

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Urin

Urin merupakan hasil filtrasi ginjal. Sebagian dari hasil pemecahan yang terdapat didalam darah akan disaring oleh ginjal yang disertai sejumlah air 96%, sisanya yang 4% terdiri atas urea (hasil buangan protein) dan garam-garam akan meninggalkan tubuh dalam bentuk urin. Sifat fisis urin adalah mempunyai jumlah ekskresi dalam 24 jam kurang lebih 1.500 mililiter tergantung pemasukan cairan dan faktor lainnya, selain itu juga mempunyai warna bening dan bila dibiarkan akan menjadi keruh. Warna kuning tergantung dari kepekatan, diet, obat-obatan dan sebagainya (Wirawan, 2009).

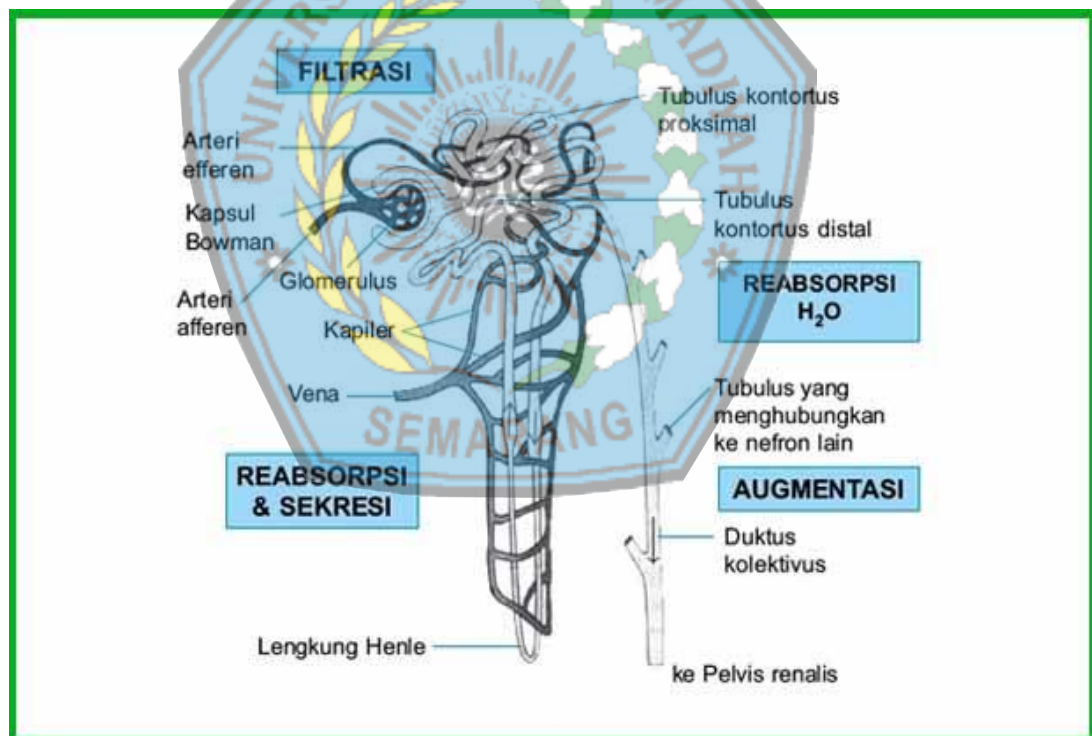
Jumlah ekskresi dalam satu hari rata-rata 1-2 liter, warnanya kuning bening, tanpa endapan, baunya khas, reaksinya sedikit asam terhadap lakmus dengan pH rata-rata 6 (Syarifudin, 2006).

2.1.1 Mekanisme Pembentukan Urin

Terdapat tiga tahapan proses pembentukan urin, yaitu filtrasi, reabsorpsi, sekresi. Tahap pertama yaitu proses filtrasi yang terjadi di glomerulus. Cairan yang disaring sebagian besar terdiri dari air tetapi juga mengandung bahan-bahan yang berguna seperti glukosa, asam amino, mineral, seperti sodium dan potassium. Faktor-faktor yang menentukan filtrasi di glomerulus adalah tekanan koloid osmotik plasma dan tekanan kapsula bowman (Syarifudin, 2006).

Tahap kedua yaitu proses reabsorpsi, dimana pada proses ini terjadi penyerapan kembali sebagian besar glukosa, sodium, klorida, fosfat dan beberapa ion bikarbonat. Prosesnya terjadi secara pasif (obligator reabsorpsi) di tubulus proximal, sedangkan pada tubulus distal terjadi kembali penyerapan sodium dan ion bikarbonat bila diperlukan tubuh. Penyerapan terjadi secara aktif (*reabsorpsi fakultatif*) dan sisanya dialirkan pada papilla renalis (Syaifudin, 2006).

Tahap ketiga adalah proses sekresi (augmentasi), yaitu sisa dari penyerapan kembali yang terjadi pada tubulus akan diteruskan keluar (Syaifudin, 2006).



Gambar 1. Skema Mekanisme Pembentukan Urin
Sumber : Biologi, Solomon

2.1.2 Macam-macam Sampel Urin

Bahan pemeriksaan urin ada bermacam-macam, antara lain : 1) Urin sewaktu, merupakan urin yang dikeluarkan pada suatu waktu dan tidak ditentukan dengan khusus. 2) Urin pagi, yaitu urin yang pertama-tama dikeluarkan pada pagi hari setelah bangun tidur. Urin ini lebih pekat dari urin yang dikeluarkan siang hari, baik untuk pemeriksaan sedimen. 3) Urin tampung, merupakan urin yang ditampung 24 jam atau 12 jam namun untuk pemeriksaan kuantitatif harus diberi pengawet supaya unsur yang dibutuhkan tidak mengalami perubahan selama penyimpanan dan penampungan. 4) Urin postprandial, merupakan urin yang pertama kali dilepaskan 1 ½ - 3 jam sehabis makan (Gandasoebrata, 2013).

2.1.3 Pengawet Urin

Urin yang terpaksa tidak segera diperiksa, dan harus disimpan beberapa lama sebelum dilakukan pemeriksaan, dapat menggunakan bahan pengawet namun bahan pengawet ini tidak dapat digunakan secara universal. Pengawet urin antara lain : 1) Toluena, baik dipakai untuk glukosa, aseton dan asam aseto-asetat. 2) Thymol, mempunyai daya seperti toluena. 3) Formaldehida, baik dipakai untuk mengawetkan sedimen. 4) Asam sulfat pekat, dipakai untuk mengawetkan urin guna menetapkan kuantitatif calcium, nitrogen, dan zat anorganik. 5) Natrium karbonat, khusus dipakai untuk mengawetkan urobilinogen (Klatt, 2011).

2.2 Pemeriksaan Sedimen Urin

Pemeriksaan mikroskopik sedimen urin merupakan pemeriksaan skrining dan diagnostik dasar yang digunakan untuk memperkirakan fungsi ginjal. Pemeriksaan ini dapat mendeteksi adanya unsur-unsur elemen dalam urin yaitu : eritrosit, lekosit, epitel, bakteri, *yeast* / jamur, kristal, silinder dan lain-lain yang sering memiliki arti klinik (Gandasoebrata, 2013).

2.2.1 Persiapan Sampel

Urin paling baik untuk pemeriksaan sedimen ialah urin pekat, karena mempunyai berat jenis 1.023 atau lebih tinggi. Urin pekat lebih mudah didapat bila memakai urin pagi pertama sebagai bahan pemeriksaan. Urin dapat menggunakan urin segar, tetapi apabila tidak segera diperiksa maka urin harus disimpan dalam suhu dingin 2–8°C dengan pengawet formalin (Klatt, 2011).

2.2.2 Pengumpulan Urin

Pengumpulan acak (*random*) diambil setiap waktu (sewaktu) dengan tidak ada tindakan pencegahan kontaminasi. Sampel dapat encer, isotonik, hipertonik dan dapat mengandung lekosit, bakteri, dan epitel squamous sebagai kontaminan. Spesimen dari wanita dapat mengandung kontaminan vaginal seperti trichomonas, *yeast*, dan eritrosit selama menstruasi.

Pengumpulan sampel pagi hari sebelum makan atau kemasukan cairan apapun, biasanya hipertonik dan menggambarkan kemampuan ginjal untuk memekatkan urin selama dehidrasi satu malam. Pemasukan semua cairan dihindari sejak jam 6 sore sebelumnya, maka berat jenis urin lebih dari 1,023.

Clean-catch, sampel urin *midstream* dikumpulkan setelah membersihkan meatus urethra eksterna dengan menggunakan kapas yang telah dibasahi dengan *benzalkonium hydrochloride*.

Kateterisasi vesica urinaria melalui uretra untuk urin tampung. Dilakukan pada keadaan khusus, misalnya pada penderita koma atau penderita tidak sadar, mempunyai risiko terjadi infeksi dan trauma pada uretra dan kandung kencing, menyebabkan infeksi iatrogenik atau hematuria.

Aspirasi *suprapubic transabdominal* dari kandung kencing, untuk memperoleh sampel urin yang murni. Metode ini banyak dipakai untuk bayi dan anak kecil dan obstruksi (Klatt, 2011).

2.2.3 Persiapan Sampel Urin

Persiapan sampel urin untuk pemeriksaan sedimen urin, adalah :

- a. Urin dalam botol dikocok agar sedimen menjadi merata.
- b. Dalam tabung sentrifus dimasukkan urin 7-15 ml kemudian dipusingkan selama 3-5 menit dengan kecepatan 1500 - 3000 rpm.
- c. Cairan bagian (*supernatan*) dituang dengan satu gerakan yang cepat tetapi luwes. Tabung ditegakkan kembali, hingga volume cairan dan sedimen menjadi kira-kira 0,5 ml.
- d. Tabung dikocok kembali untuk meresuspensikan sedimen. Goncangan ringan saja pada tabung sentrifugasi memisahkan kembali sedimen tersebut.
- e. Sedimen diambil satu tetes dengan pipet *pasteur* ditetaskan langsung pada kaca obyek bersih dan ditutup dengan kaca penutup.
- f. Preparat diperiksa di bawah mikroskop pembesaran objektif 10x dan 40x.

2.2.4 Pemeriksaan Urin Nativ

- a. Dipusingkan 7-15 ml urin yang sudah dicampur dengan baik dengan kecepatan 1500-3000 rpm selama 3-5 menit.
- b. Filtratnya dibuang, dan disisakan 0,5 ml selanjutnya dikocok dengan hati-hati supaya sedimen larut dan tercampur dengan rata.
- c. Sedimen diteteskan pada kaca obyek lalu ditutup dengan kaca penutup secara hati-hati dan jangan ada gelembung udaranya.
- d. Diperiksa di bawah mikroskop dengan pembesaran 100 x untuk melihat unsur sedimen secara keseluruhan dan pembesaran 400 x untuk identifikasi unsur-unsur yang ada .

2.2.5 Pengecatan Sedimen dengan *Sternheimer - Malbin*

Pengecatan supravital, merupakan pengecatan paling sering digunakan yang mengandung kristal ungu dan cat safranin. Larutan *Sternheimer-Malbin* terdiri dari larutan A dan B yang disimpan terpisah. Larutan A terdiri dari *methylviolet* 3 gram yang dilarutkan dalam 20 ml alkohol 95%, ditambah amoniumoksalat 0,8 gram, dan *aquadest* sampai 80 ml.

Larutan B terdiri dari safranin 0,25 gram dilarutkan dalam 10 ml alkohol 95%, ditambah aquades sampai 100 ml. Larutan kerja dibuat dengan mencampur larutan A 3 ml, dan larutan B 97 ml kemudian disaring. Larutan kerja ini harus disaring setiap dua minggu sekali, dan diganti dengan yang baru setiap tiga bulan. Sedimen urin untuk pemeriksaan mikroskopis ditambahkan dengan 2-3 tetes larutan kerja *Sternheimer-Malbin* pada sedimen yang sudah diresuspensi.

Hasil pewarnaan *Sternheimer-Malbin*, lekosit yang berasal dari saluran kemih distal berwarna merah muda dengan inti ungu sedangkan yang berasal dari ginjal berukuran besar dan berwarna biru muda. Pengecatan *Sternheimer-Malbin* dapat untuk membedakan *glitter cells* dari lekosit-lekosit yang tidak berasal dari ginjal, dan untuk menemukan silinder (Graff SL, 2002).

2.2.6 Cara Pemeriksaan Sedimen dan Pelaporannya

Pemeriksaan mikroskopis sedimen urin dilakukan dengan pembesaran objektif 10x (lapangan pandang kecil / LPK) dan pembesaran objektif 40x (lapang pandang besar / LPB). Unsur-unsur sedimen urin mempunyai indeks refraksi yang tidak jauh berbeda. Unsur-unsur tersebut dapat diperjelas dengan menurunkan kondensor mikroskop atau dengan mengecilkan diafragma, kondensor fase kontras akan lebih membantu pengamatan.

1. Pembesaran objektif 10x (lapangan pandang kecil/LPK)

Pembesaran objektif 10x, unsur yang dapat dinilai yaitu sel epitel dan silinder. Bakteri dan kristal juga tampak jelas dengan pembesaran tersebut. Epitel dan silinder dilaporkan dalam angka dengan rentang tertentu dengan pembesaran objektif 10x dalam 10-15 lapangan pandang. Apabila didapatkan antara 1-3 silinder, maka pelaporannya adalah silinder 1-3/LPK. Apabila ditemukan silinder hialin dalam 10 lapangan pandang berbeda yaitu 1,3,2,1,1,2,2,3,1, dan 3 maka pelaporannya adalah 1-3 silinder hialin/LPK (Gandasoebrata, 2013).

2. Pembesaran objektif 40x (lapang pandang besar/LPB)

Pembesaran objektif 40x untuk mengamati adanya eritrosit dan lekosit, jenis-jenis silinder (misalnya silinder granula halus atau kasar), *yeast*, jenis-jenis

kristal dan trikomonas vaginalis. Adanya kristal, bakteri atau yeast / jamur dapat dilaporkan dengan tanda + (ada), ++ (banyak), +++ (banyak sekali). Eritrosit dan lekosit dilaporkan dengan pembesaran objektif 40x. Misalnya ditemukan eritrosit 1-3 / LPB (dengan rentang 1-3 dalam 10-15 lapangan pandang). Eritrosit atau lekosit yang bergerombol harus dilaporkan (Graff SL, 2002).

2.3 Berat Jenis Urin

2.3.1 Pengertian

Berat jenis urin adalah ukuran konsentrasi solut dalam urin. Berat jenis urin memberi informasi tentang kemampuan ginjal dalam mengonsentrasikan urin. Nilai normal berat jenis urin pagi berkisar antara 1.006-1.022. Nilai normal berat jenis urin urin sewaktu 1.003-1.030. Komponen yang dapat mempengaruhi berat jenis urin antara lain molekul berukuran besar seperti protein dan glukosa (Wirawan, 2016).

2.3.2 Penentuan Berat Jenis Urin

Penentuan berat jenis urin merupakan barometer untuk mengukur jumlah solid yang terlarut dalam urin dan digunakan untuk mengetahui daya konsentrasi dan daya ilusi ginjal. Berat jenis urine tergantung jumlah zat yang larut di dalam urin atau dibawa di dalam urin. Berat jenis plasma (tanpa protein) adalah 1010, bila ginjal mengencerkan urin (misalnya sesudah minum air) maka berat jenisnya kurang dari 1010. Bila ginjal memekatkan urin, sebagaimana fungsinya maka berat jenis urin naik di atas 1010 (Evelyn, 2006).

Pemeriksaan berat jenis urin bertalian dengan faal pemekatan ginjal, dapat dilakukan dengan cara memakai *falling drop*, gravimetri menggunakan piknometer, refraktometer dan *dipstick* (McPherson, 2011).

2.3.3 Faktor yang Mempengaruhi Berat Jenis Urin

Berat jenis urin tergantung dari jumlah zat yang terlarut di dalam urin atau terbawa di dalam urin, fungsi pemekatan ginjal dan produksi urin itu sendiri (Evelyn, 2009). Berat jenis urin juga berhubungan dengan diuresis, semakin besar diuresis maka semakin rendah berat jenisnya begitu juga sebaliknya (Gandasoebrata, 2013).

Berat jenis urin dapat mengalami penurunan atau peningkatan. Penurunan berat jenis urin dapat terjadi pada penderita diabetes insipidus, diuresis, hipotermi, alkalosis, berbagai kelainan ginjal, pielonefritis, dan glomerulonefritis. Peningkatan berat jenis urin dapat terjadi pada penderita demam, dehidrasi, gagal jantung kongestif, insufisiensi adrenal, dan penyakit hati (Wirawan, 2011).

2.3.4 Berat Jenis (*Specific-Gravity*)

Carik celup merupakan alat diagnostik dasar yang dapat digunakan untuk menentukan perubahan patologis dalam urin pada urinalisis standar. Carik celup berupa carik plastik tipis kaku yang pada sebelah sisinya dilekati dengan satu sampai sembilan kertas isap atau bahan penyerap lain (kertas seluloid) yang masing-masing mengandung reagen-reagen spesifik terhadap salah satu zat yang dicari ditandai perubahan warna tertentu pada bagian yang mengandung reagen spesifik, skala warna yang menyertai memungkinkan penilaian semikuantitatif. Berat jenis (yang berbanding lurus dengan osmolaritas urin yang mengukur

konsentrasi zat terlarut) mengukur kepadatan air seni serta dipakai untuk menilai kemampuan ginjal untuk memekatkan dan mengencerkan urin.

Spesifik gravitasi antara 1.005 dan 1.035 pada sampel acak harus dianggap wajar jika fungsi ginjal normal. Nilai rujukan untuk urin pagi adalah 1.015–1.025, sedangkan dengan pembatasan minum selama 12 jam nilai normal $> 1,022$, dan selama 24 jam bisa mencapai $\geq 1,026$. Defek fungsi dini yang tampak pada kerusakan tubulus adalah kehilangan kemampuan untuk memekatkan urin. Pemeriksaan berat jenis urin menggunakan carik celup memiliki keuntungan lebih cepat, praktis dan hasil spesifik.

2.4 Lekosit Dalam Urin

Lekosit dapat masuk ke dalam traktus urinarius dari glomerulus sampai uretra. Urin normal dapat mengandung lekosit sebanyak $<5/LPB$ pada laki-laki, sedangkan pada wanita $<15/LPB$. Diameter lekosit kira-kira $10-12\mu$ (lebih besar dari eritrosit), sferis, berwarna abu-abu atau kuning kehijauan, mempunyai nukleus dan terdapat granula pada sitoplasmanya, dapat tunggal maupun bergerombol (Graff SL, 2002).

Lekosit dapat masuk ke dalam traktus urinarius dari glomerulus sampai uretra. Lekosit mengkerut pada urin hipertonik, dan membengkak dan lisis dengan cepat pada urin hipotonik atau urin alkali dan membengkak atau membesar pada urin hipotonik atau encer. Peningkatan jumlah lekosit dalam urin berkaitan dengan proses inflamasi / infeksi pada traktus urinarius, dehidrasi dan demam. Hal ini akibat meningkatnya kecepatan ekskresi lekosit karena perubahan permeabilitas glomerulus atau perubahan motilitas lekosit, dengan kemampuan gerakan

ameboidnya, leukosit dapat menuju daerah inflamasi dan melakukan penetrasi ke daerah yang berdekatan sehingga dapat ditemukan adanya *pyuria* (Klatt, 2011).

Pyuria (pus dalam urin) dijumpai pada appendisitis dan pankreatitis, dapat juga ditemukan pada keadaan non infeksi seperti glomerulo nefritis akut, lupus nefritis, asidosis tubuler renal, dehidrasi, stress, demam, dan iritasi non infeksi di ureter, kandung kemih, atau uretra. Adanya leukosit dalam urin dengan jumlah banyak dan bergerombol, mengarah pada infeksi akut seperti pielonefritis, sistitis, atau uretritis. Apabila ditemukan silinder leukosit atau silinder campuran (leukosit dan epitel), menunjukkan gangguan berasal dari ginjal (Graff SL, 2002).

Leukosit akan mudah ditemukan pada urin pekat dengan berat jenis tinggi, karena pada berat jenis yang tinggi memberikan gambaran banyaknya solut yang terlarut dalam urin (Evelyn, 2009).

2.5 Infeksi Saluran Kemih (ISK)

Infeksi saluran kemih (ISK) adalah infeksi akibat berkembang biaknya mikroorganisme di dalam saluran kemih, yang dalam keadaan normal air kemih tidak mengandung bakteri, virus atau mikroorganisme lain. Infeksi saluran kemih merupakan salah satu penyakit infeksi yang sering ditemukan dalam klinis (Rahardjo P, 1999).

Infeksi saluran kemih dapat terjadi baik pada pria maupun wanita dari semua umur. Wanita lebih sering menderita infeksi ini dibanding pria. Infeksi saluran kemih disebabkan oleh berbagai faktor, diantaranya faktor dari *host* dan dari faktor mikroorganisme, terbanyak adalah bakteri. Salah satu faktor pertahanan *host* terhadap infeksi saluran kemih yaitu dengan menjaga aliran urin atau yang

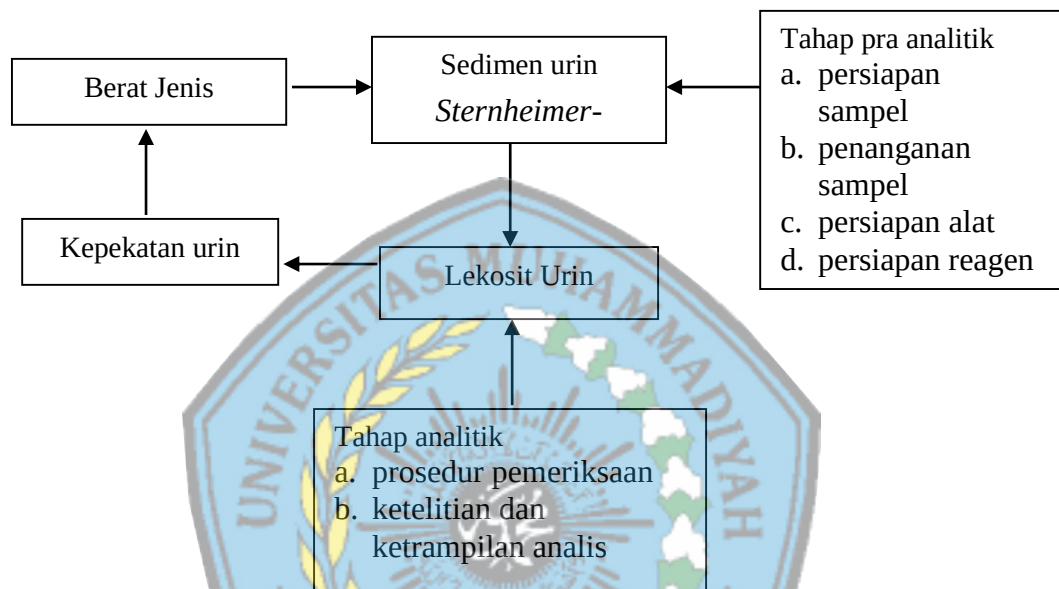
lebih dikenal dengan *wash out* urin. Untuk menjaga aliran urin tetap lancar maka dibutuhkan asupan cairan yang cukup. Salah satu cara untuk melihat asupan cairan seseorang tercukupi adalah dengan melihat hasil pengukuran berat jenis urin (Kuenzi, 2011). Faktor pertahanan tubuh lainnya yaitu adanya peningkatan jumlah leukosit dalam urin sebagai respon imun awal setelah terjadinya infeksi atau paparan oleh mikroorganisme asing (Tessy A, 2001).

2.6 Faktor – faktor Yang Mempengaruhi Pemeriksaan Sedimen dan Berat Jenis Urin

1. Tahap Pra Analitik atau tahap persiapan awal sangat menentukan kualitas sampel yang nantinya akan dihasilkan dan mempengaruhi proses kerja berikutnya. Tahap pra analitik meliputi :
 - a. Pengambilan sampel, idealnya menggunakan urin pagi karena urin ini terkonsentrasi, pekat, berat jenis tinggi.
 - b. Volume urin mencukupi untuk pembuatan sedimen.
 - c. Larutan *Sternheimer-Malbin* dengan komposisi sesuai, dan tidak kadaluarsa.
 - d. Sampel disentrifugasi dengan benar, pengecatan sesuai prosedur.
2. Tahap Analitik adalah tahap pengerjaan pengujian sampel sehingga diperoleh hasil pemeriksaan. Tahap analitik perlu memperhatikan reagen, alat, metode pemeriksaan, pencampuran sampel dan proses pemeriksaan atau pengamatan sedimen. Kelelahan mata pemeriksa sangat mempengaruhi hasil pemeriksaan.
3. Tahap Paska Analitik atau tahap akhir pemeriksaan yang dikeluarkan untuk meyakinkan bahwa hasil pemeriksaan yang dikeluarkan benar – benar valid

atau benar. Pembacaan atau interpretasi hasil harus dilihat secara teliti. Pembacaan kualitatif tidak boleh dibaca lebih dari 2 menit karena akan terjadi perubahan warna (Gandasoebrata, 2013).

2.7 Kerangka Teori



Gambar 1. Skema Kerangka Teori
Sumber : Tinjauan Pustaka

2.8 Kerangka Konsep



Gambar 1. Skema Kerangka Konsep

2.9 Kerangka Teori

Ada hubungan berat jenis urin dengan jumlah lekosit urin.