



KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
NOMOR HK.01.07/MENKES/1560/2022
TENTANG
PEDOMAN NASIONAL PELAYANAN KEDOKTERAN
TATA LAKSANA BATU SALURAN KEMIH

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA,

Menimbang : a. bahwa penyelenggaraan praktik kedokteran harus dilakukan sesuai dengan standar pelayanan kedokteran yang disusun dalam bentuk Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran dan Standar Prosedur Operasional;

b. bahwa untuk memberikan acuan bagi fasilitas pelayanan kesehatan dalam menyusun standar prosedur operasional, perlu mengesahkan Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran yang disusun oleh organisasi profesi;

c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Keputusan Menteri Kesehatan tentang Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Batu Saluran Kemih;

Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 29 Tahun 2004 tentang Praktik Kedokteran (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 116, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4431);

2. Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 144, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5063);
3. Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2014 tentang Tenaga Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 298, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5607);
4. Peraturan Pemerintah Nomor 47 Tahun 2016 tentang Fasilitas Pelayanan Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2016 Nomor 229, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5942);
5. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 1438/MENKES/PER/IX/2010 tentang Standar Pelayanan Kedokteran (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 464);
6. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2052/MENKES/PER/IX/2011 tentang Izin Praktik dan Pelaksanaan Praktik Kedokteran (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2011 Nomor 671);
7. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 24 Tahun 2022 tentang Rekam Medis (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2022 Nomor 829);

Memperhatikan : Surat Pengurus Pusat Perkumpulan Dokter Spesialis Urologi Indonesia, Nomor 0219/SPb.05/PP.IAUI/VIII/2022, tanggal 11 Agustus 2022, hal Draft Final PNPk.

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN TENTANG PEDOMAN NASIONAL PELAYANAN KEDOKTERAN TATA LAKSANA BATU SALURAN KEMIH.

- KESATU : Mengesahkan dan memberlakukan Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Batu Saluran Kemih.
- KEDUA : Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Batu Saluran Kemih yang selanjutnya disebut PNPK Batu Saluran Kemih merupakan pedoman bagi dokter sebagai pembuat keputusan klinis di fasilitas pelayanan kesehatan, institusi pendidikan, dan kelompok profesi terkait.
- KETIGA : PNPK Batu Saluran Kemih sebagaimana dimaksud dalam Diktum KEDUA tercantum dalam Lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Keputusan Menteri ini.
- KEEMPAT : PNPK Batu Saluran Kemih sebagaimana dimaksud dalam Diktum KETIGA harus dijadikan acuan dalam penyusunan standar prosedur operasional di setiap fasilitas pelayanan kesehatan.
- KELIMA : Kepatuhan terhadap PNPK Batu Saluran Kemih sebagaimana dimaksud dalam Diktum KETIGA bertujuan memberikan pelayanan kesehatan dengan upaya terbaik.
- KEENAM : Penyesuaian terhadap pelaksanaan PNPK Batu Saluran Kemih dapat dilakukan oleh dokter hanya berdasarkan keadaan tertentu yang memaksa untuk kepentingan pasien dan dicatat dalam rekam medis.
- KETUJUH : Menteri Kesehatan, gubernur, dan bupati/wali kota melakukan pembinaan dan pengawasan terhadap pelaksanaan PNPK Batu Saluran Kemih dengan melibatkan organisasi profesi.

KEDELAPAN : Keputusan Menteri ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 7 Oktober 2022

MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA,

ttd.

BUDI G. SADIKIN

Salinan sesuai dengan aslinya

Kepala Biro Hukum
Sekretariat Jenderal Kementerian Kesehatan,



Indah Febrianti, S.H., M.H.
NIP 197802122003122003

LAMPIRAN
KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR HK.01.07/MENKES/1560/2022
TENTANG
PEDOMAN NASIONAL PELAYANAN
KEDOKTERAN TATA LAKSANA BATU
SALURAN KEMIH

PEDOMAN NASIONAL PELAYANAN KEDOKTERAN TATA LAKSANA
BATU SALURAN KEMIH

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Batu Saluran Kemih (BSK) merupakan permasalahan yang paling sering dihadapi oleh ahli urologi dan ahli bedah. Insidensi batu sangat dipengaruhi oleh keadaan geografis, musim, etnis, diet, dan faktor genetik. Angka ini terus meningkat seiring dengan keadaan sosial, ekonomi, nutrisi dan perubahan lingkungan yang terjadi pada negara maju maupun berkembang.

Prevalensi terjadinya BSK berkisar antara 1-20%. Laki-laki lebih sering terjadi dibandingkan perempuan yaitu 3:1 dengan puncak insiden terjadi pada usia 40-50 tahun. Pada anak, insidensi BSK adalah sebesar 5-10% insidensi pada dewasa.

Penatalaksanaan BSK bergantung pada beberapa faktor penting, seperti lokasi, ukuran, dan komposisi batu, serta gejala dari pasien. Tidak seperti tata laksana pembedahan pada kasus lain, tata laksana pembedahan pada BSK bukanlah titik akhir dari proses penyakit. Selain menyebabkan komplikasi penurunan fungsi ginjal yang dapat berakhir pada gagal ginjal, BSK juga memiliki angka rekurensi yang tinggi. Angka kejadian dalam 2, 5, 10 dan 15 tahun yaitu sebesar 11%, 20%, 31% dan 39%. Pada anak terdapat beberapa faktor risiko tambahan seperti bayi berat lahir rendah, prematuritas, kelainan ginjal dan saluran kemih,

kelainan neurologis, dan malabsorpsi akibat gangguan saluran cerna kronik.

Perkembangan teknologi terapi BSK memungkinkan pilihan terapi yang beragam dan peralatan mutakhir memerlukan biaya yang tidak sedikit. Jumlah kasus yang tinggi dan tingginya angka rekurensi akan mempengaruhi besarnya beban ekonomi yang dapat diakibatkan oleh penyakit BSK.

Melihat masih beragamnya indikasi jenis operasi pada BSK di Indonesia, hal ini memerlukan pengkajian dan penyetaraan. Adapun juga diperlukan pengkajian dan penyetaraan untuk penegakan diagnosis, menentukan tata laksana, indikasi operasi dan pemilihan teknik operasi yang tepat, serta mengetahui prognosis dan komplikasinya. Hal ini memerlukan koordinasi dari masing-masing cabang ilmu kedokteran untuk tata laksana yang tepat dan komprehensif kepada pasien.

B. Permasalahan

Indonesia merupakan sebuah negara yang sangat luas dengan kondisi latar belakang akses dan fasilitas kedokteran, geografi, pembiayaan dan tingkat pemahaman yang sangat beragam. Berbagai kendala dalam pencegahan, penegakan diagnosis dan penatalaksanaan penderita BSK sering ditemukan. Setelah penatalaksanaan, seringkali masih ditemui kekambuhan dan penyulit terkait BSK. Sebagai upaya mengatasi berbagai kendala ini, disusun suatu standar pedoman nasional penanganan dan pencegahan BSK melalui PNPB BSK.

C. Tujuan

1. Tujuan Umum

Menyusun suatu pedoman untuk para tenaga medis dalam tata laksana BSK di Indonesia untuk meningkatkan upaya kesehatan terhadap permasalahan BSK sehingga pencegahan, penatalaksanaan diagnosis dan terapi dapat dilakukan secara optimal.

2. Tujuan Khusus

- a. Membuat pedoman berdasarkan bukti ilmiah untuk membantu tenaga medis dalam penatalaksanaan BSK.
- b. Memberikan rekomendasi berbasis bukti kepada fasilitas pelayanan kesehatan primer, sekunder, dan tersier serta penentu kebijakan untuk menyusun protokol setempat atau

Panduan Praktik Klinis (PPK) dengan melakukan adaptasi terhadap PNPK ini.

- c. Menurunkan rekurensi, morbiditas, dan mortalitas tata laksana BSK.
3. Sasaran
- a. Tenaga kesehatan yang terkait dengan tata laksana BSK sesuai tugas, wewenang, dan kondisi sarana prasarana yang tersedia di fasilitas pelayanan kesehatan setempat.
 - b. Pembuat kebijakan di fasilitas pelayanan kesehatan, institusi pendidikan, serta kelompok profesi terkait.

BAB II METODOLOGI

A. Penelusuran Kepustakaan

Penelusuran kepubstakaan berupa bukti ilmiah dilakukan baik secara manual maupun elektronik pada pusat data: *Google Scholar*, *PubMed* dan *Cochrane Systematic Database Review*. Bukti ilmiah yang dimasukkan mencakup penelitian observasi, uji klinis tersamar acak, telaah sistematis, meta-analisis maupun pedoman berbasis bukti sistematis. Penelusuran menggunakan kata kunci yang sesuai, termasuk istilah yang terdapat pada *Medical Subject Heading* (MeSH), pada judul dan abstrak artikel. Penelusuran kepubstakaan secara manual dilakukan pada buku teks, daftar pustaka artikel terpilih, serta *Google Scholar*. Batasan artikel yang dipilih adalah yang dipublikasikan dalam 20 (dua puluh) tahun terakhir.

B. Kajian Telaah Kritis Pustaka

Seluruh bukti ilmiah yang diperoleh dilakukan telaah kritis oleh dokter spesialis urologi yang kompeten dan merupakan pakar dalam bidang BSK. Beberapa komponen telaah kritis yang dilakukan mencakup kesahihan studi (*validity*), seberapa penting hasil studi tersebut (*importance*), serta penerapannya dalam tata laksana pasien (*applicability*). Khusus untuk pedoman, telaah kritis dilakukan menggunakan instrumen AGREE II dan GLIA 2.0.

C. Tingkat Bukti

Penetapan rekomendasi dibuat berdasarkan bukti ilmiah dengan tingkatan tertinggi. Tingkat bukti ditentukan berdasarkan klasifikasi dari *the Oxford Centre for Evidence-Based Medicine* yang terdiri dari 10 tingkat bukti: 1a, 1b, 1c, 2a, 2b, 2c, 3a, 3b, 4, 5.

D. Tingkat Kekuatan

Kekuatan rekomendasi ditentukan berdasarkan *Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation* (GRADE) *system*, yang terdiri atas:

1. Kuat : Berdasarkan studi klinis dengan kualitas bukti yang baik yang mencakup rekomendasi spesifik dan jelas dimana efek yang diinginkan lebih besar daripada efek yang tidak diinginkan dan

mengandung sekurang-kurangnya satu uji klinis terkontrol dengan randomisasi.

2. Lemah : Berdasarkan studi klinis yang dilakukan dengan baik, tetapi tanpa uji klinis terkontrol dengan randomisasi atau tidak berdasarkan studi klinis manapun.

BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Definisi

Batu Saluran Kemih (BSK) merupakan suatu penyakit berupa timbulnya satu atau lebih batu pada segmen traktus urinarius (kaliks renalis, pelvis renalis, ureter, buli-buli, dan uretra). Insiden BSK dipengaruhi oleh kondisi geografis, iklim, etnis, pola diet dan faktor genetik. Secara global, prevalensi penyakit ini berkisar 1% - 20%. Etiologi yang mendasari BSK diklasifikasikan menjadi primer (tanpa adanya kelainan traktus urinarius) dan sekunder (terdapat kelainan traktus urinarius). Khusus pada buli-buli, BSK bisa terjadi karena migratori (BSK dari saluran kencing atas menjadi nidus pembentukan batu buli-buli).

B. Anamnesis

Keluhan pasien BSK bervariasi dari asimtomatis, sakit pinggang ringan sampai dengan kolik, dapat disertai dengan disuria, hematuria, frekuensi, retensi urin, nyeri suprapubik dan anuria. Keluhan ini dapat disertai penyulit berupa demam atau tanda gagal ginjal. Selain itu, keluhan yang muncul juga dipengaruhi oleh lokasi batunya. Keluhan yang muncul berdasarkan lokasinya sebagai berikut:

1. Batu Ginjal

Nyeri di lokasi ipsilateral sudut kostovertebra, sisi lateral dari otot sakrospinalis dan dibawah kosta ke-12.

2. Batu Ureter Proksimal

Nyeri tipikal kolik dengan intensitas meningkat sesuai dengan aktivitas peristaltik ureter, menjalar sampai dengan umbilikus.

3. Batu Ureter Medial

Nyeri tipikal kolik dengan intensitas meningkat sesuai dengan aktivitas peristaltik ureter, menjalar sampai pada kuadran kanan bawah (batu ureter media kanan) (*McBurney Point*) atau kuadran kiri bawah (*contra McBurney point*) pada batu ureter media kiri.

4. Batu Ureter Distal

a. Nyeri tipikal kolik dengan intensitas meningkat sesuai dengan aktivitas peristaltik ureter, menjalar sampai paha bagian medial, skrotum pada laki-laki dan labium pada perempuan.

- b. Gejala iritabilitas buli-buli: frekuensi, urgensi, dan rasa tidak nyaman pada suprapubik yang menjalar hingga ujung penis pada laki-laki.
5. Batu Buli-Buli
- a. Nyeri suprapubik, frekuensi, terminal hematuria, dan disuria yang terasa semakin memburuk pada akhir fase miksi. Keluhan overaktivitas buli-buli dapat ditemukan pada pasien dengan keluhan batu buli-buli dengan diameter > 4cm.
 - b. Pada pasien anak terdapat gejala berupa kesulitan berkemih, retensi urin, enuresis, dan sering menarik-narik penis pada anak laki-laki.

Pada anamnesis, dapat ditanyakan riwayat penyakit terdahulu yang menjadi komorbid dan faktor predisposisi, seperti:

1. Riwayat terjadinya BSK di usia muda atau riwayat BSK dan ekspulsi batu sebelumnya.
2. Faktor genetik pembentukan BSK: sistinuria, renal tubular asidosis distal, dan xantinuria).
3. Abnormalitas anatomis: ginjal soliter, *bladder outlet obstruction* (BOO), striktur uretra, refluks vesiko-uretero-renal, ginjal tapal kuda, dan ureterocele.
4. Riwayat batu asam urat.
5. Riwayat batu terkait infeksi, termasuk batu amonium urat, karbonat, dan magnesium amonium fosfat.
6. Gangguan metabolik: sindrom metabolik, DM, hiperparatiroid primer, hiperurisemia, gout arthritis, atau hiperkalsiuria.
7. Gangguan gastrointestinal: malabsorpsi gastrointestinal, penyakit *Crohn*, riwayat reseksi usus, atau penyakit usus lain dan pankreas.
8. Riwayat pola makan: tinggi natrium, buah dan sayur kurang, atau makanan tinggi purin yang berlebihan
9. Jumlah asupan cairan dalam sehari, jenis minuman yang dikonsumsi dan rerata volume cairan yang dikonsumsi, jumlah dan warna urine.
10. Jumlah dan jenis protein yang dikonsumsi atau jumlah karbohidrat olahan yang dikonsumsi, kafein, dan alkohol.
11. Riwayat penggunaan kateterisasi yang lama.

12. Riwayat pengobatan dan suplemen pemicu timbulnya batu: probenesid, inhibitor protease, inhibitor lipase, triamterene, kemoterapi, vitamin C, vitamin D, dan kalsium.

Tabel 1. Kelompok berisiko tinggi penderita BSK

Faktor umum
• Onset dini urolitiasis (terutama pada anak-anak dan remaja)
• Penyakit batu karena keturunan
• Batu yang mengandung brushite ($\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)
• Asam urat dan batu yang mengandung urat
• Batu infeksi
• Ginjal soliter (<i>single kidney</i>) itu sendiri tidak secara khusus meningkatkan risiko pembentukan batu, tetapi upaya pencegahan kekambuhan batu merupakan hal yang penting
Penyakit yang berhubungan dengan pembentukan batu
• Hiperparatiroidisme
• Sindroma metabolik
• Nefrokalsinosis
• Penyakit ginjal polikistik
• Penyakit gastrointestinal (contoh: <i>bypass jejunum-ileal</i> , reseksi intestinal, <i>Crohn's disease</i> , kondisi malabsorpsi, hiperoksaluria setelah diversifikasi urin) dan pembedahan bariatric
• Peningkatan kadar vitamin D
• Sarkoidosis
• <i>Spinal cord injury, neurogenic bladder</i>
Faktor pembentuk batu yang diturunkan secara genetik
• Sistinuria (tipe A, B dan AB)
• Hiperoksaluria primer
• Asidosis tubulus ginjal tipe I
• 2,8-dihidroksiadeninuria
• Xanthinuria
• Sindrom Lesch-Nyhan
• Fibrosis kistik
Faktor pembentukan batu akibat penggunaan obat
• Penggunaan antiretroviral
Kelainan anatomi yang berhubungan dengan pembentukan batu
• Ginjal spons meduler (ektasia tubuler)
• Obstruksi ureteropelvic junction
• Divertikulum calyceal, kista calyceal
• Striktur uretra
• Refluks vesico-uretero-renal
• Ginjal tapal kuda
• Ureterokel
Faktor lingkungan yang berhubungan dengan pembentukan batu
• Suhu lingkungan yang tinggi
• Paparan kronis timbal dan cadmium

Pada populasi anak, keluhan biasanya sesuai dengan usia anak. Anamnesis yang perlu ditambahkan adalah:

1. Keluhan: *flank pain* pada anak yang lebih dewasa.
2. Gejala non-spesifik: iritabel, muntah, berat badan tidak naik, infeksi saluran kemih (ISK) berulang.
3. Terdapat buang air kecil (BAK) disertai dengan darah (hematuria), butiran, atau batu pada urin.
4. Gejala gangguan berkemih seperti frekuensi, disuria, *dribbling*.
5. Riwayat penyakit dahulu dan keluarga dengan kelainan metabolik.
6. Riwayat kosanguinitas.
7. Riwayat berat lahir rendah, prematuritas, atau perawatan di *neonatal intensive care unit*, yang berhubungan dengan imaturitas ginjal, pemakaian obat nefrotoksik dan nefrokalsinosis.
8. Gangguan neurologis yang menyebabkan penurunan asupan cairan.
9. Gejala penyakit sistemik lain yang berhubungan dengan BSK, misalnya gejala infeksi tuberkulosis (TB).

C. Pemeriksaan fisik

1. Pemeriksaan fisik umum:
 - b. Pemeriksaan tanda-tanda vital: tekanan darah, denyut nadi, laju pernapasan, suhu, skala nyeri, berat badan, tinggi badan.
 - c. Pemeriksaan fisis sistematis dan menyeluruh (*head to toe*).
2. Pemeriksaan fisik khusus uronefrologi:
 - a. Sudut kostovertebra: nyeri tekan dan nyeri ketok (khusus pada batu ginjal atau ureter), dan pembesaran ginjal (teraba *ballotement*).
 - b. Supra simfisis: nyeri tekan, teraba batu dan terkesan penuh pada buli-buli.
 - c. Genitalia eksterna: teraba batu di uretra, nyeri pada skrotum atau labia.

Colok dubur (bila terindikasi): penilaian konsistensi prostat dan tonus sfingter ani, serta teraba batu di buli-buli melalui pemeriksaan bimanual.

D. Pemeriksaan penunjang

1. Pemeriksaan laboratorium

Pemeriksaan laboratorium pada pasien BSK, baik pemeriksaan urin maupun pemeriksaan darah umumnya mempunyai peranan yang sama.

- a. Pemeriksaan urinalisis untuk melihat adanya hematuria, leukosuria, bakteriuria, nitrit, pH urin, dan kristal (misalnya kristal asam urat (terutama jika pH urin <5,5); kristal kalsium fosfat atau kalsium oksalat (terutama jika pH urin >6,8); kristal sistin; kristal magnesium ammonium fosfat). Kultur urin sesuai indikasi. Pemeriksaan urin lain tergantung indikasi pada tiap kasus dan ketersediaan sumber daya dan fasilitas. Pemeriksaan urin puasa untuk pemeriksaan kalsium, kreatinin, sitrat, pH dan lainnya dilakukan sesuai indikasi yakni apabila didapatkan kecurigaan bahwa komposisi batu berasal dari komponen mineral tersebut. Kultur urin dilakukan untuk pasien dengan kecurigaan ISK.
- b. Pemeriksaan darah berupa pemeriksaan darah tepi lengkap, ureum dan kreatinin, *estimated glomerular filtration rate* (eGFR), asam urat, gula darah sewaktu, kalsium, natrium, kalium, fosfat dan magnesium. Pemeriksaan *intact parathyroid hormone* (iPTH) sesuai indikasi terutama apabila ditemukan kadar kalsium darah dalam rentang normal tinggi atau ditemukan hiperkalsiuria untuk melihat adanya kelainan hiperparatiroidisme primer. Pemeriksaan bikarbonat darah sesuai indikasi (AGD).
- c. Jika pasien dipersiapkan untuk tindakan, maka pemeriksaan dilengkapi dengan pemeriksaan uji fungsi ginjal (ureum dan kreatinin), uji koagulasi (*prothrombin time* = PT, *activated partial thromboplastin time* = aPTT, dan *international normalized ratio* = INR), uji fungsi hati (*serum glutamic oxaloacetic transaminase* = SGOT dan *serum glutamic pyruvic transaminase* = SGPT), maupun kadar elektrolit (natrium dan kalium). Bila diperlukan, *C-reactive protein* dapat diperiksa.
- d. Pada kecurigaan gangguan metabolik sebagai dasar penyakit batu, diperlukan pemeriksaan tambahan sesuai indikasi,

contohnya kadar hormon PTH dan kadar vitamin D untuk kecurigaan hiperparatiroid primer.

Analisis komposisi batu dengan fraksi sinar X atau infrared spektroskopi perlu dilakukan pasca operasi apabila tersedia fasilitas diagnostik. Analisis tersebut untuk mengetahui penyakit yang mendasari dan melakukan tindakan pencegahan. Tindakan ini dapat dilakukan pada kasus dengan risiko kekambuhan tinggi. Selain itu pemeriksaan analisis batu harus dilakukan apabila terjadi rekurensi saat masih dalam periode pengobatan medikamentosa, pembentukan batu berulang dalam periode waktu yang singkat setelah didapatkan *complete stone clearance* pada operasi sebelumnya dan pembentukan batu berulang setelah periode bebas batu yang lama.

Pemeriksaan penunjang untuk evaluasi diagnostik BSK pada anak, meliputi:

- 1) Analisis komposisi batu (sesuai hasil analisis BSK, evaluasi metabolik dapat dimodifikasi sesuai jenis batu).
- 2) Elektrolit, ureum dan kreatinin serum, kalsium, fosfat, alkali fosfatase, asam urat, analisis gas darah vena, protein total, albumin, hormon paratiroid.
- 3) Urinalisis lengkap dan kultur urin, rasio kalsium dan kreatinin urin sewaktu.
- 4) Urin tampung 24 (dua puluh empat) jam untuk pemeriksaan kalsium, fosfat, magnesium, asam urat, protein, oksalat, sitrat. Bila pemeriksaan urin tampung 24 (dua puluh empat) jam tidak dapat dilakukan, maka dapat diambil sampel urin sewaktu disertai dengan kreatinin sewaktu sehingga didapatkan rasio elektrolit terhadap kreatinin sewaktu.
- 5) Pemeriksaan PCR TB urin dan/atau Kultur urin untuk TB apabila didapatkan kecurigaan infeksi TB ginjal dan saluran kemih, disesuaikan dengan fasilitas yang tersedia.
- 6) Bila dicurigai sistinuria, dilakukan pemeriksaan analisis sistin 24 (dua puluh empat) jam (saat ini tidak tersedia di Indonesia).

Tabel 2. Pedoman pemeriksaan laboratorium dan analisis batu

Rekomendasi	Tingkat Kekuatan
Urin	
Tes dipstik sampel urin: <ul style="list-style-type: none"> Sel darah merah; Sel darah putih; Nitrit; Perkiraan pH urin; Urin mikroskopis dan/atau kultur. kristal (misalnya kristal asam urat (terutama jika pH urin <5,5); kristal kalsium fosfat atau kalsium oksalat (terutama jika pH urin >6,8); kristal sistin; kristal magnesium ammonium fosfat). 	Lemah
Darah	
Sampel serum darah: <ul style="list-style-type: none"> Kreatinin; Asam urat; Kalsium (terionisasi); Natrium; Kalium; kalsium Jumlah sel darah; C-reaktif protein. 	Lemah
Tes koagulasi (PPT, APTT dan INR) jika direncanakan suatu intervensi.	Kuat
Analisis batu pada pasien dengan pembentukan batu pertama kali menggunakan prosedur yang valid (difraksi sinar X atau spektroskopi inframerah).	Kuat
Ulangi analisis batu pada pasien dengan: <ul style="list-style-type: none"> Pembentukan batu berulang saat masih dalam periode pengobatan medikamentosa; Pembentukan batu berulang dalam periode waktu yang singkat setelah didapatkan <i>complete stone clearance</i> pada operasi sebelumnya; Pembentukan batu berulang setelah periode bebas batu yang lama karena komposisi batu dapat berubah. 	Kuat

2. Pencitraan

Pemilihan prosedur pencitraan perlu dilakukan dengan tepat untuk mendukung penilaian diagnosis klinis, khususnya pada kasus dengan gejala yang mirip (contohnya batu ginjal dan batu ureter). Bila diagnosis nyeri kolik diragukan, dan pasien demam atau

memiliki ginjal soliter, maka pemeriksaan pencitraan sebaiknya dapat dilakukan segera.

Penggunaan kontras sebaiknya tidak disarankan pada pasien dengan penurunan fungsi ginjal. Namun jika penggunaan kontras tidak dapat dihindari, perlu dipertimbangkan keuntungan maupun kerugian akibat penggunaan kontras terhadap ginjal.

a. Ultrasonografi (USG)

- 1) Pencitraan lini pertama karena tidak menimbulkan bahaya radiasi, mudah diulang, dan terjangkau.
- 2) Berguna untuk mengidentifikasi batu pada kaliks, pelvis, sambungan pieloureter dan vesikoureter, dan buli-buli dengan nilai spesifitas yang baik.

b. Foto polos abdomen atau sinar X *kidney-ureter-bladder* (KUB)

- 1) Pencitraan yang rutin dilakukan di lingkup klinis.
- 2) Berguna untuk membedakan batu radioopak dan radiolusen serta kepentingan *follow-up*.

c. IVU

Pemeriksaan IVU dapat dipakai sebagai pemeriksaan alternatif apabila NCCT abdomen tidak memungkinkan.

d. CT-scan tanpa kontras (NCCT) abdomen

- 1) Standar diagnostik pada kasus nyeri pinggang akut.
- 2) Berguna untuk menentukan ukuran dan densitas batu, serta mendeteksi batu radiolusen dengan nilai sensitivitas dan spesifitas tinggi, serta memberikan informasi cepat dalam tiga dimensi terkait ukuran dan densitas batu, jarak antara kulit dan batu, serta anatomi sekitarnya.
- 3) Pemeriksaan lanjutan dengan kontras dapat dilakukan apabila direncanakan pengangkatan batu serta untuk penilaian fungsi dan anatomi sistem saluran kemih.
- 4) Pemeriksaan Non Contrast CT (NCCT) abdomen sebaiknya dengan rekonstruksi kedua ureter digunakan mengikuti pemeriksaan USG. Pemeriksaan *intravenous urography* (IVU) digunakan apabila tidak terdapat fasilitas di atas.
- 5) Pemeriksaan dengan bahan kontras tidak disarankan pada pasien berikut:
 - a) alergi kontras,

- b) kadar kreatinin serum > 1,5 mg/dL, eGFR < 30 (d disesuaikan dengan kondisi setempat)
 - c) CT urografi (dengan kontras) atas indikasi apabila dicurigai terdapat massa pada ginjal atau saluran kemih.
- e. *Magnetic resonance imaging* (MRI)
- 1) Dipertimbangkan sebagai modalitas lini kedua untuk populasi yang rentan terhadap efek teratogenik dan karsinogenesis, misalnya wanita hamil dan anak.
 - 2) Berguna untuk menilai obstruksi saluran kemih dan filling defect oleh batu dan evaluasi kelainan anatomis maupun organ sekitar saluran kemih.

Tabel 3. Karakteristik sinar X berdasarkan komposisi BSK

Radioopak	Opasitas Rendah	Radiolusen
Kalsium oksalat dihidrat	Magnesium Amonium fosfat	Asam urat
Kalsium oksalat monohidrat	Apatit	Amonium urate
Kalsium fosfat	Sistin	Xantin
		2,8-Dihidroksiadenin
		Batu karena obat

Tabel 4. Ringkasan bukti penggunaan CT-scan dalam diagnosis BSK

Ringkasan bukti	Tingkat Bukti
NCCT abdomen digunakan untuk mengkonfirmasi diagnosis batu pada pasien dengan nyeri pinggang akut, lebih unggul dari IVU.	1a
NCCT abdoemen terbaru memungkinkan untuk rekonstruksi 3D dari collecting sistem, serta pengukuran kepadatan batu dan mengukur jarak antara kulit-batu.	2a

Tabel 5. Ringkasan rekomendasi penggunaan CT-scan dalam diagnosis BSK

Rekomendasi	Tingkat Kekuatan
Pencitraan harus segera dilakukan jika terdapat demam atau ginjal soliter, dan ketika diagnosis belum	Kuat
Gunakan NCCT abdomen untuk mengkonfirmasi diagnosis batu pada pasien dengan nyeri pinggang akut	Kuat

Rekomendasi	Tingkat Kekuatan
Lakukan pemeriksaan CT-scan dengan kontras jika direncanakan terapi pengangkatan batu dan diperlukan penilaian anatomi sistem	Kuat

a. Pencitraan diagnostik pada ibu hamil

Pencitraan diagnostik pada ibu hamil dapat menyebabkan efek teratogenesis dan karsinogenesis pada janin yang dikandung oleh ibu. Efek teratogenik merupakan suatu efek kumulatif yang terjadi dengan peningkatan penggunaan efek radiasi dalam penggunaan pemeriksaan pencitraan diagnostik sehingga diperlukan suatu dosis ambang batas (< 50 mGy dan usia gestasi minimal 8 (delapan) minggu atau setelah 23 (dua puluh tiga) minggu). Sedangkan efek karsinogenesis tidak tergantung pada dosis ambang batas maupun usia kehamilan, sehingga penggunaan pencitraan diagnostik pada ibu hamil harus dipertimbangkan dengan baik.

Tidak terdapat pemeriksaan rutin yang dikerjakan pada ibu hamil, namun beberapa studi menunjukkan bahwa:

- 1) USG dipilih sebagai modalitas lini pertama.
- 2) MRI dapat digunakan lini kedua.
- 3) CT-scan (NCCT abdomen) merupakan lini terakhir.

Tabel 6. Ringkasan bukti penggunaan pencitraan dalam diagnosis BSK pada ibu hamil

Ringkasan bukti	Tingkat Bukti
Hanya data tingkat rendah yang ada untuk pencitraan pada wanita hamil yang mendukung USG dan MRI.	3

Tabel 7. Ringkasan rekomendasi penggunaan pencitraan dalam diagnosis BSK pada ibu hamil

Rekomendasi	Tingkat Kekuatan
Gunakan USG sebagai metode pencitraan lini pertama pada wanita hamil.	Kuat
Pada wanita hamil, gunakan MRI sebagai modalitas pencitraan lini kedua.	Kuat

Rekomendasi	Tingkat Kekuatan
Pada wanita hamil, gunakan CT-scan (NCCT abdomen) dosis rendah sebagai pilihan lini terakhir.	Kuat

b. Pencitraan diagnostik pada anak

Pencitraan pada anak perlu mempertimbangkan situasi pasien yang tidak kooperatif, sehingga mungkin diperlukan pemakaian sedasi dan perlu mempertimbangkan efek radiasi (reaksi alergi maupun nyeri saat pemeriksaan), sehingga prinsip pemeriksaan pencitraan diagnostik pada anak-anak harus sesuai dengan prinsip *as low as reasonably achievable* (ALARA).

- 1) USG ginjal dan saluran kemih merupakan pencitraan lini pertama, untuk menilai ginjal, buli-buli yang terisi penuh, dan ureter proksimal.
- 2) FPA dapat membantu dalam mendiagnosis batu radioopaque dan *follow-up*.
- 3) Protokol terbaru dalam penggunaan NCCT abdomen dosis rendah menunjukkan hasil yang baik. Dengan sensitifitas mencapai 95% dan penurunan penggunaan anestesi dengan fasilitas CT-scan berkecepatan tinggi.
- 4) *Magnetic resonance urography* (MRU) tidak bisa digunakan dalam mendeteksi BSK, namun penggunaan MRU dapat memberikan gambaran yang detail mengenai kondisi anatomi baik dari saluran kemih maupun anatomi organ sekitar.

Tabel 8. Ringkasan bukti penggunaan pencitraan dalam diagnosis BSK pada anak

Ringkasan Bukti	Tingkat Bukti
USG adalah modalitas pencitraan lini pertama pada anak ketika dicurigai adanya BSK; pemeriksaan USG harus mencakup ginjal, ureter proksimal dan buli-buli yang terisi urin.	2b
CT-scan (NCCT abdomen) dosis rendah adalah pemeriksaan alternatif jika USG tidak dapat memberikan informasi yang dibutuhkan.	2b

Tabel 9. Ringkasan rekomendasi pemeriksaan penunjang dalam diagnosis BSK pada anak

Rekomendasi	Tingkat Kekuatan
Lakukan evaluasi metabolik lengkap berdasarkan hasil analisis batu pada semua pasien anak dengan BSK.	Kuat
Kumpulkan dan lakukan pemeriksaan analisis batu untuk mengetahui tipe BSK pada anak.	Kuat
Lakukan pemeriksaan USG sebagai pemeriksaan pencitraan lini pertama saat dicurigai adanya BSK pada anak. Prosedur pemeriksaan harus mencakup ginjal, ureter proksimal dan buli-buli yang terisi urin.	Kuat
Lakukan pemeriksaan FPA atau NCCT abdomen dosis rendah jika USG tidak dapat memberikan informasi yang dibutuhkan.	Kuat

E. Tata Laksana

1. Prinsip Terapi Umum

BSK merupakan permasalahan yang paling sering dihadapi oleh ahli urologi. Insidensi batu sangat dipengaruhi oleh keadaan geografis, musim, etnis, diet, dan faktor genetis. Angka prevalensi dari BSK yaitu 1% sampai 20%. Angka ini terus meningkat seiring dengan keadaan sosial, ekonomi, nutrisi dan perubahan lingkungan yang terjadi pada negara maju maupun negara berkembang. Penatalaksanaan batu bergantung pada beberapa faktor penting seperti: lokasi dari batu, ukuran, komposisi, dan gejala dari pasien. BSK dapat di kelompokkan berdasarkan ukuran, lokasi, karakteristik radiologis, etiologi, komposisi dan risiko kejadian ulang. BSK memiliki angka rekurensi yang tinggi: angka kejadian dalam 2, 5, 10 dan 15 (lima belas) tahun, yaitu sebesar 11%, 20%, 31% dan 39%. Nyeri kolik ginjal adalah gejala umum yang sering muncul saat pasien berobat ke dokter umum atau unit gawat darurat, terhitung sekitar 75% dari seluruh gejala penyakit pada sistem genitourinari. Obat anti inflamasi non steroid (OAINS) dan parasetamol dengan memperhatikan dosis dan efek samping obat merupakan obat pilihan pertama pada pasien dengan nyeri kolik akut dan memiliki efikasi lebih baik dibandingkan opioid. Pada pasien yang belum diketahui

fungsi ginjalnya, pemberian analgetik sebaiknya bukan OAINS, utamanya bila ada riwayat tindakan untuk batu yang berulang dan komorbiditas diabetes mellitus. Diklofenak dikontraindikasikan pada pasien dengan gagal jantung kongestif kelas II-IV berdasarkan klasifikasi New York Heart Association (NYHA), penyakit jantung koroner, dan penyakit serebrovaskuler, serta penyakit arteri perifer. Namun, pasien dengan faktor risiko kardiovaskular dapat diberikan diklofenak dengan pengawasan dokter dan diberikan dosis rendah dengan durasi yang singkat. Pada studi uji klinis terkontrol dengan randomisasi, episode nyeri berulang pada kolik menurun secara signifikan pada pemberian OAINS pada 7 (tujuh) hari pertama pemberian obat. Pemberian obat golongan penghambat alfa, juga dapat menurunkan episode nyeri, namun masih terdapat kontroversi pada beberapa literatur.

Opioid, terutama petidin, dikaitkan dengan efek samping berupa muntah yang lebih tinggi dibandingkan dengan OAINS dan dapat meningkatkan kemungkinan yang lebih besar untuk peningkatan dosis analgesia lebih lanjut yang dibutuhkan. Ketamine yang dikombinasikan dengan OAINS jika dibandingkan dengan penggunaan morfin saja memiliki efek penurunan nyeri yang lebih baik, pengurangan efek samping, dan jumlah penggunaan analgesik yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan penggunaan petidine.

Untuk pasien batu ureter simptomatik, pengangkatan batu segera merupakan tata laksana pertama apabila memungkinkan. OAINS tablet maupun supositori (misalnya, natrium diklofenak, 100 - 150 mg/hari, 3 - 10 hari). dapat membantu mengurangi peradangan dan risiko nyeri berulang. Meskipun diklofenak dapat mempengaruhi fungsi ginjal pada pasien dengan fungsi yang sudah berkurang, tidak terdapat efek fungsional pada pasien dengan fungsi ginjal normal.

Tabel 10. Ringkasan bukti terapi umum BSK

Ringkasan Bukti	Tingkat Bukti
OAINS merupakan pilihan obat yang sangat efektif untuk penanganan kolik renal dan lebih superior dibandingkan opioid. Pemberian OAINS dihindari pada pasien dengan gangguan fungsi ginjal.	1b
Untuk pasien dengan batu ureter simptomatik,	1b

Ringkasan Bukti	Tingkat Bukti
pengangkatan batu segera merupakan tata laksana lini pertama apabila memungkinkan.	

Tabel 11. Ringkasan rekomendasi terapi umum BSK

Rekomendasi	Tingkat Kekuatan
OAINS merupakan pilihan obat lini pertama; seperti metamizole* (dipyrone), dengan alternatif parasetamol atau, tergantung pada faktor risiko kardiovaskuler, dapat digunakan diklofenak**, indometasin, atau ibuprofen***	Kuat
Opiat (hidromorfin, pentazocine, atau tramadol) sebagai pilihan kedua.	Lemah
Dekompresi renal atau pengangkatan batu ureteroskopik dapat dilakukan pada kasus nyeri kolik refrakter.	Kuat

Keterangan: *dosis maksimum satuan oral yang direkomendasikan 1.000 mg, dengan dosis harian hingga 5.000 mg, tidak direkomendasikan pada 3 bulan kehamilan; **mempengaruhi GFR pada pasien dengan penurunan fungsi ginjal; ***direkomendasi untuk nyeri rekuren setelah kolik ureter.

Tata laksana pada obstruksi ginjal dengan sepsis dan/atau anuria merupakan kasus emergensi di bidang urologi. Dekompresi segera merupakan tata laksana yang sangat penting untuk mencegah komplikasi lebih lanjut berupa infeksi, hidronefrosis, atau obstruksi ginjal unilateral ataupun bilateral. Saat ini, ada 2 cara untuk melakukan dekompresi segera pada obstruksi saluran kemih, yaitu pemasangan *stent* ureter dan pemasangan nefrostomi. Saat ini, masih sedikit bukti yang menunjukkan nefrostomi perkutan lebih superior dibandingkan pemasangan *stent* pada hidronefrosis yang terinfeksi. Tidak ada bukti kuat yang menyarankan bahwa pemasangan *stent* menyebabkan banyak komplikasi dibandingkan nefrostomi perkutan.

Terkait dekompresi segera pada kasus obstruksi, dapat dilakukan pengambilan sampel darah dan urin secara bersamaan yang digunakan untuk kultur dan pemberian antibiotik sesuai hasil kultur. Pada kasus ISK dapat diberikan terapi antibiotik apabila ingin

direncanakan pengangkatan batu dan terapi antibiotik dapat dievaluasi berdasarkan hasil kultur. Pada pasien dengan infeksi dan obstruksi yang signifikan, dapat dilakukan drainase dalam beberapa hari dengan nefrostomi atau *stent*, sebelum dilakukan pengangkatan batu. Pemberian antibiotik profilaksis secara signifikan dapat menurunkan kejadian demam atau komplikasi lainnya setelah dilakukan tindakan.

Tabel 12. Ringkasan rekomendasi terapi sepsis dan anuria

Rekomendasi	Tingkat Kekuatan
Dekompresi segera pada sistem saluran kemih pada kasus sepsis dengan adanya obstruksi karena batu, dapat dilakukan pemasangan <i>stent</i> ureter atau drainase nefrostomi perkutan.	Kuat
Tata laksana definitif batu dapat ditunda hingga sepsis mengalami perbaikan.	Kuat
Pengambilan urin ulang untuk kultur setelah dekompresi.	Kuat
Berikan antibiotik dengan segera, dapat dirawat intensive care unit apabila diperlukan.	Kuat
Re-evaluasi pemberian regimen antibiotik setelah mendapatkan hasil kultur.	Kuat

2. Tata Laksana Spesifik Batu Ginjal

Perjalanan penyakit batu ginjal yang asimtomatik dengan ukuran kecil masih belum jelas dan risiko progresi penyakit masih belum jelas. Hingga saat ini, masih belum ada konsensus mengenai durasi *follow-up*, waktu dan tipe intervensi. Pilihan tata laksana batu ginjal adalah kemolisis atau pengangkatan batu secara aktif.

a. Konservatif (observasi)

Observasi batu ginjal, terutama di kaliks, bergantung pada riwayat perjalanan penyakit. Rekomendasi observasi pada batu ginjal saat ini belum didukung literatur yang baik. Saat ini, suatu studi prospektif menyarankan dilakukan observasi tahunan untuk batu kaliks inferior asimtomatik ≤ 10 mm. Bila ada penambahan ukuran batu, interval *follow-up* perlu diperpendek. Intervensi disarankan apabila batu bertambah ukurannya > 5 mm.

b. Farmakologis

Pelarutan batu dengan tata laksana farmakologis merupakan pilihan terapi hanya untuk batu asam urat, tetapi informasi mengenai komposisi batu perlu dalam menentukan pilihan terapi.

1) Kemolisis

a) Kemolisis irigasi perkutan

Kemolisis perkutan jarang digunakan saat ini, karena alasan praktis. Kemolisis irigasi perkutan dapat menjadi pilihan untuk batu infeksi dan secara teori juga untuk batu asam urat. Untuk disolusi batu struvit dapat digunakan larutan Suby's G (10% hemiacidrin; pH 3,5 - 4).

b) Kemolisis oral

Batu yang terdiri dari asam urat, tetapi bukan batu natrium atau amonium urat, dapat dilarutkan secara oral kemolisis. Analisis batu sebelumnya dapat memberikan informasi tentang komposisi batu. Pengukuran pH urin dan karakteristik sinar X dapat memberikan informasi tentang jenis batu. Kemolitolisis oral didasarkan pada alkalinisasi urin dengan aplikasi alkali sitrat atau natrium bikarbonat. pH harus disesuaikan dengan 7 - 7,2. Kemolisis lebih efektif pada pH yang lebih tinggi, namun, mungkin dapat mempromosikan pembentukan batu kalsium fosfat. Pasien perlu menyesuaikan dosis obat alkalinisasi dengan memantau sendiri pH urin mereka. Tidak ada uji klinis terkontrol dengan randomisasi yang tersedia untuk terapi ini, yang telah digunakan selama beberapa dekade. Pemantauan batu radiolusen selama terapi dapat dilakukan dengan USG namun, pengulangan NCCT mungkin diperlukan. Dalam kasus obstruksi asam urat pada *collecting system*, kemolisis oral kombinasi dengan drainase urin diindikasikan. Pada suatu uji klinis terkontrol dengan randomisasi didapatkan kombinasi alkalinisasi dengan tamsulosin dapat meningkatkan frekuensi pasase spontan batu

asam urat ureter distal untuk batu > 5 mm.

Tabel 13. Ringkasan bukti kemolisis

Ringkasan Bukti	Tingkat Bukti
Penggunaan irigasi kemolisis masih sangat terbatas dalam pemakaian untuk menghilangkan batu struvit.	3
Batu asam urat dengan ukuran > 5 mm dapat dilarutkan dengan menggunakan oral alkalinisasi pada urin dengan pH > 7.	3
Pada batu asam urat yang mengobstruksi, dapat dikombinasikan antara pemberian oral kemolisis dan tamsulosin pada batu dengan ukuran > 8 mm.	1b

Tabel 14. Ringkasan rekomendasi kemolisis

Rekomendasi	Tingkat Kekuatan
Edukasi pasien untuk selalu memeriksakan pH urinnya dengan menggunakan dipstik, dan lakukan modifikasi dosis sesuai dengan kadar pH urin pasien.	Kuat
Lakukan pemantauan terhadap pasien selama atau setelah mendapatkan kemolisis oral pada tata laksana batu asam urat.	Kuat

2) Indikasi pengangkatan batu ginjal secara aktif

Indikasi adanya pengangkatan batu pada batu ginjal antara lain:

- a) Pertambahan ukuran batu.
- b) Pasien risiko tinggi terjadinya pembentukan batu.
- c) Obstruksi yang disebabkan oleh batu.
- d) ISK.
- e) Batu yang menimbulkan gejala seperti nyeri atau hematuria.
- f) Ukuran batu > 15 mm.
- g) Ukuran batu < 15 mm jika observasi bukan merupakan pilihan terapi.
- h) Preferensi pasien.
- i) Komorbiditas.
- j) Keadaan sosial pasien (misalnya, profesi dan *traveling*).

3) Pilihan prosedur untuk pengangkatan batu ginjal secara aktif

a) Batu pelvis ginjal atau kaliks superior/media

Terapi modalitas pada kasus batu ginjal adalah *shock wave lithotripsy* (SWL), *percutaneous nephrolithotripsy* (PNL), dan *retrograde intra renal surgery* (RIRS). Sementara efektivitas PNL tidak terlalu tergantung dari ukuran batu, efektivitas *stone free rate* (SFR) dari SWL atau RIRS sangat tergantung dari ukuran batu. Tindakan SWL memiliki angka SFR yang cukup baik pada batu dengan ukuran < 20 mm, kecuali untuk kaliks inferior. Endourologi dipertimbangkan sebagai alternatif karena membutuhkan pengulangan prosedur yang lebih sedikit dan waktu yang pendek untuk mencapai kondisi bebas batu. Batu berukuran > 20 mm harus diterapi secara primer dengan PNL, karena SWL sering kali membutuhkan beberapa kali prosedur dan berkaitan dengan peningkatan risiko obstruksi ureter (kolik atau *steinstrasse*) yang membutuhkan terapi tambahan. RIRS tidak direkomendasikan sebagai tata laksana lini pertama pada batu berukuran > 20 mm pada kasus batu tanpa komplikasi karena SFR lebih rendah dan bisa memerlukan pengulangan prosedur. Namun, RIRS dapat menjadi pilihan pertama apabila PNL bukan sebagai pilihan terapi atau dikontraindikasikan.

b) Batu kaliks inferior

Angka bebas batu setelah prosedur SWL terlihat lebih rendah pada batu kaliks inferior dibandingkan dengan batu intra renal di lokasi lainnya. Sebuah studi melaporkan bahwa SFR setelah SWL pada batu kaliks inferior adalah 25 - 95%. Beberapa hal yang dapat mengganggu keberhasilan SWL dapat dilihat pada bagian 3.5.2.5.

4) SWL

Beberapa faktor yang memungkinkan keberhasilan SWL menjadi kecil:

- a) Batu resisten terhadap gelombang kejut (kalsium oksalat monohidrat, sistin, atau *brushite*).
- b) Sudut infudibulum-pelvis yang curam,
- c) Kaliks inferior yang panjang (> 10 mm).
- d) Infudibulum yang sempit (< 5 mm).
- e) Jarak kulit dengan batu yang jauh (*skin-to-stone distance*) (> 10 cm).

Praktik terbaik:

- a) Pemasangan *stent* sebelum SWL tidak meningkatkan SFR atau menurunkan jumlah pengobatan tambahan, namun dapat menurunkan pembentukan *steinstrasse*.
- b) Pasien dengan alat pacu jantung dapat diobati dengan SWL, asalkan tindakan pencegahan teknis yang tepat dilakukan. Pasien dengan defibrilator kardioverter implan harus ditangani dengan perawatan khusus yaitu pemrograman ulang mode penembakan sementara selama pengobatan SWL. Namun, ini mungkin tidak diperlukan dengan litotripter generasi baru.
- c) Menurunkan frekuensi gelombang kejut dari 120 menjadi 60 - 90 gelombang kejut/menit meningkatkan SFR. Frekuensi sangat lambat 30 gelombang kejut/menit dapat meningkatkan SFR. Kerusakan jaringan meningkat dengan frekuensi gelombang kejut.
- d) Memulai SWL pada pengaturan energi yang lebih rendah dengan kekuatan meningkat bertahap (dan urutan SWL) dapat mencapai vasokonstriksi selama pengobatan, yang mencegah cedera ginjal. Namun, tidak ada perbedaan yang ditemukan untuk fragmentasi atau bukti komplikasi setelah SWL, terlepas dari apakah peningkatan digunakan atau tidak.
- e) Tidak ada data konklusif tentang interval yang diperlukan antara sesi SWL berulang.

- f) Kopling akustik yang tepat antara bantalan kepala perawatan dan kulit pasien merupakan hal penting, dimana gel USG adalah agen yang paling banyak digunakan yang tersedia sebagai agen kopling litotripsi.
- g) Selama prosedur, kontrol pencitraan lokalisasi yang cermat berkontribusi pada kualitas hasil.
- h) Kontrol nyeri selama perawatan diperlukan untuk membatasi nyeri yang disebabkan oleh gerakan dan gerakan pernapasan yang berlebihan.
- i) Tidak ada rekomendasi profilaksis antibiotik standar sebelum SWL. Namun, profilaksis direkomendasikan saat adanya pemasangan *stent* internal sebelum perawatan dan adanya peningkatan jumlah bakteri (misalnya, kateter menetap, selang nefrostomi, atau batu infeksius).
- j) Terapi medis setelah SWL.
- k) Meskipun hasil yang bertentangan, sebagian besar uji klinis terkontrol dengan randomisasi dan beberapa meta-analisis mendukung *medical expulsion therapy* (MET) setelah SWL untuk batu ureter atau ginjal sebagai tambahan untuk mempercepat ekspulsi dan untuk meningkatkan SFR. MET juga dapat mengurangi persyaratan analgesik.
- l) Perkusi mekanis dan terapi diuretik dapat secara signifikan meningkatkan SFR dan mempercepat pengeluaran batu setelahnya.
- m) Komplikasi SWL lebih sedikit dari pada PNL dan ureteroskopi.
- n) Memberikan pilihan SWL pada batu ginjal berukuran < 10 mm. Jika terdapat kontraindikasi terhadap SWL, terjadi kegagalan dalam SWL sebelumnya, atau adanya alasan anatomis dimana SWL tidak diindikasikan, RIRS dapat dipertimbangkan. Jika SWL dan RIRS mengalami kegagalan atau keduanya bukan merupakan pilihan pada kasus tersebut, PNL dapat dipertimbangkan sebagai pilihan terapi.

- o) Pada batu ginjal berukuran 10 - 20 mm, SWL atau RIRS dapat diberikan sebagai pilihan terapi. Jika SWL atau RIRS mengalami kegagalan, PNL dapat dipertimbangkan.
- p) SWL belum menjadi pilihan terapi pada batu ginjal berukuran > 20 mm, termasuk batu staghorn, pada pasien berusia > 16 tahun.

Kontraindikasi SWL:

- a) Kehamilan yang ditakutkan dapat menciderai fetus.
- b) Kelainan perdarahan, yang tidak dapat dikompensasikan dalam waktu setidaknya 24 (dua puluh empat) jam sebelum dan 48 (empat puluh delapan) jam setelah tata laksana.
- c) ISK yang belum terkontrol.
- d) Gangguan skeletal berat dan obesitas berat.
- e) Terdapat aneurisma pada daerah sekitar batu.
- f) Obstruksi distal secara anatomi yang dapat menghambat turunnya batu.

Jika terdapat prediktor negatif untuk SWL, PNL dan RIRS dapat menjadi alternatif tindakan, walaupun pada batu dengan ukuran yang lebih kecil. Tindakan RIRS dibandingkan SWL pada batu kaliks inferior memiliki efikasi SFR lebih tinggi, namun dengan tingkat invasif yang lebih tinggi. Berdasarkan pada kemampuan operator, batu berukuran hingga 3 cm dapat dilakukan tindakan RIRS, walaupun pengulangan prosedur sering diperlukan. Pada kasus batu kompleks, pendekatan prosedur operasi terbuka atau laparoskopik merupakan pilihan tata laksana alternatif.

Tabel 15. Ringkasan bukti SWL

Ringkasan Bukti	Tingkat Bukti
Lakukan peningkatan kekuatan secara bertahap untuk mencegah kerusakan ginjal.	1b
Berdasarkan uji klinis, dapat dilakukan sesi SWL ulangan dalam hari yang sama pada kasus batu ureter.	4

Ringkasan Bukti	Tingkat Bukti
Frekuensi gelombang kejut yang di rekomendasikan adalah 1 - 1,5 Hz.	1a
Perhatikan posisi dari alat <i>coupling</i> dan kulit pasien untuk mendapatkan hantaran gelombang kejut yang efektif.	2
Observasi rasa nyeri pada pasien selama tindakan, dan lakukan pembatasan rasa nyeri yang diakibatkan oleh pergerakan dan pernapasan pasien.	1a
Pemberian antibiotik direkomendasikan pada kasus dengan penggunaan selang <i>stent</i> internal, batu infeksi, atau bakteriuria.	1a

Tabel 16. Ringkasan rekomendasi SWL

Rekomendasi	Tingkat Kekuatan
Perhatikan penggunaan <i>coupling</i> agent karena sangat penting pada efektivitas dari hantaran gelombang kejut.	Kuat
Perhatikan <i>flouroskopi</i> dan <i>USG</i> selama tindakan SWL.	Kuat
Berikan anti nyeri yang sesuai agar dapat mempertahankan efektivitas tindakan terhadap nyeri yang diakibatkan dari pergerakan dan pernapasan pasien.	Kuat
Berikan antibiotik sebelumnya pada kasus dengan batu infeksi dan bakteriuria.	Kuat

5) Tata laksana endourologi untuk batu ginjal

a) PNL

Nefrolitotomi perkutan merupakan prosedur standar untuk tata laksana batu ginjal yang berukuran besar. Perbedaan endoskopi *rigid* dan fleksibel merupakan pilihan yang bergantung pada preferensi operator. Ukuran standar yang digunakan adalah 24 - 30 Fr, sedangkan untuk akses yang lebih kecil, dapat digunakan ukuran < 18 Fr yang biasa digunakan untuk anak-anak, namun saat ini mulai populer untuk penggunaan bagi orang dewasa. Kontraindikasi nefrolitotomi perkutan antara lain ISK yang tak terkontrol, tumor yang dicurigai di sekitar daerah

akses PNL, tumor ginjal dengan potensial ganas, dan kehamilan.

Litotripsi intrakorporal merupakan metode yang digunakan pada PNL, biasanya dibantu dengan ultrasonik dan sistem pneumatik (balistik) pada penggunaan nefroskopi *rigid*, sedangkan pada penggunaan nefroskopi fleksibel biasanya menggunakan laser Holmium: Yttrium-Aluminium-Garnet (Ho:YAG). Pencitraan ginjal dengan ultrasonik atau CT-scan dapat memberikan informasi mengenai organ interposisi pada jalur perkutan (seperti limpa, hati, usus besar, pleura, dan paru).

Kontraindikasi: pada pasien dengan penggunaan antikoagulasi selama dan post tindakan. Pemberian terapi antikoagulan harus dihentikan sebelum tindakan PNL.

Komplikasi lain:

- (1) ISK.
- (2) Tumor yang dicurigai berada pada akses area.
- (3) Potensial untuk terjadinya tumor ginjal.
- (4) Kehamilan.

Posisi pronasi atau supinasi memiliki keamanan yang sama. Sejak diperkenalkan prosedur PNL, posisi pronasi lebih disukai, namun saat ini posisi supinasi menjadi populer di beberapa rumah sakit. Beberapa literatur menyatakan bahwa posisi pronasi dan supinasi tidak menunjukkan superioritas pada masing-masing posisi dalam hal angka bebas batu atau komplikasi. Sebuah studi di Indonesia, menunjukkan bahwa posisi supinasi dibandingkan posisi pronasi memiliki kelebihan antara lain durasi operasi lebih singkat (57 menit vs. 78 menit, $p = 0,001$), durasi anestesi lebih singkat (71 menit vs. 107 menit, $p < 0,001$), dan jumlah kehilangan darah lebih sedikit (0,54 mg/dL vs. 1,37 mg/dL, $p = 0,001$). Posisi supinasi berkaitan dengan biaya yang dikeluarkan untuk bahan habis pakai dan anestesi lebih murah

dibandingkan posisi pronasi. Studi lainnya juga menunjukkan bahwa posisi supinasi memiliki durasi operasi yang lebih singkat. Namun demikian, pada praktik klinis, faktor terpenting dalam hal pemilihan posisi adalah berdasarkan pengalaman dan preferensi dokter urologi.

Tabel 17. Ringkasan bukti terapi anti-trombotik dan terapi batu

Ringkasan Bukti	Tingkat Bukti
<i>Active surveillance</i> diindikasikan pada pasien risiko tinggi terhadap komplikasi trombotik dengan keberadaan batu kaliks asimtomatik.	4
Penghentian sementara, atau <i>bridging</i> dari terapi antitrombotik pada pasien risiko tinggi, harus didiskusikan dengan ahli penyakit dalam.	3
Pengangkatan batu dengan ureteroskopi retrograd (fleksibel) di asosiasikan dengan penurunan morbiditas pada pasien jika terapi antitrombotik tidak dapat dihentikan.	2a

Tabel 18. Ringkasan rekomendasi terapi anti-trombotik dan terapi batu

Rekomendasi	Tingkat Kekuatan
<i>Active surveillance</i> diindikasikan pada pasien risiko tinggi terhadap komplikasi trombotik dengan keberadaan batu kaliks asimtomatik.	Lemah
Penghentian sementara, atau <i>bridging</i> dari terapi antitrombotik pada pasien risiko tinggi, harus didiskusikan dengan ahli penyakit dalam.	Kuat
Pengangkatan batu dengan ureteroskopi retrograd (fleksibel) di asosiasikan dengan penurunan morbiditas pada pasien jika terapi antitrombotik tidak dapat dihentikan.	Kuat

Saat ini, fluoroskopi merupakan metode pencitraan yang paling sering digunakan dan menggunakan USG sebagai alat tambahan untuk menurunkan paparan radiasi. Pre-operatif CT-scan atau intraoperatif USG dapat mengidentifikasi jaringan antara kulit dan ginjal serta dapat menurunkan insiden cedera viseral. Dilatasi untuk akses jalur perkutan dapat menggunakan teleskop metalik, dilator tunggal, atau dilator balon. PNL yang menggunakan diameter jalur perkutan kecil (< 22 Fr, mini-PNL) dapat digunakan sebagai prosedur pengangkatan batu ginjal dengan kecenderungan kehilangan darah lebih sedikit, namun durasi operasi lebih lama.

Keputusan untuk menempatkan nefrostomi pada akhir prosedur PNL bergantung pada beberapa faktor antara lain adanya batu residu, kemungkinan direncanakan prosedur yang kedua, kehilangan darah secara signifikan selama operasi, ekstrasvasasi urin, obstruksi ureter, berpotensi adanya bakteriuria, ginjal soliter, dan direncanakan kemolitolisis perkutan. Pada kasus tanpa komplikasi, setelah prosedur nefrolitotomi perkutan, tanpa menggunakan nefrostomi dan/atau *stent* ureter merupakan metode alternatif yang aman. *tubeless* PNL merupakan prosedur PNL tanpa menggunakan selang nefrostomi. Ketika tidak ada selang nefrostomi atau *stent* ureter yang dimasukkan, maka prosedur tersebut disebut *totally tubeless* PNL.

Tabel 19. Ringkasan rekomendasi peri-operatif antibiotik profilaksis

Rekomendasi	Tingkat Kekuatan
Pengambilan kultur urin dan pemeriksaan urin mikroskopis sebelum dilakukan terapi.	Kuat
Tangani ISK sebelum pengangkatan batu.	Kuat
Tawarkan antibiotik profilaksis peri-operatif pada pasien yang menjalani terapi endourologi.	Kuat

Berdasarkan meta-analisis, insiden komplikasi yang berhubungan dengan PNL antara lain demam (10,8%), transfusi (7%), komplikasi torakal (1,5%), sepsis (0,5%), cedera organ (0,4%), embolisasi (0,4%), urinoma (0,2%), dan kematian (0,05%). Demam pada peri-operatif dapat terjadi walaupun kultur urin pre-operasi sudah steril dan mendapatkan antibiotik profilaksis peri-operatif, karena batu ginjal sendiri dapat menjadi sumber infeksi. Kultur batu ginjal pada saat intraoperatif dapat membantu pemilihan antibiotik paska operasi. Tekanan irigasi intraoperatif < 30 mmHg dan drainase urin paska operasi berperan penting untuk mencegah sepsis.

Tabel 20. Ringkasan bukti teknik endourologi untuk pengangkatan batu ginjal

Ringkasan Bukti	Tingkat Bukti
Pencitraan ginjal dengan CT-scan ataupun USG dapat memberikan informasi mengenai interposisi organ dalam merencanakan jalur perkutan (seperti limpa, hati, usus besar, pleura, dan paru-paru).	1a
Posisi pronasi maupun supinasi sama-sama aman, namun belum ada yang menunjukkan kelebihan dalam lama operasi dan SFR.	1a
Lakukan nefrolitotomi perkutan dengan alat yang kecil diasosiasikan dengan kehilangan darah yang lebih sedikit namun lama prosedur menjadi lebih panjang. Tidak ada perbedaan di SFR dan komplikasi lainnya.	1a
Pada kasus tanpa komplikasi, <i>totally tubeless</i> PNL berujung pada lama perawatan yang lebih singkat, tanpa adanya peningkatan komplikasi.	1a

Tabel 21. Ringkasan rekomendasi teknik endourologi untuk pengangkatan batu ginjal

Rekomendasi	Tingkat Kekuatan
Lakukan pencitraan sebelum prosedur, termasuk penggunaan kontras jika memungkinkan atau studi retrograd ketika memulai prosedur, untuk menilai batu secara komprehensif dan anatomi dari sistem kolektivus untuk memastikan akses yang aman terhadap batu.	Kuat
Lakukan PNL (tanpa selang nefrostomi) atau <i>totally tubeless</i> (tanpa selang nefrostomi ataupun <i>stent</i> ureter) pada kasus tanpa komplikasi.	Kuat

b) Ureterorenoskopi (URS)

Penggunaan ureterorenoskopi pada batu ginjal dan/atau ureter saat ini banyak digunakan karena memiliki beberapa kelebihan antara lain endoskopi yang sangat kecil, mekanisme defleksi, peningkatan kualitas optik, dan penggunaan alat sekali pakai (*disposable*). RIRS adalah suatu tindakan endourologi yang menggunakan URS fleksibel (fURS). RIRS atau PNL menjadi pilihan terapi pada batu kaliks inferior berukuran 10 - 20 mm bila terdapat faktor penghambat SWL misalnya sudut infundibulum pelvis yang curam atau infundibulum yang sempit. URS dapat dilakukan pada semua pasien tanpa kontraindikasi spesifik apapun. Pemasangan *stent* ureter tidak rutin dilakukan sebelum melakukan prosedur RIRS.

Tabel 22. Ringkasan bukti retrograde URS, RIRS, dan antegrad URS

Ringkasan Bukti	Tingkat Bukti
Pada kasus URS tanpa komplikasi, tidak perlu pemasangan <i>stent</i> post-prosedur.	1a
Pada kasus URS (khususnya batu ginjal), <i>pre stenting</i> dapat meningkatkan hasil.	1b

Ringkasan Bukti	Tingkat Bukti
Penggunaan penghambat alfa dapat mengurangi gejala terkait pemasangan <i>stent</i> dan nyeri.	1a
MET setelah litotripsi laser Ho-YAG meningkatkan pengeluaran spontan dari fragmen batu dan mengurangi nyeri kolik.	1b
Sistem litotripsi paling efektif untuk fURS adalah laser Ho: YAG.	2a
Sistem pneumatik dan USG dapat digunakan dengan efikasi disintegrasi tinggi di URS <i>rigid</i> .	2a
MET setelah litotripsi laser Ho:YAG meningkatkan SFR dan mengurangi nyeri kolik.	1b
Pengangkatan batu ureter proksimal perkutan secara antegrad atau ureterolitotomi. perlaparaskopik merupakan pilihan alternatif dari URS retrograd pada kasus tertentu.	1b

Tabel 23. Ringkasan rekomendasi retrograde URS, *RIRS*, dan antegrad URS

Rekomendasi	Tingkat Kekuatan
Lakukan pengangkatan batu hanya dalam visualisasi endoskopik.	Kuat
Penggunaan <i>stent</i> di kasus tanpa komplikasi tidak disarankan.	Kuat
Pengangkatan batu perkutan secara antegrad sebagai pilihan alternatif ketika SWL tidak diindikasikan atau gagal, dan ketika saluran kemih bagian atas tidak dapat diakses oleh URS retrograd.	Kuat
Gunakan fURS di kasus dimana nefrolitotomi perkutan atau SWL bukan sebagai pilihan (bahkan untuk batu > 2cm), akan tetapi pada kasus ini terdapat risiko lebih tinggi sehingga diperlukan prosedur <i>follow-up</i> dan pemasangan <i>stent</i> ureter.	Kuat

c) Laparoskopi

Studi mengenai laparoskopi untuk tata laksana batu ginjal masih terbatas. Prosedur ini dilakukan pada batu pyelum, sebagai alternatif PNL, SWL, atau RIRS, dengan mempertimbangkan ahli urologi setempat serta fasilitas yang memadai

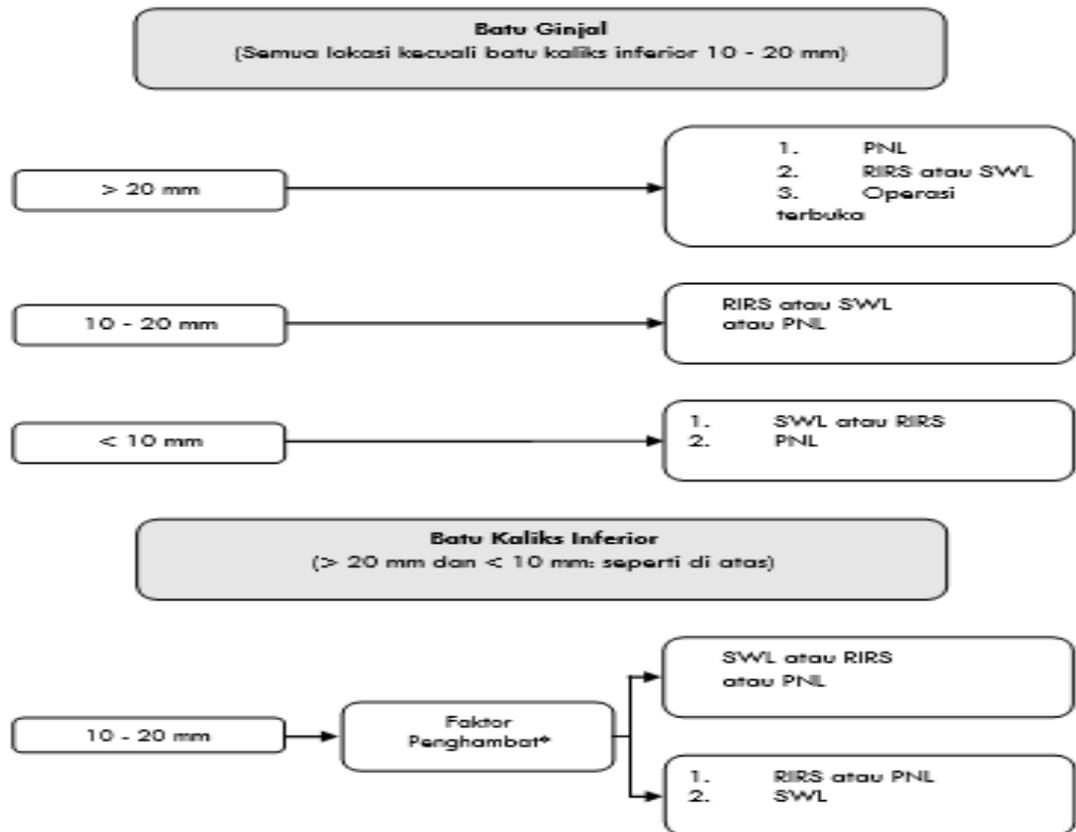
6) Tata laksana operasi terbuka untuk batu ginjal

Penggunaan SWL dan operasi endourologi (URS dan PNL) secara signifikan menurunkan indikasi untuk dilakukannya operasi terbuka. Terdapat konsensus menunjukkan bahwa pada kasus batu yang kompleks, termasuk batu staghorn baik parsial dan komplit, dapat dilakukan dengan PNL. Namun, apabila pendekatan secara perkutan atau berbagai macam teknik endourologi tidak berhasil atau armamentarium tidak tersedia, maka operasi terbuka dapat dilakukan.

Tabel 24. Ringkasan rekomendasi komposisi batu

Rekomendasi	Tingkat Kekuatan
Pertimbangkan komposisi batu sebelum menentukan metode penghancuran batu, berdasarkan dari Riwayat pasien, analisis batu sebelumnya, <i>Hounsfield Unit</i> (HU) pada NCCT abdomen.	Kuat
Lakukan upaya untuk melarutkan batu radiolusen.	Kuat

Gambar 1. Algoritma tata laksana batu ginjal



Keterangan: Faktor penghambat misalnya sudut infundibulum pelvis yang curam atau infundibulum yang sempit.

3. Tata Laksana Spesifik Batu Ureter

Pilihan manajemen batu ureter mencakup diantaranya konservatif dan intervensi aktif. Manajemen konservatif diantaranya dengan observasi, dan atau pemberian terapi farmakologis/MET. Sedangkan intervensi aktif diantaranya adalah dengan SWL, URS, pembedahan laparoskopik, dan pembedahan terbuka.

a. Konservatif (observasi)

Indikasi terapi konservatif batu ureter adalah pasien yang telah didukasi, dan tidak memiliki komplikasi seperti infeksi, nyeri refrakter, penurunan fungsi ginjal, dan kelainan anatomi ureter. Ukuran batu sebagai batasan pasti ukuran yang dapat keluar spontan belum dapat ditentukan. Pengeluaran batu secara spontan berkurang dengan meningkatnya ukuran batu dan ada perbedaan antara masing-masing pasien.

- 1) Batu ukuran ≤ 4 mm diperkirakan 95% dapat keluar dalam waktu 40 (empat puluh) hari.

- 2) Sekitar 75% batu < 5 mm dan 62% ukuran batu \geq 5 mm dapat keluar secara spontan, dengan waktu rata-rata pengeluaran batu sekitar 17 (tujuh belas) hari (kisaran 6 - 29 hari).

Keluarnya batu secara spontan dilaporkan terjadi sekitar 49% pada batu ureter bagian atas, 58% pada batu ureter bagian tengah dan 68% pada batu bagian distal.

b. Farmakologis

Indikasi terapi farmakologis batu ureter adalah jika tidak ada indikasi pengangkatan batu secara aktif dengan manfaat terbesar khususnya pada batu ureter distal, ukuran > 5 mm dan \leq 10 mm. MET dihentikan jika terjadi komplikasi (infeksi, nyeri refrakter, penurunan fungsi ginjal).

Panel konsensus menyarankan durasi pemberian terapi selama 4 (empat) minggu, atau 4 - 6 minggu, namun belum ada data yang mendukung untuk durasi pemberian MET yang terbaik.

Beberapa obat yang diberikan untuk MET diantaranya:

- 1) Penghambat alfa: tamsulosin 1 x 0,4 mg per oral atau silodosin 1 x 8 mg per oral.
- 2) Penghambat kanal kalsium (nifedipine) 1 x 10 mg per oral sebagai adjuvan penghambat alfa.
- 3) Penghambat *phosphodiesterase type 5* (PDE-5), seperti tadalafil (1 x 5 mg per oral)

Penggunaan penghambat alfa untuk MET dapat menyebabkan efek samping seperti ejakulasi retrograd dan hipotensi. Terapi kombinasi penghambat PDE-5 atau kortikosteroid dengan penghambat alfa tidak direkomendasikan. Obat penghambat alfa menunjukkan secara keseluruhan lebih superior dibandingkan nifedipin untuk batu ureter distal. Dalam kasus batu asam urat yang berada di ureter distal, kombinasi alkalinisasi dengan tamsulosin dapat meningkatkan frekuensi pengeluaran batu spontan. Pasien yang diberikan penghambat alfa, penghambat kanal kalsium (nifedipin), dan penghambat PDE-5 (tadalafil) memiliki peluang lebih besar untuk keluarnya batu dengan episode kolik yang rendah dibandingkan tidak diberikan terapi.

Tabel 25. Ringkasan bukti tata laksana konservatif batu ureter

Ringkasan Bukti Ilmiah	Tingkat Bukti
Observasi dapat dilakukan pada pasien yang telah diedukasi, dan tidak memiliki komplikasi seperti infeksi, nyeri refrakter, penurunan fungsi ginjal.	1a
MET berefikasi pada pasien dengan batu ureter, terutama batu ureter distal > 5 mm.	1a
Data yang ada tidak cukup untuk mendukung penggunaan penghambat PDE-5 atau kortikosteroid dalam kombinasi dengan penghambat alfa untuk penambah percepatan.	2a
Obat penghambat alfa dapat meningkatkan pengeluaran batu terutama untuk batu ureter distal \geq 5 mm.	1a
Konseling pasien mengenai efek samping obat, terutama penghambat alfa.	1a

Tabel 26. Ringkasan rekomendasi tata laksana konservatif batu ureter

Rekomendasi	Tingkat Kekuatan
Pasien yang pertama kali terdiagnosis batu ureter < 5 mm, jika tidak ada indikasi pengangkatan batu, maka dapat dilakukan observasi dengan evaluasi berkala.	Kuat
Penggunaan penghambat alfa sebagai terapi ekspulsi medikamentosa merupakan salah satu pilihan tata laksana pada batu ureter distal \geq 5 mm.	Kuat

c. Indikasi pengangkatan batu ureter secara aktif

Indikasi pengangkatan batu ureter secara aktif:

- 1) Batu dengan kemungkinan rendah untuk keluar secara spontan.
- 2) Nyeri persisten setelah terapi analgesik adekuat.
- 3) Obstruksi persisten.
- 4) Insufisiensi ginjal (gagal ginjal, obstruksi bilateral, atau ginjal soliter).
- 5) Kelainan anatomi ureter.
- 6) Batu tidak keluar setelah 4 - 6 minggu MET.
- 7) Preferensi pasien untuk intervensi lebih awal.

d. Pilihan prosedur untuk pengangkatan batu ureter secara aktif

1) SWL

Secara keseluruhan, SWL dikaitkan dengan morbiditas dan *length of stay* (LOS) yang lebih rendah dibandingkan URS. Obesitas menyebabkan rendahnya tingkat keberhasilan SWL. Batu yang keras dengan densitas > 1.000 HU dari pemeriksaan CT-scan, memiliki kemungkinan yang lebih kecil untuk hancur dengan SWL.

2) URS dan litotripsi intrakorporal

Suatu studi *systematic review* menunjukkan bahwa dibandingkan dengan SWL, URS memiliki SFR yang lebih tinggi secara signifikan dan lebih cepat tercapai sampai dengan 4 (empat) minggu, namun perbedaannya menjadi tidak signifikan setelah 3 (tiga) bulan.

URS dikaitkan dengan pengulangan prosedur dan kebutuhan prosedur sekunder yang lebih rendah, namun dengan peningkatan kebutuhan prosedur tambahan, komplikasi yang lebih tinggi, dan masa rawat yang lebih panjang.

Angka komplikasi dan morbiditas dari URS telah berkurang secara signifikan seiring dengan meningkatnya kualitas prosedur endourologi. URS merupakan pilihan yang aman pada pasien obesitas (IMT > 30 kg/m²) dengan SFR dan tingkat komplikasi yang sebanding. Namun pada obesitas dengan IMT > 35 kg/m² risiko komplikasinya meningkat dua kali lipat.

a) URS *rigid*:

(1) Standar ukuran URS *rigid* terkini adalah dengan diameter ujung < 8 Fr. URS *rigid* dapat digunakan pada seluruh bagian ureter, dan dapat digunakan pada seluruh pasien tanpa kontraindikasi spesifik apapun.

(2) Dapat digunakan untuk dilatasi optikal ureter yang kemudian diikuti fURS apabila diperlukan.

b) fURS

(1) Seiring berkembangnya teknologi saat ini fURS semakin banyak digunakan. Batu dapat

dikeluarkan menggunakan forsep endoskopik atau *basket* (keranjang) batu. Hanya *basket* yang terbuat dari bahan nitinol yang dapat digunakan untuk fURS. Bila tidak terdapat *forcep/basket*, dapat memakai strategi “*dust and go*”.

- (2) fURS dapat digunakan untuk prosedur RIRS pada batu ginjal besar > 2cm saat PNL atau SWL bukan sebagai pilihan.

Pemasangan *stent* sebelum URS (*pre-stenting*): dilakukan sebagai prosedur alternatif apabila akses ureter sulit dilakukan, kemudian diikuti URS setelah 7 - 14 hari kemudian.

Pemasangan *stent* setelah URS:

- a) Studi menunjukkan tidak perlu dilakukan pemasangan *stent* secara rutin setelah URS yang tidak berkomplikasi.
- b) Diindikasikan pada pasien dengan peningkatan risiko komplikasi, seperti: trauma ureter, fragmen batu sisa, perdarahan, perforasi, ISK, kehamilan, dan pada semua kasus yang meragukan, untuk menghindari kegawatan.
- c) Durasi ideal pemasangan *stent* tidak diketahui dengan pasti. Sebagian besar urolog menyukai 1 (satu) sampai 2 (dua) minggu setelah URS atau maksimal kurang lebih 3 (tiga) bulan setelah pemasangan sesuai dengan jenis dan kualitas *stent* yang digunakan.
- d) Pemberian penghambat alfa dapat mengurangi gejala terkait pemasangan dari *stent* ureter dan meningkatkan tolerabilitas.

Selubung akses ureter (*ureteral access sheaths* = UAS):

- a) Dibuat dengan lapisan hidrofilik dengan ukuran kaliber 9 Fr keatas, dapat membantu insersi fURS lebih mudah mencapai traktus urinarius bagian atas, yang dipasang dengan bantuan kawat pemandu (*guide wire*).

- b) Keuntungan penggunaan UAS adalah dapat mempermudah akses fURS yang berulang menuju traktus urinarius atas, membantu memberikan pandangan yang jelas terhadap batu dengan adanya aliran keluar yang *continous*, menurunkan tekanan intrarenal, berpotensi mempercepat durasi operasi, dan suatu penelitian kohort menunjukkan komplikasi infeksi post operatif yang lebih rendah.
- c) Risiko penggunaan UAS adalah dapat melukai ureter. Risiko ini sangat rendah pada sistem yang terbaru saat ini. Belum ada data mengenai efek samping pada jangka panjang, namun suatu studi kohort menunjukkan penggunaan UAS tidak ada perbedaan pada SFR dan kerusakan ureter (tingkat striktur ureter sekitar 1,8%).
- d) Penggunaan UAS bergantung pada preferensi operator.

Prosedur litotripsi:

- a) Standar optimal yang paling efektif saat ini adalah menggunakan laser Ho:YAG, yang efektif untuk segala jenis batu. Suatu studi pendahuluan menunjukkan laser Thulium sebagai alternatif yang menjanjikan untuk litotripsi laser, namun data penelitian klinis masih diperlukan.
- b) Litotriptor pneumatik dan USG dapat digunakan pada URS *rigid*. Bagaimanapun, migrasi batu ke ginjal adalah masalah yang biasa terjadi, dan dapat dicegah dengan penggunaan alat anti migrasi batu yang diletakkan di proksimal batu.
- c) Bila ditemukan kesulitan saat dilakukan URS secara retrograd, maka dapat dipertimbangkan pengangkatan batu ureter proksimal dengan akses perkutan antegrad atau laparoskopik ureterolitotomi.

3) Laparoscopi

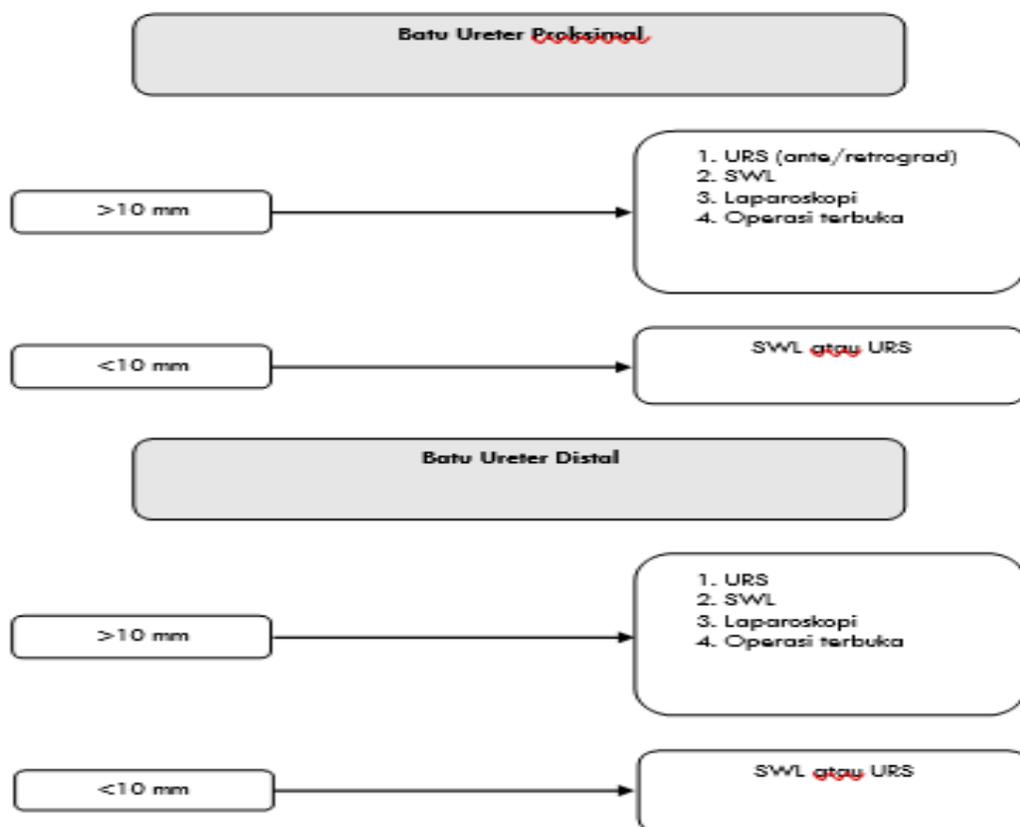
Studi mengenai laparoscopi untuk tata laksana batu ureter masih terbatas. Prosedur ini dilakukan pada batu ureter yang sangat besar dan atau impaksi, sebagai alternatif SWL

dan URS, dengan mempertimbangkan ahli urologi setempat serta fasilitas yang memadai.

4) Operasi terbuka

Operasi terbuka merupakan salah satu alternatif terapi bila dipertimbangkan merupakan pilihan terbaik dalam suatu kasus, atau apabila prosedur URS-litotripsi endoskopik maupun SWL gagal atau tidak ada fasilitas dan peralatan (endolaparaskopi) yang mendukung.

Gambar 2. Algoritma tata laksana batu ureter



Tabel 27. Ringkasan bukti pengangkatan batu ureter secara aktif

Ringkasan Bukti Ilmiah	Tingkat Bukti
Dibandingkan dengan SWL, URS memiliki SFR yang lebih tinggi secara signifikan sampai dengan 4 (empat) minggu, namun perbedaannya menjadi tidak signifikan setelah 3 (tiga) bulan pada beberapa studi.	1a
Ureteroscopy dikaitkan dengan pengulangan prosedur dan kebutuhan prosedur sekunder yang	1a

Ringkasan Bukti Ilmiah	Tingkat Bukti
lebih rendah, namun dengan peningkatan kebutuhan prosedur tambahan, komplikasi yang lebih tinggi, dan masa rawat yang lebih panjang.	
Pada kasus obesitas berat, URS memiliki hasil yang lebih menjanjikan dibandingkan SWL.	2b
Sistem litotripsi paling efektif untuk URS fleksibel dengan menggunakan laser Ho:YAG.	2a
Sistem pneumatik dan ultrasonik dapat meningkatkan efikasi disintegrasi yang tinggi pada URS <i>rigid</i> .	2a
Terapi ekspulsi medikamentosa yang diikuti laser litotripsi dengan Ho:YAG dapat meningkatkan angka bebas batu dan menurunkan episode kolik.	1b
Setelah URS tanpa komplikasi, tidak dibutuhkan pemasangan stent.	1a
Obat penghambat alfa dapat menurunkan gejala yang berhubungan dengan pemasangan stent dan episode kolik.	1a
Pengangkatan batu ureter proksimal dengan cara perkutan antegrad atau laparoskopi ureterolitotomi merupakan cara alternatif menggantikan URS retrograd pada beberapa kasus.	1a

Tabel 28. Ringkasan rekomendasi pengangkatan batu ureter secara aktif

Rekomendasi	Tingkat Kekuatan
Berikan penjelasan kepada pasien bahwa URS memiliki kemungkinan yang lebih baik untuk stone free dengan 1 kali prosedur.	Kuat
Berikan penjelasan kepada pasien bahwa URS memiliki risiko komplikasi yang lebih tinggi dibandingkan SWL.	Kuat
Pada kasus obesitas berat, penggunaan URS merupakan pilihan terapi lini pertama untuk batu ureter dan ginjal.	Kuat
Gunakan Ho:YAG pada laser litotripsi untuk URS fleksibel.	Kuat
Lakukan ekstraksi batu hanya dibawah visualisasi endoskopi batu secara langsung.	Kuat
Tidak melakukan pemasangan stent pada kasus tanpa komplikasi.	Kuat
Memberikan pilihan terapi ekspulsi medikamentosa untuk pasien yang menderita gejala yang	Kuat

Rekomendasi	Tingkat Kekuatan
berhubungan dengan pemasangan stent dan setelah prosedur laser litotripsi Ho:YAG untuk akses pengeluaran fragmen batu.	
Gunakan URS antegrad perkutan untuk pengeluaran batu ureter sebagai alternatif ketika tidak terdapat indikasi SWL atau gagal SWL dan ketika saluran kemih bagian atas tidak dapat dicapai dengan URS retrograd.	Kuat
Prosedur ureterolitotomi per laparoskopik atau operasi terbuka dapat dilakukan pada batu besar impaksi jika prosedur URS-litotripsi endoskopik atau SWL gagal.	Kuat

4. Tata laksana spesifik batu buli-buli

a. Prevalensi, etiologi, dan faktor risiko batu buli-buli

Prevalensi batu buli-buli hanya sekitar 5% dari semua BSK. Insidensi batu buli-buli lebih tinggi di negara berkembang. Batu buli-buli lebih banyak diderita oleh pria, dengan rasio pria: Wanita berkisar antara 10 : 1 dan 4 : 1. Distribusi usia penderita batu buli-buli paling banyak pada usia tiga tahun pada anak-anak dan 60 tahun di masa dewasa.

Berdasarkan etiologi batu buli-buli dapat diklasifikasikan sebagai batu primer, sekunder atau migrasi. Etiologinya batu buli-buli primer masih belum jelas, namun sering terjadi pada daerah sosioekonomi rendah serta makan makanan yang dapat menyebabkan gangguan metabolik seperti peningkatan kadar asam urat, penurunan produksi urin, hipofosfaturia, dan hiperamonuria. Batu buli-buli sekunder terjadi bersamaan dengan adanya kelainan saluran kemih, yang meliputi: BOO, *neurogenic bladder*, bakteriuria kronis, benda asing (termasuk kateter), divertikula buli-buli dan augmentasi buli-buli atau diversifikasi urin. Pada orang dewasa, BOO adalah faktor predisposisi pembentukan batu buli-buli yang paling umum dan menyumbang 45 - 79% dari batu buli-buli. Batu buli-buli migrasi adalah batu yang terbentuk pada saluran kemih bagian atas dan turun menjadi nidus untuk pertumbuhan batu buli-buli.

Tabel 29. Klasifikasi batu buli-buli berdasarkan etiologi

Jenis Batu Buli-buli	Primer	Sekunder	Migrasi
Penyebab	Terjadi tanpa adanya kelainan pada saluran kemih, biasanya diderita oleh anak-anak dengan hidrasi yang buruk, diare berulang, dan diet kurang protein hewani.	BOO (misal: <i>benign prostatic obstruction</i> = BPO, striktur uretra)	Terbentuk pada saluran kemih bagian atas, kemudian turun ke buli-buli, dimana bisa menjadi nidus untuk pembentukan batu
		<i>Neurogenic Bladder</i>	
		Bakteriuria kronis	
		Benda asing (termasuk kateter)	
		Divertikel buli-buli	
		Augmentasi buli-buli	
Diversi urin			

Hubungan antara batu buli-buli dan stasis urin masih belum jelas hingga saat ini. Sama halnya seperti pada batu ginjal, etiologi dari batu buli-buli terjadi oleh karena multifaktorial dimana terdapat beberapa faktor yang berkontribusi terhadap terbentuknya batu. Misalnya supersaturasi urin, pH urin yang rendah, gangguan metabolik, usia, volume prostat, Qmax dan protrusi prostat intravesika.

Pada dewasa, komposisi batu buli-buli paling sering adalah asam urat, terjadi pada 50% kasus batu buli-buli. Kebanyakan pasien dengan batu buli-buli asam urat tidak memiliki gejala gout ataupun hiperurisemia. Komponen lain pembentuk batu buli-buli selain asam urat antara lain kalsium oksalat, kalsium fosfat, amonium urat, sistin dan kalsium-amonium-magnesium fosfat (batu struvit yang dikaitkan dengan infeksi). Pasien yang memiliki kecenderungan bakteriuria dan infeksi kemih seperti halnya pada pasien dengan cedera medula spinalis atau buli-buli hipotonis yang berat cenderung untuk menderita batu struvit dan kalsium fosfat. Batu dengan komponen utama kalsium oksalat atau kalsium fosfat biasanya berasal dari batu ginjal

yang turun dan terperangkap di buli-buli sebelum terbentuknya lapisan material tambahan hingga ukurannya cukup besar untuk menimbulkan keluhan.

Pada anak-anak tipe batu paling banyak adalah kalsium oksalat, kalsium fosfat dan amonium asam urat. Pada negara berkembang, bayi dan anak-anak sering hanya diberikan asi dan nasi saja, yang mengarah pada ekskresi ammonia yang berlebihan karena rendahnya diet fosfat.

b. **Diagnosis batu buli-buli**

Gejala yang paling sering dikaitkan dengan batu buli-buli adalah peningkatan frekuensi BAK, hematuria (biasanya diakhir miksi), dan disuria atau nyeri suprapubik, terutama menjelang akhir miksi. Derajat nyeri yang dirasakan dapat bervariasi yang muncul pada ujung penis atau pada skrotum, pelvis atau daerah perineum. Buli-buli yang distensi dapat dipalpasi pada beberapa kasus. Tapi batu itu sendiri sulit dipalpasi. Oleh karena keluhan dan gejala pada batu buli-buli tidak begitu jelas, diagnosis pasti tidak dapat ditegakkan tanpa adanya pemeriksaan sistoskopi atau pencitraan.

Pada anak-anak, gejalanya yang tampak yakni menarik penis, kesulitan berkemih, retensi urin, enuresis dan prolaps rektum (akibat mengejan karena spasme buli-buli). Batu buli-buli juga bisa menjadi temuan insidental pada 10% kasus.

Pemeriksaan awal pada pasien kecurigaan batu buli-buli dapat menggunakan USG, USG dilaporkan memiliki sensitivitas dan spesifisitas masing-masing sebesar 20 - 83% dan 98 - 100% untuk mendeteksi batu buli-buli pada orang dewasa. FPA dilaporkan memiliki sensitivitas yang berkisar 21 - 78% untuk batu buli-buli yang terdeteksi secara sistoskopi pada orang dewasa. Sinar X dapat memberikan informasi tentang radio-opasitas yang dapat memandu tata laksana dan tindak lanjut. CT-scan dan sistoskopi memiliki sensitivitas yang lebih tinggi untuk mendeteksi batu buli-buli daripada USG atau Sinar X pada orang dewasa. Sistoskopi memiliki keuntungan mendeteksi gangguan lain pada saluran kemih pasien (misalnya kanker buli-

buli), sementara CT-scan dapat menilai kondisi saluran kemih bagian atas.

Berdasarkan meta-analisis, pasien dengan batu buli-buli memiliki risiko 2 kali lebih tinggi mengalami kanker buli-buli dibandingkan pasien batu ginjal. Pasien dengan batu buli-buli berukuran besar (> 30 mm) memiliki kecenderungan mengalami iritasi kronik pada buli-buli. Dianjurkan biopsi mukosa buli-buli pada batu berukuran > 30 mm.

c. Tata laksana batu buli-buli

1) Konservatif (observasi)

Batu buli-buli jenis migran pada orang dewasa terutama batu ukuran kecil tanpa gejala dengan ukuran < 1 cm cenderung keluar secara spontan pada kondisi tidak adanya BOO, disfungsi buli-buli atau kateterisasi jangka panjang.

2) Farmakologis

Batu asam urat dapat dilarutkan dengan alkalinisasi urin secara oral ketika pH urin $> 6,5$ secara konsisten dapat dicapai, biasanya menggunakan alkali sitrat atau natrium bikarbonat. Pemantauan rutin diperlukan selama terapi. Kemolisis irigasi juga dapat dilakukan dengan menggunakan kateter; namun, prosedur ini sudah jarang dilakukan karena memakan waktu dan dapat menyebabkan sistitis

3) SWL

SWL merupakan prosedur terapeutik yang paling tidak invasif. Suatu uji klinis terkontrol dengan randomisasi membandingkan SWL dengan sistolitotripsi transuretral pada 100 pasien dewasa dengan batu buli-buli ≤ 2 cm dan retensi urin akut. SFR setelah 1 sesi SWL didapatkan lebih tinggi pada sistolitotripsi transuretral (86% vs. 98%, $p = 0,03$). Meskipun begitu, setelah 3 sesi, tidak ada perbedaan dalam SFR (94% vs. 98%, $p = 0,3$). Studi retrospektif dari Rasyid dkk, mengambil data dari rekam medis 92 pasien dengan batu buli-buli di Rumah Sakit Umum Pusat Nasional Dr. Cipto Mangunkusumo dari Januari 2011 sampai April 2015. Dari 92 pasien tersebut, 49 pasien

dengan ukuran batu buli-buli $2,5 \pm 2$ cm dilakukan SWL dengan 46 pasien (93,9%) *stone-free*, sedangkan 33 pasien dengan ukuran batu buli-buli $4,2 \pm 2,8$ cm dilakukan *intracorporeal lithotripsy* memiliki SFR 97%.

Efektifitas dari SWL bergantung pada ukuran batu dan hasil maksimal didapatkan jika digunakan pada batu buli-buli dengan ukuran < 2 cm. oleh karena itu SWL menjadi terapi baku pada sebagian besar pasien dewasa dengan ukuran batu yang kecil dan risiko operasi yang tinggi.

4) Vesikolitotripsi transuretra

Pada pasien dewasa dan anak-anak, vesikolitotripsi transuretra memberikan SFR yang tinggi dan aman untuk dilakukan, dengan risiko prosedur tak terduga dan komplikasi paska operasi dan komplikasi lanjut yang rendah. Pada pasien dewasa, meta-analisis dari empat uji klinis terkontrol dengan randomisasi yang melibatkan 409 pasien menunjukkan bahwa vesikolitotripsi transuretra mempunyai masa rawat inap dan pemulihan yang lebih singkat dengan nyeri yang lebih sedikit, tapi memiliki SFR dan komplikasi yang sama dibandingkan dengan vesikolitotripsi perkutan. Vesikolitotripsi transuretra dengan nefroskopi lebih cepat dibandingkan dengan vesikolitotripsi perkutan pada tiga uji klinis terkontrol dengan randomisasi, meskipun demikian vesikolitotripsi transuretra dengan sistoskopi memiliki waktu yang lebih lama dibandingkan dengan vesikolitotripsi perkutan.

5) Vesikolitotripsi perkutan

Pengenalan terhadap teknik perkutan menambah pilihan tata laksana pada batu buli-buli. Prosedur ini dilakukan dengan pendekatan pungsi suprapubik untuk mencapai batu sehingga menghindari cedera pada uretra. Teknik tersebut membutuhkan pemasangan Amplatz *sheath* dengan bantuan sistoskopi, kemudian diikuti dengan litotripsi. Beberapa studi menunjukkan bahwa pendekatan perkutan dibandingkan transuretra lebih cepat dalam pengangkatan fragmen batu. Kedua pendekatan tersebut,

baik transuretra maupun perkutan memiliki efikasi yang sama sebagai terapi batu buli-buli.

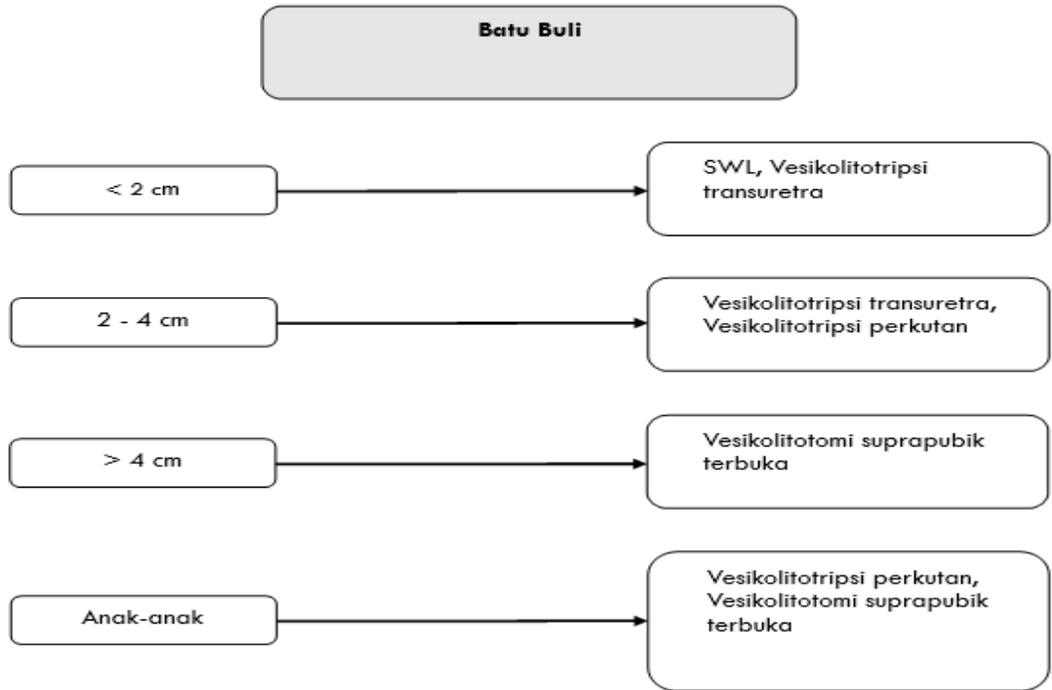
Meta-analisis dari 4 studi uji klinis terkontrol dengan randomisasi membandingkan vesikolitotripsi transuretra dan perkutan menyebutkan durasi rawat inap lebih singkat pada vesikolitotripsi transuretra dibanding perkutan. Vesikolitotripsi transuretra memiliki durasi operasi yang lebih singkat jika menggunakan nefroskop. Tidak ada perbedaan signifikan pada angka bebas batu, komplikasi mayor pasca operasi atau tindakan ulang.

6) Vesikolitotomi suprapubik terbuka

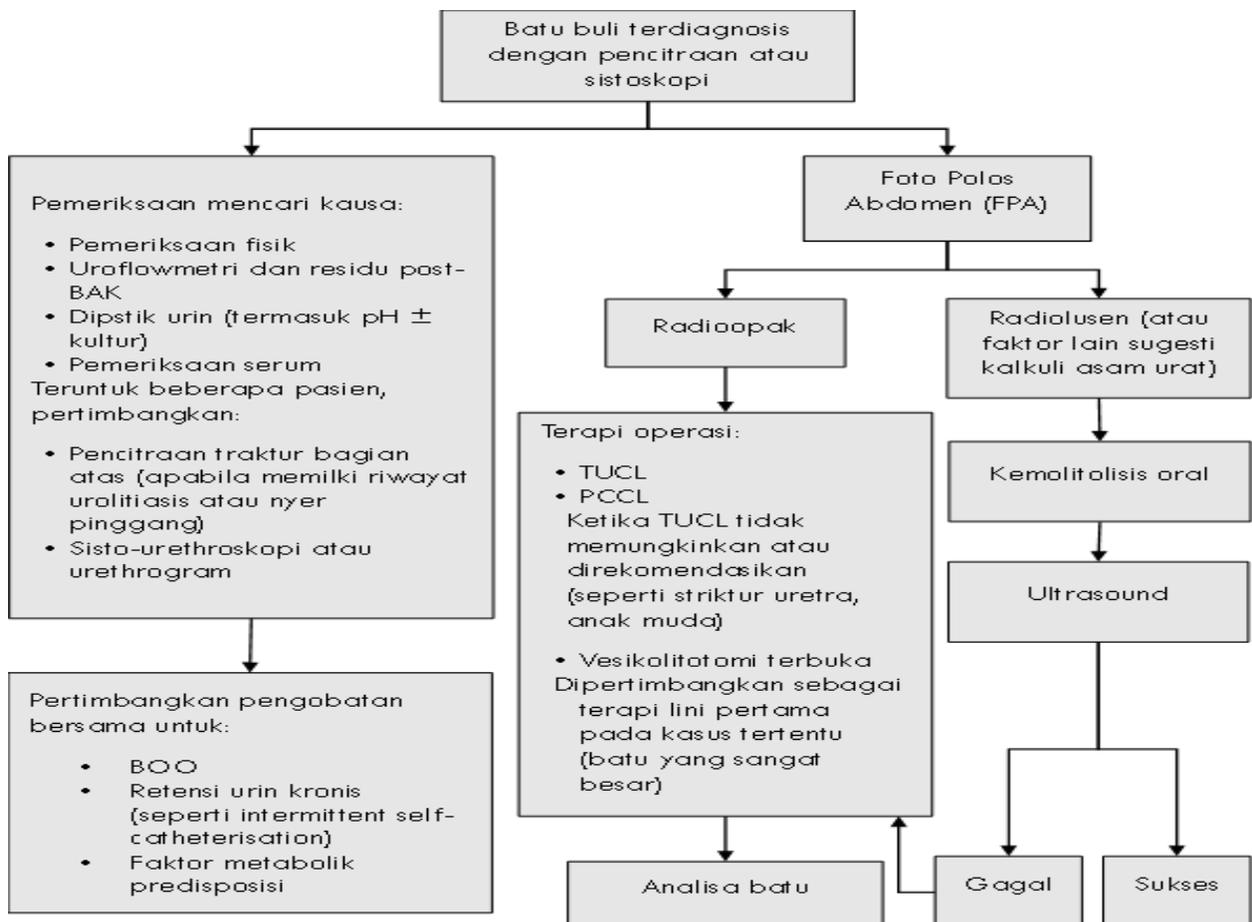
Vesikolitotomi suprapubik terbuka sangat efektif, tapi berhubungan dengan perlunya kateterisasi dan masa rawat inap yang lebih lama pada pasien dewasa dan anak-anak dibandingkan dengan semua jenis modalitas evakuasi batu lainnya. Pada anak-anak, sebuah studi tanpa randomisasi menemukan bahwa jika buli-buli di tutup secara seksama dengan 2 lapisan, sistolitotomi “tanpa selang” (tanpa drain dan tanpa kateter) berhubungan dengan lama rawat inap yang lebih singkat dibandingkan dengan sistolitotomi tradisional, tanpa perbedaan yang signifikan terhadap komplikasi lanjut atau intra-operatif. Dengan kondisi eksklusi terhadap anak-anak dengan riwayat ISK sebelumnya, batu berulang, atau dengan riwayat operasi malformasi anorektal sebelumnya (atau riwayat pembedahan lain yang relevan).

Manfaat utama dari vesikolitotomi suprapubik untuk evakuasi batu buli-buli adalah waktu pembedahan yang lebih singkat (kurang lebih setengah kali lebih cepat dibandingkan dengan teknik endoskopi), evakuasi batu buli-buli multipel atau yang berukuran besar, kemampuan untuk mengevakuasi batu yang sulit dihancurkan dengan teknik endoskopi dan batu yang menempel pada dinding buli-buli

Gambar 3. Algoritma tata laksana batu buli-buli



Gambar 4. Algoritma tata laksana batu buli-buli terdiagnosis dengan pencitraan atau sistoskopi



Tabel 30. Ringkasan bukti tata laksana batu buli-buli

Ringkasan Bukti Ilmiah	Tingkat Bukti
Insiden batu buli-buli pada anak-anak memuncak pada usia tiga tahun (batu endemik/primer di negara berkembang) dan pada orang dewasa memuncak pada usia 60.	2c
Etiologi batu buli-buli biasanya multi-faktorial. Batu buli-buli dapat diklasifikasikan sebagai primer (endemik), sekunder (berhubungan dengan kelainan saluran kemih bagian bawah misalnya BPO, buli-buli neuropatik, benda asing, bakteriuria kronis) atau disebabkan karena migrasi (terbentuk di saluran kemih bagian atas).	4
Pada orang dewasa, BOO adalah faktor predisposisi yang paling umum menyebabkan pembentukan batu buli-buli.	2c
Diantara pria yang menjalani operasi untuk BPO, 3 - 4,7% membentuk batu buli-buli.	2b
Abnormalitas metabolik berkontribusi pada pembentukan batu buli-buli pada pasien dengan batu buli-buli sekunder.	2b
Batu buli-buli primer (endemik) biasanya terjadi pada anak-anak di daerah dengan hidrasi yang buruk, mengalami diare berulang, dan kurangnya asupan protein hewani. Langkah-langkah berikut diusulkan untuk mengurangi kejadiannya: mempertahankan hidrasi, menghindari diare, dan mengonsumsi diet sereal campuran dengan susu dan suplemen Vitamin A dan B; dengan penambahan telur, daging, dan susu sapi rebus setelah anak berumur satu tahun.	5
Pada orang dewasa, USG memiliki sensitivitas 20 - 83% untuk mendiagnosis batu buli-buli.	2b
Pada orang dewasa, FPA memiliki sensitivitas 21 - 78%; sensitivitas tersebut dapat meningkat tergantung ukuran batu.	2b
Tomografi komputer memiliki sensitivitas yang lebih tinggi daripada USG untuk mendeteksi batu buli-buli.	2b
Sistoskopi memiliki sensitivitas yang lebih tinggi daripada FPA atau USG untuk mendeteksi batu buli-buli.	2b
Tata laksana endoskopi pada batu buli-buli (trans-uretra maupun perkutan) berhubungan dengan SFR. Sedangkan tata laksana sistolitotomi terbuka pada orang dewasa berhubungan dengan lama rawat inap di rumah sakit yang lebih pendek, durasi prosedur dan durasi kateterisasi.	1a

Ringkasan Bukti Ilmiah	Tingkat Bukti
Angka bebas batu lebih rendah pada pasien yang diobati dengan SWL dibandingkan mereka yang diobati dengan prosedur terbuka atau endoskopi pada orang dewasa dan anak-anak.	2a
Sistolitotripsi transurethral dikaitkan dengan lama rawat inap yang lebih pendek, lebih sedikit rasa sakit dan periode pemulihan yang lebih pendek daripada vesikolitotripsi perkutan pada orang dewasa.	1b
Penatalaksanaan vesikolitotripsi transuretra dengan nefroskopi memiliki pemulihan yang lebih cepat daripada ketika menggunakan sistoskopi, tanpa adanya perbedaan SFR pada orang dewasa.	1a
Penatalaksanaan vesikolitotripsi transuretra dengan resektoskop memiliki pemulihan yang lebih cepat daripada ketika menggunakan sistoskopi, tanpa perbedaan SFR pada orang dewasa.	2a
Tata laksana secara mekanik, pneumatik dan laser sebagai modalitas litotripsi memiliki efek yang setara untuk digunakan dalam perawatan batu buli-buli endoskopi pada orang dewasa dan anak-anak.	2a
Vesikolitotomi terbuka tanpa drainase retropubik atau kateter uretra (“ <i>tubeless</i> ”) memiliki lama rawat inap yang lebih pendek daripada vesikolitotomi tradisional dan dapat dilakukan dengan aman pada anak-anak dengan batu primer dan tanpa operasi buli-buli atau infeksi sebelumnya.	2b
Gabungan pengangkatan batu buli-buli dan pengobatan untuk BOO pada orang dewasa berhubungan dengan tidak adanya perbedaan yang signifikan dalam komplikasi paska operasi utama bila dibandingkan dengan pengobatan BOO saja. Namun, pengobatan batu buli-buli secara bersamaan memang meningkatkan tingkat inkontinensia paska operasi jangka pendek dan ISK.	2b
Insiden pembentukan batu buli-buli pada pasien dengan cedera tulang belakang setelah delapan sampai sepuluh tahun adalah 15 - 36%. Risiko absolut tahunan pembentukan batu pada pasien cedera tulang belakang secara signifikan lebih tinggi dengan kateter menetap dibandingkan dengan mereka yang BAK dengan CISC atau secara spontan.	2b
Insiden pembentukan batu buli-buli setelah augmentasi buli-buli atau vesiko-entero-sistostomi berkisar 2 - 53% pada orang dewasa dan anak-anak.	2b

Ringkasan Bukti Ilmiah	Tingkat Bukti
Diversi urin termasuk diantaranya neobladder ileum ortotopik, ileocaecal <i>continent cutaneous urinary diversion</i> dan <i>rectosigmoid reservoir</i> berhubungan dengan 0 - 43% pembentukan batu reservoir urin.	2b
Risiko pembentukan batu buli-buli pada cedera tulang belakang, augmentasi buli-buli atau pasien pengalihan urin kontinental berkurang apabila irigasi buli-buli dilakukan secara teratur.	2b

Tabel 31. Ringkasan rekomendasi tata laksana batu buli-buli

Rekomendasi	Tingkat Kekuatan
Gunakan USG sebagai pencitraan lini pertama dengan gejala sugestif batu buli-buli	Kuat
Penggunaan sistoskopi atau CT-scan, atau FPA untuk menginvestigasi pasien dewasa dengan gejala sugestif menetap dari batu buli-buli bila tidak ditemukan pada pemeriksaan USG	Kuat
Gunakan FPA untuk orang dewasa dengan batu buli-buli yang dikonfirmasi untuk memandu pilihan pengobatan dan tindak lanjut	Lemah
Semua pasien dengan batu buli-buli dapat diperiksa dan diselidiki penyebab pembentukan batu buli-bulunya, antara lain: <ul style="list-style-type: none"> • Uroflowmetri dan residu paska berkemih; • Dipstik urin, pH, ± biakan; • Penilaian metabolik dan analisis batu (lihat bagian 3.3.2.3 dan 4.1 dari European Association of Urology (EAU) <i>guideline on urolithiasis</i> untuk rincian lebih lanjut). Pada pasien tertentu, pertimbangkan: <ul style="list-style-type: none"> • Pencitraan saluran atas (pada pasien dengan riwayat urolitiasis atau nyeri pinggang); • Sisto-uretroskopi atau uretrogram. 	Lemah
Tawarkan kemolitolisis oral untuk batu buli-buli asam urat yang radiolusen atau diketahui pada orang dewasa.	Lemah
Tawarkan orang dewasa dengan batu buli-buli vesikolitotripsi transuretra jika memungkinkan.	Kuat
Lakukan vesikolitotripsi transuretra dengan instrumen aliran kontinu pada orang dewasa (misalnya, nephroscope atau resectoscope) jika memungkinkan.	Lemah
Tawarkan kepada orang dewasa vesikolitotripsi perkutan di mana vesikolitotripsi transuretra tidak	Kuat

Rekomendasi	Tingkat Kekuatan
memungkinkan atau tidak dianjurkan.	
Sarankan sistolitotomi terbuka sebagai pilihan untuk batu buli-buli yang sangat besar pada dewasa dan anak-anak	Lemah
Tawarkan kepada anak-anak dengan batu buli-buli vesikolitotripsi transuretra jika memungkinkan.	Lemah
Tawarkan kepada anak-anak vesikolitotripsi perkutan di mana vesikolitotripsi transuretra tidak mungkin atau berhubungan dengan risiko tinggi striktur uretra (misalnya, anak kecil, rekonstruksi uretra sebelumnya, dan cedera tulang belakang).	Lemah
Operasi terbuka, laparoskopi, dan SWL adalah alternatif tata laksana bila tata laksana endoskopi tidak dianjurkan pada orang dewasa dan anak-anak.	Lemah
Pilih prosedur “ <i>tubeless</i> ” (tanpa memasang kateter atau drain) untuk anak-anak dengan batu buli-buli primer dan tanpa infeksi, pembedahan, atau disfungsi buli-buli sebelumnya di mana sistolitotomi terbuka diindikasikan.	Lemah
Lakukan prosedur untuk batu dan BOO yang mendasarinya secara bersamaan pada orang dewasa dengan batu buli-buli sekunder untuk BOO, jika memungkinkan.	Kuat
Tindak lanjut pencitraan untuk setiap pasien dibedakan karena kurangnya bukti. Faktor-faktor yang mempengaruhi tindak lanjut termasuk <ul style="list-style-type: none"> • Apakah predisposisi fungsional yang mendasari pembentukan batu dapat diobati (misalnya, <i>transurethral resection of the prostate</i>). • Risiko metabolic. 	Lemah
Merekomendasikan terapi irigasi dengan larutan saline untuk orang dewasa dan anak-anak dengan augmentasi buli-buli, reservoir urin kulit benua atau buli-buli neuropatik disfungsi, dan tidak ada riwayat disrefleksia otonom, untuk mengurangi risiko kekambuhan batu.	Lemah

5. Tata laksana spesifik batu residu

Batu residu yang telah ditata laksana dengan SWL, URS, atau PNL memerlukan tindakan lanjutan.

Pencitraan diperlukan untuk memastikan adanya residu batu paska intervensi. Pemeriksaan ini sebaiknya dilakukan pada minggu keempat untuk mencegah hasil positif palsu pada batu sisa yang

dapat keluar secara spontan. (tingkat bukti 3, tingkat kekuatan rekomendasi kuat).

NCCT memiliki sensitivitas lebih tinggi untuk mendeteksi fragmen residu batu dibandingkan USG atau FPA. Namun, perlu diperhatikan paparan radiasi yang meningkat, terlebih pada batu sisa yang tidak bermakna klinis.

Rekurensi pada batu residu umumnya dijumpai pada batu infeksi. Pecahan batu residu berukuran > 5 mm memiliki kemungkinan untuk intervensi lanjutan dengan SWL atau uretroskopi (tingkat kekuatan rekomendasi kuat).

6. Tata laksana spesifik BSK pada kehamilan

Kolaborasi multidisiplin diperlukan untuk manajemen BSK pada pasien hamil, meliputi spesialis radiologi, spesialis obstetri dan ginekologi, dan spesialis urologi. Bila tidak terjadi pengeluaran batu secara spontan atau timbul komplikasi (contoh hidronefrosis berat atau induksi persalinan prematur) maka perlu dilakukan:

- a. Pemasangan *stent* ureter atau nefrostomi perkutan (tingkat bukti 1a, tingkat kekuatan rekomendasi kuat).
- b. Uteroskopi menjadi alternatif yang baik pada pasien hamil dibandingkan DJ *stent* temporer (tingkat bukti 1b). Ureteroskopi dilakukan tanpa fluoroskopi.
 - 1) Keuntungan URS antara lain:
 - a) Kebutuhan yang lebih sedikit untuk penggantian *stent*.
 - b) Keluhan LUTS iritatif lebih ringan.
 - c) Angka kepuasan yang lebih tinggi.
 - 2) URS *non-urgent* sebaiknya dilakukan pada trimester kedua.
- c. Kehamilan menjadi kontraindikasi absolut untuk tindakan SWL
- d. Pada BSK tanpa komplikasi, tata laksana pasien secara konservatif.

7. Tata laksana spesifik BSK pada anak

a. Definisi BSK anak

Pada anak, terdapat terminologi khusus terkait dengan BSK, yaitu urolitiasis (didapatkan adanya batu dalam saluran kemih) dan nefrokalsinosis (deposisi kalsium secara menyeluruh di parenkim ginjal, terutama di area medulla ginjal).

b. Epidemiologi BSK anak

Insidensi batu ginjal pada anak tidak diketahui secara pasti karena studi epidemiologi yang masih kurang. Data dari beberapa negara menunjukkan adanya peningkatan prevalensi dan insidensi BSK pada anak dalam beberapa dekade ini. BSK bahkan merupakan penyakit endemik di beberapa negara karena terkait dengan faktor ras dan malnutrisi.

Pada daerah dengan derajat sosioekonomi rendah serta pola diet yang menyebabkan gangguan metabolik juga meningkatkan risiko anak mengalami BSK, termasuk batu buli-buli primer. Sampai saat ini, BSK pada pasien usia < 18 tahun terjadi pada lebih dari 1% dari semua kasus BSK. Anak laki-laki lebih sering mengalami BSK pada dekade pertama kehidupan. Meski demikian, terdapat peningkatan insidensi pada anak perempuan usia remaja.

Komposisi BSK pada anak mirip dengan dewasa dengan mayoritas adalah batu kalsium oksalat. Hipositraturia, volume urin rendah dan hiperkalsiuria sering terjadi pada anak-anak. Kelainan metabolik yang sering terjadi pada anak usia < 10 tahun adalah hiperkalsiuria, sedangkan pada anak usia > 10 tahun adalah hipositraturia. Kelainan genetik maupun sistemik seperti sistinuria menyumbang < 17% penyebab dari seluruh kasus BSK.

c. Gambaran klinis BSK anak

Anak dengan BSK dapat tidak memiliki keluhan apapun atau dapat dengan keluhan non-spesifik. Beberapa tanda dan gejala yang dialami pada bayi adalah menangis, rewel, dan muntah pada 40% kasus, sedangkan pada anak yang lebih dewasa keluhan seperti nyeri pinggang, kencing berdarah, dan ISK berulang lebih sering ditemukan.

d. Diagnosis BSK anak

Penegakan diagnosis BSK pada anak dilakukan melalui gambaran klinis, penggalan riwayat kelainan bawaan ginjal dan saluran kemih, prematuritas, diet (terutama yang mengandung oksalat, purin, kalsium, fosfat, garam, minuman kola, teh, susu dan minuman energi), gangguan pendengaran, dan penyakit BSK di keluarga (pada 40% kasus). Pemeriksaan

fisik yang menunjukkan adanya gangguan pertumbuhan, gambaran dismorfik atau tanda Rickets dapat menunjukkan adanya kelainan bawaan atau metabolik yang terkait nefrokalsinosis atau BSK.

Kelainan metabolik terjadi pada 42-84% anak dengan BSK sehingga pemeriksaan evaluasi metabolik lengkap perlu dilakukan pada tiap anak dengan BSK, yaitu pemeriksaan biokimia urine 24 (dua puluh empat) jam (rasio kalsium/kreatinin urine, rasio kalsium/sitrat urine, oksalat urine 24 (dua puluh empat) jam, kalsium urine 24 (dua puluh empat) jam, asam urat urine 24 (dua puluh empat) jam)

e. Tata laksana BSK anak

1) Konservatif (observasi)

Penanganan BSK pada anak dapat berupa tata laksana konservatif, secara non-farmakologis dan farmakologis, serta tata laksana dengan pembedahan. Penatalaksanaan non-farmakologis mencakup melakukan diet sesuai dengan angka kecukupan gizi, terutama terkait dengan asupan cairan, natrium, kalsium, dan fosfor. Meskipun belum ada data yang jelas mengenai peran diet terhadap kejadian BSK pada anak, beberapa penelitian menunjukkan bahwa anak dengan BSK mengkonsumsi jumlah air yang lebih rendah dan kadar natrium lebih tinggi dibanding yang dianjurkan. Rekomendasi angka kecukupan gizi pada anak tercakup dalam Tabel 32.

Tabel 32. Tabel kecukupan gizi pada anak

Kelompok umur	Air (mL)	Kalsium (mg)	Fosfor (mg)	Natrium (mg)
Bayi/anak				
0 - 5 bulan	700	200	100	120
6 - 11 bulan	900	270	275	370
1 - 3 tahun	1.150	650	460	800
4 - 6 tahun	1.450	1.000	500	900
7 - 9 tahun	1.650	1.000	500	1.000
Laki-laki				
10 - 12	1.850	1.200	1.250	1.300

Kelompok umur	Air (mL)	Kalsium (mg)	Fosfor (mg)	Natrium (mg)
tahun				
13 - 15 tahun	2.100	1.200	1.250	1.500
16 - 18 tahun	2.300	1.200	1.250	1.700
Perempuan				
10 - 12 tahun	1.850	1.200	1.250	1.400
13 - 15 tahun	2.100	1.200	1.250	1.500
16 - 18 tahun	2.150	1.200	1.250	1.600

Terapi konservatif non-farmakologis berupa *expectant management* ini digunakan untuk batu ginjal kaliks inferior, tunggal, dan tidak menyebabkan keluhan apapun, terutama pada pasien dengan batu selain struvit dan sistin berukuran < 7 mm, tanpa kelainan anatomi.

Beberapa terapi farmakologis dapat dipertimbangkan pada tatalaksana BSK pada anak, antara lain:

- a) Diuretik golongan tiazid untuk meningkatkan reabsorpsi sodium dan kalsium sehingga dapat menurunkan hiperkalsiuria. Diberikan bila terapi diet tidak berhasil menurunkan kadar kalsium urine dalam 3 - 6 bulan. Dosis hidroklorotiazid sebesar 1-1,5 mg/kg diberikan tiap 12 - 24 jam (maksimal 50 mg/kali).
- b) Potasium sitrat diberikan bila terdapat hiperkalsiuria persisten untuk meningkatkan konsentrasi bikarbonat sehingga dapat meningkatkan reabsorpsi kalsium dan menurunkan ekskresi kalsium. Dosisnya 2-3 mmol/kg/hari.
- c) Magnesium 6 mg/kg/hari (maksimal 200-400 mg/hari) untuk menghambat presipitasi kalsium oksalat.
- d) Alopurinol untuk menurunkan produksi asam urat dengan dosis terbagi 5-10 mg/kg/hari (maksimal 300 mg untuk batu asam urat dan 600 mg untuk kelainan metabolisme bawaan/*inborn error of metabolism*).

e) Di sisi lain, penggunaan terapi ekspulsi medikamentosa pada anak menunjukkan hasil yang saling bertentangan. Hasil meta-analisis terhadap 5 uji klinis menunjukkan bahwa antagonis alfa adrenergik (tamsulosin 0,2 - 0,4 mg/hari dan doxazosin 0,03 mg/kg/hari) diberikan dengan indikasi untuk anak 2-18 tahun dengan batu ureter distal efektif sebagai terapi ekspulsi medikamentosa dengan peningkatan angka bebas batu dibanding kontrol tanpa perbedaan efek samping yang signifikan. Meski demikian, tidak ada kesimpulan yang bisa diambil terkait efek penggunaan terapi ekspulsi medikamentosa terhadap lama rawat, tingkat nyeri, serta prosedur tambahan untuk sisa batu setelah tata laksana definitif karena penelitian yang masih terbatas.

2) Pilihan prosedur intervensi aktif pengangkatan BSK anak
Apabila tidak dapat dilakukan terapi konservatif, maka tindakan selanjutnya adalah dengan pengangkatan batu secara aktif.

Indikasi intervensi aktif urologi adalah adanya nyeri akut yang tidak membaik dengan analgesik, urosepsis pada obstruksi sistem ginjal dan saluran kemih, anuria dengan obstruksi total, dan gangguan ginjal akut (*acute kidney injury*) akibat obstruksi oleh batu dalam ginjal atau obstruksi ureter bilateral.

Beberapa faktor harus dipertimbangkan dalam memilih terapi atau tindakan seperti komposisi batu dan usia anak. Perkembangan alat litotripsi ukuran kecil dapat memfasilitasi penggunaan prosedur endourologi pada pasien anak. Jenis litotriptor, baik ultrasonik, pneumatik, dan laser, aman dan efektif untuk digunakan pada anak.

3) SWL

SWL digunakan sebagai terapi lini pertama dan merupakan metode paling minimal invasif untuk sebagian besar kasus batu ureter pada anak-anak dan batu ginjal berukuran < 20 mm. Penelitian SWL pada anak menunjukkan tingkat keberhasilan sebesar 70 - 90% dengan tindakan ulang

sebesar 4 - 50% dan prosedur tambahan sebesar 4 - 12.5% kasus. Kebutuhan penggunaan anestesi umum selama SWL bergantung dari jenis litotriptor serta usia pasien. Pada anak usia < 10 tahun, penggunaan anestesi umum dipilih untuk mencegah anak banyak bergerak. Dengan litotriptor yang lebih modern, penggunaan sedasi intravena dan bahkan tanpa obat-obatan dapat dilakukan pada anak yang berusia lebih dewasa dan kooperatif.

Tingkat keberhasilan SWL rendah untuk batu ureter berukuran > 10 mm, mengalami impaksi, memiliki komposisi kalsium oksalat monohidrat atau sistin, atau pada pasien dengan kelainan anatomi sehingga sulit untuk melakukan lokalisasi. Untuk batu ginjal kaliks inferior yang berukuran 1 - 2 cm SWL memberikan hasil angka bebas batu lebih rendah dibanding mini-PNL namun juga memiliki efek samping yang lebih rendah. digunakan pada anak.

4) RS

URS digunakan untuk menatalaksana batu ureter pada anak. Pada batu ureter, URS dapat dipertimbangkan jika SWL tidak memungkinkan atau batu ureter distal besar. Tingkat keberhasilan URS mencapai 81 - 98% dan tingkat pengulangan tindakan sebesar 6,3 - 10%, dan tingkat komplikasi sebesar 1,9 - 2,3%. Sama seperti pasien dewasa, pemasangan stent rutin sebelum prosedur URS tidak diperlukan. Meski demikian, pemasangan stent sebelum tindakan mungkin dapat meningkatkan angka bebas batu dan mengurangi tingkat komplikasi.

5) RIRS

Mempertimbangkan risiko dan komplikasi yang dapat ditimbulkan berhubungan dengan operasi endoskopik pada anak, maka dikembangkan ukuran endoskopi yang lebih kecil, yaitu RIRS. RIRS dengan fURS memiliki tingkat efikasi yang baik untuk BSK pada anak. Studi terbaru menunjukkan tingkat keberhasilan mencapai 76 - 100%, tingkat pengulangan tindakan sebesar 0 - 19% dan tingkat komplikasi 0 - 28%. Faktor yang menurunkan tingkat keberhasilan antara lain usia muda, batu sistin, diameter

batu lebih besar, tidak melakukan *stenting*. Meski bukti ilmiah tingkat tinggi masih belum ada untuk mendukung rekomendasi kuat, fURS merupakan pilihan yang efektif untuk batu kaliks inferior apabila tidak memungkinkan dilakukan SWL.

RIRS memiliki dengan paparan radiasi yang rendah, komplikasi yang sedikit, dan lama perawatan yang lebih singkat dibanding PNL maupun mini PNL, meskipun tingkat angka keberhasilannya juga lebih rendah. Meski demikian, pengalaman tim operator yang paling menentukan keberhasilan kedua teknik ini.

6) PNL

Evaluasi pre-operatif dan indikasi PNL pada pasien anak mirip seperti dengan usia dewasa, yaitu batu ginjal ukuran > 20 mm atau batu ukuran yang lebih kecil namun tidak dapat dilakukan SWL maupun ureteroskopi. Tingkat keberhasilan PNL pada pasien anak mencapai 71,4 - 95% setelah prosedur pertama dengan tingkat komplikasi sebesar 20%. Risiko perdarahan meningkat pada pasien dengan hidronefrosis derajat berat, ukuran dan jumlah traktus lebih besar, serta waktu operasi lebih lama. Penggunaan alat dengan ukuran lebih kecil meningkatkan dapat mengurangi lama rawat dan nyeri paska-operasi.

Salah satu efek samping PNL yang dikhawatirkan adalah kerusakan pada parenkim ginjal pada anak. Meski demikian, kerusakan fokal hanya terjadi pada 5% kasus. Pemeriksaan DMSA sebelum dan sesudah PNL, menunjukkan bahwa PNL dengan ukuran 12 - 24 Fr tidak menyebabkan kerusakan signifikan pada ginjal anak. Sama seperti dewasa, *tubeless* PNL juga aman pada anak pada kasus tertentu.

7) Operasi terbuka

Dengan perkembangan SWL, PNL, RIRS, dan teknik endoskopik lainnya sebagian kasus membutuhkan operasi terbuka. Beberapa indikasi operasi terbuka pada kasus BSK pada anak, antara lain:

a) Gagalnya terapi lini pertama pada pengangkatan batu.

- b) Usia anak yang masih sangat muda dengan batu yang kompleks.
- c) Obstruksi kongenital yang memerlukan koreksi pembedahan secara simultan.
- d) Deformitas ortopedik yang berat yang dapat menghambat prosedur endoskopik.
- e) Posisi ginjal yang abnormal.

Operasi terbuka dapat diganti dengan prosedur laparoskopik tergantung dari pengalaman operator. Operasi laparoskopi untuk BSK pada anak merupakan prosedur yang aman dan efektif ketika digunakan untuk indikasi yang sesuai. Untuk kasus batu buli-buli pada anak, tata laksana dilakukan dengan operasi terbuka atau litotripsi endoskopik, terutama dengan teknik perkutan.

Tabel 33. Ringkasan bukti dan rekomendasi pengangkatan BSK anak secara aktif

Ringkasan Bukti	Tingkat Bukti	Tingkat Kekuatan
Memberikan pilihan SWL sebagai pilihan terapi lini pertama pada pasien anak dengan batu ureter tunggal berukuran < 10 mm dan mempertimbangkan URS jika SWL tidak memungkinkan.	1b	Kuat
URS merupakan sebagai pilihan alternatif untuk batu ureter.	1b	Kuat
Memberikan pilihan SWL pada pasien anak dengan batu ginjal berukuran sampai 20 mm (~300 mm ²).	1b	Kuat
Memberikan pilihan PNL pada pasien anak dengan batu ginjal berukuran sampai 20 mm (~300 mm ²)	1a	Kuat
RIRS merupakan pilihan alternatif untuk batu ginjal berukuran < 20 mm di lokasi manapun	2b	Lemah

F. Edukasi

Edukasi ini diberikan untuk pasien Batu Saluran Kemih dengan fungsi ginjal dalam batas normal.

Tabel 34. Edukasi untuk pasien dengan BSK

Asupan cairan	Asupan cairan hingga produksi urin > 2,5 L/hari. Untuk batu sistin, edukasi hiperdiuresis (minum > 4 L/hari, produksi urin > 3 L/hari, dan edukasi bangun pada malam hari untuk minum air dan BAK minimal 1 kali). Pada anak, asupan cairan sesuai kebutuhan (Tabel 32.).
	<i>Circadian drinking.</i>
	Hindari minuman <i>black tea</i> dan <i>dark soda</i> .
	Pada anak, asupan cairan minimal 2 L/1,73 m ² untuk mempertahankan produksi urine dalam 24 (dua puluh empat) jam sebanyak: Bayi: ≥750 mL Anak <5 tahun: ≥1000 mL Anak 5-10 tahun: ≥1500 mL Anak >10 tahun: ≥2000 mL
Asupan makanan diet seimbang	Pembatasan asupan sodium (< 2,300 mg/ hari atau 1 sendok teh), terutama pada hipernatriuria.
	Diet protein secukupnya (0,8 - 1 g/kgBB/hari).
	Diet tinggi sitrat (lemon, jeruk nipis, jeruk) dan perbanyak sayur dan buah, terutama pada hipositraturia.
	Diet kalsium secukupnya (1 - 1,2 g/hari) dan minyak ikan (Omega 3) 1,2 g/hari untuk hiperkalsiuria.
	Diet rendah oksalat (bayam, kacang beri) dan rendah lemak pada hiperoksaluria.
	Diet rendah purin, protein dan garam pada batu asam urat.
Gaya hidup dan pengurangan faktor risiko umum	Menjaga IMT pada tingkat normal, terutama pada kondisi hiperurikosuria dan batu asam urat.
	Olahraga yang cukup.
	Kontrol diabetes pada batu asam urat.
Edukasi pencegahan ISK pada anak	Sirkumsisi pada anak lelaki.
	Menghindari pakaian ketat.
	Menghindari mandi berendam (<i>bubble bath</i>).
	Menjaga kebersihan dan higiene area genitalia.

G. Prognosis dan *follow-up*

Prognosis kasus BSK dipengaruhi oleh lokasi dan ukuran batu. Batu ginjal dengan diameter < 10 mm dapat keluar secara spontan:

1. < 5 mm (SFR = 80%)
2. 5 - 10 mm (SFR = 50%)

Batu ginjal dengan ukuran > 10 mm membutuhkan tindakan medis (harus segera apabila menyebabkan obstruksi total atau terjadi infeksi). Sekitar 67% batu dapat keluar secara spontan dalam 4 (empat) minggu sejak gejala dirasakan. Batu yang tidak keluar selama lebih dari 1- 2 bulan hampir tidak mungkin keluar secara spontan.

Batu ginjal yang tidak keluar secara spontan jika dibiarkan tidak ditata laksana dapat berisiko menyebabkan obstruksi sehingga meningkatkan risiko infeksi dan menambah tekanan pada ginjal yang kemudian dapat menyebabkan penurunan fungsi ginjal. Hal tersebut bisa ditanggulangi dengan penanganan drainase darurat dengan dekompresi dan pemberian antibiotik.

Batu ureter dengan diameter < 10 mm dapat keluar dengan spontan:

1. < 5 mm (SFR = 95%)
2. 5 - 10 mm (SFR = 47%)

Batu biasanya dapat keluar secara spontan dalam 40 (empat puluh) hari sejak gejala dirasakan.

Beberapa faktor predisposisi terjadinya BSK berulang, antara lain penyakit pertama kali timbul pada usia < 25 (dua puluh lima) tahun, ginjal soliter, penyakit yang mempredisposisi terjadinya pembentukan BSK, dan abnormalitas saluran kemih.

Pasca dilakukan terapi, dilakukan beberapa prosedur *follow-up* untuk menilai prognosis penyakit. Beberapa hal yang dapat dilakukan antara lain:

1. Pemeriksaan analisis urin sewaktu dan/atau 24 (dua puluh empat) jam dalam 6 (enam) bulan pertama sejak inisiasi terapi untuk menilai respon terhadap modifikasi diet atau medikamentosa.
2. Setelah *follow-up* awal, dilakukan pemeriksaan analisis urin sewaktu dan/atau 24 (dua puluh empat) jam setidaknya setiap tahun untuk menilai kepatuhan pasien dan respon metabolik.
3. Pemeriksaan darah secara rutin untuk menilai efek samping terapi medikamentosa.
4. Pengulangan analisis batu bila tersedia sampel baru, terutama bila respon terapi tidak adekuat.
5. Monitor pasien dengan batu struvit untuk kemungkinan reinfeksi bakteri dan penyusunan strategi pencegahan.

6. Pemeriksaan radiologis (FPA, USG ginjal, CT-scan dosis rendah) *follow-up* rutin untuk menilai perkembangan ukuran batu maupun pembentukan batu baru.
7. Pada anak, dilakukan pemeriksaan USG ginjal dilakukan setelah 6 (enam) bulan, kemudian setiap tahun setelah pengangkatan BSK atau ekspulsi.

BAB IV
SIMPULAN

PNPK Batu Saluran Kemih merupakan pedoman yang memuat mulai dari anamnesis, pemeriksaan fisik, pemeriksaan penunjang, tata laksana umum dan spesifik (batu ginjal, batu ureter, batu buli-buli, batu residu, batu pada kehamilan, batu pada anak) baik secara konservatif, farmakologis, intervensi aktif yang minimal invasif, maupun operasi terbuka, hingga edukasi, prognosis, dan *follow-up*.

PNPK ini dibuat dengan harapan dapat dijadikan sebagai acuan dalam penyusunan Panduan Praktik Klinis (PPK) dan atau *clinical pathway* yang disesuaikan dengan kondisi masing-masing fasilitas kesehatan. Sesuai dengan perkembangan dan kemajuan ilmu urologi di masa yang akan mendatang, perbaikan dan pemutakhiran akan terus dilakukan.

MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA,

ttd.

BUDI G. SADIKIN

Salinan sesuai dengan aslinya
Kepala Biro Hukum
Sekretariat Jenderal Kementerian Kesehatan,

Indah Febrianti, S.H., M.H.
NIP 197802122003122003