

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Gambaran Umum Penelitian

Penelitian dengan judul “Penggunaan Serum Pasien Diabetes Melitus Kadar > 250 mg/dL yang Disimpan 7 Hari Suhu 2-8°C pada Tabung SST (*Serum Separator Tube*) Untuk Konfirmasi Pemeriksaan Kreatinin” telah dilakukan pada tanggal 15 Maret s/d 15 April 2025 di Instalasi Laboratorium RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini telah mendapat persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Sekertariat Diklat RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta dengan nomor surat *Ethical Clearance* No. 00055/KT.7.4/III/2025. Jumlah sampel penelitian ini adalah 30 sampel sisa serum pasien rawat jalan yang melakukan pemeriksaan kadar gula darah dengan nilai kadar gula >250 mg/dL di laboratorium RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta. Adapun pemilihan sampel berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan.

Proses pengambilan darah dilakukan oleh petugas ATLM (Ahli Teknologi Laboratorium Medis) di Laboratorium RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta. Darah diambil dan ditampung dalam tabung SST yang berwarna kuning. Setelah darah membeku, sampel disentrifugasi dengan kecepatan 9000 rpm selama 10 menit.

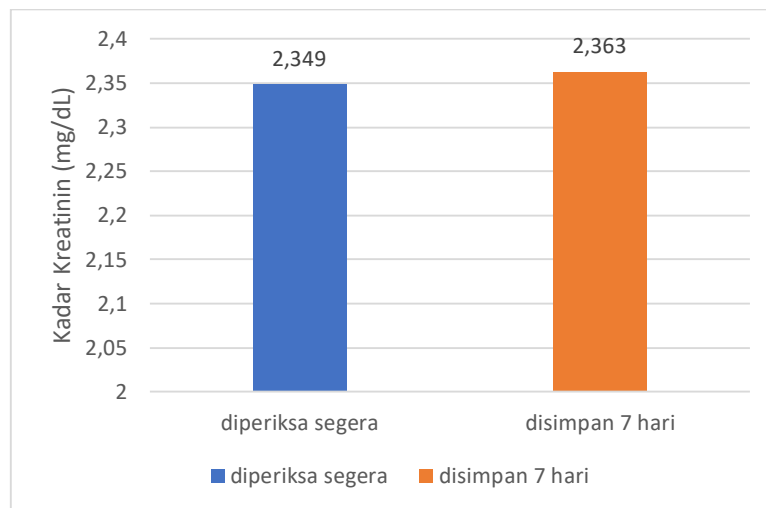
Penelitian ini diawali dengan melakukan pemantauan hasil pemeriksaan kadar gula darah setiap harinya melalui sistem informasi laboratorium (LICA). Apabila ditemukan hasil kadar gula darah >250 mg/dL, sampel akan diberi label kode identitas dengan nomor 1-30 pada tabung SST. Setiap sampel dilakukan pencatatan tanggal yang akan diperiksa segera dan disimpan 7 hari guna untuk memastikan pengujian dilakukan sesuai jadwal. Setelah pencatatan, sampel dilakukan pemeriksaan segera terhadap kadar kreatinin. Selanjutnya sampel penelitian ini diberi perlakuan dengan penyimpanan serum dalam tabung SST selama 7 hari pada suhu $2-8^{\circ}\text{C}$. Setelah masa penyimpanan berakhir, kadar kreatinin diperiksa kembali setelah disimpan selama 7 hari. Pemeriksaan sampel ini dilakukan dengan alat kimia *Beckman Coulter* AU480 dan telah divalidasi dengan hasil kontrol yang masuk dalam rentang pengukuran.

2. Hasil Penelitian

Dalam penelitian ini, diperoleh sebanyak 30 data hasil pengukuran dari dua kelompok perlakuan, yaitu menggunakan sampel serum dengan kadar gula darah >250 mg/dL yang diperiksa segera dan disimpan selama 7 hari suhu $2-8^{\circ}\text{C}$ pada tabung SST. Data yang diperoleh dari pengukuran sampel tersebut berupa kadar kreatinin yang akan dianalisis secara deskriptif dan statistik.

Adapun hasil analisis deskriptif pada pemeriksaan kadar kreatinin menggunakan serum dengan kadar gula darah >250 mg/dL yang diperiksa

segera dan disimpan selama 7 hari suhu 2-8°C pada tabung SST didapatkan hasil rerata tersaji dalam diagram batang sebagai berikut.



Gambar 6. Diagram Batang Rerata Kadar Kreatinin.

Pemeriksaan kadar kreatinin serum dengan kadar gula darah >250 mg/dL yang diperiksa segera dan disimpan selama 7 hari suhu 2-8°C pada tabung SST memperoleh hasil yang hampir sama atau tidak ada perbedaan. Hal ini dikarenakan selisih rerata kadar kreatinin yang sangat kecil, yakni sekitar 0,014 mg/dL antara sampel yang diperiksa segera dan disimpan selama 7 hari. Data ini menunjukkan bahwa proses penyimpanan selama 7 hari suhu 2-8°C pada tabung SST tidak mempengaruhi integritas sampel secara berarti terhadap hasil pemeriksaan kreatinin.

Mengamati kadar kreatinin dari dua perlakuan yang berbeda, analisis awal menunjukkan hasil yang hampir sama atau tidak ada perbedaan dengan rerata selisih yang sangat kecil yaitu 0,0014 mg/dL. Untuk memastikan signifikansi, langkah selanjutnya dilakukan menganalisis uji statistik yang hasilnya tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Uji Statistik

No	Uji Statistik	Variabel	Nilai Sig	Kesimpulan
1.	Uji Distribusi Data (<i>Shapiro-Wilk</i>)	Diperiksa segera	<i>P value</i> 0,001 < 0,05	Tidak berdistribusi normal
		Disimpan 7 Hari	<i>P value</i> 0,001 < 0,05	Tidak berdistribusi normal
2.	Uji <i>Wilcoxon</i> (2 Related Samples)		<i>P value</i> 0,091 ≥ 0,05	Tidak ada perbedaan

Tabel 3. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik. Hal ini menunjukkan bahwa penyimpanan serum pasien diabetes melitus dengan kadar glukosa >250 mg/dL selama 7 hari pada suhu 2–8°C dalam tabung SST tidak mempengaruhi kadar kreatinin secara bermakna, sehingga serum tersebut dapat digunakan untuk konfirmasi pemeriksaan kreatinin.

Dari data yang telah diolah sebelumnya menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan sehingga tidak bermakna secara statistik. Tahap selanjutnya dari penelitian ini adalah penentuan batas klinis mengacu pada pedoman *Clinical Laboratory Improvement Amendments* (CLIA), sebagaimana tertera dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perbedaan Statistik

Mean Difference	CI 95%		Δ CI 95%	Persentase		
	Lower	Uper		Mean Difference	CI 95%	
					Lower (%)	Upper (%)
-0.014	-0.032	0.0035	0.028	-0.61	-1.37	0.15

Tabel 4. Nilai persentase *mean difference*, CI 95% *lower* dan *upper* digunakan untuk menentukan perbedaan tersebut dalam batas klinis yang

ditetapkan atau tidak. Pada pedoman CLIA memiliki ketentuan *acceptable analytical performance* untuk kreatinin, yaitu target value $\pm 10\%$ sehingga batas *total error allowable* pada kreatinin sebesar $\pm 10\%$ (CLIA, 2024). Namun, menurut penelitian Omar *et al.*, (2022) dan Cuhadar *et al.*, (2012) dalam menentukan signifikansi klinis, nilai *% mean difference (% relative bias)* dibandingkan dengan *desirable bias (%)*. Adapun nilai *desirable bias (%)* untuk kreatinin sebesar 3.96% (Wesgard, 2025). Berdasarkan kedua pedoman tersebut, persentase perbedaan rata-rata kadar kreatinin atau *mean difference* (-0,61%) dengan CI 95 % *lower* (-1,37%) dan *upper* (0,15%) tidak melanggar batas *total error allowable* dan *desirable bias*.

B. Pembahasan

Hasil penelitian yang diperoleh melalui deskriptif menunjukkan bahwa kadar kreatinin diperiksa segera dan disimpan 7 hari memiliki hasil yang hampir sama dengan selisih rerata sebesar 0,014 mg/dL. Berdasarkan hasil uji statistik, tidak ditemukan perbedaan yang signifikan sehingga hasilnya tidak bermakna secara statistik. Selain itu, hasil penelitian ini sesuai dengan pedoman CLIA dan aturan Wesgard karena tidak melampaui batas klinis yang telah ditetapkan. Penyimpanan serum pasien diabetes melitus dengan kadar glukosa >250 mg/dL selama 7 hari pada suhu $2-8^{\circ}\text{C}$ dalam tabung SST menunjukkan konstan atau stabil. Oleh karena itu, serum tersebut dapat digunakan untuk konfirmasi pemeriksaan kreatinin.

Adapun hasil penelitian ini sesuai dengan Kachhawa *et al.*, (2017) dengan judul *“Study of the Stability of Various Biochemical Analytes in Samples Stored at Different Predefined Storage Conditions at an Accredited Laboratory of India”*. Penelitian ini menyatakan bahwa tidak ada perbedaan kadar kreatinin serum pada penyimpanan selama 7 hari, 15 hari, dan 30 hari pada suhu -20°C ketika dibandingkan dengan sampel segera diperiksa. Hal ini menunjukkan stabilitas yang memadai setelah penyimpanan hingga 30 hari pada suhu -20°C . Perbedaan pada penelitian yang akan dilakukan terletak pada penggunaan jenis tabung SST dalam pembuatan serum dan perlakuan penyimpanan serum yang dipisah serta disimpan pada suhu $2-8^{\circ}\text{C}$.

Selanjutnya, hasil penelitian ini sesuai dengan Dibbasey *et al.*, (2024), dengan judul *“Comparative And Stability Study Of Glucose Concentrations Measured In Both Sodium Fluoride And Serum Separator Tubes”*. Penelitian ini menyatakan bahwa konsentrasi glukosa yang tinggi stabil pada tabung SST dan tabung NaF/KOx selama tiga hari ketika sampel dipisahkan dalam waktu 2 jam dan disimpan pada suhu $2-8^{\circ}\text{C}$. Perbedaan pada penelitian yang akan dilakukan terletak pada perlakuan penyimpanan serum yang dipisah dan disimpan selama 7 hari pada parameter pemeriksaan kadar kreatinin.

Selain itu, hasil penelitian ini juga sesuai dengan Khoza *et al.*, (2021) dengan judul *“Comparative Study Of Chemical Pathology Sample Collection Tubes At The Largest Hospital In South Africa”*. Penelitian ini menyatakan bahwa kadar kreatinin stabil pada tabung BarricorTM dan SST selama 144 jam

dengan suhu 4°C. Perbedaan pada penelitian kali ini terletak pada perlakuan penyimpanan selama 7 hari.

Penelitian ini memberikan kontribusi baru dengan stabilitas kadar kreatinin dalam kondisi serum (kadar glukosa darah >250 mg/dL) yang disimpan pada suhu 2–8°C selama 7 hari. Hasil ini memperkuat penggunaan serum yang disimpan dalam kondisi tersebut, memberikan alternatif praktis untuk laboratorium dalam menjaga keakuratan hasil tes kreatinin meskipun pada kadar glukosa darah tinggi. Temuan ini memiliki pentingnya dalam meningkatkan efisiensi penggunaan sampel yang disimpan tanpa mengorbankan kualitas hasil pemeriksaan.

Penyimpanan spesimen serum dalam tabung SST pada suhu 2-8°C selama 7 hari yang bertujuan untuk menjaga stabilitas kimiawi, memperlambat aktivitas metabolisme dan degradasi analit. Namun, keberadaan glukosa dalam konsentrasi tinggi dapat menjadi substrat bagi enzim atau terlibat dalam reaksi non-enzimatik seperti protein glikasi. Glikasi adalah proses dimana molekul glukosa berikatan dengan protein yang secara teoritis dapat mempengaruhi struktur, reaktivitas kreatinin atau komponen matriks serum lainnya yang dapat mempengaruhi pengukuran kreatinin. Hal ini mengakibatkan hasil tidak akurat pada pengukuran kreatinin sehingga dapat mempengaruhi hasil yang lebih tinggi atau lebih rendah dari nilai sebenarnya (Sadowska-Bartosz & Bartosz, 2022).

Selama penelitian berlangsung, penyimpanan serum terlindungi dari proses degradasi yang dapat disebabkan antara lain oleh pengaruh paparan

sinar matahari langsung, suhu yang tidak stabil dan aktivitas enzimatik. Kadar glukosa yang tinggi dalam sampel darah tidak mempengaruhi kadar kreatinin yang disimpan selama 7 hari pada suhu 2-8°C dalam tabung SST karena keduanya merupakan analit yang berbeda dengan jalur biokimia yang terpisah. Pada suhu rendah aktivitas enzimatik yang dapat mempengaruhi glukosa melambat secara signifikan, sehingga perubahan kadar glukosa selama penyimpanan tidak cukup untuk mempengaruhi pengukuran kreatinin yang relatif stabil dalam serum yang telah dikeluarkan oleh tabung SST dan terjaga stabilitasnya pada suhu tersebut karena minimalnya aktivitas enzimatik atau komponen seluler yang dapat mengubah konsentrasi (Fitriyani & Wibowo 2022). Hal ini menunjukkan bahwa dalam penelitian ini, kadar glukosa darah yang tinggi (>250 mg/dL) tidak mempengaruhi kestabilan pada hasil pemeriksaan kadar kreatinin.

Sementara itu, penggunaan tabung SST (*Serum Separator Tube*) memberikan keuntungan, yaitu meningkatkan efisiensi alur kerja, mempersingkat waktu sentrifugasi, serta mempermudah pengolahan dan penyimpanan sampel pada tabung primer. Hal ini disebabkan karena tabung SST (*Serum Separator Tube*) mengandung silika dan gol polimer untuk pemisahan serum. Gel pemisah serum yang terletak diujung tabung berperan sebagai penghalang kimiawi dan fisik yang stabil antara serum dan darah beku (Setiawan *et al.*, 2021). Berdasarkan hasil penelitian ini penggunaan gel polimer *thixotropic* tidak mempengaruhi konsentrasi kreatinin karena secara statistik menunjukkan tidak ada perbedaan kadar kreatinin yang diperiksa

segera dan disimpan selama 7 hari pada suhu 2-8°C dalam tabung SST (*Serum Separator Tube*) menggunakan serum pasien diabetes melitus dengan kadar gula darah >250 mg/dL.

Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat dijadikan pedoman bahwa serum pasien diabetes melitus dengan kadar gula darah >250 mg/dL yang disimpan selama 7 hari pada suhu 2-8°C dalam tabung SST (*Serum Separator Tube*) dapat digunakan untuk konfirmasi pemeriksaan kadar kreatinin. Artinya apabila dilakukan pemeriksaan tambahan, penelusuran sampel dan pengujian dua kali (*duplo*) untuk mengantisipasi komplain maka pemeriksaan kadar kreatinin dapat dilakukan dalam kurun waktu 7 hari menggunakan serum yang disimpan dalam tabung SST.

Kelemahan dalam penelitian ini hanya fokus pada parameter kreatinin sebagai indikator fungsi ginjal, tanpa menyertakan ureum yang juga merupakan penanda penting dalam evaluasi faal ginjal. Ketidakterlibatan ureum dapat membatasi interpretasi menyeluruh terhadap status fungsi ginjal pasien diabetes melitus, khususnya dalam konteks penyimpanan sampel serum. pada suhu 2-8°C.