

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) (Syarifuddin,2006).

Sistem urinaria dalam tubuh kita terdiri dari ginjal, ureter, kandung kemih dan uretra (Syarifuddin,2006).

1. Ginjal

Ginjal adalah suatu kelenjar yang terletak di bagian belakang kavum abdominalis di belakang peritonium pada kedua sisi vertebra 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 (Syarifuddin,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 dari 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 paling dalam 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 dasar 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 logitudinal ke arah dalam dan otot polos sirkular 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 kantung berotot yang dapat mengempis, terletak di belakang simfisis pubis. Kandung kemih memiliki 3 muara yaitu 2 muara ureter dan 1 muara uretra.

Sebagian 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 inci dan laki-laki 8 inci. Muara uretra keluar tubuh disebut meatus urinarius (Luklukaningsih,2014).

a. Uretra pada laki-laki terdiri dari:

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

b. Uretra wanita terdiri dari 3 lapisan:

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

B. Urinalisa

1. Pengertian urin

Urin adalah cairan sisa yang diekresikan oleh ginjal yang kemudian akan dikeluarkan dari dalam tubuh melalui proses urinari. Eksresi urin diperlukan untuk membuang sisa-sisa zat yang disaring oleh ginjal (Gandasoebrata, 2007).

2. Proses pembentukan urin

Ada tiga tahap pembentukan urin:

1) Proses filtrasi

Terjadi di glomerulus, proses ini terjadi karena permukaan aferen lebih besar dari permukaan eferen maka terjadi penyerapan darah. Sedangkan sebagian yang tersaring adalah bagian cairan darah kecuali protein. Cairan yang tersaring ditampung 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 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 ke piala ginjal selanjutnya diteruskan ke ureter masuk ke vesika urinaria (Syaifuddin,2006).

3. Komposisi Zat –zat Dalam Urin

Komposisi urin normal terdiri atas : air 95 %, zat -zat sisa nitrogen dari hasil metabolisme protein, asam, urea, amoniak dan kreatinin, elektrolit (natrium, kalsium, NH₃, bikarbonat, fosfat, dan sulfat), pigmen (bilirubin,urobilin), toksin, hormon (Syarifuddin,2006).

4. 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 1.010-1.025 (Luklukaningsih,2014).

5. 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).

6. Syarat Pemeriksaan Urin:

Urin yang digunakan untuk pemeriksaan adalah urin pagi hari, karena urin ini lebih pekat dari urin yang dikeluarkan siang hari, jadi baik untuk pemeriksaan berat jenis. Urin harus diperiksa semasa masih segar. Jika tidak segera dikerjakan, simpanlah urin pada suhu 4°C, sebaiknya dalam lemari es, dalam botol-botol tertutup (Gandasoebrata,2007).

7. Pemeriksaan Urin Rutin:

a. Pemeriksaan Makroskopis :

1) Volume

Banyak sekali faktor yang mempengaruhi volume urin seperti umur, berat badan, jenis kelamin, makanan dan minuman, suhu badan, iklim dan aktivitas orang yang bersangkutan. Rata-rata di daerah tropik volume urin dalam 24 jam antara 800 - 1300 ml untuk orang dewasa.

2) Warna

Pemeriksaan terhadap warna urin mempunyai makna karena kadang - kadang dapat menunjukkan kelainan klinik. Warna urin dinyatakan dengan dengan tidak berwarna, kuning

muda, kuning, kuning tua, kuning bercampur merah, merah, coklat, hijau, putih susu dan sebagainya.

3) Kejernihan

Kejernihan dinyatakan dengan dengan salah satu pendapat seperti jernih, agak keruh, keruh, atau sangat keruh.

4) Berat jenis

Pemeriksaan berat jenis urin bertalian dengan faal pemekatan ginjal, dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu dengan memakai falling drop, gravimetri, menggunakan piknometer, refraktometer dan reagens pita.

5) Bau

Bau urin normal disebabkan oleh asam organik yang mudah menguap. Bau yang berlainan dapat disebabkan oleh makanan seperti jengkol, petai, obat-obatan seperti mentol, bau buah-buahan seperti pada ketonuria dan harus memakai urin segar dalam menilai bau urin.

b. Pemeriksaan Mikroskopis

1) Eritrosit atau Leukosit.

Eritosit dan leukosit di dalam sedimen urin mungkin terdapat dalam urin wanita yang haid atau berasal dari saluran kemih. Dalam keadaan normal tidak dijumpai eritrosit dalam

sedimen urin, sedangkan leukosit hanya terdapat 0-5/LPK dan pada wanita dapat pula karena kontaminasi dari genitalia.

2) Silinder

Silinder adalah endapan protein yang terbentuk di dalam tubulus ginjal, mempunyai matrix berupa glikoprotein dan kadang-kadang dipermukaannya terdapat leukosit, eritrosit dan epitel.

3) Kristal

Kristal dalam urin tidak ada hubungan langsung dengan batu di dalam saluran kemih. Kristal asam urat, kalsium oksalat, triple fosfat dan bahan amorf merupakan kristal yang sering ditemukan dalam sedimen dan tidak mempunyai arti, karena kristal-kristal itu merupakan hasil metabolisme yang normal. Terdapatnya unsur tersebut tergantung dari jenis makanan, banyak makanan, kecepatan metabolisme dan kepekatan urin. Di samping itu mungkin didapatkan kristal lain yang berasal dari obat-obatan atau kristal-kristal lain seperti kristal tirosin, kristal leucin.

4) Epitel

Merupakan unsur sedimen organik yang dalam keadaan normal didapatkan dalam sedimen urin. Dalam keadaan patologik jumlah epitel ini dapat meningkat, seperti pada infeksi, radang dan batu dalam saluran kemih.(Wirawan,2010)

c. Pemeriksaan Kimia

1) pH

Penetapan pH diperlukan pada gangguan keseimbangan asam basa, karena dapat memberi kesan tentang keadaan dalam badan. pH urin normal berkisar antara 4,5 - 8,0. Selain itu penetapan pH pada infeksi saluran kemih dapat memberi petunjuk ke arah etiologi.

2) Protein

Reagen strip untuk pemeriksaan protein lebih peka terhadap albumin dibandingkan protein lain seperti globulin, hemoglobin, protein Bence Jones dan mukoprotein.

3) Glukosa

Pemeriksaan glukosa urin dapat dilakukan dengan memakai reagen pita (strip), dengan cara reduksi dan cara enzimatik.

4) Keton

Benda-benda keton dalam urin terdiri atas aseton, asam asetoasetat dan asam 13-hidroksi butirat. Normal benda keton dalam urin adalah negatif.

5) Bilirubin

Pemeriksaan bilirubin dalam urin berdasarkan reaksi antara garam diazonium dengan bilirubin dalam suasana asam, yang menimbulkan warna biru atau ungu tua.

Adanya bilirubin 0,05- 1 mg/dl urin akan memberikan hasil positif dan keadaan ini menunjukkan kelainan hati atau saluran empedu.

6) Darah

Dalam keadaan normal tidak terdapat darah dalam urin, adanya darah dalam urin mungkin disebabkan oleh perdarahan saluran kemih atau pada wanita yang sedang haid.

7) Urobilinogen

Pemeriksaan urobilinogen dengan reagen pita (strip) perlu urin segar. Dalam keadaan normal kadar urobilinogen berkisar antara 0,1 - 1,0 Ehrlich unit per dl urin.

8) Nitrit

Dalam keadaan normal urin bersifat steril. Adanya bakteriuria dapat ditentukan dengan tes nitrit. Dalam keadaan normal tidak terdapat nitrit dalam urin (Wirawan,2010).

C. Berat Jenis

Berat jenis urin tergantung dari jumlah zat yang larut di dalam urin atau terbawa di dalam urin. Berat jenis plasma (tanpa protein) adalah 1.010, bila ginjal mengencerkan urin (misalnya sesudah minum air) maka berat jenisnya kurang dari 1.010, bila ginjal memekatkan urin(sebagaimana fungsinya) maka berat jenis urin akan naik di atas 1.010 (Pearce,2006).

Ginjal sanggup memekatkan urin sampai mencapai osmolalitas yang empat kali lebih tinggi dari osmolalitas plasma kalau perlu menghemat cairan.

Begitu pula kalau tubuh perlu membuang kelebihan air, ginjal sanggup mengencerkan urin sampai mencapai osmolalitas yang hanya 1/4 dari osmolalitas plasma. Osmolalitas plasma normal sekitar mOsm/kg (Anderson,2006).

Pengukuran berat jenis yang diukur adalah densitasnya. Densitas ini bergantung pada berat dan jumlah partikel zat terlarut dalam larutan itu. Kapasitas ginjal untuk memekatkan urin bergantung pada konsentrasi partikel - partikel yang terdapat dalam larutan (yaitu osmolalitasnya) dan tidak tergantung pada beratnya (Anderson,2006).

Urin yang mengandung partikel normal (terutama NaCl), maka hubungan antara berat jenis dan osmolalitas cukup dekat, sehingga berat jenis dapat digunakan sebagai petunjuk klinis pada osmolalitas urin. Osmolalitas adalah banyaknya zat yang larut dalam pelarut. Tes untuk memeriksa pemekatan urin salah satunya pemeriksaan berat jenis. Berat jenis urin sangat erat berhubungan dengan diuresis, makin besar diuresis, makin rendah berat jenis dan sebaliknya. Berat jenis urin 24 jam dari orang normal biasanya berkisar antara 1.016 - 1.022. Tingginya berat jenis urin memberi kesan tentang pekatnya urin, jadi bertalian dengan faal pemekat ginjal. Nilai normal berat jenis urin sewaktu 1.003 - 1.030 (Anderson,2006).

1. Faktor – faktor Yang Mempengaruhi Berat Jenis Urin

a. Pemakaian obat dan makanan tertentu

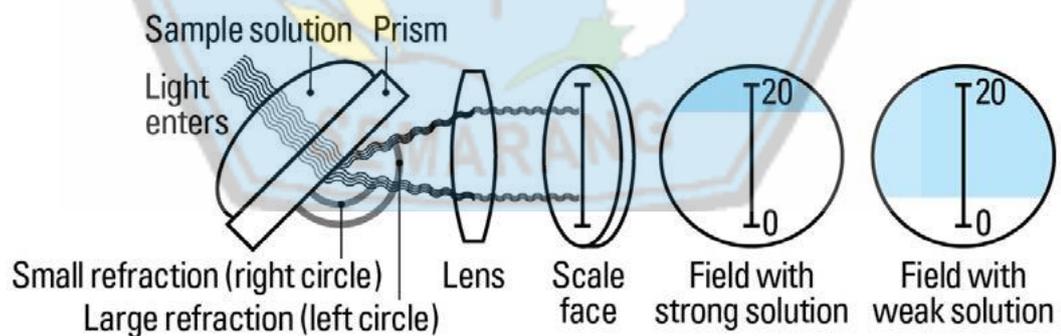
Pemakaian obat diuretika dapat menyebabkan diuresis dengan berat jenis tinggi.

- b. Protein dan glukosa urin.
- c. Perombakan bakteri dan ureum (bau amoniak)
- d. Adanya ketonuria (asam asetat dan aseton) (Gandasoebrata,2007)

2. Metode Pemeriksaan Berat Jenis Urin

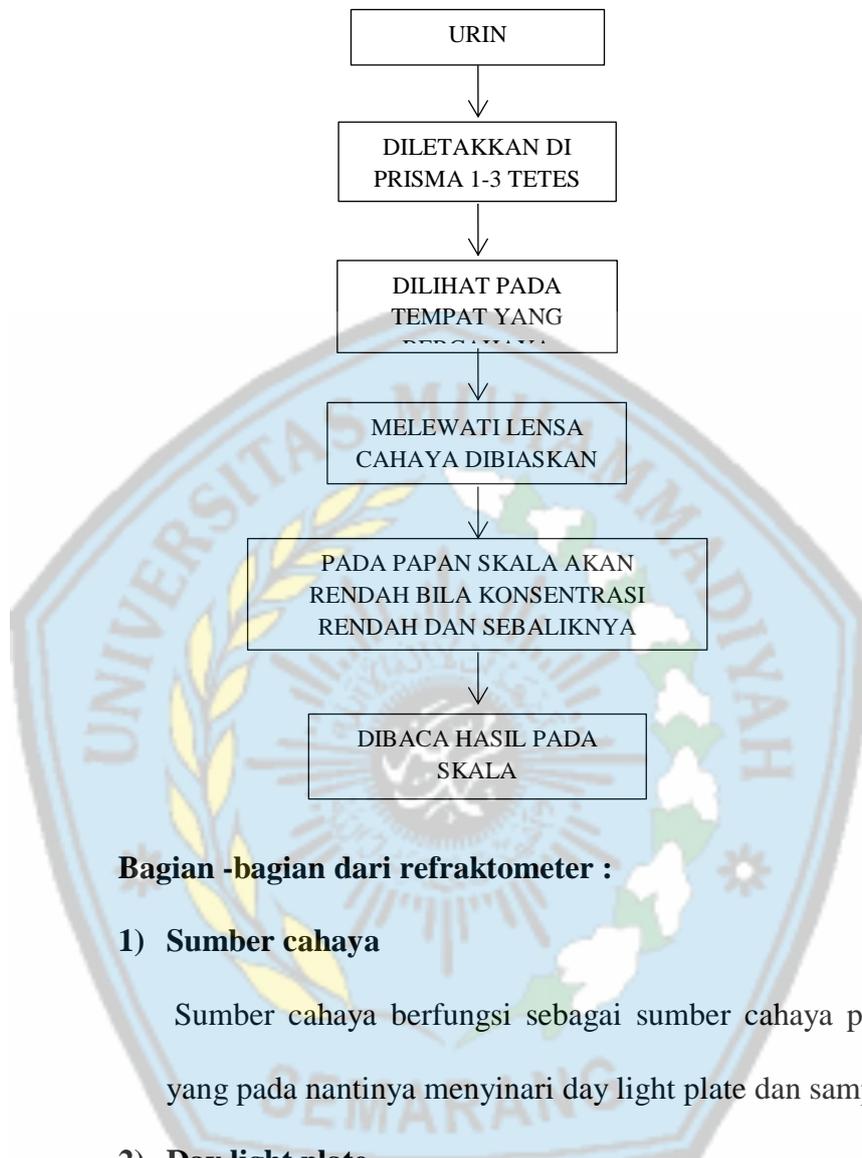
a. Refraktometer

Prinsip: memanfaatkan refraksi cahaya polikromatis dari sinar lampu yang menyinari dat light plate. Sampel diteteskan pada day light plate, kemudian dikenakan cahaya polikromatis dan selanjutnya diteruskan ke prisma. Pada prisma, cahaya polikromatis diubah menjadi cahaya monokromatis, selanjutnya terjadi pemfokusan pada lensa. Cahaya monokromatis yang telah melewati lensa diteruskan ke biomaterial skip sehingga tertera skala (Zahra,2016).



Gambar. 1. Alur Kerja Alat Refraktometer.
Sumber Buku Dasar Analis Fisikokimia.

ALUR KERJA REFRAKTOMETER



Bagian -bagian dari refraktometer :

1) Sumber cahaya

Sumber cahaya berfungsi sebagai sumber cahaya polikromatis yang pada nantinya menyinari day light plate dan sampel.

2) Day light plate

Day light plate berfungsi untuk melindungi prisma dari goresan, debu dan benda asing yang dapat menempel. Day light plate juga berfungsi menjaga sampel yang ditetaskan pada prisma tidak jatuh dan tumpah. Day light plate biasanya terbuat dari bahan kaca.

3) Prisma

Prisma merupakan komponen yang sensitif terhadap goresan dan pengganggu cahaya yang masuk ke prisma, contohnya debu. Prisma mengubah cahaya polikromatis menjadi monokromatis.

4) Lensa

Lensa pada refraktometer berfungsi untuk memfokuskan cahaya dan berada dalam bagian handle.

5) Biomaterial skip

Biomaterial skip merupakan komponen yang berfungsi untuk menstabilkan suhu dengan range suhu 20-25°C dan berada dibagian dalam handle.

6) Lensa pembesar

Lensa pembesar berfungsi untuk melihat atau mempermudah ketajaman skala, serta berada dibagian dalam handle.

7) Eye pieces

Eye pieces berfungsi untuk melihat pembacaan skala dengan menggunakan detektor mata.

8) Knop pengatur skala

Berfungsi untuk mengkalibrasi alat dengan menggunakan aquades. Cara kalibrasi yaitu obeng minus diletakkan pada pengatur skala, lalu diputar hingga specific gravity atau rapatan jenis menunjukkan hasil 1,000.

9) Skala

Sebagai pembacaan spesifik gravitasi atau rapat jenis (ρ), indeks refraksi atau indeks bias (n) dan konsentrasi suatu zat yang dianalisis. Skala berada di bagian dalam handle.

10) Handle

Area genggaman pada saat memegang refraktometer yang dilengkapi dengan grip (permukaan kasar) agar tidak licin saat memegang alat tersebut dan juga menjaga suhu tetap stabil. Handle terbuat dari bahan karet karena merupakan bahan isolator yang tahan terhadap panas dan juga dapat menjaga kestabilan suhu (Zahra, 2016).

Catatan:

Kelebihan alat refraktometer:

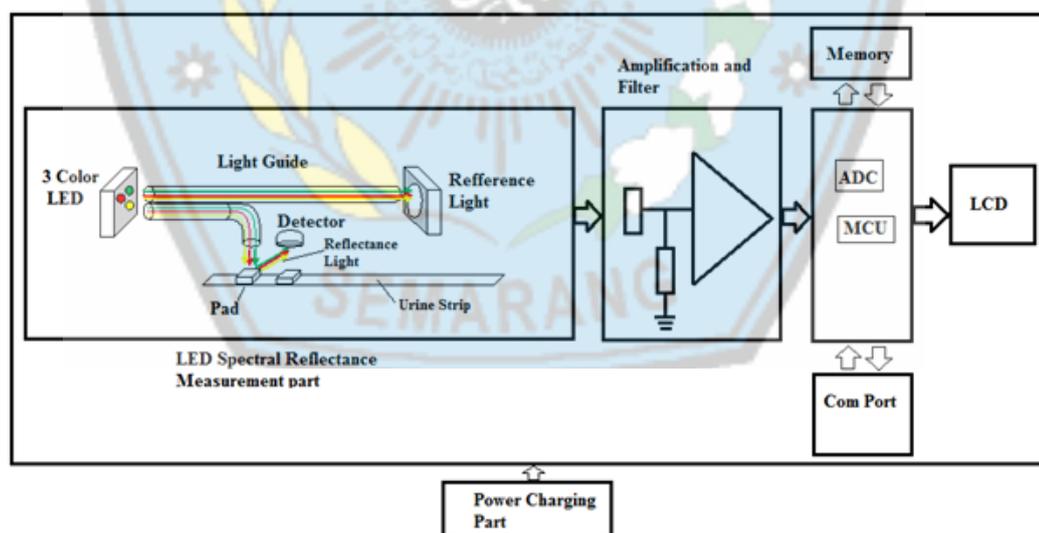
- 1) Alatnya sederhana dan mudah digunakan.
- 2) Refraktometer tidak memerlukan koreksi terhadap suhu kamar.
- 3) Pemeriksaan berat jenis urin dengan metode refraktometer hanya memerlukan beberapa tetes urin saja.
- 4) Refraktometer mempunyai skala berat jenis di samping skala indeks refraksi, sehingga hasil penetapan berat jenis dapat dibaca langsung (Gandasoebrata, 2007).

Kekurangan alat refraktometer :

Refraktometer mungkin tidak akurat jika digunakan di luar rentang suhu tertentu. Refraktometer yang sudah tua akan memberikan pembacaan yang akurat hanya ketika suhu berada pada 68 ° F (20°C).

b. Meditron junior

Prinsip : Miditron Junior II adalah alat semi otomatis untuk pengecekan yang dilakukan diluar tubuh untuk mendapatkan hasil pengecekan urin dengan hasil yang lebih tepat. Miditron Junior II digunakan untuk membaca dan mengevaluasi hasil dari Urine Test Strip. Strip tes urin ini digunakan untuk strip multiparameter untuk penentuan berat jenis, pH, leukosit, nitrit, protein, glukosa, keton, urobilinogen, bilirubin, dan darah dalam urin. Miditron Junior II adalah alat fotometer reflektansi. Miditron Junior II membaca strip tes urin pada kondisi standar, menyimpan hasil ke memori dan menampilkan hasil melalui printer built-in dan atau serial interface pada alat tersebut (Yulita,2016).



Gambar 2. Alur Kerja Miditron Junior II
Sumber Manual Book Roche

ALUR KERJA MIDITRON JUNIOR II



Catatan:

Kelebihan alat Miditron Junior II :

- a. Alat Miditron Junior II mampu mengerjakan dalam 3 mode yaitu 100, 180 dan 300 sampel/jam.
- b. Dapat menyimpan data 150 pasien.

Kekurangan alat Miditron Junior II :

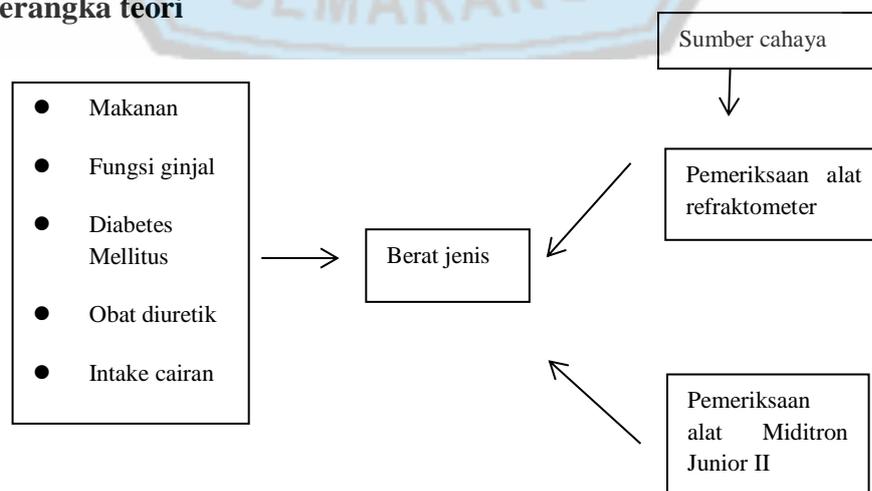
Pemeriksaan menggunakan alat otomatis (Miditron Junior II) mempunyai kekurangan yaitu bila terdapat glukosuria >1000 mg/dl atau proteinuria (100 - 500 mg/dl), maka berat jenis urin terbaca lebih tinggi, sehingga hasil berat jenis menjadi tidak akurat lagi (Kit Inset Combur,2016)Pemeriksaan berat jenis dengan Miditron Junior II,

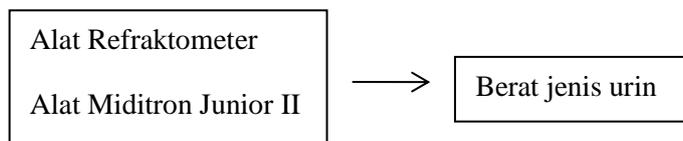
yaitu dengan cara mendeteksi konsentrasi ion dalam urin , dimana adanya proton menyebabkan warna indikator bromothymol blue dari warna biru menjadi kuning. Pengukuran hanya zat terlarut dalam bentuk ion, non ion seperti glukosa dan protein tidak terdeteksi. Pemeriksaan menggunakan alat otomatis (Meditron Junior II) mempunyai kelemahan yaitu bila terdapat glukosuria >1000 mg/dl atau proteinuria (100 - 500 mg/dl), maka berat jenis urin terbaca lebih tinggi, sehingga hasil berat jenis menjadi tidak akurat lagi (Kit Insert Combur,2016).

Bila didapat hasil berat jenis dari Miditron Junior II ≤ 1.005 dan > 1.025 maka lakukan pemeriksaan dengan menggunakan refraktometer sebagai pemeriksaan konfirmasi, dan hasil yang dilaporkan adalah hasil dari alat refraktometer (Roche,2011).

Pembacaan berat jenis urin dengan alat Miditron Junior II merupakan kelipatan angka 5 sehingga angka yang dibaca dibulatkan.

D. Kerangka teori



E. Kerangka konsep**F. Hipotesis**

Ada perbedaan antara berat jenis urin otomatis (Miditron Junior II) dengan alat refraktometer.

