

# PERBANDINGAN HASIL ANALISIS KADAR GLUKOSA DARAH, ASAM URAT DAN KOLESTEROL TOTAL MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETER UV- VIS DAN FOTOMETER

Pangeran Andreas<sup>1\*</sup> · Justina Andrea Renjaan<sup>2</sup> · Ermi Maria Lukwaka<sup>3</sup> · Icha Paulina Simbolon<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>D-IV Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Pelita Harapan, Provinsi Banten, Indonesia.

\*e-Mail: [pangeran.andreas@uph.edu](mailto:pangeran.andreas@uph.edu)

No Tlp WA : 089602694333

## ABSTRACT

*UV-Vis spectrophotometer and photometer have similarities in measuring light absorption due to the interaction of light that has a certain wavelength with the solution that passes through it. But in terms of analysis, UV-Vis spectrophotometer and photometer have differences in the light source used and the purpose of their use. UV-Vis spectrophotometer are used to analyze the chemical structure and concentration of compounds using absorbance spectra, while photometer are used to measure the intensity of light transmitted by a solution. This study was conducted to compare whether there is a significant difference in the test results of the analysis of blood glucose, uric acid, and total cholesterol level using Spectrophotometer UV-Vis and photometer. This comparison aims to see the quality of the test results of the two tools by paying attention to the advantages and disadvantages of each tool. Thus, this can be a consideration for laboratory assistants in analyzing a sample. The results of statistical testing carried out on the three test parameters stated that the data were normally distributed and homogeneous with a value (sig) > 0.05. While the results of the T-test, the significance value of the two instruments on the three test parameters is stated to have no significant difference, with a sig (2-tailed) value > 0.05. Therefore, it can be concluded that spectrophotometer and photometer instruments have the same quality to be used in the analysis of blood glucose, uric acid, and total cholesterol.*

**Keywords:** Spectrophotometer, Photometer, Blood glucose, Uric acid, Cholesterol.

## ABSTRAK

Spektrofotometer UV-Vis dan fotometer memiliki kesamaan dalam pengukuran penyerapan cahaya karena interaksi cahaya yang memiliki panjang gelombang tertentu dengan larutan yang melewatinya. Namun dalam hal analisis, spektrofotometer UV-Vis dan fotometer memiliki perbedaan pada sumber cahaya yang digunakan dan tujuan penggunaannya. Spektrofotometer UV-Vis digunakan untuk menganalisis struktur kimia dan konsentrasi senyawa menggunakan spektrum absorbansi, sedangkan fotometer digunakan untuk mengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan oleh larutan. Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan terhadap hasil uji analisis kadar glukosa darah, asam urat, dan kolesterol total dengan menggunakan Instrumen Spektrofotometer UV-Vis dan fotometer. Perbandingan ini bertujuan untuk melihat kualitas hasil uji dari kedua alat tersebut dengan memperhatikan kelebihan dan kekurangan alat masing-masing. Sehingga hal ini, bisa menjadi pertimbangan bagi ATLM dalam melakukan analisis suatu sampel. Hasil pengujian statistik yang dilakukan pada ketiga parameter uji dinyatakan bahwa data terdistribusi normal dan homogen dengan nilai (sig) > 0,05. Sedangkan hasil uji T-Test, nilai signifikansi kedua instrumen pada ketiga parameter uji dinyatakan tidak memiliki perbedaan yang signifikan, dengan nilai sig(2-tailed) > 0,05. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa instrumen spektrofotometri dan Fotometer memiliki kualitas yang sama untuk digunakan dalam analisis glukosa darah, asam urat, dan kolesterol total.

**Kata kunci:** Spektrofotometer, Fotometer, Glukosa darah, Asam urat, Kolesterol.

## PENDAHULUAN

Spektrofotometer adalah alat yang digunakan sebagai standar pemeriksaan klinis dan dapat dipastikan memberikan hasil pemeriksaan yang akurat. Pengukuran glukosa darah menggunakan prinsip enzimatik yang lebih spesifik untuk glukosa yaitu konversi glukosa melalui proses enzimatik menjadi produk yang diukur menggunakan kolorimetri sebagai reaksi kimia akhir dan dapat diukur dengan menggunakan spektrofotometer. Jumlah darah yang ada dalam sampel tercermin dalam intensitas warna (Firgiansyah A., 2016). Spektrofotometer menggunakan serum atau plasma untuk menghindari pengaruh sel darah seperti pada sampel whole blood (Stevens et al., 2019). Penggunaan alat spektrofotometer membutuhkan sampel serum, yang berarti dibutuhkan lebih banyak darah dan prosedurnya membutuhkan waktu yang lama. Spektrofotometer UV-Vis memiliki kelebihan diantaranya akurasi dan presisi yang tinggi, fleksibilitas, mudah digunakan, spesifik, selektivitas tinggi, sensitivitas tinggi, serta pengukuran mudah dengan kinerja yang cepat. Adapun **kelemahan** spektrofotometer UV-Vis yaitu memiliki ketergantungan terhadap reagen, membutuhkan sampel darah yang banyak, perawatan rumit pengoperasian sulit (perlu tenaga ahli), memerlukan alat-alat pendukung, dipengaruhi kondisi ruangan seperti suhu dan kelembaban serta pemeliharaan alat dan reagent memerlukan tempat yang khusus.

Fotometer merupakan alat analisis kimia klinis semi-otomatis yang dibuat untuk memberikan solusi yang tepat, dapat diandalkan, dan terjangkau untuk berbagai penggunaan di laboratorium klinis, rumah sakit, dan klinik. Fotometer dapat melakukan lebih dari 60 tes yang berbeda termasuk tes hematologi, urinalisis, dan kimia darah. Selain itu, alat ini memiliki 12 panjang gelombang yang dapat dikonfigurasi dan menu pengujian yang komprehensif. Fotometer memiliki beberapa **kelebihan** yaitu mudah digunakan, analisis hasil cepat, harga terjangkau, dan kemampuan analisis yang memadai. **Kelemahan** fotometer yaitu rentang analisis yang terbatas, dan tidak cocok untuk semua jenis sampel.

Spektrofotometer UV-Vis dan Fotometer di laboratorium klinis banyak digunakan untuk melakukan analisis kimia klinik. Analisis kimia klinik yang paling sering dilakukan antara lain uji glukosa, asam urat dan total kolesterol. Ketiga

paramter uji tersebut merupakan data yang dapat membantu dalam mengetahui kondisi fisiologi seseorang.

Glukosa adalah produk terakhir dari metabolisme karbohidrat yang digunakan sebagai sumber energi utama dalam makhluk hidup dan diatur oleh insulin. Salah satu jenis karbohidrat terpenting yang digunakan tubuh sebagai sumber energi utama yaitu karbohidrat jenis monosakarida yaitu glukosa. Glukosa adalah energi utama yang banyak digunakan oleh sel-sel tubuh, terutama sel-sel dalam otot dan jaringan. Kadar glukosa darah mengacu pada pengukuran glukosa darah yang digunakan untuk mendiagnosis diabetes melitus. Pemeriksaan enzimatik dengan menggunakan sampel darah vena adalah pemeriksaan yang umum digunakan untuk glukosa darah (Yunus EM, 2021).

Kolesterol adalah komponen lemak darah yang dibutuhkan tubuh selain protein, vitamin, mineral, dan karbohidrat. Mengonsumsi makanan tinggi kolesterol dapat meningkatkan kemungkinan hiperkolesterolemia atau peningkatan kolesterol darah. Penyakit jantung sangat berhubungan dengan peningkatan kadar kolesterol darah (Malik, 2013). Kolesterol total merupakan indikator kemungkinan penyakit kardiovaskular karena dapat merusak endotel dan merusak fungsi vasomotor, kolesterol total harus diawasi dengan ketat (Umar & Mariana, 2021).

Perbedaan kelebihan dan kelemahan pada alat spektrofotometer UV-Vis dan fotometer diduga dapat memberikan hasil yang berbeda dalam analisis sampel. Hal ini perlu dilakukannya suatu penelitian untuk membandingkan signifikansi kedua alat tersebut dalam memberikan hasil dalam berbagai pemeriksaan kimia klinik seperti glukosa, asam urat, dan kolesterol. Hal ini akan bermanfaat bagi para Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM) atau dokter patologi klini dalam menentukan instrumen untuk menganalisis suatu sampel.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Jenis Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian yang dilakukan untuk membandingkan instrumen Spektrofotometer dan Fotometer terhadap hasil analisis kadar Kolesterol Total, Asam Urat dan Glukosa Darah. Penelitian ini di lakukan pada bulan April 2024 di Laboratorium Kimia dan Farmakologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Universitas Pelita Harapan, Tangerang. Bahan uji dan sampel yang digunakan dalam

penelitian ini adalah serum dari tiga pasien berbeda berjenis kelamin perempuan. Parameter uji dalam penelitian ini adalah kadar Kolesterol Total, Asam Urat dan Glukosa Darah menggunakan Spektrofotometer dan Fotometer.

### **Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Spektrofotometer UV-Vis (Thermo Scientific GENESYS 30), Fotometer (Microlab 300). Sementara bahan yang digunakan adalah serum dan Manual KIT ReiGed Diagnostik ISO 9001:2000.

### **Penentuan Kadar**

Penentuan kadar dilakukan dengan preparasi sampel darah vena sebanyak 3 sampel untuk 3 parameter yang akan dilakukan. Pengujian dilanjutkan dengan reaksi enzimatik antara sampel dan reagen dari setiap parameter uji. Hasil reaksi diukur pada alat Spektrofotometer UV-Vis dan fotometer. Pengukuran reaksi enzimatik berlaku pada setiap tabung sampel yang berbeda. Sebelum dilakukan pengukuran pada Spektrofotometer UV-Vis, perlu disesuaikan dengan panjang gelombang dari masing-masing parameter yang digunakan (Glukosa = 500 nm, Kolesterol total = 500 nm, dan Asam urat = 520 nm).

Sementara itu, pengukuran dengan fotometer dilakukan *flushing* terlebih dahulu menggunakan akuades, lalu dilanjutkan dengan pemilihan parameter, memasukkan parameter standar, satuan parameter dan panjang gelombang parameter.

**Nilai rujukan dari parameter uji yang dilakukan diantaranya:**

- Glukosa sewaktu adalah **70-115 mg/dL**.
- Kolesterol yang disarankan **<200 mg/dL**, tinggi **200-239 mg/dL**, dan sangat tinggi **>240 mg/dL**.
- Pria **3,4-7,0 mg/dL** dan Wanita **2,4-6,0 mg/dL**.

### **Analisis Data**

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran akan dianalisis menggunakan uji normalitas dan homogenitas untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau homogen. Selanjutnya data dianalisis secara statistik menggunakan uji T-Test untuk mengetahui apakah terdapat signifikansi nilai dari kedua alat tersebut menggunakan SPSS 22.

## HASIL

Hasil pengukuran yang diperoleh, dilakukan beberapa rangkaian uji statistik, seperti uji normalitas, homogenitas, dan uji menggunakan T-Test dari hasil pengukuran sampel uji (Tabel 1, 2 dan 3). Hasil uji normalitas untuk parameter glukosa pada Spektrofotometer UV-Vis dan Fotometer secara berturut-turut adalah 0,894 dan 0,249, kolesterol total 0,344 dan 0,739, dan asam urat adalah 0,843 dan 0,081. Selanjutnya pada uji homogenitas diperoleh diperoleh nilai glukosa adalah 0,786, Kolesterol total 0,777 dan Asan Urat sebesar 0,248. Secara statistik uji normalitas dan homogeneitas diperoleh nilai signifikan (sig) > 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal dan homogen. Data selanjutnya dilakukan analisis dengan uji T-Test menggunakan SPSS 22. Hasil uji T-Test diperoleh data bahwa nilai signifikansi sig(2-tailed) pada parameter glukosa dari kedua instrumen ini adalah 0,806, kolesterol total 0,765 dan asam urat sebesar 0,115. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa nilai sig(2-tailed) ketiga parameter tersebut > 0.05 (Tabel 4). Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara alat spektrofotometer UV-Vis dan fotometer dalam analisis glukosa, asam urat dan kolesterol total.

**Tabel 1.** Hasil pengukuran glukosa

Sampel	Spektrofotometer UV-Vis	Fotometer	Keterangan
1	115,3 mg/dL	165 mg/dL	-
2	75 mg/dL	94 mg/dL	Normal
3	148,5 mg/dL	104 mg/dL	-

(-) perbedaan hasil

**Tabel 2.** Hasil pengukuran kolesterol total

Sampel	Spektrofotometer UV-Vis	Fotometer	Keterangan
1	198,6 mg/dL	204 mg/dL	-
2	232,8 mg/dL	220 mg/dL	Tinggi
3	188,1 mg/dL	178 mg/dL	Normal

(-) perbedaan hasil

Tabel 3. Hasil pengukuran asam urat

Sampel	Spektrofotometer UV-Vis	Fotometer	Keterangan
1	4,7 mg/dL	4,9 mg/dL	Normal
2	3,3 mg/dL	5,0 mg/dL	Normal
3	4,1 mg/dL	7,0 mg/dL	Normal

Tabel 4. Hasil T-Test

Parameter uji	Nilai Sig (2-tailed)	Keterangan
Glukosa	0,806	Nilai Sig yang diperoleh menunjukkan angka yang >0,05
Kolesterol Total	0,765	
Asam Urat	0,115	

## DISKUSI

### Analisis Hasil

Berdasarkan hasil pengukuran kadar glukosa darah sewaktu, kolesterol total, dan asam urat menggunakan instrumen spektrofotometri dan fotometer, terdapat perbedaan hasil jika dilihat dari hasil pengukuran dan perbandingan dengan nilai normal pada beberapa parameter uji (Tabel 1, 2 dan 3). Namun, perbedaan ini secara langsung **tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan**.

Kelayakan penggunaan alat dalam melakukan pemeriksaan kimia klinik di laboratorium dilakukan rangkaian pengujian statistik yaitu uji normalitas, homogenitas, dan uji T-Test. Uji normalitas merupakan uji yang dilakukan untuk mengetahui data pengujian atau penelitian berdistribusi normal atau tidak. Sebab dalam uji statistik, distribusi data yang normal menjadi suatu keharusan yang mutlak.

Uji homogenitas merupakan pengujian yang dilakukan untuk melihat sama atau tidaknya variansi-variansi dari dua buah distribusi atau lebih. Pengujian normalitas dan homogenitas menjadi syarat penting dalam uji statistik T-Test. Sementara itu, uji T-Test sendiri merupakan uji yang dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan dari dua data, sampel, ataupun instrumen yang tidak berpasangan.

Sesuai dengan hasil pengujian statistik yang dilakukan, hasil pengujian normalitas dan homogenitas dari ketiga parameter uji dinyatakan terdistribusi normal dan homogen, karena nilai signifikansi (sig) yang diperoleh berada di atas 0,05

atau lebih dari 0,05. Sama halnya dengan uji T-Test, nilai signifikansi dari kedua instrumen atau sig(2-tailed) dari ketiga parameter uji dinyatakan tidak ada perbedaan yang signifikan, karena nilai sig(2-tailed) yang diperoleh berada di atas 0,05 atau lebih dari 0,05. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa kedua instrumen laboratorium yang digunakan yaitu spektrofotometri dan fotometer mempunyai kelayakan yang sama, dan dapat digunakan untuk pemeriksaan kimia klinik, karena tidak ada perbedaan yang signifikan dari hasil pemeriksaan glukosa sewaktu, kolesterol total, dan asam urat dari pengujian ini.

Secara prinsip spektrofotometer UV-Vis menggunakan sumber cahaya yang dapat menghasilkan sinar UV-Vis, yang kemudian dibiarkan melalui monokromator untuk menghasilkan sinar dengan panjang gelombang tertentu. Sinar diteruskan ke dalam kuvet yang berisi sampel, di mana sebagian sinar akan diabsorpsi oleh senyawa, sementara sisanya ditransmisikan. Detektor radiasi mengukur intensitas sinar yang diabsorpsi dan ditransmisikan, yang kemudian diolah untuk menghasilkan data spektrum absorbansi (Shi et al., 2022).

Prinsip dasar fotometer adalah pengukuran penyerapan sinar akibat interaksi sinar yang mempunyai panjang gelombang tertentu dengan larutan atau zat warna yang dilewatinya. Fotometer mendeteksi cahaya menggunakan photoresistors, dioda, atau photomultipliers (LISON L., 1950). Spektrofotometer UV-Vis dan fotometer memiliki perbedaan dalam sumber cahaya yang digunakan dan tujuan penggunaan. Spektrofotometer UV-Vis digunakan untuk menganalisis struktur kimia dan konsentrasi senyawa dengan menggunakan spektrum absorbansi, sedangkan fotometer digunakan untuk mengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau diabsorpsi oleh suatu larutan untuk aplikasi yang lebih sederhana (Shi et al., 2022).

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah, instrumen laboratorium berupa spektrofotometri UV-Vis dan fotometer tidak mempunyai perbedaan yang signifikan dalam melakukan pemeriksaan glukosa, kolesterol total, dan asam urat. Oleh karena itu, kedua instrumen ini dinyatakan layak digunakan dalam pemeriksaan kimia klinik di laboratorium kesehatan.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Pelita Harapan yang telah menyediakan fasilitas penggunaan laboratorium farmakologi untuk melakukan penelitian ini.

## KONFLIK KEPENTINGAN

Kami menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan yang terkait dengan penelitian ini.

## REFRENSI

- Anisa Yahya. (2022). Analisis Perbedaan Hasil Pemeriksaan Glukosa Darah Menggunakan Glukometer dan Spektrofotometer Pada Ibu Hamil Trimester II dan III. Universitas Binawan. Jakarta.
- Eka, M., Pusparatri Cahya Kemala, Win, L., Triana, D., & Arini, M. (2021). Hasil Pengukuran Kadar Asam Urat Menggunakan Point of Care Testing (POCT) dan Gold Standard (Chemistry Analyzer). *Journal of Telenursing*, 3(2), 679-686. <https://doi.org/10.31539/joting.v3i2.2895>
- Firyansyah A. (2016). Perbandingan kadar glukosa darah menggunakan spektrofotometer dan glukometer. *Karya Tulis Ilmiah*, 1(27), 31-35.
- H. Adam Malik. (2013). *Karya Tulis Ilmiah*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- LISON L. (1950). Etude et réalisation d'un photomètre à l'usage histologique (Description and construction of a photometer for histological use). *Acta anatomica*, 10(4), 333-347.
- Shi, Z., ddk., (2022). Applications of Online UV-Vis Spectrophotometer for Drinking Water Quality Monitoring and Process Control: A Review. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 22(8), 2987. <https://doi.org/10.3390/s22082987>
- Stevens, V. L., Hoover, E., Wang, Y., & Zanetti, K. A. (2019). Pre-analytical factors that affect metabolite stability in human urine, plasma, and serum: a review. *Metabolites*, 9(8), 156.
- Umar, T. P., & Mariana, M. (2021). Correlation Between Total Cholesterol Level with Blood Pressure of Hypertensive Patients in Kalidoni, Palembang. *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Komunitas*, 6(1), 207-212. <https://doi.org/10.14710/jekk.v6i1.8398>
- Yunus, EM., Delilah, S., & Santi, M. (2021). Hubungan faktor risiko pada ibu hamil trimester III dengan kadar gula darah. *Citra Delima Jurnal Ilmiah Stikes Citra Delima Bangka Belitung*, 5(1), 23-27.