

**PENGARUH WAKTU DAN SUHU PENYIMPANAN
TERHADAP HASIL URINALISIS METODE DIPSTIK
PADA URIN PENDERITA HIPERGLIKEMIA**

**EFFECT OF STORAGE TIME AND TEMPERATURE
ON THE RESULTS OF URINALYSIS DIPSTICK
METHOD IN THE URINE OF PATIENTS WITH
HYPERGLICEMIA**

**ERNA SARI
N111 16 049**



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**

**PENGARUH WAKTU DAN SUHU PENYIMPANAN TERHADAP HASIL
URINALISIS METODE DIPSTIK PADA URIN PENDERITA
HIPERGLIKEMIA**

**EFFECT OF STORAGE TIME AND TEMPERATURE ON THE RESULTS
OF URINALYSIS DIPSTICK METHOD IN THE URINE OF PATIENTS
WITH HYPERGLICEMIA**

SKRIPSI

untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi
syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana

ERNA SARI

N111 16 049

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2020

**PENGARUH WAKTU DAN SUHU PENYIMPANAN TERHADAP HASIL
URINALISIS METODE DIPSTIK PADA URIN PENDERITA
HIPERGLIKEMIA**

ERNA SARII
N111 16 049

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Sumarheni, S.Si., M.Sc., Apt.
NIP. 19811007 200812 2 001

Nur Indayanti, S.Si., M.Si.
NIP. 19791218 200604 2003

Pada tanggal: 26 Agustus 2020

SKRIPSI
PENGARUH WAKTU DAN SUHU PENYIMPANAN TERHADAP HASIL
URINALISIS METODE DIPSTIK PADA URIN PENDERITA
HIPERGLIKEMIA

EFFECT OF STORAGE TIME AND TEMPERATURE ON THE RESULTS
OF URINALYSIS DIPSTICK METHOD IN THE URINE OF PATIENTS
WITH HYPERGLICEMIA

Disusun dan diajukan oleh:

ERNA SARI
N111 16 049

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin
pada tanggal 14 Agustus 2020
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Panitia Penguji Skripsi

1. Ketua : Sumarheni, S.Si., M.Sc., Apt.
2. Sekretaris : Nur Indayanti, S.Si., M.Si.
3. Anggota : Muhammad Nur Amir, S.Si., M.Si., Apt.
4. Anggota : Yulia Yusrini Djabir, S.Si., MBM.Sc., M.Si., Ph.D., Apt.

Mergetahui,
Ketua Program Studi S1 Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin


Firzan Naimu, S.Si., M.Biomed. Sc., Ph.D., Apt
NIP. 19820610 200801 1 012

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini merupakan karya saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan sebelumnya untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa pernyataan saya ini tidak benar, maka skripsi dan gelar yang diperoleh batal demi hukum.

Makassar, 25 Agustus 2020

Yang menyatakan



Erna Sari

Erna Sari
N111 16 049

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, segala puji kepada Allah SWT, Tuhan semesta alam yang tak pernah henti melimpahkan karunia, ridho, dan nikmat-Nya kepada para makhluk yang hidup dan mati atas kehendak-Nya. Tak lupa sholawat teriring salam semoga tercurah kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW. beserta keluarga dan para sahabatnya, yang telah menjadi suri tauladan yang baik bagi umat Muslim di seluruh dunia.

Puji dan syukur yang sebesar-besarnya penulis panjatkan kepada yang Maha Kuasa dan atas segala berkat dan pertolongan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang merupakan salah satu persyaratan dalam menyelesaikan studi dan mendapatkan gelar sarjana pada program studi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.

Dalam Penyusunan skripsi ini sangat banyak kendala yang penulis hadapi, namun karena pertolongan Tuhan dan dukungan serta bantuan dari beberapa pihak, sehingga penulis dapat menyelesaikan kendala-kendala tersebut. Oleh karena itu perkenankan saya menyampaikan ucapan terima kasih saya yang tulus kepada:

1. Dekan, Wakil Dekan, serta staf dosen dan pegawai Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin atas bantuan, dan dukungan yang diberikan dalam menyelesaikan pendidikan.
2. Ibu Sumarheni, S.Si., M.Sc., Apt. selaku pembimbing utama serta penasehat akademik yang telah memberi arahan dan nasehat selama

berkuliah di Fakultas Farmasi, dan Ibu Nur Indayanti, S.Si., M.Si. selaku pembimbing pendamping yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membimbing penyusunan skripsi hingga selesai.

Bapak Muh. Nur Amir, S.Si., M.Si., Apt. dan Ibu Yulia Yusrini Djabir, MBM.Sc., M.Si., Ph.D., Apt. selaku tim penguji skripsi yang telah meluangkan waktu, memberikan kritik, saran dan masukan-masukan yang sangat berguna selama penyusunan skripsi ini.

3. Kepada kedua orang tua penulis Bapak Jamaluddin dan Ibu Rosdia yang sangat saya sayangi dan hormati yang senantiasa selalu memberikan dukungan, doa, nasehat, dan motivasi mulai dari penelitian hingga menyelesaikan skripsi ini. Kepada saudara penulis Rani Saputri yang selalu memberikan motivasi dan semangat dalam menyelesaikan pendidikan program sarjana.
4. Teman penelitian Febiola Purti Zakinah yang selalu menemani selama proses pengerjaan penelitian dan terima kasih atas segala kerjasama dan motivasi untuk penulis.
5. Rika Hardiana, Annisa Fitri, Febiola Putri Zakinah, Mardilah, Sri Novianti, Sartika, Yuniar Putri Palilati, Siti Nur Fatimah S. Mohamad, Febri P. Siguntang Patur, dan Yoshua Taruk Allo (Sahabat Squad) dan Rika Hardiana, Febiola Putri Zakinah dan Firdaus Fakhar (PT.SPC) yang telah memberi semangat dan motivasi kepada penulis.

6. Kepada Wirdayanti, Andi Dinul Fitrah, Indah Wulandari, asisten Farmasi Klinik, serta teman-teman KKN Pa'Ladingang yang senantiasa memberi dukungan dan motivasi kepada penulis.
7. Teman-teman (Keluarga Mahasiswa Fakultas Farmasi), Teman Angkatan 2016 (NEOST16MINE), EXsquare, dan seluruh pihak yang telah membantu, yang tidak bisa disebutkan namanya satu per satu yang selalu membantu dan memberikan motivasi kepada penulis.

Permohonan maaf penulis sampaikan yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang mungkin pernah merasa dirugikan atau disakiti oleh penulis baik sengaja maupun tidak disengaja. Semoga Tuhan yang Maha Kuasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan dan semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi pertumbuhan dan perkembangan Ilmu pengetahuan dalam bidang kesehatan, Amin.

Makassar, 25 Agustus 2020

Erna Sari

ABSTRAK

ERNA SARI. *Pengaruh Waktu Dan Suhu Penyimpanan Terhadap Hasil Urinalisis Metode Dipstik Pada Urine Penderita Hiperglikemia.* (Dibimbing oleh Sumarheni dan Nur Indayanti).

Urinalisis merupakan salah satu tes yang sering diminta oleh para klinisi untuk mendapatkan informasi mengenai fungsi organ dan metabolisme tubuh termasuk pada penderita hiperglikemia. Telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu dan suhu penyimpanan terhadap hasil urinalisis metode dipstik pada urin penderita hiperglikemia. Penelitian ini menggunakan penelitian eksperimental laboratorium dengan pendekatan pengambilan data *cross sectional*. Terdapat 20 orang responden dengan sampel berupa urin sewaktu. Urinalisis metode dipstik langsung dilakukan pada sampel urin segar, kemudian sampel dibagi ke dalam dua tabung (A dan B). Tabung A disimpan pada suhu ruang (27°C) dan tabung B disimpan pada suhu dingin (4°C). Pemeriksaan urin dilakukan setelah disimpan selama 5 jam dan dilakukan pemeriksaan tiap jam menggunakan bantuan alat urine *analyzer*. Hasil Urinalisis pada suhu penyimpanan ruang dengan dingin terdapat pengaruh yang signifikan pada parameter nitrit, namun tidak terdapat pengaruh signifikan pada parameter lainnya. Sedangkan pada penundaan waktu analisis hingga 5 jam tidak terdapat pengaruh signifikan terhadap semua parameter hasil urinalisis.

Kata Kunci: Dipstik, Hiperglikemia, Lama Penyimpanan, Suhu Penyimpanan, Urinalisis.

ABSTRACT

ERNA SARI. *Effect Of Storage Time And Temperature On The Results Of Urinalysis Dipstick Method In The Urine Of Patients With Hyperglycemia.* (Supervised by Sumarheni and Nur Indayanti).

Urinalysis is one of the tests that is often asked by clinicians to get information about organ function and body metabolism including those with hyperglycemia. A research has been conducted which aims to determine the effect of storage time and temperature on the results of urinalysis dipstick method in the urine of patients with hyperglycemia. This research uses experimental laboratory with cross sectional data collection approach. There were 20 respondents with a sample of urine during. Urinalysis of the dipstick method is directly carried out on a fresh urine sample, then the sample is divided into two tubes (A and B). Tube A is stored at room temperature (27°C) and tube B is kept at cold temperature (4°C). Urine examination is carried out after being stored for 5 hours and an hourly examination is carried out using the aid of a urine analyzer. Urinalysis results at room and cold temperature have a significant effect on the parameters of nitrite, but there is no significant effect on other parameters. While the delay of analysis time up to 5 hours there is no significant effect on all parameters of the urinalysis results.

Keywords: Dipstick, Hyperglycemia, Storage Time, Storage Temperature, Urinalysis

DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR SINGKATAN	xviii
BAB I_PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Tujuan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Diabetes Melitus	5
II.1.1 Pengertian	5
II.1.2 Komplikasi	5
II.1.3 Manifestasi Klinis	6
II.2 Urinalisis	7
II.2.1 Pengertian	7
II.2.2 Jenis-Jenis Urinalisis	7
II.2.2.1 Pemeriksaan Makroskopik	7
II.2.2.2 Pemeriksaan Mikroskopik	8
II.2.2.3 Pemeriksaan Kimiawi	8
II.2.3 Tahapan Dalam Urinalisis	22
II.2.3.1 Pra Analitik	22

II.2.3.2 Analitik	23
II.2.3.3 Pasca Analitik	23
II.2.4 Jenis Spesimen Urine	23
II.2.5 Urine Analyzer	25
BAB III METODE PENELITIAN	27
III.1 Alat dan Bahan	27
III.2 Cara Kerja	27
III.2.1 Jenis Penelitian	27
III.2.2 Waktu dan Tempat Penelitian	27
III.2.3 Populasi dan Sampel Penelitian	28
III.2.3.1 Populasi Penelitian	28
III.2.3.2 Sampel Penelitian	28
III.2.4 Penyiapan Spesimen Urine	29
III.2.5 Pemeriksaan Urine dengan Metode Dipstik	29
III.2.6 Analisis Data	30
III.2.7 Etika Penelitian	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
BAB V PENUTUP	46
V.1 Kesimpulan	46
V.2. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	50

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Data Hasil Urinalisis parameter Leukosit Esterase Metode Dipstik	51
2. Data Hasil Urinalisis parameter Nitrit Metode Dipstik	52
3. Data Hasil Urinalisis parameter Urobilinogen Metode Dipstik	53
4. Data Hasil Urinalisis parameter Protein Metode Dipstik	54
5. Data Hasil Urinalisis parameter pH Metode Dipstik	55
6. Data Hasil Urinalisis parameter Darah Metode Dipstik	56
7. Data Hasil Urinalisis parameter Berat Jenis Metode Dipstik	57
8. Data Hasil Urinalisis parameter Keton Metode Dipstik	58
9. Data Hasil Urinalisis parameter Bilirubin Metode Dipstik	59
10. Data Hasil Urinalisis parameter Glukosa Metode Dipstik	60
11. Jenis Kelamin Pasien	61
12. Umur Pasien	61
13. Hasil Analisis Deskriptif Data Multivariat	62
14. Hasil Analisis Uji Box's M Test untuk Melihat Kesamaan Matriks Varian-kovarian	64
15. <i>MANOVA</i> Hasil Urinalisis Metode Dipstik Terhadap Pengaruh Waktu dan Suhu Penyimpanan	65
16. Hasil Analisis Uji Levene's Test Untuk Melihat Homogenitas Variabel Dependensi	65

17. Tabel <i>Post Hoc Test</i> Variabel Penyimpanan Pada Parameter Nitrit	65
18. Test of Between-Subjects Effects	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Urine Strip (Dipstik)	9
2. Urine Analyzer	27
3. Diagram Jenis Kelamin Pasien	32
4. Diagram Umur Pasien	33
5. Grafik Rata-rata Parameter Leukosit Esterase Terhadap Waktu dan Suhu Penyimpanan	35
6. Grafik Rata-rata Parameter Nitrit Terhadap Waktu dan Suhu Penyimpanan	36
7. Grafik Rata-rata Parameter Urobilinogen Terhadap Waktu dan Suhu Penyimpanan	37
8. Grafik Rata-rata Parameter Protein Terhadap Waktu dan Suhu Penyimpanan	39
9. Grafik Rata-rata Parameter pH Terhadap Waktu dan Suhu Penyimpanan	40
10. Grafik Rata-rata Parameter Darah Terhadap Waktu dan Suhu Penyimpanan	41
11. Grafik Rata-rata Parameter Berat Jenis Terhadap Waktu dan Suhu Penyimpanan	42
12. Grafik Rata-rata Parameter Keton Terhadap Waktu dan Suhu Penyimpanan	42
13. Grafik Rata-rata Parameter Bilirubin Terhadap Waktu dan Suhu Penyimpanan	43
14. Grafik Rata-rata Parameter Glukosa Terhadap Waktu dan Suhu Penyimpanan	44

15. Urin Penderita Hiperglikemia	67
16. Pemeriksaan Urine Metode Dipstik	67
17. Pemeriksaan Urine menggunakan Urine Analyzer	67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema kerja	50
2. Data hasil penelitian	51
3. Data statistik	62
4. Dokumentasi penelitian	67
5. Surat persetujuan kode etik	68
6. <i>Informed-consent</i> dan Kuesioner	69

DAFTAR ARTI SINGKATAN

RISKESDAS	: Riset Kesehatan Dasar
RRI	: Indonesian Renal Registry
PGK	: Penyakit Ginjal Kronik
PJK	: Penyakit Jantung Koroner
IFG	: Impaired Fasting Glucose
IGT	: Impaired Glucose Tolerance
ISK	: Infeksi Saluran Kemih
BJ	: Berat Jenis
GOD	: Glukosa Oksidase
POD	: Peroksidase
LED	: Light Emitting Diode
ADC	: Analog to Digital Converter
MANOVA	: Multivariate Analisis of Varian

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Diabetes mellitus merupakan penyakit degeneratif yang menjadi masalah global termasuk di Indonesia. Menurut data Riset Kesehatan Dasar (Riskesmas) 2018, peningkatan angka prevalensi diabetes cukup signifikan yaitu dari 6,9% di tahun 2013 menjadi 8,5% di tahun 2018. Kelainan metabolik yang ditandai oleh hiperglikemia ini diketahui berkorelasi dengan risiko kerusakan beberapa organ vital seperti ginjal, hati, mata, otak, pembuluh darah dan jantung (Widodo, 2014). Menurut data *Indonesian Renal Registry* (IRR) 2017, sebanyak 29% penderita diabetes mellitus mengalami penyakit ginjal kronik (PGK). Penelitian yang dilakukan oleh Ghani dkk. (2016), juga menyatakan bahwa selain menjadi salah satu faktor risiko dominan penyakit jantung coroner (PJK) di Indonesia, penderita hiperglikemia juga 7,75 kali lipat berisiko mengalami penyakit jantung coroner (PJK) dan penyakit cardiovascular lainnya. Oleh karena itu, selain melakukan pemantauan kadar glukosa darah, penderita hiperglikemia juga diimbau untuk melakukan deteksi dini risiko kerusakan organ melalui pemeriksaan laboratorium.

Urinalisis merupakan salah satu tes yang sering diminta oleh para klinisi untuk mendapatkan informasi mengenai fungsi organ dan metabolisme tubuh (Naid dkk., 2014) termasuk pada penderita

hiperglikemia. Selain analisis makroskopik dan mikroskopik, saat ini urinalisis juga telah menggunakan metode carik celup (urin dipstik) untuk mendeteksi beberapa parameter kimia seperti leukosit esterase, berat jenis, pH, hemoglobin, nitrit, keton, bilirubin, urobilinogen, protein, dan glukosa. Metode ini digunakan sebagai pemeriksaan penyaring (*screening*) untuk mengetahui risiko gangguan hati, rhabdomialisis, diabetes mellitus, gangguan ginjal serta infeksi saluran kemih (Izzah dkk, 2013). Meskipun teknik pemeriksaannya relatif mudah dan dapat dilakukan pasien secara mandiri, hasil interpretasi menggunakan metode dipstik sangat dipengaruhi oleh kualitas spesimen urin untuk menjamin hasil diagnostik yang akurat (Leoshinari, 2012).

Beberapa hal penting pada tahap preanalitik yang mempengaruhi hasil urinalisis adalah waktu dan suhu penyimpanan (Yaqin dan Arista, 2015). Secara umum, rekomendasi spesimen untuk urinalisis adalah urine segar atau selambat-lambatnya dalam waktu 2 jam setelah dikemihkan (Riswanto, 2015). Akan tetapi, seringkali urin yang diterima di laboratorium tidak dapat langsung diperiksa karena jumlah sampel belum sebanding dengan fasilitas laboratorium ataukah penampungan urin dilakukan di rumah pasien atau praktik dokter. Pada urin normal, penyimpanan pada suhu ruang dan suhu 2-8⁰C hingga 4 jam tidak mempengaruhi hasil urinalisis metode dipstik (Tarigan, 2018). Akan tetapi, Miler and Nikolac (2018) menyatakan, bahwa menurut Delanghe and Speeckaert (2014), untuk pemeriksaan mikroskopik bakteri dan sel epitel,

specimen urin hanya stabil maksimum 3 jam. Froom *et al.* (2000), juga menyatakan bahwa urin yang disimpan pada suhu dingin selama 24 jam memiliki resiko positif palsu untuk protein, negatif palsu untuk leukosit dan eritrosit, dan memiliki pengaruh terhadap glukosa, nitrit, dan keton.

Pada urin penderita diabetes mellitus, glukosa yang tidak ditemukan pada urin normal, kemungkinan akan ditemukan dalam kadar tinggi. Glukosa merupakan media yang sangat baik untuk pertumbuhan bakteri sehingga berpotensi mempengaruhi berbagai parameter lain yang terdapat pada pemeriksaan urinalisis. Pada pemeriksaan mikroskopis urin, Kustiningsi dkk. (2016), menyatakan semakin lama urin penderita diabetes mellitus disimpan pada suhu kamar maka leukosit urin akan semakin menurun. Selain itu, adanya bakteri yang dapat mengubah urea menjadi ammonia dan karbon dioksida akan menyebabkan perubahan pH urin. Berkembangnya bakteri patogen juga menyebabkan pemeriksaan nitrit menjadi positif jika jumlah bakteri mencapai 10^5 - 10^6 /mL urin (Leoshinari, 2012).

Berdasarkan latar belakang tersebut maka pada penelitian ini akan dilakukan identifikasi terhadap pengaruh waktu dan suhu penyimpanan terhadap hasil urinalisis metode dipstik pada urin penderita hiperglikemia

I.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah apakah terdapat pengaruh waktu dan suhu penyimpanan terhadap hasil urinalisis metode dipstik pada urin penderita hiperglikemia?

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh waktu dan suhu penyimpanan terhadap hasil urinalisis metode dipstick pada urine penderita hiperglikemia.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Diabetes Melitus

II.1.1 Pengertian

Diabetes melitus merupakan suatu penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi terus-menerus disertai dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lipid, dan protein, sebagai akibat oleh defisiensi produksi insulin oleh pankreas, atau sel-sel tubuh kurang responsif terhadap insulin, atau bisa kedua-duanya. Hiperglikemia didefinisikan sebagai suatu kondisi ketika kadar glukosa plasma lebih tinggi dari normal (kisaran puasa 126 mg/100 mL darah) (Lazenby, 2008). Etiologi dari penyakit diabetes melitus dapat berasal dari kombinasi faktor genetik dan faktor pengaruh lingkungan (Widodo, 2014).

II.1.2 Komplikasi

Berikut beberapa komplikasi dari penyakit diabetes melitus (Widodo, 2014):

1. Hipoglikemia ditandai dengan perasaan pusing, lemas, gemetar, mata berkunang-kunang, keringat dingin, detak jantung meningkat, sampai hilang kesadaran. Hipoglikemia biasanya timbul bila kadar glukosa darah <50 mg/dL
2. Hiperglikemia ditandai dengan poliuria, polidipsia, polifagia, kelelahan yang parah, dan pandangan kabur. Hiperglikemia dapat

menyebabkan gastroparesis, disfungsi ereksi, dan infeksi jamur pada vagina, jika berlangsung lama dapat mengakibatkan ketoasidosis diabetik, yang dapat berakibat fatal hingga kematian

3. Komplikasi makrovaskuler dapat menyebabkan timbulnya penyakit jantung koroner, penyakit pembuluh darah otak, dan penyakit pembuluh darah perifer
4. Komplikasi mikrovaskuler terjadi akibat hiperglikemia yang persisten dan pembentukan protein yang terglukasi (termasuk HbA1c), yang mendorong timbulnya retinopati, nefropati dan neuropati.

II.1.3 Manifestasi Klinis

Beberapa gejala umum yang dapat ditimbulkan oleh penyakit diabetes mellitus yaitu (Lazenby, 2008):

1. Poliuria (meningkatnya pengeluaran urin) dikarenakan tubuh lebih banyak memproduksi urin dari jumlah normal
2. Polidipsia (meningkatnya rasa haus) yang disebabkan oleh tubuh lebih sering mengeluarkan urin sehingga tubuh mengalami dehidrasi dan menyebabkan rasa haus muncul
3. Polifagia (meningkatnya rasa lapar) yang disebabkan oleh katabolisme kronis dari lemak dan protein
4. Kelelahan dan kelemahan otot yang disebabkan oleh katabolisme protein otot dan ketidakmampuan sebagian besar sel untuk menggunakan glukosa sebagai energi

5. Penderita diabetes tipe 1 dapat mengalami mual dan muntah hebat
6. Penderita diabetes tipe 2 sering memiliki lebih dari satu gejala spesifik termasuk, meningkatnya tingkat infeksi, perubahan visual, parestesia, kandidiasis vagina (infeksi jamur), dan pengecilan otot.

II.2 Pemeriksaan Urinalisis

II.2.1 Pengertian

Urinalisis berasal dari bahasa Inggris yaitu *urinalysis* yang merupakan gabungan dari kata *urine* dan *analysis*. Urinalisis merupakan pemeriksaan yang dilakukan untuk menegakkan diagnosis adanya gangguan atau kelainan yang terjadi dalam tubuh, selain itu juga digunakan untuk penapisan penyakit asimtomatik, kongenital, membantu dalam memantau perkembangan penyakit dan untuk memantau efektifitas pengobatan atau komplikasi (Loeshinari, 2012). Secara umum tujuan urinalisis adalah untuk mendeteksi kelainan ginjal, saluran kemih, serta untuk mendeteksi adanya kelainan di berbagai organ tubuh seperti hati, saluran empedu, pankreas, dan lain-lain (Gandasoebrata, 2013).

II.2.2 Jenis-Jenis Urinalisis

II.2.2.1 Pemeriksaan Makroskopik/Fisik

Pemeriksaan fisik urine meliputi penentuan warna, kejernihan, bau dan berat jenis. Pemeriksaan ini memberikan informasi awal mengenai gangguan seperti perdarahan glomerulus, penyakit hati, gangguan metabolisme bawaan dan infeksi saluran kemih (ISK) (Strasinger and Lorenzo, 2008).

II.2.2.2 Pemeriksaan Mikroskopik

Pemeriksaan mikroskopis dari sedimen urine adalah bagian yang paling standar dan paling memakan waktu dari urinalisis rutin. Pemeriksaan mikroskopis bertujuan untuk mendeteksi dan identifikasi bahan yang tidak larut dalam urine. Unsur sedimen dalam urine dibagi menjadi dua yaitu unsur organik meliputi: epitel, silinder, bakteri, leukosit, eritrosit, spermatozoa, parasite, spora, *Pseudohypha*, *Oval fat bodies* dan unsur anorganik meliputi: kristal (asam urat, natrium urat, kalsium oksalat, tripel fosfat, sistin, leusin dll) (Nugraha dkk., 2019). Pemeriksaan mikroskopik membutuhkan banyak penanganan dalam mempersiapkan sampel dan melakukan analisis sedimen. Nilai dari pemeriksaan mikroskopis tergantung pada dua faktor utama, yaitu pemeriksaan spesimen yang sesuai, dan pengetahuan dari orang yang melakukan pemeriksaan (Strasinger and Lorenzo, 2008).

II.2.2.3 Pemeriksaan Kimiawi

Pemeriksaan kimia urine memberikan informasi mengenai ginjal dan fungsi hati, metabolisme karbohidrat, dan asam-basa. Tes yang paling umum digunakan sekarang ini adalah test carik celup (dipstick) menggunakan strip reagen yang dicelupkan ke dalam urine lalu mengamati perubahan warna yang terjadi pada strip dan membandingkannya dengan grafik warna standar. Kelebihan dari metode ini yaitu strip reagen tersedia dalam bentuk kering siap pakai, relatif stabil, murah, volume urine yang dibutuhkan sedikit, serta tidak memerlukan

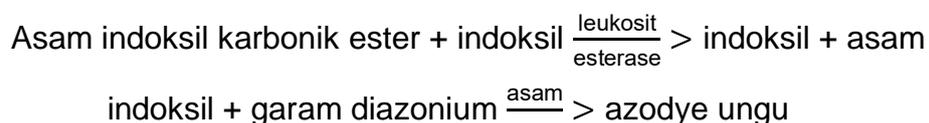
persiapan reagen (Riswanto, 2015). Dari pengujian ini diperoleh sepuluh zat yang dikandung urin antara lain:



Gambar 1. Dipstik (Strip urine) (Dokumentasi pribadi)

1. Leukosit Esterase

Pada wanita jumlah leukosit bisa lebih tinggi dibanding laki-laki karena adanya kontaminasi dari vagina. Peningkatan temuan leukosit di urine mengindikasikan adanya infeksi saluran kemih. Tes ini dapat mendeteksi esterase yang terdapat dalam sel darah putih granulosit (neutrofil, eosinophil, dan basofil) dan monosit (Strasinger and Lorenzo, 2008). Sama dengan eritrosit, leukosit dalam urine menjadi cepat lisis jika urine memiliki berat jenis <1.010 dan bersifat basa (Hohenberger and Kimling, 2004).



Prinsip pada pemeriksaan leukosit esterase adalah leukosit esterase memecah ester yang diresapkan dalam reagen strip membentuk senyawa aromatik. Setelah hidrolisis ester, reaksi *azocoupling* terjadi antara senyawa aromatik yang dihasilkan dan

garam azodium yang disediakan dalam strip menghasilkan warna azo dari krem sampai ungu (Riswanto, 2015). Hasil pemeriksaan dinyatakan dengan samar, +1, +2, atau +3 (Strasinger and Lorenzo, 2008; Mundt and Shanahan, 2011).

Penundaan pemeriksaan urine dapat menyebabkan hasil pemeriksaan negatif palsu, penundaan pemeriksaan dianjurkan tidak lebih satu jam setelah penyimpanan (Brunzel, 2013). Hal-hal yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan leukosit esterase :

- a. Negatif palsu dapat terjadi bila terdapat asam borat, kadar glukosa urine tinggi (>500 mg/dL), protein urine tinggi (>300 mg/dL), berat jenis urine tinggi, kadar asam oksalat tinggi, dan urine mengandung cephaloxin, cephalothin, tetrasiklin (Loeshinari, 2012).
- b. Positif palsu dapat terjadi jika urine terkontaminasi dengan cairan vagina, penggunaan pengawet formaldehid dan penyimpanan urine yang terlalu lama (Hohenberger and Kimling, 2004; Loeshinari, 2012).

2. Nitrit

Di dalam urine orang normal terdapat nitrat sebagai hasil metabolisme protein, nitrat dapat mengalami reduksi jika terdapat bakteri dalam jumlah yang signifikan dalam urine (Sudiono dkk., 2006). Bakteri tersebut mengandung enzim reduktase sehingga mereduksi nitrat menjadi nitrit. Hal ini terjadi bila urine telah berada dalam kandung kemih minimal empat jam. Nitrit merupakan

pemeriksaan tidak langsung untuk infeksi saluran kemih karena sering adanya bakteri dalam urine tanpa ada gejala sehingga dapat menimbulkan kerusakan pada ginjal. Selain itu ada individu resiko tinggi seperti orang usia lanjut, kehamilan, pasien diabetes dan pernah menderita infeksi saluran kemih sebelumnya (Loeshinari, 2012).

Asam para-arsanilic + $\text{NO}_2^{\text{asam}}$ > garam diazonium

Garam diazonium + tetrahydrobenzoquinolin $\xrightarrow{\text{asam}}$ > merah muda

Dasar tes kimia nitrit adalah kemampuan bakteri tertentu untuk mereduksi nitrat (NO_3) menjadi nitrit (NO_2). Nitrit terdeteksi oleh reaksi Greiss, dimana nitrit pada pH asam bereaksi dengan amina aromatik (asam p-arsanilat atau sulfanilamide) membentuk senyawa diazonium yang kemudian bereaksi dengan tetrahydrobenzoquinolin menghasilkan warna azo yang merah muda (Strasinger and Lorenzo, 2008). Derajat warna merah muda yang bagaimanapun tercipta diartikan sebagai adanya nitrit pada urine (Sudiono dkk., 2006). Tes ini tidak mengukur jumlah bakteri yang ada dan warna merah muda yang terlihat tidak berkorelasi dengan banyaknya jumlah bakteri yang ada (Strasinger and Lorenzo, 2008).

Hasil positif palsu dapat disebabkan metabolisme bakteri in vitro apabila pemeriksaan tertunda, urine berwarna merah, dan pengaruh obat (fenazopiridin). Sedangkan hasil negatif palsu dapat disebabkan diet vegetarian menghasilkan nitrat dalam jumlah cukup banyak (atau kekurangan nitrat dalam diet (Loeshinari, 2012), terapi antibiotik

mengubah metabolisme bakteri, reduksi nitrat oleh bakteri membentuk senyawa lain, kadar asam askorbat tinggi, atau berat jenis urine tinggi (Hohenberger and Kimling, 2004).

3. Urobilinogen

Bilirubin terkonjugasi yang masuk kedalam saluran cerna akan berubah menjadi urobilogen dan sterkobilin dengan bantuan bakteri yang ada di saluran cerna. Sebagian besar urobilinogen akan berkurang di feses dan sejumlah besar kembali ke hati melalui aliran darah, di sini urobilinogen diproses ulang menjadi empedu dan kira-kira sejumlah 1% diekskresikan ke dalam urine oleh ginjal (Strasinger and Lorenzo, 2008). Kadar urobilinogen kurang dari 1 mg/dL yang terdapat dalam urine masih terbilang normal. Peningkatan urobilinogen diatas 1 mg/dL memperlihatkan adanya penyakit hepar dan kelainan hemolitik.

MULTISTIX:

Urobilinogen + *p*-dimethylaminobenzaldehyde $\xrightarrow{\text{asam}}$ merah
(reagen Ehrlich)

CHEMSTRIP:

Asam urobilinogen + garam diazonium $\xrightarrow{\text{asam}}$ azodye merah
(4-methyloxybenzene-diazonium-tetrafluoroborate)

Terdapat dua jenis reagen strip untuk pemeriksaan urobilinogen yaitu reagen Multistix dan Chemstrip. Multistix menggunakan reaksi Aldehid Ehrlich, dimana urobilinogen bereaksi dengan senyawa diazonium (*p*-dimethyl aminobenzaldehyde) akan bereaksi dengan

urobilinogen dalam suasana asam dan menghasilkan perubahan warna dari merah muda yang cerah sampai pekat. Sedangkan tes Chemstrip menggunakan reagen 4-methoxybenzene-diazonium-tetrafluoroborate yang bereaksi dengan urobilinogen akan menghasilkan warna dari putih hingga merah muda. Tes ini lebih spesifik untuk urobilinogen dibanding reaksi Ehrlich (Strasinger and Lorenzo, 2008; Mundt and Sahanahan, 2011).

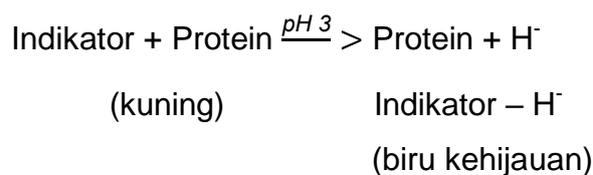
Pemeriksaan urobilinogen dianjurkan dilakukan empat jam setelah makan, hal ini dikarenakan makanan kaya akan karbohidrat dapat meningkatkan kadar urobilinogen pada urin. Sedangkan nilai urobilinogen dapat menurun dikarenakan terjadi oksidasi pada penyimpanan suhu ruangan yang lebih dari dua jam (Mundt and Shanahan, 2011). Hasil positif palsu dapat disebabkan oleh pengaruh obat (fenazopiridin, sulfonamide, fenotiazin, asetazolamid, metenamin mandelat, prokain, natrium bikarbonat), pemakaian pengawet formaldehid, makanan tinggi karbohidrat dan urine yang bersifat basa kuat. Hasil negatif palsu dapat disebabkan oleh konsumsi antibiotik (ammonium klorida dan vitamin C), paparan sinar matahari langsung (oksidasi langsung), dan urine yang bersifat asam kuat (Strasinger and Lorenzo, 2008; Mundt and Shanahan, 2011).

4. Protein

Ekskresi protein dalam urin 150 mg/hari, berasal dari plasma dan traktus urinarius dan terdiri dari albumin (1/3), protein plasma yaitu alfa,

beta dan gamma globulin (2/3). Dikatakan proteinuria jika ekskresi protein urin >150 mg/hari. Kelebihan ekskresi protein merupakan indikator penting penyakit ginjal karena reabsorpsi oleh tubulus yang rendah sehingga filtrasi protein yang tinggi mengakibatkan mekanisme reabsorpsi menjadi jenuh (Loeshinari, 2012).

Tes dipstik memberikan hasil positif pada konsentrasi 10 mg/dL lebih rendah dari ambang batas untuk proteinuria secara klinis. Hasil 1+ menunjukkan protein 30 mg/dL dan dianggap positif, 2+ sebanyak 100 mg/dL, 3+ 300 mg/dL, dan 4+ sampai 1.000 mg/dL (Pahira *et al.*, 2005). Prinsip uji dipstik ini yaitu mendeteksi protein dengan indikator warna bromphenol biru, yang sensitif terhadap albumin tetapi kurang sensitif terhadap globulin, protein Bence-Jones, dan mukoprotein karena albumin menyerap ion hidrogen dari indikator (Strasinger and Lorenzo, 2008).

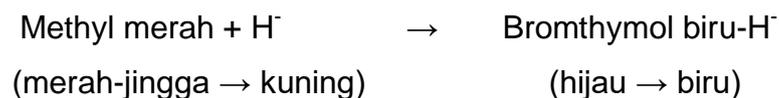


Pada penyimpanan di *refrigerator*, protein urin dapat stabil selama tujuh hari sedangkan penyimpanan dalam suhu ruangan hanya dapat stabil selama satu hari. Hasil positif palsu dapat disebabkan oleh hematuria, tingginya substansi molekular, infus polivinilpirolidon (pengganti darah), obat pencemaran urine oleh senyawa ammonium kuaterner (pembersih kulit, klorheksidin), dan urine yang sangat basa (pH>8). Sedangkan hasil negatif palsu dapat dipengaruhi oleh urine yang

sangat encer atau urine sangat asam ($\text{pH} < 3$) (Mundt and Shanahan, 2011).

5. pH

Ginjal berperan penting dalam mempertahankan keseimbangan asam-basa sistemik setelah respirasi. Paru-paru mengeluarkan CO_2 dan ginjal menghasilkan bikarbonat (pembentukan dan reabsorbsinya di tubulus proksimal) dan mensekresi ion ammonium dan bersama garam (natrium, kalium, kalsium, dan ammonium) yang diekskresi glomerulus akan mencegah sekresi ion hidrogen (Leoshinari, 2012).



Prinsip dari pengukuran pH pada uji dipstik ini adalah kombinasi indikator *methyl red* dan *bromthymol blue* yang terkandung pada strip bereaksi dengan ion H^+ memungkinkan perubahan warna strip dari jingga, kuning, hijau, dan biru seiring dengan peningkatan pH urine (Sudiono dkk., 2006; Riswanto, 2015).

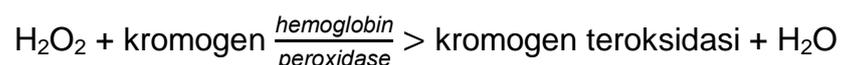
pH urine normal 4.5-8.0. pH urin bersifat tidak stabil jika dibiarkan lebih dari dua jam baik pada suhu ruangan maupun suhu *refrigerator*. Ketidakstabilan ini ditandai dengan peningkatan kadar ammonium sehingga data mempengaruhi nilai pH urine. Pada penyimpanan urine yang sangat lama di suhu ruangan akan menyebabkan lebih basa karena pembusukan urea oleh bakteri (Hohenberger and Kimling, 2004).

Selain itu pH urine dapat dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu :

- a. pH basa : setelah makan, vegetarian, alkalosis sistemik, infeksi saluran kemih, terapi alkalinisasi, asidosis tubulus ginjal, dan spesimen urine yang disimpan terlalu lama
- b. pH asam : ketosis seperti pada diabetes, kelaparan, demam pada anak, asidosis sistemik kecuali pada gangguan fungsi tubulus, asidosis respiratorik atau metabolik memicu pengasaman urine dan meningkatkan ekskresi NH_4^+ (Strasinger and Lorenzo, 2008).

6. Darah pada Urine (Hematuria)

Hematuria merupakan adanya sel eritrosit dalam urine dalam jumlah abnormal sedangkan hemoglobinuria dijumpainya hemoglobin bebas di urine. Adanya hematuria berhubungan dengan kerusakan pada ginjal atau organ genitourinari lainnya yang berdarah akibat trauma atau kerusakan organ lainnya. Hematuria dapat disebabkan penyakit glomerulus, tumor, trauma, pielonefritis, atau terapi antikoagulan. Pemeriksaan urine dengan metode dipstik akan memberi hasil positif jika terjadi hematuria, hemoglobinuria, dan mioglobinuria (Strasinger and Lorenzo, 2008).



Prinsip pemeriksaan darah dalam urine yaitu dengan menggunakan pseudoperoxidase dari hemoglobin untuk mempercepat reaksi antara hidrogen peroksidase dan kromogen *tetramethylbenzidine* untuk

menghasilkan kromogen teroksidasi yang berwarna hijau kebiruan (Mundt and Shanahan, 2011). Adanya eritrosit utuh akan memberikan reaksi berupa bintik-bintik hijau, sedangkan hemoglobin bebas dan mioglobin akan memberikan warna hijau atau hijau-biru tua. Hasil pemeriksaan dinyatakan dalam samar-samar, +1, +2, dan +3 (Strasinger and Lorenzo, 2008).

Kadar darah pada urine stabil selama 1-4 jam dengan penyimpanan suhu ruangan maupun suhu *refrigerator* (Hohenberger and Kimling, 2004). Hasil positif palsu pada pemeriksaan darah urine dipengaruhi oleh urine yang tercemar, terdapat bakteriuria yang mengandung peroksidase, urine yang terkontaminasi povidone iodine (betadine), dan urine dari wanita yang sedang menstruasi. Sedangkan hasil negatif palsu dapat terjadi bila urine mengandung vitamin C dosis tinggi, pengawet formaldehid, kadar nitrit tinggi, kadar protein tinggi, berat jenis meningkat atau <1.010 serta urine alkalis karena dapat melisis eritrosit (Mundt and Shanahan, 2011; Loeshinari, 2012).

7. Berat Jenis

Pengukuran berat jenis mencerminkan derajat kepekatan atau pengenceran urine, hal tersebut untuk mengevaluasi kemampuan ginjal dan sebagai indikator status hidrasi (Loeshinari, 2012). Nilai berat jenis (BJ) urin 1,005- 1.035 masih dianggap normal pada urine sewaktu dengan fungsi ginjal normal. Nilai rujukan untuk urine pagi adalah 1,015 -1,025, sedangkan dengan pembatasan minum selama

12 jam nilai normal > 1,022 dan selama 24 jam bisa mencapai $\geq 1,026$. Nilai BJ yang tidak normal menandakan kerusakan tubulus dalam memekatkan urine. Nilai BJ urine yang rendah dan persisten menunjukkan gangguan fungsi reabsorpsi tubulus (Strasinger and Lorenzo, 2008).

Strip mengandung tiga bahan utama, yaitu polielektrolit, substansi indikator dan buffer. Pemeriksaannya didasarkan pada perubahan pKa (konstanta disosiasi) dari polielektrolit pada medium yang bersuasana basa. Polielektrolit yang terdapat dalam reagen strip akan mengalami ionisasi sehingga menghasilkan ion hidrogen (H^+). Jumlah ion hidrogen (H^+) yang dihasilkan bergantung pada jumlah ion yang terdapat di urine. Jika ion hidrogen dalam urine sedikit maka berat jenis dari urine tersebut rendah sehingga pH urine akan cenderung bersifat basa (Strasinger and Lorenzo, 2008). Pembacaan dilakukan dalam interval 0,005 dari berat jenis 1,000 sampai 1,030.

Pada urine yang disimpan dengan suhu ruangan dan suhu *refrigerator* tidak terdapat perbedaan yang signifikan (Adams *et al.*, 2015). Pada pasien dehidrasi, *adrenal insufficiency*, penyakit hepar, lemah jantung, urine yang mengandung glukosa atau urea tinggi menyebabkan berat jenis cenderung tinggi dan penurunan berat jenis dapat dijumpai pada pasien diabetes insipidus, pielonefritis, glomerulonefritis protein sedang atau ketoasidosis dapat

menyebabkan berat jenis cenderung rendah (Riswanto, 2015; Loeshinari, 2012).

8. Keton

Pada urine normal tidak ditemukan keton. Ketonuria dijumpai bila ada kelainan metabolisme karbohidrat atau kekurangan karbohidrat dalam makanan maka terjadi kompensasi oleh tubuh dengan meningkatkan asam lemak dan metabolime lemak yang tidak lengkap akan menghasilkan badan keton dan diekskresi di urine (Loeshinari, 2012). Selain itu, ketika kapasitas jaringan untuk menggunakan keton sudah mencukupi maka akan diekskresi ke dalam urine, dan apabila kemampuan ginjal untuk mengekskresi keton telah melampaui batas, maka terjadi ketonemia. Biasanya ketonemia terjadi pada penderita diabetes mellitus tipe 1, sehingga kadar keton dalam urine dapat digunakan untuk monitoring penyakit ini (Strasinger and Lorenzo, 2008).

Aseton asetat + sodium nitroprusid + (glisin) → ungu

Prinsip dari pemeriksaan ini adalah prinsip tes Legal yaitu strip reagen berisi sodium nitroprusid (nitroferrisianida) dan buffer basa yang akan bereaksi dengan keton. Pada reaksi ini, asam asetoasetat pada suasana basa akan bereaksi dan menghasilkan warna ungu atau merah marun (Strasinger and Lorenzo, 2008; Hohenberger and Kimling, 2004). Hasil pemeriksaan keton dilaporkan secara kualitatif

(negatif, 1+, 2+, 3+) atau semikuantitatif (negatif, 5, 15, 40, 80, 160 mg/dL) (Riswanto, 2015).

Kadar keton pada urine yang disimpan di *refrigerator* akan stabil selama enam jam dan jika disimpan dalam suhu ruangan hanya akan stabil selama dua jam (Hohenberger and Kimling, 2004).

9. Bilirubin

Bilirubin adalah pigmen kuning yang terbentuk dari degradasi hemoglobin. Normalnya usia dari sel darah merah adalah 120 hari, tetapi jika terjadi pemendekan usia sel darah merah maka sel darah merah tersebut akan dihancurkan di limfa dan hepar dengan memfagosit. Bilirubin yang dapat dijumpai dalam urine adalah bilirubin direk (terkonjugasi), karena tidak terkait dengan albumin. Bilirubinuria dijumpai pada ikterus parenkim (hepatitis infeksiosa, toksik hepar), ikterus obstruktif, kanker hati (sekunder), dan penyakit hati kronis disertai ikterik (Strasinger and Lorenzo, 2008).



Prinsip pemeriksaan metode dipstik untuk bilirubin urine menggunakan reaksi diazo. Bilirubin akan bereaksi dengan garam diazonium (2,6-diklorobenzen-diazonium-tetrafluorobonate) pada suasana asam dan menghasilkan *azodye* yang akan memperlihatkan perubahan warna dari reagen strip dari warna coklat atau merah muda sampai ungu (Hohenberger and Kimling, 2004). Hasil pemeriksaan

bilirubin dapat dilaporkan sebagai negatif, +1, +2, atau +3 (Strasinger and Lorenzo, 2008).

Bilirubin stabil pada urine yang sudah disimpan selama dua jam pada suhu ruangan dan akan menurun seiring dengan lama penyimpanan karena dapat mengaktifkan photooksidasi dan hidrolisis (Mundt and Shanahan, 2011). Hasil negatif palsu terjadi jika urine mengandung banyak asam askorbat, kadar nitrit meningkat, asam urat tinggi, dan bila bilirubin teroksidasi menjadi biliverdin akibat spesimen urine terpapar sinar matahari (ultraviolet) langsung. Sedangkan Hasil positif palsu dapat dijumpai pada pemakaian obat yang menyebabkan urine menjadi berwarna merah (Hohenberger and Klimling, 2004).

10. Glukosa

Pemeriksaan glukosa pada urine penting dalam mendeteksi dan monitoring kadar glukosa pada penderita diabetes mellitus. Dalam keadaan normal hampir semua glukosa difiltrasi glomerulus dan diserap kembali oleh tubulus proksimal (Strasinger and Lorenzo, 2008). Biasanya glukosa pada urine terdeteksi jika kadar glukosa darah sudah mencapai 160-180 mg/dL (Mundt and Shanahan, 2011).

Prinsip kerja yang terdapat dalam dipstik adalah tes glukosa oksidase yang spesifik hanya terhadap glukosa. Pada reagen strip untuk glukosa terdiri dari dua enzim yaitu glukosa oksidase (GOD) dan peroksidase (POD), serta zat warna (kromogen) seperti tetrametilbensidin atau 4-aminoantipirin, orto-toluidin yang akan

berubah warna biru jika teroksidasi, serta iodida yang akan berubah warna coklat jika teroksidasi. GOD akan mempercepat reaksi antara glukosa dan udara untuk memproduksi asam glukonil dan peroksidase, selanjutnya peroksidase akan mempercepat reaksi antara peroksidase dan kromogen sehingga terbentuk warna yang menunjukkan tingkat kadar glukosa urine (Strasinger and Lorenzo, 2008).

1. Glukosa + O₂ (gas) $\xrightarrow[\text{oksidase}]{\text{glukosa}}$ asam glukonik + H₂O
2. H₂O₂ + kromogen $\xrightarrow{\text{peroksidase}}$ kromogen teroksidasi + H₂O

Penyimpanan spesimen urine dalam *refrigerator* dapat menstabilkan kadar glukosa selama delapan jam dan pada suhu ruangan hanya dapat stabil selama dua jam (Hohenberger and Kimling, 2004). Positif palsu bisa diakibatkan oleh bahan pembersih wadah dan negatif palsu bisa oleh sodium fluorida yang dipakai sebagai pengawet atau adanya asam askorbat (Loeshinari, 2012).

II.2.3 Tahapan Dalam Urinalisis

II.2.3.1 Pra-Analitik

Proses pra-analitik dibagi menjadi dua yaitu, ekstra laboratorium dan intra laboratorium. Proses-proses tersebut meliputi persiapan pasien, pengambilan spesimen, pengiriman spesimen ke laboratorium, penanganan spesimen, dan penyimpanan spesimen (Praptomo, 2018). Kesalahan pada proses pra-analitik dapat memberikan kontribusi sekitar 61% dari total kesalahan laboratorium. Kesalahan pra-analitik yang paling sering terjadi adalah pada penampungan spesimen yang salah,

pemberian pengawet yang kurang tepat, serta pada tahap preparasi lainnya termasuk penundaan sebelum dilakukan pemeriksaan urine (Riswanto, 2015).

II.2.3.2 Analitik

Tahapan analitik meliputi kegiatan pemeliharaan/kalibrasi alat, pelaksanaan pemeriksaan, pengawasan ketelitian dan ketepatan. Kesalahan pada proses analitik sebesar 25% (Yaqin dan Arista, 2015).

II.2.3.3 Pasca Analitik

Tahap pasca analitik 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. Kesalahan pada proses pasca analitik sebesar 14% (Yaqin dan Arista, 2015).

II.2.4 Jenis-Jenis Spesimen Urine

Terdapat beberapa jenis spesimen urine, sebagai berikut (Gandasoebata, 2013; Praptomo, 2018):

1. Urine Sewaktu: urine yang dikeluarkan pada satu waktu yang tidak ditentukan dengan khusus, biasanya urine ini digunakan untuk pemeriksaan penyaring rutin
2. Urin Pancaran Tengah: aliran urine pertama tidak ditampung karena selalu terkontaminasi oleh flora normal uretra, aliran urine selanjutnya ditampung dalam wadah steril. Pengumpulan urine

selesai sebelum aliran urine habis. Urine pancaran tengah digunakan untuk pemeriksaan penyaring dan kultur bakteri

3. Urine Pagi: urine yang pertama-tama dikeluarkan pada pagi hari setelah bangun tidur. Urine ini lebih pekat dari urine yang dikeluarkan siang hari, jadi baik untuk pemeriksaan sedimen berat jenis, protein, tes kehamilan dan lain-lain
4. Urine Postprandial: urine yang pertama kali dilepaskan 1-3 jam sehabis makan. 1/2 Urine ini berguna untuk pemeriksaan terhadap glukosuria
5. Urine 24 Jam: urine yang dikumpulkan selama 24 jam dan menggunakan pengawet. Urine yang pertama keluar dari jam 7 pagi dibuang, berikutnya ditampung termasuk juga urine jam 7 pagi esok harinya. Urin 24 jam digunakan untuk pemeriksaan klirens
6. Urine 3 gelas dan urine 2 gelas pada laki-laki: urine ini dipakai pada pemeriksaan urologik yang dimaksudkan untuk mendapatkan gambaran tentang letaknya radang yang mengakibatkan adanya nanah atau darah dalam urine laki-laki, juga digunakan untuk diagnosis kelainan prostat. Urine 3 gelas adalah urine yang waktu keluar langsung ditampung ke dalam 3 gelas sedimen (gelas yang dasarnya menyempit) tanpa menghentikan aliran urinenya. Ke dalam gelas pertama ditampung 20-30 mL urine yang mula-mula keluar, ke dalam gelas kedua dimasukkan urine berikutnya, beberapa mL terakhir ditampung dalam gelas ketiga. Untuk

mendapat urine 2 gelas, caranya sama seperti urine 3 gelas, dengan perbedaan: gelas ketiga ditiadakan dan ke dalam gelas pertama ditampung 50-70 mL urine

7. Urine Kateterisasi: urine yang ditampung pada waktu penggantian kateter atau dari pungsi steril dari kateter *indwelling*. Spesimen untuk urinalisis tidak boleh diambil dari *bag urine* dari kateter *indwelling* yang permanen. Urin ini biasanya digunakan untuk kultur bakteri.
8. Urine Aspirasi Suprapubik: urine yang diperoleh dari aspirasi urine steril melalui dinding abdomen pada kandung kemih yang distensi. Urin ini digunakan untuk diagnosis infeksi pada saluran kemih.

II.2.5 Urine Analyzer

Urine analyzer merupakan alat yang digunakan untuk analisis sampel urine seperti pemeriksaan kimia urine (*urine test strips*). Pada setiap strip, terkandung bahan kimia yang berbeda-beda, dimana perubahan warna pada setiap strip akan mengindikasikan ada atau tidaknya bahan kimia tertentu dalam urine. Pada *urine analyzer* terdapat memori yang digunakan untuk menyimpan sementara hasil analisis dan *thermal printer* yang digunakan untuk mencetak hasil analisis (Praptomo, 2018).



Gambar 2. Urine Analyzer (Dokumentasi pribadi)

Prinsip kerja dari *urine analyzer* adalah *reflectance photometry* (pengukuran pantulan cahaya) dimana alat mengukur intensitas cahaya dari pantulan sinar pada setiap bagian *urine test strips* yang disinari oleh sinar *Light Emitting Diode* (LED) dengan panjang gelombang yang sudah ditentukan. LED memancarkan sinar dengan panjang gelombang yang telah ditentukan ke permukaan *test pad* dengan sudut maksimum, sehingga permukaan dari setiap bagian *urine test strips* tersinari oleh LED. Sinar yang terpantul dari *urine test strips* akan diterima oleh detektor. Waktu pemeriksaan dari mulai mencelupkan *urine test strips* hingga selesai mencetak adalah 55 - 65 detik. Sinyal analog yang diterima oleh detektor akan dikirim ke *Analog to Digital Converter* (ADC) untuk diubah menjadi sinyal digital agar bisa diproses oleh mikroprosesor. Pada mikroprosesor, data hasil pembacaan setiap dari *urine test strips* akan dikonversi menjadi nilai reflektansi relatif yang mengacu pada standar kalibrasi. Hasil pengolahan mikroprosesor akan disimpan dalam memori, dikirim ke komputer atau langsung dicetak (Ferdhyanti, 2019).