

**PERBEDAAN HASIL PROTEIN URIN METODE CARIK
CELUP DENGAN METODE MANUAL PENETESAN ASAM
SULFOSALISILAT : STUDI KASUS**

KARYA TULIS ILMIAH

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan
Diploma 3 Teknologi Laboratorium Medis di STIKes Karsa Husada Garut

Disusun oleh:

DESWITA NUR AULIA

KHGE22076



**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT
PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS**

2025

LEMBAR 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 STIKes Karsa Husada. 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 STIKes Karsa Husada Garut.

Garut, 19 Mei 2025

Yang membuat pernyataan



Deswita Nur Aulia

NIM: KHGE22076

LEMBAR PERSETUJUAN

**JUDUL : PERBEDAAN HASIL PROTEIN URIN METODE
CARIK CELUP DENGAN METODE MANUAL
PENETESAN ASAM SULFOSALISILAT : STUDI
KASUS**

NAMA : DESWITA NUR AULIA

NIM : KHGE22076

KARYA TULIS ILMIAH

Diajukan untuk menempuh ujian pada Program Studi D3 Teknologi Laboratorium
Medis STIKes Karsa Husada Garut

Garut, 19 Mei 2025

Menyetujui

Pembimbing



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

Mengetahui,

Ketua Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis



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

LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL : PERBEDAAN HASIL PROTEIN URIN METODE
CARIK CELUP DENGAN METODE MANUAL
PENETESAN ASAM SULFOSALISILAT : STUDI
KASUS**

NAMA : DESWITA NUR AULIA

NIM : KHGE22076

KARYA TULIS ILMIAH

Karya Tulis Ilmiah ini telah disidangkan dihadapan tim penguji Program Studi D3
Teknologi Laboratorium Medis STIKes Karsa Husada Garut

Garut, 26 Mei 2025

Menyetujui,

Penguji I



Sugiah, S.Si., M. Biotek, AIFO
NIP: 043298.0122.162

Penguji II



Gina Nafsa Mutmaina, SST., M.Pd
NIP: 043298.1013.118

Mengetahui

Ketua Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis



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

Mengesahkan

Pembimbing



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

ABSTRAK

Perbedaan Hasil Protein Urin Metode Carik Celup Dengan Metode Manual Penetesan Asam Sulfosalisilat : Studi Kasus

Pemeriksaan protein urin merupakan bagian dari pemeriksaan urin rutin yang umum dilakukan di laboratorium. Pemeriksaan ini penting dilakukan untuk menilai fungsi ginjal secara objektif. Protein urin dapat dilakukan dengan dua metode pemeriksaan yang umum digunakan yaitu dengan metode carik celup dan metode manual menggunakan asam sulfosalisilat. Pada praktiknya, pembacaan hasil dengan metode carik celup dapat dibantu dengan alat otomatis yaitu *urine analyzer*. Fokus pada studi kasus ini ditemukan adanya perbedaan hasil pemeriksaan protein urin antara kedua metode tersebut. Hasil penelitian ini yaitu pada pemeriksaan pertama menggunakan metode carik celup menunjukkan nilai *trace* (+/-) dengan kadar protein sekitar 10 mg/dl. Sementara itu, pemeriksaan lanjutan dengan metode asam sulfosalisilat menunjukkan hasil yang lebih tinggi yaitu menunjukkan hasil positif 2 (2+) dengan kisaran kadar protein sekitar 40–100 mg/dl. Nilai *trace* pada metode carik celup menunjukkan bahwa metode ini memiliki keterbatasan dalam mendeteksi protein urin seperti globulin, Bence-Jones, dan mucoprotein, yang artinya metode ini hanya sensitif terhadap protein jenis albumin saja. Sehingga perlu dilakukan pemeriksaan lanjutan dengan menggantikan ke metode asam sulfosalisilat yang lebih sensitif dalam mendeteksi semua jenis protein urin. Perbedaan hasil pada kasus ini disebabkan oleh adanya sensitivitas dan spesifisitas dari masing-masing metode.

Kata Kunci : Asam sulfosalisilat, carik celup, protein urin, *urine analyzer*

ABSTRACT

Differences in Urine Protein Results Using the Dipstick Method and the Manual Sulfosalicylic Acid Dropping Method: Case Study

Urine protein examination is part of a routine urine examination that is commonly performed in the laboratory. This examination is important to assess kidney function objectively. Urine protein can be performed using two commonly used examination methods, namely the dip strip method and the manual method using sulfosalicylic acid. In practice, reading the results using the dip strip method can be assisted by an automatic tool, namely a urine analyzer. The focus of this case study found differences in urine protein examination results between the two methods. The results of this study were that the first examination using the dip strip method showed a trace value (+/-) with a protein level of around 10 mg/dl. Meanwhile, further examination using the sulfosalicylic acid method showed higher results, namely showing a positive result of 2 (2+) with a protein level range of around 40–100 mg/dl. The trace value in the dip strip method shows that this method has limitations in detecting urine proteins such as globulin, Bence-Jones, and mucoprotein, which means that this method is only sensitive to albumin type proteins. Therefore, further examination is needed by replacing it with the sulfosalicylic acid method which is more sensitive in detecting all types of urine protein. The difference in results in this case is due to the sensitivity and specificity of each method.

Keywords : Dipstick, urine analyzer, urine protein, sulfosalicylic acid

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia, serta petunjuk-Nya, sehingga penulis diberikan kemampuan dan kemudahan dalam menyusun Karya Tulis Ilmiah (KTI). Tidak lupa shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Penulisan KTI ini disusun berdasarkan informasi dan pengalaman yang penulis peroleh selama pelaksanaan Praktik Kerja Lapangan (PKL), sehingga penulis dapat menyusun karya tulis ilmiah yang berjudul “Perbedaan Hasil Protein Urin Metode Carik Celup dengan Metode Manual Penetesan Asam Sulfosalisilat : Studi Kasus”.

Karya Tulis Ilmiah (KTI) ini disusun dan diajukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Diploma 3 Teknologi Laboratorium Medis STIKes Karsa Husada Garut. Terwujudnya karya tulis ini tentu tidak lepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam proses pembuatan karya tulis ilmiah ini. Pihak-pihak tersebut yaitu:

1. Bapak Dr. H. Hadiat, MA selaku Pembina Yayasan Dharma Husada Insani.
2. Bapak Drs. H. Suryadi, SE., M.Si selaku Ketua Pengurus Yayasan Dharma Husada Insani.
3. Bapak H. Engkus Kusnadi, S. Kep., M.Kes selaku Ketua STIKes Karsa Husada Garut.

4. Bapak M. Hadi Sulhan, S.Si, M.Sc., selaku Ketua Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis.
5. Kepada Ibu Lia Mar'atiningsih, S.Tr.Kes., M.Kes., selaku pembimbing Karya Tulis Ilmiah yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan arahan, dukungan, perhatian, serta kesabaran dalam membimbing penulis hingga karya ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Ibu Sugiah, S.Si., M. Biotek, AIFO selaku dosen penguji I dan Ibu Gina Nafsa Mutmaina, SST., M.Pd selaku dosen penguji II yang telah meluangkan waktunya untuk menguji Karya Tulis Ilmiah penulis.
7. Dosen dan Staff Laboratorium D3 Teknologi Laboratorium Medis,
8. Kepada kedua orang tua penulis, Bapak Ahen Nuryana dan Ibu Ai Sri Mulyani yang selalu memberikan motivasi, dukungan penuh serta doa yang tiada henti. Secara khusus, saya mengucapkan terima kasih kepada Mamah, yang telah menjadi donatur pertama dalam hidup saya, terimakasih atas ketekunan, kesabaran, dan kasih sayangnya sehingga penulis dapat menempuh dan menyelesaikan perkuliahan ini selama tiga tahun.
9. Kepada kakak-kakak penulis, Chintia Nur Fauziah dan M.Iqbal Nur Fauzi, yang telah memberikan dukungan baik secara materil maupun moril selama penulis menempuh pendidikan formal dan selalu menjadi tempat berkeluh kesah dalam suka dan duka.
10. Kepada teman-teman terdekat, terkasih dan seperjuangan yang telah mengisi masa-masa perkuliahan penulis dan selalu memberikan dukungan, bantuan, serta menjadi tempat berbagi keluh kesah selama penyusunan

Karya Tulis Ilmiah ini.

11. Kepada diri saya sendiri, Deswita Nur Aulia, karena telah berhasil menyelesaikan pendidikan hingga bangku perkuliahan ini. Terimakasih untuk selalu berusaha walau sering merasa apa yang diusahakan kadang tidak ada hasilnya dan selalu putus asa untuk mengambil langkah berikutnya. Untuk selanjutnya mari tetap selalu mengupayakan semua proses dalam kehidupan ini. Semangat dan mari hiasi hari-hari dengan senyuman.

12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan baik dari segi susunan kalimat maupun tata bahasa. Oleh karena itu, penulis dengan lapang dada menerima segala saran dan kritik yang membangun dari pembaca demi perbaikan karya tulis ilmiah ini. Akhir kata, semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat memperluas wawasan serta memberikan manfaat, khususnya bagi penulis dan seluruh pembaca.

Garut, 19 Mei 2025

Deswita Nur Aulia

NIM : KHGE22076

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
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.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.1.1 Pengertian urin	4
2.1.2 Proses pembentukan urin	4
2.1.3 Jenis urin	6
2.1.4 Pemeriksaan urin.....	6
2.1.5 Pengertian proteinuria	8
2.1.6 Mekanisme proteinuria.....	9
2.1.7 Klasifikasi proteinuria.....	9
2.1.8 Metode pemeriksaan protein urin.....	13
2.1.9 Tahapan pemeriksaan urin.....	17
2.2 Kerangka Penelitian	19
BAB III METODE STUDI KASUS.....	20
3.1 Rancangan Studi Kasus	20
3.2 Objek Studi Kasus.....	20

3.3 Fokus Studi Kasus	20
3.4 Pengumpulan Data	20
3.5 Etik Studi Kasus	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Hasil Penelitian	24
4.2 Pembahasan	25
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	31
5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA.....	32
LAMPIRAN.....	38
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi proteinuria	11
Tabel 2. 2 Penyebab proteinuria glomerulus	12
Tabel 4. 1 Hasil pemeriksaan urin secara kimiawi	24
Tabel 4. 2 Hasil pemeriksaan protein urin	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Interpretasi hasil metode manual asam sulfosalisilat.....	17
Gambar 2. 2	Aution Eleven AE-4020	15
Gambar 2. 3	Kerangka penelitian	19

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi kegiatan.....	38
Lampiran 2 Lembar bimbingan KTI	41

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Urin merupakan hasil sisa metabolisme tubuh yang diproses oleh ginjal dan mengandung zat-zat yang tidak lagi diperlukan. Proses ini penting untuk menjaga keseimbangan cairan atau homeostasis dalam tubuh (Husin, Usman *and* Faren, 2018; Mukarramah, Nardin *and* Utami, 2018). Untuk menilai fungsi ginjal secara objektif, dilakukan pemeriksaan laboratorium yang dikenal sebagai urinalisis. Urinalisis merupakan pemeriksaan laboratorium yang mencakup analisis makroskopis, mikroskopis, dan kimiawi terhadap urin guna mendeteksi berbagai gangguan kesehatan, termasuk kelainan fungsi ginjal (Firdausa *et al.*, 2018; Ma'ruf *et al.*, 2022).

Salah satu parameter penting dalam urinalisis yaitu pemeriksaan kadar protein urin atau proteinuria. Proteinuria merupakan keadaan dimana keberadaan protein melebihi kadar normal dalam urin, yang dapat menjadi indikator awal adanya gangguan ginjal (Bekti, Dharmawati *and* Suyasa, 2023). Pemeriksaan protein urin dapat dilakukan melalui berbagai metode, diantaranya metode carik celup dan metode manual menggunakan asam sulfosalisilat (Ma'ruf, Lolo *and* Engeline, 2022).

Metode carik celup banyak digunakan karena praktis dan cepat, namun hanya sensitif terhadap albumin (Budiman, H *and* Priyanka, 2022). Metode ini dapat diotomatisasi dengan alat *urine analyzer* yang memiliki kemampuan memproses banyak sampel dan menyimpan data hasil pemeriksaan (Bargotya *et al.*, 2018).

Sementara itu, metode manual dengan asam sulfosalisilat juga sering digunakan karena lebih sensitif terhadap berbagai jenis protein, termasuk yang tidak terdeteksi oleh carik celup, meskipun memerlukan waktu lebih lama dan reagen khusus (Mukarramah *et al.*, 2018; Sari *et al.*, 2023).

Pemeriksaan urin lengkap dengan metode carik celup menggunakan *urine analyzer* menghasilkan hasil yang berbeda ketika dilakukan pemeriksaan lanjutan menggunakan metode asam sulfosalisilat. Perbedaan hasil keduanya dapat terjadi karena adanya keterbatasan pada metode carik celup, hal ini didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Yana (2019) bahwa terdapat perbedaan bermakna antara hasil pemeriksaan protein urin dengan metode asam sulfosalisilat dengan metode *automated dipstick*. Perbedaan hasil tersebut menjadi dasar untuk dilakukan kajian teoritis dengan judul “Perbedaan hasil protein urin metode carik celup dan metode manual dengan penetesan asam sulfosalisilat”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, rumusan masalah untuk studi kasus ini adalah “Apa yang menyebabkan perbedaan hasil pemeriksaan protein urin antara metode carik celup menggunakan *urine analyzer* dengan metode manual menggunakan asam sulfosalisilat?”

1.3 Tujuan Penelitian

Kajian teoritis ini dilakukan untuk memahami lebih lanjut mengenai perbedaan hasil pemeriksaan protein urin yang diperoleh dari dua metode berbeda. Oleh karena ini tujuan dari studi kasus ini adalah untuk mengetahui dan

menganalisis penyebab perbedaan hasil pemeriksaan protein urin antara metode carik celup menggunakan *urine analyzer* dengan metode manual menggunakan asam sulfosalisilat.

1.4 Manfaat Penelitian

Kajian teoritis ini diharapkan dapat menambah wawasan mengenai pemeriksaan protein urin dengan metode carik celup menggunakan *urine analyzer* maupun dengan metode manual menggunakan asam sulfosalisilat. Dengan memahami penyebab perbedaan hasil dari kedua metode ini, tenaga laboratorium bisa lebih mudah menentukan faktor yang mempengaruhi hasil pemeriksaan dan cara yang tepat untuk menangani kasus seperti ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Pengertian urin

Urin adalah cairan yang dihasilkan oleh proses penyaringan ginjal, yang berfungsi untuk mengeluarkan zat sisa metabolisme yang larut dalam air (Sari *et al.*, 2023). Proses pengeluaran urin sangat penting untuk membuang molekul sisa dari darah yang telah disaring oleh ginjal demi menjaga keseimbangan cairan dalam tubuh (Putri *et al.*, 2023). Umumnya, jumlah urin yang diproduksi tubuh berkisar antara 900-1500 ml dalam 24 jam, dengan komposisi air sekitar 96% (Maghfira, Lathifah and Pratiwi, 2020). Urin juga mengandung berbagai zat terlarut seperti urea, asam urat, amonium, kreatinin, asam laktat, asam fosfat, asam sulfat, klorida, serta garam mineral yang lainnya (Adliana and Wahid, 2023).

2.1.2 Proses pembentukan urin

Urin terbentuk di nefron, yaitu unit fungsional terkecil ginjal yang berfungsi menyaring darah dan membentuk urin. Struktur dasar nefron terdiri dari glomerulus, kapsula Bowman, dan tubulus proksimal (Parwata *et al.*, 2024). Proses pembentukan urin melibatkan tiga tahapan utama yaitu filtrasi, reabsorpsi, dan sekresi (Gopalan and Kirk, 2022).

1) Penyaringan (filtrasi)

Filtrasi merupakan proses penyaringan darah yang berlangsung di glomerulus dan menghasilkan filtrat yang mengalir ke nefron karena tekanan

darah mendorong plasma masuk ke kapsula Bowman. Membran glomerulus bersifat selektif sehingga hanya molekul kecil seperti air, glukosa, dan ion yang dapat melewatinya (Leiseke & Zeibig, 2022; Carlson, 2019; Parwata *et al.*, 2024).

2) Penyerapan kembali (reabsorpsi)

Setelah proses filtrasi, urin primer memasuki tubulus proksimal dan mengalami reabsorpsi terhadap zat-zat yang masih dibutuhkan tubuh. Sebagian besar reabsorpsi terjadi di tubulus proksimal, sedangkan lengkung Henle menyerap tambahan air dan ion, dan penyesuaian akhir filtrat berlangsung di tubulus distal (Leiseke & Zeibig, 2022; Parwata *et al.*, 2024).

3) Sekresi

Sekresi merupakan proses pengeluaran zat seperti ion hidrogen, kalium, dan sisa metabolik dari darah ke tubulus ginjal, yang terutama terjadi di tubulus distal dan sebagian di tubulus proksimal. Proses ini berperan penting dalam membuang zat sisa metabolisme, kelebihan ion, dan toksin yang tidak sepenuhnya tereliminasi melalui filtrasi (J. Y. Budiman *et al.*, 2020; Leiseke & Zeibig, 2022). Urin yang telah terbentuk sepenuhnya akan mengalir melalui ureter menuju kandung kemih. Kandung kemih berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara urin dengan dinding elastis serta lapisan otot polos yang memungkinkan proses pengisian dan pengosongan urin berlangsung efektif melalui uretra (Carlson, 2019).

2.1.3 Jenis urin

1) Urin sewaktu

Urin sewaktu adalah urin yang dikumpulkan kapan saja tanpa prosedur pembatasan waktu atau kondisi tertentu dalam pengambilan sampel (Yusrina *et al.*, 2023).

2) Urin pagi

Urin pagi adalah urin yang dikumpulkan pertama kali setelah bangun tidur pada pagi hari, saat tubuh belum menerima asupan cairan, sehingga urin lebih pekat (Yusrina *et al.*, 2023).

3) Urin 24 jam

Urin 24 jam adalah jenis urin yang dikumpulkan selama periode 24 jam penuh, dimulai setelah buang air kecil pertama di pagi hari hingga buang air kecil pertama pada keesokan harinya (Corder *and* Leslie, 2019).

4) Urin postprandial

Urin postprandial adalah urin yang dikumpulkan sekitar 1½ hingga 3 jam setelah makan, biasanya digunakan untuk mendeteksi glukosuria, yaitu keberadaan glukosa dalam urin, yang umumnya terjadi pada penderita diabetes melitus (Wahid *et al.*, 2016).

2.1.4 Pemeriksaan urin

Urinalisis adalah pemeriksaan laboratorium yang penting untuk mendeteksi gangguan pada ginjal, saluran kemih, serta penyakit metabolik seperti diabetes. Pemeriksaan ini mendeteksi zat yang tidak seharusnya ada dalam urin atau perubahan kadar zat normal, seperti glukosa, protein, keton, dan kreatinin, sehingga

berguna untuk diagnosis dan pemantauan kondisi pasien. Urinalisis mencakup tiga aspek utama yaitu makroskopis, mikroskopis, dan kimiawi (Messias *et al.*, 2024; Yulinda Damayanti *et al.*, 2020).

1) Makroskopis

Langkah pertama yang dilakukan ketika menganalisis spesimen urin adalah melakukan pengamatan langsung pada spesimen urin, meliputi warna dan tampilan spesimen, serta beberapa laboratorium melakukan uji bau urin (Leiseke *and* Zeibig, 2022).

2) Mikroskopis

Tes mikroskopis dilakukan dengan menganalisis sedimen urin menggunakan mikroskop. Sedimen urin merupakan unsur-unsur yang tidak larut dalam urin dan berasal dari saluran kemih, seperti eritrosit, leukosit, sel epitel, silinder, bakteri, kristal, dan parasit (Naid, Mangerangi *and* Arsyad, 2015). Hasil pemeriksaan dilaporkan secara semikuantitatif dengan menyebutkan rata-rata jumlah sel yang terlihat pada tiap lapang pandang mikroskop (Ariza *et al.*, 2024).

3) Kimiawi

Tes kimiawi merupakan tahap menganalisis spesimen urin secara kimia untuk mendeteksi glukosa, keton, pH, bilirubin, urobilinogen, sel darah merah, sel darah putih, nitrit, albumin, protein, serta berat jenis. Pemeriksaan kimiawi dapat dilakukan secara manual dengan penambahan zat kimia tertentu, maupun dengan strip reagen. Pembacaan strip dapat dilakukan dengan bantuan instrumen pembaca warna maupun secara manual (Leiseke *and* Zeibig, 2022).

2.1.5 Pengertian proteinuria

Proteinuria adalah kondisi adanya protein dalam urin, yang paling sering dikaitkan dengan penyakit ginjal. Normalnya, ginjal menyaring protein dan mencegahnya masuk ke urin. Namun, ketika kadar protein plasma meningkat atau terjadi kerusakan pada glomerulus atau tubulus ginjal, protein dapat lolos ke dalam urin (Leiseke *and* Zeibig, 2022).

Kerusakan pada glomerulus, seperti yang terjadi akibat diabetes melitus atau glomerulonephritis, dapat menyebabkan protein (terutama albumin) bocor ke dalam urin. Sementara itu, gangguan pada tubulus ginjal dapat mengakibatkan akumulasi protein karena kegagalan proses reabsorpsi. Jenis protein yang umumnya ditemukan dalam urin meliputi albumin, globulin, protein Bence-Jones, dan mukoprotein (Ria *et al.*, 2022; Hodel *et al.*, 2025). Pada orang sehat, jumlah protein dalam urin tidak melebihi 150 mg per hari, dan kadar protein urin sewaktu umumnya di bawah 10 mg/dl (Jumaydha, Assa *and* Mewo, 2016).

Proteinuria tidak selalu mengindikasikan kerusakan permanen pada ginjal. Beberapa kasus, kondisi ini bersifat sementara dan dapat kembali normal tanpa perlakuan khusus. Faktor-faktor seperti olahraga berat, stres emosional, demam, atau perubahan posisi tubuh dari tidur ke berdiri dapat memicu peningkatan sementara kadar protein dalam urin (Sari *et al.*, 2023; Jumaydha *et al.*, 2016). Selain itu, aspek lain seperti usia, kebiasaan makan, indeks massa tubuh, dan gangguan metabolik juga berpengaruh terhadap munculnya proteinuria (Ali & Arianto, 2020; Sari *et al.*, 2023).

2.1.6 Mekanisme proteinuria

Proteinuria merupakan hasil dari proses imunologis kompleks yang diawali oleh disregulasi sistem imun yang memicu pelepasan faktor sirkulasi, yang secara langsung menargetkan podosit glomerulus. Hal ini menyebabkan perubahan ultrastruktural berupa efasemen *foot processes* podosit, sehingga integritas sawar filtrasi terganggu dan protein bocor ke dalam urin (Purohit *et al.*, 2021; Fristiani & Anggraini, 2022). Sawar filtrasi glomerulus terdiri dari sel endotel kapiler, Membran Basalis Glomerulus (MBG), dan podosit dengan slit diafragma. Mekanisme selektivitas filtrasi ditentukan oleh ukuran dan muatan molekul, dimana protein bermuatan negatif seperti albumin biasanya tertahan karena sawar bermuatan negatif. Bila struktur atau muatan sawar terganggu, protein dapat melewati filtrasi dan muncul dalam urin (Jumaydha *et al.*, 2016; Pardede *et al.*, 2014)

2.1.7 Klasifikasi proteinuria

1) Proteinuria prerenal

Proteinuria prerenal terjadi ketika protein abnormal dalam darah, seperti hemoglobin, mioglobin, atau rantai ringan imunoglobulin (*immunoglobulin light chains*), melewati glomerulus meskipun struktur glomerulus masih normal. Kondisi ini dapat ditemukan pada kasus multiple myeloma yang menyebabkan munculnya protein Bence-Jones dalam urin (Schmid, 2022).

2) Proteinuria renal

Proteinuria renal terdiri dari dua jenis, yaitu fungsional dan patologis. Fungsional merupakan kondisi sementara akibat perubahan fisiologis ginjal,

seperti setelah olahraga berat, kejang, atau demam, dan umumnya membaik tanpa memerlukan pengobatan. Berbeda dengan itu, bentuk patologis muncul akibat perubahan struktural pada ginjal, terutama gangguan pada *permselectivity* glomerulus. Kondisi ini bersifat persisten dan sering kali menjadi penanda risiko progresif penyakit ginjal yang membutuhkan intervensi medis (Schmid, 2022; Citron *et al.*, 2020).

3) Proteinuria postrenal

Proteinuria postrenal muncul ketika protein masuk ke dalam urin setelah melewati pelvis renalis. Kondisi ini dapat disebabkan oleh gangguan pada saluran kemih, seperti infeksi, batu saluran kemih, atau keganasan seperti karsinoma sel transisional. Selain itu, dapat pula berasal dari luar sistem urinaria, misalnya akibat perdarahan atau proses eksudatif yang melibatkan saluran genital (Schmid, 2022).

Tabel 2. 1 Klasifikasi proteinuria
Sumber: (Schmid, 2022)

Klasifikasi	Subtipe	Penyebab
Pre renal	-	Multiple myeloma (<i>Bence Jones proteinuria</i>) Rhabdomyolisis (<i>myoglobinuria</i>) Hemolisis intravaskular (<i>hemoglobinuria</i>) Reaksi obat, Pankreatitis akut
Renal	Fungsional	Stres Olahraga berat Demam <i>Heatstroke</i> Gagal jantung kongestif
	Patologis	Cedera ginjal akut Penyakit ginjal kronis <i>Nefrotoksin</i> (misalnya aminoglikosida) Leptospirosis
Post renal	-	Infeksi saluran kemih Urolitiasis Karsinoma sel transisional Vaginitis/prostatitis

Berdasarkan mekanisme patofisiologis, terdapat tiga jenis proteinuria yaitu glomerular, tubular, dan *overflow*.

1) Proteinuria glomerular

Proteinuria glomerular terjadi akibat kerusakan pada membran filtrasi glomerulus yang menyebabkan protein dengan berat molekul besar, seperti albumin, bocor ke dalam urin (Esparragoza *and* Fernández, 2019). Gangguan ini disebabkan oleh perubahan selektivitas glomerulus, yang memungkinkan protein yang seharusnya tertahan ikut terfiltrasi. Beberapa kondisi yang dapat memicu kerusakan ini antara lain glomerulonephritis, glomerulosklerosis, amiloidosis, podositopati, dan glomerulopati yang semuanya berkaitan dengan gangguan struktural pada glomerulus (Schmid, 2022).

Tabel 2. 2 Penyebab proteinuria glomerulus
Sumber: (Schmid, 2022)

Kategori	Penyebab
Vaskular	Hipertensi
Neoplastik	Limfoma
	Leukemia
	Tumor sel mast
	Eritrositosis primer
Infeksi	Leptospirosis
	Leishmaniasis
	Trypanosomiasis
	Penyakit lyme
	Endokarditis bakterial
Autoimun	Lupus eritematosus sistemik
	Poliarthritis akibat imun
Inflamasi	Pankreatitis
	Kolangiohepatitis
	Infeksi kulit kronis
Endokrin/metabolik	Hiperadrenokortisisme
	Hipertiroidisme
	Hiperlipidemia
Obat-obatan	Glukokortikoid
	Trimethoprim-sulfametoksazol
	Inhibitor tirosin kinase (masitinib, toceranib)

2) Proteinuria tubular

Proteinuria tubular terjadi akibat kerusakan tubulus ginjal yang menyebabkan gangguan reabsorpsi protein plasma dengan berat molekul rendah yang seharusnya diserap kembali setelah melewati glomerulus. Akibatnya, protein beta-2 mikroglobulin, yang menjadi penanda kerusakan tubulus, ditemukan dalam urin (Pardede *et al.*, 2014; Factorovich, 2015).

3) Proteinuria *overflow*

Proteinuria *overflow* terjadi ketika tubuh memproduksi protein dengan jumlah yang sangat tinggi, sehingga melebihi kapasitas reabsorpsi tubulus ginjal. Akibatnya, protein yang seharusnya diserap kembali justru terbuang melalui

urin. Kondisi ini dapat ditemukan pada kelainan seperti multiple myeloma, dimana terjadi kelebihan produksi rantai ringan imunoglobulin (protein Bence-Jones) yang tidak dapat diserap sepenuhnya dan akhirnya muncul dalam urin (Pardede, Maharani *and* Nadeak, 2014).

2.1.8 Metode pemeriksaan protein urin

Pemeriksaan protein urin umumnya dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu semikuantitatif dan kuantitatif. Metode semikuantitatif seperti carik celup (*dipstick*) dan asam sulfosalisilat digunakan untuk skrining awal karena praktis dan cepat (Pardede, Maharani *and* Nadeak, 2014). Sementara itu, metode kuantitatif seperti rasio protein/kreatinin urin dan pemeriksaan urin 24 jam untuk menilai total ekskresi protein harian (Medina-Rosas *and* Touma, 2016).

1) Metode carik celup

Pemeriksaan ini dilakukan dengan berdasarkan perubahan warna pada *pad* reagen setelah dicelupkan ke dalam sampel urin (Kesuma, Hartono *and* Sari, 2024). Strip tersebut terbuat dari plastik dengan *pad* yang mengandung bahan kimia spesifik yang bereaksi dengan analit urin. Reaksi tersebut menghasilkan warna sesuai konsentrasi zat tersebut (Leiseke *and* Zeibig, 2022).

Prinsip pemeriksaan urin menggunakan metode ini adalah tetrachlorofenol dan tetrabromosulfo-phtalein (buffer) bereaksi dengan protein membentuk senyawa berwarna kuning sampai hijau tua. Parameter indikator yang terdapat pada carik celup adalah tetrabromphenolblue yang dalam kondisi normal berwarna kuning dengan pH 3. Derajat perubahan warna yang terjadi

mencerminkan konsentrasi protein dalam urin (A. Budiman *et al.*, 2022; Hodel *et al.*, 2025). Metode carik celup ini hanya sensitif dalam mendeteksi albumin (Medina-Rosas *and* Touma, 2016). Keunggulan dari metode carik celup ini yaitu praktis, cepat, dan dapat digunakan untuk skrining maupun pemeriksaan rutin. Namun, metode ini juga memiliki beberapa kekurangan, diantaranya pemeriksaan harus mengikuti prosedur dari perusahaan pembuat strip (Sari *et al.*, 2023).

Pada praktiknya, hasil dalam metode carik celup dapat dibaca melalui dua cara, yaitu secara manual dengan dibandingkan pada interpretasi hasil yang terdapat di botol kemasan strip, dan dengan pembacaan secara otomatis menggunakan *urine analyzer*. *Urine analyzer* merupakan alat laboratorium otomatis yang digunakan untuk membaca hasil carik celup dan menganalisis berbagai parameter seperti berat jenis, pH, leukosit, nitrit, protein, glukosa, keton, urobilinogen, bilirubin, dan eritrosit. Alat ini berguna untuk proses analisis sampel dalam jumlah banyak. Serta dilengkapi dengan memori dan *thermal printer*, sehingga membantu proses diagnosis medis secara efisien (Wahid *et al.*, 2016; Kesuma *et al.*, 2024).

Prinsip kerja *urine analyzer* adalah *reflectance photometry*, yaitu mengukur intensitas cahaya yang dipantulkan dari strip urin. Sinar LED memancarkan cahaya dengan panjang gelombang tertentu ke strip, lalu pantulan cahaya diterima oleh detektor. Sinyal analog dari detektor diubah menjadi sinyal digital oleh ADC (*Analog to Digital Converter*), kemudian diproses oleh mikroprosesor dan dibandingkan dengan standar kalibrasi. Hasilnya disimpan

dalam memori, dan dapat dikirim ke komputer, atau langsung dicetak (Wahid *et al.*, 2016).

Penggunaan *urine analyzer* sangat dianjurkan dalam pemeriksaan rutin di laboratorium karena memberikan hasil yang lebih objektif, efisien, dan dapat dijadikan data rekam medis digital yang akurat (Wardhani *et al.*, 2025; Kesuma *et al.*, 2024). Hasil pemeriksaan *dipstick* dikategorikan mulai dari negatif (-), *trace* (+/-), hingga positif 4 (4+). yang didasarkan pada perubahan warna strip urin sesuai konsentrasi yang terdeteksi. Tabel berikut menunjukkan interpretasi hasil pemeriksaan metode carik celup yang dibantu pembacaannya oleh *urine analyzer*:

Tabel 2. 3 Interpretasi hasil protein urin menggunakan *urine analyzer*
Sumber: (Arkray, 2022)

Qualitative value	Semikuantitatif value
Negatif (-)	0
Trace (+/-)	10 – 20 mg/dl
1+	30 – 70 mg/dl
2+	100 – 200 mg/dl
3+	300 – 600 mg/dl
4+	OVER



Gambar 2. 1 Aution Eleven AE-4020
Sumber: (Arkray, 2022)

2) Metode asam sulfosalisilat

Asam sulfosalisilat atau 2-Hydroxy-5-sulfobenzoic acid merupakan larutan asam yang digunakan pada tes urin untuk memeriksa kadar protein urin dengan rumus kimia yaitu $C_7H_6O_6S$. Zat kimia ini menyebabkan pengendapan protein terlarut, yang diukur dari tingkat kekeruhan (Medelam, 2020).

Protein yang terdapat pada urin akan mengalami suasana asam kuat sehingga akan mengalami proses denaturasi dan presipitasi. Reaksi ini akan menghasilkan kekeruhan bila kadar protein melebihi ambang deteksi. Metode asam sulfosalisilat berguna terutama saat warna urin mengganggu pembacaan strip reagen, sehingga hasilnya menjadi tidak valid (Leiseke & Zeibig, 2022; Ma'ruf *et al.*, 2022; Jais *et al.*, 2021). Pemeriksaan protein urin dengan metode asam sulfosalisilat dilakukan dengan mencampurkan urin dan reagen asam sulfosalisilat dalam tabung reaksi. Setelah dikocok perlahan, campuran diamati untuk melihat adanya kekeruhan (Ma'ruf, Lolo *and* Engeline, 2022).

Keunggulan utama metode ini adalah kemampuannya mendeteksi seluruh jenis protein yang tidak terdeteksi dengan metode carik celup. Metode ini memiliki tingkat sensitivitas tinggi dalam mendeteksi protein urin pada konsentrasi paling rendah. Hal ini menjadikannya pilihan yang sangat efektif dalam kondisi tertentu. Meskipun sangat sensitif, metode ini memiliki keterbatasan yaitu pemeriksaan memerlukan waktu yang lebih lama dan keakuratan pengamatan bergantung pada ketelitian pemeriksaan dalam menilai tingkat kekeruhan (Medina-Rosas & Touma, 2016; Wardhani *et al.*, 2025).

Hasil pemeriksaan asam sulfosalisilat dilaporkan dalam skala dari negatif, positif 1 hingga positif 4, yang didasarkan pada tingkat kekeruhan yang diamati secara visual. Tabel berikut menunjukkan interpretasi hasil pemeriksaan menggunakan metode asam sulfosalisilat:

Tabel 2. 4 Interpretasi hasil metode manual asam sulfosalisilat
Sumber: (Gandasoebrata, 2011; Astral Diagnostics Inc., 2021)

Hasil	Protein (mg/dl)	Deskripsi Kekeruhan
Negatif	0	Tidak ada kekeruhan sedikit juga
1+	15–30	Kekeruhan ringan tanpa butir-butir
2+	40–100	Kekeruhan mudah dapat dilihat dan nampak butir-butir dalam kekeruhan itu
3+	150–350	Urin jelas keruh dan kekeruhan itu berkeping-keping
4+	>500	Urin sangat keruh dan kekeruhan berkeping-keping besar atau bergumpal-gumpal ataupun memadat



Gambar 2. 2 Interpretasi hasil metode manual asam sulfosalisilat
Sumber: Fernández Macedo *et al.* (2023)

2.1.9 Tahapan pemeriksaan urin

1) Pra-analitik

Tahapan ini mencakup proses sebelum analisis dimulai, termasuk persiapan pasien, pengambilan, pengiriman dan penyimpanan sampel urin ke laboratorium. Setiap langkah harus dilakukan dengan cermat agar kualitas sampel tetap terjaga (Kurniawati, Santosa *and* Ariyadi, 2017).

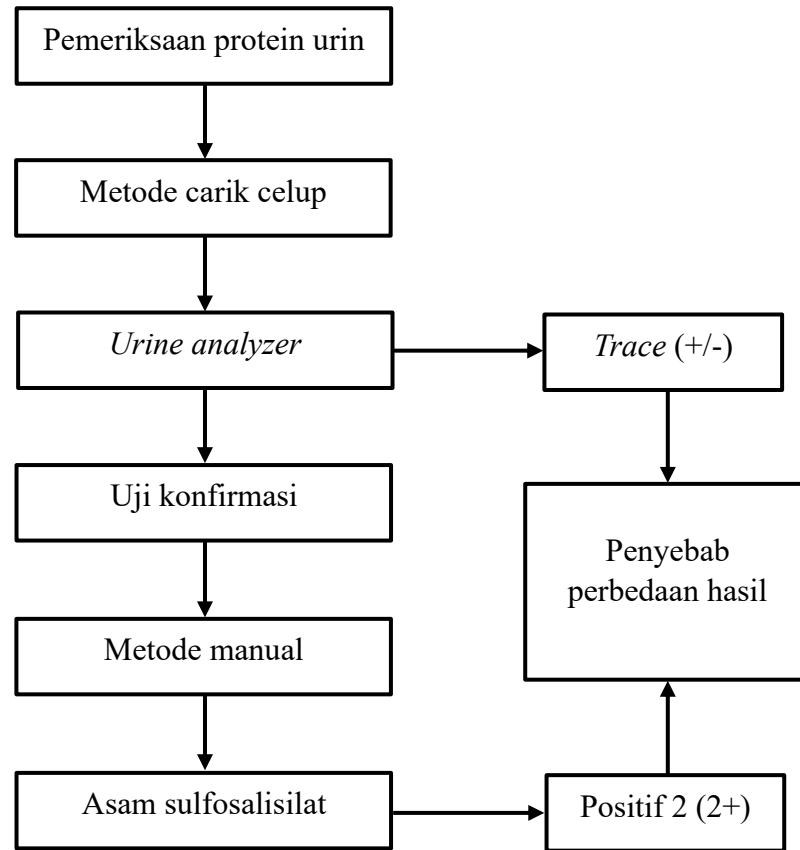
2) Analitik

Tahapan ini merupakan seluruh proses dalam pemeriksaan urin di laboratorium. Hasil dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor yang menyebabkan positif palsu maupun negatif palsu. Faktor-faktor tersebut diantaranya bisa dari kondisi sampel seperti hematuria, konsentrasi urin, pH urin, jenis protein yang terdeteksi dan adanya infeksi (Haider & Aslam, 2023; Pardede *et al.*, 2014).

3) Pasca analitik

Tahapan ini mencakup pencatatan dan pelaporan hasil pemeriksaan. Ketidaktepatan pada tahap ini dapat mengakibatkan kesalahan dalam interpretasi maupun penyampaian kepada pihak yang berkepentingan (Kurniawati, Santosa *and* Ariyadi, 2017).

2.2 Kerangka Penelitian



Gambar 2. 3 Kerangka penelitian

BAB III

METODE STUDI KASUS

3.1 Rancangan Studi Kasus

Penelitian ini mendeskripsikan tentang kasus di bidang urinalisis mengenai perbedaan hasil protein urin antara metode carik celup menggunakan *urine analyzer* dengan metode manual menggunakan asam sulfosalisilat.

3.2 Objek Studi Kasus

Objek studi kasus yang digunakan adalah urin.

3.3 Fokus Studi Kasus

Fokus studi kasus ini adalah adanya perbedaan hasil pemeriksaan protein urin antara metode carik celup menggunakan alat *urine analyzer* dengan metode manual menggunakan asam sulfosalisilat. Pada pemeriksaan menggunakan *urine analyzer*, hasil menunjukkan nilai *trace* (+/-), sedangkan pada pemeriksaan menggunakan metode asam sulfosalisilat diperoleh hasil yang lebih tinggi, yaitu positif 2 (2+).

3.4 Pengumpulan Data

Data pada studi kasus ini dilakukan melalui pemeriksaan sampel urin pada tahap pemeriksaan secara kimiawi. Namun, sesuai dengan fokus studi kasus, data yang menjadi bahan penelitian hanya berasal dari hasil pemeriksaan protein urin. Pemeriksaan protein urin dilakukan dengan dua metode, yaitu metode carik celup menggunakan *urine analyzer* dan metode manual penetesan dengan asam sulfosalisilat. Proses pengumpulan data dijabarkan melalui tiga tahap, yaitu pra-analitik, analitik, hingga pasca analitik sebagai berikut:

1) Pra-analitik

Tahap pra-analitik merujuk pada seluruh proses yang terjadi sebelum analisis laboratorium, mencakup pengambilan, pemrosesan, penyimpanan, dan transportasi sampel. Pada tahap ini penulis tidak melakukan tahapan pra-analitik karena sampel yang akan diperiksa sudah ada di laboratorium disertai formulir pemeriksaan permintaan. Sampel dimasukkan ke dalam pot dan disimpan di atas meja kerja dengan suhu yang disesuaikan untuk laboratorium (16-24 °C) dengan durasi penyimpanan maksimal satu jam.

2) Analitik

Tahap analitik meliputi seluruh proses pemeriksaan spesimen urin hingga diperoleh hasil. Rangkaian kegiatan pada tahap ini dijabarkan sebagai berikut:

- a) Setibanya sampel di laboratorium, petugas mencocokkan data pada formulir pemeriksaan dengan identitas yang tertera pada pot urin, seperti nama, nomor registrasi, nomor rekam medis, dan umur.
- b) Sampel urin diperiksa dalam keadaan harus masih masih segar. Sesuai permintaan pemeriksaan urin rutin, sampel terlebih dahulu diperiksa secara makroskopis, kemudian kimiawi, dan terakhir mikroskopis. Pada pemeriksaan protein urin dilakukan secara kimiawi menggunakan dua metode. Metode pertama yang digunakan adalah metode carik celup menggunakan bantuan *urine analyzer*, dengan prosedur sebagai berikut:
 - (1) Alat *urine analyzer* yang sebelumnya sudah aktif karena telah melalui proses *Quality Control* (QC), dimasukkan nomor registrasi pasien.

- (2) Strip reagen urin diambil dengan cepat untuk menghindari paparan udara bebas, kemudian celupkan ke dalam sampel urin (pastikan seluruh *pad* parameter menyerap urin, tanpa dicelupkan terlalu lama).
- (3) Kelebihan urin dihilangkan dengan menyentuh sisi dan bagian bawah strip ke tisu.
- (4) Strip dimasukkan ke alat *urine analyzer*, yang secara otomatis membaca dan mencetak hasil.
- (5) Hasil pemeriksaan akan keluar dalam bentuk *print out* dan langsung terhubung ke komputer.

Pada metode ini, untuk parameter protein urin menunjukkan hasil dengan nilai *trace* (+/-), sehingga dilakukan pemeriksaan lanjutan sebagai konfirmasi dengan menggunakan metode manual penetesan menggunakan asam sulfosalisilat dengan prosedur sebagai berikut:

- (1) Siapkan tabung, lalu masukkan sampel urin hingga setengah dari volume tabung.
- (2) Teteskan asam sulfosalisilat hingga muncul reaksi kekeruhan. Jika reaksi tidak nampak meyakinkan, tambahkan lagi tetesan hingga terbentuk reaksi yang dapat ditentukan nilainya.
- (3) Hasil pada metode ini menunjukkan nilai positif 2 (2+).

3) Pasca analitik

Tahap pasca analitik mencakup seluruh proses yang mempengaruhi penanganan hasil pemeriksaan setelah analisis selesai dilakukan. Prosedur pada

tahap ini sebagai berikut:

- a) Setelah hasil pemeriksaan makroskopis, kimiawi, dan mikroskopis diperoleh, kemudian menyerahkan hasil kepada petugas laboratorium untuk dilakukan validasi dan melaporkan hasil tersebut ke Sistem Informasi Laboratorium (SIL). Validasi dilakukan oleh petugas lain dengan mencocokkan data hasil *print out* dari *urine analyzer* dengan hasil yang muncul secara otomatis di komputer, serta mencocokkannya dengan diagnosa pasien serta hasil dari pemeriksaan sebelumnya (jika ada).
- b) Hasil juga dicatat secara manual di buku besar sebagai data arsip laboratorium.

Sesuai dengan fokus studi kasus mengenai pemeriksaan protein urin, hasil yang dilaporkan dan dicatat yaitu hasil yang diperoleh menggunakan metode asam sulfosalisilat, karena sifat metode ini sebagai uji konfirmasi dalam pemeriksaan protein urin.

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. Serta hormat dilakukan dengan meminta izin dan menjaga kerahasiaan pihak terkait.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Seorang pasien rawat jalan dari klinik anak datang ke laboratorium melakukan permintaan pemeriksaan urin rutin dengan sampel yang digunakan merupakan sampel urin sewaktu. Setibanya sampel urin di laboratorium dilakukanlah pengecekan dan verifikasi identitas antara sampel urin dengan formulir. Kemudian sampel diperiksa secara makroskopis, kimiawi, dan mikroskopis. Pada pemeriksaan kimiawi dilakukan menggunakan metode carik celup dengan bantuan *urine analyzer*. Hasil untuk pemeriksaan kimiawi metode carik celup sebagai berikut :

Tabel 4. 1 Hasil pemeriksaan urin secara kimiawi

No	Jenis parameter	Hasil	Kadar	Nilai Normal
1	Glukosa	Negatif (-)	-	Negatif (-)
2	Protein	<i>Trace</i> (+/-)	10 mg/dl	Negatif (-)
3	Bilirubin	Negatif (-)	-	Negatif (-)
4	Uribilinogen	Normal	-	Negatif (-)
5	pH	6.0	-	5.0 – 8.0
6	Berat jenis	>1.030	-	1.001 – 1.035
7	Blood	Positif 2 (2+)	0.5 mg /dl	Negatif (-)
8	Keton	Negatif (-)	-	Negatif (-)
9	Nitrit	Negatif (-)	-	Negatif (-)
10	Leukosit esterase	Negatif (-)	-	Negatif (-)

Berdasarkan tabel 4.1, hasil pada parameter protein urin menghasilkan nilai *trace* (+/-) dengan kadar protein yang terdeteksi yaitu 10 mg/dl. Hasil pada parameter protein urin ini diyakini kurang valid, oleh karena itu, dilakukanlah uji konfirmasi dengan metode manual menggunakan asam sulfosalisilat. Hasil pada uji konfirmasi metode asam sulfosalisilat ini mendapatkan ciri-ciri kekeruhan mudah

dapat dilihat dan nampak butir-butir dalam kekeruhan itu. Berdasarkan ciri-ciri tersebut, maka metode asam sulfosalisilat ini menunjukkan nilai positif 2 (2+) dengan kisaran kadar protein yang terdeteksi yaitu 40 – 100 mg/dl. Berikut tabel hasil pemeriksaan parameter protein urin dari kedua metode yang digunakan:

Tabel 4. 2 Hasil pemeriksaan protein urin

No	Metode	Hasil	Deskripsi	Kadar (mg/dl)
1	Carik celup	<i>Trace</i> (+/-)	-	10
2	Asam sulfosalisilat	Positif 2 (2+)	Kekeruhan mudah dapat dilihat dan nampak butir-butir dalam kekeruhan	40 – 100

Berdasarkan tabel 4.2, terlihat perbedaan hasil antara metode carik celup dengan metode asam sulfosalisilat. Metode asam sulfosalisilat digunakan sebagai metode lanjutan sekaligus metode konfirmasi dan memiliki sensitivitas yang lebih tinggi terhadap keberadaan protein dalam urin. Oleh karena itu, hasil yang dilaporkan untuk parameter protein urin adalah hasil yang keluar dari metode asam sulfosalisilat yaitu positif 2 (2+).

4.2 Pembahasan

Pemeriksaan urin pada kasus ini dilakukan dengan metode pendekatan secara semikuantitatif, yaitu metode carik celup menggunakan *urine analyzer* dan metode manual menggunakan asam sulfosalisilat. Pemeriksaan ini sejalan dengan pendapat menurut Pardede, Maharani dan Nadeak (2014) bahwa pemeriksaan protein urin bisa dilakukan dengan carik celup dan asam sulfosalisilat sebagai skrining awal dikarenakan sifatnya yang praktis dan cepat dalam pemeriksaan protein urin secara

semikuantitatif. Kedua metode ini juga umum digunakan di fasilitas layanan kesehatan karena efisien dan mudah diaplikasikan dalam praktik laboratorium.

Metode carik celup menggunakan *urine analyzer* merupakan metode pemeriksaan urin secara praktis dan cepat, di mana strip reagen dicelupkan ke dalam sampel urin, lalu hasilnya dibaca secara otomatis oleh alat *urine analyzer*. Metode ini memiliki keunggulan yaitu mampu meningkatkan akurasi, mempercepat proses analisis terutama saat jumlah sampel banyak, serta mengurangi risiko kesalahan penyaringan data dari hasil analisis apabila alat telah tersambung dengan sistem informasi laboratorium. Hasil dari pembacaan dapat tersimpan secara otomatis baik di dalam memori internal maupun sistem *built-in*, serta dapat menghindari kesalahan pembacaan secara visual yang umum terjadi saat membandingkan warna strip dengan label pada botol kemasan (Tuna *et al.*, 2024; Wahid *et al.*, 2016).

Meskipun memiliki banyak keunggulan, metode menggunakan carik celup ini tetap memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam penggunaannya. Keterbatasan metode ini adalah hanya sensitif terhadap albumin karena strip reagen tidak dapat mendeteksi jenis protein lain seperti globulin dan protein Bence Jones (Budiman, H and Priyanka, 2022). Pembacaan hasil harus dilakukan dalam waktu kurang dari 30 detik, karena keterlambatan dapat menyebabkan kesalahan interpretasi (Tuna *et al.*, 2024). Selain itu, *urine analyzer* memiliki harga yang mahal, memerlukan kalibrasi dan *quality control* yang tepat, serta berisiko memberikan hasil tidak akurat jika urin terkontaminasi oleh obat-obatan atau zat pewarna yang digunakan dalam prosedur diagnostik (Leiseke and

Zeibig, 2022).

Metode asam sulfosalisilat merupakan metode pemeriksaan protein urin secara manual yang dilakukan dengan menambahkan larutan asam sulfosalisilat ke dalam sampel urin. Metode ini memiliki sensitivitas yang lebih tinggi dalam mendeteksi semua jenis protein dalam urin dibanding dengan metode carik celup. Menurut Sari *et al.* (2023), menyatakan bahwa metode asam sulfosalisilat sangat peka karena mampu mendeteksi protein urin dalam konsentrasi serendah 0.002%, sehingga hasil tes negatif menandakan ketiadaan protein secara pasti. Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, metode carik celup hanya mendeteksi protein jenis albumin saja, sedangkan metode asam sulfosalisilat mampu mengenali seluruh jenis protein urin. Hal ini sejalan dengan pendapat Medina-Rosas *and* Touma (2016), bahwa metode asam sulfosalisilat dapat mendeteksi semua jenis protein urin termasuk protein non-albumin dengan batas deteksi terendah 5 mg/dl. Meskipun demikian, metode ini memiliki kekurangan antara lain keakuratan hasil sangat bergantung pada ketelitian pemeriksa dalam mengamati tingkat kekeruhan sampel (Wardhani *et al.*, 2025). Waktu pemeriksaan yang lebih lama dan penggunaan reagen yang relatif mahal dibandingkan dengan strip reagen (Sari *et al.*, 2023; Wahyuni, Ridwan *and* Asnidar, 2023).

Setelah dijelaskan tentang kelebihan dan kekurangan dari kedua metode tersebut, dapat dikatakan bahwa metode carik celup memiliki spesifisitas tinggi terhadap albumin, namun tidak dapat mendeteksi jenis protein lain. Sebaliknya, metode asam sulfosalisilat lebih sensitif dalam mendeteksi semua jenis protein, namun kurang spesifik untuk membedakan jenis protein apa saja yang terdeteksi.

Dengan demikian, penggunaan kedua metode ini dapat saling melengkapi untuk memperoleh hasil pemeriksaan protein urin yang lebih lengkap dan akurat.

Pada penelitian ini, pasien meminta untuk dilakukan pemeriksaan urin rutin. Setelah dilakukan tahapan pemeriksaan mulai dari pemeriksaan secara makroskopis, mikroskopis, hingga kimiawi, didapatkan hasil yang diyakini kurang valid pada parameter protein urin yang diperiksa secara kimiawi menggunakan metode carik celup, yaitu *trace* (+/-) dengan konsentrasi protein yang terdeteksi yaitu 10 mg/dl. Oleh karena itu, dilakukan uji konfirmasi pada parameter protein urin menggunakan metode asam sulfosalisilat, yang menunjukkan hasil positif 2 (2+) dengan kisaran kadar protein yang terdeteksi yaitu 40 – 100 mg/dl.

Pelaporan hasil akhir pada parameter protein urin dalam tahapan pemeriksaan kimiawi, mengacu pada hasil metode asam sulfosalisilat. Metode asam sulfosalisilat dianggap paling akurat dalam menentukan kadar protein sebenarnya, sehingga alasan ini menjadikan metode asam sulfosalisilat sebagai uji lanjutan sekaligus uji konfirmasi jika terdapat hasil yang kurang valid pada metode carik celup. Hal ini diperkuat oleh pendapat Leiseke *and* Zeibig (2022), yang menyatakan bahwa metode asam sulfosalisilat berguna jika dalam pembacaan oleh strip reagen menghasilkan hasil yang tidak valid contohnya jika terdapat gangguan interpretasi warna pada metode carik celup.

Perbedaan hasil pada kasus ini menunjukkan bahwa adanya hasil *trace* pada metode carik celup menggunakan *urine analyzer* disebabkan oleh keterbatasan metode carik celup yang hanya dapat mendeteksi albumin. Kemudian alasan

mengapa metode yang menggunakan asam sulfosalisilat menghasilkan nilai positif 2 (2+), karena metode ini dapat mendeteksi semua jenis protein yang terdapat dalam urin. Oleh karena itu, pemeriksaan menggunakan metode asam sulfosalisilat cenderung menunjukkan kadar protein urin yang sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan metode carik celup, karena metode ini mampu mendeteksi berbagai jenis protein secara lebih menyeluruh, sehingga lebih dapat diandalkan untuk mendeteksi proteinuria dengan kadar yang mendekati nilai sebenarnya. Hal ini sejalan dengan pendapat Kannali, Akki *and* Farheen (2022) yang menyatakan bahwa metode asam sulfosalisilat lebih akurat dan andal dalam mengukur kadar protein urin dibandingkan metode carik celup, karena mampu mendeteksi berbagai jenis protein dan hasilnya menunjukkan keterkaitan yang erat dengan kondisi proteinuria yang sedang diteliti.

Selain dipengaruhi oleh sensitivitas dan spesifisitas dari kedua metode tersebut, hasil *trace* pada kasus ini dapat dianggap sebagai hasil negatif palsu. Sehingga penting untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya hasil negatif palsu. Faktor yang dapat mengakibatkan pemeriksaan protein urin dapat menghasilkan negatif palsu diantaranya ialah pH urin dan berat jenis urin.

Parameter pH urin dapat menghasilkan hasil negatif palsu apabila pH yang dihasilkan tinggi. Hal ini diperkuat dengan pendapat Milani *and* Jialal (2023), yang menyatakan bahwa pemeriksaan protein urin berisiko menghasilkan negatif palsu, salah satu penyebabnya dari kondisi urin yang terlalu asam. Urin yang memiliki pH di bawah 5.0 termasuk dalam pH asam (Adliana *and* Wahid, 2023). Nilai normal

pH urin pada laboratorium ini berada dalam rentang 5.0 hingga 8.0. Berdasarkan hasil pemeriksaan, pH urin pasien X adalah 6.0, nilai ini termasuk dalam kategori normal. Dengan demikian, pH urin pasien X tidak berpengaruh terhadap perbedaan hasil antara kedua metode pemeriksaan yang digunakan.

Faktor selanjutnya yang dapat menghasilkan negatif palsu pada pemeriksaan protein urin yaitu berat jenis urin. Menurut Setyarsih, Ardiaria *and* Fitranti (2017), konsentrasi urin berhubungan erat dengan berat jenis urin, semakin tinggi konsentrasi urin maka berat jenisnya pun meningkat. Pandangan ini turut diperkuat oleh Robinson, Venner *and* Seiden-Long (2019), menyatakan bahwa berat jenis urin yang tinggi dapat menghasilkan negatif palsu dalam pemeriksaan protein urin. Nilai normal berat jenis urin yang digunakan pada laboratorium ini berkisar antara 1.001 hingga 1.035. Berdasarkan hasil pemeriksaan, pasien X menunjukkan berat jenis urin >1.030 , nilai ini masih termasuk dalam rentang nilai normal tersebut. Oleh karena itu, berat jenis urin pasien X tidak berpengaruh terhadap perbedaan hasil antara kedua metode pemeriksaan yang digunakan.

Adapun untuk parameter *blood* dapat mengindikasikan adanya hematuria, yaitu suatu keadaan didapatkannya sel darah merah dalam urine (Hapipah *et al.*, 2022). Hematuria dapat menyebabkan hasil positif palsu pada pemeriksaan protein urin dengan strip urin, karena hemoglobin memiliki aktivitas peroksidase mirip protein, tapi tidak menunjukkan adanya proteinuria sebenarnya (Delanghe *et al.*, 2023). Pada konteks kasus ini hasil pada protein urin menggunakan metode carik celup untuk parameter protein urin menghasilkan negatif palsu, sehingga tidak ada pengaruh apapun terhadap hasil *trace* protein urin metode carik celup.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan studi kasus, terdapat perbedaan hasil pemeriksaan protein urin antara metode carik celup menggunakan *urine analyzer* dengan metode manual penetesan menggunakan asam sulfosalisilat. Pada metode carik celup menggunakan *urine analyzer* menghasilkan nilai *trace* (+/-) dengan kadar yang diperoleh 10 mg/dl. Sedangkan pada metode manual menggunakan asam sulfosalisilat menghasilkan nilai positif 2 (2+) dengan kisaran kadar yang diperoleh sekitar 40 - 100 mg/dl. Perbedaan ini disebabkan oleh sensitivitas dan spesifisitas masing-masing metode, di mana carik celup hanya dapat mendeteksi albumin, sementara asam sulfosalisilat dapat mendeteksi semua jenis protein dengan sensitivitas lebih tinggi.

5.2 Saran

Laboratorium sebaiknya menggunakan metode asam sulfosalisilat sebagai konfirmasi untuk hasil protein urin yang positif atau hasil yang meragukan dari carik celup, terutama jika ada ketidaksesuaian dengan kondisi klinis pasien. Pemeriksaan harus dilakukan dengan prosedur yang terstandar pada metode asam sulfosalisilat, seperti volume urin yang tepat, jumlah reagen yang konsisten, dan pemanasan bila perlu. Petugas laboratorium juga diharapkan meningkatkan ketelitian dan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan hasil, guna memastikan interpretasi yang akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adliana, R. and Wahid, R.S.A. (2023) 'Pemeriksaan Urin Lengkap dengan Alat Dirui FUS-2000 di Laboratorium Patologi Klinik RSUD Abdoel Wahab Sjahranie Samarinda', *Jurnal Sains Natural*, 1(3), pp. 56–83. Available at: <https://doi.org/10.35746/jsn.v1i3.383>.
- Ali, Z. and Arianto, E. (2020) 'Hubungan Proteinuria dan Batu Saluran Kemih: Studi Analitik', *Intisari Sains Medis*, 11(1), pp. 286–290. Available at: <https://doi.org/10.15562/ism.v11i1.613>.
- Ariza, D. *et al.* (2024) *Kimia Klinik Dasar*. 1st edn. Edited by O.A. Widyayanti. Purbalingga: Eureka Media Aksara. Available at: <https://repository.penerbiteureka.com/publications/568816/kimia-klinik-dasar> (Accessed: 27 April 2025).
- Arkray, I. (2022) *Aution Eleven AE-4020 Operating Manual*. Kyoto: Arkray, Inc. Available at: https://www.arkray.eu/document_centre/pdf/107308_om_eng_84-07780.pdf (Accessed: 26 April 2025).
- Astral Diagnostics Inc. (2021) *Sulfosalicylic Acid 3% – Technical Data Sheet*.
- Bargotya, M. *et al.* (2018) 'Evaluation of Advantages of Multiple Parameters of an Automated Urine Analyzer in Clinical Practice', *Annals of Clinical Cytology and Pathology*, 4(5), pp. 1110–1115. Available at: <https://www.jscimedcentral.com/public/assets/articles/clinicalcytology-4-1110.pdf> (Accessed: 26 April 2025).
- Bekti, H.S., Dharmawati, I.G.A.A. and Suyasa, I.B.O. (2023) 'Penyuluhan Kesehatan serta Pemeriksaan Kadar Hemoglobin dan Protein Urin pada Remaja Putri', *Poltekita: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(1), pp. 178–184. Available at: <https://doi.org/10.33860/pjpm.v4i1.1575>.
- Budiman, A., H, H. and Priyanka, D.G. (2022) 'Perbandingan Penggunaan Metode Carik Celup dan Metode Asam Asetat 6% dalam Pemeriksaan Protein Urin', *Jurnal Sains dan Teknologi Laboratorium Medik*, 8(2), pp. 1–5. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.52071/jstlm.v8i2.101>.
- Budiman, J.Y., Muningsgar, J. and Sutresno, A. (2020) 'Investigasi Difusi pada Sistem Urinari untuk Gangguan Fungsi Ginjal Model Empat Kompartemen menggunakan Metode Monte Carlo', *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, 16(1), pp. 24–28. Available at: <https://doi.org/10.12962/j24604682.v16i1.5063>.

- Carlson, B.M. (2019) 'The Urinary System. In The Human Body Linking Structure and Function', in *The Human Body*. Academic Press Elsevier, pp. 357–372. Available at: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804254-0.00013-2>.
- Citron, L.E. *et al.* (2020) 'Urine cortisol-creatinine and protein-Creatinine Ratios in Urine Samples from Healthy Dogs Collected at Home and in Hospital', *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 34(2), pp. 777–782. Available at: <https://doi.org/10.1111/jvim.15735>.
- Corder, C.J. and Leslie, S.W. (2019) '24-Hour Urine Collection'. Available at: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:80951182>.
- Delanghe, J. *et al.* (2023) 'Pitfalls in the diagnosis of hematuria', *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 61(8), pp. 1382–1387. Available at: <https://doi.org/10.1515/cclm-2023-0260>.
- Esparragoza, J.K.P. and Fernández, M.P. (2019) 'Protocolo Diagnóstico De La Proteinuria', *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 12(80), pp. 4749–4752. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.med.2019.05.033>.
- Factorovich, A.M. (2015) 'Comparación entre los tipos de proteinuria en una población pediátrica', *Revista Bioquímica y Patología Clínica*, 79(1), pp. 16–20. Available at: <https://doi.org/10.62073/bypc.v79i1.152>.
- Fernández Macedo, S.A. *et al.* (2023) 'Sulfosalicylic acid to detect proteins in urine of pregnant women', *MethodsX*, 10, p. 102101. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.mex.2023.102101>.
- Firdausa, S., Pranawa and Suryantoro, S. (2018) 'Arti Klinis Urinalisis pada Penyakit Ginjal'. Available at: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:217068182>.
- Fristiani, A.K.B. and Anggraini, H. (2022) 'Gambaran Leukosit dan Protein Urine pada Penderita Gejala Infeksi Saluran Kemih', *Jurnal Labora Medika*, 8(1), pp. 29–32. Available at: <http://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JLabMed> (Accessed: 19 April 2025).
- Gandasoebrata, R. (2011) *Penuntun Laboratorium Klinis*. 15th edn. Jakarta: Dian Rakyat.
- Gopalan, C. and Kirk, E. (2022) 'Renal physiology', in *Biology of Cardiovascular and Metabolic Diseases*. Elsevier, pp. 123–140. Available at: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823421-1.00005-6>.

- Haider, M.Z. and Aslam, A. (2023) *Proteinuria, In: StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK564390/> (Accessed: 9 April 2025).
- Hapipah *et al.* (2022) *Asuhan Keperawatan Pasien Dengan Gangguan Sistem Perkemihan Berbasis SDKI, SKLI dan SIKI*. Edited by M. Martini. Bandung: Media Sains Indonesia.
- Hodel, N.C. *et al.* (2025) 'Methods for Diagnosing Proteinuria—When to Use Which Test and Why: A Review', *American Journal of Kidney Diseases*, 20(20), pp. 1–11. Available at: <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2024.09.017>.
- Husin, A., Usman and Faren, M.P. (2018) 'Sistem Pakar Pendeteksi Penyakit Berdasarkan Keluhan Buang Air Kecil Menggunakan Metode Forward Chaining', *Jurnal Iptek Terapan*, 12(4), pp. 277–285. Available at: <https://doi.org/10.22216/jit.2018.v12i4.2490>.
- Jais, A. *et al.* (2021) 'Optimalisasi Pemeriksaan Protein Urine pada Larutan Asam Asetat 5% dan Larutan Asam Cuka', *Science, Technology and Agriculture Journal*, 2(1), pp. 29–36. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.37638/sinta.2.1.29-36>.
- Jumaydha, L.N., Assa, Y.A. and Mewo, Y.M. (2016) 'Gambaran Kadar Protein dalam Urin pada Pekerja Bangunan', *Jurnal e-Biomedik (eBm)*, 4(2). Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.35790/ebm.v4i2.14621>.
- Kannali, P., Akki, P. and Farheen, N. (2022) 'Comparative Evaluation of Different Methods to Quantify Proteinuria in Preeclampsia', *International Journal of Reproduction, Contraception, Obstetrics and Gynecology*, 11(12), pp. 3359–3363. Available at: <https://doi.org/10.18203/2320-1770.ijrcog20223131>.
- Kesuma, S., Hartono, A.R. and Sari, P.S. (2024) 'Perbedaan Kimia Urine pada Ibu Hamil Trimester 3 dengan Menggunakan Metode Carik Celup dan Metode Otomatis', *Borneo Journal of Science and Mathematics Education*, 4(1), pp. 22–38. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.21093/bjsme.v3i3.6868>.
- Kurniawati, N., Santosa, B. and Ariyadi, T. (2017) *Perbedaan Hasil Pemeriksaan Protein Urine Metode Pemanasan Asam Asetat 6% dan Dipstick pada Ibu Hamil*. Semarang. Available at: <http://repository.unimus.ac.id/955/> (Accessed: 27 April 2025).
- Leiseke, C.L. and Zeibig, E.A. (2022) *Laboratorium Klinis: bahan ajar*. 1st edn. Edited by E. Susanti *et al.* Jakarta: Penerbit buku kedokteran EGC.

- Maghfira, A.R., Lathifah, Q.A. and Pratiwi, C.D. (2020) 'Analisa Hasil Pemeriksaan Proteinuria Metode Semi Kuantitatif', pp. 1–10. Available at: <http://repository.stikestulungagung.ac.id/id/eprint/197> (Accessed: 26 April 2025).
- Ma'ruf, S., Lolo, A. and Engelen, A. (2022) 'Comparison of The Urine Protein Examination Results Using The Dipstick Method and The Ewartz Method at Kabila Health Center', *Journal of Health, Technology and Science*, 3(2), pp. 31–41. Available at: <https://journals.ubmg.ac.id/index.php/JHTS/>.
- Medelam (2020) *Asam 5-sulfosalisilat*, *wikipedia*. Available at: https://id.wikipedia.org/wiki/Asam_5-sulfosalisilat (Accessed: 26 June 2025).
- Medina-Rosas, J. and Touma, Z. (2016) 'Proteinuria: Assessment and Utility in Lupus Nephritis', *Orthopedic Research & Physiotherapy*, 2(1), pp. 1–8. Available at: <https://doi.org/10.24966/GRP-2052/100027>.
- Messias, M.C. de L., Silva, P.N. da and Amorim, W.M. (2024) 'A Urinálise Como Ferramenta Diagnóstica Para Doenças Metabólicas', *Revista ft*, 29(140), pp. 09–10. Available at: <https://doi.org/10.69849/revistaft/ar10202411220709>.
- Milani, D.A.Q. and Jialal, I. (2023) *Urinalysis*. Edited by StatPearls. National Center for Biotechnology Information. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557685/> (Accessed: 24 April 2025).
- Mukarramah, R., Nardin and Utami, N. (2018) 'Studi Hasil Pemeriksaan Protein Urin Segera Pada Pasien Infeksi Saluran Kemih Menggunakan Asam Sulfosalisilat di RSUD Wisata Universitas Indonesia Timur', *Jurnal Media Laboran*, 8(1), pp. 21–25. Available at: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:217243351> (Accessed: 25 April 2025).
- Naid, T., Mangerangi, F. and Arsyad, M. (2015) 'Pengaruh Volume Urin Terhadap Pemeriksaan Sedimen Urin pada Pasien Infeksi Saluran Kemih (ISK)', *As-Syifaa*, 7(1), pp. 1–9. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.56711/jifa.v7i1.15>.
- Pardede, S.O., Maharani, P. and Nadeak, B. (2014) 'Proteinuria pada Anak', *Majalah Kedokteran UKI*, 30(2), pp. 64–73. Available at: <https://ejournal.uki.ac.id/index.php/mk/article/download/1821/1403/> (Accessed: 26 April 2025).
- Parwata, N.M.R.N. et al. (2024) *Keseimbangan Cairan, Elektrolit Dan Asam Basa*. 1st edn, *BUNGA RAMPAI KESEIMBANGAN CAIRAN, ELEKTROLIT DAN ASAM BASA*. 1st edn. Edited by Saida. Cilacap: PT Media Pustaka Indo.

- Purohit, S. *et al.* (2021) 'Molecular Mechanisms of Proteinuria in Minimal Change Disease', *Frontiers in Medicine*, 8, pp. 1–14. Available at: <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.761600>.
- Putri, D.M.A. *et al.* (2023) 'Overview Of Pathological Color Urine Examination Result The Dip Stick Method', *Journal of Indonesia Laboratory Students (JILTS)*, 2(31), pp. 70–75. Available at: <https://doi.org/10.32807/jilts.v2i1.21>.
- Ria, P. *et al.* (2022) 'Diet and Proteinuria: State of Art', *International Journal of Molecular Sciences*, 24(1), pp. 44–59. Available at: <https://doi.org/10.3390/ijms24010044>.
- Robinson, J.L., Venner, A.A. and Seiden-Long, I. (2019) 'Urine protein detection by dipstick: No interference from alkalinity or specific gravity', *Clinical Biochemistry*, 71, pp. 77–80. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2019.07.005>.
- Sari, C.F.P. *et al.* (2023) 'Perbandingan Hasil Pemeriksaan Protein Urine Metode Carik Celup, Asam Asetat 6%, dan Asam Sulfosalisilat 20% Menggunakan Aturan Westgard', *Jurnal Laboratorium Medis*, 5(2), pp. 84–94. Available at: <https://ejournal.poltekkes-smg.ac.id/ojs/index.php/JLM/article/download/9784/pdf> (Accessed: 26 April 2025).
- Schmid, S.M. (2022) 'When Urine Trouble: A Clinical Approach to Proteinuria', *Today's Veterinary Practice*, pp. 47–57. Available at: <https://todaysveterinarypractice.com/urology-renal-medicine/clinical-approach-to-proteinuria/> (Accessed: 27 April 2025).
- Setyarsih, L., Ardiaria, M. and Fitranti, D.Y. (2017) 'Hubungan Densitas Energi dan Asupan Cairan dengan Berat Jenis Urin pada Remaja', *Journal of Nutrition College*, 6(4), pp. 326–332. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/jnc.v6i4.18670>.
- Tuna, H. *et al.* (2024) 'Deteksi Dini Proteinuria pada Ibu Hamil Trimester III Melalui Pemeriksaan Carik Celup Visual dan Otomatis di Klinik Great Baby', *Jurnal Sintesis: penelitian sains dan kesehatan*, 5(2), p. 2024. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.56399/jst.v5i2.231>.
- Wahid, A.A. *et al.* (2016) *Instrumentasi Laboratorium Klinik*. Edited by R. Mengko *et al.* Bandung: ITB Press.

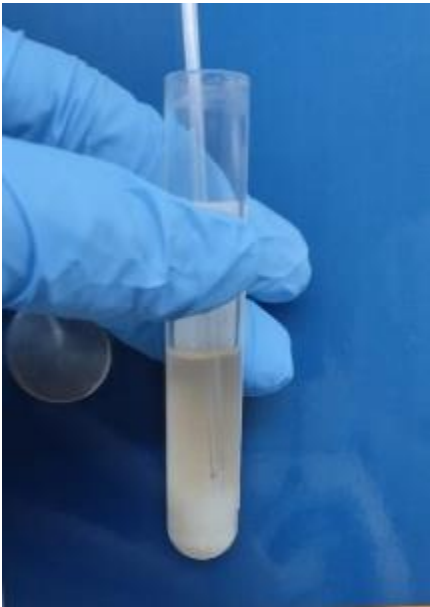
- Wahyuni, S., Ridwan, A. and Asnidar (2023) 'Perbedaan Hasil Pemeriksaan Protein Urine dengan Menggunakan Metode Carik Celup, Asam Sulfosalisilat 20%, dan Asam Asetat 6%', *PharmaCine : Journal of Pharmacy, Medical and Health Science*, 4(2), pp. 89–97. Available at: <https://doi.org/10.35706/pc.v4i2.10074>.
- Wardhani, S.M.D. *et al.* (2025) 'Perbandingan Analisa Protein Urine Metode Automatik Dengan Manual Pada Pasien Diabetes Melitus Di Puskesmas Tanjung Selamat Stabat', *JONS : Journal Of Nursing*, 2(2), pp. 16–22. Available at: <https://journal.medicpondasi.com/index.php/nursing/article/view/87/76> (Accessed: 26 April 2025).
- Yana, L.D. (2019) *Perbedaan Hasil Pemeriksaan Protein Urine Metode Asam Asetat 5%, Asam Sulfosalisilat 20%, Carik Celup Secara Visual dan Carik Celup Secara Otomatis, Musi Charitas Catholic University*. Available at: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://eprints.ukmc.ac.id/3624/2/TLM-2019-1534004-abstract.pdf> (Accessed: 23 April 2025).
- Yulinda Damayanti, K., Ayu Parwati, P. and Fairuz Abadi, M. (2020) *PENGARUH VOLUME PRESIPITAT URINE TERHADAP HASIL PEMERIKSAAN SEDIMEN URINE*, *JoIMedLabS*.
- Yusrina, B.E. *et al.* (2023) 'Perbedaan Jenis Spesimen Urine Terhadap Hasil Pemeriksaan Kimiawi Urine Metode Carik Celup', *Journal of Indonesias Laboratory Technology of Student (JILTS)*, 2(1), pp. 62–64. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.32807/jilts.v2i1.12>.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi kegiatan

No	Gambar	Keterangan
1		Sampel urin yang digunakan
2		Alat urine analyzer yang digunakan merek Arkray AE-4020

No	Gambar	Keterangan
3		Lembar formulir permintaan disertai hasil <i>print out</i> pemeriksaan metode carik celup
4		Hasil <i>print out</i> urine analyzer

No	Gambar	Keterangan
5		Hasil protein urin menggunakan metode asam sulfosalisilat menunjukkan hasil positif 2 (2+)

Lampiran 2 Lembar bimbingan KTI

LEMBAR BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH

Nama : Deswita Nur Aulia
 NIM : KHGE22076
 Pembimbing : Lia Mar'atiningsih, S.Tr.Kes., M.Kes
 Judul Penelitian : Perbedaan Hasil Protein Urin Metode Carik Celup dan Metode Manual dengan Penetasan Asam Sulfosalisilat

No	Tanggal	Materi Bimbingan	Tanda Tangan Pembimbing
1	24-03-2025	Konfirmasi judul	
2	26-03-2025	Penulisan BAB I	
3	8-04-2025	BAB I	
4	14-04-2025	Revisi BAB I	
5	17-04-2025	Penulisan BAB II	
6	21-04-2025	BAB II	
7	25-04-2025	Revisi BAB II	
8	30-04-2025	BAB III dan BAB IV	
9	5-05-2025	Revisi BAB III dan BAB IV	
10	8-05-2025	BAB V dan abstrak	
11	13-05-2025	Revisi BAB II, III, IV dan abstrak	
12	19-05-2025	PPT	

Ketua Program Studi D3 Analisis
 Kesehatan STIKes Karsa Husada Garut


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

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Deswita Nur Aulia, lahir di Garut pada tanggal 27 Desember 2002. Merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara. Anak dari ayah yang bernama Ahen Nuryana dan ibu yang bernama Ai Sri Mulyani. Bertempat tinggal di Jalan Terusan Pembangunan, Kampung Pataruman Tingkem, Kecamatan Tarogong Kidul, Garut.

Pendidikan formal dimulai di SD Negeri 7 Pataruman pada tahun 2009–2015. Selajutnya di SMP Negeri 2 Tarogong Kidul pada tahun 2015–2018 dan dilanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 6 Garut pada tahun 2018–2021. Saat ini, saya sedang melanjutkan studi di STIKes Karsa Husada Garut, jurusan D3 Teknologi Laboratorium Medis sejak tahun 2022.

Selama menjalani perkuliahan di STIKes Karsa Husada Garut, saya telah mengikuti berbagai kegiatan pelatihan diantaranya pada tahun 2023, saya melaksanakan praktik flebotomi di Klinik Baiturrahman. Tahun 2024, dilanjutkan dengan PKL I di UPT Puskesmas Cibat. Setelah itu, pada tahun yang sama, saya mengikuti Program Kegiatan Mahasiswa Desa (PKMD) KKN-Tematik di Desa Selaawi. Terakhir pada tahun 2025, saya melaksanakan PKL II di RSUD KH. Zaenal Musthafa Tasikmalaya.