

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

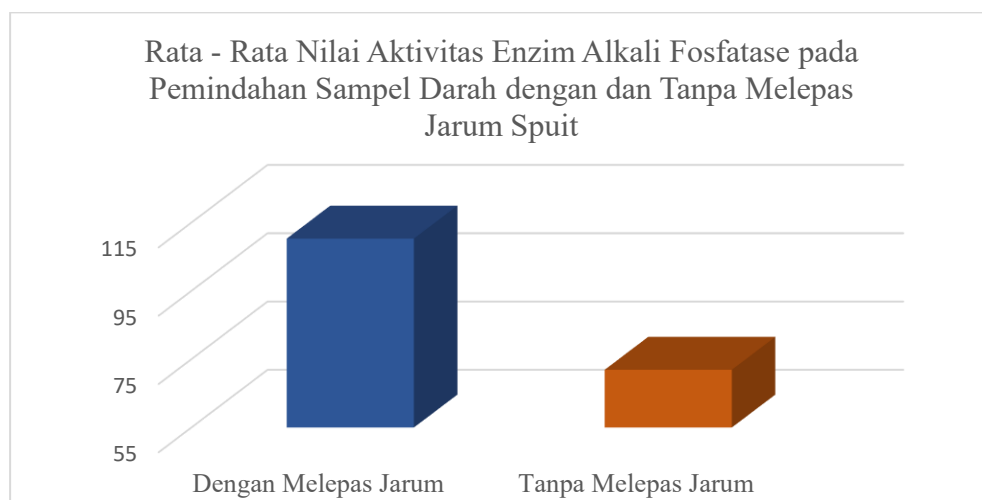
Penelitian yang berjudul “*Perbedaan Aktivitas Enzim Alkali Fosfatase pada Pemindahan Sampel Darah Dengan dan Tanpa Melepas Jarum Sduit*” telah dilaksanakan pada tanggal 24 – 25 Januari 2026 di Laboratorium Kimia Klinik Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Yogyakarta. Penelitian ini melibatkan 30 responden dari Mahasiswa semester 2 Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Yogyakarta yang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi.

Sebelum dilakukan pemeriksaan aktivitas enzim alkali fosfatase pada sampel penelitian, dilakukan uji validitas dan reliabilitas instrumen terlebih dahulu menggunakan serum kontrol. Pemeriksaan dilakukan menggunakan spektrofotometer dan reagen sesuai prosedur kerja. Hasil pemeriksaan serum kontrol menunjukkan nilai sebesar 98,12 U/L, nilai tersebut berada dalam rentang kontrol yang tercantum pada lembar petunjuk reagen kit, sehingga alat dan metode pemeriksaan dinyatakan valid dan layak digunakan dalam penelitian.

1. Hasil Analisa Deskriptif

Hasil pemeriksaan aktivitas enzim alkali fosfatase yang dilakukan pemindahan sampel darah dengan melepas jarum spuit didapatkan rata rata nilai sebesar 110,31 U/L, sedangkan rata – rata nilai enzim alkali fosfatase yang dilakukan pemindahan sampel darah tanpa melepas jarum adalah

71,90 U/L. Perbandingan hasil rata – rata nilai aktivitas enzim alkali fosfatase tersebut dapat dilihat pada diagram batang dalam gambar 5 berikut:



Gambar 5. Rata – rata Nilai Aktivitas Enzim Alkali Fosfatase pada Pemindahan Sampel Darah dengan dan Tanpa Melepas Jarum Sduit.

Gambar 5 menunjukkan nilai aktivitas enzim alkali fosfatase pada pemindahan sampel darah tanpa melepaskan jarum spuit mendapatkan hasil yang lebih rendah dibandingkan dengan rata – rata nilai aktivitas enzim alkali fosfatase yang dilakukan pemindahan sampel dengan cara melepas jarum spuit. Hasil perhitungan presentase penurunan aktivitas enzim alkali fosfatase pada pemindahan sampel darah dengan dan tanpa melepas jarum spuit dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Presentase Penurunan Nilai Aktivitas Enzim Alkali Fosfatase

Pemindahan sampel Darah	Rata – Rata (U/L)	Penurunan (U/L)	Presentase Penurunan (%)
Dengan Melepas Jarum	110,31	38,41	34,47 %
Tanpa Melepas Jarum	71,90		

Tabel 4 menunjukkan rata – rata hasil pemeriksaan enzim alkali fosfatase dengan dua perlakuan pemindahan sampel darah ke dalam tabung vacutainer yaitu dengan melepas jarum sebesar 110,31 U/L dan tanpa melepas jarum sebesar 71,90 U/L. Nilai enzim alkali fosfatase pada pemindahan sampel tanpa melepas jarum mengalami penurunan rata – rata nilai sebesar 38,41 U/L dengan presentasi penurunan sebesar 34,47%.

2. Hasil Analisa Statistik

Analisa statistik pada penelitian ini menggunakan SPSS 25.0 *for Windows*. Data yang diperoleh merupakan data primer dan berskala rasio sehingga sebelum dilakukan analisis statistik dilakukan uji normalitas data menggunakan uji *Shapiro Wilk*. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Apabila dalam uji normalitas diperoleh nilai $p \geq 0,05$ maka data berdistribusi normal, dan apabila nilai $p \leq 0,05$ maka data tidak berdistribusi normal. Hasil analisa statistik dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Statistik Aktivitas Enzim Alkali Fosfatase

	Kelompok	p	Signifikansi
Uji Normalitas	Aktivitas Enzim ALP Dengan Melepas Jarum	$\geq 0,05$	0,280
	Aktivitas Enzim ALP Tanpa Melepas Jarum	$\geq 0,05$	0,179
Uji Paired Sample T-Test	Aktivitas Enzim ALP Dengan Melepas Jarum	< 0,05	0,000
	Aktivitas Enzim ALP Tanpa Melepas Jarum		

Tabel 5 menunjukkan hasil uji statistik pada data yang diperoleh, uji normalitas aktivitas enzim alkali fosfatase menggunakan *Shapiro Wilk* pada aktivitas enzim alkali fosfatase dengan melepas dan tanpa melepas jarum spuit, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,280 dan 0,179 ($p \geq 0,05$) yang berarti kedua data tersebut berdistribusi normal sehingga dilanjutkan uji beda menggunakan *Paired Sample T-Test*. Uji *Paired Sample T-Test* menunjukkan nilai signifikansi (*P Value*) sebesar 0,000 yang berarti $p < 0,05$ sehingga dapat dinyatakan ada perbedaan dalam hasil pemeriksaan aktivitas enzim alkali fosfatase pada serum yang didapat dari pemindahan sampel darah dengan melepas dan tanpa melepas jarum spuit.

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan adanya perbedaan nilai aktivitas enzim alkali fosfatase antara kedua perlakuan. Pemindahan sampel darah tanpa melepas jarum spuit menunjukkan kecenderungan nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan pemindahan sampel dengan melepas jarum spuit.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemindahan sampel darah tanpa melepas jarum spuit menyebabkan penurunan aktivitas enzim alkali fosfatase yang signifikan. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian oleh Agustina & Bastian (2023) yang menunjukkan bahwa aktivitas enzim alkali fosfatase pada serum hemolisis lebih rendah secara signifikan dibandingkan dengan serum non-hemolisis. Hal ini menguatkan bahwa hemolisis dapat menyebabkan penurunan aktivitas enzim alkali fosfatase.

Penelitian yang dilakukan oleh R. Malik dkk. (2023) juga menyatakan bahwa peningkatan indeks hemolisis berbanding lurus dengan penurunan aktivitas enzim alkali fosfatase. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi indeks hemolisisnya, maka semakin besar penurunan aktivitas enzim yang terukur. Indeks hemolisis merupakan ukuran kuantitatif tingkat hemolisis suatu sampel darah, tingkatan hemolisis meliputi hemolisis ringan, hemolisis sedang dan hemolisis berat (Lippi, 2020). Penelitian ini tidak mengukur indeks hemolisis seperti penelitian oleh R. Malik dkk. (2023) namun dapat memperkuat bahwa hemolisis merupakan faktor penting yang harus dikontrol dalam pemeriksaan enzim alkali fosfatase.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Parambu dkk. (2024) yang menyatakan bahwa alkali fosfatase merupakan salah satu analit yang sensitif terhadap interferensi hemolisis, bahkan pada tingkat hemolisis yang rendah. Hal ini menunjukkan bahwa sedikit saja kerusakan eritrosit sudah dapat memengaruhi hasil pemeriksaan enzim alkali fosfatase, untuk itu pemeriksaan enzim alkali fosfatase diusahakan menggunakan sampel yang tidak hemolisis. Hasil ini telah dilaporkan oleh Penelitian Bhattarai dkk. (2022) bahwa hemolisis menyebabkan penurunan pemeriksaan fungsi hati termasuk pemeriksaan enzim alkali fosfatase, sehingga sampel hemolisis dianggap tidak layak untuk pemeriksaan. Penelitian tersebut juga memberikan penekanan pada aspek pra-analitik, khususnya pada teknik pemindahan sampel darah.

Pemindahan sampel darah merupakan tahap yang sangat penting dalam pemeriksaan laboratorium karena sebagian besar kesalahan terjadi pada tahap

ini (Kemenkes RI, 2019). Teknik pemindahan sampel yang tidak sesuai prosedur seperti pemindahan sampel tanpa melepas jarum spuit ke tabung *vacutainer* dapat memengaruhi hasil pemeriksaan enzim. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa terdapat pengaruh faktor mekanik selama proses pemindahan sampel yang dapat memengaruhi kualitas serum yang dihasilkan.

Perbedaan hasil antara pemindahan sampel dengan dan tanpa melepas jarum spuit dalam penelitian ini dapat dijelaskan melalui mekanisme hemolisis akibat tekanan mekanik. Pemindahan sampel darah tanpa melepas jarum spuit dengan menekan *plunger* spuit menyebabkan darah keluar dengan tekanan tinggi sehingga menimbulkan gesekan antar eritrosit maupun antara eritrosit dengan dinding jarum yang dapat merusak membran sel (Alcantara dkk., 2022). Eritrosit yang mengalami kerusakan akan pecah dan melepaskan komponen intraselulernya ke dalam serum (Rahayu & Kartika, 2018).

Eritrosit yang pecah dapat menyebabkan kondisi hemolisis dimana hal ini menjadikan salah satu faktor utama yang memengaruhi hasil pemeriksaan laboratorium. Hemolisis yang terjadi ini ditandai dengan keluarnya zat intraseluler eritrosit ke dalam plasma atau serum, yang dapat mengubah hasil pemeriksaan kimia klinik secara signifikan (Lippi dkk., 2018). Hemolisis menyebabkan pelepasan enzim protease ke dalam serum. Enzim protease tersebut dapat merusak struktur protein enzim alkali fosfatase dengan memutus ikatan peptida, proses ini menyebabkan perubahan struktur dan penurunan aktivitas katalitik enzim yang menyebabkan aktivitas enzim alkali fosfatase yang terukur menjadi lebih rendah dari kondisi sebenarnya (Rashdan

dkk., 2025). Kerusakan struktur ini juga dapat mengganggu pengikatan kofaktor penting seperti ion Mg^{2+} dan Zn^{2+} yang berperan dalam stabilitas dan aktivitas katalitik enzim alkali fosfatase. Ketidakstabilan ini semakin memperburuk penurunan aktivitas enzim yang terukur (Perovic & Dolcic, 2019).

Pemindahan sampel darah dengan dengan melepas jarum memberikan keuntungan karena darah dapat mengalir secara perlahan melalui dinding tabung. Aliran yang lambat dan perlahan ini meminimalkan tekanan dan gesekan, sehingga risiko hemolisis menjadi lebih kecil (Kemenkes RI, 2019). Sebaliknya, pemindahan sampel tanpa melepas jarum menyebabkan tekanan tinggi yang dapat merusak eritrosit. Kondisi ini memperkuat hasil penelitian bahwa metode pemindahan sampel dapat berpengaruh terhadap kualitas serum.

Hasil pengamatan juga visual menunjukkan adanya perbedaan warna serum antara pemindahan sampel dengan dan tanpa melepas jarum spuit. Serum dari pemindahan tanpa melepas jarum tampak lebih kemerahan, yang mengindikasikan adanya hemolisis pada sampel. Memastikan bahwa perbedaan tersebut tidak dipengaruhi oleh faktor responden, penelitian ini menggunakan kuesioner sebagai instrumen seleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi.

Melalui kuesioner, dipastikan bahwa responden tidak memiliki kondisi yang dapat memengaruhi aktivitas enzim alkali fosfatase (ALP), seperti penyakit hati, gangguan saluran empedu, penyakit tulang, infeksi, maupun

riwayat tindakan medis tertentu. Demikian hasil yang diperoleh lebih menunjukkan pengaruh perlakuan pemindahan sampel darah.

Secara kuantitatif, penelitian ini menunjukkan adanya penurunan aktivitas enzim alkali fosfatase sebesar 34,47% pada sampel yang dipindahkan tanpa melepas jarum spuit. Penelitian ini menunjukkan bahwa untuk pemeriksaan enzim alkali fosfatase sebaiknya dilakukan proses pemindahan sampel dengan cara melepas jarum spuit dan dialirkan lewat dinding tabung *vacutainer* secara perlahan untuk menghindari terjadinya tekanan mekanik pada eritrosit.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, di antaranya adalah tidak dilakukan pengukuran indeks hemolisis secara kuantitatif sehingga tingkat hemolisis tidak dapat dinilai secara objektif. Variasi kondisi vena responden juga dapat memengaruhi kualitas sampel yang dihasilkan. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa pemindahan sampel darah tanpa melepas jarum dapat meningkatkan risiko hemolisis yang berdampak pada penurunan aktivitas enzim alkali fosfatase. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi tenaga kesehatan, instalasi kesehatan dan dapat menjadi sumber pembelajaran bagi mahasiswa di bidang Teknologi Laboratorium Medis.