

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Darah sapi diperoleh dari sapi yang disembelih di RPH Segoroyoso Pleret. Jenis sapi yang disembelih adalah sapi pedaging dengan varietas *Cross Limpo*. Sapi yang disembelih merupakan sapi yang dinyatakan sehat oleh dokter hewan yang bertanggung jawab di RPH Segoroyoso Pleret.

Darah sapi diambil dengan menampung darah yang keluar dari leher sapi ketika disembelih. Darah yang keluar ditampung menggunakan tabung sentrifus ketika darah yang mengalir sudah tidak kencang untuk menghindari lisisnya serum.

Serum sapi diperoleh setelah darah sapi yang sudah membeku disentrifugasi. Darah sapi setelah disentrifugasi terdiri dari lapisan serum di bagian atas dan bekuan darah berada di bagian bawah. Serum sapi yang memenuhi kriteria diambil menggunakan transferpipet dan dimasukkan dalam labu erlemeyer sampai volume 100 ml kemudian ditambahkan pengawet NaN_3 sebanyak 2 gram sehingga diperoleh serum sapi dengan pengawet NaN_3 2%. Serum sapi dihomogenkan menggunakan alat vortex mixer.

Serum sapi disterilisasi menggunakan membran minisart 0,2 μ dan dialiquot ke dalam vial 1 ml. Serum sapi dipilih secara acak sebanyak 10 sampel kemudian dilakukan pemeriksaan Alanine Aminotransferase (ALT) secara duplo sehingga diperoleh 20 data untuk uji homogenitas.

Serum kontrol komersial yang digunakan berupa liofilisat sehingga dilakukan pengenceran sesuai instruksi yang tertera didalam kemasan serum kontrol. Serum kontrol diencerkan dengan aquades 5 ml kemudian didiamkan selama 15 menit sampai liofilisat larut sempurna. Serum kontrol yang telah dilarutkan dihomogenisasi dan dialiquot. Sembilan vial dilakukan pemeriksaan ALT secara duplo sehingga diperoleh 18 data.

Serum sapi dan serum kontrol komersial disimpan pada suhu $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ selama 10 minggu. Serum sapi dan serum kontrol komersial yang sudah disimpan selama 10 minggu dilakukan pemeriksaan ALT kembali masing-masing sebanyak 3 vial dan didapatkan 6 data untuk uji stabilitas serum sapi dan 6 data untuk uji stabilitas serum kontrol komersial.

Data yang didapatkan diolah menggunakan aplikasi excel sesuai dengan rumus homogenitas dan stabilitas ISO 13528. Hasil dari perhitungan adalah sebagai berikut:

1. Uji Homogenitas:

- a. Uji homogenitas serum sapi

Sampel serum sapi yang diambil secara acak untuk pemeriksaan ALT adalah sampel dengan kode sampel 6, 15, 39, 43, 49, 55, 63, 76, 87, dan 96. Masing-masing sampel dilakukan pemeriksaan secara duplo dan diperoleh 20 data. Rata-rata hasil pemeriksaan serum sapi dari 20 data yang diperoleh adalah 23,00 dengan nilai aktivitas enzim ALT paling tinggi adalah 24 U/L dan aktivitas enzim ALT paling

rendah 22 U/L. Standar deviasi dari rata-rata sampel yaitu 0,40825.

Koefisien variasi (CV) horwitz diperoleh nilai 2,71370.

Hasil perhitungan uji homogenitas serum sapi dengan pengawet NaN_3 2 % sesuai ISO 13528 dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Uji Homogenitas Serum Sapi dengan Pengawet NaN_3 2 % Sesuai ISO 13528

Kode sampel	Hasil Pemeriksaan		Xt	Xt-Xr	$\frac{(Xt-Xr)^2}{2}$	Wt	Wt ²
	I	II					
6	23	24	23.50000	0.50000	0.25000	1.00000	1.00000
15	22	23	22.50000	-0.50000	0.25000	1.00000	1.00000
39	22	23	22.50000	-0.50000	0.25000	1.00000	1.00000
43	23	23	23.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
49	23	23	23.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
22	23	23	23.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
63	24	23	23.50000	0.50000	0.25000	1.00000	1.00000
76	23	23	23.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
87	23	23	23.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
96	23	23	23.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
		Σ	230.00000	Σ	1.00000	Σ	4.00000
		Xr	23.00000	Sx ² =	0.11111	Sw ² =	0.20000
				Sx =	0.33333	Sw ² /2 =	0.10000
						Sx ² - Sw ² /2	0.01111
						Ss =	0.10541

Keterangan : I : Pemeriksaa aktivitas ALT pertama
 II : Pemeriksaan aktivitas ALT kedua
 Xt : Rata-rata ALT pemeriksaan I dan II
 Xr : Rata-rata umum ALT serum sapi
 Sx : Standar devisisasi dari rata-rata sampel
 Sw : Standar devisiiasi *within samples*
 Ss : Standar devisiiasi *between samples*

Tabel 3 menampilkan hasil perhitungan uji homogenitas serum sapi yang dilakukan menggunakan program Microsoft exel. Nilai rata-rata umum (Xr) yang diperoleh adalah 23,00. Standar devisiiasi dari rata-rata sampel (Sx) adalah 0,33 sedangkan standar devisiiasi *within*

sample (S_w) adalah 0,44721. Standar deviasi *between sample* (S_s) adalah 0,10541.

Nilai σ ditetapkan dengan $CV_{\text{Horwitz}} = 2^{1-0,5\log C}$ dimana C adalah aktivitas ALT yang diukur yaitu rata-rata hasil pemeriksaan ALT serum sapi sehingga nilai σ adalah 2,49517. Nilai $0,3 \sigma$ adalah $0,3 \times 2,49517 = 0,74855$.

Serum sapi dinyatakan homogen bila $S_s < 0,3 \sigma$. Nilai S_s serum sapi adalah $0,10541 < 0,74855$ artinya sampel serum sapi yang diperiksa tersebut homogen.

b. Uji Homogenitas serum kontrol komersial

Serum kontrol komersial diperiksa aktivitas ALT sebanyak 9 vial dan dilakukan pemeriksaan secara duplo sehingga diperoleh 18 data. Nilai tertinggi aktivitas ALT serum kontrol komersial adalah 14 U/L dan nilai terendah 12 U/L. Rata-rata aktivitas ALT pada uji homogenitas yaitu 13,16667. Standar deviasi dari pemeriksaan ALT serum kontrol komersial adalah 0,40825. Nilai CV Horwitz adalah 2,71370. Hasil perhitungan uji homogenitas serum kontrol komersial sesuai dengan ISO 13528 ditampilkan pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. Hasil Perhitungan Uji Homogenitas Serum Kontrol Komersial Sesuai ISO 13528

Kode sampel	Hasil Pemeriksaan		Xt'	Xt'-Xr'	$\frac{(Xt'-Xr')^2}{2}$	Wt'	Wt ² '
	I	II					
1	14	13	13.50000	0.33333	0.11111	1.00000	1.00000
29	13	13	13.00000	-0.16667	0.02778	0.00000	0.00000
21	13	12	12.50000	-0.66667	0.44444	1.00000	1.00000
3	13	13	13.00000	-0.16667	0.02778	0.00000	0.00000
5	13	13	13.00000	-0.16667	0.02778	0.00000	0.00000
7	14	13	13.50000	0.33333	0.11111	1.00000	1.00000
25	13	13	13.00000	-0.16667	0.02778	0.00000	0.00000
9	13	13	13.00000	-0.16667	0.02778	0.00000	0.00000
27	14	14	14.00000	0.83333	0.69444	0.00000	0.00000
		Σ	118.50000	Σ	1.50000	Σ	3.00000
		Xr'	13.16667	Sx ² ' =	0.16667	Sw ² ' =	0.15000
				Sx' =	0.40825	Sw ² '/2 =	0.07500
						Sx ² ' - Sw ² '/2	0.09167
						Ss' =	0.30277

Keterangan : I : Pemeriksaa aktivitas ALT pertama
 II : Pemeriksaan aktivitas ALT kedua
 Xt' : Rata-rata ALT pemeriksaan I dan II
 Xr' : Rata-rata umum ALT serum kontrol komersial
 Sx' : Standar devisiasi dari rata-rata sampel
 Sw' : Standar devisiasi *within samples*
 Ss' : Standar devisiasi *between samples*

Tabel 4 menampilkan hasil perhitungan uji homogenitas serum kontrol komersial. Nilai rata-rata umum ALT serum kontrol komersial (Xr') yang diperoleh adalah 13,16667. Standar devisiasi dari rata-rata sampel (Sx') adalah 0,40825 sedangkan standar devisiasi *within samples* (Sw') adalah $\sqrt{0,15000} = 0,38730$. Nilai standar devisiasi *between samples* (Ss') adalah 0,30277.

Nilai σ' ditetapkan dengan $CV_{\text{Horwitz}} = 2^{1-0,5\log C}$ dimana C adalah aktivitas ALT serum kontrol komersial yang diukur yaitu rata-rata

hasil pemeriksaan ALT serum kontrol komersial sehingga nilai σ' adalah 2,71370. Nilai $0,3 \sigma'$ adalah $0,3 \times 2,71370 = 0,81411$.

Serum kontrol dinyatakan homogen bila $Ss' < 0,3 \sigma'$. Nilai Ss serum kontrol komersial adalah $0,30277 < 0,81411$ artinya serum kontrol komersial homogen.

a. Uji stabilitas serum sapi

Sampel serum sapi yang digunakan untuk uji stabilitas menggunakan data rata-rata umum pada uji homogenitas serum sapi dengan nilai Xr 23,00. Pada uji stabilitas diperoleh nilai aktivitas enzim ALT paling rendah 3 U/L dan nilai aktivitas paling tinggi 4 U/L. Rata-rata data pada uji stabilitas adalah 3,17. Standar deviasi data pemeriksaan ALT pada uji stabilitas adalah 0.40825.

Hasil uji stabilitas serum sapi sesuai ISO 13528 dapat dilihat pada tabel 5 berikut:

Tabel 5. Hasil Perhitungan Uji Stabilitas Serum Sapi dengan Pengawet NaN_3 2% Sesuai ISO 13528

No	Kode sampel	Hasil Pemeriksaan Setelah disimpan		Yt (Rerata Y1 dan Y2)
		Y1	Y2	
1	21	3.00	3.00	3.00
2	54	3.00	3.00	3.00
3	106	3.00	4.00	3.50
Yr				3.17

Keterangan : Y1 : Aktivitas ALT pemeriksaan pertama
Y2 : Aktivitas ALT pemeriksaan kedua

Rata-rata umum pemeriksaan pada uji homogenitas (X_r): 23,00.
 Rata-rata hasil pemeriksaan yang diperoleh pada uji stabilitas (Y_r):
 3,17. Nilai $|X_r - Y_r|$: $23,00 - 3,17 = 19,83$.

Nilai σ ditetapkan dengan $CV_{\text{Horwitz}} = 2^{1-0,5\log C}$ dimana C adalah rata-rata hasil pemeriksaan ALT serum sapi pada uji homogenitas. Nilai σ adalah 2,49517. Nilai $0,3\sigma$ adalah $0,3 \times 2,49517 = 0,74855$.

Serum sapi dengan pengawet NaN_3 2% dinyatakan stabil apabila $|X_r - Y_r| \leq 0,3\sigma$. Nilai $|X_r - Y_r|$ adalah $19,83 > 0,74855$ sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa aktivitas ALT serum sapi dengan pengawet NaN_3 2% yang disimpan selama 10 minggu pada suhu -20°C tidak stabil. Persentase penurunan aktivitas ALT sebelum dan sesudah disimpan adalah 86,22 %.

b. Uji stabilitas serum kontrol komersial

Data pada uji stabilitas serum kontrol komersial diperoleh rata-rata data 12,83 dengan nilai aktivitas ALT terendah 12,00 U/L dan nilai tertinggi 13,00 U/L. Standar deviasi dari pemeriksaan uji stabilitas serum kontrol adalah 0,40825. Hasil perhitungan uji stabilitas serum kontrol komersial sesuai dengan ISO 13528 ditampilkan pada tabel 6 dibawah ini:

Tabel 6 Hasil Perhitungan Uji Stabilitas Serum Kontrol Komersial Sesuai ISO 13528

No	Kode sampel	Hasil Pemeriksaan Setelah disimpan		Yt' (Rerata Y1' dan Y2')
		Y1'	Y2'	
1	31	12.00	13.00	12.50
2	23	13.00	13.00	13.00
3	15	13.00	13.00	13.00
Yr'				12.83

Keterangan : Y1' : Aktivitas ALT pemeriksaan pertama
Y2' : Aktivitas ALT pemeriksaan kedua

Rata-rata umum pemeriksaan pada uji homogenitas (Xr'):
13,17. Rata-rata hasil pemeriksaan yang diperoleh pada uji stabilitas
(Yr'): 12,83. Nilai $|Xr' - Yr'|$ adalah $|13,17 - 12,83| = 0,33$.

Nilai σ' ditetapkan dengan $CV_{\text{Horwitz}} = 2^{1-0,5\log C}$ dimana C adalah rata-rata hasil pemeriksaan ALT serum kontrol komersial pada uji homogenitas (Xr') sehingga nilai σ' adalah 2,71370 Nilai $0,3 \sigma'$ adalah $0,3 \times 2,71370 = 0,81411$.

Bahan kontrol dinyatakan stabil apabila $|Xr' - Yr'| \leq 0,3 \sigma'$.
 $|Xr' - Yr'|$ adalah $0,33 < 0,81411$ sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa aktivitas ALT serum kontrol komersial yang disimpan selama 10 minggu pada suhu -20°C stabil.

B. Pembahasan

Perhitungan uji homogenitas dilakukan terhadap 10 sampel serum sapi dengan pengawet NaN_3 2% dan 9 serum kontrol komersial sebelum disimpan. Pengukuran aktivitas ALT masing-masing sampel dilakukan secara duplo sehingga diperoleh dua data dari masing-masing sampel.

Perhitungan uji homogenitas sesuai ISO 13528 diperoleh rata-rata umum (\bar{X}_r) untuk pemeriksaan ALT serum sapi dengan pengawet NaN_3 2% adalah 23,00. Standar deviasi *between sample* (S_s) yang diperoleh yaitu 0,10541. Nilai dari $0,3\sigma$ adalah 0,74855. Serum sapi dengan pengawet NaN_3 2% dinyatakan homogen bila standar deviasi *between sample* $\leq 0,3\sigma$. Standar deviasi *between sample* 0,10541 nilainya kurang dari 0,74855 artinya standar deviasi *between sample* $< 0,3\sigma$ sehingga disimpulkan bahwa sampel serum sapi dengan pengawet NaN_3 2% tersebut homogen dan memenuhi syarat homogenitas serum kontrol.

Uji homogenitas sesuai ISO 13528 juga dilakukan terhadap serum kontrol komersial yang diperlakukan sama dengan serum sapi sebagai kontrol penelitian. Rata-rata umum (\bar{X}_r) pemeriksaan ALT pada serum kontrol komersial adalah 13,17. Standar deviasi *between sample* (S_s) yang diperoleh yaitu 0,30277. Nilai dari $0,3\sigma$ adalah 0,81411. Standar deviasi *between sample* $< 0,3\sigma$ artinya aktivitas ALT sampel serum kontrol komersial yang diperiksa homogen.

Serum sapi dengan pengawet NaN_3 2% dan serum kontrol komersial yang telah disimpan selama 10 minggu pada suhu $-20\text{ }^\circ\text{C}$ diambil secara acak

sebanyak 3 sampel dan dilakukan pemeriksaan secara duplo sehingga diperoleh 6 data. Uji Stabilitas sesuai ISO 13528 dilakukan terhadap serum sapi dan serum kontrol komersial.

Hasil uji stabilitas diperoleh rata-rata hasil pemeriksaan pada uji stabilitas (Y_r) serum sapi dengan pengawet NaN_3 2% adalah 3,17. Rata-rata hasil pemeriksaan pada uji homogenitas (X_r) adalah 23,00. Hasil perhitungan $|X_r - Y_r|$ adalah 19,83. Nilai $0,3\sigma$ adalah 0,74855. Sesuai ISO 13528 sampel dinyatakan stabil bila $|X_r - Y_r| \leq 0,3\sigma$. Nilai $|X_r - Y_r|$ yang diperoleh $19,83 > 0,74855$ sehingga dapat disimpulkan serum sapi dengan pengawet NaN_3 2% yang disimpan pada suhu -20°C selama 10 minggu tidak stabil dan tidak memenuhi persyaratan stabilitas serum kontrol pada ISO 13528.

Hasil uji stabilitas pada serum kontrol komersial yang digunakan sebagai kontrol penelitian ini diperoleh hasil rata-rata pada uji homogenitas (X_r) adalah 13,17. Rata-rata dari hasil uji stabilitas (Y_r) diperoleh hasil 12,83. Nilai $0,3\sigma$ dari data pemeriksaan serum kontrol komersial adalah 0,81411. Nilai $|X_r - Y_r|$ yang diperoleh $0,33 < 0,81411$ sehingga dapat disimpulkan bahwa serum kontrol komersial yang disimpan pada suhu -20°C selama 10 minggu stabil dan memenuhi syarat stabilitas serum kontrol sesuai ISO 13528.

Hasil dari penelitian ini yaitu diketahui bahwa serum sapi dengan pengawet NaN_3 2% homogen namun tidak stabil sehingga tidak memenuhi syarat serum kontrol terhadap pemeriksaan alanine aminotransferase (ALT).

Serum kontrol komersial yang dikerjakan sebagai kontrol penelitian homogen dan stabil terhadap pemeriksaan ALT yang tentunya uji homogenitas

dan stabilitas sudah dilakukan oleh pabrik yang memproduksi serum kontrol komersial. Hasil uji stabilitas yang memenuhi syarat merupakan kontrol penelitian ini, sehingga disimpulkan bahwa pelaksanaan penelitian sudah sesuai prosedur dan variabel pengganggu dapat dikendalikan dengan baik.

Serum sapi yang digunakan dalam penelitian menggunakan serum yang memenuhi kriteria. Sapi yang diambil darahnya dipilih sapi yang sudah dinyatakan sehat oleh dokter hewan sehingga diperoleh serum yang sesuai kriteria. Setelah dilakukan sentrifugasi dilakukan pemilihan serum sapi yang tidak lisis, tidak ikterik, tidak keruh, dan tidak lipemik sehingga didapatkan nilai rata-rata hasil aktivitas enzim alanine transferase pada uji homogenitas 23,00.

Serum sapi ditambahkan pengawet NaN_3 2 % yang bersifat bakteristatik dimana mekanismenya menghambat metabolisme bakteri dengan menurunkan tingkat ATP dengan mengganggu gradien proton secara elektrokimia di sekitar lingkungan bakteri (Grumezescu, 2017).

Serum sapi sebelum dimasukkan ke dalam vial disaring menggunakan membran minisart 0,2 μl untuk sterilisasi serum sapi sehingga mengurangi kontaminasi bakteri dan mencegah kerusakan serum sapi oleh bakteri.

Pemeriksaan dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan yang sudah mendapatkan sertifikat akreditasi dari KAN sehingga sudah ada jaminan mutu terhadap hasil pemeriksaan ALT yang dikerjakan di BLK. CV Horwitz pada pemeriksaan kontrol adalah 2,71370 sesuai dengan standar yang ditetapkan pemerintah yaitu CV maksimum 7 untuk pemeriksaan ALT sehingga

disimpulkan bahwa laboratorium yang melakukan pengujian layak untuk menyelenggarakan pemeriksaan ALT (Menkes RI, 2013).

Rata-rata penurunan aktivitas ALT pada serum sapi dengan pengawet NaN_3 2% setelah penyimpanan cukup besar yaitu 19,83 U/L. Bila dipersentase besarnya penurunan aktivitas ALT setelah disimpan sebesar 86,22 % berarti sekitar 86,22 % aktivitas enzim ALT dalam serum sapi dengan pengawet NaN_3 2% rusak selama penyimpanan.

Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Azahra (2013) dengan judul “Darah Sapi Sebagai Serum Kontrol Terhadap Pemeriksaan Ureum” serta penelitian Wibowo (2012) dengan Judul “Pengaruh Lama Penyimpanan Serum Kontrol Darah Sapi pada Suhu $-20\text{ }^\circ\text{C}$ Terhadap Kreatinin” dilakukan penyimpanan selama 35 hari dan dinyatakan stabil.

Penelitian ini juga tidak sejalan dengan penelitian Hastuti (2018) dengan judul “Uji Homogenitas dan Stabilitas Serum Kuda yang Disimpan pada Suhu $-20\text{ }^\circ\text{C}$ Terhadap Kadar Albumin” menggunakan metode perhitungan uji stabilitas dan homogenitas ISO 13528 dan diperoleh hasil bahwa kadar albumin homogen dan stabil sehingga memenuhi syarat sebagai serum kontrol.

Alanine aminotransferase merupakan enzim yang stabilitasnya dipengaruhi suhu sedangkan kreatinin, ureum, maupun albumin bukan merupakan enzim sehingga stabilitasnya berbeda dengan enzim dalam hal ini alanine aminotransferase. Kreatinin, ureum dan albumin lebih stabil dibandingkan enzim.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Divya (2009) dengan judul “*Comparative Study and Storage Stability of Hepatobiliary Enzymes in Ruminants and Dogs of Humid-tropics*” yang menyatakan bahwa penyimpanan pada suhu $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ tidak direkomendasikan untuk sampel serum sapi dan anjing terhadap pemeriksaan ALT dan pemeriksaan AST pada serum kerbau. Penyimpanan ideal yang direkomendasikan untuk pemeriksaan ALT dan GGT $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan untuk AST pada suhu $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan $4\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Enzim disusun oleh kofaktor yang bukan merupakan polipeptida yang berperan penting dalam mekanisme kerja enzim dan apoenzim yang merupakan rantai polipeptida. Aktivitas enzim menurun setelah penyimpanan dikarenakan stabilitas enzim dipengaruhi oleh suhu. Rantai polipeptida pada enzim alanine aminotransferase akan mengalami kerusakan selama penyimpanan di suhu dingin sehingga menyebabkan kerusakan enzim yang diketahui dari penurunan aktivitas enzim setelah dilakukan penyimpanan (Sinaga, 2002).

pH terlalu ekstrim, suhu ekstrim, atau penambahan pelarut organik seperti detergen dan substansi lainnya dapat menyebabkan protein kehilangan konformasi alamiahnya yang disebut denaturasi protein. Konformasi protein dapat distabilkan dengan bantuan interaksi seperti jembatan hidrogen, jembatan disulfida interaksi elektrostatik dan pembentukan kompleks dengan ion logam (Susanti & Fibriana, 2017).

Pemberian NaN_3 2% tidak dapat menstabilkan konformasi alamiah protein penyusun enzim sehingga selama penyimpanan pada suhu $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ struktur

protein penyusun enzim mengalami denaturasi protein yang dapat diketahui dari penurunan aktivitas enzim alanine aminotransferase setelah penyimpanan

Urban, (2002) menyatakan bahwa NaN_3 biasa digunakan sebagai pengawet untuk penelitian di laboratorium dengan konsentrasi 0,1 - 2 % namun belum diketahui pengaruhnya terhadap enzim alanine aminotransferase yang disimpan pada suhu $-20\text{ }^\circ\text{C}$. Penambahan NaN_3 2 % tidak dapat mempertahankan stabilitas enzim alanine aminotransferase dalam serum sapi.

Besarnya penurunan aktivitas enzim ALT dalam serum sapi dengan pengawet NaN_3 2 % dapat juga disebabkan penambahan pengawet, namun peneliti tidak melakukan uji stabilitas terhadap serum sapi tanpa pengawet NaN_3 2% sehingga tidak dapat mengetahui apakah pengawet tersebut memang mempengaruhi penurunan aktivitas ALT dalam serum sapi selama penyimpanan pada suhu $-20\text{ }^\circ\text{C}$.

Enzim berfungsi sebagai biokatalisator yaitu mempercepat laju suatu reaksi kimia tanpa ikut terlibat dalam reaksi tersebut. Maksudnya, enzim tidak ikut berubah menjadi produk tetapi akan kembali ke bentuk asalnya setelah reaksi kimia selesai. Enzim mengubah molekul substrat menjadi hasil reaksi (produk) yang molekulnya berbeda dari substrat. Enzim merupakan katalisator (protein katalitik) untuk reaksi-reaksi kimia di dalam sistem biologi. Sebagai katalis, enzim memiliki ciri khas yaitu bersifat tidak diubah oleh reaksi yang dikatalisnya serta enzim tidak mengubah kedudukan normal dari kesetimbangan kimia, meskipun enzim mempercepat reaksi (Susanti & Fibriana, 2017).

Enzim merupakan katalis khusus dan efisien. Kekhususan katalis enzim adalah, hanya mengkatalisis satu reaksi kimia dengan hanya satu jenis substrat. Enzim hanya mengkatalisis reaksi kimia tertentu atau substrat tertentu. Kesanggupan enzim mengatalisis satu reaksi spesifik, dan tidak mengatalisis reaksi yang lain, merupakan sifat enzim yang paling signifikan. (Susanti & Fibriana, 2017).

Sifat enzim yang berfungsi sebagai katalisator dan reaksi enzim yang spesifik menjelaskan bahwa kemungkinan kecil terjadinya reaksi NaN_3 dengan enzim. Hal ini menjelaskan rata-rata hasil pemeriksaan aktivitas enzim ALT pada uji homogenitas serum sapi dengan pengawet NaN_3 2% didapatkan nilai 23,00 sedangkan setelah penyimpanan pada $-20\text{ }^\circ\text{C}$ nilai rata-rata hasil pemeriksaan ALT turun menjadi 3,17. Penurunan nilai rata-rata aktivitas ALT setelah penyimpanan mengindikasikan pengaruh suhu yang menyebabkan penurunan aktivitas enzim ALT sedangkan NaN_3 2% yang ditambahkan tidak dapat menstabilkan enzim ALT.

Penelitian ini tidak dilakukan pengecekan pH sebelum ditambahkan NaN_3 , setelah ditambahkan NaN_3 , dan setelah disimpan, sehingga tidak diketahui perubahan pH sebelum ditambahkan NaN_3 , setelah ditambahkan NaN_3 , dan setelah disimpan. Hal ini mengakibatkan tidak diketahuinya penyebab turunya aktivitas enzim ALT dikarenakan perubahan pH atau tidak. pH optimum enzim ALT adalah 7,8 dan suhu $30\text{ }^\circ\text{C}$ (Ilhamuddin, 2015). Pemeriksaan pH dilakukan pada serum sapi yang disimpan pada suhu $-20\text{ }^\circ\text{C}$ dan diketahui pH serum sapi

8 sehingga disimpulkan bahwa bukan faktor pH yang menyebabkan tidak stabilnya enzim alanine aminotransferase setelah disimpan.

Penelitian ini tidak dapat menjawab hipotesis penelitian karena serum sapi dengan pengawet NaN_3 2% dinyatakan homogen dan tidak stabil terhadap pemeriksaan alanine aminotransferase (ALT) artinya hipotesis penelitian ini ditolak.