

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Urinalisis

a. Pengertian

Urinalisis berasal dari bahasa Inggris *urinalysis* yang merupakan gabungan dari kata *urine* dan *analysis*. Kamus Besar Bahasa Indonesia (2001) mengartikan urinalisis sebagai “pemeriksaan secara kimiawi dan dengan mikroskopis terhadap air kencing” (p. 1252). Urinalisis adalah pemeriksaan sampel urine secara fisik, kimia dan mikroskopik (Gandasoebrata, 2013).

Tujuan urinalisis secara umum adalah untuk mendeteksi kelainan ginjal, saluran kemih, serta untuk mendeteksi kelainan-kelainan di berbagai organ tubuh lain seperti hati, saluran empedu, pankreas, dan lain – lain (Gandasoebrata, 2013). Pemeriksaan ini juga berguna untuk membantu penegakan diagnosis; untuk penapisan penyakit asimptomatik, kongenital, atau yang diturunkan; untuk membantu perkembangan penyakit; dan untuk memantau efektifitas pengobatan atau komplikasi (Lembar dkk, 2013).

Pemeriksaan urine secara kualitatif bertujuan untuk mengidentifikasi zat-zat yang secara normal ada dalam urine dan zat-zat yang seharusnya tidak ada dalam urine. Secara kuantitatif (atau

semi-kuantitatif) pemeriksaan urine bertujuan untuk mengetahui jumlah zat-zat tersebut di dalam urine (Riswanto dan Rizki, 2015).

Permintaan urinalisis diindikasikan pada pasien dengan evaluasi kesehatan secara umum, gangguan endokrin, gangguan pada ginjal atau traktus urinarius, monitoring pasien dengan diabetes, kehamilan, kasus toksikologi atau over dosis obat (Hardjoeno dan Fitriani, 2007). Secara kualitatif pemeriksaan urine bertujuan untuk mengidentifikasi zat-zat yang secara normal ada dalam urine dan zat-zat yang seharusnya tidak ada dalam urine. Secara kuantitatif (atau semi-kuantitatif) pemeriksaan urine bertujuan untuk mengetahui jumlah zat-zat tersebut di dalam urine (Riswanto dan Rizki, 2015).

b. Jenis urinalisis

Tes urine terdiri dari pemeriksaan makroskopik, mikroskopik dan pemeriksaan kimia urine (Hardjoeno dan Fitriani, 2007). Analisis fisik atau makroskopik meliputi tes warna, kejernihan, dan berat jenis. Analisis mikroskopik untuk melihat sedimen urine seperti eritrosit, leukosit, sel epitel, kristal, dan lain-lain. Analisis kimia meliputi tes protein, glukosa, keton, darah, bilirubin, urobilinogen, nitrit, dan leukosit estrase (Mundt dan Shanahan, 2011).

1) Pemeriksaan makroskopik

Pemeriksaan makroskopik dimulai dengan penampakan warna dan kekeruhan. Urine normal yang baru dikeluarkan tampak jernih sampai sedikit berkabut dan berwarna kuning oleh pigmen

urokrom dan urobilin. Intensitas warna urine sesuai dengan konsentrasi urine. Urine yang encer hampir tidak berwarna, urine yang pekat berwarna kuning tua atau sawo matang. Kekeruhan biasanya terjadi karena kristalisasi atau pengendapan urat (dalam urine asam) atau fosfat (dalam urine basa). Kekeruhan juga bisa disebabkan oleh bahan seluler berlebihan atau protein dalam urine (Riswanto dan Rizki, 2015).

2) Pemeriksaan mikroskopik

Pemeriksaan mikroskopik atau pemeriksaan sedimen urine termasuk pemeriksaan rutin yang ditunjukkan untuk mendeteksi kelainan ginjal dan saluran kemih serta memantau hasil pengobatan (Brunzel, 2013). Pemeriksaan mikroskopik diperlukan untuk mengamati sel dan benda berbentuk partikel lainnya (Riswanto dan Rizki, 2015).

3) Pemeriksaan kimia

Pemeriksaan kimia urine mencakup pemeriksaan glukosa, protein (albumin), bilirubin, urobilinogen, pH, berat jenis, darah (hemoglobin), benda keton (asam asetoasetat dan/atau aseton), nitrit, dan leukosit esterase (CLSI, 2001). Dengan perkembangan teknologi, semua parameter tersebut telah dapat diperiksa dengan menggunakan strip reagen atau *dipstick*.

Pemeriksaan kimia urine menggunakan *dipstick* urine prinsipnya adalah dengan mencelupkan strip kedalam spesimen

urine. *Dipstick* akan menyerap dan terjadi reaksi kimia yang kemudian akan mengubah warnanya dalam hitungan detik atau menit. Warna yang terbentuk dibandingkan dengan bagan warna masing-masing strip untuk menentukan hasil tes. Jenis dan tingkat perubahan warna memberikan jenis dan kadar zat-zat kimia tertentu yang ada di urine (Gandasoebrata, 2013).

c. Jenis spesimen urine

Keakuratan hasil urinalisis bergantung pada pemilihan jenis spesimen, cara pengumpulan spesimen, pengiriman spesimen, jenis wadah yang digunakan, penanganan spesimen, dan ketepatan waktu pengujian untuk mencegah multiplikasi bakteri dan kerusakan komponen seperti elemen seluler dan bilirubin (McCall dan Tankersley, 2008).

1) Spesimen urine pagi pertama (*First morning urine*)

Urine satu malam mencerminkan periode tanpa asupan cairan yang lama, sehingga unsur-unsur yang terbentuk mengalami pemekatan. Urine pagi baik untuk pemeriksaan sedimen dan pemeriksaan rutin serta tes kehamilan (Strasinger dan Lorenzo, 2016).

Urine pagi pertama lebih pekat bila dibandingkan dengan urine yang dikeluarkan siang hari, jadi urine ini baik untuk pemeriksaan sedimen, berat jenis, protein, dan lain-lain, serta baik juga untuk tes kehamilan berdasarkan adanya *human chorionic*

gonadotrophin (HCG) (Gandasoebrata, 2013). Sebaiknya spesimen urine yang kumpulkan adalah urine porsi tengah atau *midstream urine* (Sacher dan McPherson, 2004).

2) Spesimen urine pagi kedua

Spesimen urine ini dikumpulkan 2 – 4 jam setelah urine pagi pertama. Spesimen ini dipengaruhi oleh makanan dan minuman, dan aktivitas tubuh. Spesimen ini lebih praktis untuk pasien rawat jalan (Strasinger dan Lorenzo, 2016).

3) Spesimen urine sewaktu (*Random*)

Urine sewaktu adalah urine yang dikeluarkan setiap saat dan tidak ada prosedur khusus atau pembatasan diet untuk pengumpulan spesimen (Sacher dan McPherson, 2004). Spesimen ini dapat digunakan untuk bermacam-macam pemeriksaan, biasanya cukup baik untuk pemeriksaan urine rutin (Almahdaly, 2012).

4) Spesimen urine berdasarkan waktu (*Timed collection*)

a) Urine 24 jam

Spesimen ini adalah urine yang dikeluarkan selama 24 jam terus-menerus dan kemudian dikumpulkan dalam satu wadah (Strasinger dan Lorenzo, 2016). Urine ini kadang kala ditampung secara terpisah-pisah dengan maksud tertentu (Gandasoebrata, 2013).

b) Urine post prandial

Urine yang pertama kali dikeluarkan 1,5 – 3 jam setelah makan. Spesimen ini baik digunakan untuk pemeriksaan glukosuria (Gandasoebrata, 2013).

2. Berat Jenis

Berat jenis (*specific gravity*) atau densitas relatif urine didefinisikan sebagai rasio kepadatan urine dibandingkan dengan kepadatan air suling pada volume dan suhu yang sama. Pada dasarnya urine adalah air yang mengandung bahan kimia terlarut, maka berat jenis urine merupakan indikator dari konsentrasi bahan yang terlarut dalam urine (fosfat, natrium, klorida, sulfat, kreatinin, asam urat, urea, protein dan glukosa) yang tidak hanya tergantung pada jumlah partikel, tetapi juga berat partikel dalam larutan (Strasinger dan Lorenzo, 2016).

Berat jenis digunakan untuk mengukur kemampuan ginjal dalam pemekatan dan pengenceran urine sebagai upaya mempertahankan homeostasis dalam tubuh. Kemampuan pemekatan ginjal merupakan salah satu fungsi pertama yang akan hilang apabila terjadi kerusakan tubular (Strasinger dan Lorenzo, 2016).

Berat jenis urine tergantung dari jumlah zat yang terlarut di dalam urine atau terbawa di dalam urine. Bila ginjal mengencerkan urine (misalnya setelah minum air) maka berat jenisnya kurang dari 1010. Apabila ginjal memekatkan urine (sebagaimana fungsinya) maka berat jenis urine akan naik diatas 1010. (Pearce, 2006).

Kisaran normal berat jenis pada spesimen urine acak adalah 1.003-1035, meskipun dalam kasus hidrasi berlebihan pembacaan mungkin hingga serendah 1.001 (berat jenis air 1.000). Nilai berat jenis sangat bervariasi tergantung pada keadaan hidrasi dan volume urine. Biasanya berat jenis meningkat ketika asupan cairan sedikit, dan menurun ketika asupan cairan banyak. Orang dewasa normal dengan asupan cairan selama periode 24 jam. Kemampuan ginjal memekatkan urine paling baik diukur dengan pemeriksaan berat jenis pada sampel urine pagi karena pasien biasanya kekurangan air saat tidur (Mundt dan Shanahan, 2011).

Konsentrasi atau kepekatan urine mengacu pada jumlah zat terlarut yang ada dalam volume urine yang di ekskresikan. Urine biasanya terdiri dari 94% air dan 6% zat terlarut. Jumlah dan jenis zat terlarut yang diekskresikan bervariasi sesuai dengan diet, aktivitas fisik, dan kesehatan pasien. Urine yang encer memiliki partikel terlarut lebih sedikit per volume air. Konsentrasi urine di laboratorium klinik paling sering dinyatakan sebagai berat jenis dan osmolalitas (Brunzel, 2013).

Beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengukur berat jenis urine adalah urinometer, refraktometer, *falling drop*, dan strip reagen. Pemakaian urinometer dan refraktometer merupakan cara konvensional dalam penetapan berat jenis urine. Pemeriksaan berat jenis secara kimia menggunakan strip reagen yang merupakan cara penetapan berat jenis urine yang banyak dilakukan karena lebih praktis, cepat, dan tepat. Strip mengandung tiga bahan utama yaitu, polielektrolit, substansi indikator,

dan buffer. Prinsip metode ini didasarkan pada perubahan pKa dari polielektrolit dalam kaitannya dengan konsentrasi ion dari urine. Polielektrolit mengionisasi, melepaskan ion hidrogen yang sebanding dengan jumlah dalam larutan. Semakin tinggi konsentrasi ion dalam urine, akan lebih banyak dilepaskan ion hidrogen, sehingga menurunkan pH (McPherson dan Pincus, 2011).

Berat jenis dapat berguna dalam membedakan antara diabetes insipidus dan diabetes melitus. Kedua penyakit ini menghasilkan volume urine yang tinggi, tetapi pada diabetes melitus, terjadi defisiensi insulin dan dengan demikian kelebihan glukosa, yang melebihi ambang ginjal dan diekskresikan dalam urine. Molekul glukosa sangat besar, maka urine akan memiliki berat jenis yang sangat tinggi. Diabetes insipidus menunjukkan berat jenis sangat rendah, karena pada penyakit ini terdapat kekurangan hormon antidiuretik (Mundt dan Shanahan, 2011).

Berat jenis urine yang rendah dapat terjadi karena asupan cairan yang berlebihan, diabetes insipidus, pielonefritis, glomerulonefritis, peningkatan tekanan intrakranial, hipertensi, penyakit kolagen, malnutrisi protein, polidipsia, hipotermia alkalosis, dan defisit kalium yang parah. Berat jenis urine yang rendah persisten dapat menunjukkan penyakit ginjal karena gangguan fungsi reabsorpsi tubulus atau ketidakmampuan memekatkan urine. Obat antidiuretik, diuretik alami (kopi, alkohol) juga akan menghasilkan urine berat jenis rendah (Mundt and Shanahan, 2011).

Berat jenis urine yang tinggi terjadi pada diabetes melitus, glikosuria, gagal jantung kongestif, nefrosis lipid, kehilangan cairan yang berlebihan (dehidrasi, demam, muntah, diare), pembatasan asupan cairan, proteinuria, toksemia kehamilan, insufisiensi adrenal, penyakit hati, stenosis ginjal, obstruksi uropati, sindrom sekresi hormon antidiuretik yang tidak tepat (*syndrome of inappropriate antidiuretic hormone secretion*, SIADHS), pemberian dekstran atau albumin per intra-vena, sukrosa, pemberian media kontras radiografi (Mundt dan Shanahan, 2011).

Berat jenis urine yang tergolong tinggi adalah urine dengan berat jenis lebih dari 1.025, karena berat jenis urine orang dewasa dalam keadaan normal dengan asupan cairan mencukupi akan menunjukkan berat jenis 1.015 – 1.025 selama periode 24 jam (Riswanto dan Rizki, 2015). Spesimen yang paling baik untuk pemeriksaan sedimen ialah urine pekat yaitu urine yang mempunyai berat jenis 1023 atau lebih tinggi, urine yang pekat lebih mudah didapat bila memakai urine pagi sebagai bahan pemeriksaan (Gandasoebrata, 2013).

3. Pemeriksaan Mikroskopis

a. Pengertian

Pemeriksaan mikroskopik atau pemeriksaan sedimen urine termasuk pemeriksaan rutin yang ditunjukkan untuk mendeteksi kelainan ginjal dan saluran kemih serta memantau hasil pengobatan (Brunzel, 2013). Pemeriksaan mikroskopik diperlukan untuk mengamati sel dan benda berbentuk partikel lainnya. Banyak macam

unsur mikroskopik dapat ditemukan baik yang ada kaitannya dengan infeksi (bakteri, virus) maupun yang bukan karena infeksi misalnya perdarahan, disfungsi endotel dan gagal ginjal (Riswanto dan Rizki, 2015).

Urine yang dipakai untuk pemeriksaan sedimen sebaiknya adalah urine segar. Apabila spesimen urine harus dilakukan penundaan, maka sebaiknya dikumpulkan dengan pengawet Formalin (Gandasoebrata, 2013).

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 mikroskopis urine yang dilakukan di laboratorium sampai saat ini (Cameron, 2015).

b. Unsur sedimen urine

Sedimen urine adalah unsur yang tidak larut 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 kelainan ginjal dan saluran kemih (Hardjoeno dan Fitriani, 2007).

Unsur sedimen dibagi atas dua golongan yaitu organik dan tak-organik. Unsur organik berasal dari sesuatu organ atau jaringan antara

lain epitel, eritrosit, leukosit, silinder, potongan jaringan, sperma, bakteri, parasit. Unsur tak organik tidak berasal dari sesuatu organ atau jaringan seperti urat amorf dan kristal (Wirawan dkk, 2011). Unsur organik biasanya lebih bermakna dibanding dengan unsur tak organik (Gandasoebrata, 2013).

Tabel 1. Macam Unsur Sedimen

Unsur Organik			
Epitel	Leukosit	<i>Oval fat bodies</i>	Pseudohipha
Silinder	Eritrosit	Spermatozoa	Parasit
Bakteri	Spora		
Unsur Anorganik			
A. Kristal normal :		B. Kristal abnormal : Sistin,	
1. pH asam: asam urat, natrium urat, kalsium sulfat		leusin, tirosin, kolesterol, bilirubin.	
2. pH asam/netral: kalsium oksalat		C. Obat : Sulfonamida	
3. pH alkali/netral: tripel fosfat			
4. pH alkali: kalsium karbonat			

Sumber : Brunzel, 2013.

c. Sel epitel dalam urin

Sel-sel epitel dalam urin berasal dari lapisan sistem genitourinari. Sel ini dapat dijumpai dalam jumlah besar atau normal yang merupakan pengelupasan dari sel-sel tua, atau merupakan epitel yang rusak dan pengelupasan yang disebabkan oleh proses inflamasi atau penyakit ginjal. Beberapa jenis sel dapat menunjukkan bahwa spesimen tidak secara benar dikumpulkan, sedangkan peningkatan jumlah sel yang ada menunjukkan proses patologis yang parah. Setiap kali dijumpai sel-sel epitel dengan ciri khas yang abnormal, seperti

bentuk, ukuran, inklusi, atau pola kromatin inti yang tidak biasa, maka diperlukan pengujian sitologi tambahan. Sel-sel ini dapat menunjukkan neoplasia pada saluran genitourinaria atau dapat merupakan hasil dari suatu tindakan, seperti kemoterapi atau radiasi (Riswanto dan Rizki, 2015).

Tiga jenis sel epitel yang dapat dijumpai dalam urine berdasarkan asal tempat dalam *system genitourinary*, yaitu: epitel skuamosa, epitel transisional (*urothelial*), dan epitel ginjal (*tubular*). Banyak laboratorium melaporkan adanya sel-sel epitel tanpa membedakan jenisnya karena untuk membuat perbedaan antara sel-sel epitel yang muncul dalam berbagai bagian di saluran kemih mungkin cukup sulit (Riswanto dan Rizki, 2015).

Pemeriksaan mikroskopis sel-sel epitel skuamosa mudah diamati menggunakan perbesaran daya rendah karena ukurannya yang besar. Sel-sel epitel transisional dan ginjal sebaiknya dinilai dengan menggunakan perbesaran daya tinggi. Setelah sel-sel epitel yang diamati pada 10 lapang pandang pada perbesarann yang tepat, laporan harus menunjukkan setiap jenis epitel yang ditemui. Format laporan dapat menggunakan istilah deskriptif seperti “tidak ditemukan, sedikit, sedang atau banyak” per lapang pandang, atau mungkin menggunakan skala angka, misalnya 5 – 10 sel/LP.

Menurut Riswanto dan Rizki 2015, macam-macam sel epitel dibedakan menjadi:

1) Sel epitel skuamosa

Sel epitel skuamosa adalah sel epitel yang paling sering ditemui dan paling besar yang terlihat pada spesimen urin normal. Secara mikroskopis, sel epitel ini mudah dikenali dari ukurannya yang besar (diameter 40 – 60 μm), tipis, datar, inti bulat kecil atau kadang tidak berinti, dan sitoplasma yang luas. Sitoplasma sering terisi granula (granula keratohialin), yang meningkat saat sel mengalami degenerasi. Pewarnaan dengan *Sternheimer-Malbin* (safranin-kristal violet) menyebabkan inti tampak bewarna ungu dengan sitoplasma pink violet. Sel epitel skuamosa dapat diamati pada bentuk yang tidak biasa karena ujung-ujungnya bisa melipat ke atas atau keriting.

Sel epitel skuamosa sering disebut sebagai “sel epitel gepeng”. Sel tersebut dapat dijumpai sebagai sel tunggal atau berkelompok dengan ukuran yang bervariasi. Sel epitel ini sering menjadi unsur pertama yang diamati ketika sedimen tersebut diperiksa di bawah pembesaran daya rendah.

Sel epitel skuamosa melapisi seluruh uretra dan lapisan vagina atau vulva wanita, dan uretra bagian bawah pada laki-laki. Sel ini mewakili pengelupasan sel normal dan tidak memiliki makna patologis. Peningkatan jumlah lebih sering terlihat dalam

urin dari pasien wanita, sejumlah besar sel epitel skuamosa di sedimen urin sering menunjukkan kontaminasi vagina atau perineum; sama seperti pada laki-laki yang tidak disunat, sejumlah besar menunjukkan kontaminasi spesimen. Karena itu, untuk mengurangi kontaminasi sel skuamosa, pengumpulan spesimen sebaiknya dilakukan dengan menggunakan teknik porsi tengah yang bersih (*clean-catch midstream*), dan laki-laki yang tidak perlu menarik kulup penis ke belakang.

2) Sel epitel transisional (*urothelial*)

Sel epitel transisional (juga disebut sel *urothelial*) agak lebih kecil dari sel-sel skuamosa, berukuran 20 – 40 μm , lebih besar dari sel epitel tubulus ginjal. Sel ini berasal dari kaliks ginjal, pelvis ginjal, ureter, dan kandung kemih (*vesical urinaria*). Pada pria, jenis epitel ini juga melapisi uretra bagian tengah dan atas, sedangkan pada wanita, epitel transisional berada di kandung kemih dengan ukuran yang bervariasi dengan tiga lapisan permukaan besar (30 – 40 μm) dan bulat atau berbentuk buah pir. Sel dari lapisan menengah lebih kecil dan bulat (20 – 30 μm), sedangkan yang dari lapisan bawah cenderung memanjang atau kolumnar.

Sel epitel transisional biasanya dijumpai dalam jumlah kecil dalam urin orang normal dan sehat, mewakili pengelupasan rutin epitel yang sudah tua. Dalam sedimen urin, bentuk yang paling

umum dari sel transisional adalah bulat atau oval, polyhedral, berekor atau mempunyai tonjolan, inti terletak sentral, dan perbatasan bagian inti dan membrane sel jelas. Besar kecilnya ukuran sel epitel transisional tergantung dari bagian saluran kemih yang mana mereka berasal. Sel transisional diidentifikasi dan disebutkan menggunakan perbesaran daya tinggi.

Peningkatan jumlah epitel transisional sering dijumpai dalam urine dengan infeksi saluran kemih. Peningkatan jumlah sel transisional dapat dijumpai secara tunggal, berpasangan, atau dalam rumpun/kelompok (*syncytia*) setelah dilakukan prosedur urologi invasive (misalnya, kateterisasi), dan tidak memiliki makna klinis. Namun ketika dijumpai peningkatan sel transisional tanpa prosedur urologi invasive dan menunjukkan morfologi abnormal, misalnya ukuran sel yang bervariasi dan inti yang tidak teratur, atau dengan vakuola, maka kemungkinan bisa menunjukkan proses patologis seperti keganasan (neoplasia) atau infeksi virus yang memerlukan penyelidikan lebih lanjut.

3) Sel epitel tubulus ginjal

Sel epitel tubulus ginjal (*renal tubulus epithelial, RTE*) jarang dijumpai dalam sedimen urin orang normal (0 – 1 sel/5 LPB). Sejumlah kecil sel tubulus yang dijumpai dalam urin normal mencerminkan pengelupasan sel-sel yang mengalami penuaan. Sel ini mungkin dapat dijumpai dalam jumlah yang agak lebih besar

dalam urin bayi baru lahir normal. Peningkatan jumlah sel ini merupakan indikasi kerusakan tubulus ginjal dengan kemungkinan mempengaruhi fungsi ginjal secara keseluruhan.

Pemeriksaan mikroskopis sedimen urin untuk sel epitel tubulus ginjal terdapat dua jenis sel epitel ginjal yang dapat dijumpai yaitu sel dari tubulus konvolutus dan kolektivus.

Sel epitel tubulus ginjal bervariasi dalam ukuran dan bentuk tergantung dari daerah tubulus ginjal mana mereka berasal. Sel epitel tubulus ginjal ada yang berbentuk bulat atau oval, polygonal atau kuboid, kolumnar, lonjong atau bentuk cerutu, berukuran lebih besar dari leukosit, mengandung inti bulat atau oval besar, dan kadang bergranula.

Sel-sel tubulus sering hadir sebagai akibat dari kerusakan jaringan (nekrosis), maka inti tidak mudah terlihat dalam sedimen yang tidak diwarnai. Sel tubulus harus diidentifikasi dan disebutkan menggunakan perbesaran daya tinggi atau dalam LPB. Tergantung pada prosedur laboratorium yang digunakan, sel ini dapat dilaporkan sebagai “tidak ditemukan, jarang, hanya sedikit, sedang, atau banyak”, atau sebagai jumlah actual per lapang pandang. Klasifikasi sel tubulus berdasarkan tempat asal tidak dianggap sebagai bagian dari analisis sedimen rutin dan sering kali memerlukan teknik pewarnaan khusus. Kehadiran lebih dari

dua sel tubulus per LPB menunjukkan cedera tubular, dan spesimen tersebut harus dirujuk untuk tes sitologi urin.

Kondisi yang menyebabkan nekrosis tubulus ginjal mencakup paparan logam berat, induksi obat toksik (aminoglikosida), toksisitas hemoglobin dan myoglobin, infeksi virus (hepatitis B), pielonefritis, reaksi alergi, infiltrasi ganas, keracunan salisilat, dan penolakan transplantasi ginjal. Sel tubulus juga dapat dilihat sebagai efek sekunder dari gangguan glomerulus. Fragmen ginjal merupakan indikasi cedera tubular yang parah dengan gangguan basement membrane. Sel kuboidal tunggal terutama terlihat dalam kasus-kasus keracunan salisilat.

4) Sel epitel tubulus konvolutus proksimal

Sel-sel dari tubulus konvolutus proksimal lebih besar dari sel-sel tubulus lainnya (diameter 20 – 60 μm). Sel ini cenderung memiliki bentuk lonjong, bentuk cerutu atau persegi panjang, dan disebut sebagai sel kolumnar atau konvolutus. Sitoplasma granula kasar, dan sel-sel tubulus ini sering menyerupai silinder granular. Sel ini memiliki inti dengan polakromatin padat yang biasanya eksentri, dan dapat berinti banyak (*multinucleated*).

5) Sel epitel tubulus konvolutus distal

Sel epitel dari tubulus konvolutus distal lebih kecil dibandingkan yang berasal dari tubulus konvolutus proksimal, bentuknya bulat atau oval dengan diameter sekitar 14 – 25 μm . Sel

ini bisa menyerupai leukosit (berukuran dua per tiga sampai dua kali lebih besar dari leukosit) dan sel epitel transisional bulat. Pengamatan inti yang bulat eksentris membantu dalam membedakan sel epitel tubulus konvolotus distal dari sel transisional bulat.

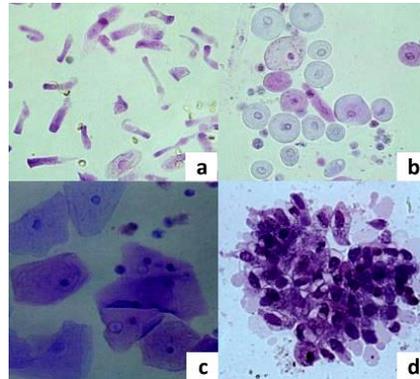
6) Sel epitel duktus kolektivus

Sel ductus kolektivus berbentuk kuboid, polygonal, atau kolumnar. Sel ini jarang berbentuk bulat atau sferis. Oleh karena itu, selalu mencari sudut atau tepi rata pada sel digunakan untuk mengidentifikasi sel-sel tersebut. Sel ductus kecil (*small duct cell*) berbentuk kuboid atau polygonal dengan diameter 12 – 25 μm , inti besar sekitar dua per tiga sel. Sel ductus besar (*large duct cell*) berbentuk kolumnar dengan diameter 6 – 10 μm , inti eksentrik.

Makrofag atau monosit yang bulat atau sferis mungkin salah diartikan sebagai sel ductus kolektivus. Ketika mendekati kaliks ginjal, sel ductus kolektivus menjadi lebih besar dan lebih kolumnar. Peningkatan jumlah sel ductus kolektivus menyertai semua jenis penyakit ginjal, termasuk nefritis, nekrosis tubuler akut, penolakan transplantasi ginjal, dan keracunan salisilat.

Sel-sel ductus kolektivus menunjukkan cedera tubular yang parah dan kerusakan membran basal. Fragmen ductus kolektivus ditemukan setelah trauma, shock, atau sepsis, dan menunjukkan nekrosis iskemik dari tubulus. Selain fragmen sel ginjal, biasanya

juga dijumpai silinder patologis (misalnya silinder granula, lilin, sel tubulus ginjal) dan peningkatan jumlah sel darah (p. 131 – 135).



Gambar 1. Sedimen Urine Sel Epitel dengan Pewarnaan *Sternheimer-Malbin* (400x): a. sel ductus kolektivus ginjal; b. sel epitel tubulus ginjal; c. sel epitel skuamosa; d. sel epitel transisional
Sumber: Riswanto dan Rizki, 2015.

d. Pemeriksaan sedimen

1) Pra Analitik

Kesalahan pada pemeriksaan sedimen urine, sebagian besar (32 – 75%) terjadi pada tahap pra analitik (McPherson dan Pincus, 2011). Faktor pra analitik yang dapat mempengaruhi hasil diantaranya persiapan pasien, pengambilan spesimen, waktu pemeriksaan dan termasuk pada saat preparasi sampel (Riswanto dan Rizki, 2015).

Tahapan pengambilan spesimen urine mencakup pengumpulan, pengiriman dan pengewetan spesimen (Riswanto dan Rizki, 2015). Keadaan spesimen urine sangat mempengaruhi hasil pemeriksaan sedimen, maka sebaiknya urine yang diperiksa dalam keadaan segar. Jika urin terpaksa harus disimpan sebelum pemeriksaan dilakukan, maka ditambahkan bahan pengawet untuk

menghambat perubahan susunannya. Mengawetkan sedimen sangat penting jika akan dilakukan penilaian secara kuantitatif atas unsur-unsur dalam sedimen. Urine yang akan diperiksa sedimennya dapat diberi pengawet berupa formaldehida. Larutan formaldehida 40% sejumlah 1 – 2 ml dapat digunakan untuk mengawetkan selama 24 jam (Gandasoebrata, 2013). Larutan formaldehida 10% sebanyak 4 tetes dapat digunakan untuk mengawetkan 100 cc spesimen urine (Lembar dkk, 2013). Cara lain yang dapat digunakan yaitu dengan membilas wadah penampung spesimen urine dengan formaldehida untuk mengawetkan sel-sel dan silinder (Strasinger dan Lorenzo, 2016).

Tahapan preparasi sedimen urine meliputi sentrifugasi. Spesimen urine harus disentrifugasi untuk mendapatkan sedimen. Spesimen urine mulanya dihomogenkan, kemudian dituang ke dalam tabung sentrifugasi dan dilakukan sentrifugasi. Kecepatan dan lama waktu sentrifugasi harus konsisten. Sentrifugasi dilakukan selama 5 menit dengan kecepatan 1500-2000 putaran per menit (rpm) atau 400-500 gaya sentrifugal relatif (rcf) untuk menghasilkan sedimen yang optimal dengan sedikit kemungkinan elemen (Riswanto dan Rizki, 2015).

Macam sentrifus terdiri dari sentrifugasi diferensial dan sentrifugasi gradien densitas. Prinsipnya pada sentrifugasi diferensial merupakan pemisahan partikel berdasarkan ukurannya.

Densitas partikel yang berbeda ukurannya dalam suspensi akan mengendap dengan partikel yang lebih besar. Tingkat sedimentasi ini dapat ditingkatkan dengan menggunakan gaya sentrifugal. Suspensi sel yang mengalami serangkaian peningkatan siklus gaya sentrifugal akan menghasilkan serangkaian sedimentasi. Perbedaan kepadatan partikel atau ukuran dibedakan berdasarkan partikel terbesar dan paling padat pengendapan, dengan yang kurang padat dan lebih kecil (Gopala, 2016).

Komponen utama pada proses sentrifugasi ialah instrumen sentrifus, rotor, dan tabung (wadah sampel). Adapun bagian dari komponen alat sentrifus meliputi (Enny, 2003):

- a) Motor: kecepatan motor yang tinggi akan menghasilkan gaya sentrifugal yang tinggi.
- b) *Speed control*: untuk mengatur kecepatan motor agar sesuai dengan kebutuhan. Tanpa *speed control*, motor akan berputar dengan kecepatan maksimum.
- c) *Timer*: berfungsi mengatur lamanya alat bekerja
- d) *Break system*: pengereman motor diperlukan agar perputaran motor dapat segera dihentikan.

Tahap preparasi sedimen selanjutnya adalah pembuatan sediaan mikroskopis. Pembuatan sediaan dapat dilakukan tanpa pewarnaan untuk diamati pada mikroskop medan terang, namun terkadang bisa sulit untuk diamati elemen dan struktur sedimennya

(Riswanto dan Rizki, 2015). Pewarnaan sedimen dapat dilakukan untuk mempermudah pengamatan. Metode pewarnaan untuk pemeriksaan sedimen adalah pengecatan *Sternheimer-Malbin* yang merupakan campuran pewarna metilviolet dan safranin. Pewarnaan ini sebenarnya bertujuan untuk membedakan leukosit yang berasal dari saluran kemih proksimal dengan leukosit yang berasal dari bagian distal, tetapi unsur-unsur lain dalam sedimen juga akan ikut terwarnai dengan warna tertentu (Gandasoebrata, 2013).

Langkah pembuatan sediaan mikroskopis yaitu sampel yang telah disentrifugasi dibuang supernatnya dengan membalikkan tabung secara cepat (dekantasi) sehingga tersisa endapan sedimen kira-kira 0,2 – 0,5 ml (Mundt dan Shanahan, 2011). Endapan sedimen dalam tabung dicampur dengan agitasi lembut, agitasi yang kuat harus dihindari karena dapat mengganggu beberapa elemen seluler. Teteskan larutan *Sternheimer-Malbin* ke sedimen apabila perlu diberikan pewarnaan dan campur baik-baik. Ambil sedimen dengan volume yang dianjurkan sebesar 20 μ l (0,02 ml) ke slide kaca yang bersih dan ditutup dengan kaca penutup. (Riswanto dan Rizki, 2015).

2) Analitik

Mikroskop digunakan untuk menentukan elemen atau partikel dalam sedimen urine. Mikroskop yang paling sering digunakan untuk pemeriksaan sedimen urine adalah mikroskop

medan terang. Mikroskop medan terang memiliki dua sistem lensa yang dikombinasikan dengan sumber cahaya. Sistem lensa pertama terletak di obyektif dan disesuaikan menjadi dekat spesimen. Cahaya melewati spesimen diteruskan ke lensa mata (Strasinger dan Lorenzo, 2016).

Pemeriksaan sedimen dianjurkan menggunakan mikroskop binokuler agar hasil lebih tepat. Lensa yang digunakan setidaknya terdiri dari tiga perbesaran: daya rendah, tinggi, dan minyak imersi. Lampu filamen tungsten ditransmisikan melalui suatu kondensor yang disesuaikan untuk menghasilkan pencahayaan paralel, yang disebut iluminasi kohler. Iluminasi kohler berfungsi mengurangi tingkat pencahayaan dan meningkatkan kontras, karena banyak elemen sedimen memiliki indeks bias rendah dan sulit terlihat. Kontras tinggi disediakan dengan mempersempit diafragma dan menurunkan kondensor ke tingkat di mana unsur-unsur sedimen paling terlihat (Strasinger dan Lorenzo, 2016).

Cahaya diarahkan ke sedimen dan elemen apa saja yang ada diamati menggunakan lensa obyektif (10x atau 40x). Untuk hasil yang akurat dan pemeriksaan sedimen yang *reproducible*, mikroskop yang sama dapat digunakan sehari-hari; variasi jumlah elemen yang signifikan dapat terjadi jika menggunakan mikroskop yang berbeda (Strasinger dan Lorenzo, 2016).

Pemeriksaan sedimen dilakukan dengan pengamatan sediaan mikroskopis menggunakan lensa objektif kecil (10X) yang dinamakan lapangan pandang kecil (LPK). Selain itu dipakai lensa objektif besar (40X) yang dinamakan lapangan penglihatan besar (LPB) (Gandasoebrata, 2013).

Sedimen pertama kali dilihat dengan menggunakan lensa obyektif dengan perbesaran 10x untuk mengamati elemen atau struktur yang besar, seperti silinder, kristal, dan mengamati komposisi sedimen secara umum. Sedimen diamati setidaknya dalam 10 – 15 lapang pandang dengan cahaya lemah dan hitung jumlah rata-rata elemen per LPK. Gunakan lensa obyektif dengan perbesaran 40x untuk mengidentifikasi dan mendeskripsikan elemen atau struktur yang kecil atau sulit terlihat, seperti silinder, sel epitel, leukosit, eritrosit, dan elemen yang dapat terlihat lainnya. Dalam pengamatan sedimen, lensa obyektif dengan perbesaran 100x (minyak imersi) tidak digunakan (Riswanto dan Rizki, 2015).

3) Pasca Analitik

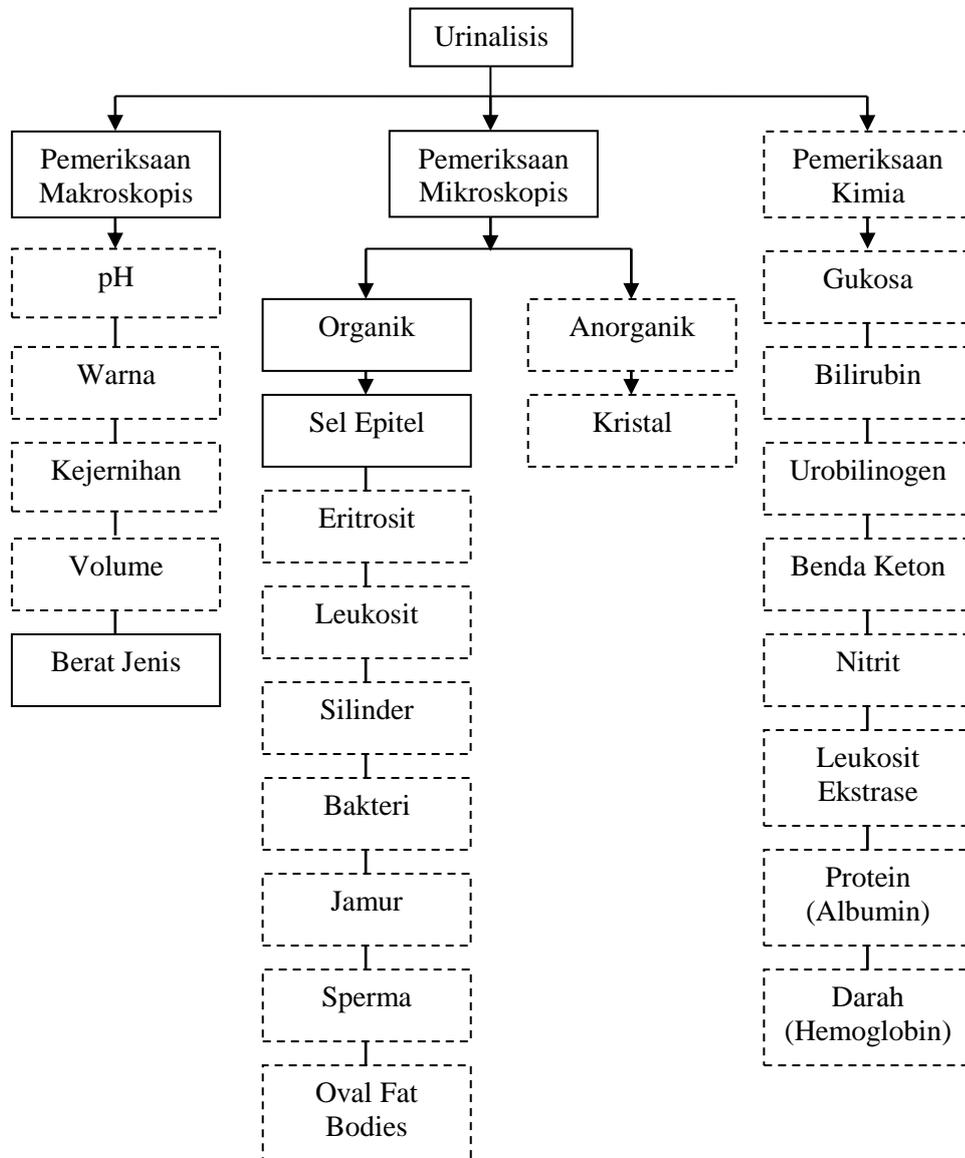
Tahap pasca analitik urinalisis meliputi pencatatan dari pelaporan hasil pemeriksaan urine diantaranya: Pencatatan waktu pelaporan, identitas laboran yang mencatat atau melaporkan hasil, pengecekan identitas pasien antara hasil pemeriksaan dengan blanko pemeriksaan (Naid dkk., 2014).

Tahap pelaporan hasil pemeriksaan sedimen, diusahakan menyebut hasil pemeriksaan secara semi kuantitatif dengan menyebut jumlah unsur sedimen yang bermakna per lapangan penglihatan (Gandasoebrata, 2013). Unsur sedimen dilaporkan dalam rerata 10 lapangan pandang besar (LPB) atau lapangan pandang kecil (LPK) (Hardjoeno dan Fitriani, 2007).

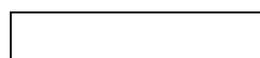
Cara pelaporan unsur sedimen menurut JCCLS pada pemeriksaan sel darah dan epitel dilaporkan (CLSI, 2001):

- 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 – ½ LPB
- e) Positif lima (5+) : >1/2 LPB

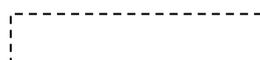
B. Kerangka Teori



Keterangan :



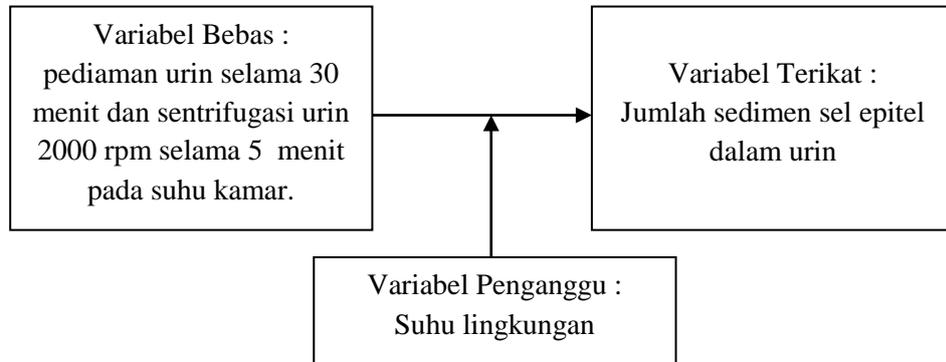
= Variabel yang diteliti



= Variabel yang tidak diteliti

Gambar 2. Bagan Kerangka Teori Penelitian

C. Hubungan Antar Variabel



Gambar 3. Hubungan Antar Variabel.

D. Hipotesis

Ada perbedaan jumlah sedimen sel epitel dalam urine berat jenis tinggi yang disentrifugasi pada kecepatan 2000 rpm selama 5 menit pada suhu kamar dan urine berat jenis tinggi yang didiamkan selama 30 menit pada suhu kamar.