

URINALISIS

TEORI DAN PRAKTIKUM

EDITOR:

dr.Alvina, Sp.PK

dr. Danny Wiradharma, S.H, M.S

Prof. Dr. dr. Pusparini, Sp.PK



SAGUNG SETO

URINALISIS TEORI DAN PRAKTIKUM

Penulis

dr.Alvina,SpPK

dr.Danny Wiradharna,SH,MS

Prof.Dr.dr.Pusparini,SpPK

ISBN : 978-602-271-145-2

Penata letak : N. Siti Mariyam

Desain cover : N. Siti Mariyam

Diterbitkan oleh:

© 2019 CV. Sagung Seto

Jl. Pramuka No. 27, Jakarta 13120

Telp. (021) 8577251

Email: penerbitan@sagungseto.com, marketing@sagungseto.com

Anggota IKAPI

Hak cipta dilindungi Undang-undang

Dilarang mengutip, memperbanyak dan menerjemahkan sebagian atau seluruh isi buku tanpa izin tertulis dari penerbit

Edisi 1, Cetakan 1 : 2019

Sanksi Pelanggaran Pasal 72

Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2002 tentang Hak Cipta.

1. Barangsiapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).
2. Barangsiapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

KATA SAMBUTAN

Buku Penuntun Praktikum Patologi Klinik edisi ke II merupakan penyempurnaan dari buku edisi pertama (tahun 2013). Penyempurnaan ini diperlukan sesuai dengan perkembangan proses belajar mengajar di Fakultas Kedokteran (FK) dan Fakultas Kedokteran Gigi (FKG) Trisakti.

Pemeriksaan Penunjang Diagnosis termasuk didalamnya adalah Patologi Klinik diharapkan dapat dikuasai oleh setiap lulusan FK dan FKG Trisakti terutama mengenai pemeriksaan laboratorium yang bersifat rutin seperti Hematologi, Kimia Klinik, Hemostasis dan Urinalisa serta pemeriksaan yang berkaitan dengan infeksi menular seperti Hepatitis dan HIV. Buku Penuntun Praktikum Patologi Klinik edisi ke II ini hanya memuat tentang pemeriksaan urin (urinalisis) tetapi dibahas lebih mendalam. Penguasaan mengenai laboratorium ini penting untuk menunjang praktik sebagai tenaga medis di sarana pelayanan kesehatan juga untuk menunjang tugasnya sebagai pejabat struktural di suatu institusi yang berkaitan dengan pelayanan medis seperti Puskesmas, Rumah Sakit ataupun Departemen Kesehatan.

Pada edisi yang baru ini penyempurnaan dilakukan agar para mahasiswa lebih dapat memahami secara utuh mengenai pemeriksaan urin. Penyajian yang diberikan pada buku ini adalah hal-hal yang bersifat mendasar yang harus diketahui dan dikuasai sebagai kompetensi minimal seorang dokter dan dokter gigi mengenai pemeriksaan laboratorium khususnya pemeriksaan urin.

Akhir kata diucapkan terimakasih kepada seluruh staf Patologi Klinik FK Trisakti yang memungkinkan buku ini disusun kembali dan disempurnakan.

Jakarta, April 2019

Kepala Bagian Patologi Klinik
Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Prof. Dr. dr. Pusparini, SpPK

DAFTAR ISI

KATA SAMBUTAN	iii
DAFTAR ISI	v
BAB 1 PENDAHULUAN	1
BAB 2 ANATOMI SALURAN KEMIH	3
BAB 3 FISILOGI SALURAN KEMIH	9
BAB 4 PENGUMPULAN SAMPEL URIN	13
A. Jenis Sampel urin	13
B. Cara pengumpulan urin.....	13
C. Pengawet urin.....	15
D. Wadah Penampungan Urin.....	16
BAB 5 MAKROSKOPIS URIN	19
A. Jumlah Urin.....	19
B. Warna urin.....	19
C. Kejernihan urin.....	21
D. Bau urin.....	22
E. Berat Jenis Urin	23
F. Derajat Keasaman.....	26

BAB 6	MIKROSKOPIK URIN.....	29
	SEDIMEN URIN.....	29
BAB 7	KIMIAWI URIN CARA KONVENSIONAL	41
	A. PROTEIN	41
	B. GLUKOSA.....	43
	C. KETON	44
	D. BILIRUBIN.....	46
	E. UROBILINOGEN.....	46
	F. UROBILIN.....	48
BAB 8	CARIK CELUP URIN.....	51
	1. Berat Jenis.....	51
	2. pH.....	52
	3. Eritrosit	52
	4. Leukosit	53
	5. Protein.....	54
	6. Glukosa.....	55
	7. Bilirubin.....	56
	8. Urobilinogen.....	56
	9. Keton	57
	10. Nitrit	57
	DAFTAR PUSTAKA.....	61

Pemeriksaan urin diperlukan untuk mencari informasi dan mengetahui keadaan dari organ ginjal, saluran kemih ataupun organ lainnya seperti hati, pankreas, saluran empedu. Akan dibahas dalam buku ini mengenai anatomi ginjal, fisiologi ginjal, pengambilan sampel urin, pemeriksaan makroskopis, mikroskopis, kimiawi dan carik celup urin.

Untuk pemeriksaan urin ini perlu diketahui mengenai jenis pengambilan urin, pengawet urin, cara pengambilan urin serta pemeriksaannya. Jenis pengambilan urin ada beberapa jenis yaitu urin pagi, urin sewaktu, urin 24 jam dan urin post prandial. Cara pengambilan urin juga ada beberapa macam yaitu urin porsi tengah, kateterisasi, urine bag dan aspirasi supra pubik.

Urin yang diperiksa sebaiknya urin yang masih segar dan tidak boleh lebih dari 2 jam sebab urin yang disimpan kemungkinan akan terjadi perubahan susunan oleh kuman-kuman. Apabila pemeriksaan tidak dapat dilakukan dalam waktu satu atau dua jam maka urin dapat disimpan di kulkas pada suhu 2-8°C segera setelah dikumpulkan

dan penundaan pemeriksaan tidak lebih dari 8 jam. Pada keadaan mendesak dan urin tidak mungkin untuk diperiksa segera dapat diberikan pengawet urin. Pengawet urin yang biasa digunakan untuk mengawetkan urin antara lain toluen, timol, formaldehid, natrium karbonat.

Penampung urin sebaiknya menggunakan botol penampung urin yang bersih dan kering, bermulut lebar.

Pemeriksaan urin yang biasa dilakukan terdiri dari pemeriksaan konvensional serta pemeriksaan carik celup. Pemeriksaan konvensional terdiri dari pemeriksaan makroskopis, mikroskopis serta kimiawi sedangkan pemeriksaan carik celup menggunakan strip carik celup yang dapat dibaca menggunakan mata atau alat pembaca strip carik celup.

Pemeriksaan urin bisa merupakan pemeriksaan rutin atau pemeriksaan lengkap. Pemeriksaan rutin terdiri dari jumlah urin, warna, kejernihan, berat jenis, protein, glukosa dan pemeriksaan sedimen. Pemeriksaan lengkap terdiri dari pemeriksaan rutin ditambah dengan pemeriksaan urobilinogen, urobilin, darah samar, leukosit esterase dan nitrit.

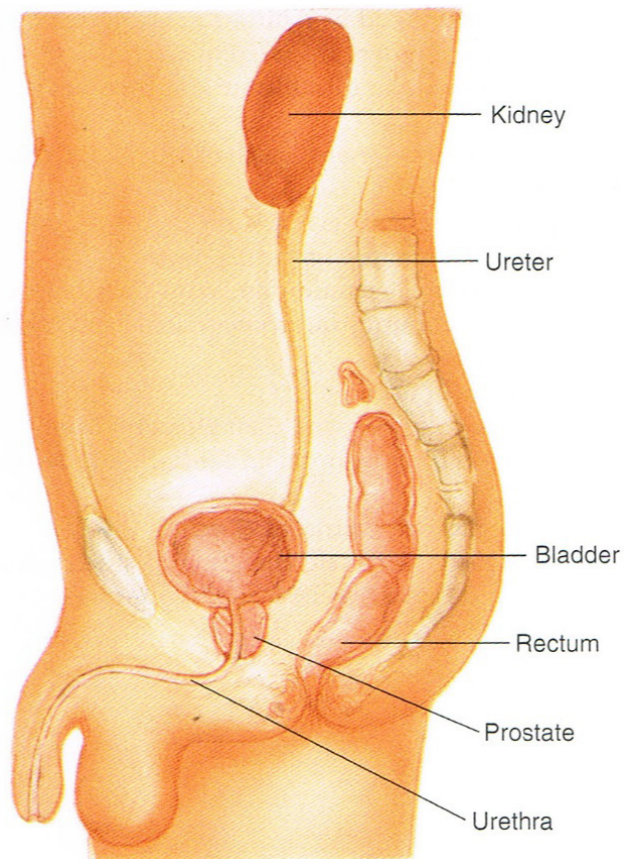
ANATOMI SALURAN KEMIH

B A B 2

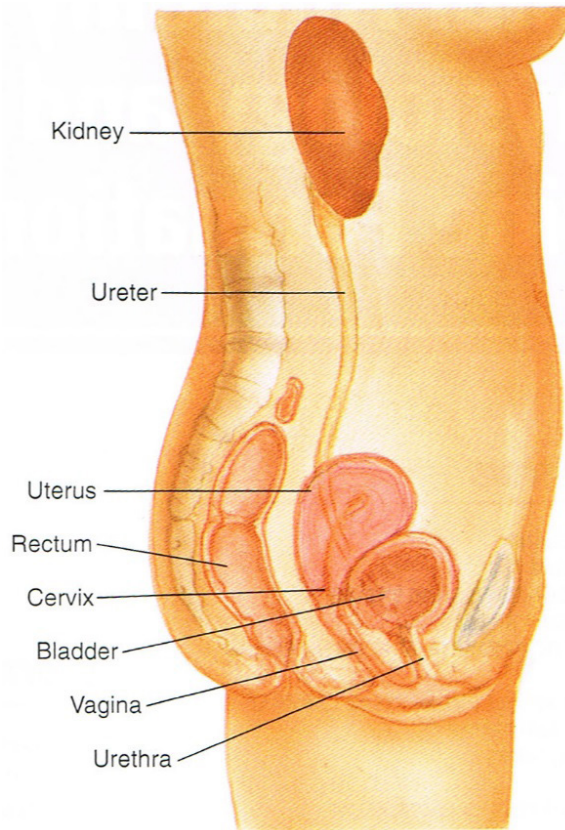
Sistem traktus urinarius pada manusia terdiri dari empat komponen yang utama yaitu (a).ginjal, merupakan tempat dimana urin terbentuk dari filtrasi darah, (b). ureter, yang membawa urin ke kandung kemih, (c). kandung kemih, tempat penyimpanan produksi urin, (d). uretra, yang menyalurkan urin untuk dikeluarkan dari tubuh. (Gambar 1, 2, 3).

Ginjal manusia ada sepasang terletak di dinding posterior rongga abdomen, karena ada hepar disebelah kanan maka ginjal sebelah kanan agak lebih rendah letaknya daripada ginjal sebelah kiri. Berat satu buah ginjal orang dewasa sekitar 150 gram dengan panjang 12,5 cm, lebar 6 cm dan tebal 2,5 cm. Ginjal dibungkus oleh tiga lapisan yaitu bagian dalam adalah kapsula ginjal, bagian tengah adalah kapsula adiposa dan bagian luar adalah fascia ginjal. Struktur internal ginjal terdiri dari tiga bagian yaitu korteks, medula dan pelvis ginjal. Bagian dari korteks disebut renal columns yang luas sampai ke medula renal atau area tengah dari ginjal. Pembuluh darah mensuplai darah ke korteks dan medula melalui columns renal. Dalam medula ada bentuk seperti segitiga yang

yang terdapat di hilus. Pelvis ginjal akan menyempit untuk membentuk ureter. Korteks dan piramid ginjal membentuk parenkim ginjal yang terdiri dari 1-1,5 juta tubulus yang disebut nefron. Medula dan korteks renal mengandung tubulus ginjal termasuk tubulus nefron dan duktus collecting. (Gambar 4)



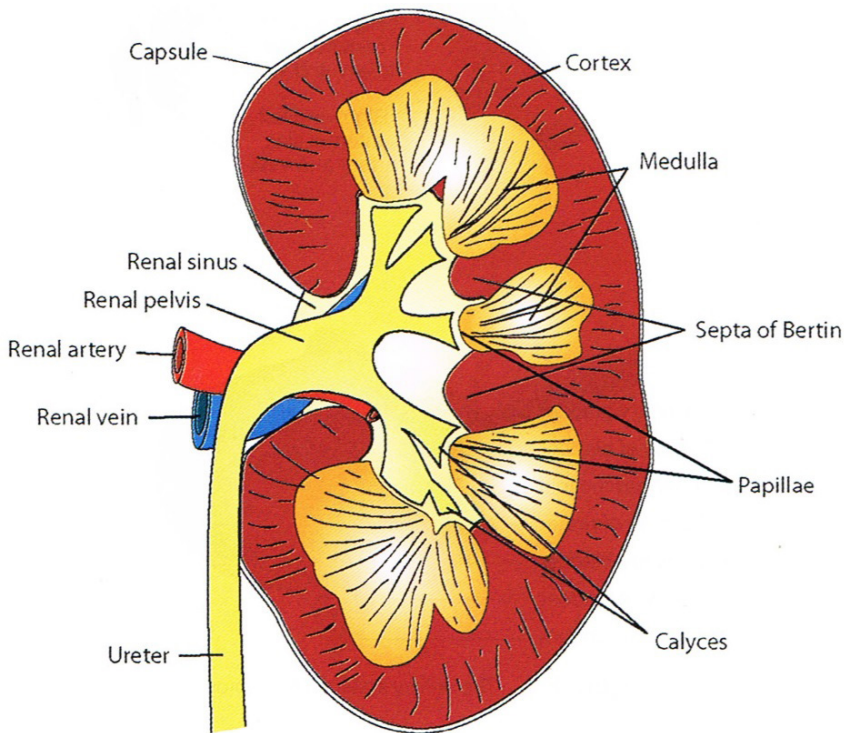
Gambar 2. Sistem traktus urinarius pada pria (diambil dari Mundt LA, 2011)



Gambar 3. Sistem traktus urinarius pada wanita (diambil dari Mundt LA, 2011)

Nefron merupakan unit fungsional ginjal yang mengatur komposisi dan volume darah serta membentuk urin. Ada dua jenis nefron yaitu nefron kortikal (85%) dan nefron jukstamedularis (15%). Nefron kortikal berfungsi untuk mengeliminasi produk sisa dan mengabsorpsi zat-zat yang masih bermanfaat. Nefron jukstamedularis berfungsi untuk memekatkan urin. Setiap nefron terdiri dari komponen vaskular dan tubular. Komponen vaskular didominasi glomerulus yang merupakan tempat filtrasi sebagian air

dan zat terlarut dari darah. Komponen tubular dimulai dari kapsula Bowman. Cairan yang difiltrasi akan mengalir ke tubulus proksimal. Bagian nefron selanjutnya adalah ansa henle. Ansa henle terdiri dari pars desenden dan pars asenden. Pars desenden ansa henle masuk dari korteks ke medula dan pars asenden ansa henle berjalan balik ke korteks kembali ke glomerulus.



Gambar 4. Struktur Ginjal (diambil dari Mundt LA, 2011)

Sel-sel tubulus dan vaskular akan membentuk aparatus jukstaglomerulus merupakan struktur yang terletak disamping glomerulus. Setelah aparatus jukstaglomerulus maka tubulus akan membentuk tubulus distal dimana tubulus distal ini akan mengalirkan

isinya kedalam duktus koligentes dan duktus koligentes akan mengosongkan isinya kedalam pelvis ginjal.

Ureter berbentuk seperti tabung dengan panjang 25-30 cm yang berfungsi untuk mengalirkan urin dari ginjal kedalam kandung kemih. Kandung kemih merupakan organ yang berfungsi sebagai tempat penampungan urin sementara dan dapat menampung 700-800 mL urin. Uretra berbentuk seperti tabung yang berjalan dari kandung kemih ke bagian luar tubuh. Panjang uretra pada perempuan adalah 3,8 cm sedangkan pada laki-laki adalah 20 cm.

Berdasarkan struktur lubang pelepasan: anus, vagina dan uretra yang saling berdekatan pada wanita, maka kejadian infeksi saluran kemih lebih sering terjadi. Pada pria letak anus dan muara uretra cukup jauh sehingga lebih jarang terjadi infeksi saluran kemih.

Ginjal berfungsi dalam menjaga homeostasis termasuk pengaturan cairan tubuh, keseimbangan asam basa, keseimbangan elektrolit dan ekskresi produk sisa/sampah. Fungsi ginjal dipengaruhi oleh komposisi, tekanan dan volume darah maupun hormon dari kelenjar adrenal dan pituitari.

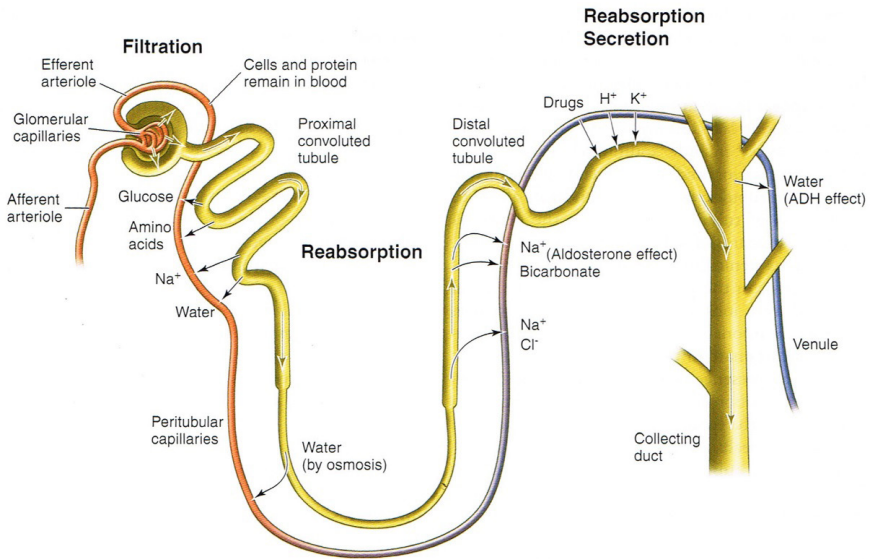
Pembentukan urin merupakan proses yang kompleks, dari filtrasi darah, reabsorpsi substansi-substansi yang esensial termasuk air dan sekresi tubular substansi-substansi tertentu. Setelah pembentukan urin di ginjal, urin akan turun kebawah melalui ureter ke kandung kemih dimana urin disimpan sementara sebelum diekskresikan melalui uretra.

Kira-kira 120mL/menit atau seperlima plasma ginjal difiltrasi melalui glomerulus dan akan membentuk ultrafiltrat yang akan mengalami proses lanjut serta perjalanan melalui nefron. (Gambar 5 dan 6) Ultrafiltrat ini mempunyai komposisi yang sama dengan plasma darah tetapi ultrafiltrat yang normal bebas dari protein kecuali kira-kira mengandung 10 mg/dL protein dengan berat molekul kecil. Beberapa hasil filtrasi termasuk air, glukosa, elektrolit, asam amino, urea,

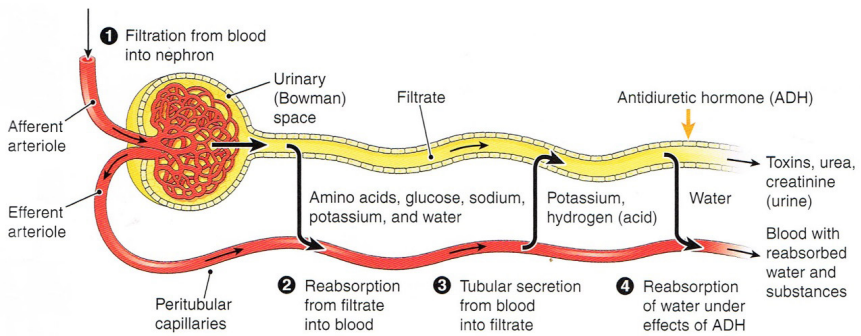
asam urat, kreatinin dan amoniak. Rata-rata filtrasi (rata-rata filtrasi glomerulus) adalah sesuai dengan ukuran tubuh dan variasi umur serta jenis kelamin. Rata-rata filtrasi glomerulus adalah merupakan indikator yang penting untuk mengetahui fungsi ginjal serta digunakan untuk memonitor kemajuan penyakit ginjal.

Reabsorpsi tubulus adalah proses perpindahan bahan dari bagian dalam tubulus kedalam darah secara selektif. Sebagian besar reabsorpsi terjadi di tubulus proksimal. Bahan-bahan akan direabsorpsi secara aktif dan pasif. Bahan yang direabsorpsi secara aktif adalah glukosa, asam amino, kreatin, asam laktat, asam urat, asam askorbat, ion fosfat, kalsium, sulfat, natrium dan kalium, sedangkan air dan ion klorida direabsorpsi secara pasif.

Sekresi tubulus adalah proses pemindahan selektif bahan-bahan dari kapiler peritubulus kedalam lumen tubulus. Proses ini menyingkirkan bahan-bahan sisa yang tidak difiltrasi oleh glomerulus. Bahan-bahan yang disekresi adalah ion hidrogen, amonia, kalium, sejumlah asam dan basa lemah. Hasil akhir proses diatas adalah urin. Urin mengandung 95% air dan sisanya sejumlah kecil urea, asam urat, asam amino dan elektrolit. Produksi urin per hari adalah sekitar 0,6-2,5 liter tergantung asupan cairan, suhu, kelembaban lingkungan.



Gambar 5. Pembentukan urin melalui filtrasi, reabsorpsi, sekresi dan efek hormonal. (diambil dari Mundt LA, 2011)



Gambar 6. Filtrasi dan proses tubular dari ultrafiltrat glomerular. (diambil dari Mundt LA, 2011)

A. JENIS SAMPEL URIN

Jenis sampel urin yang umum dimintakan untuk diperiksa di laboratorium adalah urin pagi hari, urin sewaktu dan urin tampung. Urin pagi hari adalah urin yang dikeluarkan pertama kali setelah bangun tidur, sedangkan urin sewaktu adalah urin yang dikeluarkan sewaktu-waktu atau tidak ditentukan waktunya dan urin tampung adalah urin yang ditampung selama jangka waktu tertentu misalnya urin tampung 24 jam. Urin pagi hari dan sewaktu biasanya untuk uji skrining rutin sedangkan urin tampung 24 jam biasanya untuk uji klirens.

B. CARA PENGUMPULAN URIN

Ada beberapa cara pengumpulan urin, antara lain adalah urin porsi tengah (midstream), dengan kateter dan aspirasi supra pubik. Urin porsi tengah biasanya dilakukan pada pengumpulan sampel urin untuk pemeriksaan urin rutin maupun kultur bakteri. Pengumpulan sampel urin dengan kateter yaitu dengan melewati kateter melalui uretra ke kandung kemih, teknik ini biasanya untuk pemeriksaan kultur bakteri.

Pengumpulan urin cara aspirasi supra pubik yaitu pengumpulan urin secara langsung dari kandung kemih dengan melakukan penusukan dinding abdomen dan kandung kemih yang terisi menggunakan jarum dan spuit. Urin yang didapat dari aspirasi supra pubik ini sifatnya steril dan biasanya digunakan untuk pemeriksaan kultur bakteri khususnya kuman anaerob.

Cara mengumpulkan urin porsi tengah pada perempuan dewasa adalah sebagai berikut:

1. Cucilah tangan dengan air dan sabun lalu keringkan.
2. Lepaskan tutup dari wadah tanpa menyentuh bagian dalam wadah atau tutupnya.
3. Pisahkan lipatan kulit pada vagina (labia).
4. Setiap sisi labia dibersihkan dengan menggunakan air dan tisu bersih dari arah depan ke belakang, lalu keringkan dengan tisu bersih dari arah depan ke belakang.
5. Pisahkan labia lalu keluarkan sejumlah kecil urin ke toilet.
6. Tampung urin dalam jumlah yang cukup kedalam wadah. Jangan menyentuh bagian dalam wadah atau membiarkan wadah menyentuh area kemaluan.
7. Keluarkan sisa urin ke toilet.
8. Tutup wadah sampel urin. Yang boleh disentuh hanya bagian luar tutup dan wadah.

Cara mengumpulkan urin porsi tengah pada laki-laki dewasa adalah sebagai berikut:

1. Cucilah tangan dengan air dan sabun lalu keringkan.
2. Lepaskan tutup dari wadah tanpa menyentuh bagian dalam wadah atau tutupnya.

3. Ujung penis dibersihkan dengan air dan tisu bersih lalu keringkan dengan tisu bersih. Bila masih ada preputium, tarik preputium ke arah belakang.
4. Sejumlah kecil urin dikeluarkan ke toilet. Tahan preputium ke arah belakang jika diperlukan.
5. Tampung urin dalam jumlah yang cukup ke dalam wadah. Jangan menyentuh bagian dalam wadah atau membiarkan wadah menyentuh area genital.
6. Keluarkan sisa urin ke toilet.
7. Tutup wadah sampel urin. Yang boleh disentuh hanya bagian luar tutup dan wadah.

C. PENGAWET URIN

Ada beberapa jenis pengawet urin yang sering digunakan antara lain timol, toluen, formalin (formaldehid). Pengawet urin digunakan bila urin tidak dapat segera (batas waktu adalah 2 jam setelah pengambilan) dikirim ke laboratorium untuk dilakukan pemeriksaan. Ada beberapa kelebihan dan kekurangan dari pengawet urin yaitu antara lain:

1. Timol : mampu mempertahankan kadar glukosa dan sedimen tetapi mengganggu pemeriksaan presipitasi asam untuk protein
2. Toluene : tidak mengganggu pemeriksaan rutin tetapi mengapung pada permukaan sampel.
3. Formalin : mampu mempertahankan sedimen dengan baik tetapi mengganggu pemeriksaan kimia seperti glukosa, darah, leukosit esterase.

Pengawet urin yang masih sering dipakai adalah toluen atau timol untuk mengawetkan urin 24 jam, agar perombakan urin oleh

kuman dihambat. Beberapa jenis pengawet digunakan lebih spesifik. Formaldehid untuk mengawetkan sedimen, terutama dalam menilai unsur-unsur sedimen secara kuantitatif. Asam sulfat pekat digunakan untuk penetapan secara kuantitatif zat-zat inorganik seperti kalsium, nitrogen. Natrium karbonat digunakan untuk memeriksa urobilinogen urin 24 jam.

Ada pula pemeriksaan urin yang tidak boleh menggunakan pengawet, cuma boleh dengan menyimpan dalam lemari es, seperti untuk pemeriksaan porfirin

D. WADAH PENAMPUNGAN URIN

Wadah atau botol untuk tempat penampungan urin harus yang bersih, kering, anti bocor, terbuat dari bahan transparan dan bertutup ulir. Wadah harus yang bermulut lebar, berdiameter kira-kira 4-5 cm. Untuk wadah penampungan urin 24 jam dapat menggunakan wadah yang terbuat dari plastik yang tidak transparan dengan volume \pm 3000 mL.



Gambar 7. Wadah urin biasa



Gambar 8. Wadah urin steril

Pemeriksaan makroskopis urin meliputi jumlah, warna, kejernihan, bau, berat jenis dan derajat keasaman.

A. JUMLAH URIN

Jumlah urin normal adalah sekitar 1500-1800 mL/24 jam. Bila jumlah urin > 2000 mL/24 jam disebut poliuri, bila jumlah urin 300-750 mL/24 jam disebut oliguri dan bila jumlah urin < 300 mL/24 jam disebut anuri.

B. WARNA URIN

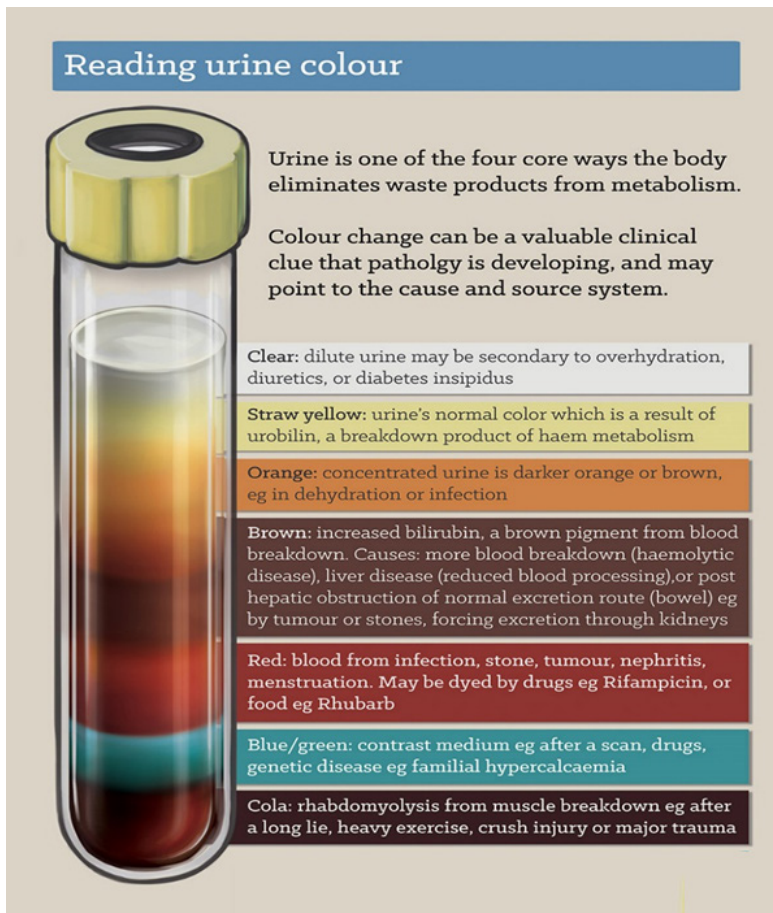
Urin pada orang normal sehat adalah bewarna kuning muda sampai kuning tua. Warna kuning pada urin tergantung dari pigmen urokrom, urobilin atau uroerythrin. Gambar 9 menunjukkan derajat warna urin dari kuning muda sampai kuning tua. Tabel 1 menunjukkan berbagai macam warna urin dan penyebabnya.

1		Good
2		Good
3		Fair
4		Dehydrated
5		Dehydrated
6		Very dehydrated
7		Severe dehydration

Gambar 9. Derajat warna urin dari kuning muda-kuning tua

Tabel 1. Warna urin dan penyebabnya

Warna urin	Penyebab patologis	Penyebab nonpatologis
Putih	chylus, lemak, piuria	fosfat, cream vagina
Kuning kearah oranye	bilirubin, urobilin berlebih	acriflavine, nitrofurantoin, warna makanan, wortel, piridium, riboflavin, vitamin B kompleks, sulfasalazine, urin pekat
Kuning kehijauan	bilirubin-biliverdin	
Merah jambu-merah	hemoglobin, mioglo- bin, eritrosit, porphy- rin	warna makanan, beet, meth- yldopa,piridium, porphobilin, phenothiazine, aminopyrin
Merah-ungu	porphyrin	
Merah-coklat	methemoglobin, mioglobin	
Coklat-hitam	bilirubin, indicant, melanin, methemoglobin, mioglobin, fenol, porphyrins	kloroquin, hydroquinone, levodopa,metildopa, metro- nidazole,quinine, nitrofurantoin
Biru-hijau	biliverdin,indicant, infeksi pseudomonas	acriflavine, amitriptyline, chlorophyll, metilen blue, Fenilsalisilat



Gambar 10. Berbagai macam warna urin normal dan abnormal

C. KEJERNIHAN URIN

Urin normal akan tampak jernih. Urin normal yang tampak keruh dapat disebabkan oleh presipitasi kristal amorf. Kekeruhan urin juga dapat disebabkan oleh adanya jumlah leukosit yang banyak, sel epitel, bakteri dan mukus.

Untuk melihat kejernihan urin perlu diperhatikan apakah urin tersebut telah keruh sewaktu dikeluarkan atau menjadi keruh setelah dibiarkan.

Ada beberapa hal yang menyebabkan urin keruh dari waktu mulai dikeluarkan:

1. Fosfat amorf dan karbonat dalam jumlah yang besar.
2. Bakteri
3. Unsur sedimen dalam jumlah yang besar
4. Chylus dan lemak
5. Benda-benda koloid

Ada beberapa hal juga yang menyebabkan urin menjadi keruh setelah dibiarkan:

1. Urat amorf yang terbentuk dalam urin asam dan dingin.
2. Fosfat amorf dan karbonat, terbentuk dalam urin yang alkali.
3. Bakteri yang tidak berasal dari dalam tubuh melainkan dari botol penampung.

D. BAU URIN

Bau urin normal dideskripsikan sebagai bau urinoid, bau ini dapat menjadi kuat pada urin yang pekat tetapi tidak menunjukkan infeksi. Pada penyakit diabetes berat, urin akan tercium bau keton yaitu seperti bau buah masak yang tercium manis. Pada keadaan infeksi bakteri, urin akan tercium bau amonia karena adanya bakteri yang menghasilkan amonia. Bau urin abnormal lainnya seperti bau feses yang disebabkan terdapatnya fistula gastrointestinal dan kandung kemih, bau sulfur karena dekomposisi sistein, bau obat-obatan.

Bau yang abnormal dapat disebabkan oleh:

1. makanan, seperti jengkol atau petai.
2. obat-obatan, seperti mentol.
3. bau amoniak oleh karena perombakan bakteri dari ureum.
4. bau keton menyerupai bau buah-buahan, dapat ditemukan pada urin penderita diabetes melitus.
5. bau busuk oleh karena perombakan zat protein, dapat ditemukan pada keganasan/karsinoma saluran kemih.

E. BERAT JENIS URIN

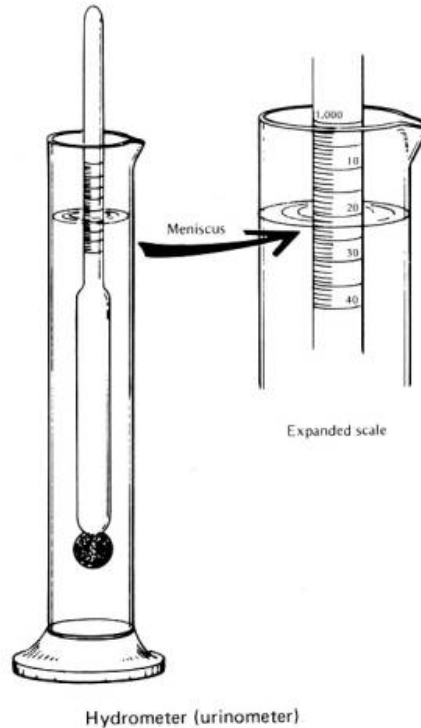
Berat jenis urin berhubungan dengan diuresis, makin besar diuresis maka makin rendah berat jenisnya. Berat jenis urin normal 1003-1030. Berat jenis yang tinggi berhubungan dengan faal pemekatan ginjal, berat jenis yang lebih dari 1030 menunjukkan kemungkinan adanya glukosuria. Pemeriksaan berat jenis dapat menggunakan refraktometer maupun urinometer, tetapi yang mudah digunakan adalah urinometer.

Pemeriksaan berat jenis sebaiknya menggunakan urinometer yang sudah ditera pada suhu antara 27°C dan 32°C. Cara penggunaan urinometer:

1. Tuang urin yang harus bersuhu kamar ke dalam gelas urinometer.
2. Masukkan urinometer kedalam gelas tersebut.
3. Sebelum membaca angka pada urinometer tersebut, urinometer harus lepas dari dinding gelas dan untuk melepaskannya putarlah urinometer dengan menggunakan ibu jari dan telunjuk.
4. Setelah diputar maka urinometer akan terapung di tengah gelas dan bacalah berat jenis setinggi meniskus bawah.

Jika suhu tera pada urinometer berbeda dengan suhu kamar maka harus diadakan koreksi terhadap pembacaan urinometer. Tambahkan

0,001 terhadap berat jenis yang dibaca pada urinometer untuk setiap 3°C perbedaan diatas suhu tera atau dikurangi 0,001 untuk setiap 3°C perbedaan dibawah suhu tera. Gambar 11 menunjukkan pemeriksaan dengan urinometer.



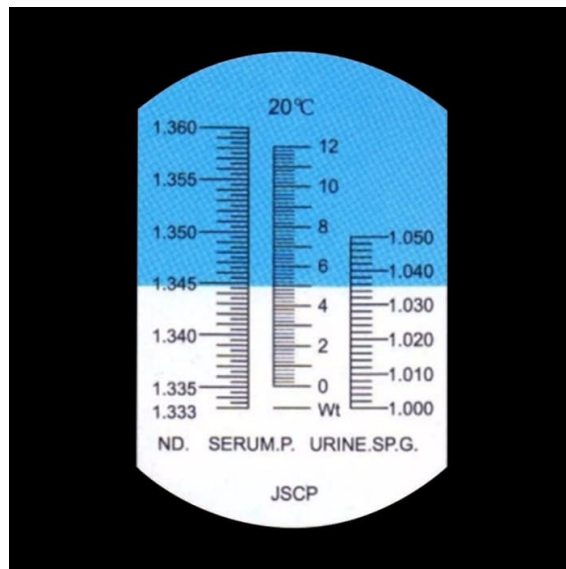
Gambar 11. Urinometer

Pengukuran berat jenis juga dapat dilakukan dengan menggunakan refraktometer. Refraktometer untuk mengukur indeks refraktif larutan, tetapi beberapa model refraktometer mempunyai skala yang telah dikalibrasi untuk membaca berat jenis, total protein dan total zat padat. Indeks refraktif adalah rasio kecepatan cahaya di udara terhadap kecepatan cahaya di larutan. Pemeriksaan dengan refraktometer hanya

membutuhkan satu tetes specimen. Untuk melakukan tes yang harus dilakukan adalah: bersihkan lalu keringkan permukaan cover dan prisma. Teteskan satu tetes sampel/specimen lalu tutup *cover plate* dan sampel/specimen akan tertarik dibawah cover melalui gaya kapilaritas. Hadapkan instrumen ke sumber cahaya dan baca skala berat jenis pada perbatasan terang gelap. Gambar 12 menunjukkan penggunaan pemakaian refraktometer. Hasil yang didapatkan pada sampel yang diencerkan harus disesuaikan dengan pengencerannya dengan cara mengkalikan angka setelah desimal dengan faktor pengenceran, contoh: jika pada sampel yang telah diencerkan dua kali didapatkan hasil 1.025 maka hasil sebenarnya adalah 1.050 yang didapat dari perhitungan $1.000 + (.025 \times 2) = 1.050$. Gambar 13 menunjukkan contoh pengukuran skala pada refraktometer.



Gambar 12. Refraktometer



Gambar 13. Pengukuran skala pada refraktometer

F. DERAJAT KEASAMAN

Pemeriksaan derajat keasaman atau pH urin dapat memberi kesan keadaan tubuh terutama pada terjadinya gangguan keseimbangan asam basa, selain itu juga dapat memberi kesan penyebab infeksi saluran kemih, contohnya seperti infeksi oleh *Escherichia coli* (*E.coli*) akan menyebabkan urin asam sedangkan infeksi oleh *Proteus* membuat urin alkali. Pemeriksaan pH urin dilakukan dengan menggunakan kertas lakmus yang dicelupkan ke urin dan setelah ditunggu sekitar 1 menit perhatikanlah perubahan warna yang terjadi, dimana kertas lakmus biru akan berubah menjadi merah karena urin dengan pH asam sedangkan urin dengan pH alkali akan mengubah kertas lakmus merah menjadi biru. Saat ini lakmus sebagai indikator untuk pH urin sudah jarang digunakan dan sekarang yang banyak dipakai adalah menggunakan

campuran indikator. Campuran indikator terdiri dari methylne dan bromthymolblue. Perubahan warna kedua indikator secara bersamaan menyebabkan warna pada kertas yang mengandung indikator berubah pH antara pH 5 dan pH 9.

MIKROSKOPIK URIN

B A B 6

SEDIMEN URIN

Pada pemeriksaan sedimen, urin yang digunakan adalah urin pagi segar atau urin yang telah dikumpulkan dengan menggunakan pengawet formalin. Pelaporan hasil pemeriksaan sedimen biasanya secara semikuantitatif. Untuk unsur sedimen yang bermakna yaitu silinder, sel leukosit dan sel eritrosit dilaporkan jumlah rata-ratanya per lapang pandang. Untuk silinder menggunakan lapangan pandang kecil (LPK) sedangkan untuk sel leukosit dan eritrosit menggunakan lapangan pandang besar (LPB). Ketiga unsur sedimen tersebut digolongkan sebagai bermakna karena jumlah yang abnormal umumnya menunjukkan adanya kelainan nefron. Meskipun demikian ada unsur sedimen lain seperti kristal asam amino, yang keberadaannya menunjukkan arti klinis yang bermakna yaitu *liver failure*.

Unsur sedimen yang kurang bermakna seperti sel epitel dan kristal cukup dilaporkan dengan tanda +, ++, +++, -, dimana + menunjukkan ada, ++ menunjukkan jumlah yang banyak, +++ menunjukkan jumlah banyak sekali dan – menunjukkan tidak ditemukan.

Pemeriksaan sedimen ini dapat menggunakan pewarnaan Sternheimer Malbin untuk membedakan jenis sel. Larutan Sternheimer Malbin terdiri dari larutan A dan B. Larutan A berisi methylviolet 3 g yang dilarutkan dalam 20 mL alkohol 95% dan ditambahkan amoniumoxalat 0,8 g dan aquadest sampai 80 mL. Larutan B berisi safranin 0,25 g yang dilarutkan dalam 10 mL alkohol 95% dan ditambahkan aquadest sampai 100 mL. Larutan kerja dibuat dengan mencampur 3 mL larutan A dan 97 mL larutan B kemudian disaring.

Hasil pemeriksaan sedimen dengan pewarnaan Sternheimer Malbin menjadi seperti:

- Eritrosit: agak merah jambu muda
- Leukosit: berasal dari saluran kencing distal berwarna merah muda dengan inti ungu sedangkan yang berasal dari ginjal menjadi berwarna biru muda.
- Silinder hialin dan silinder lilin: agak merah jambu muda.

Unsur-unsur yang terdapat pada pemeriksaan sedimen urin dapat dibedakan menjadi dua golongan yaitu golongan organik yang berasal dari jaringan dan golongan anorganik yang tidak berasal dari jaringan.

Unsur organik:

- ❖ Sel epitel, dapat dibedakan menurut tempat asalnya. Contohnya: sel skuamosa dengan sitoplasma tanpa struktur tertentu yang berasal dari vulva atau uretra bagian distal, sel transisional yang mempunyai tonjolan-tonjolan dan berasal dari kandung kencing, serta sel dari tubuli atau pelvis ginjal. Sel tubulus ginjal secara normal jumlahnya sedikit dan ukuran bervariasi. Jumlah yang > 15 per 10 LPB mengindikasikan adanya gangguan ginjal atau trauma tubular misal pada sindrom nefrotik.

- ❖ Sel transisional memiliki ukuran yang lebih kecil dari sel skuamosa tetapi berukuran dua sampai empat kali lebih besar dari leukosit.
- ❖ Jumlah sel skuamosa yang meningkat kemungkinan adanya kontaminasi dari kulit.
- ❖ Leukosit: nampak seperti benda bulat yang berbutir halus. Nilai normal leukosit di urin $< 5/\text{LPB}$. Nilai normal leukosit di urin lebih tinggi daripada nilai normal eritrosit karena leukosit melakukan diapedesis, keluar dari kapiler ke jaringan sebagai tanda bahwa leukosit menjalankan fungsinya mempertahankan tubuh terhadap kemungkinan terjadinya infeksi. Jenis leukosit yang sering dijumpai di urin adalah netrofil. Jumlah leukosit urin diatas normal disebut piuria. Piuria dapat ditemukan pada keadaan glomerulonefritis akut, lupus nefritis, asidosis tubulus ginjal, iritasi ureter, kandung kemih atau uretra.
- ❖ Eritrosit: nampak sebagai benda bulat tampak struktur yang mempunyai warna kehijau-hijauan. Eritrosit normal di urin $< 3/\text{LPB}$. Eritrosit idealnya tidak terdapat dalam sedimen urin karena memang tempat kerjanya di dalam pembuluh darah. Bila eritrosit keluar dari pembuluh darah dan terdapat di jaringan maka hal ini menandakan adanya kerusakan pembuluh darah. Jumlah eritrosit yang lebih dari normal disebut hematuria. Terdapatnya hematuria menunjukkan adanya kerusakan kapiler yang kemungkinan disebabkan oleh adanya glomerulonefritis, batu saluran kemih, trauma atau keganasan pada saluran kemih. Namun juga bisa terjadi karena adanya kontaminasi dari menstruasi pada wanita atau trauma akibat pemasangan kateter. Eritrosit dibedakan menjadi eritrosit eumorfik dan dismorfik. Eritrosit eumorfik menggambarkan kelainan non glomerular sedangkan eritrosit dismorfik menggambarkan kelainan glomerular. Eritrosit eumorfik

dapat terlihat sebagai eritrosit bentuk normal atau krenasi karena urin dengan konsentrasi tinggi. Eritrosit dismorfik terjadi karena destruksi eritrosit saat melalui struktur glomerulus yang abnormal.

- ❖ *American Urological Association* mengemukakan bahwa adanya 3 atau lebih eritrosit/LPB menunjukkan adanya hematuria.
- ❖ Silinder: merupakan cetakan protein (protein Tamm Horsfall) yang terjadi pada tubuli ginjal. Silinder lebih banyak terbentuk pada tubuli distal dan tubuli koligentes karena di daerah tersebut pH urin asam. Syarat untuk terjadinya pembentukan silinder adalah adanya protein Tamm Horsfall, pH urin asam, konsentrasi garam yang tinggi dalam filtrat glomeruli dan aliran urin yang lambat.

Pada pemeriksaan sedimen urin dapat ditemukan silinder tetapi pada pemeriksaan carik celup tidak ditemukan protein, karena protein yang diperiksa dengan carik celup hanyalah albumin sedangkan matriks utama pembentukan silinder adalah protein Tamm-Horsfall atau uromodulin yaitu suatu mukoprotein yang disintesis di sel tubulus distal. Ada tiga jenis protein yang berasal dari traktus urinarius itu sendiri yaitu: uromodulin (dikenal juga sebagai protein Tamm-Horsfall), urokinase (enzim fibrinolitik yang disekresi oleh sel tubular), imunoglobulin A sekretori (yang disintesis oleh sel epitel tubular ginjal). Ketiga jenis protein ini tidak ditemukan didalam plasma. Adanya urokinase dan IgA yang disekresi oleh epitel tubuli renal dapat menjadi salah satu alasan yang membenarkan khasiat terapi urin yang telah dilakukan oleh berbagai tradisi di berbagai belahan bumi. Tentu saja masalah kontaminasi bakteri atau zat toksik lain yang terdapat di dalam urin harus diantisipasi sebelumnya oleh yang memproduksi urin tersebut dengan antara lain menjalani hidup sehat secara jasmani dan rohani.

Silinder hialin merupakan silinder yang hanya mengandung protein, sedangkan silinder lainnya merupakan turunan dari silinder hialin. Silinder berbutir misalnya merupakan silinder hialin yang mengandung pula unsur-unsur sedimen lain yang hancur sehingga memberikan gambaran berbutir-butir, dimana bisa mengandung butir kasar ataupun halus yang tergantung dari proses terbentuknya.

Ada bermacam jenis silinder, yaitu:

- a. Silinder hialin: homogen dan tidak berwarna. Silinder hialin dapat dijumpai pada urin normal dengan jumlah 0-1/LPK. Silinder ini dapat ditemukan pada urin yang normal karena latihan fisik berat atau dehidrasi fisiologis.
- b. Silinder berbutir: ada yang berbutir kasar ataupun berbutir halus. Pada awalnya butiran kasar dan besar, bila terjadi stasis urin berkepanjangan maka granula ini akan pecah menjadi butiran atau granula halus.
- c. Silinder lilin: tidak berwarna, mempunyai kilauan seperti permukaan lilin. Silinder lilin dianggap sebagai hasil degenerasi silinder granula dan dapat ditemukan pada penyakit gagal ginjal kronis yang parah, hipertensi maligna, amiloidosis ginjal dan nefropati diabetik.
- d. Silinder eritrosit: silinder yang tersusun dari eritrosit. Silinder eritrosit dapat dijumpai pada glomerulonefritis akut, nefritis lupus, sindrom Goodpasture dan trauma ginjal.
- e. Silinder leukosit: silinder yang tersusun dari leukosit. Silinder leukosit dapat dijumpai pada pielonefritis akut, nefritis interstitial dan nefritis lupus.
- f. Silinder lemak: silinder yang mengandung butiran lemak. Silinder lemak didapatkan pada penyakit sindrom nefrotik, glomerulonefritis kronis, nefrosis lipoid.

- Spermatozoa
- Parasit
- Bakteri. Bakteri yang ditemukan di urin kemungkinan karena adanya infeksi saluran kemih, flora normal dalam jumlah banyak di vagina atau meatus eksternal uretra serta bakteri yang berkembang dengan cepat karena sampel urin didiamkan terlalu lama sebelum diperiksa.
- Jamur. Jamur pada sedimen urin terlihat membentuk suatu *budding*. Terdapatnya jamur di urin dapat menunjukkan adanya suatu kontaminasi atau suatu infeksi jamur. Jamur yang sering dijumpai adalah jenis candida.

Unsur anorganik:

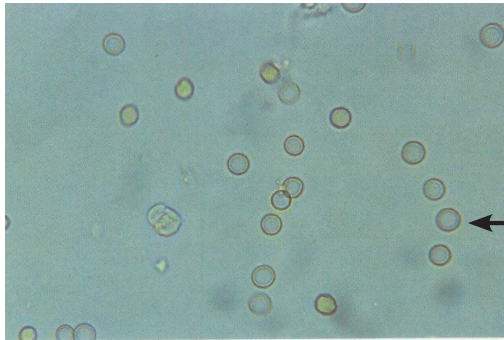
❖ Kristal yang terdapat dalam urin normal:

Dalam urin asam atau agak netral atau agak alkali: kalsium oksalat. Kristal kalsium oksalat dapat ditemukan pada orang setelah mengonsumsi makanan kaya oksalat seperti tomat, bayam, bawang putih, jeruk dan asparagus. Dalam urin alkali atau netral: tripelfosfat.

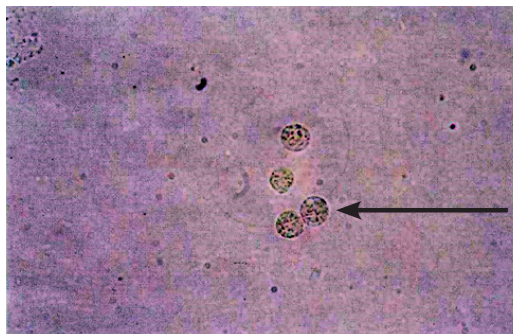
❖ Kristal abnormal:

Kristal sistein, kristal leusin, kristal kolesterol, kristal tirosin. Kristal sistein dapat ditemukan pada penyakit hati berat atau neonatus dengan sistinuria kongenital. Kristal tirosin dapat ditemukan pada tirosinosis kongenital atau gangguan hati. Kristal leusin dapat dijumpai pada penyakit hati berat.

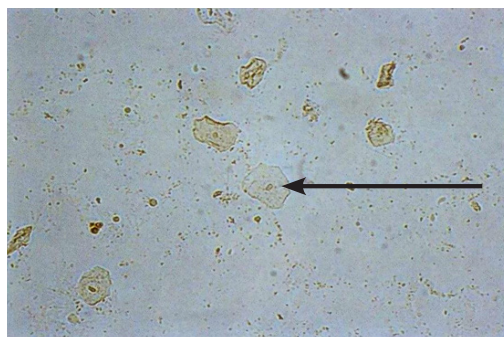
Gambar sedimen urin:



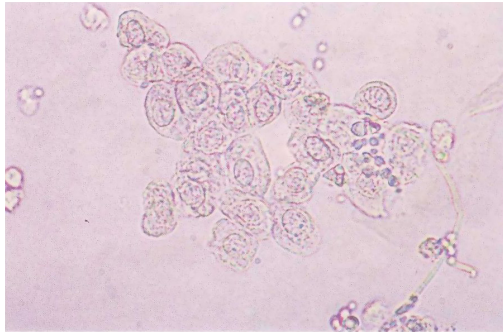
Gambar 14. eritrosit (diambil dari Ringsud KM, 1995)



Gambar 15. leukosit (diambil dari Ringsud KM, 1995)



Gambar 16. epitel skuamosa (diambil dari Ringsud KM, 1995)



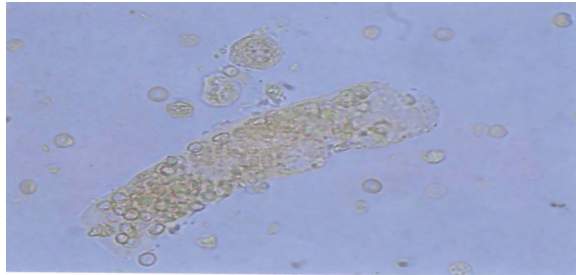
Gambar 17. epitel tubuli ginjal (diambil dari Ringsud KM, 1995)



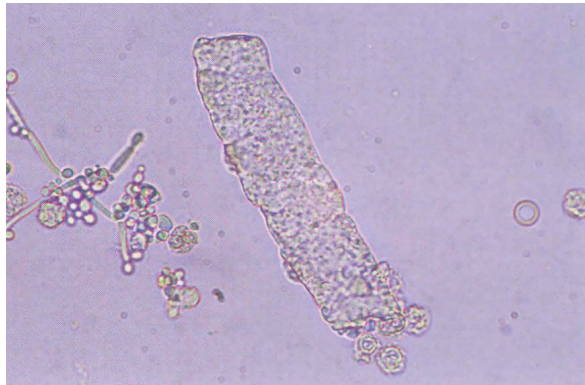
Gambar 18. epitel transisional (diambil dari Ringsud KM, 1995)



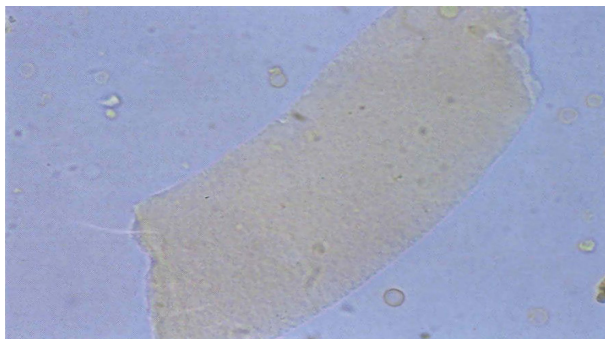
Gambar 19. Silinder hialin (diambil dari Ringsud KM, 1995)



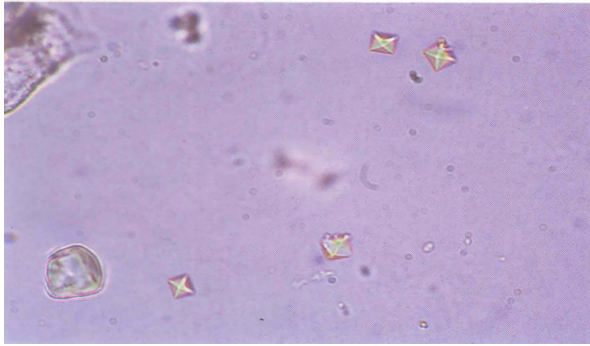
Gambar 20. Silinder eritrosit (diambil dari Ringsud KM, 1995)



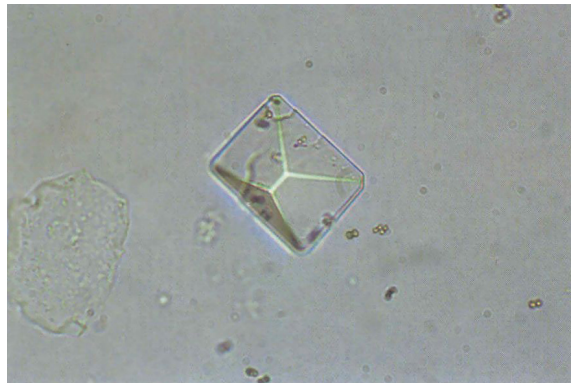
Gambar 21. Silinder granula kasar (diambil dari Ringsud KM, 1995)



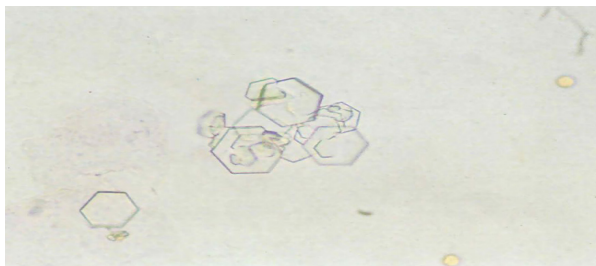
Gambar 22. Silinder lilin (diambil dari Ringsud KM, 1995)



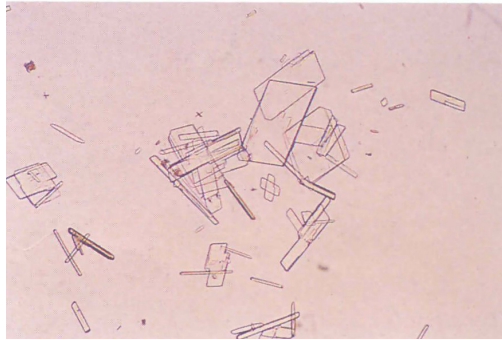
Gambar 23. Kristal kalsium oksalat (diambil dari Ringsud KM, 1995)



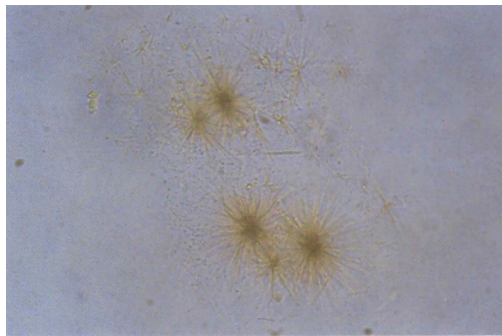
Gambar 24. Kristal tripel fosfat (diambil dari Ringsud KM, 1995)



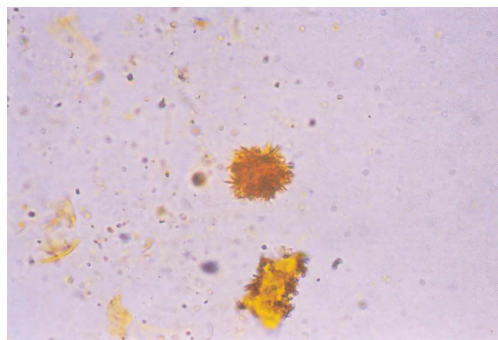
Gambar 25. Kristal sistein (diambil dari Ringsud KM, 1995)



Gambar 26. Kristal kolesterol (diambil dari Ringsud KM, 1995)



Gambar 27. Kristal tirosin (diambil dari Ringsud KM, 1995)



Gambar 28. Kristal bilirubin (diambil dari Ringsud KM, 1995)

A. PROTEIN

Pemeriksaan protein urin dapat dilakukan dengan menggunakan carik celup atau test menggunakan asam sulfosalisil dan pemanasan dengan asam asetat.

1. Test sulfosalisil

- Dua tabung reaksi diisi masing-masing dengan 2 mL urin.
- Tabung pertama ditambah 8 tetes larutan asam sulfosalisil 20% dan dikocok.
- Bandingkan tabung pertama dan kedua, bila nampak sama jernihnya berarti test protein negatif.
- Bila tabung pertama lebih keruh dari tabung kedua, maka panasi tabung pertama diatas api sampai mendidih lalu didinginkan, jika kekeruhan tetap ada sewaktu dipanaskan dan tetap ada setelah didinginkan maka test protein positif, tetapi jika kekeruhan hilang waktu dipanaskan dan muncul lagi setelah didinginkan maka kemungkinan disebabkan oleh protein Bence Jones.

2. Pemanasan dengan asam asetat

- Urin dimasukan kedalam tabung reaksi sampai 2/3 penuh.
- Lapisan atas urin dipanasi di atas nyala api sampai mendidih.
- Perhatikan adanya kekeruhan di lapisan atas urin dan bandingkan jernihnya dengan bagian dibawahnya yang tidak dipanasi. Jika tampak keruh kemungkinan bisa disebabkan oleh protein atau kalsium fosfat atau kalsium karbonat.
- Kemudian teteskan kedalam urin tersebut 3-5 tetes larutan asam asetat 6%. Jika kekeruhan karena adanya kalsium karbonat atau kalsium fosfat maka akan hilang, tetapi jika kekeruhan tetap ada maka test protein positif.

Penilaian hasil:

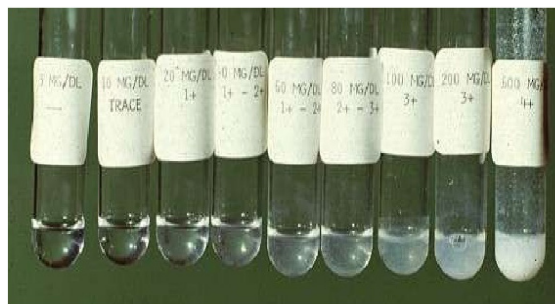
Negatif: tidak ada kekeruhan

+ 1: kekeruhan ringan tanpa butir-butir

+ 2: kekeruhan mudah dilihat dan tampak butir-butir

+ 3: keruh dan tampak keping-kepingan

+ 4: sangat keruh dan tampak gumpal-gumpalan



Gambar 29. Hasil test protein

B. GLUKOSA

Pemeriksaan glukosa urin dapat dilakukan dengan cara carik celup atau cara Benedict. Pemeriksaan cara Benedict berdasarkan sifat glukosa sebagai zat pereduksi. Pada test tersebut terdapat suatu zat dalam reagen yang berubah sifat dan warnanya jika direduksi oleh glukosa. Reagen yang mengandung garam cupri banyak digunakan untuk menyatakan adanya reduksi dan reagen Benedict merupakan reagen yang mengandung garam cupri.

Cara Benedict:

- ❖ 5 mL reagen Benedict dimasukan ke dalam tabung reaksi.
- ❖ Teteskan urin sebanyak 5-8 tetes ke dalam tabung.
- ❖ Masukkan tabung kedalam air mendidih selama 5 menit.
- ❖ Angkat tabung dan kocok isinya, lalu dibaca hasilnya.

Penilaian hasil:

- : negatif (warna biru)

1+ : hijau kekuningan (sesuai dengan 0,5-1% glukosa)

2+ : kuning keruh (sesuai dengan 1-1,5% glukosa)

3+ : jingga / warna lumpur keruh (sesuai dengan 2-3,5% glukosa)

4+ : merah keruh (sesuai dengan > 3,5% glukosa)



Gambar 30. Hasil test Benedict

C.KETON

Benda keton yang terdapat di urin adalah aseton, asam aseto asetat dan asam beta hidroksi butirat. Aseton bersifat mudah menguap sehingga urin yang diperiksa harus dalam keadaan segar. Pemeriksaan keton dapat dilakukan dengan menggunakan carik celup, cara Rothera dan cara Gerhardt.

1. CARA ROTHERA

Dasar test adalah reaksi antara nitroprusid dan asam aseto asetat/aseton yang menyusun suatu zat berwarna ungu. Cara Rothera ini dapat memeriksa benda keton asam aseto asetat dan aseton.

- ❖ 5 mL urin dimasukkan ke dalam tabung.
- ❖ Tambahkan kira-kira 1 gram reagen Rothera dan kocok sampai larut.

- ❖ Pegang tabung dalam posisi miring dan secara hati-hati alirkan 1-2 mL amonium hidroksida pekat melalui dinding tabung ke atas urin.
- ❖ Letakkan tabung dalam posisi tegak dan baca setelah 3 menit.
- ❖ Hasil positif bila terdapat warna ungu kemerah-merahan pada perbatasan kedua lapisan cairan.



Gambar 31. Keton positif cara Rothera

2. CARA GERHARDT

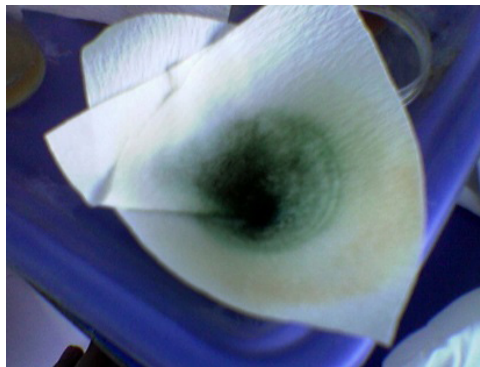
Dasar test ini adalah reaksi antara asam aseto asetat dan feriklorida yang menyusun zat berwarna merah coklat. Cara Gerhardt ini hanya bisa menilai benda keton asam aseto asetat.

- ❖ 5 mL urin dimasukkan ke dalam tabung reaksi.
- ❖ Teteskan larutan ferriklorida 10% ke dalam tabung dan dikocok.
- ❖ Jika terbentuk presipitat putih ferifosfat berhenti dan saringlah cairan itu.
- ❖ Filtratnya ditetesi beberapa tetes larutan feriklorida lagi dan bila timbul warna merah coklat menandakan test ini positif.

D.BILIRUBIN

Terdapatnya bilirubin di dalam urin merupakan suatu keadaan yang patologik. Pemeriksaan yang sering dilakukan adalah pemeriksaan Harrison yang menggunakan reagen Fouchet.

- ❖ 5 mL urin yang telah dikocok dimasukkan ke dalam tabung reaksi.
- ❖ Tambahkan 5 mL larutan barium klorida 10%, campur dan saring.
- ❖ Kertas saring yang mengandung presipitat dibiarkan beberapa lama sampai agak kering, lalu teteskan 2-3 tetes reagen Fouchet keatas presipitat.
- ❖ Warna hijau yang timbul menunjukkan adanya bilirubin.



Gambar 32. Bilirubin positif cara Harisson

E.UROBILINOGEN

Urobilinogen yang mungkin terdapat di dalam urin dapat bereaksi dengan reagen Ehrlich yang menyusun zat warna merah. Untuk pemeriksaan urobilinogen ini penting untuk memakai urin segar atau memakai urin yang diawetkan dengan natrium bikarbonat sebab urobilinogen ini mudah sekali dioksidasi oleh udara terutama kalau

terkena sinar matahari menjadi urobilin yang tidak dapat bereaksi dengan reagen Ehrlich.

Pemeriksaan urobilinogen menggunakan cara Wallace dan Diamond:

- ❖ Bubuhi 1 mL reagen Wallace dan Diamond ke dalam tabung reaksi yang telah berisi 10 mL urin.
- ❖ Hasil pemeriksaan ditentukan dengan melihat dari atas ke bawah ke dalam tabung reaksi yang didirikan vertikal dengan sepotong kertas putih dibawahnya.
 - a. Jika warna merah yang terlihat hanya samar-samar maka percobaan dianggap selesai
 - b. Jika warna merah masih nampak jelas maka lanjutkan pemeriksaan dengan pengenceran urin sbb:
- ❖ Buat deretan pengenceran urin dari 10x sampai 100x atau jika perlu lebih tinggi lagi:

Tabung no	1	2	3	4	5	6	7	8
mL urin	1.00	0.50	0.30	0.25	0.20	0.15	0.125	0.10
Air sampai mL	10	10	10	10	10	10	10	10
Pengenceran	10x	20x	33x	40x	50x	70x	80x	100x

- ❖ Dengan menggunakan urin yang diencerkan itu, lakukan lagi pemeriksaan Wallace dan Diamond seperti diatas.
- ❖ Hasil pemeriksaan dilaporkan dengan menyebut pengenceran tertinggi yang masih menunjukkan warna merah dan juga menyebutkan pengenceran yang sudah tidak menimbulkan warna merah lagi. Sebagai contoh: pengenceran 1:40 positif dan pengenceran 1:50 negatif.

Ada beberapa zat lain yang juga menyusun warna merah dengan reagen ini. Zat ini termasuk golongan derivat indol, diantaranya adalah:

1. 5,6-dihidroksiindol pada melanuria
2. 5-hidroksiindole acetic acid (5HIAA) pada sindroma carcinoid
3. indoxil dan skatoxil sulfat (indikan)
4. porfobilinogen

F. UROBILIN

Urobilin tidak terdapat pada urin segar, zat ini baru terbentuk bila ada oksidasi terhadap urobilinogen. Pada pemeriksaan untuk urobilin ini sengaja ditambahkan larutan lugol untuk menjalankan reaksi oksidasi tersebut. Reagen Schlesinger dipakai untuk menyatakan adanya urobilin.

Pemeriksaan urobilin ini dengan cara Schlesinger:

- ❖ Ke dalam tabung reaksi masukkan 5 mL urin dan lihat apakah ada fluoresensi.
- ❖ Bila ada fluoresensi maka urin tidak dapat dipakai untuk test urobilin karena akan menimbulkan hasil test positif palsu. Bila tidak ada fluoresensi, tambahkan 2-4 tetes larutan lugol, campur dan biarkan selama 5 menit.
- ❖ Tambahkan 5 mL reagen Schlesinger, campur dan kemudian disaring.
- ❖ Perhatikan adanya fluoresensi dalam filtrat yang diuji dengan cahaya matahari berpantul dengan latar belakang hitam.
- ❖ Adanya fluoresensi hijau menandakan hasil test positif.

Kadar urobilin disebut normal bila hasil + dan abnormal bila hasil – atau ++.

Hasil negatif adalah abnormal karena menunjukkan tidak adanya urobilinogen akibat ikterus obstruktif. Sedangkan hasil ++ juga abnormal karena menunjukkan terdapatnya urobilinogen berlebih yang disebabkan oleh adanya ikterus hepatoseluler.

Pemeriksaan carik celup urin menggunakan bahan penyerap yang mengandung zat kimia dan dilekatkan pada carik plastik, selanjutnya reaksi kimia yang menghasilkan perubahan warna terjadi bila bahan penyerap kontak dengan urin. Warna yang timbul dibandingkan dengan warna yang tersedia pada kemasan.

Ada 10 parameter yang dapat diperiksa menggunakan carik celup yaitu berat jenis, pH, eritrosit, leukosit, protein, glukosa, keton, bilirubin, urobilinogen, dan nitrit.

1. BERAT JENIS

Pemeriksaan berat jenis pada carik celup ini berdasarkan adanya ion terlarut dalam urin yang melepaskan proton dari polielektron yang ada pada carik celup. Proton yang bebas mengakibatkan penurunan pH dan merubah warna indikator bromthymol blue dari biru hijau ke kuning hijau. BJ urin normal berkisar 1,010 – 1,025. BJ urin akan meningkat pada keadaan proteinuria, glukosuria, ketoasidosis dan residu deterjen. BJ urin yang menurun dapat disebabkan

oleh penggunaan diuretik, diabetes insipidus, insufisiensi adrenal, aldosteronism, ketidakseimbangan fungsi ginjal. BJ urin berhubungan dengan osmolalitas urin serta memberikan informasi tentang status hidrasi pasien.

2. PH

Pemeriksaan pH pada carik celup menggunakan dua indikator, yang umum digunakan adalah methyl red dan bromthymol blue yang dapat memberi perubahan warna sesuai pH dari oranye hingga hijau dan biru. pH urin normal berkisar 4,6 sampai 8 dan pH rata-rata urin adalah 6. Produksi fosfat dan sulfat yang meningkat karena asupan makanan yang banyak mengandung protein akan menyebabkan urin bersifat lebih asam. Urin alkali dapat disebabkan oleh obat-obat yang mengandung sodium bikarbonat, potasium sitrat dan acetazolmide.

3. ERITROSIT

Pemeriksaan eritrosit pada carik celup berdasarkan sifat pseudoperoxidase heme. Peroksida yang dihasilkan oleh adanya hemoglobin bereaksi dengan khromogen (tetramethylbenzidine) dan mengakibatkan adanya perubahan warna dari kuning menjadi hijau. Hasil tes negatif palsu dapat dijumpai pada kadar vitamin C yang tinggi sehingga menyebabkan hambatan reaksi pada reagen. Mioglobin dan hemoglobin dapat mengkatalisis reaksi pada strip carik celup sehingga bisa menghasilkan test yang positif. Jadi hasil test carik celup yang positif dapat mengindikasikan adanya hematuria, mioglobinuria dan hemoglobinuria.

Hematuria dapat dibagi menjadi glomerular, non glomerular dan urologik.

Penyebab hematuria glomerular antara lain adalah IgA nephropathy (*Berger's disease*), *Goodpasture's disease*, post infeksi glomerulonefritis, Henoch Schonlein Purpura, Hemolytic Uremic Syndrome, sistemik lupus nefritis.

Penyebab hematuria non glomerular antara lain adalah hiperurikosuria, hiperkalsiuria, hipertensi malignant, nekrosis papilari, penyakit ginjal polikistik, embolism arteri renal, trombosis vena renal.

Penyebab hematuri urologik antara lain adalah benign prostat hiperplasia, sistitis/pielonefritis, nefrolitiasis, prostatitis, tuberkulosis, cancer (ginjal, kandung kemih, prostat, uretra), trauma (pemasangan kateter), obat-obatan (NSAID, heparin, warfarin, cyclophosphamide).

4. LEUKOSIT

Pemeriksaan leukosit pada carik celup berdasarkan adanya esterase leukosit yang melepas ester dari zat aromatik, zat yang dihasilkan bereaksi dengan garam diazonium dan menghasilkan warna ungu. Zat aromatik yang digunakan adalah indoxylcarbonic acid ester atau derivat pyrrole amino acid ester. Leukosit esterase dihasilkan oleh netrofil. Hasil positif palsu bisa didapatkan pada keadaan penggunaan formaldehid, imipenem, meropenem, clavulanic acid, nitrofurantoin, sedangkan hasil negatif palsu didapatkan pada keadaan protein urin > 500mg/dL, glukosa > 2g/dL, obat cephalexin dan gentamisin dosis tinggi.

Mikroorganisme seperti Chlamydia dan *Ureaplasma urealyticum* dapat menyebabkan piuria dan hasil kultur negatif. Penyebab lain piuria yang steril antara lain adalah balanitis, uretritis, tuberculosi, tumor kandung kemih, infeksi virus, nephrolitiasis, olahraga, glomerulonefritis, penggunaan obat kortikosteroid.

Bila pada pemeriksaan didapatkan hasil negatif belum tentu tidak terdapat leukosit karena mungkin jenis leukosit lain seperti eosinofil atau limfosit tidak sampai keluar di urin. Netrofil dapat ditemukan di urin karena bila terdapat infeksi di saluran kemih maka makrofag akan memanggil neutrofil ke tempat infeksi dan neutrofil bisa keluar melalui *post capillary venule*. Sedangkan limfosit keluar melalui *high endothelial venule* di organ limfoid sekunder.

5. PROTEIN

Pemeriksaan protein pada carik celup berdasarkan kesalahan indikator karena adanya protein. Bila pH dibuat konstan oleh buffer (pH 3) maka indikator melepas ion H^+ karena adanya protein dan terjadi perubahan warna dari kuning ke biru hijau. Indikator pada carik celup sensitif dan spesifik untuk albumin daripada protein yang lainnya, dimana pemanasan dan test asam sensitif untuk semua protein. Hasil positif palsu dapat ditemukan pada keadaan penggunaan obat asetaminofen, acetozolamide atau urin mengandung pus dan eritrosit. Hasil negatif palsu didapatkan pada keadaan urin yang sangat encer.

Proteinuria didefinisikan sebagai adanya ekskresi protein di urin melebihi 150 mg/hari dan sebagai petanda adanya penyakit ginjal. Mikroalbuminuria didefinisikan sebagai ekskresi protein di urin 30-150 mg/hari dan sebagai tanda adanya penyakit ginjal tahap awal.

Proteinuria terjadi karena peningkatan jumlah protein plasma yang difiltrasi tetapi tidak direabsorpsi oleh tubulus ginjal atau adanya pengurangan kemampuan reabsorpsi tubulus ginjal.

Proteinuria dapat diklasifikasikan menjadi transient dan persistent. Proteinuria persistent dapat dibedakan menjadi glomerular, tubular dan overflow.

Proteinuria transient terjadi karena perubahan hemodinamik di glomerular yang sifatnya sementara sehingga menyebabkan protein diekskresikan. Penyebab proteinuria transient antara lain adalah gagal jantung kongestif, dehidrasi, demam, stres emosional, olahraga.

Penyebab proteinuria persistent glomerular antara lain adalah IgA nefropati (*Berger's disease*), IgM nefropati, membranoproliferative glomerulonephritis, *membranous nephropathy*, amyloidosis, diabetes melitus, infeksi (seperti HIV, hepatitis, sifilis, infeksi post streptococcal), keganasan (limfoma, solid tumor).

Penyebab proteinuria persistent tubular antara lain adalah obat-obatan (NSAID, antibiotik), sindrom Fanconi, interstitial nephritis, *hypertensive nephrosclerosis*.

Penyebab proteinuria persistent overflow adalah hemoglobinuria, mioglobinuria, multipel mieloma.

6. GLUKOSA

Pemeriksaan glukosa pada carik celup berdasarkan reaksi enzimatik dua tahap menggunakan glukosa oksidase yang mengkatalisis oksidasi glukosa menghasilkan H₂O₂ kemudian H₂O₂ mengoksidasi kromogen sehingga terjadi perubahan warna. Kromogen yang digunakan tetramethylbenzidine, potasium iodide atau tolidine hydrochloride. Keadaan glukosuria terjadi bila kadar glukosa darah > 160-180 mg/dL. Hasil positif palsu dapat ditemukan pada keadaan adanya deterjen pada wadah urin, Hasil negatif palsu didapatkan pada keadaan terdapatnya asam askorbat, sodium fluoride.

7. BILIRUBIN

Pemeriksaan bilirubin pada carik celup berdasarkan reaksi diazo, bilirubin diikat oleh garam diazo dalam suasana asam menghasilkan warna merah muda. Garam diazo yang digunakan 2,6-dichlorobenzene diazonium tetrafluoroborat atau 2,4-dichloroaniline diazonium atau 2,4-dichlorobenzene diazonium tetrafluoroborate. Hasil positif palsu dapat ditemukan pada keadaan penggunaan rifampisin dan pyridium sedangkan hasil negatif palsu dapat ditemukan pada keadaan terdapatnya vitamin C dan asam salisilat.

8. UROBILINOGEN

Pemeriksaan urobilinogen pada carik celup berdasarkan penggabungan azo. Urobilinogen dengan garam diazonium dalam suasana asam membentuk warna merah muda. Garam diazo yang digunakan 4-methoxybenzene-diazonium-fluoroborate atau 3,2 dinitro-4-fluoro-4-diazonium-diphenylamine tetrafluoroborate. Hasil positif palsu dapat terjadi bila urin berwarna merah oranye, urin asam serta adanya senyawa azo gantrisin. Hasil negatif palsu terjadi bila urin dibiarkan terlalu lama dan jika terdapat formalin.

Hasil pemeriksaan carik celup urobilinogen positif normal berkisar 0.2 – 1 mg/dL urin (1 mg = kira-kira 1 EU). Bila hasil pemeriksaan negatif atau dibawah nilai normal menunjukkan adanya suatu abnormalitas yaitu adanya ikterus obstruktif. Bila hasil positif diatas normal menunjukkan suatu abnormalitas juga karena adanya ikterus hepatoseluler.

Pada carik celup tidak dilakukan pemeriksaan urobilin karena tidak praktis sebab untuk pemeriksaan urobilin perlu ditambahkan suatu perlakuan khusus yaitu urin harus diberi suatu oksidator.

9. KETON

Pemeriksaan keton pada carik celup berdasarkan reaksi Rothera (reaksi nitropruside). Asam asetoasetat dalam suasana alkalis akan bereaksi dengan nitroferricyanida menghasilkan warna ungu. Keton merupakan hasil metabolisme lemak. Pada keadaan metabolisme karbohidrat yang kurang dan pada peningkatan metabolisme lemak maka keton akan dibentuk dalam jumlah yang meningkat. Benda keton terdiri dari aseton, asam asetoasetat dan beta hidroksi butirat. Hasil positif palsu dapat disebabkan karena adanya fenilketon, captopril gugus sulfhidril dan levodopa. Hasil negatif palsu dapat disebabkan bila urin dibiarkan terlalu lama. Pemeriksaan keton urin pada penderita diabetes melitus dapat mengetahui adanya ketoasidosis dan koma diabetikum.

Ketonuria biasanya dihubungkan dengan diabetes yang tidak terkontrol, tetapi juga dapat ditemukan pada keadaan diet karbohidrat, kelaparan dan mungkin juga kehamilan.

10. NITRIT

Pemeriksaan nitrit pada carik celup berdasarkan kemampuan kuman mereduksi nitrat menjadi nitrit. Reaksi diazo oleh nitrit dengan amin aromatik (para-arsanilic acid atau sulfanilamide) dalam suasana asam membentuk garam diazo yang kemudian bereaksi dengan 3-hydroxy-1.2.3.4-tetrahydrobenz-(h)-quinolin dan menghasilkan warna merah muda. Umumnya, nitrat hampir selalu dijumpai dalam urin.

Hasil nitrit positif menunjukkan adanya bakteri yang mereduksi nitrat menjadi nitrit. Beberapa bakteri Gram negatif ketika jumlahnya $> 10^6$ /ml di kandung kemih akan memberikan hasil tes yang positif. Tidak semua bakteri dapat mengubah nitrat menjadi nitrit. Bakteri seperti *E.coli*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiella* dan *Proteus* spesies

dapat memproduksi enzim yang dapat mereduksi nitrat menjadi nitrit.

Hasil positif palsu dapat disebabkan oleh sampel yang terkontaminasi atau adanya proliferasi bakteri karena sampel urin dibiarkan terlalu lama dan sampel urin bewarna merah. Hasil negatif palsu disebabkan karena adanya vitamin C, bakteri yang ada tidak mengubah nitrat menjadi nitrit, urin tidak mengandung nitrat meskipun ada bakteri, pada keadaan tertentu dimana enzim bakteri dapat mereduksi nitrat menjadi nitrit kemudian nitrit diubah menjadi nitrogen sehingga hasil nitrit negatif.

Cara menghafalkan 10 parameter hasil pemeriksaan carik celup sebagai berikut:

- A. Makroskopis : pada carik celup diwakili oleh berat jenis (BJ) dan pH.
- B. Mikroskopis : pada carik celup diwakili oleh leukosit dan eritrosit serta bakteri (yang dalam hal ini mengubah nitrat menjadi nitrit)
- C. Kimiawi : Protein, Glukosa, Keton (mewakili metabolime lemak), Bilirubin 2/conjugated bilirubin, Urobilinogen



Gambar 33. Cara pemeriksaan carik celup

Langkah-langkah pemeriksaan urin dengan carik celup:

1. Celupkan carik ke dalam urin sekejap saja.
2. Tiriskan carik pada pinggir pot urin
3. Baca dan bandingkan warna pada carik dengan pola warna yang tersedia di botol tempat carik celup

DAFTAR PUSTAKA

1. Gandasubrata R, Penuntun Laboratorium Klinik, Dian Rakyat, Jakarta, 2004
2. Mundt LA, Shanahan K, Graff's Textbook of Urinalysis and Body Fluids, 2nded, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2011
3. Susianti H, Parwati I, Pemeriksaan Laboratorium Urine Rutin, Perhimpunan Dokter Spesialis Patologi Klinik dan Kedokteran Laboratorium Indonesia, 2018
4. Simerville JA, Maxted WC, Pahira JJ, Urinalysis:A Comprehensive Review, Am Fam Physician 2005;71:1153-62
5. Ringsrud KM, Linne JJ, Urinalysis and Body Fluids A Color Text and Atlas, Mosby Inc, Missouri, 1995
6. Brunzel NA, Fundamentals of Urine & Body Fluid Analysis, Elsevier, Philadelphia, 2004