

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Telaah Pustaka**

##### 1. Urinalisis

###### a. Pengertian urinalisis

Urine merupakan cairan yang diekresi oleh ginjal melalui ureter, disimpan dalam kandung kemih dan dikeluarkan melalui uretra. Isi kandungan dan volume urin sangat bervariasi dari hari ke hari untuk mempertahankan homeostatis cairan dan elektrolit yang normal (Dorland, 2010).

*Clinical Laboratory Standart institute* (CLSI) mendefinisikan urinalisis sebagai pengujian urin dengan prosedur yang biasa, dapat dilakukan dengan cepat, handal, akurat aman dan hemat biaya (Strasinger dan Lorenzo, 2008).

Urinalisis merupakan salah satu pemeriksaan yang sering diminta oleh para klinis. Pemeriksaan ini lebih populer karena dapat membantu menegakkan diagnosis, mendapatkan informasi mengenai fungsi organ dan metabolisme tubuh, juga dapat mendeteksi kelainan asimtomatik, mengikuti perjalanan penyakit dan pengobatan. Dengan demikian hasil tes urine haruslah teliti, tepat dan cepat (Almahdaly, 2014).

b. Pembentukan urine

Salah satu tugas ginjal adalah mengekresikan zat-zat yang tidak diperlukan tubuh. Zat-zat tersebut dominan merupakan produk sisa metabolisme tubuh. Dalam melakukan tugas tersebut, harus dipastikan semua zat yang tidak berguna bagi tubuh dapat diekresikan, sedangkan zat-zat yang masih dibutuhkan bisa dikembalikan ke sirkulasi (Riswanto dan Rizki, 2015).

Proses pembentukan urine dengan cara menyaring darah secara bertahap. Setiap menit, 1.100 darah mengalir pada kedua ginjal orang dewasa sehat. Setiap melalui ginjal, darah akan melewati sistem filtrasi yang disebut dengan nefron. Satu ginjal manusia memiliki sekitar 1 juta nefron yang tidak akan mengalami regenerasi saat mengalami kerusakan. Seiring berjalannya waktu, jumlah nefron dalam ginjal akan semakin berkurang. Nefron yang rusak akan diambil alih fungsinya oleh nefron lainnya (Riswanto dan Rizki, 2015).

Nefron terdiri atas seperangkat glomerulus dan tubulus. Glomerulus berfungsi untuk filtrasi, sedangkan tubulus berfungsi untuk sekresi dan reabsorpsi. Setidaknya salah satu dari tiga proses tersebut akan dialami suatu zat ketika diangkut melalui darah ke sistem filtrasi kompleks ginjal, yaitu filtrasi glomerulus, sekresi tubular dan reabsorpsi tubular (Riswanto dan Rizki, 2015).

Hasil pengolahan ginjal akan dibuang dalam bentuk urine. Hal inilah yang menjadikan urine sebagai salah satu sumber informasi mengenai keadaan lingkungan dalam tubuh. Zat-zat dalam urine menunjukkan derajat produksinya dari berbagai unit fungsional tubuh (Riswanto dan Rizki, 2015).

c. Pengawetan spesimen urine

Urine yang dibiarkan dalam waktu lama pada suhu kamar akan menyebabkan perubahan pada urine. Unsur-unsur berbentuk di urine (sedimen) mulai mengalami kerusakan dalam 2 jam (Rosalita, 2006).

Penundaan antara berkemih dan pemeriksaan urinalisis dapat mempengaruhi stabilitas spesimen dan validitas hasil. Spesimen urine yang tidak dapat dikirim dan dilakukan pemeriksaan dalam waktu 2 jam harus didinginkan atau diberi pengawet yang tepat (Siregar dan Hendrayana, 2007).

Urine adalah medium yang baik untuk berkembang biak bagi bakteri. Bakteri menguraikan ureum dengan membentuk amoniak dan karbondioksida. Amoniak menyebabkan pH urine menjadi basa dan terjadi pengendapan kalsium dan magnesium fosfat (Gandasoebrata, 2007).

Apabila karena suatu sebab pemeriksaan urinalisis tidak dapat segera dilakukan, urine dapat disimpan dengan

memperhatikan jenis pemeriksaan yang akan dilakukan. Penambahan bahan kimia ke dalam spesimen juga dapat dilakukan (Riswanto dan Rizki, 2015).

Bahan pengawet yang ideal harus bersifat bakterisidal, menghambat urease dan mengawetkan unsur-unsur berbentuk dalam sedimen. Pengawet juga tidak boleh mengganggu tes kimia (Riswanto dan Rizki, 2015).

Diperlukan pengawet alternatif yang ramah lingkungan, murah dan mudah diperoleh, salah satunya adalah Natrium Klorida (NaCl). Garam dapat digunakan sebagai pengawet karena mempunyai sifat bakteriosid (daya membunuh) dan bakteriostatik (daya menghambat). (Israeli dkk, 2019).

Menurut Israeli dkk (2019), Natrium Klorida dapat dimanfaatkan sebagai pengawet alternatif pada konsentrasi 4% karena terdapat persamaan hasil urinalisis sedimen urine pada spesimen yang ditambahkan Natrium Klorida dan tidak menggunakan metode carik celup.

## 2. Sedimen Urine

Sedimen urine merupakan unsur yang larut di dalam urine yang berasal dari darah, ginjal dan saluran kemih. Sedimen urine dapat memberikan informasi penting bagi klinis dalam membantu menegakkan diagnosis dan memantau perjalanan penyakit

penderita dengan kelainan ginjal dan saluran kemih (Hardjoeno dan Fitriani, 2007).

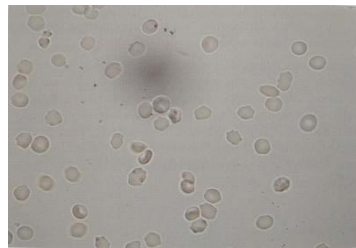
Pemeriksaan sedimen urine bertujuan untuk mendeteksi bahan yang tidak larut dalam urine. Pemeriksaan sedimen meliputi identifikasi dan kuantisasi dari elemen dalam urine (Strasinger dan Lorenzo, 2008).

Unsur sedimen terbagi dua golongan yaitu unsur organik dan anorganik. Unsur organik berasal dari sesuatu organ atau jaringan antara lain eritrosit, leukosit, epitel silinder, potongan jaringan sperma, bakteri dan parasite. Unsur anorganik tidak berasal dari organ atau jaringan, seperti kristal dan urat amorf (Wirawan dkk, 2011). Berikut adalah unsur-unsur sedimen urine, yaitu :

a. Eritrosit

Eritrosit dalam urine segar berbentuk normal dengan diameter 7-8 $\mu$ m dan memiliki berat jenis 1010-1020 tidak menyerap pewarna dan berbentuk normal (cakram). Dalam urine yang tidak segar eritrosit mungkin tampak sebagai sel yang tidak jelas (samar) lingkaran yang tidak berwarna karena haemoglobin yang dapat larut keluar dari sel (*shadow cell*). Jumlah eritrosit normal dalam urine adalah 0-3 sel per LPB (Riswanto dan Rizki, 2015).

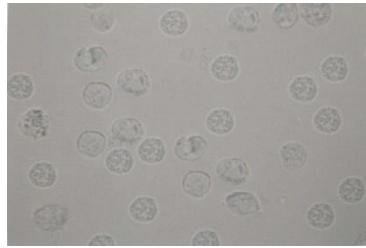
Eritrosit dismorfik adalah eritrosit yang ukurannya bervariasi, memiliki tonjolan-tonjolan kecil tidak beraturan yang tersebar pada membrane sel. Sel dismorfik terkait dengan pendarahan glomerulus (Riswanto dan Rizki, 2015). Eritrosit urine dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Eritrosit urine  
Sumber : Strasinger dan Lorenzo, 2008

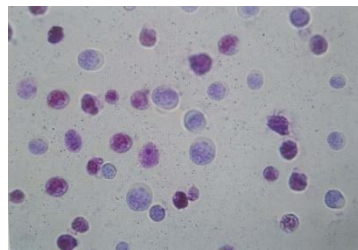
b. Leukosit

Leukosit yang sering terdapat dalam sedimen urine adalah neutrofil dan terkadang bentuknya menyerupai sel epitel tubulus ginjal saat proses degenerasi dimulai. Secara mikroskopis leukosit berbentuk bulat dan memiliki inti multilobus, granuler dengan diameter sekitar  $12\mu\text{m}$  (1,5-2 kali ukuran eritrosit). Pada kondisi urine dengan dengan berat jenis rendah (hipotonik), neutrofil menyerap air dan membengkak. Granula sitoplasma menunjukkan gerakan Brown pada sel-sel yang lebih besar menghasilkan penampilan gemerlap atau berkilau dan sering disebut “sel gliter”. Jumlah leukosit dalam urine normal adalah 4-5 sel per LPB (Riswanto dan Rizki, 2015). Dapat dilihat pada Gambar 2. Leukosit urine yang tidak diwarnai.



Gambar 2. Leukosit urine yang tidak diwarnai  
Sumber : Riswanto dan Rizki, 2015

Gambar 3. Leukosit urine dengan pewarnaan Sternheimer-Malbin sebagai berikut :



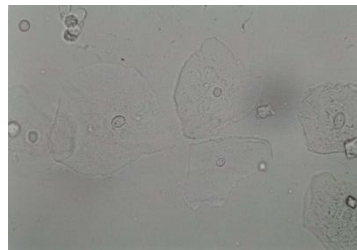
Gambar 3. Leukosit urine dengan pewarnaan Sternheimer-Malbin.  
Sumber : Riswanto dan Rizki, 2015

c. Sel epitel

Sel-sel epitel dalam urine berasal dari lapisan genitourinari. Sel epitel yang dapat dijumpai dalam urine yaitu epitel skuamosa, epitel transisional (urothelial) dan epitel ginjal (tubular) (Strasinger dan Lorenzo, 2008).

Sel epitel skuamosa adalah sel epitel yang paling umum ditemukan pada urine normal, berukuran paling besar (40-60  $\mu\text{m}$ ), tipis, datar, inti bulat atau kadang tidak berinti dan sitoplasma yang luas. Sel epitel transisional memiliki ukuran lebih kecil dari sel-sel skuamosa yang berukuran 20-40  $\mu\text{m}$ . Sel ini memiliki bentuk bulat atau oval, polyhedral, berekor atau

mempunyai tonjolan, inti terletak sentral dan perbatasan yang jelas pada bagian inti dan membran. Sel epitel tubulus ginjal berbentuk bulat atau oval, poliglona atau kuboid, kolumnar lonjong atau bentuk cerutu, lebih besar dari leukosit yang mengandung inti bulat atau oval besar serta kadang bergranula (Riswanto dan Rizki, 2015). Gambar berikut adalah sel epitel skuamosa, transisional dan tubulus ginjal.



Gambar 4. Sel epitel skuamosa urine  
Sumber : Riswanto dan Rizki, 2015



Gambar 5. Sel epitel transisional urine  
Sumber : Riswanto dan Rizki, 2015



Gambar 6. Sel epitel tubulus ginjal urine  
Sumber : Riswanto dan Rizki, 2015



#### d. Silinder

Silinder adalah protein berbentuk silindris yang terbentuk di tubulus ginjal dan dibilas masuk ke dalam urine (Strasinger dan Lorenzo, 2008). Peningkatan jumlah silinder juga berhubungan dengan terapi diuretik (Brunzel, 2013).

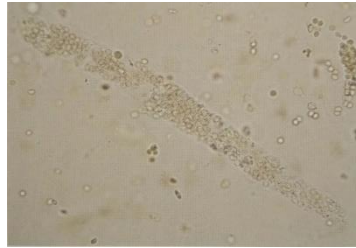
Klasifikasi silinder berdasarkan komposisi silinder dan substansi atau elemen yang terdapat pada matriks silinder yaitu :

- 1) Silinder hialin adalah silinder yang paling sering ditemukan dalam urine. Silinder ini homogen (tanpa struktur), tekstur halus dan transparan (Riswanto dan Rizki, 2015). Silinder hialin urine dapat dilihat pada Gambar 7.



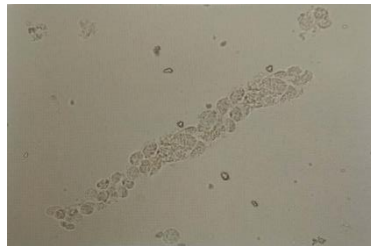
Gambar 7. Silinder hialin urine  
Sumber : Riswanto dan Rizki, 2015

- 2) Silinder eritrosit adalah silinder yang berisi beberapa sel eritrosit dalam matriks silinder atau banyak sel yang dikemas berdekatan tanpa terlihat matriks silinder (Mundt dan Shanahan, 2011). Adanya silinder ini dalam urine menunjukkan gangguan patologis seperti glomerulonefritis akut, trauma ginjal dan nefritis lupus (Riswanto dan Rizki, 2015). Silinder eritrosit urine dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Silinder eritrosit urine  
Sumber : Riswanto dan Rizki, 2015

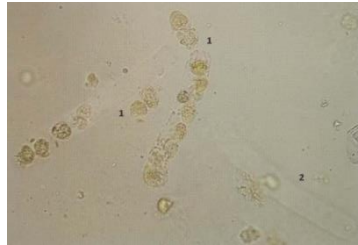
- 3) Silinder leukosit terjadi saat leukosit masuk ke dalam matriks silinder. Leukosit silinder yang paling ditemukan adalah neutrofil yang tampak refraktil, bergranula dan inti terlihat multilobus (Mundt dan Shanahan, 2011). Silinder leukosit urine dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Silinder leukosit urine  
Sumber : Riswanto dan Rizki, 2015

- 4) Silinder epitel jarang terlihat dalam urine karena jarang terjadi, terutama pada penyakit ginjal yang mempengaruhi tubulus (nekrosis) (McPherson dan Pincus, 2011) Silinder epitel bermanfaat dalam mendeteksi penolakan transplantasi ginjal akut hari ketiga pasca operasi. Silinder ini terlihat dalam urine dengan nekrosis akut tubular, penyakit virus (contohnya penyakit sitomegalovirus) atau terpapar

berbagai obat (Mundt dan Shanahan, 2011). Silinder epitel urine dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Silinder epitel urine  
Sumber : Riswanto dan Rizki, 2015

- 5) Silinder granuler halus mengandung butiran halus yang tampak kuning abu-abu atau pucat. Silinder granula kasar mengandung butiran lebih besar dan lebih gelap, silinder ini lebih sering terlihat kehitaman karena kepadatan butiran (McPherson dan Pincus, 2011). Silinder granuler dapat dilihat selama periode stress atau latihan fisik berat (Riswanto dan Rizki, 2015). Silinder granuler urine dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Silinder granuler urine  
Sumber : Riswanto dan Rizki, 2015

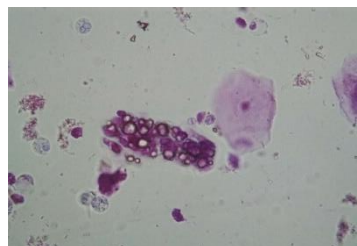
- 6) Silinder lilin adalah hasil degenerasi lanjut dari silinder hialin, granuler dan elemen seluler atau butiran dalam matriks silinder. Sebelum dikeluarkan ke kandung kemih,

silinder selular akan tetap berada di dalam nefron, sel tersebut akan berubah menjadi silinder granula kasar, granula halus dan akhirnya menjadi silinder lilin. Silinder ini paling sering dijumpai pada orang dengan gagal ginjal berat kronis dan saat penolakan allograft akut dan kronis. Dapat juga ditemukan pada hipertensi maligna, amyloidosis ginjal dan nefropati diabetes (Riswanto dan Rizki, 2015). Silinder lilin urine dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Silinder lilin urine  
Sumber : Riswanto dan Rizki, 2015

- 7) Silinder lemak berhubungan dengan *oval flat bodies* dan tetesan lemak bebas saat gangguan yang menyebabkan lipiduria, paling sering dikaitkan dengan sindrom nefrotik dan juga terlihat pada nekrosis tubular toksik, diabetes mellitus dan *crush injuries* (Strasinger dan Lorenzo, 2008). Silinder lemak urine dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Silinder lemak urine  
Sumber : Riswanto dan Rizki, 2015

e. Kristal

Kristal terbentuk karena pengendapan zat terlarut dalam urine, yaitu garam-garam anorganik, senyawa organik dan obat-obatan (senyawa nitrogen) (Riswanto dan Rizki, 2015).

Jenis kristal yang terkandung pada urine basa yaitu :

- 1) Kalium fosfat jarang dijumpai dalam urine. Kristal ini berbentuk pelat persegi panjang datar atau prisma tipis tidak berwarna, membentuk formasi roset. Kalium fosfat tidak bermakna klinis dalam urine (Riswanto dan Rizki, 2015).
- 2) Kalsium karbonat berukuran kecil dan tidak berwarna, bentuk bulat. Kristal ini membentuk rumpun yang mirip dengan bahan amorf tetapi dapat dibedakan. Kalsium karbonat tidak bermakna klinis (Riswanto dan Rizki, 2015).
- 3) Amonium biuret disebut juga dengan ammonium urat menunjukkan warna kuning-coklat yang ditemukan dalam urine alkali dan netral (Riswanto dan Rizki, 2015).
- 4) Triple fosfat bisa terlihat dalam urine netral atau alkali. Bentuk paling umumnya adalah prisma yang tidak berwarna, meskipun terdapat juga yang berbentuk empat persegi panjang (Riswanto dan Rizki, 2015).

Jenis kristal yang terkandung pada urine asam yaitu :

- 1) Asam urat adalah zat terlarut urine normal yang berasal dari metabolisme nukleosida purin, sehingga tidak selalu pada

urine patologis dan juga tidak menunjukkan bahwa kadungan asam urat darah meningkat (Riswanto dan Rizki, 2015).

- 2) Natrium urat berbentuk jarum tidak berwarna atau kekuningan atau prisma yang membentuk kelompok (kluster). Natrium urat jarang memiliki makna klinis (McPherson dan Pincus, 2011).
- 3) Kalsium oksalat yang berbentuk gumpalan dalam urine segar mungkin berhubungan dengan pembentukan batu ginjal (Strasinger dan Lorenzo, 2008).
- 4) Kristal tirosin terlihat seperti jarum dan berwarna kuning atau mungkin tidak berwarna. Biasanya berhubungan hasil uji kimia positif untuk bilirubin (Riswanto dan Rizki, 2015).
- 5) Kristal leusin jarang dijumpai, berwarna kuning coklat serta tampak bulat berminyak dan konsentris. (Riswanto dan Rizki, 2015).
- 6) Kristal sistin berbentuk tipis dan heksagonal, muncul akibat dari cacat genetik atau penyakit hati yang parah. Dapat dijumpai pada sistinuria dan homosistinuria (Strasinger dan Lorenzo, 2008).

f. Bakteri

Bakteri biasanya tidak ditemukan dalam urine. Bakteri yang ditemukan berbentuk kokus (bulat) atau basil (batang). Adanya

bakteri dapat mengindikasikan infeksi saluran kemih (ISK). Untuk pertimbangannya terhadap ISK, adanya bakteri harus disertai dengan leukosit (Strasinger dan Lorenzo, 2008).

### 3. Analisis Sedimen Urine

Pemeriksaan mikroskopik atau pemeriksaan sedimen urine termasuk pemeriksaan rutin yang ditujukan untuk mendeteksi kelainan ginjal dan saluran kemih serta memantau hasil pengobatan (Brunzel, 2013). Pemeriksaan mikroskopis diperlukan untuk mengamati sel dan benda berbentuk partikel lainnya. Banyak macam unsur mikroskopik dapat ditemukan baik yang ada kaitannya dengan infeksi (bakteri) maupun yang bukan karena infeksi misalnya pendarahan, disfungsi endotel dan gagal ginjal (Riswanto dan Rizki, 2015).

Pemeriksaan sedimen urine konvensional dilakukan dengan mengendapkan unsur sedimen menggunakan sentrifus. Endapan kemudian diletakkan diatas kaca objek dan ditutup dengan kaca penutup (Hardjoeno dan Fitriani, 2007). Pemeriksaan sedimen urine metode manual (mikroskopis) merupakan baku standar pemeriksaan pemeriksaan mikroskopis urine yang dilakukan di laboratorium sampai saat ini (Cameron,2015).

Identifikasi sedimen urine dapat ditingkatkan dengan penggunaan larutan pewarna sedimen dan berbagai jenis mikroskop. Pewarnaan sedimen dilakukan untuk meningkatkan visibilitas dari

keseluruhan elemen sedimen akibat perubahan indeks bias elemen-elemen tersebut. Larutan pewarna dapat diserap baik oleh leukosit dan memberikan penggambaran yang lebih jelas tentang struktur dan warna kontras dari inti dan sitoplasma. Pewarna yang paling umum digunakan untuk sedimen urine adalah pewarna supravital Strenheimer-Malbin. (Riswanto dan Rizki, 2015).

Pelaporan hasil pemeriksaan sedimen urine, diusahakan menyebut hasil pemeriksaan secara semikuantitatif dengan menyebut jumlah unsur sedimen yang bermakna per lapangan penglihatan (Gandasoebrata, 2013). Unsur sedimen dilaporkan dalam rerata lapangan pandang besar (LPB) atau lapangan pandang kecil (LPK) (Hardjoeno dan Fitriani, 2007).

Cara pelaporan unsur sedimen menurut JCCLS (*Japanese Committee for Clinical Laboratory Standards*) pada pemeriksaan sel darah dan epitel dilaporkan (CLSI, 2001) :

- a) Positif satu (1+) : < 4 sel/LPB
- b) Positif dua (2+) : 5-9 sel/LPB
- c) Positif tiga (3+) : 10-29 sel/LPB
- d) Positif empat (4+) : >30 sel - 1/2/LPB
- e) Positif lima (5+) : >1/2 sel/LPB



#### 4. Leukosit dalam Urine

Peningkatan leukosit urine disebut piuria. Piuria menunjukkan adanya peradangan atau infeksi pada sistem genitourinaria (Strasinger dan Lorenzo, 2008). Apabila disertai dengan silinder leukosit atau silinder campuran leukosit-sel epitel, peningkatan leukosit urine dianggap berasal dari ginjal. Infeksi bakteri, termasuk sistisis, urethritis adalah contoh penyebab dari piuria. Piuria juga dapat dijumpai pada gangguan nonbacterial, seperti glomerulonefritid, lupus eritematous, febris, tumor, stress dehidrasi dan leukemia tanpa adanya infeksi atau inflamasi (Mundt dan Shanahan, 2011).

Leukosit urine dapat meningkat sementara saat demam setelah latihan berat. Hal ini dikarenakan kecepatan ekresi leukosit meningkat yang mungkin karena adanya perubahan permeabilitas membrane glomerulus atau perubahan motilitas leukosit. Karena hal tersebut, temuan leukosit pada urine belum tentu merupakan indikasi infeksi saluran kemih sebagaimana deteksi bakteriuria dengan pewarnaan Gram atau kultur spesimen urine (Strasinger dan Lorenzo, 2008).

Pemeriksaan adanya leukosit dalam urine dilakukan tidak boleh lebih dari 3 jam. Lamanya penyimpanan urine dapat mengurangi jumlah leukosit (Kurtiningsih, dkk 2016).

## B. Landasan Teori

Urinalisis yang baik harus segera dilakukan pada saat urine masih segar (kurang dari 1 jam) dan selambat-lambatnya dalam waktu 2 jam setelah dikemihkan. Penundaan antara berkemih dan pemeriksaan urinalisis dapat mempengaruhi stabilitas spesimen dan validitas hasil. Spesimen urine yang tidak dapat dikirim dan dilakukan pemeriksaan dalam waktu 2 jam harus didinginkan atau diberi pengawet yang tepat (Riswanto dan Rizki, 2015). Bahan pengawet yang ideal harus bersifat bakterisidal, menghambat urease dan mengawetkan unsur-unsur berbentuk dalam sedimen. Pengawet juga tidak boleh mengganggu tes kimia (Riswanto dan Rizki, 2015).

Natrium klorida merupakan pengawet alternatif yang ramah lingkungan, murah dan mudah diperoleh. Natrium Klorida dapat digunakan sebagai pengawet karena mempunyai sifat bakteriosid (daya membunuh) dan bakteriostatik (daya menghambat). (Israeli, dkk 2019).

## C. Hubungan antar Variabel

