

LABORATORIUM PATOLOGI KLINIK

Penulis : Haryanto, S.Farm., M.Biomed., CMBO.,
C.BPPHarm | dr. Erida Manalu, Sp.PK | Evy
Diah Woelansari, S.Si, M.Kes | Museyaroh,
S.Tr.Kes., M.Si | Dr. Dwi Krihariyani, S.Pd.,
S.Si, M.Kes | Zulfikar Ali Hasan, S.ST., M.Kes |
Dr. Enny Khotimah, AMAK., S.E., M.M |
Musholli Himmatun Nabilah, S.Tr.Kes., M.Si |
Wiwin Aprianie, S.Pd., M.Si | Dr. dra. Anik
Handayati, M.Kes | dr. Rifkind Malik,
M.Biomed | Riya Agustin, S.ST., S.Si | Kustiasih
Lestari, S.KM., M.Si | Yulita Maulani, S.Tr.Kes.,
M.Kes

Editor : Dr. Jafriati, S.Si, M.Si
dr. Arimaswati, M.Sc

Desain Sampul : Firman Isma'il

Tata Letak : Riska Apriliani

ISBN : 978-634-221-833-4

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, MEI 2025**
ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH
NO. 225/JTE/2021

Redaksi:

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari
Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992
Surel : eurekamediaaksara@gmail.com
Cetakan Pertama : 2025

All right reserved

Hak Cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh
isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun,
termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman
lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

BAB

2

PEMERIKSAAN URINALISIS

dr. Erida Manalu, Sp.PK

A. Pendahuluan

Urinalisis merupakan pemeriksaan laboratorium rutin yang penting untuk menegaskan diagnosis, pemantauan penyakit, dan terapi. Memilih sampel urin sebaiknya disesuaikan dengan tujuan pemeriksaan dan ditampung pada wadah urin. Wadah urin harus bersih, kering, bermulut lebar, tertutup rapat, dan diberi label. Khusus pemeriksaan mikrobiologi wadah harus steril. Label terdiri dari nama pasien, tanggal lahir, dan waktu penampungan urin.

Urin terdiri dari 96% air dan 4% adalah sisa metabolisme tubuh. Komposisi urin bervariasi bergantung pada diet, metabolisme, kesehatan tubuh, dan keadaan ginjal. *"Urinalysis is performed to assess the urine's composition as well as kidney function"*.

Prosedur pemeriksaan urin harus melalui tahap pra-analitik, analitik, dan pasca analitik. Pra-analitik meliputi persiapan pasien, pengambilan spesimen, pengiriman spesimen ke laboratorium, penanganan, dan penyimpanan spesimen. Tahap analitik merupakan pemeriksaan urin di laboratorium, sedangkan pasca analitik adalah tahap pelaporan hasil laboratorium. Dari ketiganya, tahap pra-analitik merupakan tahap yang paling sering mengalami kesalahan, sehingga harus dipersiapkan dengan baik.

B. Jenis Spesimen Urin

Jenis spesimen urin untuk pemeriksaan laboratorium Patologi Klinik, antara lain: 1) urin sewaktu yaitu urin yang dapat diambil kapan saja, digunakan untuk urinalisis rutin; 2) urin pagi yakni urin yang dikeluarkan pertama kali setelah bangun pagi, lebih pekat, baik untuk pemeriksaan sedimen, berat jenis, protein, dan tes kehamilan; 3) urin 24 jam yaitu urin yang dikumpulkan selama 24 jam, digunakan untuk mengukur kadar zat dalam urin, penting untuk menilai proses metabolik tubuh; 4) urin postprandial yaitu urin yang diambil 1,5-3 jam (umumnya 2 jam setelah makan), untuk menilai adanya glukosuria.

Pada pengumpulan urin 24 jam, diperlukan wadah bervolume sekitar 1,5 liter, tertutup, dan diberikan pengawet urin. Cara mengumpulkan urin 24 jam adalah pasien diminta berkemih jam 7 pagi dan urin dibuang. Selanjutnya, semua urin yang dikeluarkan setelah jam 7 pagi sampai jam 7 pagi keesokan harinya, harus ditampung. Jangan lupa untuk selalu menghomogenkan urin agar tercampur dengan pengawet urin yang ada dalam botol.

C. Pengumpulan Urin

Ada beberapa cara pengumpulan urin, antara lain: 1) urin *clean catch midstream* (pancar tengah): pasien membersihkan genitalia eksterna dengan tisu yang tidak mengandung antiseptic, sebelum menampung urin. Urin awal dan akhir dibuang, urin bagian tengah ditampung; 2) urin kateter: urin yang diambil melalui selang kateter, dengan memperhatikan teknik aseptis-antiseptis; 3) aspirasi suprapubik: dilakukan pungsi dengan jarum steril pada vesika urinaria, kemudian urin diaspirasi dan ditampung; 4) *plastic collecting bag* biasanya untuk mengumpulkan urin bayi. Dari keempat metode pengambilan urin tersebut, pengumpulan urin dengan aspirasi suprapubik merupakan teknik yang paling steril, kemudian diikuti metode *clean catch midstream* (pancar tengah). Namun, metode pengambilan urin suprapubik dilakukan secara invasif dan tidak

dianjurkan untuk dilakukan rutin. Urin *clean catch midstream* (pancar tengah) merupakan metode terbaik.

D. Transportasi Urin

Setelah diambil, urin harus segera diperiksa di laboratorium. Waktu pemeriksaan terbaik adalah sebelum dua jam. Hal yang dapat terjadi pada urin akibat penundaan pemeriksaan yaitu: 1) perubahan fisik seperti perubahan warna, kejernihan, dan bau; 2) perubahan kimia berupa pH meningkat (menjadi basa), glukosa menurun, keton berkurang, bilirubin berkurang, urobilinogen berkurang, nitrit meningkat; dan 3) perubahan mikroskopik yaitu jumlah eritrosit, leukosit, dan silinder berkurang, jumlah bakteri meningkat. Apabila terpaksa tertunda, urin dapat dimasukkan ke dalam kulkas dengan suhu 4°C maksimal selama 24 jam.

E. Pengawet Urin

Ada beberapa jenis pengawet urin yaitu 1) toluena untuk mengawetkan glukosa, aseton, dan asam asetoasetat (benda keton). Pengawet ini paling umum digunakan dan tidak mengganggu pemeriksaan urinalisis rutin; 2) timol (sama seperti toluena); 3) formaldehid 4% khusus untuk pengawet sedimen; 4) asam sulfat pekat sebagai pengawet kalsium, nitrogen dan zat anorganik lain; 4) natrium karbonat sebagai pengawet urobilinogen dalam 24 jam.

F. Jenis Pemeriksaan Urinalisis

Urinalisis lengkap meliputi pemeriksaan:

1. Makroskopik terdiri dari volume, warna, kejernihan, bau, dan berat jenis.
2. Kimia meliputi berat jenis, pH, darah, protein, glukosa, bilirubin, urobilinogen, leukosit esterase, dan nitrit.
3. Mikroskopis meliputi pemeriksaan sedimen (eritrosit, leukosit, silinder, epitel, kristal, bakteri, ragi/jamur, spermatozoa, dan organisme lain).

G. Pemeriksaan Makroskopik Urin

1. Volume

Pengukuran volume urin dapat menilai fungsi faal ginjal dan gangguan keseimbangan cairan tubuh. Volume urin dapat diukur menggunakan sampel urin 24 jam, urin siang 12 jam atau urin malam 12 jam, *timed specimen* pada sesuatu percobaan tertentu, dan urin sewaktu.

Volume normal urin 24 jam pada orang dewasa berkisar 1200-1500 ml atau 0,5-1 ml/kg/jam. Volume urin siang biasanya 2-4 kali lebih banyak daripada malam hari. Poliuria adalah volume urin lebih dari 2000 mL/ 24 jam, oliguria adalah volume urin 300-600 mL/24 jam, anuria adalah volume urin 0-300 mL/24 jam, dan nokturia adalah volume urin malam lebih dari 400 ml akibat gangguan pemekatan urin.

2. Warna

Warna urin tergantung pada diuresis dan dapat menunjukkan suatu kelainan klinis. Makanan juga berpengaruh terhadap warna urin, misal saat makan buah naga yang berwarna merah, biasanya urin akan berwarna merah. Urin normal berwarna kuning akibat adanya pigmen urokrom. Berbagai warna urin dan penyebabnya dapat dilihat pada **Tabel 2.1** di bawah ini.

Tabel 2.1 Berbagai Warna Urin dan Penyebabnya

Warna	Kandungan	Keterangan
Kuning muda/tak berwarna	Urin encer	Banyak minum, poliuria
Kuning	Urin normal	-
Kuning tua	Urokrom tinggi, urobilin	Dehidrasi, demam tinggi
Gelap	Bilirubin, biliverdin	Urin berbusa kuning, warna hijau
Oranye	Bilirubin Urobilin	Busa kuning Tidak berbusa

Warna	Kandungan	Keterangan
Merah	Hb	-
	Eritrosit	-
	Mioglobin	Trauma otot
	Konsumsi	-
	makanan bit, buah naga	
Merah muda	Hb, porfirin	-
Coklat	Hb, myoglobin,	-
	MetHb	
	Asam	
	homogentisat	
Hitam	Asam	pH urin alkali
	homogentisat	
Hijau biru	Infeksi	-
	pseudomonas	

3. Kejernihan

Urin normal jernih. Kekeruhan urin dapat terjadi sejak dikeluarkan atau setelah dibiarkan beberapa waktu. Penilaian kejernihan harus segera dilakukan setelah urin dikeluarkan.

Urin keruh dapat disebabkan oleh adanya fosfat setelah banyak makan karbonat, urin yang mengandung banyak sedimen seperti eritrosit, leukosit, silinder, bakteri, epitel, bisa juga akibat urin mengandung banyak butir lemak yang disebut kilus. Urin yang dibiarkan lebih dari dua jam tanpa pengawet dapat menyebabkan munculnya fosfat amorf atau akibat adanya bakteri.

4. Bau

Urin normal tidak berbau. Bau urin dipengaruhi oleh makanan/minuman yang dikonsumsi. Bau abnormal dapat disebabkan oleh obat, amoniak akibat perombakan ureum oleh bakteri (pada urin tanpa pengawet) atau akibat infeksi kandung kemih, bau buah-buahan pada ketonuria, dan bau busuk pada keganasan.

5. Keasaman (pH)

Keasaman urin dapat dinilai menggunakan kertas lakmus. Urin asam jika lakmus menjadi merah setelah dicelupkan ke urin dan basa jika berwarna biru. Penilaian keasaman urin dapat memberikan informasi tentang gangguan keseimbangan asam basa dan bakteri penyebab infeksi saluran kemih. Infeksi oleh *Escherichia coli* menyebabkan urin menjadi asam, infeksi oleh *Proteus spp.* menyebabkan urin menjadi basa.

Urin asam dapat ditemukan pada keadaan ketosis (diabetes, kelaparan, demam), asidosis (kecuali pada gangguan fungsi tubulus). Asidosis respiratorik atau metabolik memicu pengasaman urin dan meningkatkan ekskresi NH_4^+ . Urin basa dapat ditemukan pada keadaan setelah makan, vegetarian, alkalosis sistemik, infeksi saluran kemih (ISK) (*Proteus spp.*, *Pseudomonas spp.* menguraikan urea menjadi CO_2 dan ammonia sehingga urin menjadi basa), terapi alkalinisasi, asidosis tubulus ginjal, atau urin yang diambil lebih dari 2 jam.

6. Berat Jenis (BJ)

Berat jenis (BJ) urin dapat diukur dengan urinometer, piknometer (lebih teliti), atau dengan carik celup urin. Berat jenis urin 24 jam adalah 1.016 – 1.022 dan berat jenis urin sewaktu adalah 1.003 – 1.030.

Berat jenis urin berhubungan erat dengan diuresis, dapat memberi kesan tentang pekatnya urin. Peningkatan berat jenis menunjukkan diuresis menurun dan sebaliknya. Berat jenis urin meningkat pada keadaan proteinuria, glukosuria, atau pada keadaan pH urin < 5 .

H. Pemeriksaan Kimia Urin

Pemeriksaan kimia urin meliputi pemeriksaan berat jenis, pH, darah, leukosit esterase, nitrit, protein, glukosa, keton, bilirubin, dan urobilinogen. Pemeriksaan kimia dapat dilakukan secara manual, *semi-automated* dengan *urine chemistry analyzer*,

atau *otomated*. Reagen yang digunakan bisa berupa zat kimia basah atau kering.

Pemeriksaan kimia urin yang banyak dilakukan saat ini adalah menggunakan carik celup dengan reagen kering. Pemeriksaan dengan carik celup mudah, cepat, dan spesifik. Carik celup berupa secarik plastik kaku yang sebelah sisinya dilekatkan dengan satu sampai sepuluh kertas isap atau bahan penyerap yang mengandung reagen spesifik terhadap zat yang ada dalam urin. Ada dan banyaknya zat yang terdapat dalam urin ditandai dengan perubahan warna pada reagen carik celup. Warna tersebut selanjutnya dibandingkan secara visual dengan parameter warna spesifik yang disiapkan oleh pabrikan.

Penilaian hasil carik celup bisa berupa: (1) *small, moderate, large*. (2) semi kuantitatif (1+, 2+, 3+, 4+). (3) positif, negatif, normal. (4) untuk pH dan berat jenis sesuai dengan satuan masing-masing.



Gambar 2.1 Reagen carik celup



Gambar 2.2 Prosedur pemeriksaan carik celup

Prosedur pemeriksaan kimia urin dengan metode carik celup adalah: (Gambar 2.2)

1. Keluarkan strip carik celup, jangan menyentuh daerah uji pada strip. Celupkan strip seluruhnya ke dalam urin selama detik.
2. Tiriskan sisa urin dengan menempatkan strip pada posisi horizontal.
3. Membaca hasil sesuai waktu yang ditetapkan masing-masing pabrik (manual atau dengan mesin pembaca) dimulai dari analit yang masa inkubasinya tercepat sampai terlama. Bandingkan hasil pemeriksaan dengan tabel warna pada botol carik-celup.

1. Berat Jenis (BJ)

Prinsip reaksi pemeriksaan BJ dengan metode carik celup adalah adanya perubahan pKa (konstanta disosiasi) dari polielektrolit pada strip yang akan mengalami ionisasi menghasilkan ion Hidrogen (H^+). Banyaknya ion H yang dihasilkan sebanding dengan jumlah ion H di urin. Pada urin dengan ion H yang banyak, pH urin menjadi asam dan BJ akan tinggi. Sebaliknya, urin dengan ion H yang sedikit, pH urin menjadi basa dan BJ akan rendah. Sensitivitas pemeriksaan BJ dengan carik celup cukup baik sehingga memungkinkan penentuan BJ urin antara 1,000 hingga 1,030.

2. pH (Keasaman)

Pemeriksaan pH dengan carik celup menggunakan reagen indikator ganda yaitu 0,2% w/w *methyl red* dan 2,8% w/w *bromthymol blue*. Warna berkisar antara oranye hingga kuning kehijauan dan hijau kebiruan. Sensitivitas menunjukkan nilai antara 5 sampai 8,5. Pembacaan pH akan terganggu bila urin mengandung pigmen atau obat-obatan seperti asetazolamid yang menyebabkan urin menjadi basa.

Urin asam (pH rendah) dapat ditemukan pada keadaan asidosis respiratorik, emfisema, diabetes mellitus, kelaparan, dehidrasi, diare, bakteri yang memproduksi asam (*E. coli*), diet tinggi protein, jus *cranberry*, dan obat-obatan (*methenamine*, *fosfomycin*).

Urin basa (pH tinggi) dapat ditemukan pada keadaan alkalosis respiratorik, hiperventilasi, muntah, asidosis tubular renal, bakteri yang memproduksi urease, diet vegetarian, dan spesimen yang lama.

3. Glukosa

Pemeriksaan glukosa dengan carik celup merupakan reaksi enzimatik berantai menggunakan reagen glukosa oksidase dan peroksidase yang menimbulkan perubahan warna. Perubahan warna yang terjadi tergantung dari zat kromogen yang dipakai. Reagen carik celup spesifik untuk glukosa.

Dalam keadaan normal, urin tidak mengandung glukosa karena glukosa yang sampai ke glomerulus akan direabsorpsi di tubulus proksimal. Keadaan ditemukannya glukosa dalam urin disebut glukosuria. Hal ini dapat terjadi karena: 1) kelainan pre-renal yang menimbulkan hiperglikemia, contohnya Diabetes Mellitus; 2) kelainan ginjal berupa defek absorpsi tubuli sehingga reabsorpsi tubulus terhadap glukosa menurun.

Keadaan yang dapat menimbulkan glukosuria adalah Diabetes melitus, pankreatitis, akromegali, Sindrom Cushing, hipertiroidisme, Feokromositoma, kerusakan SSP, stres, dan Diabetes Gestasional. Keadaan yang dapat menimbulkan renal glikosuria adalah Sindrom Fanconi, penyakit ginjal tahap lanjut, Osteomalasia, dan kehamilan.

Hasil negatif palsu dapat disebabkan oleh zat reduktor seperti vitamin C, salisilat, BJ urine $>1,020$ dan pH tinggi. Hasil positif palsu dapat terjadi akibat adanya bahan pengoksidasi seperti peroksida, hipoklorit, klorin, atau pH urin <4 .

4. Keton

Benda keton (aseton, asam asetoasetat, dan asam β -hidroksibutirat) merupakan sisa produk dari bahan selain karbohidrat untuk menghasilkan energi (terutama lemak). Benda keton yang biasanya dijumpai pada urin adalah aseton dan asam asetoasetat. Dalam keadaan normal benda keton tidak ditemukan di urin.

Pemeriksaan benda keton dengan carik celup menggunakan reagen sodium nitroprusid. Prinsip reaksi pemeriksaan adalah natrium nitroprusid sebagai oksidator kuat dengan asam asetoasetat dan aseton yang bersifat basa membentuk senyawa yang berwarna violet. Benda keton dalam urin pada keadaan: asidosis diabetik, kelaparan, malabsorpsi, penyakit pankreas, latihan fisik berat, muntah, penyakit bawaan metabolisme asam amino.

Hasil keton positif palsu bila di urin terdapat gugus sulfhidril bebas seperti 2 *mercaptoethane sulfonic acid* pada pengobatan kanker, captopril obat hipertensi, keracunan asetaminofen, adanya *D-penicillinamine* dan *cysteine*, diet rendah karbohidrat (KH) atau tinggi lemak.

Hasil keton negatif palsu terjadi akibat kesalahan pre-analitik. Benda keton mudah menguap pada suhu kamar dan kehadiran bakteri di urin memecah asam asetoasetat menjadi aseton yang mudah menguap. Hal ini terjadi bila urin tidak langsung diperiksa setelah ditampung.

5. Protein

Pemeriksaan protein dengan carik celup spesifik untuk albumin, kurang sensitif terhadap globulin, protein Bence-Jones, dan mukoprotein. Pemeriksaan albumin dengan metoda carik celup berdasarkan pada *protein error of indicators*. Prinsip reaksi adalah 3'3'5'5' *tetrachlorofenol*-3,4,5,6 *tetrabromosulfo-phtalein* bereaksi dengan protein membentuk senyawa hijau muda sampai hijau tua.

Dalam keadaan fisiologis, urin dapat mengekskresi protein kurang dari 150 mg/ 24 jam, sehingga carik celup memberi hasil + yaitu setelah berolahraga, stres atau diet yg tidak seimbang (banyak makan daging). Bayi baru lahir dapat menunjukkan proteinuria selama usia tiga hari pertama.

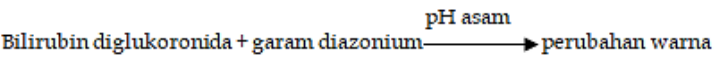
Hasil pemeriksaan protein urin positif palsu dapat ditemukan pada hematuria, tingginya substansi molekul di urin, infus polivinilpirolidon (pengganti darah), obat, pencemaran urin oleh senyawa ammonium kuaterner (pembersih kulit, klorheksidin), atau urin dengan pH >8. Hasil negatif palsu dapat disebabkan oleh urin yang sangat encer atau pH <3.

Tabel 2.2 Keadaan Klinis yang Dapat Menimbulkan Proteinuria

PRERENAL	RENAL	TUBULAR	POSTRENAL
Hemolisis intravaskular	Penyakit glomerular	Sindrom Fanconi	ISK bagian bawah
Trauma otot	Penyakit kompleks	Logam berat	Trauma
Reaktan fase akut	imun	Infeksi	Kontaminasi mens
Mieloma	Amiloidosis	virus berat	Cairan prostat/ sperma
	Agen toksik		Sekresi vagina
	Nefropati diabetik		
	Latihan fisik berat		
	Dehidrasi		
	Hipertensi		
	Preeklamsia		
	Proteinuria postural		

6. Bilirubin

Prinsip reaksi adalah bilirubin direaksikan dengan garam diazonium (2-6 diclorobenzene-diazonium floroborat) dalam suasana asam membentuk azobilirubin yang berwarna merah violet. Pemeriksaan bilirubin pada urin berdasarkan reaksi bilirubin diglukoronida dengan garam diazonium yang mengandung 2.4-*dichloroanilline diazonium* dengan pH asam yang menimbulkan perubahan warna violet.



Bilirubin urin yang dapat diperiksa dengan metode carik celup adalah bilirubin direk (terkonjugasi) karena tidak terikat dengan albumin. Bilirubinuria adalah ditemukannya bilirubin direk di urin seperti pada hepatitis infeksiosa, toksik hepar, ikterus obstruktif, dan kanker hati. Normal, bilirubin tidak dijumpai di urin. Bilirubin tidak terkonjugasi (bilirubin

indirek) bersifat larut dalam lemak, sehingga tidak dapat diekskresikan ke dalam urin.

Hasil bilirubin negatif palsu terjadi bila urin mengandung banyak asam askorbat (vitamin C), kadar nitrit dalam urin meningkat, asam urat tinggi, serta bila bilirubin teroksidasi menjadi biliverdin akibat spesimen urin terpajan sinar matahari (ultraviolet) secara langsung. Reaksi positif palsu dapat dijumpai pada pemakaian obat yang menyebabkan urin menjadi berwarna merah.

7. Urobilinogen

Prinsip reaksi adalah urobilinogen ditambahkan dengan para-amino benzaldehid dalam suasana asam akan membentuk senyawa azo yang berwarna merah.

Normal urobilinogen urin 1 - 4 mg/ 24 jam. Ekskresinya mencapai kadar puncak pada sore hari.

Bilirubin terkonjugasi disekresikan ke duodenum. Pada duodenum, bakteri dalam usus akan mengubah bilirubin menjadi urobilinogen. Sebagian besar urobilinogen akan dikeluarkan melalui feses sedangkan sebagian kecil akan kembali ke hati melalui aliran darah (siklus enterohepatik), di sini urobilinogen diproses ulang menjadi empedu dan sekitar 1% diekskresikan ke dalam urin.

Peningkatan ekskresi urobilinogen di urin terjadi bila fungsi sel hepar menurun atau terdapat kelebihan urobilinogen dalam saluran gastrointestinal sehingga terjadi peningkatan siklus enterohepatik. Peningkatan urobilinogen dijumpai pada keadaan destruksi hemoglobin berlebihan, kerusakan parenkim hepar, penyakit jantung dengan bendungan kronik, obstruksi usus, infeksi mononukleus, anemia sel sabit.

Urobilinogen urin menurun pada keadaan ikterik obstruktif, kanker pankreas, penyakit hati berat (jumlah empedu yang dihasilkan hanya sedikit), inflamasi berat, diare yang berat.

Hasil urobilinogen positif palsu dapat terjadi pada:

- a. Pengaruh obat: fenazopiridin, sulfonamide, fenotiazin, asetazolamid (Diamox), metenamin mandelat, prokain, natrium bikarbonat, pengawet formaldehid
- b. Makanan kaya karbohidrat dapat meningkatkan kadar urobilinogen (idealnya pemeriksaan dilakukan 4 jam setelah makan)
- c. Urin dengan basa kuat akan meningkatkan urobilinogen. Urin yang dibiarkan lebih dari ½ jam akan menjadi basa sehingga dapat meningkatkan kadar urobilinogen

Hasil urobilinogen negatif palsu dapat terjadi pada:

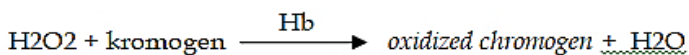
- a. Pemberian antibiotik oral atau obat lainnya (ammonium klorida, vitamin C) yang mempengaruhi/merusak flora usus sehingga urobilinogen tidak atau kurang terbentuk dalam usus
- b. Paparan sinar matahari langsung dapat mengoksidasi urobilinogen menjadi urobilin
- c. Urin yang bersifat asam kuat

Tabel 2.3 Hasil Bilirubin dan Urobilinogen Urin

	Bilirubin Urin	Urobilinogen Urin
Obstruksi	+++	Normal
Kerusakan sel	+ / -	++
Hemolisis	Negatif	+++

8. Darah/Blood

Prinsip pemeriksaan adalah mendeteksi hemoglobin dengan pemakaian substrat peroksidase serta aseptor oksigen. Eritrosit yang utuh dipecah menjadi hemoglobin dengan adanya aktivitas peroksidase sehingga memberikan reaksi positif.



Hasil *blood* positif pada pemeriksaan carik celup dapat bermakna sebagai hemoglobin, eritrosit, dan mioglobin. Dalam pemeriksaan sehari-hari dapat ditemukan hasil darah

carik celup positif namun pada pemeriksaan sedimen urin tidak ditemukan eritrosit. Keadaan ini dapat terjadi pada keadaan eritrosit lisis (mungkin akibat sentrifugasi saat pembuatan sedimen), atau adanya myoglobin atau hemoglobin di urin.

Eritrosit dalam urin disebut hematuria. Hematuria berhubungan dengan penyakit di ginjal atau traktus genitourinarius. Kadang ditemukan eritrosit dismorfik yang dapat dilihat secara mikroskopik. Hemoglobin di urin disebut sebagai hemoglobinuria, timbul akibat lisis eritrosit di saluran kemih terutama pada urin dengan BJ rendah dan alkali, atau pada hemolisis intravaskular. Mioglobin adalah zat yang tergolong dalam kelompok heme. Mioglobin terdapat dalam otot dan dilepaskan ke urin pada kerusakan otot. Ditemukannya mioglobin dalam urin disebut mioglobinuria yang terjadi akibat destruksi otot (kadar creatinine kinase serum akan tinggi).

Pemeriksaan *blood* dengan metode carik celup tidak dapat membedakan antara hemoglobin, eritrosit, dan mioglobin. Hanya saja, carik celup lebih sensitif terhadap hemoglobin bebas dan mioglobin daripada eritrosit utuh.

Pemeriksaan carik celup negatif palsu dapat disebabkan oleh asam askorbat atau protein. Pemeriksaan carik celup positif palsu dapat disebabkan oleh bakteri dalam urin, oksidator kuat (hipoklorit), urin wanita yang sedang haid.

Tabel 2.4 Keadaan yang Dapat menimbulkan Hasil Darah Samar Positif di Urin

Hematuria	Hemoglobinuria	Mioglobinuria
Batu ginjal	Reaksi transfusi	Trauma otot
Glomerulonefritis	Anemia	Koma dalam waktu lama
Pielonefritis	hemolitik	Kejang
Tumor	Luka bakar berat	Muscle wasting disease
Trauma	Infeksi/malaria	
Intoksikasi		

Hematuria	Hemoglobinuria	Mioglobinuria
Antikoagulan	Latihan fisik	Alkoholism/
Latihan fisik	berat/ trauma	overdosis
berat	Venom	Drug abuse
		Latihan fisik yang lama
		Pengobatan statin

9. Nitrit

Prinsip pemeriksaan adalah: nitrat jika direaksikan dengan bakteri Gram negatif akan berubah menjadi nitrit selanjutnya nitrit direaksikan dengan para-arsinilic acid dan tetrahydro benzokuinon yang terdapat pada carik celup akan membentuk senyawa yang berwarna merah.

Dalam urin normal terdapat nitrat sebagai hasil metabolisme protein, jika ada bakteri Gram negatif (*E. coli*, *Enterobakter*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Proteus*) yang mengandung enzim reduktase akan mereduksi nitrat menjadi nitrit. Syarat urin untuk pemeriksaan nitrit adalah urin asam, ada pengumpulan minimal empat jam di vesika urinaria, ada bakteri yang mengubah nitrat menjadi nitrit.

Pemeriksaan nitrit berguna untuk penapisan (skrining) infeksi saluran kemih, evaluasi terapi antibiotik, pemantauan pasien dengan resiko tinggi Infeksi Saluran Kemih (ISK), dan sebagai skrining perlu tidaknya pemeriksaan kultur urin.

Hasil nitrit positif palsu dapat terjadi pada urin yang mengalami penundaan pemeriksaan. Hasil nitrit negatif palsu terjadi pada diet vegetarian menghasilkan nitrat dalam jumlah banyak, pemeriksaan nitrit setelah terapi antibiotik, organisme yang menginfeksi mungkin tidak mereduksi nitrat, vitamin C tinggi, urin yang dibiarkan pada suhu kamar lebih dari 4 jam, atau berat jenis urin tinggi.

10. Leukosit Esterase/ Esterase leukosit

Esterase leukosit terdapat dalam granula leukosit. Granula ini dimiliki oleh leukosit yaitu seri granulosit (basofil, eosinofil, dan neutrofil) dan monosit, namun tidak

pada limfosit. Leukosit esterase dapat mendeteksi leukosit utuh maupun yang sudah lisis.

Dalam keadaan normal, tidak ditemukan leukosit esterase di urin. Hasil leukosit esterase positif dapat ditemukan pada infeksi saluran kemih oleh bakteri maupun non bakteri, inflamasi saluran kemih, dan sebagai skrining perlu tidaknya pemeriksaan kultur urin.

I. Pemeriksaan Mikroskopik Urin

Pemeriksaan mikroskopik urin disebut juga pemeriksaan sedimen bertujuan untuk melihat kelainan ginjal dan saluran kemih dengan mengidentifikasi jenis sedimen yang ditemukan. Pemeriksaan sedimen juga berguna sebagai konfirmasi terhadap hasil kimia urin yang positif seperti bakteriuria terhadap hasil nitrit yang positif, leukosituria terhadap hasil leukosit esterase yang positif, atau hematuria terhadap hasil darah samar positif.

Prinsip pemeriksaan sedimen adalah urin dipekatkan dengan sentrifus, kemudian supernatan dibuang dan menghasilkan endapan. Endapan tersebut diperiksa menggunakan mikroskop cahaya, secara langsung (natif) atau dengan pewarnaan Sternheimer Malbin.

Bahan yang digunakan untuk pemeriksaan sedimen urin adalah urin segar sebanyak 12 ml yang dimasukkan dalam tabung sentrifus plastik. Selanjutnya, urin disentrifus dengan kecepatan 2000 rpm (450g) selama 5 menit. Endapan hasil sentrifugasi diperiksa dibawah mikroskop.

Beberapa jenis pewarnaan sedimen urin adalah: 1) pewarnaan supravital (Sternheimer malbin) untuk mewarnai sedimen; 2) Sudan III untuk mewarnai benda lemak urin (*oval fat bodies*, silinder lemak); dan 3) Biru Prusia untuk mewarnai hemosiderin pada epitel tubulus.

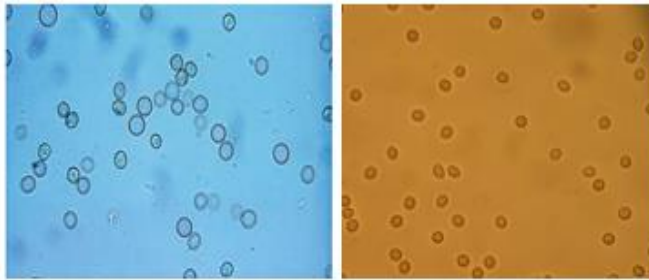
Ada dua unsur sedimen yaitu unsur organik dan anorganik. Unsur organik adalah eritrosit, leukosit, silinder, epitel, bakteri, spermatozoa, parasit (*Trichomonas vaginalis* dan *Scistosoma*), spora (yeast), dan pseudohifa. Unsur anorganik adalah zat amorf, kristal, dan obat seperti Sulfonamid. Kristal

normal antara lain adalah asam urat, natrium urat, kalsium sulfat pada urin asam, kalsium oksalat pada urin asam/ netral, kalsium karbonat pada urin basa, dan tripel fosfat pada urin basa atau netral. Kristal abnormal pada sedimen antara lain adalah sistin, leusin, kolesterol, dan bilirubin.

1. Unsur Organik Urin

a. Eritrosit

Eritrosit merupakan unsur organik dalam sedimen urin. Eritrosit dapat berasal dari semua bagian traktus urinarius (mulai dari glomerulus sampai meatus uretra). Normal ditemukan 1-2 sel/ LPB di urin. Peningkatan jumlah eritrosit di urin disebut hematuria.



Gambar 2.4 Eritrosit di urin

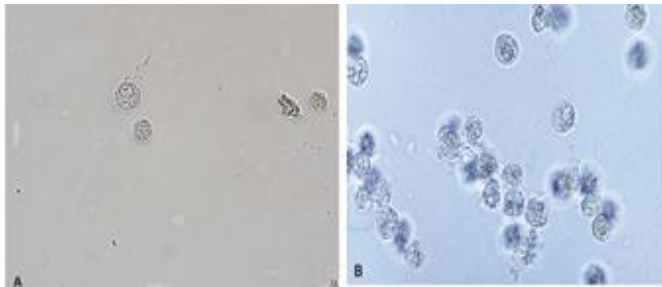
Eritrosit dismorfik adalah eritrosit yang mempunyai tonjolan seluler (*blebs* dan *protrusions*) atau *fragmented*. Adanya eritrosit dismorfik pada sedimen menunjukkan suatu perdarahan glomerular.



Gambar 2.5 Eritrosit dismorfik

b. Leukosit

Leukosit dapat ditemukan dalam traktus urinarius mulai dari glomerulus sampai uretra. Bentuknya bulat dengan inti, umumnya jenis polimorfonuklear. Jumlah normal leukosit di urin adalah 0-5 sel/ LPB. Keadaan ditemukannya leukosit dalam jumlah banyak sekali di urin disebut piuria (beberapa literatur menyebutkan piuria adalah jumlah leukosit >50 sel/ LPB). Piuria ditemukan pada keadaan infeksi (Appendisitis, Pankreatitis) dan non infeksi (Glomerulonefritis akut, Lupus Nefritis, Renal Tubular Akut, iritasi ureter, vesika urinaria, dan uretra).



Gambar 2.6 Leukosit di urin

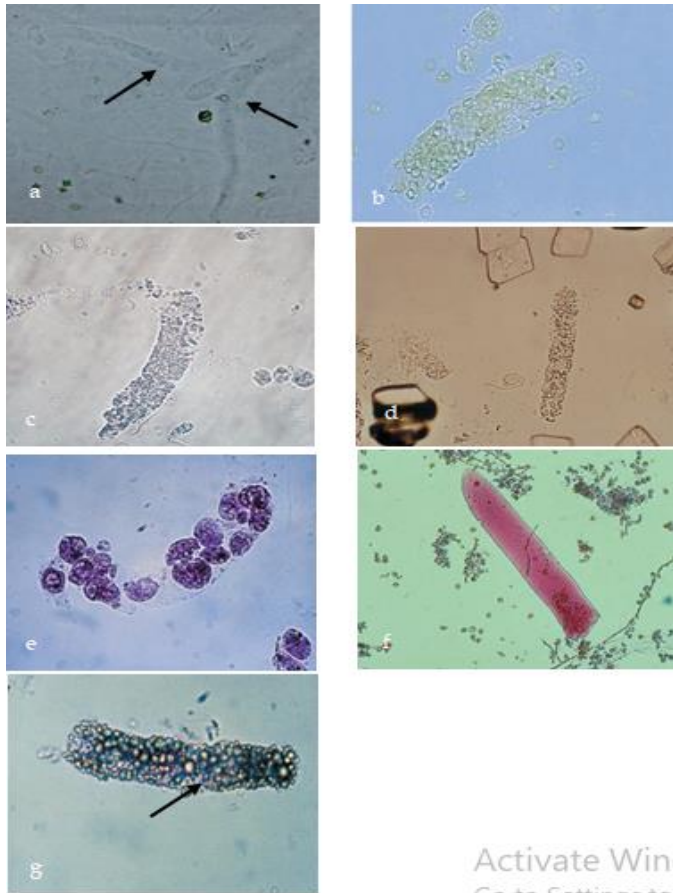
c. Silinder

Silinder adalah cetakan protein yang terbentuk di tubuli ginjal. Silinder berasal dari protein Tamm-Horsfall, suatu glikoprotein pada tubuli (ascending loop of Henle). Syarat terbentuknya silinder adalah adanya protein Tamm-Horsfall, pH urin yang asam, konsentrasi garam yang tinggi dalam filtrat glomerulus, aliran ultrafiltrat yang lambat, dan ada albuminuria. Ada bermacam silinder yaitu: 1) silinder hialin; 2) silinder seluler yang terdiri dari silinder eritrosit, silinder leukosit, dan silinder epitel; 3) silinder berbutir/silinder granula; 4) silinder lilin, dan 5) silinder lemak.

Kehadiran silinder di urin sering disertai proteinuria, namun dapat ditemukan tanpa proteinuria. Silinder selalu berasal dari ginjal dan merupakan penanda

penyakit ginjal yaitu kerusakan glomerular atau tubulus, inflamasi ginjal, dan infeksi ginjal.

- 1) Silinder hialin merupakan silinder yang paling sering ditemukan. Tidak berwarna, homogen, transparan dengan ujung melingkar. Dapat ditemukan dalam urin normal 0-2/ LPK.
- 2) Silinder eritrosit ditemukan pada Glomerulonefritis akut, Nefritis lupus, Sindrom Goodpasture, Trauma ginjal, Infark ginjal, trombosis vena renalis.
- 3) Silinder leukosit umumnya berisi sel polimorfonuklear (PMN). Dapat ditemukan pada Nefritis interstisial, Nefritis lupus.
- 4) Silinder granular berasal dari degenerasi dari silinder seluler atau agregasi langsung protein serum ke dalam matriks Tamm-Horsfall. Awalnya terbentuk granula besar dan kasar namun granula pecah menjadi granula halus jika stasis urin berlanjut. Adanya silinder granular hampir selalu menunjukkan adanya penyakit ginjal. Silinder granular halus juga dapat muncul akibat latihan berat.
- 5) Silinder epitel terjadi akibat stasis dan deskuamasi sel epitel tubulus renalis (Renal Tubular Epithelial = RTE). Jarang terlihat di urin. Silinder ini dapat muncul akibat paparan zat nefrotoksik atau virus (CMV, virus hepatitis), dan penolakan transplantasi ginjal.
- 6) Silinder lilin berasal dari degenerasi silinder granular. Ditemukan dalam urin akibat gagal ginjal kronik, hipertensi maligna, amiloidosis, Nefropati diabetik, inflamasi dan degenerasi tubulus, penolakan transplantasi ginjal.
- 7) Silinder lemak adalah silinder yang mengandung droplet lemak, Ditemukan pada Sindrom nefrotik, *Diabetic glomerulosclerosis*, *Lipoid nephrosis*, Glomerulonefritis kronik, Penyakit Lupus, *Renal poisoning*.

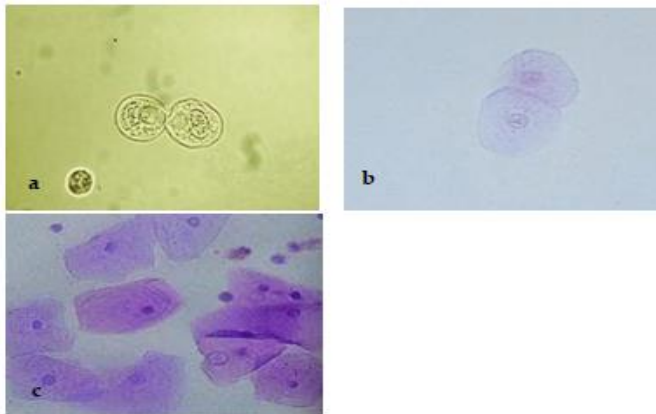


Gambar 2.7 Silinder di Urin a. Silinder hyalin b. Silinder eritrosit c. Silinder leukosit d. Silinder granula kasar e. Silinder granula halus f. Silinder epitel g. Silinder lilin h. Silinder lemak

d. Epitel

Sel epitel berasal dari saluran genitourinarius (tubulus proksimal sampai uretra) atau dari vagina. Pada urin yang normal dapat dijumpai epitel yang lepas oleh proses penuaan. Ditemukannya epitel yang banyak di urin menunjukkan suatu inflamasi. Epitel dibedakan atas epitel tubulus ginjal, transisional, dan squamosa.

- 1) **Epitel tubulus ginjal** (*renal tubular epithelial*=RTE) berukuran sedikit lebih besar daripada leukosit dan mengandung inti yang besar dan bulat. Epitel jenis ini dapat berbentuk gepeng, kuboid, atau kolumnar. Adanya RTE di urin petunjuk adanya kerusakan tubulus, yang dapat dijumpai pada pielonefritis, nekrosis tubular akut, keracunan salisilat, dan reaksi penolakan pada transplantasi ginjal.
- 2) **Epitel transisional** berukuran 2-4x lebih besar dari leukosit. Dapat berbentuk bulat, seperti buah pir, atau seperti memiliki ekor. Kadang memiliki 2 inti. Ditemukan mulai dari pelvis ginjal sampai urethra bagian atas).
- 3) **Epitel squamosa** berukuran besar, permukaan rata dengan tepi sitoplasma tidak merata. Mempunyai inti yang berukuran kecil dengan sitoplasma luas. Epitel jenis ini banyak dijumpai di dalam urin wanita karena terkontaminasi dengan sekret vagina atau vulva dan urin pria yang belum sirkumsisi.



Gambar 2.8 Epitel di urin a. Epitel renal tubular b. Epitel transisional c. Epitel squamosa

e. Spermatozoa

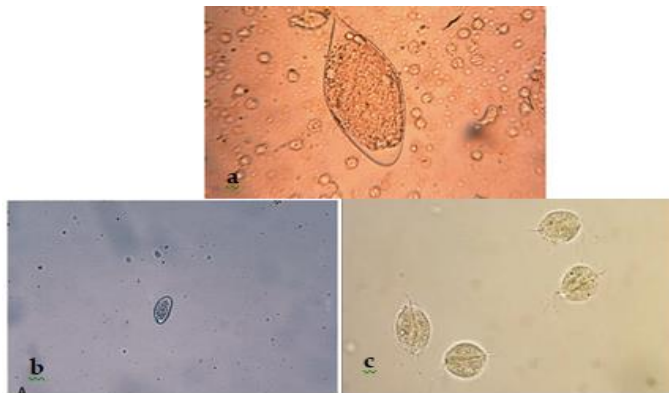
Spermatozoa mempunyai kepala oval dengan ekor yang panjang dan tipis.



Gambar 2.9 Sperma

f. Parasit

Parasit yang ditemukan di dalam urin biasanya *Trichomonas vaginalis* atau *Schistosoma haematobium* yang sulit dibedakan dengan epitel.



Gambar 2.10 Parasit di urin a. Telur *Schistosoma haematobium* b. Telur *Enterobius vermicularis* c. *Trichomonas vaginalis*

g. Bakteri

Normalnya urin bebas bakteri. Bakteri dalam urin bisa berupa kuman komensal atau patogen. Bakteri komensal seperti *Streptococcus alfa/ beta haemolytic*, *Bacillus sp*, *Staphylococcus*, *Lactobacillus*. Bakteri patogen seperti *Corinebacterium urealiticum*, *Enterococcus*, *Enterobacter*,

Pseudomonas, *Staph. aureus*, *Staph. epidermidis*, *Staph. saprophyticus*

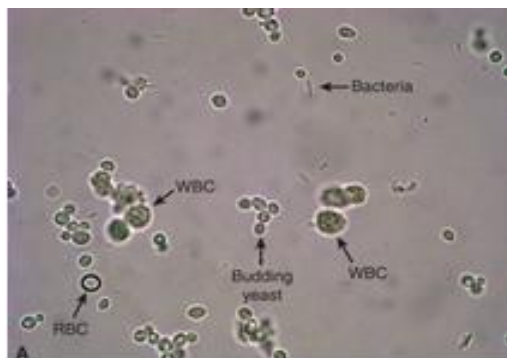


Gambar 2.11 Bakteri di urin

h. Spora (*yeast*) dan pseudohifa

Tekstur halus, tidak berwarna, berbentuk bulat-oval dengan dinding ganda refraktil, sering tampak budding. Dapat dijumpai pada infeksi saluran kencing, terutama pada penderita Diabetes Mellitus. Dapat pula akibat kontaminasi dari kulit atau vagina. *Candida albicans* paling sering dijumpai.

Dijumpai dalam bentuk sel ragi dan pseudohifa. Pseudohifa merupakan sel ragi yang tumbuh memanjang dan tidak memiliki septa. Hifa tampak seperti filamen dan memiliki septa. Pada urin hanya dijumpai bentuk pseudohifa.



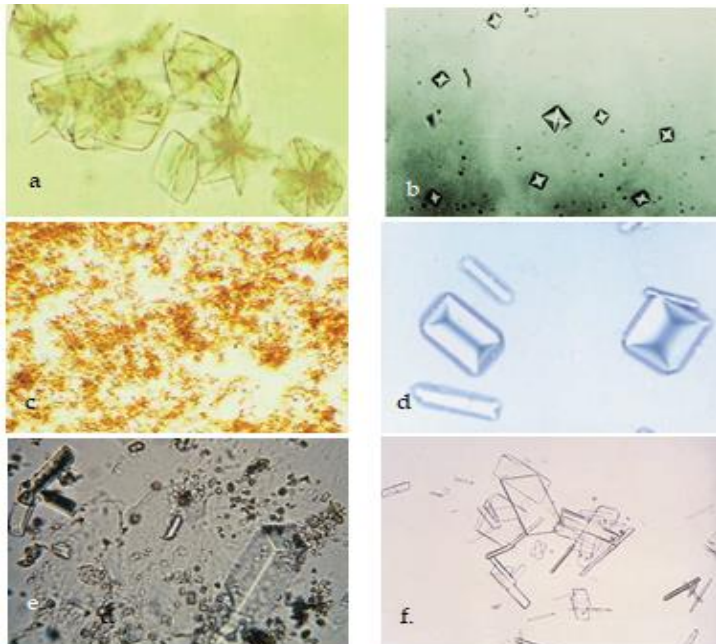
Gambar 2.12 Spora

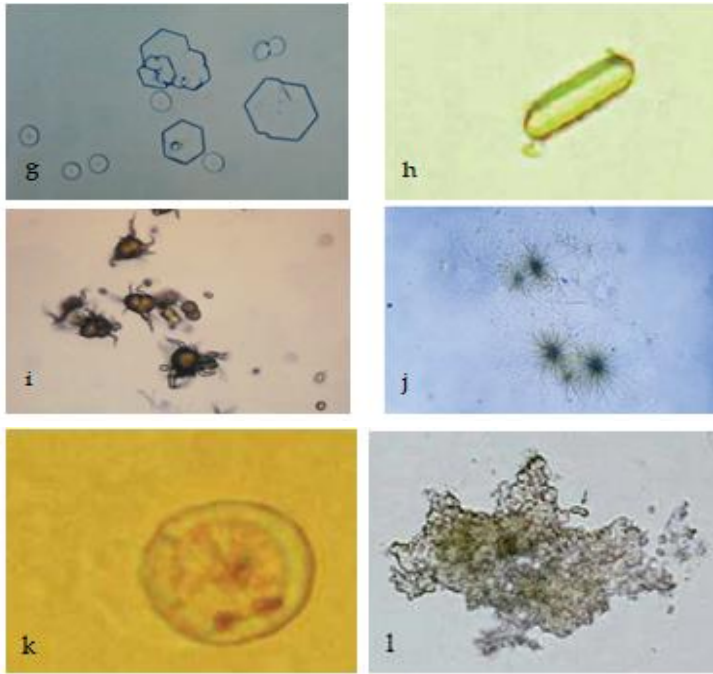
2. Unsur Anorganik

Unsur anorganik urin terdiri dari:

- a. Zat amorf, seperti urat pada pH urin asam dan fosfat pada pH urin basa.
- b. Kristal dalam urin normal yaitu:
 - 1) pH asam: asam urat, natrium urat, dan kalsium sulfat.
 - 2) pH asam/ netral/ alkalis: kalsium oksalat.
 - 3) pH alkalis/ netral: ammonium-magnesium fosfat (tripel fosfat) dan dikalsium fosfat.
 - 4) pH alkalis: kalsium karbonat, ammonium biuret dan kalsium fosfat.
- c. Kristal abnormal: sistin, leusin, tirosin, kolesterol, dan bilirubin.
- d. Kristal obat seperti kristal sulfat.

Berikut ini adalah gambar kristal yang dapat ditemui di urin.





Gambar 2.13 Kristal urin a. Kristal asam urat b. Kristal Ca oksalat c. Urat amorf d. Triple fosfat e. Kristal amorf f. Kristal kolesterol g. Kristal sistin h. Kristal hipurat i. Ammonium biurat j. Tirosin k. Leusin l. Ca karbonat

3. Pelaporan Sedimen

Pelaporan urin cara konvensional dilaporkan secara semikuantitatif dengan menghitung rerata unsur sedimen pada sepuluh lapangan pandang mikroskop atau lebih. Leukosit, eritrosit, epitel, dan kristal, spora, dan protozoa dilihat dan dilaporkan dalam lapangan pandang besar (LPB) 10x40, sedangkan silinder dilaporkan dalam lapangan pandang kecil (LPK) 10x10. **Tabel 2.5** adalah cara pelaporan sedimen urin secara semi kuantitatif.

Tabel 2.5 Cara pelaporan sedimen urin secara semikuantitatif

Eritrosit	/LPB
Leukosit	/LPB
Silinder	
▪ Hialin	/LPK
1) Eritrosit	/LPK
2) Leukosit	/LPK
3) Epitel	/LPK
4) Granula kasar/halus	/LPK
5) Lilin	/LPK
Epitel	-, +, ++, +++
Kristal (sebutkan)	-, +, ++, +++
Jamur/hifa	-, +, ++, +++
Spermatozoa	-, +, ++, +++
Parasit (sebutkan)	-, +, ++, +++

Ada banyak cara untuk melaporkan unsur sedimen urin:

- a. Untuk unsur silinder: dihitung dalam 10 sampai 15 lapangan pandang kecil (LPK) dengan pembesaran 10x10.
Contoh: bila di dalam 10 lapangan pandang kecil (LPK) didapatkan silinder hialin 1, 3, 2, 1, 1, 1, 2, 2, 3, 1 dan 3. Jumlah silinder yang didapat adalah 20 dalam 10 lapangan pandang = $20/10 = 2/LPK$. Maka pelaporan silinder: silinder hialin 1 - 3/LPK atau 20/10 LPK atau 2/LPK
- b. Untuk unsur seluler dihitung dalam 10 - 15 lapangan pandang besar (LPB) dengan pembesaran 10x40.
Contoh: bila di dalam 10 lapangan pandang besar (LPB) didapatkan leukosit 7, 8, 7, 9, 10, 7, 8, 8, 7, 9. Jumlah leukosit yang didapat adalah 80 dalam 10 lapangan pandang = $80/10 LPB = 8/LPB$
 - 1) Membuat rentang nilai dahulu seperti 0-2, 3-5, 6-10, 11-20, 21-50, >50, sehingga bila dalam 10 lapangan pandang didapatkan 8 leukosit, hasil dilaporkan 6-10 leukosit/LPB.

- 2) Cara lain dilaporkan dengan: jarang, sedang, banyak, dan padat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. AIM URI TEST, Strip Celup untuk analisa urin.
- Bishop ML, Clinical Chemistry; Principles, Procedures, Correlations, Lippincott Williams and Wilkins, fifth edition, 2005; p526-537.
- Desal, Clinician's Guide to Laboratory Medicine; LEXI-COMP INC Houston, 2000.
- Gandasoebrata R, Penuntun Laboratorium Klinik, Dian Rakyat, Cetakan 12, 2008
- McPhee S J, Pathophysiology of Disease an Introduction to Clinical Medicine, Lange Medical Books/McGraw-Hill, New York, fifth edition, 2003
- Mundt, LA, Shanahan K. Graff's Textbook of Urinalysis and Body Fluids 2nd edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 2011.
- Strasinger S.K & Di Lorenzo M.S., Microscopic examinations of urine in Urinalysis and body fluid, F.A. Davis Company, Fifth edition, 2008; p. 81-119
- Strasinger SK, Di Lorenzo MS. Physical examination of urine. In: Urinalysis and body fluids. 5th edition. Philadelphia: F. A. Davis; 2014.
- Sudiono Herawati, Patologi Klinik Urinalisis, FK UKRIDA Jakarta, 2006
- William JM, Clinical Chemistry, Elsevier, London, sixth edition, 2008.
- Wirawan R. Analisis urin. Dalam: Pemeriksaan Cairan Tubuh. Ed1. Jakarta: Dep PatKlinin FK UI; 2015. 106-72.