seseorang *(*Illu *et al., 2023).*

2. Dampak bagi Kesehatan Tubuh

Kristal yang menumpuk akan membentuk BSK yang dapat menimbulkan keadaan darurat bila batu turun dalam sistem kolektivus dan dapat menyebabkan kelainan sebagai kolektivus ginjal atau infeksi dalam sumbatan saluran kemih. Kelainan tersebut menyebabkan nyeri karena dilatasi sistem sumbatan dengan peregangan reseptor sakit dan iritasi lokal dinding ureter atau dinding pelvis ginjal yang disertai edema dan penglepasan mediator sakit. Sekitar 60-70% batu yang turun spontan sering disertai dengan serangan kolik ulangan.Salah satu komplikasi BSK yaitu terjadinya gangguan fungsi ginjal, gagal ginjal, dan kematian (Gratiana, 2019).

C. Hubungan Kristal Urin pada Tuak

Faktor yang mempengaruhi adalah riwayat konsumsi minuman beralkohol yang tinggi. Distribusi pasien yang memiliki riwayat konsumsi minuman beralkohol sebesar 139 pasien atau sekitar 85,8% . Penyakit ini timbul sebagai akibat dari suatu interaksi antara faktor genetik dan faktor lingkungan.

Konsumsi tinggi alkohol dapat meningkatkan resiko gout arthritis. Minuman beralkohol mengandung purin yang apabila dikonsumsi dapat mempercepat proses pemecahan adenosin trifosfat dan produksi asam urat. Metabolisme etanol menjadi Acetyl CoA menjadi adednin nukleotida meningkatkan terbentuknya adenosin monofosfat yang merupakan perkusor pembentuk asam urat alkohol juga dapat meningkatkan asam laktat pada darah

yang menghambat ekskresi asam urat. Ekskresi dari asam urat akan mengakibatkan terebentuknya kristal (Seko *et al*., 2023).

Jumlah asupan air Orang yang mengkonsumsi air (khususnya air putih) dalam jumlah yang sedikit sangat berisiko terkena penyakit batu ginjal. Ini dikarenakan terjadi kekurangan cairan di ginjal sehingga air kemih menjadi pekat, lalu mudah membentuk batu. Sebelum urin yang dikeluarkan melalui saluran terakhir uretra, urin di saring terlebih dahulu oleh gromerulus. Zat yang berguna akan kembali ke darah, sedangkan zat yang tidak terpakai akan dikeluarkan melalui pembuluh ke ginjal, lalu mengalir lewat saluran yang disebut ureter, lalu ke kandung kemih. Jika ginjal kekurangan cairan dalam proses pengeluaran tersebut maka terjadi kekeruhan. Lama kelamaan mengkristal dan menjadi kerak, seperti batu (Faila *et al*., 2019)**.**