

**GAMBARAN KETIDAKSESUAIAN HASIL PEMERIKSAAN
PROTEIN URIN ANTARA METODE DIPSTIK DAN METODE
PEMANASAN ASAM ASETAT : STUDI KASUS**

KARYA TULIS ILMIAH

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

Disusun oleh :

SANIA FAJRI

NIM KHGE23042



**PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
INSTITUT KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT
2026**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Amd. Kes., baik dari Institut Kesehatan Karsa Husada Garut. Karya tulis ilmiah ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing. Dalam karya tulis ilmiah 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 di kemudian hari terdapat penyimpangan dan tidak benaran 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, 25 Mei 2026

Yang membuat
pernyataan



Sania Fajri

NIM: KHGE23042

LEMBAR PERSETUJUAN

JUDUL : GAMBARAN KETIDAKSESUAIAN HASIL PEMERIKSAAN PROTEIN URIN ANTARA METODE DIPSTIK DAN METODE PEMANASAN ASAM ASETAT : STUDI KASUS

NAMA : SANIA FAJRI

NIM : KHGE23042

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



Hj. N Ai Erlinawati, M.Pd

NIK: 043298.1002.022

Mengetahui,

Ketua Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis



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

NIK: 043298.1013.118

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : GAMBARAN KETIDAKSESUAIAN HASIL PEMERIKSAAN PROTEIN URIN ANTARA METODE DIPSTIK DAN METODE PEMANASAN ASAM ASETAT : STUDI KASUS

NAMA : SANIA FAJRI

NIM : KHGE23042

KARYA TULIS ILMIAH

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

Garut, 5 Juni 2026

Menyetujui,

Penguji I



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

Penguji II



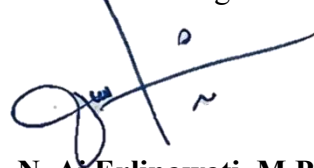
M. Hadi Sulhan, S.Si., M.Sc
NIK: 043298.0315.131

Mengetahui,
Ketua Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis



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

Mengesahkan,
Pembimbing



Hj. N. Al Erlinawati, M.Pd
NIK : 043298.1002.022

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan



Susan Susyanti, S.Kp., M.Kep
NIK:043298.0910.085

ABSTRAK

GAMBARAN KETIDAKSESUAIAN HASIL PEMERIKSAAN PROTEIN URIN ANTARA METODE DIPSTIK DAN METODE PEMANASAN ASAM ASETAT

Pemeriksaan protein urin merupakan salah satu pemeriksaan penting dalam urinalisis yang digunakan sebagai indikator awal gangguan fungsi ginjal. Metode dipstik dan metode pemanasan asam asetat merupakan metode yang umum digunakan, namun keduanya memiliki prinsip pemeriksaan dan sensitivitas yang berbeda sehingga berpotensi menghasilkan ketidaksesuaian hasil. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran ketidaksesuaian hasil pemeriksaan protein urin antara metode dipstik dan metode pemanasan asam asetat. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan studi kasus terhadap satu sampel urin sewaktu pasien Instalasi Gawat Darurat (IGD). Pemeriksaan dilakukan menggunakan metode dipstik dan metode pemanasan asam asetat, kemudian hasil dibandingkan secara deskriptif serta diinterpretasikan berdasarkan hasil urinalisis dan teori yang relevan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode dipstik memberikan hasil protein urin +3, sedangkan metode pemanasan asam asetat menunjukkan hasil +1, sehingga terdapat ketidaksesuaian derajat proteinuria antara kedua metode. Pemeriksaan urinalisis juga menunjukkan hasil *blood* positif 1+ dan leukosit positif 1+, sedangkan parameter berat jenis, pH, nitrit, glukosa, keton, dan urobilinogen berada dalam rentang normal. Berdasarkan hasil penelitian, ketidaksesuaian tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh perbedaan prinsip pemeriksaan, sensitivitas metode dipstik yang lebih tinggi terhadap albumin, serta karakteristik sampel urin yang menunjukkan proteinuria disertai *blood* dan leukosit positif. Temuan ini menunjukkan bahwa interpretasi hasil protein urin perlu mempertimbangkan karakteristik masing-masing metode, kondisi sampel, dan data klinis pasien agar hasil pemeriksaan lebih akurat.

Kata kunci : Protein urin, Dipstik, Asam asetat

ABSTRACT

AN OVERVIEW OF DISCREPANCIES IN URINE PROTEIN TEST RESULTS BETWEEN THE DIPSTICK METHOD AND THE ACETIC ACID HEATING METHOD

Urine protein testing is one of the key tests in urinalysis and is used as an early indicator of kidney dysfunction. The dipstick method and the acetic acid heating method are commonly used, but they have different testing principles and sensitivities, which may lead to discrepancies in results. This study aims to determine the pattern of discrepancies in urine protein test results between the dipstick method and the acetic acid heating method. This study employed a descriptive method with a case study approach using a single urine sample collected from a patient in the Emergency Department (ED). The tests were performed using the dipstick method and the acetic acid heating method; the results were then compared descriptively and interpreted based on urinalysis findings and relevant theories. The results showed that the dipstick method yielded a urine protein result of 3+, while the acetic acid heating method showed a result of 1+, indicating a discrepancy in the degree of proteinuria between the two methods. Urinalysis also revealed positive results for blood (1+) and leukocytes (1+), while the specific gravity, pH, nitrite, glucose, ketones, and urobilinogen parameters were within the normal range. Based on the study results, this discrepancy is likely influenced by differences in the principles of the tests, the dipstick method's higher sensitivity to albumin, and the characteristics of the urine sample, which showed proteinuria accompanied by positive results for blood and leukocytes. These findings indicate that the interpretation of urine protein results must take into account the characteristics of each method, sample conditions, and the patient's clinical data to ensure more accurate test results.

Keywords: Urine protein, Dipstick, Acetic acid

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas Rahmat dan Karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dengan judul “Gambaran Ketidaksesuaian Hasil Pemeriksaan Protein Urin Antara Metode Dipstik dan Metode Pemanasan Asam Asetat” dengan baik dan tepat waktu.

Dalam proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis menyadari bahwa terdapat berbagai tantangan dan hambatan yang dihadapi, baik dalam proses penelitian maupun penyusunan laporan. Berkat bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak akhirnya Karya Tulis Ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Hadiat, MA selaku Ketua Pembina Yayasan Dharma Husada Insani Garut;
2. Bapak H. Suryadi, S.E., M.Si selaku Ketua Umum Pengurus Yayasan Dharma Husada Insani Garut;
3. Bapak Dr. Iwan Wahyudi, S.Kep., Ners., M.Kep selaku Rektor Institut 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 Mutmainnah, S.ST., M.Pd selaku Ketua Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis;
6. Ibu Hj. N. Ai Erlinawati, M.Pd selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu di tengah kesibukan beliau, memberikan kritik, saran dan pengarahan kepada penulis dalam proses penulisan Karya Tulis Ilmiah ini;
7. Ibu Gina Nafsa Mutmainnah, S.ST., M.Pd selaku penguji I dan Bapak M. Hadi Sulhan, S.Si., M.Sc selaku penguji II yang telah memberikan saran dan kritik demi kesempurnaan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini
8. Seluruh dosen dan staf Laboratorium D3 Teknologi Laboratorium Medis;

9. Kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Jajang Darmawan dan Ibu Lia Yulianti, penulis mengucapkan rasa terima kasih yang tulus dan sebesar-besarnya atas segala doa, kasih sayang, perhatian, dukungan, serta pengorbanan yang tidak pernah berhenti diberikan kepada penulis. Terima kasih karena selalu menjadi tempat pulang, sumber kekuatan, dan penyemangat terbesar dalam setiap proses yang penulis lalui. Semoga segala kebaikan, pengorbanan, dan kasih sayang yang telah diberikan mendapat balasan yang berlipat ganda.
10. Kepada teman-teman (Amatul Raheem, Asyifa Tunur, Hera Halpa, Cindy Pertiwy, Elsa Farida, Sani Septiani, Nida Rahmaniah, dan Ghasani Wulandari), Terima kasih telah menjadi tempat berbagi cerita, kehadiran kalian memberikan banyak warna, semangat, dan kekuatan sehingga proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini terasa lebih ringan untuk dijalani. Semoga persahabatan dan kebersamaan yang telah terjalin dapat terus terjaga dengan baik.
11. Kepada Muhammad Putrajaya S.I.Kom, terima kasih telah membersamai dalam setiap langkah dan proses.
12. Terakhir, penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada diri sendiri. Terima kasih karena telah mampu bertahan, berjuang, dan tidak menyerah meskipun melalui berbagai rasa lelah, tekanan, dan kesulitan selama proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini. Terima kasih karena tetap berusaha melakukan yang terbaik dan percaya bahwa semua proses yang dijalani akan membawa hasil yang baik pada waktunya.

Penulis sangat sadar bahwa Karya Tulis Ilmiah ini masih sangat 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


Sania Fajri

DAFTAR ISI

PERNYATAAN	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.4.1 Manfaat Teoritis	6
1.4.2 Manfaat Praktis	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.1.1 Konsep Dasar Urin	7
2.1.2 Protein Urin	10
2.1.3 Metode Pemeriksaan Protein Urin	13
2.1.3.1 Metode Dipstik	13
2.1.3.2 Metode Manual	16
2.1.4 Perbedaan Metode Dipstik dan Pemanasan Asam Asetat	20

2.1.5 Ketidaksesuaian Hasil Pemeriksaan.....	24
2.2 Kerangka Penelitian	27
BAB III METODE STUDI KASUS.....	26
3.1 Rancangan Studi	26
3.2 Objek Studi Kasus	26
3.3 Fokus Studi Kasus	26
3.4 Pengumpulan Data Studi Kasus.....	27
3.4.1 Pra-Analitik.....	27
3.4.2 Analitik.....	27
3.4.3 Pasca-Analitik.....	28
3.5 Etik Studi Kasus.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Hasil.....	30
4.2 Pembahasan	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA.....	37
LAMPIRAN	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Dipstik Urin	13
Gambar 2.2 R-600S Urine Chemistry Analyzer	15
Gambar 2.3 Interpretasi hasil metode asam asetat.....	18

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Urin	9
Tabel 2.2 Interpretasi hasil protein urin menggunakan urine analyzer	16
Tabel 2.3 Interpretasi hasil metode manual pemanasan asam asetat	18
Tabel 4.1 Hasil Makroskopis Pemeriksaan Urin Pada Pasien X	30
Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan Kimiawi Urin.....	31
Tabel 4.3 Hasil Pemeriksaan Protein Urin	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Dokumentasi Penelitian.....	41
Lampiran 2 : Lembar Bimbingan	43

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ginjal mengeluarkan urin yang mengandung berbagai zat sisa metabolisme yang tidak dibutuhkan lagi oleh tubuh. Pemeriksaan urin adalah salah satu pemeriksaan yang umum dilakukan karena bersifat sederhana. Hal ini juga dapat menunjukkan adanya penyakit fisiologis maupun patologis. Salah satu parameter yang penting dalam pemeriksaan urin adalah protein urin, yang dapat menggambarkan adanya masalah dengan fungsi ginjal (Wahyuni dan Ridwan, 2022)

Kandungan protein dalam urin normalnya berjumlah sangat kecil, yaitu nilainya kurang dari 150mg per 24 jam. Apabila jumlahnya lebih dari batas normal, maka disebut dengan proteinuria. Indikasi tersebut menandakan adanya gangguan reabsorpsi pada tubulus ginjal dan kerusakan pada glomerulus. Keadaan tersebut biasanya dikaitkan dengan beberapa penyakit seperti diabetes melitus, hipertensi, dan penyakit ginjal kronik (Hartini, 2022)

Pemeriksaan protein urin adalah salah satu uji kimia urin yang biasa dilakukan di Laboratorium Klinik. Uji ini berperan penting sebagai skrining awal terhadap gangguan ginjal dan sebagai pemantauan kondisi klinis pasien. Oleh karena itu hasil pemeriksaan ini harus tepat dan akurat agar

dapat digunakan untuk pengambilan keputusan klinis (Permata Sari *et al.*, 2023)

Seiring kemajuan teknologi, cara menguji urin untuk protein juga ikut berkembang, salah satu metode yang paling umum digunakan saat ini adalah metode dipstik. Metode ini bekerja dengan mengubah warna indikator ketika bereaksi dengan protein, terutama pada albumin. Alat penguji urin ini dapat membaca hasilnya secara otomatis, yang mempercepat proses pemeriksaan (Terracina *et al.*, 2023)

Metode strip otomatis memiliki sejumlah keunggulan, seperti kemampuan untuk memeriksa sampel dengan cepat, mudah, dan dapat melakukan pemeriksaan dengan jumlah banyak dalam waktu yang singkat. Selain itu, penggunaan alat dalam pembacaan hasil membuat metode ini lebih objektif dan mengurangi kesalahan subjektif dari pemeriksa. Penelitian juga menunjukkan bahwa metode ini memiliki tingkat presisi yang lebih baik dibandingkan metode manual (Permata Sari *et al.*, 2023)

Keterbatasan metode otomatis ini ialah sensitif terhadap albumin dibandingkan jenis protein lainnya, sehingga mungkin tidak berfungsi dengan baik untuk protein non-albumin dalam beberapa situasi. Selain itu, hasil tes dapat dipengaruhi oleh pH urin, konsentrasi, dan keberadaan zat pengganggu yang dapat mengubah reaksi pada strip (Ogi *et al.*, 2022)

Selain metode otomatis, metode manual seperti pemanasan dengan asam asetat tetap digunakan di beberapa laboratorium. Metode ini bekerja

dengan menggunakan panas untuk membuat protein mengendap, dan kemudian menambahkan asam asetat untuk memastikan bahwa kekeruhan tersebut memang disebabkan oleh protein (Rustiana *et al.*, 2020)

Keunggulan metode pemanasan asam asetat adalah tidak hanya mendeteksi albumin, namun dapat mendeteksi protein secara lebih luas. Metode ini juga cukup sederhana, tidak memerlukan alat-alat canggih dan biayanya lebih rendah, sehingga tetap digunakan terutama di fasilitas kesehatan dengan sumber daya terbatas (Hartini, 2022). Menurut (Permata Sari *et al.*, 2023) metode ini sering digunakan sebagai metode verifikasi atau konfirmasi hasil terhadap hasil pemeriksaan metode strip, khususnya pada hasil yang diragukan. Hal ini disebabkan oleh metode yang secara langsung menunjukkan keberadaan protein melalui pembentukan kekeruhan yang dapat diamati secara visual.

Namun, metode pemanasan asam asetat ini bersifat semi kuantitatif yang bergantung pada pengamatan pemeriksa. Penilaian hasil dari tingkat kekeruhan dapat berbeda setiap individu sehingga akan menyebabkan hasil yang berbeda. Selain itu metode ini memiliki tingkat presisi yang kurang dibandingkan dengan metode otomatis (Muh Yusuf, 2023)

Beberapa penelitian menunjukkan adanya perbedaan hasil antara metode dipstik dan metode konvensional. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Wahyuni dan Ridwan (2022), ditemukan bahwa terdapat variasi hasil pemeriksaan protein urin antara metode strip dan metode asam asetat,

meskipun tidak selalu menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik.

Pada kasus penelitian yang terjadi di Rumah sakit X , peneliti menemukan ketidaksesuaian hasil protein urin antara metode dipstik otomatis *urinalyzer* dan metode manual dengan pemanasan asam asetat. Hasil pemeriksaan menggunakan alat *urinalyzer* menunjukkan hasil protein urin positif +3, sedangkan pemeriksaan manual menunjukkan hasil positif +1. Perbedaan ini dianggap signifikan karena menunjukkan derajat proteinuria yang berbeda.

Ada kemungkinan perbedaan hasil pemeriksaan karena perbedaan prinsip kerja antara metode strip otomatis dan metode asam asetat. Meskipun metode pemanasan dapat mendeteksi protein secara umum, metode strip ini lebih spesifik terhadap albumin. Hal ini dapat menyebabkan hasil yang berbeda, terutama dalam kondisi ketika jenis protein dalam urin bervariasi (Ikayasti, 2021)

Ketidaksesuaian hasil pemeriksaan protein urin dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti perbedaan metode, kondisi sampel urin, teknik pemeriksaan, serta faktor subjektivitas dalam pembacaan hasil. Ketidaksesuaian ini dapat mempengaruhi interpretasi hasil laboratorium dan berpotensi menyebabkan kesalahan diagnosis (Simerville *et al.*, 2015)

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Gambaran Ketidaksesuaian Hasil Pemeriksaan Protein Urin Antara Metode Dipstik dan Metode Pemanasan Asam Asetat”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: ”Bagaimana gambaran ketidaksesuaian hasil pemeriksaan protein urin menggunakan metode strip otomatis dan metode pemanasan asam asetat?”

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui gambaran ketidaksesuaian hasil pemeriksaan protein urin menggunakan metode strip otomatis dan metode pemanasan asam asetat.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui apakah dari kedua metode memberikan hasil yang sama atau berbeda dalam mendeteksi protein pada urin
2. Mengidentifikasi kondisi atau faktor yang menyebabkan perbedaan hasil antara metode otomatis dan metode manual
3. Mengetahui apakah metode strip otomatis bisa digunakan sebagai pengganti atau pelengkap metode manual dengan pemanasan asam asetat

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Memberikan pemahaman mengenai kemungkinan terjadinya ketidaksesuaian hasil serta pentingnya interpretasi hasil yang tepat

1.4.2 Manfaat Praktis

Membantu tenaga laboratorium dalam memilih metode pemeriksaan protein urin yang lebih tepat dalam meningkatkan akurasi diagnostik

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Konsep Dasar Urin

2.1.1.1 Pengertian Urin

Urin merupakan produk limbah yang dihasilkan tubuh melalui ginjal saat menyaring darah. Kemudian dikeluarkan melalui sistem saluran kemih sebagai cara tubuh untuk membuang limbah dan menjaga keseimbangan internal tubuh agar tetap optimal. Cairan dalam jumlah besar ini terdiri dari zat-zat seperti urea, kreatinin, elektrolit, dan proses metabolisme lainnya. Komposisi urin dapat bervariasi tergantung pada kondisi fisiologis dan tubulus ginjal. Oleh karena itu, pemeriksaan urin sering digunakan sebagai indikator awal untuk menentukan fungsi dan metabolisme ginjal (Bagus dan Suyasa, 2023)

2.1.1.2 Proses Pembentukan urin

Produksi urin terjadi melalui tiga proses utama yang terjadi di nefron, yaitu proses filtrasi, reabsorpsi, dan sekresi. Proses-proses tersebut bekerja secara beriringan untuk menghasilkan urin dengan komposisi yang sesuai dengan kebutuhan tubuh. Proses ini diawali dengan filtrasi di dalam glomerulus, yaitu proses penyaringan darah berdasarkan ukuran molekul. zat terlarut berukuran kecil melewati membran filtrasi menuju kapsula bowman sehingga menghasilkan filtrat glomerulus yang hampir bebas

protein. Proses ini menghasilkan filtrat glomerulus yang menjadi dasar pembentukan urin selanjutnya (Budiman dan Muninggar, 2020)

Langkah berikutnya yaitu reabsorpsi yang terjadi di tubulus ginjal, di mana komponen seperti air, glukosa, dan elektrolit akan di reabsorpsi secara selektif ke dalam sirkulasi darah sesuai dengan kebutuhan fisiologis. Proses ini melibatkan transport aktif dan pasif yang memungkinkan tubuh mempertahankan keseimbangan cairan dan zat kimia secara optimal (Sanchez *et al.*, 2025)

Terakhir, proses sekresi yang bertanggung jawab untuk memindahkan zat-zat tertentu dari kapiler darah ke dalam lumen tubulus, zat yang disekresikan umumnya berupa sisa metabolisme seperti ion hidrogen, kalium, dan zat-zat yang tidak dapat melewati filtrasi. Proses ini bersifat aktif dan berfungsi untuk meningkatkan komposisi urin akhir sekaligus menjaga keseimbangan asam-basa dan elektrolit dalam tubuh (Budiman dan Muninggar, 2020). Selain itu, sekresi juga berperan dalam proses detoksifikasi, di mana ginjal membantu mengeluarkan zat berbahaya yang tidak dapat difiltrasi secara optimal di glomerulus. Kemampuan ini sangat penting terutama dalam metabolisme obat, karena memungkinkan tubuh mengeliminasi senyawa asing secara efisien melalui urin (Rosenqvist *et al.*, 2025)

2.1.1.3 Komposisi Normal Urin

Secara umum, urin normal sebagian besar tersusun atas air dengan proporsi sekitar 95%, sedangkan sisanya terdiri dari zat terlarut hasil metabolisme tubuh. Komponen utama zat terlarut tersebut meliputi urea sebagai produk akhir metabolisme protein, kreatinin yang berasal dari aktivitas otot, serta asam urat hasil pemecahan purin. Selain itu, terdapat juga elektrolit seperti natrium, kalium, klorida, dan fosfat yang kadarnya dapat berubah sesuai kondisi fisiologis tubuh. Melalui komposisi tersebut, urin menjalankan fungsi sebagai media pembuangan zat sisa sekaligus menjadi indikator keseimbangan internal tubuh (Dwi Suryantoro *et al.*, 2025)

Tabel 2.1 Komposisi Urin

No	Kandungan	Jumlah disekresikan
1	Air	95%
2	Urea	2%
3	Kreatinin	0,1%
4	Asam urat	0,03%
5	Elektrolit (Na ⁺ , K ⁺ , Cl ⁻)	1-2%

Sumber : (Arsyadi,2018)

Secara fisiologis, urin normal seharusnya tidak menunjukkan adanya kandungan protein atau glukosa dalam jumlah yang signifikan. Kondisi ini terjaga karena mekanisme filtrasi selektif pada glomerulus yang menghambat masuknya molekul berukuran besar ke dalam filtrat, serta sistem reabsorpsi yang sangat efisien di tubulus ginjal untuk mempertahankan zat-zat penting bagi tubuh. Munculnya protein atau

glukosa dalam urin sering kali menjadi indikator adanya kerusakan fungsi ginjal atau gangguan metabolisme tertentu, sehingga pemeriksaan urin menjadi salah satu metode skrining yang penting dalam praktik klinis untuk mendeteksi dini kelainan kesehatan (Ubaidillah *et al.*, 2024)

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Budiman dan Muningsgar, 2020) bahwa karakteristik fisik urin juga termasuk dalam bagian komposisi normal, seperti warna yang berkisar dari kuning pucat hingga kuning tua akibat pigmen urokrom, serta derajat keasaman (pH) yang umumnya berada pada rentang 4,5 hingga 8. Perubahan warna dan pH urin sering kali mencerminkan kondisi hidrasi maupun status metabolik seseorang. Dengan demikian, analisis komposisi urin baik secara kimia maupun fisik dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai fungsi ginjal dan kondisi fisiologis tubuh.

2.1.2 Protein Urin

Protein urin atau proteinuria merupakan kondisi jumlah protein dalam urin melebihi kadar normal karena adanya gangguan pada mekanisme filtrasi ginjal atau proses reabsorpsi di tubulus ginjal (Longhitano *et al.*, 2024) . Dalam arti biologis, ginjal memiliki membran filtrasi selektif, yang berarti molekul protein besar seperti albumin tidak dapat diserap oleh glomerulus dalam jumlah yang signifikan. Oleh karena itu, keberadaan protein urin sering kali mengindikasikan adanya gangguan fungsi ginjal, terutama pada bagian glomerulus (Benzing, 2021)

Terjadinya proteinuria dapat diklasifikasikan berdasarkan mekanisme kerusakannya menjadi beberapa kategori utama:

- 1) Proteinuria Glomerular : Disebabkan oleh kerusakan pada struktur glomerulus, khususnya pada membran basal glomerulus dan sel podosit yang menyebabkan hilangnya selektivitas muatan dan ukuran, sehingga protein dengan berat molekul tinggi (terutama albumin) bocor ke dalam urin (Carlo, 2023)
- 2) Proteinuria Tubular : Terjadi ketika tubulus proksimal gagal mereabsorpsi protein berukuran kecil yang secara normal lolos dari filtrasi glomerulus. Jumlah protein yang dikeluarkan umumnya lebih sedikit dibandingkan proteinuria glomerular, biasanya 2 gram per hari. Proteinuria jenis ini sering dikaitkan dengan kondisi cedera ginjal akut yang mempengaruhi struktur dan fungsi tubulus (Valvo *et al*, 2019)
- 3) Proteinuria Fungsional : Kondisi yang dipicu oleh faktor eksternal seperti aktivitas fisik berat, demam, atau stres emosional, tanpa adanya kerusakan struktural permanen pada ginjal (Topham, 2019)

2.1.2.1 Faktor Penyebab Proteinuria Selain Gagal Ginjal

Proteinuria tidak selalu disebabkan oleh gangguan ginjal kronis. Keberadaan protein dalam urin dapat dipengaruhi oleh berbagai kondisi patologis maupun fisiologis. Secara patologis, proteinuria dapat ditemukan pada penderita diabetes melitus, hipertensi, infeksi saluran kemih, glomerulonefritis, sindrom nefrotik, pielonefritis, gagal jantung kongesif,

serta penyakit sistemik yang menyebabkan peningkatan permeabilitas membran glomerulus. Pada kondisi tersebut, protein yang seharusnya dipertahankan dalam sirkulasi darah dapat lolos ke dalam urin sehingga menyebabkan proteinuria (Longhitano *et al.*, 2024)

Selain faktor patologis, proteinuria juga dapat terjadi secara fisiologis atau sementara tanpa adanya kerusakan ginjal yang permanen. Kondisi seperti aktivitas fisik berat, demam, stres emosional, dehidrasi, paparan suhu dingin, serta proteinuria ortostatik pada individu muda dapat menyebabkan peningkatan ekskresi protein urin yang bersifat sementara. Proteinuria fisiologis umumnya akan menghilang setelah faktor pencetusnya berkurang dan tidak selalu menunjukkan adanya penyakit ginjal yang mendasari (Topham, 2019; Carroll dan Temte, 2022)

Proteinuria bukan hanya sekedar tanda kerusakan ginjal, tetapi juga membantu perkembangan penyakit pada ginjal kronis. Protein yang berlebihan pada tubulus dapat memicu respon inflamasi pada tubulointerstitial, yang pada akhirnya mempercepat penyusutan ginjal (Sharma, 2021)

Secara diagnostik, deteksi dini protein urin (khususnya mikroalbuminuria) merupakan instrumen penting. Metode evaluasi protein urin meliputi uji kualitatif dengan dipstik(sensitif terhadap albumin) dan metode kuantitatif seperti Rasio Protein-Kreatinin Urin (UPCR) atau Rasio Albumin-Kreatinin Urin (UACR). Pemilihan metode uji ini bergantung

pada kebutuhan klinis untuk skrining awal maupun pemantauan kondisi patologis yang sudah terdiagnosis (Zeng *et al.*, 2024)

2.1.3 Metode Pemeriksaan Protein Urin

2.1.3.1 Metode Dipstik

Metode dipstik merupakan salah satu teknik pemeriksaan urin yang paling umum digunakan di laboratorium klinik dikarenakan kepraktisannya, kecepatannya dan tidak memerlukan peralatan yang rumit. Pemeriksaan ini menggunakan strip reagen yang mengandung bahan kimia tertentu yang akan bereaksi dengan komponen di dalam urin, termasuk protein, sehingga menghasilkan perubahan warna spesifik yang dapat dinilai baik secara visual maupun menggunakan alat otomatis. Pemeriksaan ini termasuk metode kimia kering yang dirancang untuk skrining awal proteinuria (Pratiwi dan Rizky, 2023)



Gambar 2.1 Dipstik Urin

Sumber : (Pohanka and Zakova, 2024)

Secara prinsip, pemeriksaan protein pada dipstik didasarkan pada fenomena *protein error of indicators*, yaitu perubahan warna indikator pH tertentu akibat adanya protein, meskipun tidak terjadi perubahan pH yang signifikan. Indikator yang digunakan biasanya sensitif terhadap albumin sehingga metode ini lebih efektif mendeteksi protein jenis tersebut dibandingkan protein lain dengan berat molekul berbeda. Mekanisme ini membuat dipstik cukup sensitif terhadap albumin, namun kurang sensitif terhadap protein non-albumin (Kojima *et al.*, 2023)

Prosedur pemeriksaan dilakukan dengan mencelupkan strip ke dalam urin segar selama beberapa detik, kemudian diangkat dan diamkan sesuai waktu reaksi yang telah ditentukan oleh produk strip. Setelah itu, perubahan warna pada bantalan reagen dibandingkan dengan skala warna standar yang tersedia pada kemasan untuk menentukan hasil secara semi-kuantitatif, mulai dari negatif, *trace*, hingga derajat positif tertentu. Hasil ini memberikan gambaran awal mengenai kadar protein dalam urin meskipun tidak dalam bentuk nilai absolut (Lolo dan Engelen, 2022)

Metode dipstik juga didukung oleh penggunaan *urine analyzer* otomatis, merupakan pengembangan dari metode dipstik manual yang dirancang untuk meningkatkan objektivitas dan akurasi pembacaan hasil pemeriksaan urin. Alat ini bekerja dengan sistem optik yang mendeteksi perubahan warna pada strip reagen secara digital, sehingga mengurangi kesalahan subjektif akibat perbedaan persepsi warna oleh pemeriksa. Selain

itu, alat ini mampu menyimpan dan mengolah data hasil pemeriksaan secara otomatis, sehingga mempermudah dokumentasi serta meningkatkan efisiensi kerja di laboratorium klinik (Smyroglou *et al*, 2023)



Gambar 2.2 R-600S *Urine Chemistry Analyzer*

Sumber : Can S, *et al*. 2025

Secara prinsip, *urine analyzer* otomatis membaca intensitas warna pada setiap bantalan reagen menggunakan sensor fotometrik, kemudian mengonversinya menjadi nilai semi-kuantitatif sesuai parameter yang diperiksa. Proses ini dilakukan dalam waktu singkat setelah strip dimasukkan ke dalam alat, sehingga hasil yang diperoleh lebih konsisten dibandingkan metode visual. Meskipun demikian, performa alat tetap dipengaruhi oleh kualitas strip, kalibrasi alat, serta kondisi sampel urin yang diperiksa (Karaburun, 2023)

Penggunaan *urine analyzer* sangat dianjurkan dalam pemeriksaan rutin di laboratorium karena memberikan hasil yang objektif, efisien dan dapat dijadikan data rekam medis digital yang akurat (Tomatala., *et al* 2022). Hasil pemeriksaan dipstik dikategorikan mulai dari negatif (-), *trace* (+/-), hingga positif 4 (4+), yang didasarkan pada perubahan warna strip urin sesuai dengan konsentrasi yang terdeteksi. Tabel berikut menunjukkan interpretasi hasil pemeriksaan metode dipstik yang dibantu pembacaannya oleh *urine analyzer* :

Tabel 2.2 Interpretasi hasil protein urin menggunakan *urine analyzer*

Qualitative value	Semikuantitatif value
Negatif (-)	< 10 mg/dL
1+	10 - 50 mg/dL
2+	50 - 200 mg/dL
3+	200 – 500 mg/dL
4+	> 500 mg/dL

Sumber: (Lolo., *Et al*, 2022)

2.1.3.2 Metode Manual

Pemeriksaan protein urin metode manual merupakan teknik analisis konvensional berbasis fisis-kimiawi yang memanfaatkan reaksi visual berupa kekeruhan atau endapan (presipitasi). Metode ini umumnya bekerja dengan cara mendenaturasi molekul protein menggunakan zat semi-kimiawi cair serta bantuan pemanasan fisik guna memvalidasi keberadaan makromolekul tersebut secara kualitatif maupun semi-kuantitatif.

2.1.3.2.1 Metode Pemanasan Asam Asetat

Metode pemanasan dengan penambahan asam asetat merupakan teknik konvensional dalam analisis protein urin yang sebagian besar digunakan di fasilitas dengan keterbatasan alat. Metode ini relatif sederhana dan tidak memerlukan teknologi khusus, sehingga sering dijadikan sebagai alternatif atau pembandingan terhadap metode modern. Prinsip pemeriksaan ini didasarkan pada kemampuan protein untuk mengalami denaturasi dan koagulasi ketika dipanaskan dalam kondisi asam, sehingga menghasilkan kekeruhan yang dapat diamati secara langsung dengan mudah (Rahayu, 2020)

Pada prosesnya, pemanasan urin menyebabkan struktur protein berubah dan membentuk agregat yang tampak sebagai kekeruhan. Penambahan asam asetat berfungsi untuk menghilangkan kekeruhan yang disebabkan oleh garam fosfat, sehingga kekeruhan yang terbentuk lebih spesifik menunjukkan adanya protein (Aziz, 2019)

Prosedur pemeriksaan dilakukan dengan memasukkan urin ke dalam tabung reaksi, kemudian bagian atas urin dipanaskan hingga mendekati titik didih. Setelah itu ditambahkan beberapa tetes asam asetat, lalu diamati perubahan yang terjadi. Hasil dinyatakan positif apabila kekeruhan tetap ada setelah penambahan asam, sedangkan jika tidak ada kekeruhan, maka kemungkinan disebabkan oleh zat lain seperti fosfat. Penilaian hasil dilakukan secara visual sehingga memerlukan ketelitian dari pemeriksa (Rustiana, 2020)

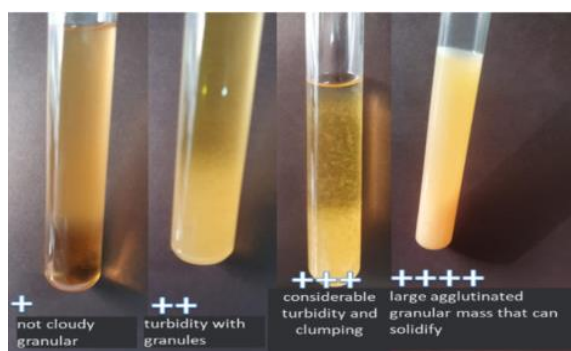
Hasil pemeriksaan dilaporkan dalam skala negatif, positif 1 (+1) hingga positif 4 (+4), yang didasarkan pada tingkat kekeruhan yang diamati pada secara visual . Tabel berikut menunjukkan interpretasi hasil pemeriksaan protein urin menggunakan metode pemanasan asam asetat :

Tabel 2.3 Interpretasi hasil metode manual pemanasan asam asetat

Hasil	Protein (mg/dL)	Deskripsi Kekeruhan
Negatif	0	Tidak ada kekeruhan
1+	15-30	Kekeruhan ringan tanpa butir butir
2+	40-100	Kekeruhan dan nampak butir-butir
3+	150-350	Jelas keruh dan berkeping-keping
4+	>500	Sangat keruh, berkeping, menggumpal

Sumber : (Pratiwi dan Rizky, 2023)

Pada gambar dibawah ini menunjukkan interpretasi hasil pemeriksaan protein urin secara visual atau makroskopik, yaitu penilaian dilakukan berdasarkan pengamatan langsung menggunakan indera penglihatan tanpa alat bantu khusus. Parameter yang diamati meliputi tingkat kekeruhan, keberadaan partikel, serta pembentukan gumpalan atau endapan dalam urin setelah proses pemeriksaan.



Gambar 2.3 Interpretasi hasil metode asam asetat

Sumber: (Fernández Macedo *et al.*, 2023)

Interpretasi hasil berdasarkan gambar tersebut adalah sebagai berikut:

- 1) (+1) Urin masih tampak relatif jernih, namun mulai terlihat kekeruhan ringan tanpa butir-butir yang jelas. Pada gambar, kondisi ini digambarkan sebagai tahap awal adanya protein dalam jumlah kecil
- 2) (+2) Urin tampak keruh dengan mulai terlihat butiran, menunjukkan peningkatan kadar protein yang lebih signifikan
- 3) (+3) Urin terlihat jelas keruh dan mulai berkeping atau menggumpal kecil. Hal ini menandakan kadar protein yang tinggi
- 4) (+4) Urin tampak sangat keruh, dengan gumpalan besar yang dapat menggumpal. Kondisi ini menunjukkan proteinuria berat, yang biasanya berkaitan dengan gangguan ginjal.

2.1.3.2.2 Metode Asam Sulfosalisilat

Metode asam sulfosalisilat (*Sulfosalicylic Acid* /SSA) merupakan salah satu metode manual yang banyak digunakan untuk mendeteksi protein urin. Prinsip pemeriksaan ini didasarkan pada kemampuan asam sulfosalisilat mengendapkan protein sehingga membentuk kekeruhan yang dapat diamati secara visual. Berbeda dengan metode dipstik yang lebih sensitif terhadap albumin, metode SSA mampu mendeteksi berbagai jenis protein, termasuk

globulin dan protein rantai ringan (Bence Jones protein), sehingga sering digunakan sebagai metode konfirmasi terhadap hasil pemeriksaan protein urin (Fernández Macedo *et al.*, 2023).

Kelebihan metode SSA adalah sensitivitasnya yang cukup baik terhadap berbagai jenis protein. Namun demikian, metode ini memiliki keterbatasan berupa interpretasi yang bersifat subjektif karena bergantung pada pengamatan tingkat kekeruhan oleh pemeriksa. Dalam praktik laboratorium modern, metode SSA umumnya digunakan sebagai pemeriksaan konfirmasi atau pembanding terhadap metode dipstik maupun metode pemanasan asam asetat (Permata Sari *et al.*, 2023).

2.1.4 Perbedaan Metode Dipstik dan Pemanasan Asam Asetat

2.1.4.1 Perbedaan Prinsip Pemeriksaan

Perbedaan mendasar antar metode dipstik otomatis dan metode pemanasan asam asetat terletak pada prinsip dasar deteksi protein yang digunakan. Metode dipstik otomatis bekerja melalui reaksi kimia spesifik antara protein dalam urin dengan indikator pada strip, yang kemudian dibaca oleh sistem optik dalam alat (Ikayasti, 2021). Perubahan intensitas warna yang terjadi tidak hanya dideteksi secara visual, tetapi juga diolah menjadi data semi-kuantitatif oleh perangkat, sehingga menghasilkan pembacaan yang lebih konsisten dan terstandarisasi. Prinsip ini mendeteksi keberadaan protein dengan mempengaruhi indikator warna tanpa harus terjadi perubahan pH, sehingga memungkinkan deteksi protein terutama albumin dalam konsentrasi rendah (Simerville, *et al* 2015)

Sebaliknya, metode pemanasan asam asetat mengandalkan perubahan fisik protein akibat denaturasi yang diakibatkan oleh panas dan suasana asam . Pada kondisi tersebut, struktur protein akan mengalami kerusakan sehingga membentuk agregat yang tampak sebagai kekeruhan dalam urin. Prinsip ini bersifat non-spesifik karena semua protein yang dapat terdenaturasi oleh panas berpotensi menghasilkan kekeruhan, sehingga metode ini tidak mampu membedakan jenis protein yang terdeteksi (Jais dan Safitri, 2021). Meskipun demikian, cara ini memberikan kelebihan dalam mendeteksi berbagai jenis protein secara umum, sehingga sering digunakan sebagai metode pembanding untuk memastikan keberadaan protein yang mungkin tidak terdeteksi secara optimal oleh metode kimia (Utari dan Junaidin, 2022)

2.1.4.2 Sensitivitas dan Spesifisitas

Dari aspek sensitivitas, metode dipstik otomatis memiliki keunggulan karena mampu mendeteksi protein dalam konsentrasi yang relatif rendah, khususnya albumin, yang merupakan indikator awal gangguan fungsi glomerulus. Kemampuan ini menjadikan dipstik sebagai alat skrining yang efektif dalam mendeteksi proteinuria sejak tahap awal, bahkan sebelum muncul gejala klinis (Park *et al.*, 2017) . Namun demikian, sensitivitas yang tinggi terhadap albumin tidak selalu diikuti dengan kemampuan mendeteksi protein lain, seperti protein rantai ringan. Sehingga dalam kondisi tertentu dapat terjadi hasil negatif palsu apabila protein yang dominan bukan albumin (Carroll dan Temte, 2022)

Di sisi lain, metode pemanasan asam asetat memiliki sensitivitas yang lebih rendah dibandingkan dengan dipstik otomatis, terutama dalam mendeteksi protein dalam jumlah kecil. Akan tetapi, metode ini cenderung lebih luas dalam mendeteksi berbagai jenis protein karena tidak bergantung pada reaksi spesifik terhadap satu jenis protein tertentu (Astuti, 2017). Dari segi spesifisitas, metode ini juga memiliki keterbatasan karena kekeruhan yang terbentuk dapat dipengaruhi oleh zat lain seperti fosfat apabila tidak dikontrol dengan baik melalui penambahan asam asetat. Hal ini menyebabkan metode pemanasan lebih rentan terhadap hasil positif palsu jika prosedur tidak dilakukan secara tepat (Khasif dan Siddiqi, 2023)

2.1.4.3 Keakuratan Hasil

Keakuratan hasil pemeriksaan merupakan aspek penting dalam menentukan keandalan suatu metode laboratorium. Metode dipstik otomatis cenderung memiliki tingkat keakuratan yang lebih tinggi karena proses pembacaan dilakukan secara objektif menggunakan alat dengan sistem sensor optik. Penggunaan teknologi ini mampu meminimalkan variasi antar pemeriksa serta mengurangi kesalahan interpretasi warna yang sering terjadi pada metode dipstik manual. Selain itu, hasil yang diperoleh lebih konsisten karena telah melalui proses kalibrasi alat dan standarisasi reagen yang digunakan (Budianto, 2018)

Sebaliknya, metode pemanasan asam asetat memiliki tingkat keakuratan yang lebih rendah karena sangat bergantung pada pengamatan visual terhadap tingkat kekeruhan. Faktor subjektivitas menjadi salah satu

kelemahan utama, di mana persepsi setiap pemeriksa terhadap intensitas kekeruhan dapat berbeda. Selain itu, tidak adanya skala pengukuran yang baku menyebabkan hasil pemeriksaan sulit untuk dibandingkan secara kuantitatif. Meskipun demikian, metode ini tetap memiliki nilai praktis sebagai alat bantu konfirmasi, terutama ketika hasil pemeriksaan dipstik menunjukkan keraguan atau tidak sesuai dengan kondisi klinis pasien (Ridwan, 2022)

2.1.4.4 Penyebab Perbedaan Hasil

Perbedaan hasil antara metode dipstik otomatis dan metode pemanasan asam asetat dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor yang berkaitan dengan kondisi sampel maupun proses pemeriksaan. Pada metode dipstik, hasil dapat dipengaruhi oleh pH urin yang terlalu basa, konsentrasi urin yang sangat tinggi atau rendah, serta keberadaan zat interferen seperti obat-obatan, antiseptik, atau pigmen tertentu yang dapat mempengaruhi atau penyimpanan strip juga dapat menyebabkan hasil yang tidak akurat (Rahayu *et al.*, 2023)

Sementara itu, pada metode asam asetat faktor yang dapat mempengaruhi hasil antara lain suhu pemanasan yang tidak merata, volume asam asetat yang tidak sesuai, serta keberadaan zat lain yang dapat mempengaruhi kekeruhan. Perbedaan sensitivitas terhadap jenis protein juga menjadi faktor penting yang menyebabkan ketidaksesuaian hasil antara kedua metode. Oleh karena itu, dalam praktiknya metode pemanasan asam asetat sering digunakan sebagai konfirmasi untuk memperkuat hasil dari

metode dipstik, sehingga kombinasi keduanya dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kondisi protein dalam urin (Datau *et al.*, 2021)

2.1.5 Ketidaksesuaian Hasil Pemeriksaan

Ketidaksesuaian hasil pemeriksaan terjadi ketika hasil dari dua metode atau lebih menunjukkan perbedaan yang signifikan, sehingga menimbulkan keraguan dalam interpretasi klinis. Dalam pemeriksaan protein urin metode dipstik otomatis dan pemanasan asam asetat mungkin tidak sama karena keduanya bekerja berdasarkan prinsip yang berbeda, sensitivitas yang berbeda, serta faktor teknis yang mempengaruhi masing-masing metode. Kondisi ini tidak selalu menunjukkan kesalahan, tetapi dapat mencerminkan keterbatasan metode dalam mendeteksi jenis atau kadar protein tertentu (Silla *et al.*, 2022)

Selain itu, ketidaksesuaian hasil juga dapat dipengaruhi oleh variasi biologis dari sampel urin itu sendiri, seperti perubahan konsentrasi, pH, serta komposisi zat terlarut lainnya. Oleh karena itu, interpretasi hasil pemeriksaan tidak dapat dilakukan secara terpisah, melainkan harus mempertimbangkan kondisi klinis pasien serta metode yang digunakan. Dalam praktik laboratorium, ketidaksesuaian hasil sering menjadi indikator perlunya pemeriksaan ulang atau penggunaan metode konfirmasi untuk memastikan keakuratan hasil (Calik dan Senes, 2023)

Ketidaksesuaian hasil pemeriksaan dapat disebabkan oleh berbagai faktor yang terjadi pada tahap pra-analitik, analitik, maupun pasca-analitik. Pada tahap pra-analitik, faktor seperti cara pengambilan sampel, waktu penyimpanan, serta kondisi urin (misalnya terlalu encer atau terlalu pekat) dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan. Selain itu, kontaminasi sampel oleh zat asing juga dapat menyebabkan perbedaan hasil antara metode yang digunakan (Najat, 2017)

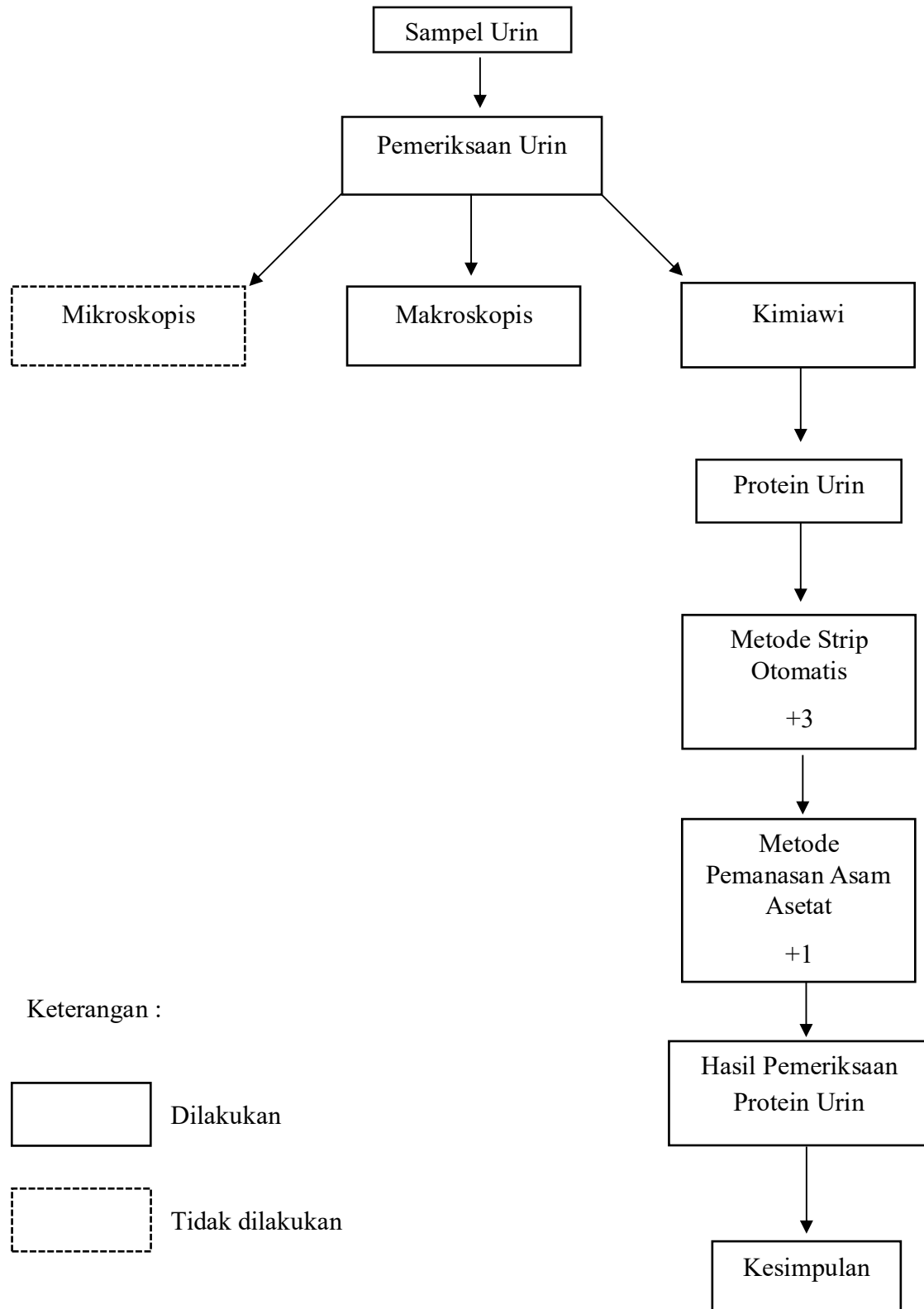
Pada tahap analitik, perbedaan prinsip kerja antar metode menjadi penyebab utama ketidaksesuaian. Metode dipstik yang lebih sensitif terhadap albumin dapat memberikan hasil negatif pada kondisi tertentu, sementara metode pemanasan asam asetat dapat menunjukkan hasil positif karena mendeteksi berbagai jenis protein secara umum. Selain itu, kesalahan teknis seperti waktu pembacaan yang tidak tepat, kalibrasi alat yang tidak optimal, serta variasi dalam prosedur pemeriksaan juga dapat berkontribusi terhadap perbedaan hasil

Faktor pasca-analitik juga dapat berperan, terutama dalam proses interpretasi dan pelaporan hasil. Kesalahan dalam membaca hasil, kurangnya pengalaman pemeriksa, serta tidak mempertimbangkan kondisi klinis pasien dapat menyebabkan hasil yang sebenarnya valid menjadi tidak sesuai. Oleh karena itu, ketidaksesuaian hasil tidak selalu disebabkan oleh kesalahan alat, tetapi sering kali merupakan kombinasi dari berbagai faktor yang saling mempengaruhi (Libòria *et al.*, 2021)

Ketidaksesuaian hasil pemeriksaan dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap proses diagnosis pasien. Hasil yang berbeda antara metode dapat menimbulkan keraguan dalam menentukan kondisi klinis, sehingga berpotensi menyebabkan keterlambatan diagnosis atau bahkan kesalahan dalam penanganan terhadap fungsi ginjal, terutama dalam mendeteksi dini gangguan seperti proteinuria (Wahyuni, 2022)

Selain berdampak pada aspek klinis, ketidaksesuaian hasil juga dapat mempengaruhi kualitas pelayanan laboratorium. Hasil yang tidak konsisten dapat menurunkan kepercayaan tenaga medis terhadap hasil pemeriksaan laboratorium, sehingga diperlukan upaya pengendalian mutu yang baik untuk meminimalkan terjadinya perbedaan hasil. Penggunaan metode konfirmasi serta evaluasi berkala terhadap prosedur pemeriksaan menjadi langkah penting dalam menjaga keakuratan dan konsistensi hasil (Arisanti *et al*, 2020)

2.2 Kerangka Penelitian



BAB III

METODE STUDI KASUS

3.1 Rancangan Studi

Penelitian ini mendeskripsikan tentang kasus di bidang kimia klinik mengenai perbedaan hasil yang dikeluarkan oleh metode Dipstik otomatis dan metode Pemanasan Asam Asetat. Penelitian ini dilakukan dari hasil penemuan kasus yang ditemukan pada seorang pasien yang melakukan pemeriksaan urin. Pemeriksaan protein urin menjadi fokus penelitian ini disebabkan terdapat perbedaan hasil yang dikeluarkan antara pemeriksaan protein urin menggunakan metode Dipstik otomatis dan metode Pemanasan Asam Asetat.

3.2 Objek Studi Kasus

Objek studi kasus yang digunakan adalah sampel urin

3.3 Fokus Studi Kasus

Fokus studi kasus pada penelitian ini ditemukan hasil pemeriksaan protein urin yang berbeda antara metode Dipstik otomatis dan metode Pemanasan Asam Asetat. Pada alat Dipstik menunjukkan hasil protein urin positif 3 (+++), kemudian di konfirmasi ulang menggunakan metode Pemanasan Asam Asetat menunjukkan hasil positif 1 (+)

3.4 Pengumpulan Data Studi Kasus

Data pada studi kasus ini diketahui dengan adanya nilai hasil pemeriksaan protein urin yang berbeda dari alat metode dipstik otomatis menunjukkan hasil positif 3 (+++) dan dilakukan uji konfirmasi dengan metode pemanasan asam asetat didapatkan hasil positif 1 (+). Sampel yang datang berasal dari ruangan, kemudian diantar oleh petugas dan diserahkan ke petugas laboratorium untuk dilakukan pemeriksaan urin. Pengecekan identitas dikonfirmasi ulang dengan aplikasi sistem komputer untuk disesuaikan sampel dengan identitas. Pengumpulan data dengan melalui tiga tahap yaitu pra-analitik, analitik, dan pasca analitik.

3.4.1 Pra-Analitik

Sampel datang berasal dari ruangan, kemudian diantarkan ke laboratorium untuk dilakukan pemeriksaan kimia rutin. Pengecekan identitas dilakukan oleh petugas laboratorium dan dikonfirmasi ulang dengan aplikasi sistem komputer untuk disesuaikan dengan sampel identitas agar tidak terjadi pertukaran sampel.

3.4.2 Analitik

3.4.2.1 Metode Dipstik Otomatis

- 1) Mengeluarkan strip dipstik dari tempatnya
- 2) Mencilupkan strip dipstik ke dalam sampel urin selama beberapa detik dan pastikan semua bagian strip terbasahi
- 3) Mengetuk strip ke atas tisu yang kering untuk mengurangi kelebihan urin

- 4) Memasukkan strip urin ke dalam alat *urine analyzer*, kemudian tunggu beberapa menit hingga hasil pemeriksaan keluar. Didapatkan hasil 3+ pada parameter protein, sehingga harus dilakukan uji konfirmasi menggunakan metode asam asetat

3.4.2.2 Metode asam asetat

- 1) Menyiapkan tabung reaksi berukuran 7 cm
- 2) Mengisi urin sebanyak 5 ml pada tabung reaksi yang sudah disiapkan
- 3) Menyentrifugasi selama 15 menit dengan kecepatan 4000 rpm
- 4) Meneteskan asam asetat sebanyak 5 tetes
- 5) Memanaskan cairan tersebut menggunakan api bunsen beberapa detik
- 6) Mengamati kekeruhan yang terbentuk dan didapatkan hasil 1+.

3.4.3 Pasca-Analitik

- 1) Mencatat hasil yang keluar dari alat *urine analyzer* di buku rekapan pemeriksaan
- 2) Hasil di input dan dilaporkan melalui sistem komputer

3.5 Etik 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

Seorang petugas ruangan mengirimkan sampel urin ke laboratorium dari pasien IGD untuk dilakukan pemeriksaan urin rutin dengan sampel urin sewaktu. Urin yang sudah tersimpan di pot urin, kemudian dimasukkan ke tabung reaksi berukuran 7 cm untuk dilakukan pemeriksaan dipstik. Sampel urin terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan secara makroskopis dengan ciri-ciri sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil Makroskopis Pemeriksaan Urin Pada Pasien X

Parameter	Hasil	Interpretasi
Warna	Kuning	Normal
Kejernihan	Sedikit Keruh	Tidak Normal
Bau	Normal	Normal

Berdasarkan Tabel 4.1, warna kuning pada urin menunjukkan kondisi yang masih normal. Namun, kejernihan yang sedikit keruh dapat mengindikasikan adanya partikel seperti sel leukosit/eritrosit, bakteri, kristal, atau lendir, serta dapat dipengaruhi oleh kurangnya asupan cairan atau kondisi infeksi. Sementara itu, bau urin yang masih normal menunjukkan tidak adanya gangguan yang signifikan. Dengan demikian, hasil ini sebagian besar masih normal, namun kekeruhan ringan dapat menjadi tanda awal adanya partikel dalam urin.

Kekeruhan ringan yang ditemukan pada sampel urin kemungkinan berkaitan dengan hasil pemeriksaan kimia urin yang menunjukkan protein positif +3, *blood* 1+, dan leukosit +1. Keberadaan protein, eritrosit, maupun leukosit dalam urin dapat meningkatkan jumlah partikel tersuspensi sehingga memengaruhi kejernihan urin. Temuan ini menunjukkan adanya kesesuaian antara hasil pemeriksaan makroskopis dan pemeriksaan kimia urin. Selain itu, *blood* dan leukosit yang positif dapat mengindikasikan adanya proses inflamasi atau iritasi ringan pada saluran kemih. Oleh karena itu, kekeruhan urin pada penelitian ini tidak hanya merupakan temuan makroskopis semata, tetapi juga didukung oleh hasil pemeriksaan kimia urin yang diperoleh. Setelah pemeriksaan makroskopis, sampel urin kemudian dilakukan pemeriksaan kimiawi dengan metode dipstik dan pemanasan asam asetat yang

Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan Kimiawi Urin

No	Parameter	Hasil	Nilai Normal	Interpretasi
1	Berat Jenis	1.020	1.002-1.030	Normal
2	pH	6	4.6-7	Normal
3	Nitrit	Negatif	Negatif	Normal
4	Protein	+3	Negatif	Tidak Normal
5	Glukosa	Negatif	Negatif	Normal
6	Keton	Negatif	Negatif	Normal
7	Urobilinogen	0.2	0,2–1,0 EU/dL	Normal
8	Blood	+1	Negatif	Tidak Normal
9	Leukosit	+1	Negatif	Tidak Normal

Berdasarkan Tabel 4.2 ,hasil pemeriksaan kimia urin, sebagian besar parameter masih berada dalam rentang normal. Nilai berat jenis urin sebesar 1.020 menunjukkan kemampuan ginjal dalam memekatkan urin masih baik karena berada dalam rentang normal 1.002–1.030. Nilai pH urin sebesar 6 juga masih termasuk normal dan menunjukkan urin bersifat sedikit asam, yang merupakan kondisi fisiologis pada sebagian besar individu. Hasil nitrit, glukosa, dan keton yang negatif menunjukkan tidak adanya indikasi bakteri penghasil nitrit, glukosuria, maupun gangguan metabolisme lemak yang menyebabkan pembentukan badan keton. Selain itu, kadar urobilinogen sebesar 0,2 EU/dL masih berada dalam batas normal sehingga tidak menunjukkan adanya gangguan fungsi hati atau peningkatan hemolisis yang signifikan.

Meskipun sebagian besar parameter menunjukkan hasil normal, ditemukan ketidaknormalan pada parameter protein, *blood*, dan leukosit. Hasil protein urin sebesar +3 menunjukkan adanya proteinuria yang cukup tinggi dan mengindikasikan peningkatan ekskresi protein ke dalam urin. Proteinuria dapat terjadi akibat gangguan filtrasi glomerulus, gangguan reabsorpsi tubulus, maupun kondisi sementara seperti dehidrasi, demam, stres fisiologis, dan aktivitas fisik berat. Pada penelitian ini, pasien tidak diketahui memiliki riwayat penyakit ginjal sehingga kemungkinan proteinuria sementara atau kondisi akut lainnya juga perlu dipertimbangkan. Oleh karena itu, hasil proteinuria perlu dikaitkan dengan kondisi klinis pasien dan pemeriksaan penunjang lainnya.

Selain proteinuria, ditemukan hasil *blood* +1 dan leukosit +1 yang menunjukkan adanya komponen abnormal dalam urin. Hasil *blood* positif dapat disebabkan oleh keberadaan eritrosit, hemoglobin, atau mioglobin dalam urin yang dapat ditemukan pada kondisi inflamasi, iritasi, trauma ringan, maupun gangguan saluran kemih. Sementara itu, leukosit positif menunjukkan adanya sel inflamasi yang dapat mengarah pada proses peradangan atau infeksi ringan. Meskipun hasil nitrit menunjukkan negatif, keberadaan leukosit tetap perlu diperhatikan karena tidak semua infeksi saluran kemih menghasilkan nitrit positif. Oleh karena itu, temuan *blood* dan leukosit positif pada penelitian ini dapat mengindikasikan adanya proses inflamasi atau iritasi saluran kemih yang juga dapat disertai proteinuria.

Tabel 4.3 Hasil Pemeriksaan Protein Urin

No	Pemeriksaan (Metode)	Hasil
1	Dipstik	3+
2	Asam Asetat	1+

Berdasarkan tabel 4.3, hasil terlihat bahwa pemeriksaan protein urin menggunakan metode dipstik didapatkan hasil 3+, sedangkan metode pemanasan asam asetat menunjukkan hasil 1+, sehingga dari perbedaan hasil ini menunjukkan adanya perbedaan derajat hasil antara metode dipstik dan metode pemanasan asam asetat.

4.2 Pembahasan

Ketidaksesuaian hasil pemeriksaan protein urin antara metode dipstik dan metode pemanasan asam asetat pada penelitian ini terjadi pada salah satu sampel, di mana diperoleh hasil +3. Hasil tersebut menunjukkan kadar protein yang cukup tinggi dan mengarah pada proteinuria sedang hingga berat. Sementara itu, pada metode pemanasan asam asetat menunjukkan hasil +1, yang menandakan adanya protein dalam jumlah lebih rendah dibandingkan metode dipstik. Ketidaksesuaian ini dapat disebabkan oleh perbedaan prinsip kerja dan sensitivitas pada masing-masing metode, dimana metode dipstik cenderung lebih spesifik, sedangkan metode pemanasan asam asetat bersifat non-spesifik karena dapat mendeteksi berbagai jenis protein namun rentan terhadap gangguan meskipun pemeriksaan dilakukan pada sampel yang sama dan telah melalui tahapan pra-analitik, analitik, dan pasca-analitik sesuai prosedur. Menurut (Delanghe dan Speeckaert, 2014) hal ini menunjukkan bahwa meskipun prosedur telah dilakukan secara benar, hasil yang diperoleh tetap dapat berbeda karena perbedaan prinsip deteksi protein pada masing-masing metode.

Jika ditinjau dari prinsip pemeriksaan, gambaran ketidaksesuaian hasil yang ditemukan, metode dipstik bekerja berdasarkan reaksi indikator warna terhadap konsentrasi zat tertentu terutama sensitif terhadap albumin. Ketika kadar albumin dalam urin meningkat, perubahan warna pada strip akan semakin kuat dan dibaca sebagai peningkatan derajat proteinuria.

Sebaliknya, metode pemanasan asam asetat mendeteksi protein melalui proses denaturasi yang menghasilkan kekeruhan, sehingga semua jenis protein dapat terdeteksi tetapi dengan tingkat sensitivitas yang berbeda.

Kemungkinan dominasi albumin pada sampel urin dapat menjelaskan mengapa metode dipstik memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan metode pemanasan asam asetat. Metode dipstik memiliki sensitivitas yang tinggi terhadap albumin karena menggunakan prinsip yang lebih responsif terhadap perubahan konsentrasi albumin. Sebaliknya, metode pemanasan asam asetat mengandalkan pembentukan kekeruhan akibat denaturasi protein sehingga hasil yang diperoleh sangat dipengaruhi oleh jumlah protein yang mengendap dan kemampuan pemeriksa dalam menilai tingkat kekeruhan. Pada kondisi tertentu, kadar albumin yang tinggi dapat menghasilkan pembacaan +3 pada dipstik tetapi hanya menghasilkan kekeruhan ringan hingga sedang pada metode pemanasan asam asetat. Oleh karena itu, perbedaan sensitivitas terhadap albumin menjadi salah satu penyebab utama ketidaksesuaian hasil pada penelitian ini.

Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Mejia *et al.*, 2021) yang menyatakan, bahwa pemeriksaan dipstik memiliki sensitivitas yang baik terhadap albumin, namun memiliki keterbatasan dalam mendeteksi jenis protein lain sehingga dapat memberikan hasil yang berbeda dibandingkan metode lain.

Selain itu, metode pemanasan asam asetat yang bergantung pada pembentukan kekeruhan tidak selalu menunjukkan hubungan yang linear antara kadar protein dan tingkat kekeruhan yang terlihat. Penilaian yang dilakukan secara visual juga berpotensi menimbulkan variasi dalam interpretasi hasil, terutama pada tingkat kekeruhan yang rendah. Hal ini dapat menyebabkan hasil yang diperoleh lebih rendah dibandingkan metode dipstik.

Faktor lain yang dapat mempengaruhi ketidaksesuaian hasil adalah kondisi urin, seperti konsentrasi urin dan adanya zat interferen. Menurut (Bacârea *et al.*, 2021), pemeriksaan urin dapat dipengaruhi oleh faktor pra-analitik seperti pH, konsentrasi, dan keberadaan zat lain yang dapat mengganggu reaksi kimia pada strip. Namun, pada penelitian ini tidak ditemukan data yang menunjukkan adanya interferen yang signifikan pada sampel urin yang diperiksa.

Dalam penelitian ini, penggunaan urin segar dan pemeriksaan yang dilakukan segera setelah pengambilan, menunjukkan bahwa faktor pra-analitik telah dilakukan dengan baik. Selain itu, sampel penelitian berasal dari pasien IGD yang tidak memiliki riwayat penyakit ginjal berdasarkan data yang tersedia. Temuan ini menunjukkan bahwa hasil protein urin positif tidak selalu mengindikasikan adanya kerusakan ginjal kronis. Proteinuria dapat terjadi secara sementara akibat kondisi akut yang sering dijumpai pada pasien IGD, seperti dehidrasi, demam, stres fisiologis, maupun aktivitas fisik berat sebelum pengambilan sampel. Kondisi tersebut dapat

menyebabkan peningkatan permeabilitas glomerulus secara sementara sehingga protein masuk ke dalam urin tanpa adanya kerusakan ginjal permanen.

Berdasarkan hasil pemeriksaan urinalisis, ditemukan proteinuria yang disertai hasil *blood* dan leukosit positif. Adanya proteinuria yang disertai *blood* dan leukosit positif lebih mengarah pada kemungkinan kondisi akut atau inflamasi ringan dibandingkan kerusakan ginjal kronis. Oleh karena itu, diperlukan korelasi dengan data klinis dan pemeriksaan penunjang lainnya untuk menentukan penyebab proteinuria secara lebih akurat.

Dengan demikian, hasil pemeriksaan makroskopis dan kimia urin pada penelitian ini menunjukkan hubungan yang saling mendukung. Kekeruhan ringan yang ditemukan pada pemeriksaan makroskopis kemungkinan berkaitan dengan adanya protein, leukosit, dan darah dalam urin. Temuan tersebut menunjukkan bahwa karakteristik sampel urin tidak sepenuhnya normal meskipun sebagian besar parameter kimia masih berada dalam rentang fisiologis. Kondisi ini dapat menjadi salah satu faktor yang memengaruhi hasil pemeriksaan protein urin. Oleh karena itu, interpretasi hasil protein urin perlu mempertimbangkan seluruh hasil urinalisis secara menyeluruh.

Apabila dikaitkan dengan keseluruhan hasil pemeriksaan, ketidaksesuaian hasil protein urin pada penelitian ini kemungkinan lebih

dipengaruhi pada faktor analitik dibandingkan faktor patologis. Hal tersebut didukung oleh sebagian besar parameter kimia urin yang masih berada dalam batas normal serta tidak adanya riwayat penyakit ginjal pada pasien. Oleh karena itu, perbedaan sensitivitas dan spesifisitas metode yang digunakan kemungkinan menjadi salah satu faktor utama perbedaan hasil yang diperoleh.

Jika dibandingkan dengan teori (Simerville *et al.*, 2015) , hasil ini menunjukkan kesesuaian bahwa metode dipstik memiliki tingkat sensitivitas yang lebih tinggi terhadap albumin karena kemampuannya memberikan respon cepat terhadap konsentrasi zat rendah, sedangkan metode pemanasan memberikan gambaran yang lebih umum terhadap struktur protein, di mana peningkatan suhu dapat menyebabkan denaturasi yang mengubah konfirmasi protein dan berpotensi mempengaruhi sifat fungsional protein. Namun, pada praktiknya ditemukan perbedaan derajat yang cukup signifikan, menurut (Permata Sari *et al.*, 2023) menyatakan bahwa kedua metode memiliki keterbatasan tersendiri dan tidak dapat digunakan secara bergantian tanpa mempertimbangkan keterbatasan masing-masing dan tanpa pertimbangan klinis yang tepat.

Berdasarkan seluruh hasil pemeriksaan, ketidaksesuaian antara metode dipstik dan metode pemanasan asam asetat pada penelitian ini tidak disebabkan oleh satu faktor saja, tetapi merupakan kombinasi dari perbedaan prinsip pemeriksaan, sensitivitas metode terhadap albumin, karakteristik sampel urin, serta kondisi klinis pasien. Oleh karena itu,

interpretasi hasil protein urin perlu dilakukan secara komprehensif dengan mempertimbangkan hasil urinalisis secara keseluruhan dan tidak hanya berdasarkan satu metode pemeriksaan.

Gambaran ketidaksesuaian hasil pemeriksaan pada penelitian ini menunjukkan bahwa metode dipstik lebih tepat digunakan sebagai pemeriksaan skrining awal karena cepat dan praktis, sedangkan metode pemanasan asam asetat dapat digunakan sebagai pemeriksaan konfirmasi untuk memastikan keberadaan protein urin. Jika hanya mengandalkan satu metode saja, terdapat risiko kesalahan interpretasi, terutama pada hasil yang tidak sesuai dengan kondisi klinis.

Apabila hal ini diterapkan pada kasus lain yang serupa, maka penggunaan kedua metode secara bersamaan dapat meningkatkan keakuratan hasil pemeriksaan. Namun, jika tidak dilakukan konfirmasi, terdapat risiko overestimasi pada metode dipstik atau underestimasi pada metode pemanasan. Oleh karena itu, pemilihan metode pemeriksaan harus disesuaikan dengan tujuan pemeriksaan dan kondisi laboratorium yang tersedia.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan studi kasus dapat disimpulkan bahwa metode dipstik dan pemanasan asam asetat tidak selalu memberikan hasil yang sama dalam mendeteksi protein, sehingga terdapat ketidaksesuaian hasil antara kedua metode. Ketidaksesuaian tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh perbedaan prinsip pemeriksaan, sensitivitas metode terhadap albumin, serta karakteristik sampel urin yang menunjukkan proteinuria disertai *blood* positif dan leukosit positif. Hasil makroskopis berupa urin sedikit keruh juga mendukung adanya komponen abnormal dalam urin. Meskipun pasien tidak memiliki riwayat penyakit ginjal, proteinuria dapat terjadi akibat kondisi sementara maupun proses inflamasi ringan. Hasil pemeriksaan protein urin perlu diinterpretasikan dengan mempertimbangkan kondisi klinis pasien dan dikonfirmasi menggunakan metode lain apabila diperlukan. Serta metode dipstik tidak dapat menggantikan metode pemanasan, tetapi dapat digunakan sebagai skrinning awal dan dilanjutkan dengan pemeriksaan konfirmasi. Oleh karena itu, kedua metode tidak dapat digunakan secara bergantian tanpa mempertimbangkan kondisi klinis pasien dan karakteristik masing-masing metode.

5.2 Saran

Disarankan penggunaan metode konfirmasi pada hasil protein urin yang menunjukkan ketidaksesuaian dengan kondisi klinis pasien untuk meningkatkan keakuratan hasil pemeriksaan. Penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan jumlah sampel yang lebih banyak serta menambahkan pemeriksaan sedimen urin dan metode konfirmasi lain seperti asam sulfosalisilat. Selain itu, pengumpulan data klinis pasien yang lebih lengkap diperlukan agar faktor-faktor yang memengaruhi proteinuria dapat dianalisis secara lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamilla-Sanchez, M. *et al.* (2025) "Understanding Renal Tubular Function: Key Mechanisms, Clinical Relevance, and Comprehensive Urine Assessment," *Pathophysiology*, 32(3), pp. 1–34. Available at: <https://doi.org/10.3390/pathophysiology32030033>.
- Arisanti, D., Rianto, M.R. and Harimuswarah, M.R. (2020) "Analisis Pengaruh Kualitas Pelayanan Laboratorium Klinik terhadap Kepuasan Pasien Rawat Jalan di RSUD Labuang Baji Makassar Tahun Analysis of the Effect of Quality of Clinical Laboratory Services on Outpatient Satisfaction at Labuang Baji Hospital Makassa," 10, pp. 83–94.
- Astuti, D.S. (2017) "Kadar Protein Urin Menggunakan Uji Asam Asetat pada Mahasiswa Pendidikan Biologi Semester VI FKIP UMS 2017 Urinary Protein Content Using Asetic Acid in Biology Student Semester VI of Teaching and Learning Education Faculty , Muhammadiyah University of Sur," 14, pp. 36–38.
- Aziz, K.M.A. (2019) "Association of High Levels of Spot Urine Protein with High Blood Pressure, Mean Arterial Pressure and Pulse Pressure with the Development of Diabetic Chronic Kidney Dysfunction or Failure among Diabetic Patients. Statistical Regression Modeling to Predict," pp. 486–496. Available at: <https://doi.org/10.2174/1573399814666180924114041>.
- Bacărea, A. *et al.* (2021) "Discrepancy in results between dipstick urinalysis and urine sediment microscopy," pp. 2–5. Available at: <https://doi.org/10.3892/etm.2021.9971>.
- Bagus, I. and Suyasa, O. (2023) "Poltekita : Jurnal Pengabdian Masyarakat," 4, pp. 178–184. Available at: <https://doi.org/10.33860/pjpm.v4i1.1575>.
- Benzing, T. (2021) "Insights into Glomerular Filtration and Albuminuria," pp. 1437–1446. Available at: <https://doi.org/10.1056/NEJMra1808786>.
- Budianto, R. (2018) "Prototype Urine Analyzer Telemetry Menggunakan Sensor Warna Untuk Mendeteksi Penyakit Diabetes Pada Prototype Urine Analyzer Telemetry Using Color Sensor To Detect," pp. 79–85.
- Budiman, J.Y. and Muninggar, J. (2020) "Investigasi Difusi pada Sistem Urinari untuk Gangguan Fungsi Ginjal Model Empat Kompartemen menggunakan Metode Monte Carlo," pp. 3–7.
- Calik, gizem yilmaz and Senes, M. (2023) "Biological variation estimates for spot urine analytes and analyte / creatinine ratios in 33 healthy subjects."
- Carlo, S. (2023) "Pathophysiology of proteinuria Glomerular Filtration And Tubular," 63, pp. 809–825. Available at: <https://doi.org/10.1046/j.1523-1755.2003.00840.x>.

- Carroll, M.F. and Temte, J.L. (2022) "Proteinuria in Adults : A Diagnostic Approach," (Table 1).
- Datau, S.R. *et al.* (2021) "Comparison Of Examination Of Urine Protein Using Regular Heating Methods And 6 % Acetic Acid Heating Methods In Trimester Iii Pregnant Women," pp. 43–48.
- Delanghe, J. and Speeckaert, M. (2014) "Preanalytical requirements of urinalysis," 24(1), pp. 89–104.
- Dwi Suryantoro, S. *et al.* (2025) "Karakteristik Air yang Berisiko dengan Terjadinya Batu Saluran Kemih," *Faletehan Health Journal*, 12(1), pp. 130–136. Available at: www.journal.lppm-stikesfa.ac.id/ojs/index.php/FHJ.
- Fernández Macedo, S.A. *et al.* (2023) "Sulfosalicylic acid to detect proteins in urine of pregnant women," *MethodsX*, 10(February), pp. 0–4. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.mex.2023.102101>.
- Ikayasti, A. (2021) "Perbedaan hasil pemeriksaan protein urine dengan metode carik celup dan metode pemanasan asam asetat 6% pada ibu hamil trimester iii naskah publikasi."
- Jais, A. and Safitri, W. (2021) "Optimalisasi Pemeriksaan Protein Urine pada Larutan Asam Asetat 5 % dan Larutan Asam Cuka Optimization Of Urine Protein Examination In 5 % Acetic Acid Solution And Vinegar Acid Solution," 2(1), pp. 29–36.
- Karaburun, M.C. (2023) "Heliyon Simultaneous uroflowmetry and urinalysis with single specimen – A prospective evaluation of automatic urine strip analyzer of ORUBA INALYS : Uroflowmetry-urinalysis combined device Murat Topcuo g," 9(September). Available at: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19649>.
- Khasif and Siddiqi (2023) "Interpreting urine dipstick tests in adults," (June), pp. 10–21.
- Kojima, C. *et al.* (2023) "Sex differences in the evaluation of proteinuria using the urine dipstick test," (June), pp. 1–9. Available at: <https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1148698>.
- Libòria, M. *et al.* (2021) "Management of post-analytical processes in the clinical laboratory according to ISO 15189 : 2012 . Considerations about the management of clinical samples , ensuring quality of post-analytical processes , and laboratory information management," 2(3), pp. 373–380.
- Lolo, A. and Engelen, A. (2022) "Comparison Of The Urine Protein Examination Results Using The Dipstick Method And The Ewiz," pp. 31–41.
- Longhitano, E. *et al.* (2024) "Proteinuria and Progression of Renal Damage : The Main Pathogenetic Mechanisms and Pharmacological Approach."

- Mejia, J.R. *et al.* (2021) “Heliyon Diagnostic accuracy of urine dipstick testing for albumin-to-creatinine ratio and albuminuria : A systematic review and meta-analysis,” 7(October). Available at: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08253>.
- Najat, D. (2017) “Prevalence of Pre-Analytical Errors in Clinical Chemistry Diagnostic Labs in Sulaimani City of Iraqi Kurdistan,” pp. 1–13. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170211>.
- Ogi, M., Seto, T. and Wakabayashi, Y. (2022) “A comparison of the utility of the urine dipstick and urine protein-to-creatinine ratio for predicting microalbuminuria in patients with non-diabetic lifestyle-related diseases -a comparison with diabetes,” *BMC Nephrology*, 23(1), pp. 1–18. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12882-022-02974-6>.
- Park, J.I. *et al.* (2017) “Comparison of urine dipstick and albumin : creatinine ratio for chronic kidney disease screening : A population-based study,” pp. 1–12. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0171106>.
- Permata Sari, C.F. *et al.* (2023) “Perbandingan Hasil Pemeriksaan Protein Urine Metode Carik Celup, Asam Asetat 6%, dan Asam Sulfosalisilat 20% Menggunakan Aturan Westgard,” *Jaringan Laboratorium Medis*, 5(2), pp. 84–94. Available at: <https://doi.org/10.31983/jlm.v5i2.9784>.
- Pohanka, M. and Zakova, J. (2024) “Urine Test Strip Quantitative Assay with a Smartphone Camera,” *International Journal of Analytical Chemistry*, 2024. Available at: <https://doi.org/10.1155/2024/6004970>.
- Pratiwi, D. and Rizky, V.A. (2023) “Kesehatan Deli Sumatera Perbedaan Hasil Pemeriksaan Protein Urine Pada Pasien Infeksi Saluran Kemih (Isk) Dengan Variasi Waktu Pemeriksaan Kesehatan Deli Sumatera,” 1(2), pp. 1–8.
- Rahayu, D. and Rustiana, T. (2020) “Laboratory Trial of Protein Determination in Urine Using Different pH Values of Acetic Acid and Acetate Buffer Method,” *Indonesian Journal of Medical Laboratory Science and Technology*, 2(1), pp. 34–41. Available at: <https://doi.org/10.33086/ijmlst.v2i1.1459>.
- Rahayu, F.P. *et al.* (2023) “Differences in Results of Examination of Urine Protein Levels Dipstik Method with 6% Acetic Acid Method in Patients with Diabetes Mellitus in Area Puskesmas Baturraden II,” *Jurnal Analisis Medika Biosains (JAMBS)*, 10(1), p. 26. Available at: <https://doi.org/10.32807/jambs.v10i1.291>.
- Rosenqvist, E. *et al.* (2025) “Stress-induced eating and drinking and their associations with weight among women and men during 30-year follow-up,” *Psychology and Health*, 40(1), pp. 1–16. Available at: <https://doi.org/10.1080/08870446.2023.2192240>.

- Sharma, S. (2021) "From Proteinuria to Fibrosis : An Update on Pathophysiology and Treatment Options," pp. 411–420. Available at: <https://doi.org/10.1159/000516911>.
- Silla, E.C. *et al.* (2022) "Measured Valued Incompatible With Human," 22, pp. 52–54.
- Simerville, J.A., Maxted, W.C. and Pahira, J.J. (2015) "Urinalysis: A comprehensive review," *American Family Physician*, 71(6), pp. 1153–1162.
- Smyroglou, E.D., Athanasiou, L. V and Baka, R.D. (2023) "veterinary sciences Comparative Evaluation between Visual and Automated Dipstick Urinalyses in Dogs."
- Terracina, S. *et al.* (2023) "Urine Dipstick Analysis on Automated Platforms: Is a Reliable Screening Tool for Proteinuria? An Experience from Umberto I Hospital in Rome," *Biomedicines*, 11(4). Available at: <https://doi.org/10.3390/biomedicines11041174>.
- Tomatala, E.J.K., Sumarpo, A. and Susianti, H. (2022) "Reference Value Evaluation of Urine Sediment in Indonesian Adult Population Using Automated Urine Analyzer," *Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory*, 28(3), pp. 244–250. Available at: <https://doi.org/10.24293/ijcpml.v28i3.1859>.
- Topham, P. (2019) "CME Renal medicine Proteinuric renal disease," 9(3), pp. 284–287.
- Ubaidillah, M.I. *et al.* (2024) "Gambaran Jumlah Eritrosit pada Sedimen Urin Pasien Tuberkulosis Akademi Analis Kesehatan An Nasher Cirebon , Indonesia ‘ Gambaran Jumlah Eritrosit pada Sedimen Urin Pasien Tuberkulosis ,” 1(3).
- Utari and Junaidin (2022) "Analisis Pemeriksaan Protein Bence Jones pada Urin Lansia dengan Metode Osgood Untari," 13(April), pp. 362–364.
- Valvo, E., Clinicizzata, D. and Ospedaliera, A. (2019) "La proteinuria : fisiopatologia , approccio diagnostico e terapeutico Proteinuria : pathophysiology , diagnostic and therapeutic approach," 3(2), pp. 116–122.
- Wahyuni, S. and Ridwan, A. (2022) "Pharmacine, September 2020 Tersedia online pada: <https://journal.unsika.ac.id/>," *Journal of Pharmacy, Medical and Health Science*, Volume 03(ISSN : 2746-4199), pp. 25–34. Available at: <https://journal.unsika.ac.id/>.
- Zeng, D. *et al.* (2024) "Early Diagnosis and Treatment of Kidney Injury : A Focus on Urine Protein."

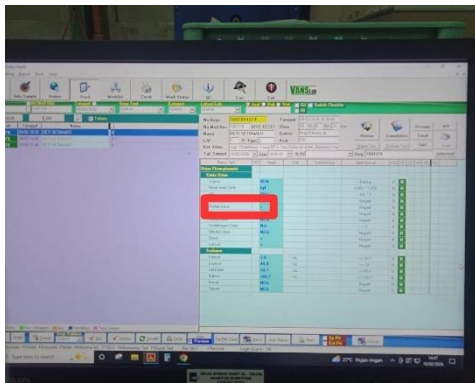
LAMPIRAN

Lampiran 1: Dokumentasi Penelitian

Gambar	Keterangan
	Alat <i>Urine Chemistry Analyzer R-600S</i>
	Proses uji konfirmasi (Pemanasan Asam Asetat)
Hasil Pemeriksaan Protein Urin	
	Hasil pemeriksaan menggunakan alat Alat <i>Urine Chemistry Analyzer R-600S</i> Positif 3 (+++)



Hasil pemeriksaan dengan pemanasan
asam asetat
Positif 1 (+)



Hasil yang dikeluarkan setelah uji
konfirmasi
Positif 1 (+)

Lampiran 2 : Lembar Bimbingan

Lampiran 7: Lembar Bimbingan KTI

LEMBAR BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH
PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULRAS ILMU KESEHATAN
INSTITU KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT

Nama : SANIA FAJRI
 NIM : KHGE23042
 Pemimbing : HJ. N. Ai. Erlinawati
 Judul Penelitian : Gambaran ketidaktefuan hasil pemeriksaan protein urin antara metode strip qomats dan pemanasan asam eltal

No	Tanggal	Materi Bimbingan	Tanda Tangan Pembimbing
1	3/04/26	Consol Judul. Perwa kons	[Signature]
2	10/04/26	acc Judul.	[Signature]
3	20/04/26	Consol Bab .I	[Signature]
4	24/05/26	Revisi /Arahan Bab .I	[Signature]
5	28/05/26	Acc Bab I / Lanjut Bab.2	[Signature]
6	28/05/26	Revisi Bab . 2.	[Signature]
7	08/06/26	Acc Bab.2. + Consol Bab.3.	[Signature]
8	14/06/26	Consol Bab 3 + Bab IV	[Signature]
9	21/06/26	Revisi Bab 3 + Bab IV	[Signature]
10	25/06/26	Revisi Bab IV + Abstrak.	[Signature]
11	26/06/26	Consol Bab V + Acc bab IV	[Signature]
12	28/06/26	Revisi Bab 1,2,3,4,5 dan .	[Signature]
13		Dapus + Lampiran. + All .	[Signature]
14			
15			

Ketua Program Studi
 D3 Teknologi Laboratorium Medis

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

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Sania Fajri, lahir di Tasikmalaya pada tanggal 24 Juni 2002. Penulis merupakan anak pertama dari pasangan Bapak Jajang Darmawan dan Ibu Lia Yulianti. Saat ini penulis bertempat tinggal di Tasikmalaya.

Penulis memulai pendidikan formal di SDN 2 Tenjowaringin dan lulus pada tahun 2014. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SMP PGRI 15 Salawu dan lulus pada tahun 2017, kemudian melanjutkan pendidikan di SMAS Plus Al-wahid salawu jurusan IPA dan lulus pada tahun 2021.

Pada tahun 2023, penulis melanjutkan pendidikan di Institut Kesehatan Karsa Husada Garut pada Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis. Selama menempuh pendidikan, penulis juga telah melaksanakan Praktik Kerja Lapangan di beberapa instansi pelayanan kesehatan, yaitu praktik flebotomi di RS Medina, PKL 1 di Puskesmas Karangpawitan, dan PKL 2 di RS Al- Islam Bandung. Pengalaman tersebut memberikan banyak pengetahuan, keterampilan, serta pengalaman berharga dalam dunia pelayanan kesehatan khususnya di bidang laboratorium medis.

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis, penulis menyusun Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “Gambaran Ketidaksesuaian Hasil Pemeriksaan Protein Urin Antara Metode Strip Otomatis Dan Metode Pemanasan Asam Asetat”. Penulis berharap karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat serta menambah wawasan bagi pembaca maupun penulis sendiri.