

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian dengan judul “Perbedaan Aktivitas Enzim *Alanine Aminotransferase* (ALT) dalam Tabung *Rapid Serum Tube* (RST) dan *Serum Separator Tube* (SST) pada Pasien Diabetes Melitus” telah dilaksanakan pada tanggal 14-17 April 2025 di Laboratorium Kimia Klinik Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Yogyakarta. Penelitian ini melibatkan 30 responden yang merupakan pasien rawat jalan dengan diagnosis diabetes melitus di Puskesmas Mantriweron Yogyakarta. Penelitian ini berfokus membandingkan nilai *Alanine Aminotransferase* (ALT) pada tabung *Rapid Serum Tube* (RST) dan *Serum Separator Tube* (SST) yang sama-sama memiliki gel *separator* namun berbeda aktivator bekuan. Peneliti juga menambahkan tabung *plain* sebagai faktor kontrol karena masih banyak puskesmas yang menggunakan tabung *plain* sebagai penampung darah untuk pemeriksaan kimia klinik salah satunya parameter *Alanine Aminotransferase* (ALT).

Responden yang telah sesuai dengan kriteria penelitian diberi penjelasan secara singkat dan jelas maksud, tujuan dan prosedur penelitian. Apabila responden bersedia berpartisipasi maka dilanjutkan dengan mengisi lembar persetujuan (*informed consent*). Pengambilan darah dilakukan oleh Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM) yang telah memiliki Surat Tanda

Registrasi (STR). Sampel darah akan ditampung ke dalam 3 tabung yaitu tabung *plain*, *Rapid Serum Tube* (RST) dan *Serum Separator Tube* (SST). Darah pada 3 tabung tersebut didiamkan dahulu hingga terjadi pembekuan darah. Tabung *plain* membeku dalam waktu 30 menit, tabung RST membeku dalam waktu 5 menit dan tabung SST membeku dalam waktu 15-30 menit. Setelah terjadi pembekuan dengan sempurna, selanjutnya dilakukan sentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit. Apabila proses sentrifugasi telah selesai, sampel serum kemudian dipindahkan ke cup serum untuk dilakukan pemeriksaan.

Pengukuran aktivitas enzim *Alanine Aminotransferase* (ALT) pada penelitian ini menggunakan metode kinetik. Alat yang digunakan yaitu Spektrofotometer Mindray BA-88A *Semiautomatic Chemistry Analyzer* dan reagen ALT dengan merk Glory Diagnostics. Data yang diperoleh pada penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel dan grafik kemudian dianalisis secara deskriptif serta analisis statistik menggunakan SPSS sebagai berikut:

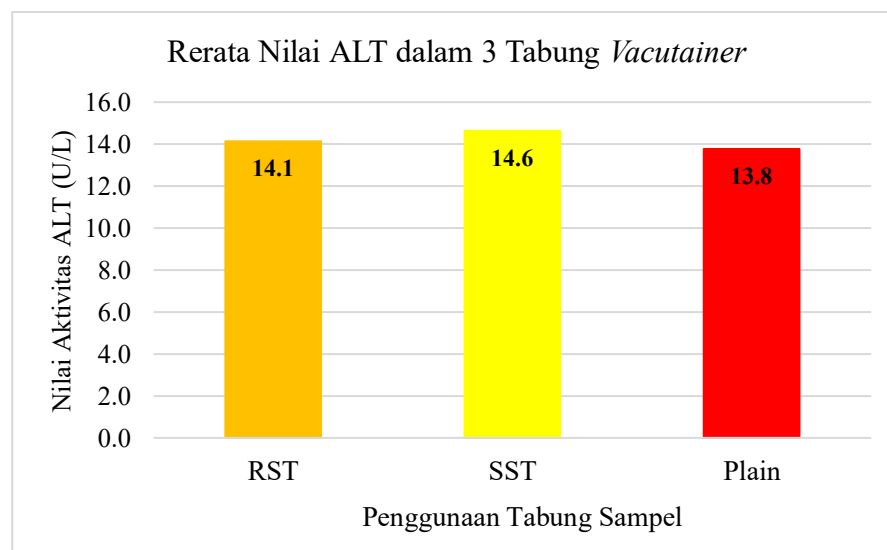
a. Analisis Deskriptif

Hasil analisis deskriptif pemeriksaan nilai aktivitas enzim *Alanine Aminotransferase* (ALT) pasien diabetes melitus dengan menggunakan 3 jenis tabung penampung darah ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 4. Hasil Analisis Nilai Aktivitas Enzim ALT Menggunakan Tabung RST, SST dan *Plain*

Keterangan	Jenis tabung <i>vacutainer</i>		
	<i>Rapid Serum Tube</i> (RST)	<i>Serum Separator Tube</i> (SST)	<i>Plain</i>
Jumlah sampel	30	30	30
Nilai tertinggi (U/L)	63	64	63
Nilai terendah (U/L)	3	4	3
Rata-rata (U/L)	14,1	14,6	13,8

Berdasarkan Tabel 5 diketahui rerata nilai aktivitas enzim ALT pada tabung RST adalah 14,1 U/L. Rerata nilai aktivitas enzim ALT pada tabung SST adalah 14,6 U/L. Sedangkan, rerata nilai aktivitas enzim ALT pada tabung *plain* adalah 13,8 U/L. Hasil analisis uji banding rerata nilai aktivitas enzim ALT menggunakan tabung RST dan SST dibandingkan tabung *plain* ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Perbandingan Rerata Nilai Aktivitas Enzim ALT Menggunakan Tabung RST, SST dan *Plain*

Hasil perbandingan rata-rata nilai aktivitas enzim ALT tabung RST dibandingkan dengan *plain* adalah $14,1 - 13,8 = 0,3$ U/L (2,17%). Sedangkan tabung SST dibandingkan dengan *plain* adalah $14,6 - 13,8 =$

0,8 U/L (5,79%). Menurut *Clinical Laboratory Improvement Amendments* (CLIA) *Total Error Allowable* (TEa) yang diperbolehkan untuk pemeriksaan ALT adalah $\pm 15\%$. Pada penelitian ini didapatkan selisih perbedaan 2,17% pada tabung RST dan 5,79% pada tabung SST yang berarti masuk dalam toleransi yang diperbolehkan.

b. Analisis Statistik

Analisis statistik dilakukan terhadap data yang telah diperoleh menggunakan perangkat SPSS. Tahap awal analisis melibatkan pengujian distribusi data melalui uji *Shapiro-Wilk* untuk menentukan normalitas data. Kriteria normalitas ditentukan berdasarkan nilai signifikansi (*Sig*), dimana nilai $Sig \geq 0,05$ menunjukkan distribusi normal, sedangkan nilai $Sig < 0,05$ mengindikasikan distribusi tidak normal. Jika hasil pengujian menunjukkan bahwa data berdistribusi normal, maka analisis dilanjutkan dengan uji *One Way Anova*. Namun, apabila data tidak berdistribusi normal maka dilanjutkan dengan uji *Kruskal Wallis* (*K Independent Samples*). Hasil analisis statistik dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 5. Hasil Analisis Statistik

No	Uji Statistik	Hasil	Interpretasi
1	<i>Shapiro-Wilk</i>	$p = 0,000$	Data tidak berdistribusi normal
2	<i>Kruskal Wallis</i>	$p = 0,963$	Tidak ada perbedaan signifikan

Hasil uji normalitas *Saphiro-Wilk* diperoleh hasil *Asymp Sig.* (0,000) $< 0,05$ maka data tidak berdistribusi normal. Oleh karena itu,

analisis lanjutan dilakukan menggunakan uji nonparametrik *Kruskal Wallis*.

Data dianalisis menggunakan *Kruskal Wallis* yang bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan nilai aktivitas enzim *Alanine Aminotransferase* (ALT) pada tabung *Rapid Serum Tube* (RST), *Serum Separator Tube* (SST) serta tabung *plain* sebagai kontrol. Uji *Kruskal Wallis* diperoleh hasil H_0 diterima karena nilai *Asymp sig.* $(0,963) \geq 0,05$. Hal ini mengindikasikan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik nilai aktivitas enzim *Alanine Aminotransferase* (ALT) pada sampel darah pasien diabetes melitus menggunakan tabung RST, SST dan *plain*.

B. Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan aktivitas enzim *Alanine Aminotransferase* (ALT) dalam tabung *Rapid Serum Tube* (RST) dan *Serum Separator Tube* (SST) pada pasien diabetes melitus. Tabung *vacutainer* dengan *gel separator* sering menjadi pilihan utama karena *gel* tersebut memisahkan serum dari sel darah yang menggumpal. Tabung *Rapid Serum Tube* (RST) dan *Serum Separator Tube* (SST) sama-sama menggunakan *gel* polimer sebagai *gel* pemisah (*separator*) dan sama-sama memiliki aktivator bekuan. Aktivator bekuan pada tabung RST berupa trombin sedangkan pada tabung SST berupa silika. Penelitian yang dilakukan Kocijancic, dkk. (2014) mengatakan bahwa waktu pembekuan secara signifikan lebih singkat pada tabung RST dibandingkan tabung SST karena perbedaan aktivator bekuan.

Studi stabilitas analit menunjukkan bahwa serum dalam tabung RST memiliki stabilitas yang sama seperti dalam tabung SST pada suhu 4°C.

Peneliti menambahkan tabung *plain* sebagai faktor kontrol pada penelitian ini. Tabung *vacutainer plain* adalah tabung penampung darah yang digunakan sebagai *gold standard* dalam pengambilan sampel darah karena tidak mengandung zat aditif, tanpa penambahan antikoagulan dan aktivator bekuan. Proses pembekuan darah dalam tabung *plain* membutuhkan waktu yaitu sekitar 30 menit (Djohan, dkk., 2023). Berbeda dengan tabung RST yang lebih cepat dengan waktu 5 menit dan tabung SST yang memakan waktu 15-30 menit.

Hasil pengukuran menunjukkan rerata nilai aktivitas enzim *Alanine Aminotransferase* (ALT) sampel pasien diabetes melitus yang ditampung menggunakan tabung *Rapid Serum Tube* (RST) adalah 14,1 U/L. Rerata nilai ALT yang ditampung pada tabung *Serum Separator Tube* (SST) adalah 14,8 U/L. Sedangkan, rerata nilai ALT yang ditampung pada tabung *plain* adalah 13,8 U/L. Dalam penelitian ini, rerata nilai ALT pada tabung *plain* lebih rendah dibandingkan rerata pada tabung SST dikarenakan silika dalam tabung SST dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan. Aktivator bekuan silika memicu pelepasan metaloproteinase matriks. Tingkat kadar *ficolon-1* dan *ficolon-2*, sekelompok protein yang dapat mengaktifkan jalur komplemen dan kapasitas pengikatnya secara signifikan dipengaruhi oleh silika dalam tabung SST (Bowen dan Remalay, 2014).

Penelitian ini mempunyai rata-rata hasil pemeriksaan nilai *Alanine Aminotransferase* (ALT) dalam tabung *plain* lebih rendah dibandingkan tabung RST. Hal ini terjadi karena tabung RST berisi aktivator bekuan berupa trombin yang dapat memberikan waktu pembekuan sampel dengan cepat dalam waktu 5 menit setelah pengambilan darah. Pembekuan yang lebih cepat pada tabung RST ini dapat meminimalkan lisis sel dan pelepasan *Alanine Aminotransferase* (ALT) (Dimeski, dkk., 2010).

Tabung *plain* tidak memiliki aktivator bekuan sehingga terkadang menyebabkan munculnya kembali bekuan fibrin selama analisis. Hal ini dapat menyebabkan kesalahan atau ketidakstabilan hasil pemeriksaan dan penyumbatan probe sampel (Devi dan Goswami, 2023). Sedangkan, tabung RST dan SST memiliki aktivator bekuan dan *gel separator*. Tabung yang memiliki *gel separator* ini tidak hanya mampu menyerap senyawa hidrofobik seperti obat-obatan tertentu tetapi juga melepaskan lapisan minyak pada serum di bawah suhu ekstrem karena ketidakstabilannya yang menyumbat probe instrumen pada langkah analitis. Tabung pemisah serum memiliki sedikit efek analitis pada beberapa pengujian termasuk hormonal, pemantauan obat dan uji immunoasai karena konsentrasi *total triiodothyronine* (TT3) dan *total thyroxine* (TT4) meningkat (Bastin, dkk., 2022).

Analisis hasil perbandingan rerata aktivitas enzim ALT tabung RST dibandingkan dengan tabung *plain* adalah 0,3 U/L (2,17%). Sedangkan, nilai ALT dalam tabung SST dibandingkan dengan tabung *plain* adalah 0,8 U/L (5,79%). Menurut *Clinical Laboratory Improvement Amendments* (CLIA)

Total Error Allowable (TEa) yang diperbolehkan untuk pemeriksaan ALT adalah $\pm 15\%$. Pada penelitian ini didapatkan selisih perbedaan 2,17% pada tabung RST dan 5,79% pada tabung SST sehingga nilai *Total Error Allowable* (TEa) ALT pada penelitian ini di bawah $\pm 15\%$ seperti yang telah ditetapkan CLIA. Hal ini menunjukkan bahwa sampel serum yang digunakan untuk pengukuran aktivitas enzim ALT masuk dalam toleransi yang diperbolehkan untuk pemeriksaan ALT.

Analisis statistik menggunakan uji *Kruskal Wallis* diperoleh nilai *Asymp sig.* $(0,963) \geq 0,05$ yang menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik nilai aktivitas enzim *Alanine Aminotransferase* (ALT) pada pasien diabetes melitus dengan penggunaan tabung *Rapid Serum Tube* (RST), *Serum Separator Tube* (SST) dan tabung *plain*. Hasil penelitian ini relevan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Ayala-Lopez, dkk. (2021) yang juga menunjukkan tidak terjadi perbedaan yang signifikan secara statistik pada penggunaan tabung RST dan SST pada pemeriksaan aktivitas enzim ALT.

Tabung *Rapid Serum Tube* (RST) menunjukkan hasil yang sangat mirip dengan tabung *Serum Separator Tube* (SST). Dengan proses pembekuan cepat, tabung RST dapat mempercepat waktu penyelesaian tes, meningkatkan efisiensi layanan laboratorium dan mengurangi ketergantungan pada spesimen plasma. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa tabung dengan pembekuan cepat seperti RST dapat menjadi solusi bagi laboratorium yang beralih plasma sebagai pengganti serum (Kocijancic, dkk., 2014).

Kelebihan tabung SST adalah harganya yang lebih terjangkau dibandingkan tabung RST. Namun, memiliki kekurangan yaitu waktu pembekuan sampel sekitar 15-30 menit sehingga memperlambat waktu pemeriksaan sampel. Sedangkan, tabung RST memiliki kelebihan waktu pembekuan yang cepat hanya sekitar 5 menit karena adanya aktivator bekuan berupa trombin yang mempercepat proses pembekuan darah. Namun, dibandingkan tabung SST, tabung RST memiliki harga yang lebih mahal.

Kelemahan pada penelitian ini adalah keterbatasan waktu dan biaya dalam mencari tabung *Rapid Serum Tube* (RST) sehingga tabung RST yang digunakan sudah melewati tanggal kadaluarsa (*expired date*). Selain itu, aspek ketelitian dalam proses pemipetan juga dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan. Oleh karena itu, penelitian lanjutan dengan menggunakan tabung RST yang lebih baik dan tidak kadaluarsa diperlukan untuk memperoleh hasil yang lebih akurat.