

**PERBEDAAN HASIL PEMERIKSAAN LEUKOSIT URINE
PADA ANALYZER KIMIA URINE DAN ANALYZER SEDIMEN
URINE: STUDI KASUS**

KARYA TULIS ILMIAH

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan
Diploma 3 Teknologi Laboratorium Medis

Disusun oleh :

ANDHINI RIZQITA NURYADI

NIM KHGE23001



PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

FAKULTAS ILMU KESEHATAN

INSTITUT KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT

2026

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik A.Md.Kes. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Institut Kesehatan Karsa Husada Garut.

Garut, 30 Maret 2026

Yang membuat pernyataan



Andhini Rizqita Nuryadi

KHGE23001

LEMBAR PERSETUJUAN

**JUDUL : PERBEDAAN HASIL PEMERIKSAAN LEUKOSIT URINE PADA
ANALYZER KIMIA URINE DAN ANALYZER SEDIMEN URINE:
STUDI KASUS**

NAMA : ANDHINI RIZQITA NURYADI

NIM : KHGE23001

KARYA TULIS ILMIAH

Diajukan untuk menempuh ujian pada Program Studi D3 Teknologi Laboratorium
Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Karsa Husada Garut

Garut, 25 Mei 2026

Menyetujui,
Pembimbing



Lia Mar'atiningsih, S.Tr.Kes.,M.Kes
NIK: 043298.1019.155

Mengetahui,
Ketua Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis



Gina Nafsa Mutmaina, S.ST.,M.Pd
NIK: 043298.1013.118

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : PERBEDAAN HASIL PEMERIKSAAN LEUKOSIT URINE PADA ANALYZER KIMIA URINE DAN ANALYZER SEDIMEN URINE: STUDI KASUS

NAMA : ANDHINI RIZQITA NURYADI

NIM : KHGE23001

KARYA TULIS ILMIAH

Karya Tulis Ilmiah ini telah disidangkan di hadapan tim penguji
Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan
Institut Kesehatan Karsa Husada Garut

Garut, 12 Juni 2026

Menyetujui,

Penguji I



Astari Nurinsani, S.Tr, M.Kes

NIK: 043298.0917.140

Mengetahui,
Ketua Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis



Gina Nafsa Mutmaina, S.ST.,M.Pd

NIK: 043298.1013.118

Penguji II



Sugiah, S.Si., M.Biotek., AIFO

NIK: 043298.0122.162

Menyetujui,
Pembimbing



Lia Mar'atiningsih, S.Tr.Kes.,M.Kes

NIK: 043298.1019.155

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan



Susan Susyanti, S.Kp., M.Kep

NIK: 043298.0910.085

ABSTRAK

PERBEDAAN HASIL PEMERIKSAAN LEUKOSIT URINE PADA ANALYZER KIMIA URINE DAN ANALYZER SEDIMEN URINE: STUDI KASUS

Pemeriksaan leukosit urine merupakan salah satu parameter penting dalam urinalisis yang digunakan untuk membantu mendeteksi adanya infeksi atau peradangan pada saluran kemih. Pemeriksaan ini sering digunakan sebagai pemeriksaan penunjang dalam membantu menegakkan diagnosis berbagai gangguan pada sistem saluran kemih. Perkembangan teknologi laboratorium menyebabkan pemeriksaan leukosit urine tidak hanya dilakukan secara manual, tetapi juga menggunakan analyzer otomatis dengan prinsip kerja yang berbeda sehingga memungkinkan terjadinya perbedaan hasil pemeriksaan. Studi kasus ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan hasil pemeriksaan leukosit urine menggunakan analyzer kimia urine dan analyzer sedimen urine pada sampel yang sama. Pemeriksaan dilakukan pada sampel urine pasien laki-laki berinisial DS melalui pemeriksaan makroskopis, pemeriksaan kimia urine menggunakan analyzer kimia urine (*dipstick*) R-600S dengan metode *leukocyte esterase*, serta pemeriksaan sedimen urine menggunakan analyzer Sysmex UF-4000 dengan metode *flow cytometry* untuk mendeteksi partikel urine secara langsung. Hasil pemeriksaan makroskopis menunjukkan urine berwarna kuning, jernih, dan berbau khas. Pada pemeriksaan kimia urine menunjukkan bahwa analyzer kimia urine memberikan hasil leukosit negatif, sedangkan analyzer sedimen urine menunjukkan hasil leukosit sebesar $9,8/\mu\text{L}$ dengan nilai rujukan normal $< 9,2/\mu\text{L}$. Hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan hasil pemeriksaan leukosit urine antara kedua metode pada sampel yang sama. Berdasarkan studi kasus ini dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan hasil pemeriksaan leukosit urine antara analyzer kimia urine dan analyzer sedimen urine.

Kata Kunci : Analyzer kimia urine, analyzer sedimen urine, *dipstick*, leukosit, urine.

ABSTRACT

COMPARISON OF URINARY LEUKOCYTE TEST RESULTS BETWEEN A URINE CHEMISTRY ANALYZER AND A URINE SEDIMENT ANALYZER: A CASE STUDY

Urine leukocyte examination is an important parameter in urinalysis used to help detect infection or inflammation in the urinary tract. This examination is commonly used as a supporting test in the diagnosis of various urinary tract disorders. Advances in laboratory technology have enabled urine leukocyte testing to be performed not only manually but also using automated analyzers with different working principles, which may lead to differences in examination results. This case study aimed to determine the difference in urine leukocyte examination results between a urine chemistry analyzer and a urine sediment analyzer using the same sample. The examination was performed on a urine sample from a male patient with the initials DS through macroscopic examination, urine chemistry examination using the R-600S urine chemistry analyzer (dipstick) with the leukocyte esterase method, and urine sediment examination using the Sysmex UF-4000 analyzer with flow cytometry technology to directly detect urine particles. The macroscopic examination showed yellow, clear urine with a characteristic odor. The urine chemistry examination showed a negative leukocyte result, whereas the urine sediment examination showed a leukocyte count of 9,8/μL, exceeding the normal reference value of <9,2/μL. These findings indicated a difference in urine leukocyte examination results between the two methods using the same sample. Based on this case study, it can be concluded that there is a difference in urine leukocyte examination results between a urine chemistry analyzer and a urine sediment analyzer.

Keywords : Dipstick, leukocyte, urine, urine chemistry analyzer, urine sediment analyzer.

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “Perbedaan Hasil Pemeriksaan Leukosit Urine Pada Analyzer Kimia Urine Dan Analyzer Sedimen Urine: Studi Kasus”. Tanpa berkat dan rahmat-Nya, penulis tidak dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.

Karya Tulis Ilmiah ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada program studi yang penulis tempuh. Dalam proses penulisan Karya Tulis Ilmiah ini penulis menyadari bahwa banyak hambatan dan kesulitan, namun berkat bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. H. Hadiat, M.A. selaku Ketua Umum Yayasan Dharma Husada Insani Garut.
2. Drs. H. Suryadi, M.Si., selaku Ketua Umum Pengurus Yayasan Dharma Husada Insani Garut.
3. Dr. Iwan Wahyudi, S.Kep., Ners., M.Kep. selaku Rektor Institut Kesehatan Karsa Husada Garut.
4. Ibu Susan Susyanti, S.Kp., M.Kep. selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Institut Kesehatan Karsa Husada Garut.
5. Ibu Gina Nafsa Mutmaina, S.ST., M.Pd. selaku Ketua Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis.
6. Ibu Lia Mar’atiningsih, S.Tr.Kes., M.Kes. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
7. Ibu Astari Nurinsani, S.Tr., M.Kes. selaku penguji I dan Ibu Sugiah, S.Si., M.Biotek., AIFO. selaku penguji II yang telah memberikan saran dan kritik demi kesempurnaan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

8. Seluruh dosen pengajar Program studi D3 Teknologi Laboratorium Medis yang telah memberikan bimbingan keilmuan yang sangat bermanfaat.
9. Kedua orang tua penulis, Bapak Edi Rohyadi dan Ibu Laela Kamil yang senantiasa mengiringi setiap langkah penulis dengan doa, kasih sayang, pengorbanan, serta dukungan tanpa batas. Terima kasih atas segala cinta, kesabaran, dan semangat yang tidak pernah putus sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
10. Rekan-rekan seperjuangan penulis, khususnya Mila Sohibul, Galsya Dwi, Laika Ainun, Ridho Maulana, serta pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu terima kasih atas bantuan, dukungan, doa dan semangat kepada penulis selama proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
11. Kepada Abian Rafliagan, yang selalu menemani, memberikan dukungan, semangat, doa, serta mendengarkan segala keluh kesah penulis selama penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini. Terima kasih atas perhatian, kesabaran, dan motivasi yang selalu diberikan hingga penulis mampu menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
12. Terakhir, penulis mengucapkan terima kasih kepada diri sendiri atas segala usaha, kesabaran, dan ketekunan yang telah diberikan selama proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini. Berbagai tantangan dan hambatan yang dihadapi menjadi bagian dari proses pembelajaran yang berharga hingga akhirnya Karya Tulis Ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun serta bermanfaat guna perbaikan pada penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

Garut, 25 Mei 2026



(Andhini Rizqita Nuryadi)

KHGE23001

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.1.1 Sistem Ekskresi dan Fungsi Ginjal	5
2.1.2 Pembentukan Urine	5
2.1.3 Urinalisis	6
2.1.4 Leukosit Dalam Urine	13
2.1.5 Metode Pemeriksaan Leukosit Urine	15
2.1.6 Faktor Negatif Palsu Pemeriksaan Leukosit pada Analyzer Kimia Urine (<i>Dipstick</i>)	17
2.1.7 Faktor Negatif Palsu Pemeriksaan Leukosit pada Analyzer Sedimen Urine.	20
2.2 Kerangka Penelitian	22
BAB III METODE STUDI KASUS	23
3.1 Rancangan Studi Kasus.....	23
3.2 Objek Studi Kasus	23
3.3 Fokus Studi Kasus.....	23
3.4 Pengumpulan Data Studi Kasus	23

3.4.1	Pra-analitik	24
3.4.2	Analitik.....	24
3.4.3	Pasca-analitik	25
3.5	Etika Studi Kasus.....	25
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1	Hasil Penelitian.....	26
4.2	Pembahasan	28
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	35
5.1	Kesimpulan	35
5.2	Saran	35
DAFTAR PUSTAKA		36
LAMPIRAN		38
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		41

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Hasil pemeriksaan makroskopis urine.....	27
Tabel 4. 2 Hasil pemeriksaan kimia urine	27
Tabel 4. 3 Hasil pemeriksaan sedimen urine.....	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Analyzer Kimia Urine (Dipstick)	9
Gambar 2. 2 Analyzer Sedimen Urine	11
Gambar 2. 3 Leukosit pada sedimen urine.....	15
Gambar 2. 4 Kerangka Penelitian	22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Dokumentasi Penelitian	38
Lampiran 2: Lembar Bimbingan	40

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesehatan merupakan salah satu aspek penting dalam kehidupan manusia yang harus dijaga agar fungsi tubuh tetap optimal. Salah satu sistem yang berperan dalam menjaga stabilitas lingkungan internal tubuh adalah sistem ekskresi, terutama organ ginjal. Ginjal berfungsi melakukan filtrasi darah guna mengeluarkan sisa metabolisme sekaligus mengatur keseimbangan cairan, elektrolit, dan *potential of Hydrogen* (pH) tubuh. Pembentukan urine berlangsung melalui tiga tahap utama yang terjadi di nefron sebagai unit fungsional ginjal, yaitu filtrasi, reabsorpsi, dan sekresi. Dengan demikian, komposisi urine yang dihasilkan mencerminkan proses fisiologis yang terjadi di dalam tubuh manusia (Hall & Guyton, 2020)

Urinalisis merupakan salah satu pemeriksaan laboratorium yang rutin dilakukan di fasilitas pelayanan kesehatan seperti rumah sakit maupun klinik, mencakup aspek makroskopis, kimia, dan mikroskopis. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mendeteksi gangguan pada ginjal dan saluran kemih, serta untuk memantau perkembangan pengobatan pasien. Pemeriksaan makroskopis meliputi warna, tingkat kejernihan, bau, serta volume urine. Pemeriksaan kimia dilakukan menggunakan uji strip (*dipstick*) untuk menilai beberapa parameter seperti glukosa, protein, pH, keton, bilirubin, urobilinogen, darah, nitrit, dan *leukocyte esterase*. Sementara itu, pemeriksaan mikroskopis dilakukan melalui proses sentrifugasi untuk mendapatkan sedimen. Sedimen tersebut kemudian diamati menggunakan

mikroskop dan dapat terdiri dari unsur organik seperti eritrosit, leukosit, sel epitel, silinder, dan bakteri, serta unsur anorganik seperti kristal amorf (Milani & Jialal, 2023; Sari et al., 2023). Seiring dengan perkembangan teknologi saat ini, pemeriksaan sedimen urine tidak hanya menggunakan mikroskop manual, tetapi juga telah menggunakan analyzer sedimen urine yang memungkinkan proses pemeriksaan menjadi lebih cepat, objektif, dan terstandarisasi.

Salah satu parameter penting yang diperiksa dalam urinalisis adalah leukosit. Kehadiran leukosit dalam urine umumnya dikaitkan dengan proses infeksi atau peradangan, terutama pada saluran kemih. Dalam kondisi normal, jumlah leukosit dalam urine relatif sedikit, tetapi jika jumlahnya meningkat, hal tersebut menjadi indikasi adanya gangguan seperti infeksi saluran kemih (Lee et al., 2026; McPherson & Pincus, 2022). Pemeriksaan leukosit dapat dilakukan melalui pengamatan mikroskopis maupun menggunakan uji *dipstick*, seperti pemeriksaan *leukocyte esterase* (Sabtyastuti et al., 2025). Dengan demikian, identifikasi leukosit dalam urine memiliki peran penting dalam membantu mengetahui adanya gangguan pada sistem saluran kemih.

Pemeriksaan leukosit dalam urine memerlukan hasil yang akurat karena berperan dalam diagnosis klinis. Saat ini, pemeriksaan urine tidak hanya dilakukan secara manual tetapi juga dengan alat otomatis yang banyak digunakan di laboratorium. Meskipun demikian, penggunaan alat yang berbeda dapat memberikan hasil yang tidak selalu identik, hal tersebut dapat terjadi karena adanya perbedaan prinsip kerja dan kemampuan masing-masing alat dalam mendeteksi komponen urine (McPherson & Pincus, 2022). Beberapa penelitian menunjukkan

adanya perbedaan hasil pemeriksaan antara berbagai urine analyzer otomatis dalam menilai komponen urine, termasuk leukosit, yang dipengaruhi oleh metode analisis yang digunakan. Oleh karena itu, diperlukan analisis lebih lanjut untuk mengetahui perbedaan hasil pemeriksaan leukosit urine antara analyzer kimia urine dan analyzer sedimen urine (Aden et al., 2024; Lee et al., 2026).

Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menunjukkan adanya perbedaan hasil pemeriksaan urine antara berbagai metode dan alat yang digunakan. Penelitian oleh Aden et al. (2024) mengenai perbandingan analyzer kimia urine (*dipstick*) dan analyzer sedimen urine dengan pemeriksaan mikroskopis menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan urine dapat berbeda antar alat pemeriksaan, termasuk pada parameter leukosit menunjukkan tingkat kesesuaian yang berbeda. Karena adanya perbedaan prinsip kerja dan kemampuan deteksi masing-masing metode. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Junaidin et al. (2023) mengenai perbandingan hasil pemeriksaan urinalisis menggunakan metode *dipstick* dan mikroskopik menunjukkan dari 30 sampel yang diperiksa, diperoleh hasil leukosit yang sama pada 13 sampel (43%), sedangkan pada 17 sampel (57%) menunjukkan hasil yang tidak sama.

Hal ini menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan urine dapat berbeda tergantung alat yang digunakan. Namun, penelitian mengenai perbedaan dan kesesuaian hasil leukosit antara analyzer kimia urine dengan analyzer sedimen urine masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis perbedaan dan kesesuaian hasil pemeriksaan leukosit urine pada kedua alat tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam studi kasus ini adalah “Bagaimana perbedaan hasil pemeriksaan leukosit urine antara analyzer kimia urine dengan analyzer sedimen urine?”

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan hasil pemeriksaan leukosit urine menggunakan analyzer kimia urine dan analyzer sedimen urine.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan mengenai pemeriksaan leukosit urine menggunakan analyzer kimia urine dan analyzer sedimen urine. Serta memberikan gambaran mengenai adanya kemungkinan perbedaan hasil yang diperoleh dari penggunaan alat yang berbeda sehingga dapat memperkaya pemahaman terkait faktor-faktor yang memengaruhi hasil pemeriksaan urine. Dan dapat menjadi referensi tambahan bagi mahasiswa maupun pihak yang membutuhkan informasi terkait pemeriksaan leukosit urine.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Sistem Ekskresi dan Fungsi Ginjal

Sistem ekskresi merupakan sistem dalam tubuh yang berfungsi untuk mengeluarkan zat sisa metabolisme serta menjaga keseimbangan lingkungan internal. Salah satu organ utama dalam sistem ini adalah ginjal yang memiliki peran penting dalam mempertahankan homeostasis tubuh. Ginjal bekerja dengan menyaring darah untuk membuang zat sisa sekaligus mengatur keseimbangan cairan, elektrolit, dan *potential of Hydrogen* (pH). Dengan fungsi tersebut, ginjal berperan dalam menjaga kestabilan kondisi tubuh secara keseluruhan (Hall & Guyton, 2020).

Selain fungsi ekskresi, ginjal juga berperan dalam pengaturan tekanan darah melalui renin-angiotensin-aldosteron, yaitu mekanisme dalam tubuh yang membantu meningkatkan tekanan darah dengan cara mengatur jumlah cairan dan menyempitkan pembuluh darah. Ginjal juga menghasilkan hormon eritropoietin yang berperan dalam pembentukan sel darah merah. Selain itu, ginjal menjaga keseimbangan elektrolit seperti natrium dan kalium. Oleh karena itu, gangguan pada ginjal dapat memengaruhi berbagai fungsi tubuh secara luas (McPherson & Pincus, 2022).

2.1.2 Pembentukan Urine

Pembentukan urine terjadi di dalam nefron sebagai unit fungsional ginjal. Proses ini berlangsung melalui tiga tahap utama, yaitu filtrasi, reabsorpsi, dan

sekresi. Filtrasi terjadi di glomerulus, di mana plasma darah disaring untuk menghasilkan filtrat awal. Filtrat ini kemudian akan diproses lebih lanjut di sepanjang tubulus ginjal (Hall & Guyton, 2020). Selain itu, proses filtrasi di glomerulus dipengaruhi oleh tekanan darah dan permeabilitas membran filtrasi, sehingga menentukan jumlah dan komposisi filtrat yang terbentuk. Mekanisme ini berperan penting dalam menjaga keseimbangan cairan dan elektrolit dalam tubuh serta mendukung fungsi ekskresi zat sisa metabolisme (Dalal et al., 2023).

Pada tahap reabsorpsi, zat-zat yang masih dibutuhkan seperti glukosa, asam amino, dan sebagian air akan tetap diserap kembali ke dalam darah. Selanjutnya pada tahap sekresi terjadi pemindahan zat sisa metabolisme atau zat toksik dari darah ke dalam tubulus ginjal. Proses ini memastikan bahwa zat yang diperlukan tubuh dapat dikeluarkan melalui urine. Komposisi urine yang dihasilkan dapat mencerminkan kondisi fisiologis maupun patologis (Hall & Guyton, 2020).

2.1.3 Urinalisis

Urinalisis merupakan salah satu pemeriksaan laboratorium yang digunakan untuk menilai kondisi kesehatan seseorang melalui analisis urine. Pemeriksaan ini mencakup aspek makroskopis, kimia, dan mikroskopis yang memberikan gambaran mengenai fungsi ginjal dan saluran kemih. Urinalisis sering digunakan sebagai pemeriksaan awal untuk mendeteksi berbagai gangguan seperti infeksi saluran kemih dan penyakit ginjal. Oleh karena itu, urinalisis menjadi pemeriksaan yang rutin dilakukan di fasilitas pelayanan kesehatan (McPherson & Pincus, 2022).

Seiring dengan perkembangan teknologi, metode urinalisis tidak hanya dilakukan secara manual tetapi juga menggunakan alat otomatis. Penggunaan alat

otomatis memungkinkan pemeriksaan dilakukan dengan lebih cepat dan hasil yang lebih konsisten. Selain itu, penggunaan sistem otomatis dapat mengurangi kesalahan dan variasi yang disebabkan oleh subjektivitas pemeriksa, karena sebagian besar tahapan analitik dilakukan secara terstandar oleh alat. Penerapan sistem otomatis juga berperan dalam meningkatkan efisiensi kerja laboratorium melalui kemampuan memproses sampel dalam jumlah besar serta integrasi dengan sistem manajemen laboratorium, sehingga alur pemeriksaan menjadi lebih efektif dan mutu hasil yang diperoleh lebih terjamin (Rifai et al., 2019).

2.1.3.1 Pemeriksaan Makroskopis Urine

Pemeriksaan makroskopis urine merupakan salah satu tahapan dalam urinalisis yang dilakukan melalui pengamatan karakteristik fisik urine secara langsung. Pemeriksaan ini berfungsi untuk memberikan informasi awal mengenai kondisi sampel sebelum dilakukan pemeriksaan lebih lanjut. Parameter yang diamati pada pemeriksaan makroskopis meliputi volume, warna, kejernihan, bau, dan berat jenis urine. Hasil pemeriksaan makroskopis dapat digunakan sebagai data pendukung dalam interpretasi hasil urinalisis secara keseluruhan. Oleh karena itu, pemeriksaan makroskopis menjadi bagian penting dalam evaluasi laboratorium urine (Milani & Jialal, 2023).

Warna urine merupakan salah satu parameter yang diamati pada pemeriksaan makroskopis. Warna normal urine umumnya berkisar dari kuning pucat hingga kuning tua yang dipengaruhi oleh pigmen urochrome. Perbedaan intensitas warna dapat berkaitan dengan tingkat konsentrasi urine dan status hidrasi individu. Selain warna, kejernihan urine juga diamati karena urine normal umumnya tampak jernih.

Perubahan warna maupun kejernihan urine dapat memberikan informasi awal mengenai kondisi sampel yang diperiksa (McPherson & Pincus, 2022).

Bau urine juga termasuk parameter yang dinilai dalam pemeriksaan makroskopis. Urine normal memiliki bau khas yang berasal dari komponen penyusunnya. Pengamatan bau urine dapat memberikan gambaran awal mengenai karakteristik sampel yang diperiksa. Pemeriksaan makroskopis dilakukan sebelum pemeriksaan kimia dan mikroskopis sebagai bagian dari urinalisis rutin. Dengan demikian, pemeriksaan makroskopis berperan dalam mendukung interpretasi hasil pemeriksaan urine secara menyeluruh (Rifai et al., 2019).

2.1.3.2 Pemeriksaan Kimia Urine

Pemeriksaan kimia urine merupakan bagian dari urinalisis yang digunakan untuk menilai berbagai parameter secara cepat. Pemeriksaan ini umumnya menggunakan strip reagen atau *dipstick* yang mendeteksi glukosa, protein, pH, keton, bilirubin, urobilinogen, darah, nitrit, dan *leukocyte esterase*. Prinsip metode ini didasarkan pada reaksi kimia antara zat dalam urine dengan reagen pada strip yang menghasilkan perubahan warna tertentu. Hasil perubahan warna tersebut kemudian dibandingkan dengan standar untuk menentukan hasil pemeriksaan (McPherson & Pincus, 2022).



Gambar 2. 1 Analyzer Kimia Urine (*Dipstick*)
Sumber: (Bimedis, 2026)

Metode *dipstick* memiliki keunggulan karena cepat dan mudah digunakan sehingga sering dimanfaatkan sebagai pemeriksaan skrining awal di laboratorium. Selain itu, pemeriksaan ini tidak memerlukan prosedur yang kompleks dan dapat memberikan hasil dalam waktu singkat. Hal ini menjadikan metode *dipstick* efektif digunakan dalam pemeriksaan awal untuk mendeteksi kemungkinan adanya kelainan pada urine. Namun demikian, metode ini tidak mendeteksi sel secara langsung karena hanya mengidentifikasi aktivitas enzim seperti *leukocyte esterase* (Rifai et al., 2019).

Keterbatasan metode kimia urine menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan dapat dipengaruhi oleh faktor seperti konsentrasi urine dan pH, sehingga memungkinkan terjadinya variasi hasil. Selain itu, metode ini tidak mendeteksi sel secara langsung sehingga hanya berperan sebagai pemeriksaan skrining awal. Oleh karena itu, hasil pemeriksaan kimia urine perlu didukung dengan metode lain untuk memastikan keakuratan hasil yang diperoleh. Perbedaan prinsip kerja antar metode ini menyebabkan hasil pemeriksaan yang diperoleh tidak selalu menunjukkan kesesuaian (Aslani et al., 2021; Bacârea et al., 2021).

2.1.3.3 Pemeriksaan Sedimen Urine

Pemeriksaan sedimen urine dilakukan untuk mengidentifikasi komponen padat yang terdapat dalam urine melalui pengamatan mikroskopis. Prosedur ini diawali dengan sentrifugasi untuk memisahkan bagian padat dari cairan urine. Sentrifugasi dilakukan selama sekitar 5 menit dengan kecepatan 1500-2000 rpm untuk mengendapkan komponen sedimen tanpa merusak struktur sel. Setelah itu, sedimen yang diperoleh diamati menggunakan mikroskop untuk mengidentifikasi unsur-unsur yang terdapat dalam urine. Pengamatan dilakukan pada Lapang Pandang Besar (LPB) dengan pembesaran tinggi (umumnya menggunakan objektif 40x, total pembesaran sekitar 400x) dan Lapang Pandang Kecil (LPK) dengan pembesaran rendah (umumnya objektif 10x, total pembesaran sekitar 100x).

Pada LPB, pemeriksaan difokuskan untuk mengidentifikasi komponen yang lebih kecil dan detail seperti eritrosit, leukosit, sel epitel, bakteri, dan kristal dengan gambaran morfologi yang lebih jelas. Sementara itu, pada LPK, pengamatan dilakukan untuk menilai komponen berukuran besar seperti silinder, kristal dalam jumlah banyak, serta morfologi sedimen secara keseluruhan. Pemeriksaan ini memberikan informasi yang lebih rinci terkait kondisi ginjal dan saluran kemih karena memungkinkan identifikasi langsung terhadap unsur-unsur dalam urine (McPherson & Pincus, 2022; Naid et al., 2015).

Berbagai komponen dapat ditemukan di dalam sedimen urine, seperti eritrosit, leukosit, sel epitel, silinder, dan bakteri, dan kristal. Keberadaan komponen tersebut dapat memberikan gambaran mengenai kondisi patologis maupun metabolik tertentu pada pasien. Kristal sebagai komponen anorganik juga

sering dijumpai dan dapat menjadi petunjuk adanya gangguan metabolisme atau pembentukan batu saluran kemih. Selain itu, pemeriksaan sedimen urine digunakan sebagai pelengkap maupun konfirmasi terhadap hasil pemeriksaan kimia urine untuk meningkatkan ketepatan interpretasi hasil pemeriksaan laboratorium (Rifai et al., 2019).

Seiring perkembangan teknologi, pemeriksaan sedimen urine tidak hanya dilakukan secara manual tetapi juga menggunakan analyzer sedimen urine. Alat ini bekerja dengan prinsip tertentu seperti *flow cytometry* dan/atau *digital imaging* untuk mendeteksi partikel dalam urine. Penggunaan analyzer sedimen urine dapat meningkatkan efisiensi pemeriksaan serta memberikan hasil yang relatif sebanding dengan metode mikroskopis, terutama untuk parameter seperti eritrosit, leukosit, dan sel epitel. Selain itu, analyzer sedimen urine memiliki keunggulan karena mampu mendeteksi leukosit secara langsung melalui pengamatan partikel dalam urine. Hal ini memungkinkan leukosit dalam jumlah kecil dapat teridentifikasi. Namun, untuk komponen tertentu seperti bakteri, kristal, silinder, pemeriksaan mikroskopis tetap diperlukan sebagai metode konfirmasi (Aden et al., 2024).



Gambar 2. 2 Analyzer Sedimen Urine
Sumber: (PT Sysmex Indonesia, 2024)

2.1.3.4 Interpretasi Hasil Pemeriksaan Leukosit Urine

Pada pemeriksaan leukosit menggunakan metode *dipstick*, hasil dilaporkan secara semi-kuantitatif dalam kategori negatif, *trace*, positif 1+, positif 2+, atau positif 3+. Hasil negatif menunjukkan tidak terdeteksinya aktivitas *leukocyte esterase* dalam urine, sedangkan hasil *trace* hingga positif menunjukkan adanya aktivitas enzim *leukocyte esterase* yang mengindikasikan keberadaan leukosit dalam urine. Semakin tinggi tingkat kepositifan yang diperoleh, semakin tinggi aktivitas *leukocyte esterase* yang terdeteksi. Hasil positif dapat mengarah pada adanya inflamasi atau infeksi saluran kemih, meskipun interpretasinya tetap perlu dikaitkan dengan parameter urinalisis lain dan kondisi klinis pasien (Strasinger & Lorenzo, 2021).

Pada analyzer sedimen urine, hasil leukosit dilaporkan dalam satuan sel/ μ L dan diinterpretasikan berdasarkan nilai rujukan yang digunakan oleh laboratorium. Hasil yang masih berada dalam rentang nilai rujukan menunjukkan jumlah leukosit normal dalam urine. Sebaliknya, hasil yang melebihi nilai rujukan menunjukkan adanya peningkatan jumlah leukosit atau leukosituria. Semakin tinggi jumlah leukosit yang terdeteksi, semakin besar kemungkinan adanya proses inflamasi atau infeksi pada saluran kemih. Namun, peningkatan jumlah leukosit tidak selalu menunjukkan infeksi saluran kemih karena dapat dipengaruhi oleh kondisi lain seperti inflamasi noninfeksi, penyakit ginjal, maupun kontaminasi sampel, sehingga interpretasi hasil perlu dikaitkan dengan temuan klinis dan parameter urinalisis lainnya (Mundt & Shanahan, 2020).

Meskipun kedua metode digunakan untuk mendeteksi leukosit dalam urine, interpretasi hasil perlu mempertimbangkan perbedaan prinsip pemeriksaannya. Metode *dipstick* mendeteksi aktivitas *leukocyte esterase* sebagai indikator tidak langsung keberadaan leukosit, sedangkan analyzer sedimen urine mendeteksi leukosit secara langsung dan memberikan hasil kuantitatif. Oleh karena itu, hasil yang diperoleh dari kedua metode tidak selalu menunjukkan kesesuaian yang sama. Perbedaan prinsip pemeriksaan, bentuk pelaporan hasil, serta karakteristik sampel urine dapat memengaruhi interpretasi hasil, sehingga evaluasi hasil pemeriksaan sebaiknya dilakukan dengan mempertimbangkan metode yang digunakan dan kondisi klinis pasien (Cho & Hur, 2018).

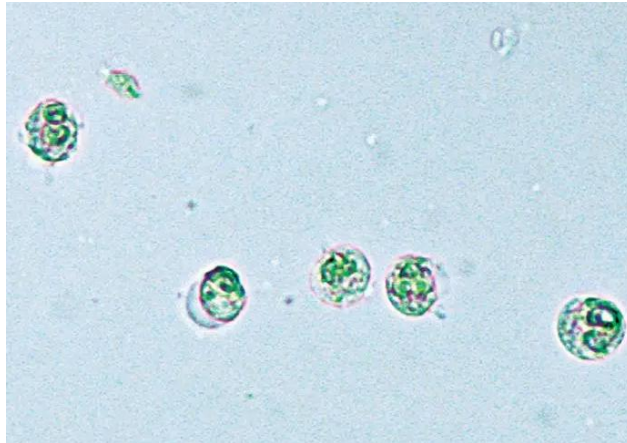
2.1.4 Leukosit Dalam Urine

Leukosit merupakan sel darah putih yang memiliki peran penting dalam sistem pertahanan tubuh terhadap infeksi dan proses inflamasi. Dalam kondisi normal, leukosit dalam urine ditemukan dalam jumlah sekitar 0-5 per Lapang Pandang Kecil (LPK) dan bahkan tidak terdeteksi pada individu sehat. Peningkatan jumlah leukosit dalam urine dikenal sebagai leukosituria, yang umumnya berkaitan dengan adanya infeksi atau peradangan pada saluran kemih. Kondisi ini terjadi sebagai respons tubuh terhadap masuknya mikroorganisme, di mana leukosit bermigrasi menuju lokasi infeksi sebagai bagian dari mekanisme imun (McPherson & Pincus, 2022).

Jenis leukosit yang sering dijumpai dalam sedimen urine adalah neutrofil. Secara mikroskopis, leukosit tampak berbentuk bulat dengan diameter sekitar 10-15 μm , memiliki sitoplasma bergranula, serta berukuran lebih besar dibandingkan

eritrosit. Leukosit dapat tampak sebagai sel dengan inti berlobus, meskipun inti tidak selalu terlihat jelas pada pemeriksaan sedimen urine. Pada urine hipotonik, leukosit dapat mengalami pembengkakan dan membentuk *glitter cell*, yaitu leukosit dengan granula yang tampak berkilauan akibat pergerakan granula di dalam sitoplasma, sedangkan pada urine hipertonik leukosit dapat mengalami pengerutan. Karakteristik morfologi tersebut membantu identifikasi leukosit dan membedakannya dari komponen sedimen urine lainnya selama pemeriksaan mikroskopis (Mundt & Shanahan, 2020; Strasinger & Lorenzo, 2021).

Leukosituria sering dikaitkan dengan Infeksi Saluran Kemih (ISK), namun juga dapat ditemukan pada kondisi lain seperti inflamasi non-infeksi, gangguan ginjal, maupun kontaminasi sampel. Dalam praktik laboratorium, keberadaan leukosit dalam urine dapat dideteksi baik melalui pemeriksaan mikroskopis maupun metode kimia menggunakan *dipstick*. Salah satu parameter penting dalam pemeriksaan *dipstick* adalah *leukocyte esterase*, yaitu enzim yang dihasilkan oleh leukosit dan dapat digunakan sebagai indikator adanya leukosit dalam urine. Deteksi *leukocyte esterase* ini sering dimanfaatkan sebagai skrining awal untuk mengidentifikasi kemungkinan adanya infeksi atau proses inflamasi pada saluran kemih (Choi et al., 2024).



Gambar 2. 3 Leukosit pada sedimen urine yang diamati secara mikroskopis
Sumber: (Basicmedical Key, 2022)

Selain sebagai indikator adanya infeksi, jumlah leukosit dalam urine juga memiliki nilai klinis dalam membantu penegakan diagnosis serta pemantauan perkembangan penyakit. Hasil pemeriksaan leukosit perlu diinterpretasikan secara hati-hati dengan mempertimbangkan kondisi klinis pasien serta hasil pemeriksaan lainnya, karena tidak semua leukosituria menunjukkan infeksi yang signifikan. Oleh karena itu, pemeriksaan leukosit dalam urine memiliki peran penting sebagai bagian dari urinalisis dalam mendukung evaluasi kondisi sistem saluran kemih secara menyeluruh (McPherson & Pincus, 2022).

2.1.5 Metode Pemeriksaan Leukosit Urine

Pemeriksaan leukosit urine dapat dilakukan melalui metode mikroskopis, *dipstick*, dan analyzer otomatis. Metode mikroskopis dilakukan dengan mengamati leukosit secara langsung pada sedimen urine menggunakan mikroskop setelah melalui proses sentrifugasi. Metode ini memberikan gambaran jumlah sel secara nyata serta memungkinkan identifikasi morfologi leukosit, sehingga sering dijadikan sebagai metode rujukan dalam pemeriksaan laboratorium. Namun,

metode ini memerlukan waktu yang relatif lebih lama serta bergantung pada keterampilan dan pengalaman analis dalam melakukan interpretasi hasil (Rifai et al., 2019).

Metode *dipstick* mendeteksi enzim *leukocyte esterase* yang dihasilkan oleh leukosit sebagai indikator adanya leukosit dalam urine dan digunakan sebagai skrining awal. Metode ini tidak dapat mendeteksi sel secara langsung dan hasilnya dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti konsentrasi urine, pH, serta adanya zat yang dapat mengganggu hasil pemeriksaan. Oleh karena itu, hasil pemeriksaan *dipstick* perlu dikonfirmasi dengan metode lain untuk memastikan keakuratan diagnosis, terutama pada kasus yang meragukan (Choi et al., 2024).

Penggunaan urine analyzer semakin berkembang dalam pemeriksaan leukosit seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan efisiensi dan standarisasi di laboratorium. Alat ini menggunakan teknologi seperti *flow cytometry* dan *digital imaging* untuk menghitung dan mengklasifikasikan partikel dalam urine secara cepat dan objektif. Selain mampu meningkatkan efisiensi kerja laboratorium, metode ini juga dapat mengurangi variasi hasil antar pemeriksa serta meningkatkan konsistensi data yang diperoleh. Namun demikian, dalam kondisi tertentu, terutama untuk identifikasi komponen yang kompleks, pemeriksaan mikroskopis tetap diperlukan sebagai metode konfirmasi untuk memastikan keakuratan hasil (Aden et al., 2024).

2.1.6 Faktor Negatif Palsu Pemeriksaan Leukosit pada Analyzer Kimia Urine (*Dipstick*)

Hasil pemeriksaan leukosit urine menggunakan metode *dipstick* tidak selalu menunjukkan kondisi yang sebenarnya. Hal ini karena pemeriksaan *dipstick* dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik dari kondisi sampel maupun proses pemeriksaan itu sendiri. Dalam kondisi tertentu, hasil dapat menunjukkan negatif meskipun sebenarnya terdapat leukosit dalam urine, yang dikenal sebagai negatif palsu. Oleh karena itu, pemahaman terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi hasil pemeriksaan sangat penting agar tidak terjadi kesalahan interpretasi (McPherson & Pincus, 2022).

Beberapa faktor yang dapat menyebabkan hasil negatif palsu pada pemeriksaan leukosit urine metode *dipstick* antara lain:

1. Kerusakan leukosit dalam sampel urine

Leukosit dapat rusak jika sampel urine tidak segera diperiksa. Jika sel rusak, enzim *leukocyte esterase* yang seharusnya terdeteksi menjadi berkurang atau tidak aktif. Hal ini menyebabkan *dipstick* tidak memberikan perubahan warna yang sesuai, sehingga hasil dapat terbaca negatif meskipun sebenarnya ada (Rifai et al., 2019).

2. Adanya zat yang mengganggu reaksi

Beberapa zat dalam urine dapat mengganggu reaksi pada strip *dipstick* sehingga perubahan warna tidak muncul dengan jelas. Zat-zat tersebut antara lain asam askorbat (vitamin C), antibiotik tertentu, serta kadar protein yang tinggi, yang dapat menghambat reaksi kimia pada reagen *dipstick*. Kondisi ini

dapat menyebabkan hasil pemeriksaan tidak mencerminkan keadaan sebenarnya dan berpotensi menimbulkan hasil negatif palsu (Choi et al., 2024; McPherson & Pincus, 2022).

3. pH urine yang tidak sesuai

Kondisi kimia urine, termasuk pH, dapat memengaruhi reaksi pada pemeriksaan *dipstick*. Perubahan pH urine dapat memengaruhi aktivitas enzim dan reaksi kimia pada strip, sehingga hasil yang diperoleh tidak selalu mencerminkan kondisi sebenarnya (McPherson & Pincus, 2022).

4. Kesalahan saat pembacaan hasil

Hasil *dipstick* harus dibaca pada waktu yang tepat. Pembacaan yang terlalu cepat atau terlalu lambat dapat menyebabkan interpretasi warna tidak sesuai, sehingga berpotensi menghasilkan negatif palsu. Hal ini karena perubahan warna pada strip *dipstick* terjadi dalam rentang waktu tertentu sesuai reaksi kimia, sehingga pembacaan di luar waktu yang dianjurkan dapat menyebabkan hasil tidak terbaca secara optimal (Rifai et al., 2019).

5. Jumlah leukosit sedikit

Jumlah leukosit yang rendah dalam urine dapat berada di bawah batas deteksi metode *dipstick*, sehingga tidak menghasilkan perubahan warna pada strip. Kondisi ini menyebabkan pemeriksaan tetap terbaca negatif meskipun leukosit masih terdapat dalam urine dalam jumlah kecil (McPherson & Pincus, 2022).

6. Kondisi urine yang pekat

Urine yang terlalu pekat dapat memengaruhi kondisi sel serta reaksi kimia pada pemeriksaan *dipstick*, sehingga proses deteksi tidak berjalan optimal dan hasil yang diperoleh dapat tidak sesuai dengan kondisi sebenarnya. Selain itu, variasi kondisi urine juga diketahui dapat memengaruhi hasil pemeriksaan *dipstick* secara keseluruhan (Choi et al., 2024; Rifai et al., 2019).

7. Leukosit belum terdeteksi secara optimal oleh metode *dipstick*

Pada beberapa kondisi, leukosit dalam urine dapat tidak terdeteksi secara optimal oleh metode *dipstick* karena keterbatasan prinsip pemeriksaan yang tidak mengamati sel secara langsung. Hal ini menyebabkan adanya kemungkinan hasil negatif pada *dipstick* meskipun leukosit masih dapat ditemukan pada pemeriksaan mikroskopis (Junaiddin et al., 2023). Keterbatasan ini menyebabkan adanya kemungkinan perbedaan hasil antara metode *dipstick* dan metode mikroskopis dalam mendeteksi leukosit urine (Choi et al., 2024).

Penelitian oleh Junaiddin et al. (2023) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil antara metode *dipstick* dengan mikroskopis, di mana beberapa sampel menunjukkan hasil negatif pada *dipstick* tetapi positif pada pemeriksaan mikroskopis. Hal ini menunjukkan bahwa metode *dipstick* memiliki keterbatasan dalam mendeteksi leukosit secara akurat. Oleh karena itu, hasil pemeriksaan *dipstick* perlu dikonfirmasi dengan metode lain agar hasil yang diperoleh lebih akurat. Hal ini juga sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa *dipstick*

merupakan pemeriksaan skrining yang memiliki keterbatasan sehingga perlu konfirmasi dengan metode lain (McPherson & Pincus, 2022).

2.1.7 Faktor Negatif Palsu Pemeriksaan Leukosit pada Analyzer Sedimen Urine

Meskipun analyzer sedimen urine memiliki kemampuan mendeteksi leukosit secara langsung, hasil pemeriksaan tetap dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor yang menyebabkan jumlah leukosit yang terdeteksi lebih rendah dibandingkan kondisi sebenarnya. Faktor-faktor tersebut dapat berasal dari kondisi sampel, proses pra-analitik, maupun sistem pemeriksaan yang digunakan. Oleh karena itu, hasil pemeriksaan perlu diinterpretasikan dengan mempertimbangkan kemungkinan adanya faktor yang memengaruhi deteksi leukosit. Pemahaman terhadap faktor-faktor tersebut penting untuk membantu meningkatkan ketepatan interpretasi hasil pemeriksaan urine (Aden et al., 2024).

Beberapa faktor yang dapat menyebabkan hasil negatif palsu pada pemeriksaan leukosit menggunakan analyzer sedimen urine antara lain:

1. Kerusakan leukosit akibat keterlambatan pemeriksaan

Sampel urine yang tidak segera diperiksa dapat mengalami perubahan pada komponen sedimen selama penyimpanan. Leukosit yang mengalami degenerasi atau lisis akan berkurang jumlahnya sehingga tidak seluruhnya dapat dideteksi oleh alat. Kondisi tersebut dapat menyebabkan jumlah leukosit yang terukur menjadi lebih rendah dibandingkan jumlah sebenarnya.

Oleh karena itu, pemeriksaan urine dianjurkan dilakukan sesegera mungkin setelah sampel diterima di laboratorium (Rifai et al., 2019).

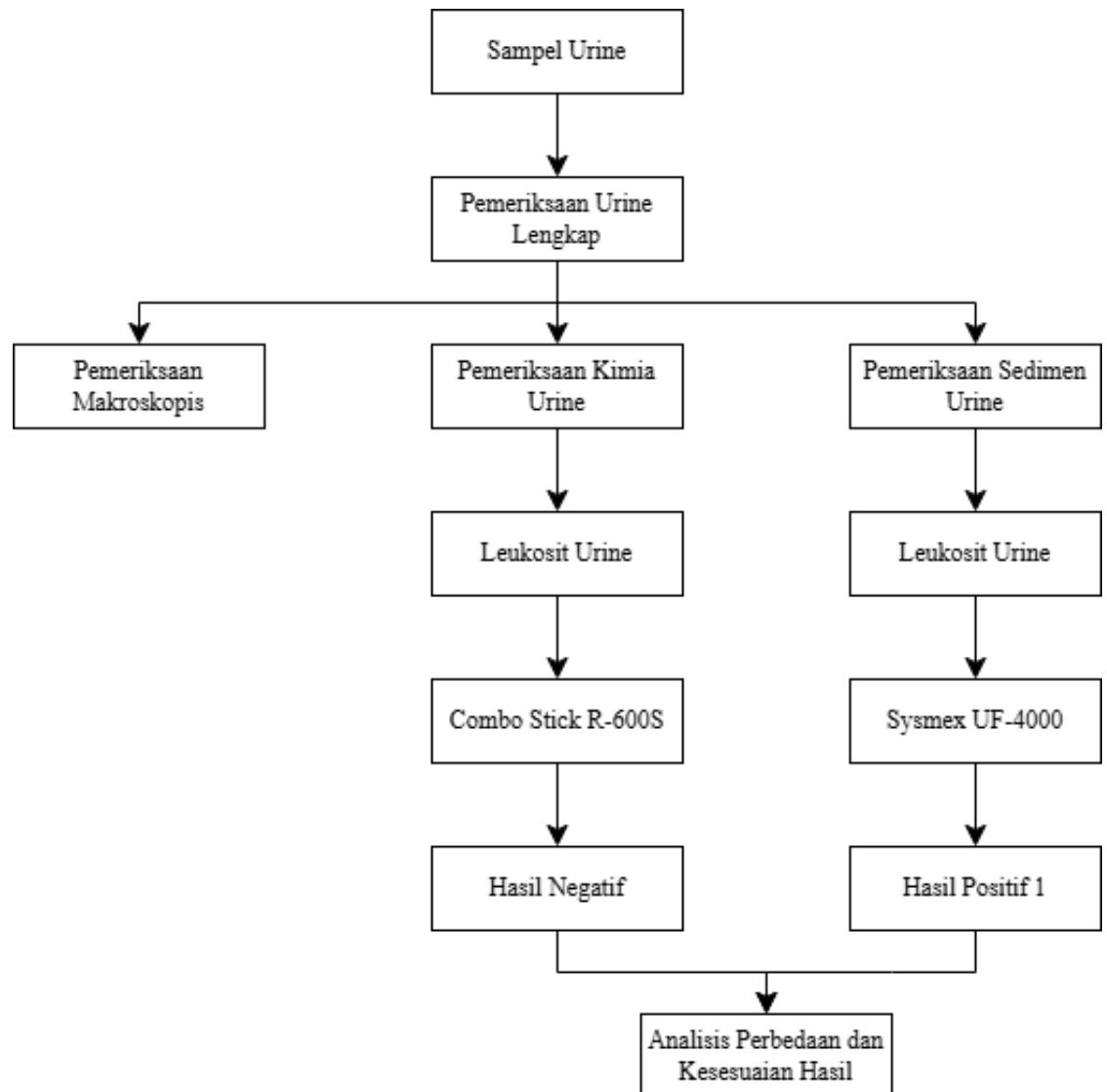
2. Urine yang terlalu encer

Konsentrasi urine dapat memengaruhi stabilitas sel yang terdapat di dalam sampel. Pada urine dengan berat jenis rendah atau kondisi hipotonik, leukosit dapat mengalami pembengkakan hingga lisis akibat masuknya air ke dalam sel. Kerusakan tersebut menyebabkan jumlah leukosit utuh yang tersedia untuk dideteksi menjadi berkurang sehingga hasil pemeriksaan dapat lebih rendah dibandingkan kondisi sebenarnya. Oleh karena itu, karakteristik urine perlu diperhatikan dalam interpretasi hasil pemeriksaan sedimen urine (McPherson & Pincus, 2022).

3. Kesalahan identifikasi partikel oleh sistem analyzer

Analyzer sedimen urine mengidentifikasi partikel berdasarkan karakteristik fisik dan optik yang dibaca oleh sistem perangkat lunak. Pada kondisi tertentu, leukosit yang mengalami kerusakan, distorsi, atau perubahan morfologi dapat tidak dikenali secara optimal sehingga terklasifikasi sebagai partikel lain atau tidak terhitung oleh sistem. Kondisi tersebut berpotensi menyebabkan jumlah leukosit yang dilaporkan lebih rendah dibandingkan jumlah sebenarnya dan dapat memengaruhi interpretasi hasil pemeriksaan (Aden et al., 2024).

2.2 Kerangka Penelitian



Gambar 2. 4 Kerangka Penelitian

BAB III

METODE STUDI KASUS

3.1 Rancangan Studi Kasus

Penelitian ini mendeskripsikan tentang kasus di bidang urinalisis mengenai perbedaan hasil pemeriksaan leukosit urine menggunakan dua metode, yaitu analyzer kimia urine (*dipstick*) dengan analyzer sedimen urine.

3.2 Objek Studi Kasus

Objek studi kasus adalah sampel urine pasien yang digunakan dalam pemeriksaan urinalisis.

3.3 Fokus Studi Kasus

Fokus studi kasus pada penelitian ini adalah hasil pemeriksaan urine lengkap yang meliputi pemeriksaan makroskopis, kimia urine, dan sedimen urine pada sampel yang sama. Hasil pemeriksaan makroskopis menunjukkan urine berwarna kuning, tampak jernih, dan berbau khas urine sehingga secara makroskopis tidak ditemukan kelainan yang bermakna. Fokus utama penelitian diarahkan pada adanya perbedaan hasil pemeriksaan leukosit urine antara analyzer kimia urine (*dipstick*) dan analyzer sedimen urine. Pada pemeriksaan kimia urine (*dipstick*) didapatkan hasil leukosit negatif, sedangkan pada pemeriksaan sedimen urine diperoleh hasil sebesar 9,8/ μ L dengan nilai normal < 9,2/ μ L, hal ini kemudian dikonfirmasi dengan membandingkan kedua hasil pemeriksaan tersebut untuk mengetahui adanya kesesuaian atau perbedaan hasil.

3.4 Pengumpulan Data Studi Kasus

Pengumpulan data studi kasus ini dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu:

3.4.1 Pra-analitik

Tahap pra-analitik merupakan tahap awal sebelum pemeriksaan laboratorium dilakukan yang bertujuan untuk memastikan sampel yang digunakan sesuai dan layak diperiksa. Tahap ini meliputi:

- 1) Menerima sampel urine dari perawat pada pasien rawat inap
- 2) Melakukan konfirmasi data pasien antara label pada sampel dengan data pasien pada aplikasi laboratorium
- 3) Melakukan penanganan sampel urine, seperti pengecekan kondisi fisik sampel, volume sampel, serta memastikan sampel tidak mengalami kebocoran, dan kontaminasi, maupun keterlambatan pengiriman yang dapat memengaruhi hasil pemeriksaan.

3.4.2 Analitik

Tahap analitik merupakan tahap pelaksanaan pemeriksaan laboratorium terhadap sampel urine menggunakan metode dan alat pemeriksaan yang telah ditentukan. Pemeriksaan dilakukan menggunakan:

- 1) Melakukan pemeriksaan makroskopis urine untuk menilai warna, kejernihan, volume, dan bau urine.
- 2) Melakukan pemeriksaan kimia urine menggunakan analyzer kimia urine (*dipstick*) R-600S untuk menilai parameter kimia urine.
- 3) Melakukan pemeriksaan sedimen urine menggunakan analyzer Sysmex UF-4000 untuk menilai unsur sedimen urine.

3.4.3 Pasca-analitik

Tahap pasca-analitik merupakan tahapan akhir setelah seluruh pemeriksaan laboratorium selesai dilakukan. Pada tahap ini petugas melakukan verifikasi dan validasi hasil pemeriksaan dari ketiga metode, yaitu pemeriksaan makroskopis, kimia urine, dan sedimen urine. Selanjutnya mencocokkan hasil pemeriksaan dengan data pasien yang sesuai, selain melakukan verifikasi dan validasi, dilakukan juga pencatatan pada jurnal harian dan pengunggahan hasil pada sistem aplikasi laboratorium rumah sakit. Setelah itu, membandingkan hasil leukosit antara metode kimia urine dan sedimen urine untuk melihat adanya perbedaan dan kesesuaian hasil.

3.5 Etika Studi Kasus

Penelitian studi kasus ini dilakukan dengan prinsip adil, baik, dan hormat. Adil dilakukan dengan tidak membedakan objek penelitian, baik dilakukan dengan tidak menimbulkan kerugian pada objek penelitian, dan hormat dilakukan dengan meminta izin dan menjaga kerahasiaan pihak terkait.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Seorang pasien laki-laki berinisial DS dengan riwayat muntah dan dehidrasi melakukan pemeriksaan urine lengkap menggunakan sampel urine. Pada tahap analitik, dilakukan pemeriksaan urine secara makroskopis, kimia urine menggunakan analyzer kimia urine (*dipstick*) R-600S, dan sedimen urine menggunakan analyzer Sysmex UF-4000. Pemeriksaan makroskopis dilakukan untuk menilai karakteristik fisik urine yang meliputi warna, kejernihan, dan bau sebagai gambaran awal kondisi sampel urine. Pemeriksaan kimia urine dilakukan untuk menilai parameter kimia urine, termasuk leukosit melalui reaksi *leukocyte esterase* pada strip *dipstick*, sedangkan pemeriksaan sedimen urine dilakukan untuk mendeteksi unsur sedimen urine secara langsung menggunakan analyzer sedimen urine.

Hasil pemeriksaan makroskopis menunjukkan urine berwarna kuning, tampak jernih, dan berbau khas urine sehingga secara makroskopis tidak ditemukan kelainan yang bermakna. Pada hasil pemeriksaan leukosit ditemukan adanya perbedaan hasil antara kedua alat pemeriksaan tersebut. Pemeriksaan menggunakan analyzer kimia urine menunjukkan hasil leukosit negatif, sedangkan pemeriksaan menggunakan analyzer sedimen urine menunjukkan hasil leukosit sebesar 9,8/ μ L dengan nilai rujukan normal <9,2/ μ L. Hasil pemeriksaan makroskopis, kimia urine, dan sedimen urine diuraikan pada tabel 4.1, tabel 4.2, dan tabel 4.3 berikut.

Tabel 4. 1 Hasil pemeriksaan makroskopis urine

No.	Parameter	Hasil	Nilai Rujukan
1.	Warna	Kuning	Kuning
2.	Kejernihan	Jernih	Jernih
3.	Bau	Khas	Khas

Berdasarkan tabel 4.1, hasil pemeriksaan makroskopis urine menunjukkan hasil yang sesuai dengan nilai rujukan normal pada pemeriksaan makroskopis urine. Kemudian dilanjutkan dengan pemeriksaan kimia urine menggunakan alat analyzer kimia urine (*dipstick*). Hasil pemeriksaan kimia urine diuraikan pada tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Hasil pemeriksaan kimia urine

No.	Pemeriksaan	Hasil	Nilai Rujukan
1.	Berat Jenis Urine	1.025	1.002 – 1.030
2.	pH	5.0	4.6 – 7
3.	Nitrit Urine	Negatif	Negatif
4.	Protein Urine	Negatif	Negatif
5.	Glukosa Urine	Negatif	Negatif
6.	Keton Urine	+2	Negatif
7.	Urobilinogen Urine	Normal	< 1
8.	Bilirubin Urine	Negatif	Negatif
9.	Darah	Negatif	Negatif
10.	Leukosit	Negatif	Negatif

Berdasarkan tabel 4.2, hasil pemeriksaan kimia urine menunjukkan bahwa sebagian besar parameter berada dalam rentang nilai rujukan normal, seperti berat jenis urine, pH urine, serta parameter nitrit, protein, glukosa, urobilinogen, bilirubin, darah, dan leukosit menunjukkan hasil negatif sesuai dengan nilai rujukan. Namun, pada parameter keton urine diperoleh hasil +2 yang menunjukkan hasil tidak sesuai dengan nilai normal rujukan (negatif). Berdasarkan data klinis, pasien diketahui mengalami muntah dan dehidrasi saat dilakukan pemeriksaan urine lengkap. Kemudian pemeriksaan sedimen urine menggunakan analyzer

sedimen urine Sysmex untuk menilai unsur sedimen urine. Hasil pemeriksaan sedimen urine diuraikan pada tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Hasil pemeriksaan sedimen urine

No.	Parameter	Hasil	Nilai Rujukan
1.	Eritrosit	6,3/ μL	< 13,1/ μL
2.	Leukosit	9,8/ μL	< 9,2/ μL
3.	Sel Epitel	6,4/ μL	< 5,7/ μL
4.	Bakteri	9,9/ μL	< 26,4/ μL
5.	Kristal	Negatif	Negatif
6.	Silinder	Negatif	Negatif

Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa pada metode kimia urine didapatkan hasil leukosit negatif, sedangkan pada metode sedimen urine didapatkan hasil leukosit sebesar 9,8/ μL yang berada di atas nilai normal (< 9,2/ μL). Selain itu, pada pemeriksaan sedimen urine juga diperoleh hasil sel epitel sebesar 6,4/ μL yang melebihi nilai rujukan normal (< 5,7/ μL). Adapun parameter sedimen urine lainnya masih berada dalam batas normal sesuai nilai rujukan normal yang digunakan.

4.2 Pembahasan

Pada studi kasus ini diperoleh hasil pemeriksaan leukosit urine yang berbeda antara analyzer kimia urine (*dipstick*) dan analyzer sedimen urine. Hasil pemeriksaan kimia urine menggunakan analyzer kimia urine R-600S menunjukkan leukosit negatif, sedangkan pemeriksaan sedimen urine menggunakan analyzer sedimen urine Sysmex UF-4000 menunjukkan hasil leukosit sebesar 9,8/ μL dengan nilai rujukan normal < 9,2/ μL . Hasil tersebut menunjukkan adanya ketidaksesuaian antara kedua metode pemeriksaan pada sampel yang sama. Selain itu, hasil leukosit pada sedimen urine hanya sedikit melebihi nilai normal sehingga peningkatan leukosit yang ditemukan tergolong ringan.

Selain perbedaan hasil leukosit, pada pemeriksaan kimia urine juga diperoleh hasil keton +2 yang tidak sesuai dengan nilai rujukan normal (negatif). Berdasarkan data klinis, pasien diketahui mengalami muntah dan dehidrasi saat dilakukan pemeriksaan. Menurut McPherson & Pincus (2022), ketonuria dapat terjadi ketika tubuh menggunakan lemak sebagai sumber energi akibat berkurangnya ketersediaan karbohidrat, seperti pada kondisi muntah berkepanjangan, penurunan asupan makanan, maupun dehidrasi. Pada studi kasus ini, kondisi muntah dan dehidrasi diduga berkontribusi terhadap terbentuknya badan keton dalam urine. Selain itu, hasil berat jenis urine sebesar 1,025 menunjukkan urine yang relatif lebih pekat meskipun masih berada dalam rentang nilai rujukan normal, yang dapat ditemukan pada kondisi dehidrasi.

Pada studi kasus ini, sampel urine langsung diperiksa setelah diterima di laboratorium sehingga leukosit dalam urine masih dalam kondisi baik dan belum mengalami kerusakan. Sampel diterima dalam wadah yang tertutup rapat, tidak bocor, dan volume urine cukup untuk dilakukan pemeriksaan. Pada pemeriksaan makroskopis juga diperoleh urine berwarna kuning dan jernih tanpa adanya endapan yang terlihat, sehingga kondisi sampel masih baik untuk diperiksa. Selain itu, pemeriksaan dilakukan secara berurutan tanpa penundaan yang lama sehingga kondisi sampel urine tetap stabil saat dianalisis menggunakan analyzer kimia urine maupun analyzer sedimen urine.

Pemeriksaan dilakukan sesuai Standar Operasional Prosedur (SOP) laboratorium. Analyzer kimia urine dan analyzer sedimen urine yang digunakan telah melalui *Quality Control* (QC) rutin setiap hari sebelum digunakan untuk

pemeriksaan sampel pasien. Selain itu, kedua alat juga dilakukan kalibrasi secara berkala sesuai prosedur laboratorium dan ketentuan alat. Selain itu, pemeriksaan dilakukan menggunakan sampel yang sama pada kedua alat. Proses pemeriksaan juga dilakukan secara berurutan tanpa penundaan yang lama, sehingga kondisi sampel urine masih stabil saat dilakukan analisis pada analyzer kimia urine maupun analyzer sedimen urine.

Perbedaan hasil leukosit pada penelitian ini dapat dipengaruhi oleh kemampuan deteksi masing-masing metode pemeriksaan. Menurut McPherson & Pincus (2022), pemeriksaan leukosit menggunakan metode *dipstick* bergantung pada reaksi enzim *leukocyte esterase* yang terdapat di dalam granula leukosit. Reaksi tersebut menghasilkan perubahan warna pada strip reagen yang kemudian dibaca sebagai hasil pemeriksaan. Namun, metode ini tidak menghitung jumlah leukosit secara langsung sehingga hasil pemeriksaan dapat dipengaruhi oleh jumlah leukosit dalam urine dan kondisi urine itu sendiri. Pada jumlah leukosit yang rendah, aktivitas enzim yang terbentuk mungkin belum cukup untuk menghasilkan perubahan warna yang jelas pada strip *dipstick*.

Sementara itu, analyzer sedimen urine bekerja dengan mendeteksi dan menghitung partikel urine secara langsung menggunakan teknologi otomatis seperti *flow cytometry*. Menurut Aden et al. (2024), teknologi ini memungkinkan identifikasi partikel urine dilakukan secara lebih sensitif dan objektif karena alat mampu membedakan karakteristik sel berdasarkan ukuran dan sifat partikel yang terdeteksi. Oleh karena itu, leukosit dalam jumlah kecil masih dapat terdeteksi oleh

analyzer sedimen urine meskipun pada pemeriksaan *dipstick* hasilnya masih menunjukkan negatif.

Hasil leukosit sebesar $9,8/\mu\text{L}$ pada analyzer sedimen urine menunjukkan adanya peningkatan leukosit yang ringan karena hanya sedikit melebihi nilai rujukan normal ($<9,2/\mu\text{L}$). Peningkatan jumlah leukosit dalam urine atau leukosituria dapat ditemukan pada kondisi inflamasi maupun infeksi saluran kemih (McPherson & Pincus, 2022). Pada studi kasus ini, analyzer sedimen urine masih mampu mendeteksi peningkatan leukosit tersebut karena metode yang digunakan menghitung leukosit secara langsung sebagai partikel urine, sehingga keberadaan leukosit dalam jumlah rendah tetap dapat teridentifikasi.

Hasil leukosit sebesar $9,8/\mu\text{L}$ pada analyzer sedimen urine menunjukkan adanya peningkatan leukosit yang ringan karena hanya sedikit melebihi nilai rujukan normal ($<9,2/\mu\text{L}$). Selain itu, pada pemeriksaan sedimen urine juga diperoleh hasil sel epitel sebesar $6,4/\mu\text{L}$ yang sedikit melebihi nilai rujukan normal ($<5,7/\mu\text{L}$). Leukosit merupakan salah satu komponen seluler yang berperan dalam respons inflamasi dan pertahanan tubuh terhadap infeksi, sedangkan sel epitel dapat berasal dari lapisan saluran kemih maupun kontaminasi selama proses pengambilan sampel urine (Mundt & Shanahan, 2020).

Peningkatan ringan leukosit yang disertai peningkatan ringan sel epitel pada studi kasus ini menunjukkan adanya peningkatan unsur seluler dalam urine yang berhasil dideteksi oleh analyzer sedimen urine. Meskipun peningkatannya tidak terlalu tinggi dan tidak disertai peningkatan bakteri yang melebihi nilai rujukan, temuan tersebut menunjukkan bahwa analyzer sedimen urine mampu

mengidentifikasi perubahan jumlah partikel urine dalam jumlah kecil yang mungkin belum terdeteksi melalui pemeriksaan *dipstick*. Kemampuan tersebut berkaitan dengan prinsip pemeriksaan analyzer sedimen urine yang mendeteksi dan menghitung partikel secara langsung menggunakan teknologi otomatis sehingga hasil yang diperoleh bersifat lebih objektif dan kuantitatif (Aden et al., 2024)

Selain dipengaruhi oleh perbedaan prinsip kerja alat, hasil leukosit negatif pada pemeriksaan *dipstick* juga dapat dipengaruhi oleh kondisi urine pada sampel yang diperiksa. Pada pemeriksaan ini diperoleh berat jenis urine sebesar 1.025 dan pH urine 5.0. Nilai tersebut masih berada dalam nilai rentang rujukan, tetapi menunjukkan urine dengan konsentrasi relatif tinggi, cenderung lebih pekat dan bersifat asam. Menurut McPherson & Pincus (2022), kondisi urine seperti konsentrasi urine dan pH dapat memengaruhi reaksi kimia pada strip *dipstick*, termasuk pada parameter *leukocyte esterase*.

Reaksi *leukocyte esterase* pada *dipstick* bergantung pada aktivitas enzim dari leukosit yang akan menghasilkan perubahan warna pada strip reagen. Apabila kondisi urine memengaruhi reaksi tersebut, perubahan warna yang muncul menjadi kurang jelas sehingga hasil pemeriksaan tidak selalu menggambarkan jumlah leukosit yang sebenarnya dalam urine. Choi et al. (2024) juga menjelaskan bahwa karakteristik urine tertentu dapat memengaruhi hasil pemeriksaan *dipstick* dan menyebabkan perbedaan hasil dengan pemeriksaan sedimen urine. Pada studi kasus ini, kemungkinan kondisi urine yang relatif pekat dan asam ikut berperan terhadap hasil leukosit *dipstick* yang terbaca negatif, meskipun pada pemeriksaan sedimen urine masih ditemukan leukosit sebesar 9,8/ μ L.

Selain dipengaruhi oleh kondisi urine, perbedaan hasil juga dapat berkaitan dengan batas deteksi dan prinsip pemeriksaan masing-masing metode. Menurut Abebayehu (2023), hasil positif leukosit umumnya menunjukkan konsentrasi sekitar 15–500 WBC/ μ L berdasarkan interpretasi strip reagen. Sementara itu, analyzer sedimen urine Sysmex UF-4000 mendeteksi dan menghitung leukosit secara langsung menggunakan teknologi *fluorescence flow cytometry* yang memungkinkan identifikasi partikel urine dilakukan secara sensitif dan kuantitatif. Berbagai penelitian pada analyzer seri UF telah mengevaluasi *cutoff* leukosit dalam rentang 10–300 WBC/ μ L untuk berbagai tujuan klinis (Korsten et al., 2024). Pada studi kasus ini diperoleh hasil leukosit sebesar 9,8/ μ L yang sedikit melebihi nilai rujukan analyzer sedimen urine ($<9,2/\mu$ L), namun masih berada di bawah kisaran konsentrasi leukosit yang umumnya menghasilkan reaksi positif pada pemeriksaan *dipstick*. Oleh karena itu, leukosit masih dapat terdeteksi oleh analyzer sedimen urine tetapi terbaca negatif pada pemeriksaan *dipstick*.

Hasil studi kasus ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Junaidin et al. (2023) yang menunjukkan adanya ketidaksesuaian hasil antara metode *dipstick* dan pemeriksaan mikroskopis urine. Pada penelitian tersebut ditemukan beberapa sampel dengan hasil leukosit negatif pada *dipstick* tetapi positif pada pemeriksaan mikroskopis. Penelitian oleh Bacârea et al. (2021) juga menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan *dipstick* dapat berbeda dengan pemeriksaan sedimen urine karena masing-masing metode memiliki prinsip kerja dan kemampuan deteksi yang berbeda. Metode *dipstick* mendeteksi *leukocyte esterase* secara tidak langsung, sedangkan pemeriksaan sedimen urine mendeteksi leukosit secara langsung.

Hasil studi kasus ini menunjukkan bahwa analyzer sedimen urine pada sampel yang diperiksa dapat mendeteksi adanya peningkatan jumlah leukosit yang ringan dibandingkan metode *dipstick* menunjukkan hasil negatif. Temuan ini sejalan dengan teori bahwa perbedaan prinsip pemeriksaan dapat menghasilkan perbedaan hasil, terutama ketika jumlah leukosit berada di sekitar batas nilai rujukan. Oleh karena itu, interpretasi hasil leukosit urine perlu mempertimbangkan metode pemeriksaan yang digunakan agar tidak terjadi kesalahan dalam penilaian hasil laboratorium.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemeriksaan *dipstick* memiliki keterbatasan dalam mendeteksi leukosit urine dalam jumlah kecil. Namun, pemeriksaan *dipstick* tetap bermanfaat sebagai pemeriksaan skrining awal karena cepat dan praktis dilakukan. Oleh karena itu, pemeriksaan sedimen urine tetap diperlukan sebagai pemeriksaan pendukung untuk membantu memastikan hasil leukosit urine agar interpretasi hasil urinalisis menjadi lebih lengkap.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil studi kasus, terdapat perbedaan hasil pemeriksaan leukosit urine antara analyzer kimia urine (*dipstick*) dan analyzer sedimen urine pada sampel yang sama. Pemeriksaan menggunakan analyzer kimia urine menunjukkan hasil negatif, sedangkan analyzer sedimen urine menunjukkan hasil leukosit di atas nilai rujukan normal.

5.2 Saran

Hasil pemeriksaan leukosit urine menggunakan analyzer kimia urine dan analyzer sedimen urine perlu diinterpretasikan dengan mempertimbangkan kemungkinan adanya perbedaan hasil antara metode pemeriksaan. Perbedaan tersebut berkaitan dengan prinsip kerja dan kemampuan deteksi masing-masing alat, serta karakteristik sampel urine yang dapat memengaruhi hasil pemeriksaan. Selain itu, pemeriksaan urine perlu dilakukan sesuai Standar Operasional Prosedur (SOP) laboratorium serta didukung oleh pelaksanaan *Quality Control* (QC) harian dan kalibrasi alat secara berkala untuk menjaga keakuratan dan keandalan hasil pemeriksaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abebayehu, A. (2023). Urine Test Strip Analysis, Concentration Range and Its Interpretations of The Parameters. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 22(2), 001–013. <https://doi.org/10.30574/gscbps.2023.22.2.0091>
- Aden, D., Khambra, P., Ranga, S., & Alvi, Y. (2024). Comparison of Two Automated Urine Analyzers (URiSCAN Super + YD Diagnostics and Sysmex UC-3500–UF-5000 Urine Chemistry Analyzer) with Routine Microscopy. *Archives of Medicine and Health Sciences*, 12(2), 201–207. https://doi.org/10.4103/amhs.amhs_301_23
- Aslani, H., Zanoosi, M. R. P., & Navali, A. M. (2021). Urine Dipstick Leukocyte Esterase In The Rapid Diagnosis of Septic Arthritis. *Archives of Bone and Joint Surgery*, 10, 38–44. <https://doi.org/10.22038/ABJS.2021.47573.2334>
- Bacărea, A., Fekete, G. A. L., Grigorescu, B. L., & Bacărea, V. C. (2021). Discrepancy In Results Between Dipstick Urinalysis And Urine Sediment Microscopy. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 21(5). <https://doi.org/10.3892/etm.2021.9971>
- Basicmedical Key. (2022). *Urine Sediment Image Gallery*. <https://basicmedicalkey.com/sediment-image-gallery/>
- Bimedis. (2026). *DIRUI H-100 Urine Analyzer*. <https://bimedis.com/a-item/urine-analyzer-dirui-h-100-1708583>
- Cho, S. Y., & Hur, M. (2018). Advances in Automated Urinalysis Systems, Flow Cytometry and Digitized Microscopy. *Annals of Laboratory Medicine*, 39(1), 1–2. <https://doi.org/10.3343/alm.2019.39.1.1>
- Choi, M. H., Kim, D., Bae, H. G., Kim, A. R., Lee, M., Lee, K., Lee, K. R., & Jeong, S. H. (2024). Predictive Performance Of Urinalysis For Urine Culture Results According To Causative Microorganisms: An Integrated Analysis With Artificial Intelligence. *Journal of Clinical Microbiology*, 62(10). <https://doi.org/10.1128/jcm.01175-24>
- Dalal, R., Bruss, Z. S., & Sehdev, J. S. (2023). Physiology, Renal Blood Flow and Filtration. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482248/>
- Hall, J. E., & Guyton, A. C. (2020). Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology. In *Elsevier* (14th ed.). Elsevier.
- Junaidin, J., Etnis, B. R., & Letsoin, P. (2023). Perbandingan Hasil Pemeriksaan Urinalisis Menggunakan Metode Dipstick Dan Mikroskopik Di Klinik Bintang Timur Kota Sorong. *Health Information: Jurnal Penelitian*. <https://myjurnal.poltekkes-kdi.ac.id/index.php/hijp/article/view/563>

- Korsten, K., Gier, A. de, Leenders, A., Wever, P. C., & Kolwijck, E. (2024). Using The Sysmex UF-4000 Urine Flow Cytometer For Rapid Diagnosis of Urinary Tract Infection in The Clinical Microbiological Laboratory. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, 38(5). <https://doi.org/10.1002/jcla.25004>
- Lee, J., Choi, H., Jang, H., Rim, J. H., Lee, S. G., & Lim, J. B. (2026). Comparative Evaluation of Three Automated Urine Sediment Analyzers Excluding Cutoff-Related Trade-Offs. *IScience*, 29(1). <https://doi.org/10.1016/j.isci.2025.114438>
- McPherson, R. A., & Pincus, M. R. (2022). *Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods* (24th ed.). Elsevier.
- Milani, D. A. Q., & Jialal, I. (2023). Urinalysis. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557685/>
- Mundt, L. A., & Shanahan, K. L. (2020). *Graff's Textbook of Urinalysis and Body Fluids* (3rd ed.). Jones & Barlett Learning.
- Naid, T., Mangerangi, F., & Arsyad, M. (2015). Pengaruh Volume Urin Terhadap Pemeriksaan Sedimen Urin Pada Pasien Infeksi Saluran Kemih (ISK). *As-Syifaa*, 07(01), 1–9.
- PT Sysmex Indonesia. (2024). *Urinalysis UF-5000/UF-4000*. <https://www.sysmex.co.id/product/uf-5000-uf-4000/?lang=id>
- Rifai, N., Horvath, A. R., & Wittwer, C. T. (2019). *Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics* (8th ed.). Elsevier.
- Sabtyastuti, A. R., Harahap, R. I. M., Rossanti, R., Widiasta, A., & Prasetyo, A. T. (2025). Validity of Leukocyte Esterase Dipstick Test Compared to Gold Standard Urine Culture in Hospitalized Children Suspected of Urinary Tract Infections. *Medica Hospitalia: Journal of Clinical Medicine*, 12(3), 252–259. <https://doi.org/10.36408/mhjcm.v12i3.1236>
- Sari, D. A. I. P., Purwati, P. A., Abadi, M. F., & Subawa, A. A. N. (2023). *Perbedaan Hasil Sedimen Urine Dengan Pengawet Formalin Dan Toluena* (Vol. 6, Number 2).
- Strasinger, S. K., & Lorenzo, M. S. Di. (2021). *Urinalysis and Body Fluids* (7th ed.). F.A. Davis Company.

LAMPIRAN

Lampiran 1: Dokumentasi Penelitian

Gambar	Keterangan
	Analyzer kimia urine (<i>dipstick</i>)
	Analyzer sedimen urine
	Sampel urine

Gambar	Keterangan
	Hasil pemeriksaan urine pada alat analyzer kimia urine (<i>dipstick</i>)
	Hasil pemeriksaan urine pada alat analyzer sedimen urine

Lampiran 2: Lembar Bimbingan

LEMBAR BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH
PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
INSTITUT KESEHATAN KARSASUSATI GARUT

Nama : Andhini Rizqita Nuryadi
 NIM : KHGE23001
 Pembimbing : Lia Mar'atiningsih, S.Tr.Kes.,M.Kes
 Judul Penelitian : Analisis Perbedaan Hasil Leukosit Urine Pada
 Pemeriksaan *Dipstick* Dan Sedimen Urine Analyzer:
 Studi Kasus

No	Tanggal	Materi Bimbingan	Tanda Tangan Pembimbing
1	30 Maret 2026	Pelaporan tema studi kasus	
2	6 April 2026	Pembahasan studi kasus	
3	9 April 2026	Pemaparan materi penulisan untuk penyusunan BAB I	
4	13 April 2026	Pemaparan materi penggunaan mendeley	
5	21 April 2026	Pengajuan dan revisi BAB I, serta rancangan BAB II	
6	21 April 2026	Revisi BAB II	
7	29 April 2026	Revisi BAB II dan BAB III	
8	4 Mei 2026	Pemaparan materi penulisan untuk penyusunan BAB III dan BAB IV	
9	18 Mei 2026	Revisi BAB III dan BAB IV	
10	22 Mei 2026	Pemaparan materi untuk penyusunan ABSTRAK	
11	23 Mei 2026	Revisi Bab I-V dan ABSTRAK	
12	25 Mei 2026	Konsultasi PPT	

Ketua Program Studi
 D3 Teknologi Laboratorium Medis

Gina Nafsa Mutmaina, S.ST., M.Pd

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Andhini Rizqita Nuryadi, lahir di Bandung pada tanggal 28 Agustus 2005. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara, dari pasangan Bapak Edi Rohyadi dan Ibu Laela Kamil. Penulis mengawali pendidikan formal di SDN Sukagalih V pada tahun 2011-2017, kemudian melanjutkan ke jenjang menengah pertama di SMPN 1 Garut pada tahun 2017-2020. Setelah itu, penulis melanjutkan sekolah menengah atas di SMAN 6 Garut pada tahun 2020 sampai dengan 2023. Pada tahun 2023 penulis melanjutkan pendidikan di Institut Kesehatan Karsa Husada Garut Program Studi Diploma 3 Teknologi Laboratorium Medis.

Selama masa perkuliahan, penulis mengikuti berbagai kegiatan Praktik Kerja Lapangan (PKL). Pada tahun 2024, penulis melaksanakan Praktik Kerja Lapangan di Klinik Baiturrahman. Pada tahun 2025, penulis melaksanakan Praktik Kerja Lapangan di UPT Puskesmas Cikajang. Pada tahun 2026, penulis melaksanakan Praktik Kerja Lapangan di RS Al-Islam Bandung serta mengikuti kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) dalam Pengabdian Kepada Masyarakat di Desa Sukamulya.