

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistem Urogenitalia

Sistem urogenitalia atau genitourinaria terdiri atas sistem organ reproduksi dan urinaria. Keduanya dijadikan satu kelompok sistem urogenitalia, karena mereka saling berdekatan, berasal dari embriologi yang sama, dan menggunakan saluran yang sama sebagai alat pembuangan, misalkan uretra pada pria. Sistem urinaria atau disebut juga sebagai sistem ekskretori adalah sistem organ yang memproduksi, menyimpan, dan mengalirkan urine. Pada manusia normal, organ ini terdiri ginjal beserta sistem pelvikalises, ureter, buli-buli, dan uretra. Sistem organ genitalia atau reproduksi pria terdiri atas testis, epididimis, vas deferens, vesikula seminalis, kelenjar prostat, dan penis. Pada umumnya organ urogenitalia terletak di rongga retroperitoneal dan terlindung oleh organ lain yang berada di sekitarnya, kecuali kecuali testis, epididimis, vas deferens, penis, dan uretra. (Purnomo, 2015).

B. Urine

Urine merupakan zat sisa hasil pembuangan yang dikeluarkan oleh ginjal sebagai produk akhir dari sistem metabolisme. Zat-zat dalam urine memiliki komposisi yang bervariasi tergantung dari makanan dan air yang diminum. Urine manusia yang normal terdiri dari air, urea, asam urat, amoniak, kreatinin, asam laktat, asam fosfat, asam sulfat, klorida, garam-garam terutama garam dapur, dan zat-zat

yang berlebihan di dalam darah yaitu vitamin C dan obat-obatan. Semua cairan dan materi pembentuk urine tersebut berasal dari darah. Urine manusia yang normal umumnya berwarna jernih transparan dan berwarna kuning muda yang berasal dari zat warna empedu (bilirubin dan biliverdin) (Anggreni, 2013).

1. Proses pembentukan urine

Pembentukan urine adalah fungsi ginjal yang paling esensial dalam mempertahankan homeostasis tubuh. Pada orang dewasa sehat, lebih kurang 1200 ml darah, atau 25% cardiac output, mengalir ke kedua ginjal. Pada keadaan tertentu aliran darah ke ginjal dapat meningkat hingga 30% (pada saat latihan fisik), dan menurun hingga 12% dari cardiac output. Kapiler glomeruli berdinding porous (berlubang-lubang), yang memungkinkan terjadinya filtrasi cairan dalam jumlah besar (\pm 180 L/hari). Molekul yang berukuran kecil (air, elektrolit, dan sisa metabolisme tubuh, di antaranya kreatinin dan ureum) akan difiltrasi dari darah, sedangkan molekul berukuran lebih besar (protein dan sel darah) tetap tertahan di dalam darah. Oleh karena itu komposisi cairan filtrat yang berada di kapsul Bowman, mirip dengan yang ada di dalam plasma, hanya saja cairan ini tidak mengandung protein dan sel darah. Volume cairan yang difiltrasi oleh glomerulus setiap satuan waktu disebut sebagai rerata filtrasi glomerulus atau glomerular filtration rate (GFR). Selanjutnya cairan filtrat akan direabsorpsi dan beberapa elektrolit akan mengalami sekresi di tubulus ginjal, yang kemudian menghasilkan urine yang akan disalurkan melalui duktus kolegentes. Cairan urine tersebut disalurkan ke dalam sistem kalises hingga pelvis ginjal (Purnomo, 2015).

2. Sifat fisik urine

- a. Warna kuning pucat jika kental, urine segar biasanya jernih dan menjadi keruh bila didiamkan.
- b. Bau urine memiliki bau yang khas, berbau amoniak jika didiamkan, bervariasi sesuai dengan makanan yang dimakan. Pada diabetes yang tidak terkontrol, aseton akan menghasilkan bau manis pada urine.
- c. Asiditas (keadaan asam) atau alkalinitas (keadaan basa): pH urine bervariasi antara 4,8-7,5 dan biasanya 6,0 tergantung pada diet. Makanan protein tinggi akan meningkatkan asiditas, sedangkan diet sayuran akan meningkatkan alkalinitas.
- d. Berat jenis urine: berkisar antara 1,001-1,035 tergantung pada konsentrasi urine (Syaiffudin, 2011).

3. Karakteristik urine

Komposisi terdiri atas 95% air yang mengandung zat terlarut sebagai berikut :

- a. Zat buangan nitrogen meliputi urea dari protein, asam urat dari katabolisme asam nukleat, dan kreatinin dari proses penyaringan kreatinin fosfat dalam jaringan otot.
- b. Asam hipurat (asam kristal) produk sampingan pencernaan sayuran dan buah-buahan.
- c. Badan keton (asam karbon) dihasilkan dalam metabolisme lemak adalah konstituen (unsur pendukung) normal dalam jumlah kecil.
- d. Elektrolit meliputi ion natrium, klor, kalium, amonium, sulfat, fosfat, kalsium, dan magnesium.
- e. Hormon (catabolic hormon) ada secara normal dalam urine.

- f. Berbagai jenis toksin atau zat kimia asing, pigmen, vitamin, atau enzim secara normal ditemukan dalam jumlah kecil.
- g. Konstituen abnormal meliputi albumin, glukosa, sel darah merah, sejumlah besar badan keton. Zat kapur yang terbentuk dan mengeras dalam tubulus akan menjadi batu ginjal (nephrolithiasis) (Syaiffudin, 2011).

4. Macam-macam spesimen urine

a. Urin sewaktu

Untuk bermacam-macam pemeriksaan dapat digunakan urin se waktu, yaitu urin yang dikeluarkan pada satu waktu yang tidak ditentukan dengan khusus. Urin sewaktu ini biasanya cukup baik untuk pemeriksaan rutin yang menyertai pemeriksaan badan tanpa pendapat khusus. (R Gandasoebrata, 2010)

b. Urin pagi

Yang dimaksudkan dengan urin pagi ialah urin yang pertama-tama dikeluarkan pada pagi hari setelah bangun tidur. Urin ini lebih pekat dari urin yang dikeluarkan siang hari, jadi baik untuk pemeriksaan sedi ment, berat jenis, protein, dll., dan baik juga untuk umpamanya test kehamilan berdasarkan adanya HCG (human chorionic gonadotrophin) dalam urin (Gandasoebrata, 2010).

c. Urin postprandial

Sampel urin ini berguna untuk pemeriksaan terhadap glukosuria; ia merupakan urin yang pertama kali dilepaskan 1½ - 3 jam sehabis makan. Urin pagi tidak baik untuk pemeriksaan penyaring terhadap adanya glukosuria (Gandasoebrata, 2010).

d. Urine 24 jam

Urin yang dikeluarkan dan dikumpulkan selama 24 jam. Untuk pengumpulan urin ini diperlukan botol yang besar dan dapat ditutup rapat, botol ini harus bersih dan biasanya memerlukan pengawet. Spesimen ini adalah urin yang dikeluarkan selama 24 jam terus-menerus dan kemudian dikumpulkan(Gandasoebata, 2010).

e. Urine 2 Gelas dan urin 3 Gelas pada laki-laki

Penampungan ini dipakai pada pemeriksaan urologis dan dimaksudkan untuk mendapatkan gambaran tentang letaknya lesi atau radang lain yang mengakibatkan adanya nanah atau darah dalam urine seorang laki-laki. Penderita harus berkemih langsung ke dalam gelas - gelas itu tanpa menghentikan aliran urinenya. Pada gelas pertama ditampung 20-40 ml urine yang keluar pertama kali. Urine berikutnya dimasukkan ke gelas kedua, kecuali beberapa ml terakhir dikeluarkan. Urine ini berisi unsur-unsur dari kantung kencing. Beberapa ml urine terakhir ditampung dalam gelas ketiga dan urine ini diharapkan akan mengandung unsur-unsur khusus dari pars prostatica uretra serta getah yang terperas keluar dari akhir berkemih (Gandasoebata, 2010).

5. Pengawet Urine

Urin harus diperiksa ketika masih segar. Jika urin disimpan, mungkin akan terjadi perubahan susunan oleh kuman-kuman. Kuman-kuman ada karena urin untuk pemeriksaan biasanya tidak dikumpulkan dan ditampung secara steril. Untuk mengecilkkan kemungkinan perubahan pada sampel, urin simpan pada suhu 4°C dalam lemari es dan dalam boto tertutup (Gandasoebrata, 2010).

Kuman-kuman akan menguraikan ureum dengan membentuk amoniak dan karbondioksida. Amoniak menyebabkan pH urin menjadi lindai dan terjadilah proses

pengendapan kalsium dan magnesium fosfat. Sebagian amoniak hilang keudara sehingga urin tidak dapat dipakai lagi untuk penetapan ureum. Selain itu glukosa juga akan diceraikan oleh kuman-kuman sehingga hilang dari urin(Gandasoebata, 2010).

Urin yang disimpan juga dapat berubah susunannya tanpa adanya kuman yaitu asam urat dan garam-garam urat mengendap pada suhu rendah. Selain itu, urin yang disimpan berubah susunannya oleh proses-proses oksidasi, hidrolisis, dan oleh pengaruh cahaya (fotodegradasi) (Gandasoebrata, 2010).

Jika Urin terpaksa harus disimpan beberapa lama sebelum melakukan pemeriksaan, pakailah suatu bahan pengawet untuk menghambat perubahan susunannya.

Ada bermacam-macam bahan pengawet urin yang sering digunakan:

1) Toluena

Pengawet ini paling banyak digunakan. Perombakan urine oleh kuman dihambat, baik sekali dipakai untuk mengawetkan glukosa, aseton dan asam asetoasetat. Toluena dipakai sebanyak 2-5 ml untuk mengawetkan urine 24 jam (Gandasoebata, 2010)..

2) Thymol

Sebutir thymol sebagai pengawet mempunyai daya seperti toluena. Jika jumlah thymol terlalu banyak ada kemungkinan terjadi hasil positif palsu pada reaksi terhadap proteinuria dengan cara pemanasan dengan asam asetat (Gandasoebata, 2010).

3) Formaldehida

Khusus dipakai untuk mengawetkan sedimen. Mengawetkan sedimen penting sekali bila hendak melakukan penilaian kuantitatif atas unsur-unsur dalam sedimen. Formaldehid 40% dipakai sebanyak 1-2 ml untuk mengawetkan urine 24 jam. Kelemahannya, jika digunakan dalam jumlah yang besar kemungkinan akan menyebabkan reduksi pada tes benedict dan mengganggu tes ober mayer (Gandasoebrata, 2010).

4) Asam sulfat pekat

Asam ini dipakai untuk mengawetkan urine guna untuk penetapan kuantitatif kalsium, nitrogen, dan kebanyakan zat anorganik lain. Reaksi asam dapat mencegah terjadinya endapan kalsiumfosfat (Gandasoebrata, 2010).

5) Natrium karbonat

Khusus dipakai untuk mengawetkan urobilinogen jika hendak menentukan ekskresinya per 24 jam. Dimasukkan kira-kira 5 gram natrium karbonat dalam botol penampung bersama dengan beberapa ml toluene (Gandasoebrata, 2010).

C. Batu Saluran Kemih.

Batu saluran kemih (BSK) atau Urolithiasis adalah suatu kondisi dimana dalam saluran kemih individu terbentuk batu berupa kristal yang mengendap dari urin. Urolithiasis adalah suatu keadaan terjadinya penumpukan oksalat, calculi (batu ginjal) pada ureter atau daerah ginjal. Batu saluran kemih (urolithiasis) merupakan obstruksi benda padat pada saluran kencing yang terbentuk karena factor presipitasi endapan dan senyawa tertentu. Batu tersebut bisa terbentuk dari berbagai senyawa,

misalnya kalsium oksalat (60%), fosfat (30%), asam urat (5%) dan sistin (1%) (Prabowo, E., & Pranata, 2014).

1. Proses pembentukan batu saluran kemih

Secara teoritis batu dapat terbentuk di seluruh saluran kemih terutama pada tempat-tempat yang sering mengalami hambatan aliran urine (stasis urine) yaitu pada sistem kalises ginjal atau buli-buli. Adanya kelainan bawaan pada pelvikalises, divertikel, obstruksi infravesika kronis seperti pada keadaan hiperplasia prostat benigna, striktura, dan buli-buli neurogenik merupakan keadaan-keadaan yang memudahkan terjadinya pembentukan batu saluran kemih. Batu terdiri atas kristal-kristal yang tersusun oleh bahan-bahan organik maupun anorganik, yang terlarut didalam urine. Kristal-kristal tersebut tetap berada dalam keadaan metastable (tetap larut) dalam urine jika tidak ada keadaan-keadaan tertentu yang menyebabkan terjadinya presipitasi kristal. Kristal-kristal yang saling mengadakan presipitasi membentuk inti batu (nukleasi) yang kemudian akan mengadakan agregasi, dan menarik bahan-bahan lain sehingga menjadi kristal yang lebih besar. Meskipun ukurannya cukup besar, agregat kristal masih rapuh dan belum cukup mampu untuk membuntu saluran kemih. Untuk itu agregat kristal menempel pada epitel saluran kemih (membentuk retensi kristal) dan dari sini bahan-bahan lain diendapkan pada agregat itu sehingga membentuk batu yang cukup besar untuk menyumbat saluran kemih (Purnomo, 2015).

Kondisi *metastable* dipengaruhi oleh suhu, pH larutan, adanya koloid didalam urine, konsentrasi solut didalam urine, laju aliran urine didalam saluran kemih, atau adanya korpus alienum didalam saluran kemih yang bertindak sebagai inti batu.

Lebih dari 80% batu saluran kemih terdiri atas batu kalsium, baik yang berikatan dengan oksalat maupun dengan fosfat, membentuk batu kalsium oksalat dan kalsium fosfat, sedangkan sisanya berasal dari batu asam urat, batu magnesium amonium fosfat, batu xanthyn, batu sistein, dan batu jenis lainnya. Meskipun patogenesis pembentukan batu-batu diatas hampir sama, tetapi suasana didalam saluran kemih yang memungkinkan terbentuknya jenis batu tidak sama. Dalam hal ini misalnya batu asam urat mudah terbentuk dalam suasana asam, sedangkan batu magnesium ammonium terbentuk karena urine bersifat basa (Purnomo, 2015).

2. Jenis batu yang sering ditemukan dalam batu saluran kemih

a. Batu kalsium

Batu jenis ini paling banyak dijumpai yaitu 70-80% dari seluruh batu saluran kemih. Kandungan batu jenis ini terdiri atas kalsium oksalat, kalsium fosfat, atau campuran dari kedua unsur itu. Faktor terjadinya batu kalsium:

1. Hiperkalsiuri yaitu kadar kalsium didalam urine lebih besar dari 250-300 mg/24 jam. Terdapat tiga penyebab terjadinya hiperkalsiuri antara lain:
 - a. hiperkalsiuri renal terjadi karena adanya gangguan kemampuan reabsorpsi kalsium melalui tubulus ginjal.
 - b. Hiperkalsiuri resorptif terjadi karena adanya peningkatan resorpsi kalsium tulang, yang banyak terjadi pada hiperparatiroidisme primer atau pada tumor paratiroid (Purnomo, 2015)
2. Hiperoksaluri adalah kenaikan ekskresi oksalat diatas normal. Ekskresi oksalat air kemih normal dibawah 45 mg/hari (0,5 mmol/hari). Peningkatan kecil ekskresi oksalat menyebabkan perubahan cukup besar dan dapat memacu

presipitasi kalsium oksalat dengan derajat yang lebih besar dibandingkan kenaikan absolut ekskresi kalsium. Oksalat air kemih berasal dari metabolisme glisin sebesar 40 persen, dari asam askorbat sebesar 40 persen, dari diet oksalat sebesar 10 persen. Kontribusi oksalat dan diet disebabkan sebagian garam kalsium oksalat tidak larut di lumen intestinal. Absorpsi oksalat intestinal dan ekskresi oksalat dalam air kemih dapat meningkat bila kekurangan kalsium pada lumen intestinal untuk mengikat oksalat. Kejadian ini dapat terjadi pada tiga keadaan: a) diet kalsium rendah, biasanya tidak dianjurkan untuk pasien batu kalsium. b) hiperkalsiuria disebabkan oleh peningkatan absorpsi kalsium intestinal, c) penyakit usus kecil atau akibat pembedahan yang mengganggu absorpsi asam lemak dan absorpsi garam empedu. Peningkatan absorpsi oksalat disebabkan oleh pengikatan kalsium bebas dengan asam lemak pada lumen intestinal dan peningkatan permeabilitas kolon terhadap oksalat. Hiperoksaluria dapat disebabkan oleh hiperoksaluria primer, kelainan ini berbentuk kerusakan akibat kekurangan enzim dan menyebabkan kelebihan produksi oksalat dari glikoksalat (Sudoyo, A.W, B. Setyohadi, I. Alwi, M. Adibrata, 2010).

3. Hiperurikosuria adalah kadar asam urat didalam urine yang melebihi 850 mg 24 jam. Asam urat yang berlebihan dalam urine bertindak sebagai inti batu/nidus untuk terbentuknya batu kalsium oksalat. Sumber asam urat didalam urine berasal dari makanan yang mengandung banyak purin maupun berasal dari metabolisme endogen. (Purnomo, 2015)
4. Hipositraturia, suatu penurunan ekskresi inhibitor pembentukan kristal dalam air kemih, khususnya sitrat, merupakan suatu mekanisme lain untuk timbulnya

batu ginjal. Masukan protein merupakan salah satu faktor utama yang dapat membatasi eksresi sitrat. Peningkatan reabsorpsi sitrat akibat peningkatan asam di proksimal dijumpai pada asidosis metabolik kronik, diare kronik, asidosis tubulus ginjal, diversifikasi ureter atau masukan protein tinggi. Sitrat pada lumen tubulus akan mengikat kalsium membentuk larutan kompleks yang tidak terdisosiasi. Hasilnya kalsium bebas untuk mengikat oksalat berkurang. Sitrat juga dianggap menghambat proses aglomerasi kristal. Kekurangan inhibitor pembentukan batu selain sitrat, meliputi glikoprotein yang disekresi oleh sel epitel tubulus ansa Henle asenden seperti mukoprotein Tamm Horsfall dan nefrokalsin. Nefrokalsin muncul untuk mengganggu pertumbuhan kristal dan memutus interaksi dengan larutan kristal lainnya (Sudoyo, A.W, B. Setyohadi, I. Alwi, M. Adibrata, 2010).

5. Hipomagnesuria, seperti halnya pada sitrat, magnesium bertindak sebagai penghambat timbulnya batu kalsium, karena didalam urine magnesium bereaksi dengan oksalat menjadi magnesium oksalat sehingga mencegah ikatan kalsium dengan oksalat. Penyebab tersering hipomagnesuria adalah penyakit inflamasi usus (inflammatory bowel diseases) yang diikuti dengan gangguan malabsorpsi (Purnomo, 2015).

D. Kristal Urin

Kristal urin adalah jenis deposit mineral, yang paling umum adalah kalsium oksalat dan kalsium fosfat. Batu ginjal terbentuk dari saluran kemih dan biasanya ditemukan di panggul dan kerak. Lebih dari 80 batu saluran kemih terdiri dari batu

kalsium yang terikat baik oksalat atau fosfat, sementara batu lainnya adalah batu urat, batu amonium magnesium amonium fosfat(strubite), sistein. , Atau kombinasinya. Kristal yang biasa ditemukan dalam urin jarang penting secara klinis. Kristal ini dapat muncul sebagai struktur geometris sepenuhnya atau bahan amorf. Alasan utama untuk mengidentifikasi kristal urin adalah untuk mengenali adanya kristal urin tipe yang abnormal. Ini mencerminkan jumlah cacat yang relatif kecil seperti penyakit hati, kelainan dan cedera disangkal oleh kristalisasi gabungan obat-obatan di dalam tubulus(Strasinger, 2016).

1. Kristal kalsium oksalat

Kristal kalsium oksalat adalah jenis deposit mineral yang terbentuk di saluran kemih dan biasanya ditemukan di panggul dan kelopak. Bentuk paling umum dari kristal adalah jenis kalsium oksalat. Jenis kristal ini adalah jenis batu kalsium yang paling umum ditemukan dalam sampel urin bahkan pada pasien yang sehat. Kristal kalsium oksalat umumnya ditemukan dalam urin asam, tetapi juga ditemukan dalam urin netral dengan kisaran pH urin 5,0-6,5. Kristal ini ditemukan terutama di batu ginjal dalam bentuk kalsium oksalat monohidrat dan kalsium oksalat dihidrat atau kombinasi keduanya, terhitung lebih dari 60% dari . Kalsium oksalat monohidrat adalah bentuk yang paling stabil dan lebih sering diamati pada batu klinis daripada kalsium oksalat dihidrat. Batu kalsium memiliki tingkat kekambuhan yang lebih tinggi dibandingkan jenis batu ginjal lainnya(Alelign, T., 2018).

Ditemukannya gumpalan kristal kalsium oksalat di dalam urin segar dapat terkait dengan pembentukan batu ginjal, karena kebanyakan batu ginjal tersusun atas

kalsium oksalat. Adanya 0 (-), 1–4 (+) kristal kalsium oksalat per lapang pandang kecil (LPK) masih dinyatakan normal, tetapi jika dijumpai 5-9/LPK (+2), >10/LPK (+3) sudah dinyatakan tidak normal (Strasinger, 2016).



Gambar 1. *Ca Oxalat* pada Sedimen Urine (Lestari, 2011).

2. Proses terbentuknya kristal kalsium oksalat

Pembentukan kristal berkaitan dengan konsentrasi berbagai garam di urin yang berhubungan dengan metabolisme makanan dan cairan serta dampak dari perubahan yang terjadi dalam urin setelah koleksi sampel. Sebelum urin yang dikeluarkan melalui saluran terakhir uretra, urin di saring terlebih dahulu oleh glomerulus. 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 (Strasinger, 2016).

Endapan terjadi karena pekatnya kadar garam dalam air seni yang ada di ginjal. Jika batubatu tersebut turun dari ginjal bersama air kemih dan bersarang maka disebut batu kandung kemih. Kristal dibentuk oleh pengendapan zat terlarut dalam urin, mencakup garam inorganik, senyawa organik, dan obatobatan (senyawa iatrogenik). Pengendapan bergantung pada perubahan suhu, konsentrasi zat terlarut, dan pH, yang memengaruhi daya larut (solubilitas). Adanya kristal pada urin yang baru saja dikemihkan paling sering terkait dengan spesimen yang dipekatkan (berat jenis yang tinggi) bantuan yang bermanfaat dalam identifikasi kristal adalah pH spesimen karena hal ini menentukan jenis kimia yang diendapkan. Secara umum, senyawa organik dan anorganik lebih mudah mengkristal pada pH asam, kecuali kalsium oksalat, yang mengendap dalam urin asam dan netral (Strasinger, 2016).

E. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Terjadinya Batu Saluran Kemih.

1) Faktor intrinsik

Faktor intrinsik adalah faktor yang berasal dari dalam individu sendiri. Yang termasuk faktor intrinsik adalah umur, jenis kelamin, keturunan. Faktor umur penyebab terjadinya BSK terdapat pada golongan umur 30-50 tahun. Faktor jenis kelamin penyebab terjadinya BSK pada laki-laki lebih sering terjadi dibanding wanita (Purnomo, 2015).

2) Faktor ekstrinsik

Faktor ekstrinsik adalah faktor yang berasal dari lingkungan luar individu seperti geografi, iklim, serta gaya hidup seseorang. Faktor geografi penyebab terjadinya BSK adalah pada beberapa daerah menunjukkan angka kejadian batu

batu saluran kemih yang lebih daripada daerah lain, sehingga dikenal sebagai daerah stone belt (sabuk batu). Faktor iklim yang dapat menyebabkan terjadinya BSK yaitu pada lingkungan dengan suhu tinggi. Faktor gaya hidup seseorang yang dapat menyebabkan terjadinya BSK meliputi asupan air yang diminum, diet pola makan, jenis pekerjaan, stress, olahraga, kegemukan, kebiasaan menahan buang air kemih. Jumlah air yang diminum dapat menyebabkan terjadinya BSK jika terjadi dehidrasi kronik dan asupan cairan yang kurang. Diet berbagai makanan dan minuman mempengaruhi tinggi rendahnya jumlah air kemih dan substansi pembentukan batu yang berefek signifikan dalam terjadinya BSK. Jenis pekerjaan juga merupakan faktor penyebab BSK yaitu pada pegawai administrasi dan orang-orang yang banyak duduk dalam melakukan pekerjaannya karena dapat mengganggu proses metabolisme tubuh. Faktor stress yang menyebabkan terjadinya BSK belum diketahui secara pasti. Kebiasaan menahan buang air kemih akan menimbulkan stasis air kemih yang dapat berakibat timbulnya Infeksi Saluran Kemih (ISK). ISK yang disebabkan kuman pemecah urea sangat mudah menimbulkan jenis batu struvit. Selain itu dengan adanya stasis air kemih maka dapat terjadi pengendapan kristal (Lina, N Hadisaputro, 2008).

F. Penghambat Terbentuknya Batu Saluran Kemih

Terbentuk atau tidaknya batu disaluran kemih ditentukan juga oleh adanya keseimbangan antara zat pembentuk batu dan inhibitor yaitu zat yang mampu mencegah timbulnya batu. Dikenal beberapa zat yang menghambat terbentuknya batu asaluran kemih, yang bekerja mulai dari proses reabsorpsi kalsium didalam usus,

proses pembentukan inti batu atau kristal, proses agregasi kristal, hingga retensi kristal (Purnomo, 2015).

Ion magnesium (Mg) dikenal dapat menghambat pembentukan batu karena jika berikatan dengan oksalat, membentuk garam magnesium oksalat sehingga jumlah oksalat yang akan berikatan dengan kalsium (Ca) untuk membentuk kalsium oksalat menurun. Demikian pula sitrat jika berikatan dengan ion kalsium membentuk garam kalsium sitrat sehingga jumlah kalsium yang akan berikatan dengan oksalat ataupun fosfat berkurang. Hal ini menyebabkan kristal kalsium oksalat atau kalsium fosfat jumlahnya berkurang.(Purnomo, 2015)

Beberapa protein atau senyawa organik lain mampu bertindak sebagai inhibitor dengan cara menghambat pertumbuhan kristal, menghambat agregasi kristal, maupun menghambat retensi kristal. Senyawa itu antara lain adalah glikosaminoglikan (GAG), protein Tamm Horsfall (THP) atau uromukoid, nefrokalsin, dan osteopontin. Defisiensi zat yang berfungsi sebagai inhibitor batu merupakan salah satu faktor penyebab timbulnya batu saluran kemih (Purnomo, 2015).

G. Pemeriksaan Kristal Kalsium Oksalat

Kristal yang paling sering dijumpai memiliki bentuk dan warna yang sangat khas namun dapat ditemukan variasi dan menimbulkan masalah dalam identifikasi, khususnya apabila kristal menyerupai kristal tidak normal. Kristal diklasifikasikan tidak hanya sebagai normal dan tidak normal, tetapi juga penampakkannya dalam urin asam atau basa. Semua kristal tidak normal ditemukan pada urin asam. Bantuan

tambahan dalam identifikasi kristal yaitu penggunaan mikroskop dan ciri kelarutan kristal. Perubahan suhu dan pH berperan dalam pembentukan kristal, kebalikan dari perubahan ini dapat menyebabkan kristal menjadi larut. Ciri kelarutan ini dapat digunakan untuk membantu dalam identifikasi. Apabila ciri kelarutan diperlukan untuk identifikasi, sedimen harus dibuat alikuot untuk mencegah kerusakan elemen lain (Strasinger, 2016).

Identifikasi kristal kalsium oksalat dalam sampel urin dilakukan dengan metode mikroskopis dengan mengambil bagian sedimennya. Pemeriksaan sedimen urin termasuk ke dalam pemeriksaan rutin yang dilakukan untuk mendeteksi kelainan ginjal dan saluran kemih serta memantau hasil pengobatan. Prinsip dari pemeriksaan ini yaitu urin yang mengandung elemen-elemen sisa hasil metabolisme dalam tubuh, elemen tersebut ada yang secara normal dikeluarkan bersama dengan urin tetapi ada pula yang dikeluarkan pada keadaan tertentu. Elemen-elemen tersebut dapat dipisahkan dari urin dengan cara sentrifuge. Elemen akan mengendap dan elemen dapat dilihat dibawah mikroskop. Pemeriksaan mikroskopik bertujuan untuk mengamati sel dan benda berbentuk partikel lainnya seperti eritrosit, leukosit, sel epitel, kristal dan banyak macam unsur mikroskopik lain yang dapat ditemukan baik yang ada kaitannya dengan infeksi (bakteri, virus) maupun yang bukan karena infeksi misalnya perdarahan, disfungsi endotel dan gagal ginjal (Brunzel, 2013).

Urin yang dipakai untuk pemeriksaan sedimen sebaiknya adalah urin segar yaitu kurang dari 1 jam atau selambat lambatnya dalam waktu 2 jam setelah dikemihkan. Penundaan antara berkemih dan pemeriksaan urinalisis dapat

mempengaruhi stabilitas spesimen dan validitas hasil pemeriksaan. Unsur unsur pada urin mulai mengalami kerusakan dalam waktu 2 jam. Jika dalam waktu 2 jam belum dilakukan pemeriksaan maka urin dapat disimpan dalam suhu 4°C. Apabila spesimen urin harus dilakukan penundaan, maka sebaiknya dikumpulkan dengan pengawet formalin. Pemeriksaan sedimen urin konvensional dilakukan dengan mengendapkan unsur sedimen menggunakan sentrifuge. Endapan kemudian diletakkan diatas kaca objek dan ditutup dengan kaca penutup. Pemeriksaan sedimen urin metode manual (mikroskopis) (Cameron JS, 2015).