

Lampiran 1.

Tabel 4. Hubungan antara berbagai tingkat kejenuhan ammonium sulfat (0-100%) dengan aktivitas unit enzim selulase

No	Fraksi	Aktivitas Unit (U/mL)
1	0-20 %	0,7100
2	20-40 %	0,4366
3	40-60 %	0,3064
4	60-80 %	0,3431
5	80-100 %	0,4513

Tabel 5. Hubungan antara berbagai tingkat kejenuhan ammonium sulfat (0-95%) dengan aktivitas unit enzim selulase

No	Fraksi	Aktivitas Unit (U/mL)
1	0-20 %	0,9357
2	20-55 %	0,7357
3	55-95 %	1,6732

Tabel 6. Hubungan antara berbagai tingkat kejenuhan ammonium sulfat (0-95%) dengan aktivitas unit enzim selulase

No	Fraksi	Aktivitas Unit (U/mL)
1	0-20 %	1,1742
2	20-95 %	4,7774

Lampiran 2.

Tabel 7. Hubungan antara pH dengan aktivitas unit enzim hasil pemurnian dan hasil modifikasi

No	pH	Aktivitas Unit (U/mL)			
		Enzim Pemurnian	Asam Glioksilat 5mg	Asam Glioksilat 10mg	Asam Glioksilat 15mg
1	4	2,2640	3,7354	4,9352	1,1742
2	5	3,9408	5,0673	5,4196	4,0216
3	6	5,4599	5,4966	6,8212	5,8672
4	7	3,9573	3,2620	6,0470	3,4198
5	8	0,0459	0,5284	3,7610	2,5428

Tabel 8. Hubungan antara pH dengan aktivitas (%)* enzim hasil pemurnian dan hasil modifikasi

No	pH	Aktivitas (%)			
		Enzim Pemurnian	Asam Glioksilat 5mg	Asam Glioksilat 10mg	Asam Glioksilat 15mg
1	4	41,4651	67,9573	72,3507	20,0125
2	5	72,1774	92,1896	79,4513	68,5428
3	6	100	100	100	100
4	7	72,4798	59,3458	88,6498	58,2864
5	8	0,8401	9,6128	55,1372	43,3396

*aktivitas relatif

Lampiran 3.

Tabel 9. Hubungan antara suhu dengan aktivitas unit enzim hasil pemurnian dan hasil modifikasi

No	Suhu (°C)	Aktivitas Unit (U/mL)			
		Enzim Pemurnian	Asam Glioksilat 5mg	Asam Glioksilat 10mg	Asam Glioksilat 15mg
1	40	3,3281	2,5245	3,1336	4,1757
2	50	4,1830	2,6639	5,7058	5,8672
3	60	4,8178	5,2911	8,6889	7,4193
4	70	1,0201	3,3171	2,5869	1,5961

Tabel 10. Hubungan antara suhu dengan aktivitas (%)* enzim hasil pemurnian dan hasil modifikasi

No	Suhu (°C)	Aktivitas (%)			
		Enzim Pemurnian	Asam Glioksilat 5mg	Asam Glioksilat 10mg	Asam Glioksilat 15mg
1	40	69,0784	47,7115	36,0642	56,2809
2	50	86,8241	50,3467	65,6671	79,0801
3	60	100	100	100	100
4	70	21,1792	62,6907	29,7720	21,5134

*aktivitas relatif

Lampiran 4.

Tabel 11. Data untuk penentuan K_M dan V_{maks} enzim selulase hasil pemurnian berdasarkan persamaan *Lineweaver-Burk*

No	Aktivitas Unit (U/mL)	1/[S] (mL/mg)	1/V (mL/U)
1	0,906	0,40	1,103
2	1,420	0,20	0,704
3	1,897	0,13	0,527
4	2,227	0,10	0,449
5	2,741	0,08	0,365

Keterangan

Persamaan regresi untuk data diatas adalah : $y = 2,248x + 0,219$ $R^2 = 0,992$

Tabel 12. Data untuk penentuan K_M dan V_{maks} enzim selulase hasil modifikasi berdasarkan persamaan *Lineweaver-Burk*

No	Asam Gliksilat 5mg		Asam Gliksilat 10mg		Asam Gliksilat 15mg	
	1/[S]	1/V	1/[S]	1/V	1/[S]	1/V
1	0,40	1,383	0,40	1,457	0,40	1,103
2	0,20	0,860	0,20	0,888	0,20	0,686
3	0,13	0,584	0,13	0,610	0,13	0,508
4	0,10	0,449	0,10	0,498	0,10	0,391
5	0,08	0,338	0,08	0,397	0,08	0,300

Keterangan

Persamaan regresi untuk data diatas adalah :

Asam Gliksilat 5 mg $y = 3,192x + 0,139$ $R^2 = 0,983$

Asam Gliksilat 10 mg $y = 3,594x + 0,002$ $R^2 = 0,995$

Asam Gliksilat 15 mg $y = 2,427x + 0,154$ $R^2 = 0,985$

Lampiran 5.

Tabel 13. Hubungan antara aktivitas unit enzim hasil pemurnian dan hasil modifikasi selama inaktivasi termal pada 60°C

No	Waktu (menit)	Aktivitas Unit (U/mL)			
		Enzim Pemurnian	Asam Glioksilat 5mg	Asam Glioksilat 10mg	Asam Glioksilat 15mg
1	0	8,501	7,8413	6,7405	2,8877
2	10	4,0619	5,8232	5,0159	1,7503
3	20	1,4567	4,2087	3,8418	1,1999
4	30	0,6862	3,1446	2,7777	0,9797
5	40	0,5027	2,4841	2,1172	0,9063
6	50	0,3559	1,6769	1,3099	0,4660
7	60	0,2458	1,0164	0,7595	0,2458

Tabel 14. Hubungan antara aktivitas sisa (%) enzim hasil pemurnian dan hasil modifikasi selama inaktivasi termal pada 60°C

No	Waktu (menit)	Aktivitas Sisa (%)			
		Enzim Pemurnian	Asam Glioksilat 5mg	Asam Glioksilat 10mg	Asam Glioksilat 15mg
1	0	100	100	100	100
2	10	48	74	74	61
3	20	17	54	57	42
4	30	8	40	41	34
5	40	6	32	31	31
6	50	4	21	19	16
7	60	3	13	11	9

Lampiran 6.

Tabel 15. Penentuan k_i (konstanta laju inaktivasi termal) enzim hasil pemurnian pada suhu 60°C

No	Waktu	Aktivitas sisa (E)	$\ln (E_i/E_0)^*$
1	0	100	0,000
2	10	48	-0,734
3	20	17	-1,772
4	30	8	-2,526
5	40	6	-2,813
6	50	4	-3,219
7	60	3	-3,507

Tabel 16. Penentuan k_i (konstanta laju inaktivasi termal) enzim hasil modifikasi asam glioksilat 5mg pada suhu 60°C

No	Waktu	Aktivitas sisa (E)	$\ln (E_i/E_0)^*$
1	0	100	0,000
2	10	74	-0,301
3	20	54	-0,616
4	30	40	-0,916
5	40	32	-1,139
6	50	21	-1,561
7	60	13	-2,040

Tabel 17. Penentuan k_i (konstanta laju inaktivasi termal) enzim hasil modifikasi asam glioksilat 10mg pada suhu 60°C

No	Waktu	Aktivitas sisa (E)	$\ln (E_i/E_0)^*$
1	0	100	0,000
2	10	74	-0,301
3	20	57	-0,562
4	30	41	-0,892
5	40	31	-1,171
6	50	19	-1,661
7	60	11	-2,207

Lampiran 7.

Tabel 18. Penentuan k_i (konstanta laju inaktivasi termal) enzim hasil modifikasi asam glioksilat 15mg pada suhu 60°C

No	Waktu	Aktivitas sisa (E)	$\ln (E_i/E_0)^*$
1	0	100	0,000
2	10	61	-0,494
3	20	42	-0,868
4	30	34	-1,079
5	40	31	-1,171
6	50	16	-1,833
7	60	9	-2,408

* $=(\ln (E_i/E_0))$; E_i = Aktivitas sisa pada waktu i menit dan E_0 = Aktivitas sisa pada waktu 0 menit

Lampiran 8.

Pernitungan ΔG_i enzim hasil pemurnian dan hasil modifikasi

1. Enzim hasil pemurnian

Dari perhitungan menggunakan persamaan diperoleh nilai k_i enzim hasil pemurnian adalah $0,066 \text{ menit}^{-1}$ pada $T = 333 \text{ K}$.

$$\begin{aligned}
 \Delta G_i &= -RT \ln (k_i h/k_B T) \\
 &= (-8,315 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}) \times (333 \text{ K}) \times \ln \left(\frac{0,066 / 60 \text{ det} \times 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J det}^{-1}}{1,381 \cdot 10^{-23} \text{ JK}^{-1} \times 333 \text{ K}} \right) \\
 &= (-8,315 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}) \times (333 \text{ K}) \times \ln \left(\frac{1,1 \cdot 10^{-3} \text{ det} \times 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J det}^{-1}}{4,5987 \cdot 10^{-21} \text{ J}} \right) \\
 &= (-8,315 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}) \times (333 \text{ K}) \times \ln \left(\frac{7,293 \cdot 10^{-37} \text{ J}}{4,5987 \cdot 10^{-21} \text{ J}} \right) \\
 &= (-8,315 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}) \times (333 \text{ K}) \times \ln (1,5858 \cdot 10^{-16}) \\
 &= (-2.768,895 \text{ J mol}^{-1}) \times (-36,3802) \\
 &= 100.733,0278 \text{ J mol}^{-1} \\
 &= 100,7330 \text{ kJ mol}^{-1}
 \end{aligned}$$

$$\Delta G_i \text{ enzim hasil pemurnian} = 100,7330 \text{ kJ mol}^{-1}$$

Dari persamaan waktu paruh reaksi orde satu ($t_{1/2} = 0,693$) diperoleh waktu paruh untuk enzim hasil pemurnian :

$$\begin{aligned}
 t_{1/2} &= 0,693/k_i \\
 &= 0,693/0,066 \text{ menit}^{-1} \\
 &= 10,5 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Lampiran 9.

2. Enzim hasil modifikasi

a. Asam Glioksilat 5 mg

Dari perhitungan menggunakan persamaan diperoleh nilai k_i enzim hasil pemurnian adalah $0,031 \text{ menit}^{-1}$ pada $T = 333 \text{ K}$.

$$\begin{aligned}
 \Delta G_i &= -RT \ln (k_i h/k_B T) \\
 &= (-8,315 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}) \times (333 \text{ K}) \times \ln \left(\frac{0,031/60 \text{ det} \times 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J det}^{-1}}{1,381 \cdot 10^{-23} \text{ JK}^{-1} \times 333 \text{ K}} \right) \\
 &= (-8,315 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}) \times (333 \text{ K}) \times \ln \left(\frac{5,16 \cdot 10^{-4} \text{ det} \times 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J det}^{-1}}{4,5987 \cdot 10^{-21} \text{ J}} \right) \\
 &= (-8,315 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}) \times (333 \text{ K}) \times \ln \left(\frac{3,4255 \cdot 10^{-37} \text{ J}}{4,5987 \cdot 10^{-21} \text{ J}} \right) \\
 &= (-8,315 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}) \times (333 \text{ K}) \times \ln (7,4487 \cdot 10^{-17}) \\
 &= (-2.768,895 \text{ J mol}^{-1}) \times (-37,1358) \\
 &= 102.825,3918 \text{ J mol}^{-1} \\
 &= 102,8253 \text{ kJ mol}^{-1}
 \end{aligned}$$

$$\Delta G_i \text{ enzim hasil pemurnian} = 102,8253 \text{ kJ mol}^{-1}$$

Dari persamaan waktu paruh reaksi orde satu ($t_{1/2} = 0,693$) diperoleh waktu paruh untuk enzim hasil pemurnian :

$$\begin{aligned}
 t_{1/2} &= 0,693/k_i \\
 &= 0,693/0,031 \text{ menit}^{-1} \\
 &= 22,35 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Lampiran 10.

b. Asam Glioksilat 10 mg

Dari perhitungan menggunakan persamaan diperoleh nilai k_i enzim hasil pemurnian adalah $0,033 \text{ menit}^{-1}$ pada $T = 333 \text{ K}$.

$$\begin{aligned}
 \Delta G_i &= -RT \ln (k_i h/k_B T) \\
 &= (-8,315 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}) \times (333 \text{ K}) \times \ln \left(\frac{0,033/60 \text{ det} \times 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J det}^{-1}}{1,381 \cdot 10^{-23} \text{ JK}^{-1} \times 333 \text{ K}} \right) \\
 &= (-8,315 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}) \times (333 \text{ K}) \times \ln \left(\frac{5,5 \cdot 10^{-4} \text{ det} \times 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J det}^{-1}}{4,5987 \cdot 10^{-21} \text{ J}} \right) \\
 &= (-8,315 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}) \times (333 \text{ K}) \times \ln \left(\frac{3,6465 \cdot 10^{-37} \text{ J}}{4,5987 \cdot 10^{-21} \text{ J}} \right) \\
 &= (-8,315 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}) \times (333 \text{ K}) \times \ln (7,9293 \cdot 10^{-17}) \\
 &= (-2.768,895 \text{ J mol}^{-1}) \times (-37,0733) \\
 &= 102.652,2795 \text{ J mol}^{-1} \\
 &= 102,6522 \text{ kJ mol}^{-1}
 \end{aligned}$$

$$\Delta G_i \text{ enzim hasil pemurnian} = 102,6522 \text{ kJ mol}^{-1}$$

Dari persamaan waktu paruh reaksi orde satu ($t_{1/2} = 0,693$) diperoleh waktu paruh untuk enzim hasil pemurnian :

$$\begin{aligned}
 t_{1/2} &= 0,693/k_i \\
 &= 0,693/0,033 \text{ menit}^{-1} \\
 &= 21 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Lampiran 11.

c. Asam Glioksilat 15 mg

Dari perhitungan menggunakan persamaan diperoleh nilai k_i enzim hasil pemurnian adalah $0,037 \text{ menit}^{-1}$ pada $T = 333 \text{ K}$.

$$\begin{aligned}
 \Delta G_i &= -RT \ln (k_i h/k_B T) \\
 &= (-8,315 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}) \times (333 \text{ K}) \times \ln \left(\frac{0,037/60 \text{ det} \times 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J det}^{-1}}{1,381 \cdot 10^{-23} \text{ JK}^{-1} \times 333 \text{ K}} \right) \\
 &= (-8,315 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}) \times (333 \text{ K}) \times \ln \left(\frac{6,16 \cdot 10^{-4} \text{ det} \times 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J det}^{-1}}{4,5987 \cdot 10^{-21} \text{ J}} \right) \\
 &= (-8,315 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}) \times (333 \text{ K}) \times \ln \left(\frac{4,0885 \cdot 10^{-37} \text{ J}}{4,5987 \cdot 10^{-21} \text{ J}} \right) \\
 &= (-8,315 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}) \times (333 \text{ K}) \times \ln (8,8904 \cdot 10^{-16}) \\
 &= (-2.768,895 \text{ J mol}^{-1}) \times (-36,9589) \\
 &= 102.335,4893 \text{ J mol}^{-1} \\
 &= 102,3354 \text{ kJ mol}^{-1}
 \end{aligned}$$

$$\Delta G_i \text{ enzim hasil pemurnian} = 102,3354 \text{ kJ mol}^{-1}$$

Dari persamaan waktu paruh reaksi orde satu ($t_{1/2} = 0,693$) diperoleh waktu paruh untuk enzim hasil pemurnian :

$$\begin{aligned}
 t_{1/2} &= 0,693/k_i \\
 &= 0,693/0,037 \text{ menit}^{-1} \\
 &= 18,72 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

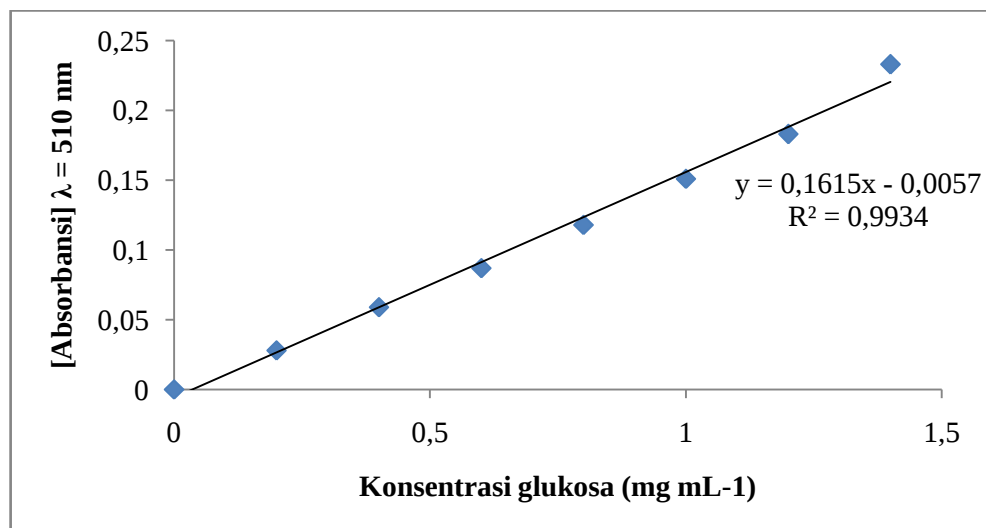
Lampiran 12.

Kurva standar glukosa

Kurva standar glukosa digunakan untuk penentuan data kinetika (K_M dan V_{maks}). Kurva standar glukosa pada Gambar 21.

Tabel 19. Absorbansi glukosa pada berbagai konsentrasi untuk penentuan kurva standar glukosa

Konsentrasi Glukosa (mg mL)	Absorbansi ($\lambda = 510 \text{ nm}$)
0	0
0,2	0,028
0,4	0,059
0,6	0,087
0,8	0,118
1	0,151
1,2	0,183
1,4	0,233



Gambar 21. Kurva standar glukosa

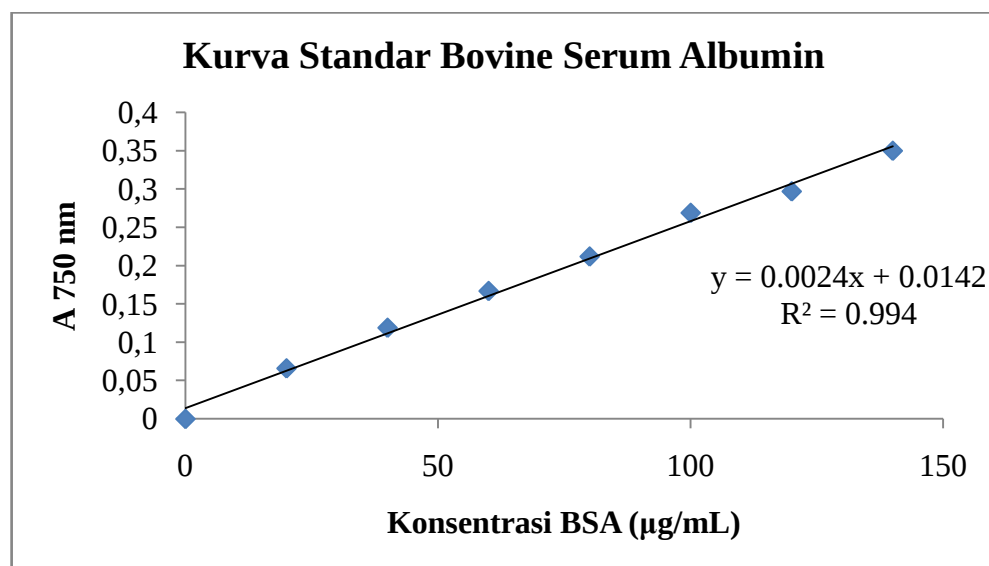
Lampiran 13.

Kurva standar BSA

Kurva standar serum albumin digunakan untuk menentukan kadar protein (metode *Lowry*). Kurva standar BSA pada Gambar 22.

Tabel 20. Absorbansi serum albumin (BSA) pada berbagai konsentrasi untuk penentuan kurva standar BSA

Konsentrasi Glukosa (mg mL)	Absorbansi ($\lambda = 510 \text{ nm}$)
20	0,066
40	0,119
60	0,167
80	0,212
100	0,269
120	0,297
140	0,350



Gambar 22. Kurva standar BSA