

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian berjudul “Perbedaan Aktivitas *Alanine Aminotransferase* (ALT) dalam Sampel *Serum Separator Tube* (SST) yang Didiamkan Selama 5 dan 30 Menit sebelum Disentrifugasi” ini telah memenuhi persyaratan dan memperoleh izin dari Komisi Etik Penelitian Poltekkes Kemenkes Yogyakarta nomor: DP.04.03/e-KEPK.1/605/2026.

Penelitian ini diawali dengan pemeriksaan serum kontrol sebanyak satu kali guna memastikan validitas reagen dan alat yang digunakan dalam memeriksa sampel. Hasil pemeriksaan serum kontrol didapatkan nilai sebesar 38,41 U/L yang dimana hasil tersebut masuk dalam rentang nilai kontrol yaitu 35,7-57,0 U/L sehingga dapat dipastikan bahwa alat dan reagen yang digunakan dalam keadaan baik dan dapat digunakan.

1. Analisis Deskriptif

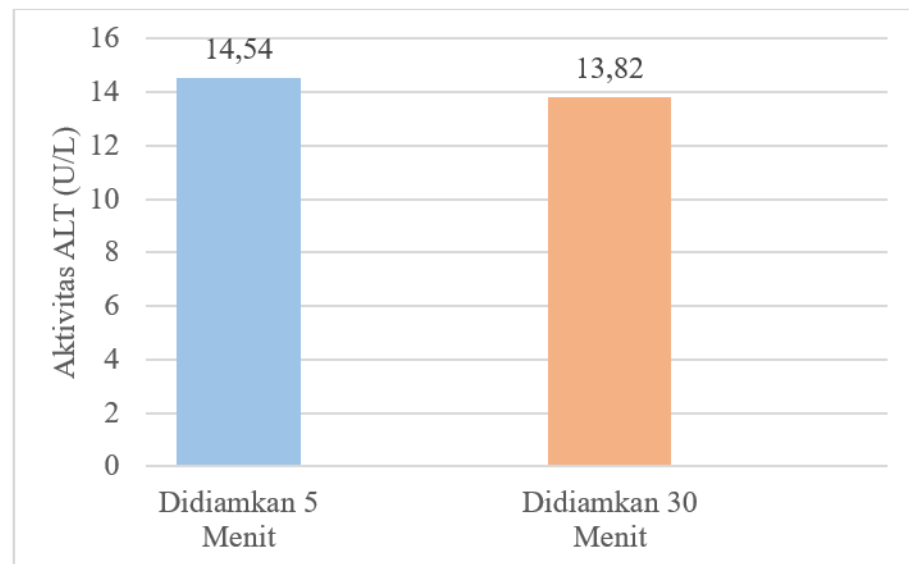
Data hasil pengukuran aktivitas ALT pada sampel dalam tabung SST yang didiamkan selama 5 dan 30 menit sebelum disentrifus dapat dilihat pada Lampiran 6. Data tersebut kemudian dianalisis deskriptif menjadi Tabel 4.

Tabel 4. Analisis Deskriptif Pemeriksaan Aktivitas ALT (U/L) pada Tabung SST yang Didiamkan 5 Menit dan 30 Menit

	5 Menit	30 Menit
Rata-Rata	14,54	13,82
Nilai Maksimum	31,43	33,17
Nilai Minimum	10,48	9,60
Standar Deviasi	4,64	5,27

Sumber: Data Pribadi, 2026

Data pada Tabel 4 menunjukkan nilai standar deviasi pada kelompok data yang didiamkan selama 5 dan 30 menit secara berurutan sebesar 4,64 dan 5,27 sehingga didapatkan selisih keduanya sebesar 0,63. Artinya, data aktivitas ALT pada kelompok 30 menit memiliki sebaran yang lebih besar dibanding kelompok 5 menit menunjukkan hasil yang sedikit lebih bervariasi antar sampel. Namun, kedua nilai SD tersebut tidak terpaut jauh yang berarti tingkat variasi atau penyebaran data pada kedua kelompok relatif sebanding. Nilai rata-rata aktivitas ALT pada sampel yang didiamkan 5 menit sebelum disentrifus sebesar 14,54 U/L dengan nilai terbesar 31,43 U/L dan nilai terkecil 10,48 U/L sedangkan nilai rata-rata aktivitas ALT pada sampel yang didiamkan 30 menit sebelum disentrifus sebesar 13,82 U/L dengan nilai terbesar 33,17 U/L dan nilai terkecil 9,60 U/L. Nilai rata-rata kedua data juga dapat dilihat dalam bentuk diagram batang pada Gambar 7.



Gambar 7. Perbandingan Rata-Rata Hasil Pemeriksaan Aktivitas ALT dalam Sampel *Serum Separator Tube* yang Didiamkan Selama 5 dan 30 Menit sebelum Disentrifugasi

Berdasarkan diagram batang tersebut, hasil pemeriksaan aktivitas ALT pada sampel yang didiamkan 5 menit sebelum disentrifus sebesar 14,54 U/L sedangkan pada sampel yang didiamkan 30 menit sebelum disentrifus sebesar 13,82 U/L. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sampel dalam SST yang didiamkan 5 menit sebelum disentrifus memiliki nilai lebih tinggi dibanding dengan sampel yang didiamkan 30 menit sebelum disentrifus sebesar 0,72 U/L atau 5,21%. Persentase selisih tersebut kurang dari batas *Total Error Allowable* (TEa) menurut *Clinical Laboratory Improvement Amendments* (CLIA) untuk parameter ALT yaitu $\pm 15\%$. Sehingga apabila terdapat perbedaan secara statistik pada hasil pemeriksaan aktivitas ALT yang didiamkan selama 5 dan 30 menit sebelum disentrifus, perbedaan tersebut tidak bermakna secara klinis.

2. Analisis Statistik

Data hasil penelitian dilakukan analisis statistik menggunakan software SPSS versi 16.0. Hasil uji dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis Statistik Data Hasil Pemeriksaan Aktivitas ALT

No.	Uji Statistik	Sig	Kesimpulan
1.	Uji <i>Saphiro Wilk</i> ,		
	Didiamkan 5 Menit	0.000	Data tidak berdistribusi normal
	Didiamkan 30 Menit	0.000	Data tidak berdistribusi normal
2.	Uji <i>Wilxocon</i>	0.008	Terdapat perbedaan signifikan aktivitas <i>Alanine Aminotransferase</i> (ALT) dalam sampel <i>Serum Separator Tube</i> yang didiamkan 5 dan 30 menit sebelum disentrifus

Sumber: Data Pribadi, 2026

Berdasarkan Tabel 5, hasil analisis statistik pada uji normalitas data menggunakan Uji *Saphiro Wilk* menunjukkan bahwa kedua kelompok data tidak berdistribusi normal yang ditandai dengan nilai $p\text{-value} < 0,05$. Maka dari itu, analisis dilanjutkan dengan Uji *Wilxocon* yang bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan aktivitas *Alanine Aminotransferase* (ALT) dalam sampel *Serum Separator Tube* yang didiamkan selama 5 menit dan 30 menit sebelum disentrifus. Uji *Wilxocon* memberikan hasil $p\text{-value} < 0,05$ sehingga didapatkan kesimpulan bahwa terdapat perbedaan aktivitas *Alanine*

Aminotransferase (ALT) dalam sampel *Serum Separator Tube* yang didiamkan selama 5 dan 30 menit sebelum disentrifus.

B. Pembahasan

Pada penelitian ini dilakukan pemeriksaan aktivitas *Alanine Aminotransferase* (ALT) dalam tabung *Serum Separator Tube* (SST) yang didiamkan selama 5 menit dan 30 menit sebelum disentrifus. Dari penelitian ini didapatkan hasil rata-rata aktivitas ALT pada sampel yang didiamkan selama 5 menit sebesar 14,54 U/L sedangkan pada sampel yang didiamkan selama 30 menit sebesar 13,82 U/L. Dengan demikian, sampel dalam SST yang didiamkan 5 menit sebelum disentrifus memiliki nilai lebih tinggi dibanding dengan sampel yang didiamkan 30 menit sebelum disentrifus sebesar 0,72 U/L atau 5,21%. Analisis statistik memberikan kesimpulan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara kedua perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa waktu pendiaman sampel sebelum sentrifugasi memengaruhi hasil pemeriksaan ALT. Namun, perbedaan tersebut tidak bermakna secara klinis karena persentase penyimpangan sebesar 5,21% masih berada di bawah batas TEa ALT menurut *Clinical Laboratory Improvement Amendments* (CLIA) sebesar $\pm 15\%$.

Rata-rata aktivitas ALT yang lebih tinggi pada sampel yang didiamkan 5 menit dibanding sampel yang didiamkan 30 menit sebelum disentrifus pada penelitian ini berkaitan dengan faktor praanalitik. Secara teori, waktu pendiaman sampel sebelum sentrifugasi berdampak terhadap kualitas analit yang dapat membuat beberapa analit mengalami peningkatan

maupun penurunan palsu. Hasil ini sesuai dengan penelitian Putri, A.S. (2025) yang juga menunjukkan nilai yang lebih tinggi pada sampel yang segera disentrifus. Meski parameter yang digunakan berbeda, rata-rata hasil yang lebih tinggi pada sampel yang didiamkan 5 menit sebelum disentrifus atau segera disentrifus menunjukkan bahwa faktor pra analitik benar benar harus diperhatikan ketika memproses sampel. Aktivitas ALT dapat mengalami perubahan akibat perbedaan perlakuan pada tahap praanalitik karena enzim ALT termasuk analit yang sensitif terhadap kondisi penanganan sampel. Hal ini selaras dengan penelitian Nurhidayanti dkk. (2023) yang menunjukkan bahwa penanganan sampel yang dalam penelitiannya berupa waktu penundaan sebelum pemeriksaan secara nyata dapat memengaruhi nilai aktivitas ALT yang terukur.

Adanya perbedaan hasil yang bermakna secara statistik antara sampel yang didiamkan selama 5 menit dan 30 menit sebelum disentrifus pada penelitian ini menunjukkan bahwa waktu pendiaman yang lebih singkat mempengaruhi validitas hasil pemeriksaan aktivitas ALT. Adanya perbedaan tersebut tidak sejalan dengan penelitian Fitriyani (2022) yang juga menguji pengaruh waktu pendiaman sampel segera dan ditunda 30 menit sebelum sentrifugasi. Meski perlakuan kedua penelitian sama, parameter yang digunakan berbeda. Protein total secara dominan berada di luar sel, sedangkan ALT hampir seluruhnya tersimpan di dalam sitoplasma sel dan dalam jumlah lebih kecil di eritrosit dan leukosit sehingga ketika sentrifugasi dilakukan sebelum bekuan fibrin terbentuk sempurna, sel-sel

tersebut mengalami lisis akibat tekanan mekanis sentrifugal. ALT intraseluler yang terlepas ke dalam serum memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap total aktivitas ALT yang terukur sehingga menghasilkan peningkatan yang cukup signifikan untuk terdeteksi secara statistik. Meski demikian, kedua penelitian sama-sama menunjukkan bahwa penggunaan SST dengan *clot activator* dan separator gel membantu mempercepat pemisahan darah dari serum saat proses sentrifugasi dan menjaga stabilitas serum karena adanya gel separator yang membatasi kontak langsung antara darah dengan serum.

Sampel dalam tabung SST yang didiamkan 30 menit sebelum disentrifus pada penelitian ini dijadikan sebagai kelompok kontrol/acuan untuk hasil pemeriksaan aktivitas ALT yang didiamkan selama 5 menit. *Serum Separator Tube* atau SST adalah tabung pengumpulan darah yang mengandung separator gel dan *clot activator*. Separator gel berfungsi sebagai penghalang fisik antara serum dan elemen sel darah setelah koagulasi sempurna dan sentrifugasi sedangkan *clot activator* berfungsi mempercepat pembentukan bekuan sehingga waktu koagulasi menjadi lebih singkat dibandingkan tabung tanpa *activator*. Meski begitu, waktu tunggu koagulasi tetap diperlukan agar bekuan terbentuk sempurna sebelum sentrifugasi. Menurut keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2013 tentang Cara penyelenggaraan laboratorium klinik yang baik, standar operasional waktu yang dibutuhkan darah dalam tabung SST untuk membeku selama 30 menit. Secara teori, pendiaman selama 30

menit memberikan waktu yang cukup bagi aktivator bekuan (*clot activator*) pada tabung SST untuk bekerja optimal. Selain itu, dalam bukunya yang berjudul “*Tietz Textbook of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics*”, Burtis, dkk. (2018) menjelaskan bahwa meskipun *clot activator* mempercepat pembentukan bekuan, waktu tunggu tetap diperlukan untuk memperoleh serum yang stabil dan bebas fibrin. Oleh karena itu, pada penelitian ini sampel yang didiamkan selama 30 menit dijadikan sebagai standar/pembandingan hasil pemeriksaan ALT yang didiamkan selama 5 menit sebelum disentrifus.

Nilai rerata yang lebih tinggi pada hasil pemeriksaan aktivitas ALT dalam tabung SST yang didiamkan 5 menit dibanding 30 menit pada penelitian ini kemungkinan terjadi karena lisis sel atau hemolisis semu. Ketika darah dimasukkan ke dalam tabung SST, darah masih berada dalam bentuk *whole blood* yang terdiri atas komponen seluler (eritrosit, leukosit dan trombosit) serta plasma yang mengandung faktor koagulasi. Setelah darah masuk, *clot activator* dalam tabung SST mulai memicu aktivasi trombosit dan memicu rangkaian koagulasi yaitu perubahan fibrinogen menjadi fibrin yang kemudian membentuk jaringan bekuan darah yang stabil (Burtis dkk., 2018). Pada sampel yang didiamkan 5 menit, pembentukan bekuan belum stabil dan retraksi bekuan belum sempurna. Dalam fase ini, sel darah masih berada dalam lingkungan metabolik aktif dan belum sepenuhnya terperangkap di dalam jaringan fibrin. Sentrifugasi memberikan gaya sentrifugal yang sangat tinggi, tanpa perlindungan

jejaring fibrin sel darah merah yang masih bebas akan mengalami tekanan fisik yang ekstrem saat dipaksa bergerak menuju dasar tabung. Proses ini dapat memicu hemolisis ringan atau kerusakan membran sel darah yang tidak selalu tampak secara makroskopis (Lippi dan Plebani, 2022). Kerusakan membran sel ini menyebabkan isi intraseluler (seperti enzim ALT, kalium dan hemoglobin) keluar ke dalam fase cair (serum) yang secara signifikan meningkatkan konsentrasi komponen tersebut dibandingkan dengan kadar fisiologis yang seharusnya dalam serum (Simundic dkk., 2019). Seperti yang dikatakan oleh Prapdiyanto, N.R. (2025) bahwa pembekuan yang sempurna dan stabil akan memisahkan serum dengan bersih dari sel darah sehingga meminimalkan risiko lisis sel selama proses sentrifugasi.

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah tidak dilakukannya pengukuran indeks hemolisis. Indeks hemolisis digunakan untuk menilai derajat hemolisis pada sampel serum atau plasma berdasarkan konsentrasi hemoglobin bebas yang dilepaskan ke dalam cairan akibat pecahnya eritrosit. Pada penelitian ini, fokus utama yaitu menilai pengaruh waktu pendiaman sampel dalam tabung SST terhadap aktivitas ALT. Penilaian kualitas sampel dilakukan secara visual dan sampel yang tampak hemolisis tidak digunakan. Pengukuran indeks hemolisis tidak dilakukan karena fasilitas alat yang digunakan pada saat penelitian tidak menyediakan fitur *hemolysis index* secara otomatis sehingga parameter tersebut tidak dapat

diukur secara objektif. Dengan kata lain, hemolisis hanya dapat diduga secara teoritis tetapi tidak dapat dibuktikan secara objektif.