

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Urin**

Urin adalah cairan sisa yang diekskresikan oleh ginjal yang kemudian akan dikeluarkan dari dalam tubuh melalui proses *urinasi*. *Ekskresi* urin diperlukan untuk membuang molekul-molekul sisa dalam darah yang disaring oleh ginjal dan untuk menjaga *hemostatis* cairan tubuh. Urin disaring di dalam ginjal, dibawa melalui ureter menuju kandung kemih, akhirnya dibuang keluar tubuh melalui uretra (Gandasoebrata, 2007). Proses pembentukan urin di dalam ginjal melalui tiga tahapan yaitu filtrasi (penyaringan), reabsorpsi (penyerapan kembali), dan augmentasi (penambahan) (Rosalita, 2012).

Filtrasi darah terjadi di glomerulus, yaitu kapiler darah yang bergelung-gelung di dalam kapsul Bowman. Glomerulus terdapat sel-sel endotelium sehingga memudahkan proses penyaringan. Selain itu, di glomerulus juga terjadi pengikatan sel-sel darah, keeping darah, dan sebagian besar protein plasma agar tidak ikut dikeluarkan. Hasil proses infiltrasi ini berupa urin primer (filtrat glomerulus) yang komposisinya mirip dengan darah, tetapi tidak mengandung protein. Urin primer ditemukan asam amino, natrium, kalium, ion-ion, dan garam-garam lainnya (Prasetyawan, 2010).

Proses reabsorpsi terjadi di dalam pembuluh (tubulus) proksimal. Proses ini terjadi setelah urin primer hasil proses infiltrasi mengalir dalam pembuluh (tubulus) proksimal. Bahan-bahan yang diserap dalam proses reabsorpsi ini adalah bahan-bahan yang masih berguna, antara lain glukosa, asam amino, dan sejumlah besar ion-ion anorganik. Hasil proses reabsorpsi adalah urin sekunder yang memiliki komposisi zat-zat penyusun yang sangat berbeda dengan urin primer. Dalam urin sekunder tidak ditemukan zat-zat yang masih dibutuhkan tubuh dan kadar urin meningkat dibandingkan di dalam urin primer (Prasetyawan, 2010).

Proses augmentasi adalah Urin sekunder selanjutnya yang masuk ke tubulus kontrortus distal dan saluran pengumpul, di dalam saluran ini terjadi proses penambahan zat-zat sisa yang tidak bermanfaat bagi tubuh. Kemudian urin yang sesungguhnya masuk ke kandung kemih melalui ureter. Selanjutnya urin tersebut akan dikeluarkan dari tubuh melalui uretra. Urin mengandung urea, asam urin, ammonia, dan sisa-sisa pembongkaran protein. Selain itu, mengandung zat-zat yang berlebihan dalam darah, seperti vitamin C, obat-obatan, dan hormone sertagaram-garam (Prasetyawan, 2010).

Jumlah urin normal rata-rata adalah 1-2 liter sehari, tetapi berbeda-beda sesuai dengan jumlah cairan yang masuk dalam tubuh. Secara umum urine berwarna kuning. Jika, didiamkan agak lama urin akan berwarna kuning keruh. Urin memiliki bau khas ammoniak. Ph urin berkisar 4,8 - 7,5 dan akan menjadi lebih asam jika mengkonsumsi banyak protein serta urin akan menjadi lebih basa jika mengkonsumsi banyak sayuran. Berat jenis urin berkisar 1,002 - 1,0035 g/ml (Purnomo, 2008). Komposisi urine terdiri dari 95% air dan mengandung zat terlarut (Purnomo, 2008). Untuk mengetahui adanya infeksi saluran kemih, dilakukan pemeriksaan makroskopis dan mikroskopis. Pemeriksaan fisik urin meliputi penentuan warna, kejernihan, bau dan berat jenis. Pemeriksaan ini memberikan informasi awal mengenai gangguan seperti perdarahan glomerulus, penyakit hati, gangguan metabolisme bawaan dan infeksi saluran kemih (ISK) (Strasinger dan Lorenzo, 2008).

Warna normal urin berkisar antara kuning muda dan kuning tua. Banyak faktor yang mempengaruhi warna urin, diantaranya adalah fungsi metabolisme, aktivitas fisik, bahan yang dikonsumsi oleh pasien, atau kondisi patologis (Riswanto dan Rizki, 2015). Kejernihan ditentukan secara visual seperti yang digunakan untuk pengamatan warna urin. Warna dan kejernihan secara rutin ditentukan pada waktu yang sama. Kekeruhan pada umumnya disebabkan oleh bakteri, eritrosit, leukosit, cairan getah bening, lipid, lendir, ragi, kristal, atau endapan garam amorf (Riswanto dan Rizki, 2015). Karsinoma saluran kemih, urin

akan berbau amoniak karena adanya kuman yang menguraikan ureum dalam urin (Gandasoebrata,2007). Normal berat jenis urin adalah 1003 sampai 1030. tingginya berat jenis urin memberikan kesan tentang pekatnya urin, jadi berikatan dengan faal pemekat ginjal (Gandasoebrata, 2007). Pengukuran pH urin bermanfaat untuk pemeriksaan Infeksi Saluran Kemih yang disebabkan oleh kuman yang menguraikan ureum. Adanya bakterauria urin akan bersifat alkalis (Gandasoebrata, 2007).

## **B. Pemeriksaan Sedimen Urin**

Sedimen urin merupakan unsur-unsur yang tidak larut pada urin yang berasal dari darah, ginjal, dan saluran kemih seperti eritrosit, lekosit, sel epitel, torak, bakteri, kristal, jamur dan parasit. Tes sedimen urin atau tes mikroskopis dipergunakan untuk mengidentifikasi unsur-unsur sedimen sehingga dipakai untuk mendeteksi kelainan ginjal dan saluran kemih, selain itu tes sedimen urin dapat juga dipakai untuk memantau perjalanan penyakit ginjal dan saluran kemih setelah pengobatan. (Strasinger,2008)

Tujuan dari pemeriksaan sedimen urin adalah untuk mendeteksi dan mengidentifikasi bahan yang tidak larut dalam urin. Pemeriksaan sedimen urin meliputi identifikasi dan kuantisasi dari elemen dalam urin. Pemeriksaan mikroskopis memakan waktu dalam preparasi sampel dan analisis sedimen.(Strasinger dan Lorenzo,2008).

Unsur sedimen dibagi atas dua golongan yaitu unsur organik dan non-organik. Unsur organik berasal dari organ tubuh atau jaringan, seperti epitel, eritrosit, leukosit, silinder, potongan jaringan, sperma, bakteri dan parasit. Sedangkan non-organik tidak berasal dari organ atau pun jaringan, seperti urat amorf dan kristal (Hanifah, 2012).

Urin normal memiliki tiga varietas utama sel epitel yaitu tubular ginjal, transisi (urothelial) dan skuamosa. Sel-sel ini melapisi saluran kemih, tubulus dan nefron. Sel epitel renal tubular jarang ada dalam urin normal (0-1 per lima lapang pandang). Bila terdapat epitel renal tubular dalam urin, biasanya dalam bentuk

tunggal, tetapi juga dapat ditemukan berpasangan. Epitel renal tubular biasanya ditemukan dalam urin karena proses pembaharuan dan regenerasi sel tubular, biopsi ginjal, sel-sel lapisan tubular sering menunjukkan aktifitas mitosis, sel-sel yang lebih tua lepas ke aliran urine dan dapat dilihat dalam sedimen. Jenis regenerasi sel terjadi pada nefron proksimal dari pada distal. Sel epitel transisi merupakan lapisan epitel pada sebagian besar saluran kemih dan sering tampak di sedimen (0-1 per lapang pandang). Bentuknya bertingkat-tingkat dan biasanya beberapa lapisan sel tebal. Peningkatan jumlah sel transisi dalam urin biasanya menandakan inflamasi pada saluran kemih. Sel epitel skuamosa merupakan epitel yang paling sering ditemukan dalam urin karena bentuknya yang besar dan datar (Hasdianah dan S. I. Suprpto, 2014).

Leukosit sering ditemukan pada sedimen urin normal, tetapi sedikit dan tidak boleh melebihi 5 per lapang pandang. Walaupun semua jenis WBC yang muncul dalam arah perifer juga dapat ditemukan dalam urin (limfosit, monosit, eosinofil), sel yang umum ditemukan yaitu PMN (polymorphonuclear). PMN memiliki fungsi fagositosis, motil secara aktif, dan bergerak secara amubiod dengan pseudopodia (Hasdianah dan S.I. Suprpto, 2014).

Secara mikroskopik, leukosit berbentuk bulat dan memiliki inti multilobus, granuler, diameternya sekitar  $12\mu\text{m}$  (1,5 – 2 kali ukuran eritrosit). Leukosit yang sering terlihat dalam sedimen urin adalah neutrofil dan bentuknya terkadang menyerupai sel epitel tubulus ginjal ketika proses degenerasi seluler dimulai. Urin dengan berat jenis rendah (hipotonik), leukosit akan menyerap air dan membengkak, granula sitoplasma menunjukkan gerakan Brown di dalam sel yang lebih besar menghasilkan penampilan gemerlap atau berkilau. Jumlah leukosit normal dalam urin adalah 4 – 5 sel per LPB (Riswanto dan Rizki, 2015).

Leukosit merupakan bagian dari sistem kekebalan tubuh dan di kenal karena mempunyai kemampuan dalam melawan infeksi. Sel darah putih dalam urine dapat menjadi indikasi suatu maalah yang terkait dengan sistem kekebalan tubuh jika jumlah leukosit dalam urin tinggi. Normal jumlah leukosit pada urin adalah 4-5/LPB. Leukosit dapat berasal dari saluran urogenitalis. Leukosit dalam urin umumnya berupa segmen, dalam urin asam leukosit biasanya mengkerut,

pada urin lindi leukosit akan mengembang dan cenderung mengelompok. Leukosit umumnya lebih besar dari eritrosit dan lebih kecil dari sel epitel (Gandasoebrata, 2007).

Leukosit dalam urin yang melebihi nilai normal dan merupakan gejala utama peradangan pada ginjal dan saluran kemih. Leukosit dapat dideteksi dengan analisa urin secara mikroskopis. Sedimen urine bila terdapat  $>5$  leukosit perlapang pandang besar (LPB) dinyatakan infeksi. Pemeriksaan mikroskopis pada sedimen urin dikatakan leukosituria bila ditemukan leukosit  $>5$ /LPB (Kolawole, 2009).

Peningkatan jumlah leukosit dalam urin umumnya menunjukkan adanya infeksi saluran kemih baik bagian atas maupun bawah, pielonefritis, atau glomerulonefritis akut, leukosituria juga dapat dijumpai pada febris, dehidrasi, stress, leukemia tanpa adanya infeksi atau inflamasi, karena kecepatan ekskresi leukosit meningkat yang mungkin disebabkan karena adanya perubahan permeabilitas membran glomerulus atau perubahan motilitas leukosit. Kondisi berat jenis urin rendah, leukosit dapat ditemukan dalam bentuk sel glitter merupakan leukosit PMN yang menunjukkan gerakan Brown butiran dalam sitoplasma, suasana pH alkali leukosit cenderung berkelompok (Enny RW, 2003).

Munculnya beberapa eritrosit dalam urin menandakan adanya hematuria dalam urine dan memerlukan pemeriksaan lebih lanjut. Penyebab hematuria yang jarang terjadi adalah olahraga berat (lari jarak jauh), pendarahan vagina, dan pembengkakan organ di dekat atau langsung berbatasan dengan saluran urinary, misalnya, divertikulitis atau radang usus buntu. Hematuria yang terkait dengan sistitis atau uretritis umumnya hilang setelah melakukan pengobatan (Tanagho, E.A. and J. W. McAninch, 2008). Eritrosit sering terlihat sebagai benda bulat tanpa struktur yang mempunyai warna kehijau-hijauan. Bila ditemukan lebih dari 1 eritrosit per LPK menunjukkan hal yang abnormal (Gandasoebrata, 2007).

Secara makroskopik, eritrosit dalam urin segar dengan berat jenis 1,010 – 1,020 tidak menyerap pewarna dan berbentuk normal (cakram bulat) dengan diameter 7 – 8  $\mu$ L, sedangkan dalam urin tidak segar, eritrosit mungkin nampak seperti lingkaran tidak berwarna karena hemoglobin yang dapat keluar dari sel

(shadow cell). Eritrosit dismorfik adalah eritrosit yang ukurannya bervariasi dan memiliki tonjolan-tonjolan kecil tidak beraturan yang tersebar dalam membrane sel. Sel dismorfik terkait dengan perdarahan glomerulus (Riswanto dan Rizki, 2015).

Normal jumlah eritrosit adalah 0-3/LPB. Kadang-kadang perdarahan saluran kemih bagian bawah menimbulkan bekuan darah dalam urin. Bentuk eritrosit normal adalah cakram bikonkaf, warna hijau pucat dan jernih (Gandasoebrata, 2007). Eritrosit dismorfik tampak pada ukuran yang heterogen, hipokronik, terdistorsi dan sering tampak gumpalan-gumpalan kecil tidak beraturan tersebar di membran sel. Eritrosit dismorfik memiliki bentuk aneh akibat terdistorsi saat melalui struktur glomerulus yang abnormal. Adanya eritrosit dismorfik dalam urin menunjukkan penyakit glomerulus seperti glomerulonefrit (Brown, 2008).

Bakteri yang terdapat dalam urin sebelum dikeluarkan dapat mengubah nitrat dalam urin menjadi nitrit, terdapat nitrit dalam urin dapat menyebabkan infeksi saluran kencing (Gandasoebrata, 2007). Bakteri merupakan hal yang umum keberadaannya dalam spesimen urin karena banyaknya mikroba flora normal vagina atau meatus uretra eksternal dan karena kemampuan mereka untuk cepat berkembang biak didalam urin. Adanya bakteri juga dapat disebabkan oleh kontaminasi dalam wadah pengumpul, kontaminasi tinja, dalam urin yang dibiarkan lama (basi), atau memang dari infeksi di saluran kemih oleh karena itu, pengumpulan urin harus dilakukan dengan benar (Gandasoebrata, 2007)

Bakteri adalah salah satu golongan suatu mikroorganisme prokaryotik (tidak mempunyai selubung inti). Bakteri sebagai makhluk hidup tentu memiliki informasi genetik berupa DNA, tapi tidak terlokalisasi dalam tempat khusus (nukleus) dan tidak ada membran inti. DNA pada bakteri bentuk sirkuler, panjang dan bisa disebut nukleoid. Beberapa kelompok bakteri di kenal sebagai agen penyebab infeksi dan penyakit. Sedangkan kelompok lainnya dapat memberikan manfaat di bidang pangan, pengobatan dan industri (Jawez, 2005).

Orang sehat, ginjal, ureter dan kandung kemih bebas dari mikroorganisme. Namun bakteri pada umumnya dijumpai pada uretra (saluran kemih dari kandung kemih ke luar) bagian bawah baik pria maupun wanita, tetapi jumlahnya berkurang didekat kandung kemih disebabkan oleh efek antibakterial yang dilancarkan oleh selaput lendir uretra dan seringnya epitelium terbilas oleh air seni (Lumbubatu, 2003).

Infeksi saluran kemih disebabkan karena meningkatnya jumlah kuman atau bakteri yang berada pada uretra bahkan bisa sampai ke ginjal. Beberapa kuman penyebab infeksi saluran kemih tersiring yaitu :

Tabel 2 Bakteri Penyebab Infeksi Saluran Kemih (Rahn DD, 2008).

Bakteri	Persen
<i>Klebsiella pneumonia</i>	12,4 %
<i>Enterococcus spp</i>	6,6 %
<i>Proteus mirabilis</i>	5,4 %
<i>Escherichia coli</i>	57,5 %
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2,9 %
<i>Citrobakter spp</i>	2,7 %
<i>Staphylococcus aureus</i>	2,2%
<i>Enterobacter cloacae</i>	1,9 %

Lebih dari 100.000 kuman/mL urin, *Escherichia coli* adalah penyebab terbesar dari 57,5% infeksi saluran kemih. Jumlah koloni yang tumbuh pada pemeriksaan kultur urine >100 koloni/mL urin, maka dapat dipastikan bahwa bakteri yang tumbuh merupakan penyebab ISK (Fauziyyah, Asyifa., 2017)

### C. Infeksi Saluran Kemih

Infeksi Saluran Kemih (ISK) adalah keadaan yang menunjukkan keberadaan mikroorganisme penyebab infeksi dalam urin (Sukandar,2004). ISK berkaitan dengan masuknya mikroorganisme seperti jamur, virus dan bakteri dalam saluran kemih. Mikroorganisme yang berkembangbiak biasanya merupakan bakteri patogen yang di dalam saluran kemih yang menyebabkan inflamasi. Bakteri normalnya tidak dijumpai dalam urine, namun kehadirannya dalam sedimen dapat diakibatkan oleh kontaminasi dari wadah penampung, tinja, atau infeksi saluran kemih (ISK). Bakteri dapat dijumpai dalam bentuk bulat (kokus) atau batang (basil). Untuk pertimbangan yang bermakna terhadap ISK, adanya bakteri dalam urine harus disertai dengan jumlah leukosit (Strasinger dan Lorenzo, 2008).