

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistem Urinaria

Sistem urinaria adalah suatu sistem tempat terjadinya proses penyaringan darah sehingga darah bebas dari zat-zat yang tidak dipergunakan oleh tubuh dan menyerap zat-zat yang masih dipergunakan oleh tubuh. Zat-zat yang tidak dipergunakan oleh tubuh larut dalam air dan dikeluarkan berupa urin (air kemih). Sistem urinaria dalam tubuh terdiri dari ginjal, ureter, kandung kemih dan uretra (Syaifuddin, 2006).

1. Ginjal

Ginjal adalah suatu kelenjar yang terletak di bagian belakang kavum abdominalis di belakang peritoneum pada kedua sisi vertebrata lumbalis III, melekat langsung pada dinding belakang abdomen. Bentuk ginjal seperti biji kacang, jumlahnya ada dua buah kiri dan kanan, ginjal kiri lebih besar dari ginjal kanan dan pada umumnya ginjal laki-laki lebih panjang dari ginjal wanita. Setiap ginjal terbungkus oleh selaput tipis yang disebut kapsula renalis yang terdiri dari jaringan fibrus berwarna ungu (Syaifuddin, 2006).

a. Fungsi ginjal antara lain:

1. Memegang peranan penting dalam pengeluaran zat-zat toksis atau racun.
2. Mempertahankan suasana keseimbangan cairan.
3. Mempertahankan keseimbangan kadar asam dan basa dari cairan tubuh.
4. Mempertahankan keseimbangan garam-garam dan zat-zat lain dalam tubuh.
5. Mengeluarkan sisa-sisa metabolisme hasil akhir protein ureum, kreatinin, dan amoniak (Syaifuddin, 2006).

b. Struktur ginjal terdiri dari:

1. Bagian paling luar dari ginjal disebut korteks.
2. Bagian lebih dalam lagi disebut medulla.

3. Bagian lebih dalam lagi disebut pelvis.
4. Pada bagian medulla ginjal dapat dilihat adanya piramida yang merupakan bukaan saluran pengumpul.
5. Ginjal dibungkus oleh lapisan jaringan ikat longgar yang disebut kapsula (Luklukaningsih, 2014)

Unit fungsional dari ginjal adalah nefron yang dapat berjumlah lebih dari satu juta buah dalam satu ginjal normal manusia dewasa. Nefron berfungsi sebagai regulator air dan zat terlarut (terutama elektrolit) dalam tubuh dengan cara menyaring darah, kemudian mereabsorpsi cairan dan molekul yang masih diperlukan tubuh. Molekul dan sisa cairan lainnya akan dibuang. Reabsorpsi dan pembuangan dilakukan menggunakan mekanisme pertukaran lawan arus dan kotranspor. Hasil akhir yang kemudian diekskresikan disebut urin (Luklukaningsih, 2014).

Sebuah nefron terdiri dari sebuah komponen penyaring yang disebut korpuskula (atau badan malphigi) yang dilanjutkan oleh saluran-saluran (tubulus). Setiap korpuskula mengandung gulungan kapiler darah yang disebut glomerulus yang berada dalam kapsula bowma (Luklukaningsih, 2014).

2. Ureter

Ureter adalah perpanjangan tubular berpasangan dan berotot dari pelvis ginjal yang merentang sampai kandung kemih.

- a. Panjang ureter 2-30 cm/10-12 inchi dan diameter 4-6 mm.
- b. Dinding ureter terdiri dari 3 lapisan:
 - 1) Lapisan terluar adalah lapisan fibrosa.
 - 2) Lapisan tengah adalah muskularis longitudinal kearah dalam dan otot polos sikular ke arah luar.
 - 3) Lapisan terdalam adalah epithelium mukosa.
- c. Lapisan otot memiliki aktivitas peristaltik intrinsik (Luklukaningsih, 2014).

3. Kandung Kemih

Kandung kemih adalah satu kantong berotot yang dapat mengempis, terletak di belakang simfisis pubis. Kandung kemih memiliki 3 muara yaitu 2 muara ureter dan 1 muara uretra. Sedangkan besar kandung kemih tersusun dari otot. Dua fungsi kandung kemih adalah:

- a. Tempat penyimpanan urin sementara sebelum meninggalkan tubuh.
- b. Mendorong urin keluar tubuh dengan dibantu uretra (Luklukaningsih, 2014).

4. Uretra

Uretra adalah saluran kecil yang dapat mengembang, berjalan dari kandung kemih sampai keluar tubuh. Panjang pada wanita 1,5 inchi dan laki-laki 8 inchi. Muara uretra keluar tubuh di sebut meatus urinarius (Luklukaningsih, 2014).

a. Uretra pada laki-laki terdiri dari:

1. Uretra prostatia.
2. Uretra membranosa.
3. Uretra kavernosa (Syaifuddin, 2006).

b. Uretra pada wanita terdiri dari 3 lapisan:

1. Tunika muskularis (lapisan sebelah luar).
2. Lapisan spongiosa merupakan pleksus dari vena-vena.
3. Lapisan mukosa (lapisan sebelah dalam) (Syaifuddin, 2006).

B. Urinalisa

1. Pengertian urin

Urin adalah sisa material diekskresikan oleh ginjal dan ditampung dalam saluran kemih hingga akhirnya dikeluarkan oleh tubuh melalui proses urinasi dalam bentuk cairan. Ekskresi urin yang disaring dari ginjal menuju ureter selanjutnya disimpat didalam kandung kemih dan kemudian dibuang. Proses tersebut diperlukan untuk membuang molekul-molekul sisa dari darah yang tidak dibutuhkan oleh tubuh guna menjaga keseimbangan cairan. Zat-zat yang terkandung dalam urin dapat memberikan informasi penting mengenai kondisi

umum di dalam tubuh. Derajat produksi dari berbagai unit fungsional dalam tubuh dapat diketahui dari kadar berbagai zat dalam urin (Guyton dan Hall, 2006).

Urin merupakan suatu larutan kompleks yang terdiri dari air ($\pm 96\%$) dan bahan-bahan organik dan anorganik. Kandungan bahan organik yang penting antara lain urea, asam urat, kreatinin dan bahan anorganik dalam urin antara lain NaCl, sulfat, fosfat, dan ammonia. Zat-zat yang tidak diperlukan oleh tubuh dalam keadaan normal akan ditemukan relative tinggi pada urin dari pada kandungan dalam darah, sebaliknya hal tersebut tidak berlaku pada zat-zat yang masih diperlukan oleh tubuh. Kondisi lingkungan dalam tubuh serta organ-organ yang berperan dalam munculnya setiap zat tersebut dapat diketahui melalui hasil pemeriksaan urin (Guyton dan Hall, 2006).

Jumlah dan komposisi urin dapat berubah tergantung dari pemasukan bahan makanan, berat badan, usia, jenis kelamin dan lingkungan hidup seperti temperature, kelembapan, aktivitas tubuh dan keadaan kesehatan (Wirawan, 2011).

a. Peranan dan fungsi urin

Fungsi utama urin adalah untuk membuang zat sisa seperti racun atau obat-obatan dari dalam tubuh. Jika urin berasal dari ginjal dan saluran kencing yang sehat, secara medis, urin sebenarnya cukup steril dan hamper tidak berbau ketika keluar dari tubuh. Hanya saja, beberapa saat setelah meninggalkan tubuh, bakteri akan mengkontaminasi urin dan mengubah zat-zat didalam urin sehingga menghasilkan bau yang khas, terutama bau ammonia yang dihasilkan oleh urea (Pearce, 2005).

b. Komposisi urin

Urin terdiri dari air dengan bahan terlarut berupa sisa metabolisme (seperti urea), garam terlarut dan materi organik. Cairan dan materi organik. Cairan dan materi pembentuk urin berasal dari darah atau cairan interstisial. Komposisi urin berubah sepanjang proses reabsorpsi ketika molekul yang penting bagi tubuh, glukosa, diserap kembali kedalam tubuh melalui molekul pembawa (Hanifah, 2012).

2. Tinjauan umum tentang urinalisis

Urinalisis adalah pemeriksaan spesimen secara fisik, kimia dan mikroskopik (Hardjoeno, 2006). Secara umum pemeriksaan urin selain untuk mengetahui kelainan ginjal dan salurannya, juga bertujuan untuk mengetahui kelainan-kelainan di berbagai organ tubuh seperti hati, saluran empedu, pancreas dan lain-lain. Tes ini juga menjadi populer karena dapat membantu menegakan diagnosis, mendapat informasi mengenai fungsi organ dan metabolisme tubuh (Wirawan, 2011).

Urinalisis merupakan salah satu tes yang sering diminta oleh para klinisi karena dapat membantu menegakkan diagnosis dengan menunjukkan adanya zat-zat yang dalam keadaan normal yang tidak terdapat dalam urin, atau menunjukkan perubahan kadar zat yang dalam keadaan normal yang terdapat dalam urin. Dengan urinalisis, klinisi juga akan mendapatkan informasi mengenai fungsi organ dalam tubuh seperti ginjal, saluran empedu, pankreas, cortex adrenal, metabolisme tubuh dan juga dapat mendeteksi kelainan asimtomatik, mengikuti perjalanan penyakit dan pengobatan. Dengan demikian, tes urin haruslah dilakukan secara teliti, tepat dan cepat (Gandasoebrata, 2013).

3. Proses pembentukan urin

Ada tiga tahap pembentukan urin:

1) Proses filtrasi

Terjadnya di glomerulus, proses ini terjadi karena permukaan aferen lebih besar dari permukaan eferen maka terjadi penyerapan darah. Sedangkan yang tersring adalah bagian cairan darah kecuali protein. Cairan yang tersring tersaring tertampung oleh simpai Bowman yang terdiri dari glukosa, air, natrium, klorida, sulfat, bikarbonat dll, yang diteruskan ke tubulus ginjal.

2) Proses reabsorpsi

Pada proses ini terjadi penyerapan kembali sebagian besar glukosa, natrium, klorida, fosfat, dan ion bikarbonat. Prosesnya terjadi secara pasif yang dikenal dengan obligator reabsorpsi terjadi pada tubulus atas. Sedangkan pada tubulus ginjal bagian bawah terjadi kembali penyerapan natrium dan ion bikarbonat. Bila diperlukan kembali akan diserap kembali ke dalam tubulus bagian bawah. Penyerapannya terjadi secara aktif dikenal dengan reabsorpsi fakultatif dan sisanya dialirkan pada papila renalis.

3) Proses sekresi

Sisanya penyerapan urin kembali yang terjadi pada tubulus dan diteruskan kepada ginjal selanjutnya diteruskan ke ureter masuk ke viska urinaria (Syarifuddin, 2006).

4. Komposisi Zat-zat Dalam urin

Komposisi urin normal terdiri atas : air 95%, zat-zat sisa dari nitrogen dari hasil metabolisme protein, asam, urea, amoniak dan kreatinin, elektrolit (natrium, kalsium, NH_3 , bikarbonat, fosfat, dan sulfat), pigmen (bilirubin, urobilin), toksin, hormon (Syarifuddin, 2006).

5. Ciri-ciri Urin Normal

Rata-rata jumlah urin normal adalah 1-2 liter sehari, namun jumlah yang dikeluarkan berbeda setiap kalinya sesuai jumlah cairan yang masuk. Warna urin yang normal adalah bening oranye, pucat tanpa endapan, berbau tajam, memiliki reaksi sedikit asam dengan pH rata-rata 6, dan berat jenis berkisar antara 1.010-1025 (Luklukaningsih, 2014).

6. Macam-macam Sampel Urin

a. Urin sewaktu

Adalah urin yang dikeluarkan pada satu waktu yang tidak ditentukan dengan khusus.

b. Urin pagi

Adalah urin yang pertama-tama dikeluarkan pada pagi hari setelah bangun tidur.

c. Urin postprandial

Adalah urin yang berguna untuk pemeriksaan terhadap glukosuria, merupakan urin yang pertama kali dilepaskan 1,5-3 jam sehabis makan.

d. Urin 24 jam

Adalah urin yang ditampung selama 24 jam. Sampel ini diberi pengawet biar tidak terjadi perubahan selama penampungan. (Gandasoebrata, 2007).

7. Penanganan Spesimen Urin

Tahap praanalitik adalah salah satu tahap yang dapat menentukan hasil pemeriksaan urin yang baik. Penatalaksanaan pada tahap ini diperhatikan dan dilakukan dengan baik dan benar untuk menghindari kesalahan pada hasil pemeriksaan urin. Beberapa hal yang harus diperhatikan diantaranya adalah cara pengumpulan specimen, transportasi, penyimpanan dan pengawet urin (Wirawan, 2015).

Fakta bahwa spesimen urin begitu mudah diperoleh atau dikumpulkan sering menyebabkan penanganan specimen setelah pengumpulan menjadi kelemahan dalam urinalisis. Perubahan komposisi urin terjadi tidak hanya *in vivo* tetapi *in vitro*, sehingga membutuhkan prosedur penanganan yang benar. Penanganan spesimen meliputi prosedur penampungan urin dalam wadah spesimen, pemberian identitas spesimen, pengiriman atau penyimpanan spesimen. Penanganan yang tidak tepat dapat menyebabkan hasil pemeriksaan yang keliru (Riswanto dan Rizki, 2015).

a. Wadah spesimen urin

Botol penampung (wadah) urin harus bersih dan kering. Adanya air dan kotoran dalam wadah berarti adanya kuman-kuman yang kelak berkembang biak dalam urin dan mengubah susunannya. Wadah urin yang terbaik adalah yang berupa gelas dengan mulut lebar yang dapat disumbat rapat dan sebaiknya urin dikeluarkan langsung ke wadah tersebut. Jika hendak memindahkan urin dari wadah ke wadah lain,

kocoklah terlebih dahulu , supaya endapan ikut berpindah. Berilah keterangan yang lengkap tentang identitas sampel pada wadah spesimen (Gandasoebrata, 2013).

b. Identitas Spesimen Urin

Identitas spesimen ditulis dalam lebel yang mudah di baca. Lebel setidaknya memuat nama pasien dan nomer identifikasi, tanggal dan waktu pengumpulan dan informasi seperti usia pasien dan lokasi dan nama dokter, seperti yang dipersyaratkan oleh protocol institusional (Riswanto dan Rizki, 2015).

c. Pengiriman Spesimen Urin

Pemeriksaan urinalisis yang baik harus dilakukan pada saat urin masih segar (kurang dari 1 jam), atau selambat-lambatnya dalam waktu 2 jam setelah dikemihkan. Penundaan antara berkemih dan pemeriksaan urinalisis dapat mempengaruhi stabilitas spesimen dan validitas hasil pemeriksaan (Riswanto dan Rizki, 2015).

Unsur-unsur pada urin (sedimen) mulai mengalami kerusakan dalam waktu 2 jam. Jika dalam waktu 2 jam belum dilakukan pemeriksaan maka urin dapat disimpan pada suhu 4°C (Wirawan, 2015).

d. Cara Pengambilan Sampel

Sampel urin yang biasa dipakai adalah porsi tengah (midstream). Jenis pengambilan sampel urin ini dimaksudkan agar urin tidak terkontaminasi dengan kuman yang berasal dari perineum, prostat, uretra maupun vagina, karena dalam keadaan normal urin tidak mengandung bakteri, virus atau organism lain (Brunzel, 2013).

Pengambilan sampel ini dilakukan oleh pasien sendiri, oleh sebab itu pasien harus diberikan penjelasan cara pengambilan sampel urin, yaitu sebagai berikut :

1) Pada Wanita

Pasien harus mencuci bersih tangan dengan menggunakan sabun dan dikeringkan dengan kertas tisu, dengan menggunakan tisu basah dan steril labia dan sekitarnya dibersihkan. Buang urin pertama yang keluar, setelah itu urin porsi tengah ditampung dan membuang urin terakhir yang dikemihkan. Tutup rapat botol sampel.

2) Pada pria

Pasien mencuci bersih tangan dengan sabun dan dikeringkan dengan kertas tisu, untuk pasien yang tidak disunat tarik preputium ke belakang, lubang uretra dibersihkan. Pasien yang sudah disunat langsung membersihkan uretra menggunakan tisu basah ke arah glans penis setelah itu urin porsi tengah ditampung, Botol sampel ditutup rapat (Wirawan, 2015).

C. Protein Urin

A. Pengertian Protein Urin

Protein urin adalah suatu kondisi dimana terlalu banyak protein dalam urin dari adanya kerusakan ginjal. Ekskresi protein urin normal hingga 150 mg/hari. Karena itu, jika jumlah protein dalam urin menjadi abnormal, maka dianggap sebagai tanda awal penyakit ginjal atau penyakit sistemik yang signifikan. Jika kadar gula darah tinggi selama beberapa tahun kerusakan ginjal, maka kemungkinan akan terlalu banyak albumin akan hilang dari darah. Proteinuria merupakan tanda bahwa ginjal telah menjadi rusak (Bandiyah, 2009).

B. Faktor yang mempengaruhi Protein Urin

1. Kerusakan Ginjal

Protein dalam urin dihasilkan dari kerusakan ginjal, ketika ginjal bekerja dengan benar mereka menyaring produk limbah keluar dari darah tetapi tetap menyimpan unsur penting termasuk

albumin. Albumin adalah protein yang membantu dalam mencegah air bocor keluar dari darah ke jaringan lain. Protein plasma adalah komponen penting dari setiap makhluk hidup. Ginjal berperan sangat penting dalam retensi protein plasma dengan tubulus ginjal yang berfungsi mereabsorpsi protein melewati penghalang filtrasi glomerulus (Bandiyah, 2009).

D. Glukosa urin

A. Pengertian Glukosa Urin

Glukosa urin yaitu adanya glukosa di dalam urin yang disebabkan tingginya kadar glukosa di dalam darah (hiperglikemia) sehingga keluar bersamaan dengan urin, yang dipengaruhi oleh fungsi ginjal yang kurang baik. Fungsi pemeriksaan glukosa urin adalah untuk melihat kadar glukosa urin agar dapat mengetahui berat atau ringannya penyakit diabetes melitus (Aziz, 2016).

Kadar glukosa normal dalam darah berkisar antara 70 sampai dengan 120 mg/dl pada saat puasa, <140 mg/dl 2 jam setelah makan, dan <200 mg/dl pada pemeriksaan gula darah sewaktu (Rahmatullah dkk, 2015).

Meningkatnya kadar glukosa di dalam darah mempunyai efek langsung terhadap organ ginjal. Normalnya glukosa tidak ditemukan di dalam urin disebabkan karena proses filtrasi ginjal yang memungkinkan glukosa direabsorpsi kembali ke dalam pembuluh darah. Ambang batas toleransi ginjal terhadap glukosa adalah 160 mg/dl-180 mg/dl. Jika batas tersebut terlampaui maka glukosa akan diekskresikan ke dalam urin karena ginjal tidak dapat menampung kadar glukosa yang berlebih tersebut sehingga menyebabkan glukosuria (Rahmatullah dkk, 2015).

B. Faktor yang mempengaruhi glukosa urin

1. Alkohol

Konsumsi alkohol dapat meningkatkan kadar glukosa dalam urin dan terjadinya asidosis metabolik dalam waktu 2-4 jam setelah mengonsumsi alkohol

2. Aktifitas fisik

Aktifitas fisik yang berat sebelum uji laboratorium dapat menyebabkan perubahan kadar glukosa karena berkeringat dapat menyebabkan tubuh kehilangan cairan yang banyak (Aziz, 2016).

E. Derajat Keasaman Urin (pH)

A. Pengertian Derajat Keasaman urin (pH)

Derajat keasaman urin merupakan indikator kemampuan tubulus ginjal untuk menjaga keseimbangan asam-basa yang normal terutama melalui reabsorpsi natrium dan sekresi tubular ion hidrogen dan natrium. Sekresi dari urin asam atau basa oleh ginjal adalah salah satu mekanisme yang paling penting di tubuh untuk menjaga pH tubuh yang konstan (Fischbach & Duning, 2009).

Metabolisme normal sehari-hari menghasilkan asam dan basa endogen, dan ginjal merespon dengan mengekskresikan asam atau basa secara selektif. pH urin pada orang sehat berkisar antara 4,5 sampai 8,0 dengan rata-rata 5,0 sampai 6,0 karena produksi endogen lebih mendominasi. Penetapan pH urin berfungsi untuk menentukan kelainan asam basa, sistem metabolik atau pernapasan dan dalam pengelolaan kondisi kemih yang membutuhkan urin yang dipertahankan pada pH tertentu (Riswanto & Rizki, 2015).

B. Faktor yang mempengaruhi derajat keasaman (pH)

1. pH bersifat asam
 - a. Diet (mengonsumsi buah cranberry, daging tinggi protein).
 - b. Infeksi saluran kemih oleh *Eschericia coli*
2. pH bersifat basa

- a. Diet (mengonsumsi vegetarian, jeruk dan buah buahan rendah lemak).
- b. Alkoholisis metabolik (misal; muntah berat) keadaan ini menyebabkan kadar bikarbonat urin lebih tinggi dan produksi amomnnia menurun. Ginjal dapat menghasilkan urin dengan pH 7,8 (Riswanto & Riski, 2015).

F. Pemeriksaan urin rutin (Protein, Glukosa, pH) menggunakan Urin Analyzer URIT-50

Alat semiotomatik merupakan merupakan suatu fotometer pantul menggunakan panjang gelombang tertentu (hijau: 557 nm, kuning: 610 nm, merah: 660 nm), sistem optic yang terdiri dari beberapa *light emittingdiode* an satu fotodetektor yang dirancang untuk membaca hasil pemeriksaan urin dengan menggunakan 11 parameter pemeriksaan dan carik celup khusus.

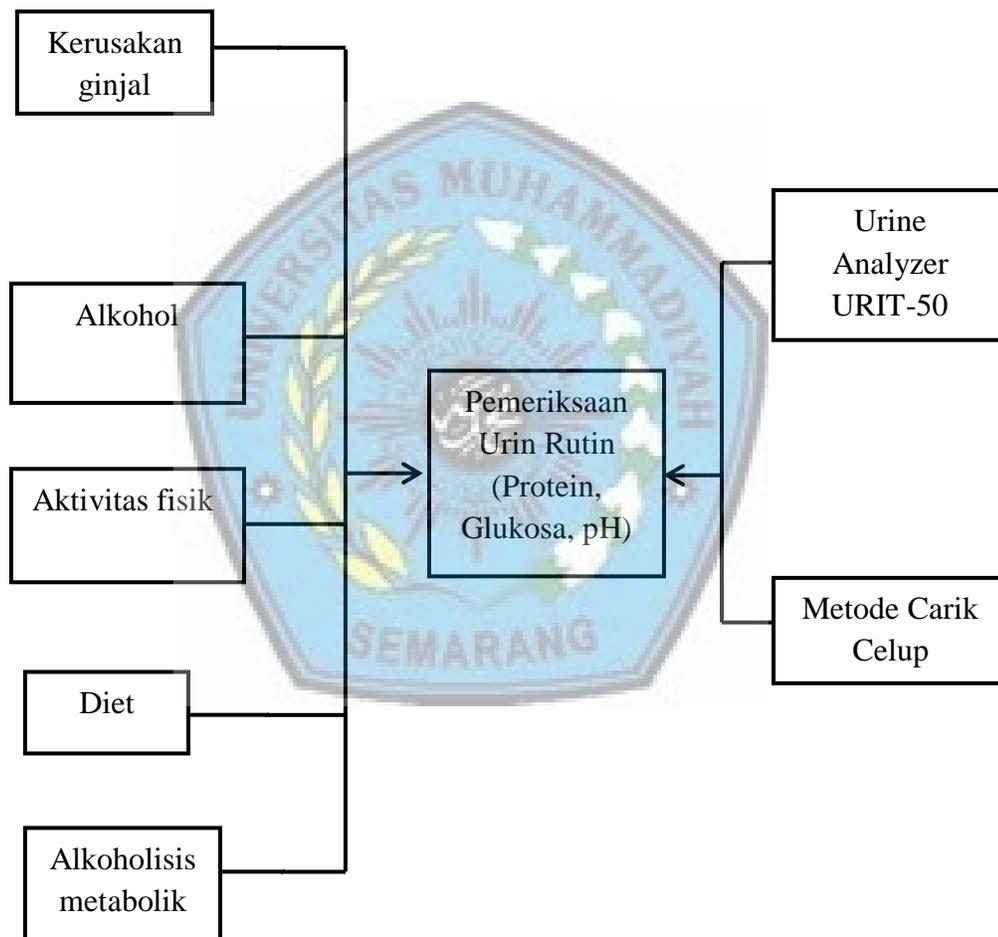
Alat urin analyzer urit-50 membaca hasil dari urin strip, pembacaan hasil urin menggunakan alat, namun pencelupan kertas indikator ke dalam urin masih manual dengan tangan. Beberapa model urin analyzer terdiri dari urin strip readers. Tipe alat dari fotometer reflektansi yang dapat membaca beberapa ratus urin per jam. Urin analyzer membaca strip ke urin pada kondisi standar, menyimpan hasil ke memori dan menampilkan hasil melalui printer built-in dan serial interface pada alat tersebut. Urine analyzer menstandarisasi hasil urin test strip dengan menghilangkan faktor-faktor yang diketahui evaluasi atau pengecekan secara visual pada strip tes urin (Suryaatmaja M, 2004).

G. Pemeriksaan urin rutin (Protein, Glukosa, pH) menggunakan metode carik celup

Banyak jenis pemeriksaan penyaring sekarang dilakukan dengan menggunakan carik celup (*dip-and-read test strip, reagen strip*). Pemeriksaan yang memakai carik celup biasanya sangat cepat, mudah dan spesifikasi Carik celup berupa secarik plastik kaku yang pada sebelah sisinya dilekati dengan satu sampai sembilan kertas isap atau bahan peyerap lain yang masing-masing

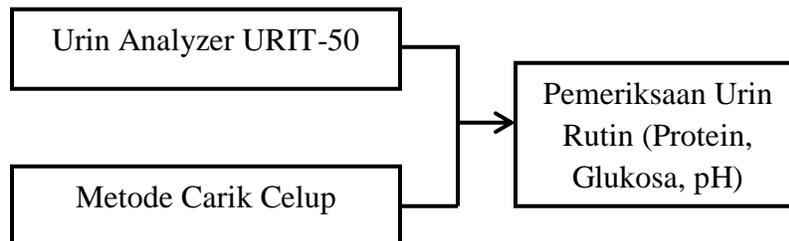
mengandung reagen-reagen spesifik terhadap salah satu zat yang mungkin ada di dalam urin. Adanya dan banyaknya zat yang dicari ditandai oleh perubahan warna tertentu pada bagian yang mengandung reagen spesifik, skala warna yang menyertai carik celup memungkinkan penilaian semikuantitatif (Gandasoebrata, 2013).

H. Kerangka Teori



Gambar 1. Kerangka Teori

I. Kerangka Konsep



Gambar 2. Kerangka Konsep

J. Hipotesis

Ada perbandingan pemeriksaan urin rutin dengan menggunakan Urin Analyzer URIT-50 dan Metode Carik Celup.

