



Modalitas Pemeriksaan Radiologi untuk Diagnosis Batu Saluran Kemih

Veranita

Murni Teguh Memorial Hospital, Medan, Indonesia

ABSTRAK

Batu saluran kemih merupakan penyakit yang umum dijumpai pada segala usia dan jenis kelamin. Insiden batu saluran kemih juga meningkat. Berbagai modalitas pemeriksaan radiologi dapat digunakan untuk diagnosis batu saluran kemih agar dapat menentukan jenis terapi.

Kata kunci: Batu saluran kemih, radiologi, urolithiasis.

ABSTRACT

Urinary tract stones are common disease at any age and gender. Its incidence has also increased. Multiple radiology modalities can be used to aid diagnosis and determine treatment approach. **Veranita. Radiological Studies for Diagnosis of Urinary Tract Stones**

Keywords: Urinary tract stones, radiology, urolithiasis.



Cermin Dunia Kedokteran is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Batu saluran kemih adalah keadaan terdapat batu di saluran kemih, yaitu ginjal, ureter, kandung kemih, dan/atau uretra. Batu saluran kemih umum dijumpai di seluruh dunia, tidak terbatas pada jenis kelamin, usia, dan lokasi geografik, serta dipengaruhi oleh berbagai faktor.¹

Epidemiologi

Pada beberapa dekade terakhir, terdapat peningkatan insiden batu saluran kemih di negara maju ataupun negara berkembang. Prevalensi batu saluran kemih tercatat meningkat sekitar 1%-5% di Asia, 5%-9% di Eropa, 12% di Kanada, dan 13%-15% di Amerika Serikat; di beberapa negara Asia seperti Arab Saudi, tercatat peningkatan prevalensi sekitar 20,1%. Insiden batu saluran kemih juga meningkat pada perempuan dan usia muda; sekitar 2%-3% total populasi penderita saluran kemih adalah anak-anak. Di samping itu, estimasi tingkat kekambuhan batu saluran kemih diperkirakan sebesar 50% dalam 5-10 tahun dan 75% dalam 20 tahun.¹⁻³

Klasifikasi Batu

Komponen batu terdiri dari kristal dan protein.

Alamat Korespondensi email: veranitaah@gmail.com

Batu kalsium (kalsium oksalat monohidrat, kalsium oksalat dihidrat, dan kalsium fosfat) dijumpai pada 70%-80% kasus batu saluran kemih atas. Batu struvit (terdiri dari magnesium amonium fosfat) terdapat pada 5%-15% jenis batu. Batu asam urat terdapat pada 5%-10% jenis batu, terjadi pada urin yang sifatnya asam (pH <5,8). Batu jenis lain seperti sistin, *xanthine*, batu matriks protein, serta batu yang diinduksi obat (*indinavir*, *triamterene*) dijumpai hanya <5% jenis batu.¹

Batu juga dapat diklasifikasikan berdasarkan posisi anatominya, yaitu di kaliks ginjal bagian atas, tengah, atau bawah; pelvis ginjal; ureter bagian atas, tengah atau distal, dan kandung kemih. Selain itu, batu dapat juga diklasifikasi berdasarkan karakteristik pada foto *x-ray* KUB (*kidney-ureter-bladder*) tergantung komposisi mineralnya.⁴

KLINIS

Etiopatogenesis batu saluran kemih belum sepenuhnya dipahami dengan baik. Pembentukan batu saluran kemih dipengaruhi oleh interaksi berbagai faktor, seperti iklim, kebiasaan makan, pekerjaan, dan *intake* cairan. Predisposisi faktor genetik dan beberapa gangguan metabolik juga menjadi faktor risiko pembentukan batu.⁵

Gejala yang paling umum adalah nyeri pinggang akut. Batu di *ureteropelvic junction* akan menyebabkan nyeri pinggang, rasa tidak nyaman di daerah suprapubik, dan *urinary urgency*. Batu di daerah proksimal ureter akan menyebabkan nyeri pinggang yang menjalar ke genital. Gejala lain termasuk *gross* atau mikroskopik *hematuria* (kencing berdarah), disertai mual dan muntah.¹

Tabel 1. Jenis batu berdasarkan karakteristik *x-ray*.^{1,4}

Komposisi Batu	Karakteristik pada <i>x-ray</i> KUB (<i>Kidney-Ureter-Bladder</i>)	
	Radioopak	Radiolusen
Kalsium oksalat monohidrat dan dihidrat	Kalsium oksalat monohidrat dan dihidrat	Asam urat
	Kalsium fosfat	<i>Xanthine</i>
	<i>Struvite</i>	Ammonium urat



PEMERIKSAAN PENUNJANG

Pemeriksaan radiologi diperlukan untuk diagnosis, rencana terapi dan *follow up* pasca-terapi batu saluran kemih. Modalitas pencitraan untuk diagnosis batu saluran kemih, yaitu pemeriksaan polos KUB (*kidney-ureter-bladder*), pielografi intravena (IVP), *ultrasound*, *CT scan*, dan MRI.



Gambar 1. Foto *x-ray* KUB: Tampak batu *staghorn* di sistem pelvikokalis ginjal kiri.⁷

Foto X-ray KUB (Kidney-Ureter-Bladder)

Foto *x-ray* KUB merupakan salah satu modalitas dasar untuk evaluasi nyeri pinggang *onset* akut. Sekitar 90% batu saluran kemih menghasilkan gambaran radioopak. Batu radioopak di saluran kemih atas mudah diidentifikasi dengan gambaran morfologi unik, seperti batu *staghorn*. Namun, sensitivitas foto *x-ray* KUB hanya sekitar 60% untuk deteksi batu saluran kemih karena batu radioopak kecil dapat terhalangi oleh isi usus, gambaran jaringan lunak di sekitarnya, kalsifikasi ekstra renal, dan postur tubuh pasien yang besar.^{1,6,7}

Selain keterbatasan untuk deteksi batu saluran kemih, foto *x-ray* KUB juga tidak dapat mengidentifikasi obstruksi saluran kemih. Di lain pihak, foto *x-ray* KUB dapat menilai progresi pasca-terapi, berguna pada penderita dengan rencana *fluoroscopic-guided SWL (shockwave lithotripsy)* dan dapat melacak progresi letak fragmen batu setelah terapi SWL dan PCNL (*percutaneous nephrolithotomy*).^{1,8}

Pielografi Intravena (*Intravenous Pyelography - IVP*)

Pielografi intravena dilakukan setelah *x-ray* KUB dengan menyuntikkan medium kontras secara intravena; pemeriksaan *x-ray* dilakukan berurutan untuk evaluasi ekskresi kontras.⁸ Gambaran anatomi ginjal pada IVP lebih jelas jika dibandingkan dengan *x-ray* KUB, dan dapat memperlihatkan adanya batu penyebab obstruksi. IVP juga dapat menilai struktur dan fungsi saluran kemih, termasuk lokasi, derajat, dan penyebab obstruksi. Pada kasus kecurigaan batu radiolusen, akan tampak gambaran *filling defect*, tetapi batu tersebut juga dapat ‘tertutup’ oleh materi kontras.⁶

Dahulu IVP merupakan pencitraan pilihan untuk evaluasi batu saluran kemih, tetapi saat ini berangsur digantikan oleh *CT scan*. Beberapa kekurangan IVP yaitu kontraindikasi penggunaan media kontras pada pasien gangguan ginjal dan reaksi alergi terhadap media kontras. Obstruksi saluran kemih juga akan menyebabkan penundaan signifikan ekskresi media kontras, sehingga akan menambah lamanya pemeriksaan.^{6,8}

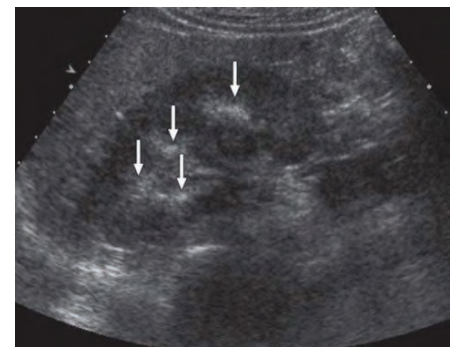
Ultrasound

Pemeriksaan *ultrasound* merupakan salah satu pemeriksaan untuk evaluasi kolik renal. Kelebihan *ultrasound* yaitu alat pemeriksaan *portable*, lebih banyak tersedia dan tidak ada paparan radiasi. Hal ini berguna untuk pasien usia muda atau anak-anak dan wanita hamil atau pasien dengan riwayat batu saluran kemih berulang.⁶

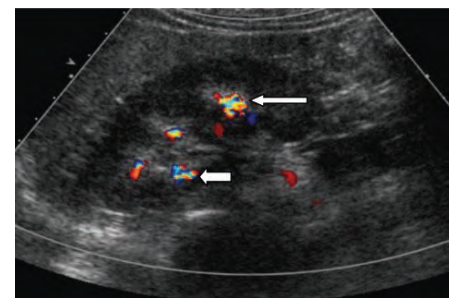
Batu saluran kemih akan tampak sebagai *focus echogenic* yang menghasilkan bayangan *acoustic shadowing* di dalam saluran kemih. Batu yang pre-dominan terdiri dari kalsium oksalat, kalsium fosfat, *struvite*, atau asam urat merupakan bahan padat yang akan merefleksikan gelombang suara dan tampak *echogenic*. Batu berukuran kecil atau batu yang terdiri dari indinavir sulfat mungkin tidak akan menimbulkan bayangan *acoustic shadowing*. Untuk konfirmasi visualisasi batu, dapat digunakan pemeriksaan Doppler untuk melihat artefak *twinkle* pada daerah *shadowing* yang diharapkan pada pencitraan *gray-scale*.^{6,9}

Pemeriksaan *ultrasound* (USG) dapat mendeteksi batu di ginjal, di pieloureter, dan *vesicoureter junction*. Umumnya, batu di daerah

ureter sulit tervisualisasi karena tertutup udara usus di atasnya dan karena letak ureter yang relatif dalam di rongga pelvis. Pada kasus batu ureter, saluran kemih atas biasanya akan mengalami pelebaran. Pemeriksaan USG memiliki sensitivitas 19%-93% dan spesifisitas 84%-100% dalam mendeteksi batu saluran kemih.^{6,10} Beberapa keterbatasan *ultrasound* dalam diagnosis batu saluran kemih adalah kurangnya akurasi untuk diagnosis ukuran batu dan pada orang dengan IMT tinggi.



Gambar 2. Potongan longitudinal pada *ultrasound* ginjal menunjukkan adanya beberapa fokus yang sedikit *echogenic* (panah) di dalam sinus ginjal.⁶



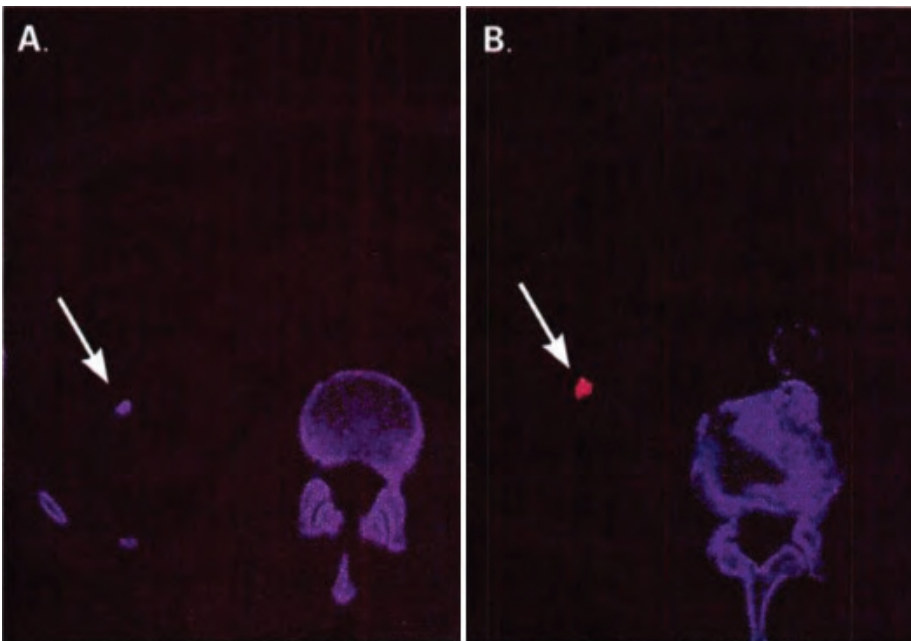
Gambar 3. Pada Doppler tampak beberapa regio yang memiliki artefak *twinkle* (panah), mengkonfirmasi gambaran batu ginjal.⁶

Computerized Tomography (CT) Scan

Pemeriksaan *CT scan* tanpa kontras merupakan pemeriksaan pencitraan lini pertama pasien nyeri pinggang pada unit gawat darurat. Sensitivitas *CT scan* 95%-100% dan spesifisitas 96%- 98% untuk diagnosis batu, sehingga *CT scan* menjadi baku emas pencitraan untuk batu saluran kemih. Pada pemeriksaan *CT scan*, batu saluran kemih diidentifikasi sebagai fokus dengan atenuasi tinggi (sekitar 200-1200 HU).⁹ *CT scan* juga dapat mengkaji tanda sekunder batu saluran kemih yang meliputi tanda obstruksi atau infeksi; juga sering dijumpai hidronefrosis (69%), edema perinefrik (65%), dan edema periureter (65%). Hidronefrosis, hidroureter, *periureteral stranding*, dan edema



Gambar 4. Potongan CT scan (A) (B) batu ginjal.¹³



Batu kalsium tampak biru dan (B) Batu asam urat tampak merah.¹³

Gambar 5. DECT pada batu ginjal.

Tabel 2. Perbandingan modalitas pemeriksaan radiologi untuk diagnosis batu saluran kemih.⁶

Modalitas	Kelebihan	Kekurangan
X-ray KUB	Dosis paparan radiasi rendah dibandingkan pemeriksaan CT scan	Sensitivitas rendah untuk deteksi batu saluran kemih.
Pielografi Intravena (IVP)	Dapat menunjukkan anatomi dan menilai fungsi ekskresi ginjal dan saluran kemih.	Waktu pemeriksaan lama, alergi media kontras dapat terjadi; media kontras dapat menghalangi penampakan batu.
Ultrasound	Tidak ada paparan radiasi, portabel, akses lebih mudah.	Operator dependen, bagian dalam ureter sulit tervisualisasi, obesitas juga akan mempersulit visualisasi
CT scan Tanpa Kontras	Sensitivitas tinggi, pemeriksaan dan waktu akuisisi cepat, tidak membutuhkan media kontras.	Paparan radiasi terutama pada pasien anak-anak dan wanita hamil, dan pasien dengan riwayat batu saluran kemih berulang.
MRI	Tidak ada paparan radiasi, dapat menilai tanda sekunder batu saluran kemih	Tidak dapat memvisualisasi batu secara langsung, waktu pemeriksaan lama, biaya pemeriksaan mahal, dan akses terbatas.
DECT	Dapat mengetahui komposisi batu saluran kemih, sehingga membantu menentukan terapi lanjutan.	Paparan radiasi

utero-vesical junction dilaporkan memiliki nilai prediksi positif terhadap adanya obstruksi. Jika tampak tanda sekunder tetapi tidak teridentifikasi adanya batu, mungkin ada obstruksi yang tidak berhubungan dengan batu ureter.¹¹

Pemeriksaan CT scan juga dapat digunakan untuk menentukan dan merencanakan tindakan. Pemeriksaan CT scan tidak hanya dapat mengidentifikasi ukuran dan lokasi batu, tetapi juga dapat mengetahui komposisi dan densitas batu berdasarkan *Hounsfield unit*; densitas batu dapat menjadi prediktor kesuksesan SWL (*shockwave lithotripsy*). Selain itu, jarak kulit ke batu (*skin to stone distance*) dapat diukur, karena makin jauh jarak kulit ke batu, maka makin rendah efikasi SWL.¹²

Pemeriksaan CT memiliki beberapa keuntungan dibandingkan pencitraan lain, yaitu cepat, tidak memerlukan injeksi media kontras, sangat sensitif untuk deteksi batu dengan berbagai ukuran, dan juga dapat mendeteksi kelainan di dalam ataupun di luar saluran kemih yang tidak terduga seperti appendisitis, divertikulitis, pankreatitis, dan lesi ginekologi dengan gejala nyeri perut tidak spesifik yang dapat menyerupai kolik ureter.¹

Dual Energy CT Scan (DECT)

Dual energy CT scan merupakan teknologi yang diperkenalkan dalam dekade terakhir yang dapat menentukan komposisi batu secara akurat. Perbedaan sifat redaman sinar-X dari dua sumber sinar-X yang berbeda dapat membedakan komposisi batu saluran kemih. Teknik ini memungkinkan penilaian dengan lebih akurat, mengatasi keterbatasan pengukuran *Hounsfield unit*. Penelitian awal DECT difokuskan untuk membedakan batu komposisi asam urat dan non-asam urat; sensitivitasnya 88%-100% dan akurasi tinggi tanpa memperdulikan ukuran batu. Pencitraan ini dapat menentukan langsung subtype batu dan menentukan arah terapi sesuai jenis batu.^{1,3,13} Jumlah radiasi yang diterima pasien juga lebih sedikit daripada pemeriksaan CT scan.¹³

Magnetic Resonance Imaging (MRI)

Pemeriksaan MRI abdominopelvis, sama seperti *ultrasound* merupakan pemeriksaan pencitraan non-radiasi yang dapat memperlihatkan seluruh jaringan lunak di abdomen dan pelvis secara komprehensif.



MRI sering digunakan pada wanita hamil dan anak-anak untuk menghindari paparan radiasi, atau pada pasien nefropati yang tidak boleh menggunakan kontras, tetapi membutuhkan informasi anatomi detail sistem pelvicalises, ureter, dan fungsi ekskretori ginjal. Kekurangan MRI adalah lamanya pemeriksaan, biaya, dan akses yang terbatas.¹²

MRI merupakan modalitas yang baik untuk

penggambaran tanda sekunder batu saluran kemih seperti infeksi atau obstruksi, tetapi tidak dapat secara langsung memvisualisasi batu. Deteksi tidak langsung batu ureter adalah melalui *filling defect* di dalam lumen ureter, tanda tidak spesifik yang juga dapat menandakan gumpalan darah atau tumor.^{6,12}

Tabel 2 memberikan perbandingan manfaat masing-masing jenis pemeriksaan

SIMPULAN

Pemeriksaan radiologi memiliki peran penting dalam diagnosis batu saluran kemih. Saat ini, *CT scan* merupakan pemeriksaan terpilih dan banyak digunakan karena sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi serta lama pemeriksaan yang singkat. Namun, *CT scan* memiliki risiko radiasi dan biaya tidak murah. Pada pasien anak-anak dan wanita hamil, pemeriksaan utama adalah *ultrasound* yang tanpa radiasi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kambadakone AR, Eisner BH, Catalano OA, Sahani D. New and evolving concepts in the imaging and management of urolithiasis: Urologists' perspective. *RSNA*. 2010;30(3):603-23.
2. Sharma AP, Filler G. Epidemiology of pediatric urolithiasis. *Indian J Urol*. 2010;26(4):516-22.
3. Andrabi Y, Patino M, Das Chandan J, Eisner B, Sahani DV, Kambadakone A. Advances in CT imaging for urolithiasis. *Indian J Urol*. 2015;31(3):185-93.
4. European Association of Urology. Guidelines of urolithiasis. 2022.
5. Jobs K, Rakowska M, Paturej A. Urolithiasis in the pediatric population- current opinion on epidemiology, pathophysiology, diagnostic evaluation and treatment. *Dev Period Med*. 2018;22(2):201-8.
6. Cheng PM, Moin P, Dunn MD, Boswell WD, Duddalwar VA. What the radiologist needs to know about urolithiasis: Part 1 – Pathogenesis, types, assessment, and variant anatomy. *AJR*. 2012;198(6):540-7. doi: 10.2214/AJR.10.7285.
7. Unsal A, Karaman CZ. Renal calculus disease. In: Dogra VS, MacLennan GT, editors. *Genitourinary radiology: Kidney, bladder and urethra*. Springer [Internet]. 2013:121-144. Available from: <https://link.springer.com/content/pdf/bfm:978-1-84800-245-6/1>.
8. Graham A, Luber S, Wolfson AB. Urolithiasis in the emergency department. *Emerg Med Clin N Am*. 2011;29(3):519-38. doi: 10.1016/j.emc.2011.04.007.
9. Colleran GC, Callahan MJ, Paltiel HJ, Nelson CP, Cilento Jr BG, Baum MA. et al. Imaging in the diagnosis of pediatric urolithiasis. Springer: *Pediatr Radiol*. 2016:[3 p.]
10. Türk C, Petřík A, Sarica K, Seitz C, Skolarikos A, Straub M, et al. EAU guidelines on diagnosis and conservative management of urolithiasis. *Eur Urol*. 2016;69(3):468-74. doi: 10.1016/j.eururo.2015.07.040.
11. Cheng PM, Moin P, Dunn MD, Boswell WD, Duddalwar VA. What the radiologist needs to know about urolithiasis: Part 2 – CT findings, reporting and treatment. *AJR*. 2012;198(6):W548-54. doi: 10.2214/AJR.11.8462.
12. Lipkin M, Ackerman A. Imaging of urolithiasis: Standard, trends, and radiation exposure. *Curr Opin Urol*. 2016;26(1):56-62.
13. Vrtiska TJ, Krambeck AE, McCollough CH, Leng Shuai, Qu Mingliang, Yu Lifeng et al. Imaging evaluation and treatment of nephrolithiasis: An update. *Minn Med*. 2010;93(8):48-51.