

## Lampiran 1

Tabel 3. Hubungan antara berbagai tingkat kejenuhan ammonium sulfat (0-80%) dengan aktivitas spesifik enzim selulase

No	Fraksi	Aktivitas Unit (U/mL)	Kadar Protein (mL/mg)	Aktivitas Spesifik (U/mg)
1	0-15 %	0.0431	0.4868	0.0884
2	15-30 %	0.1014	0.4625	0.2193
3	30-45 %	0.1193	0.1900	0.6279
4	45-60 %	0.1534	0.1465	1.0471
5	60-80%	0.1674	0.0700	2.3914

Tabel 4. Hubungan antara berbagai tingkat kejenuhan ammonium sulfat (0-80%) dengan aktivitas spesifik enzim selulase

No	Fraksi	Aktivitas Unit (U/mL)	Kadar Protein (mL/mg)	Aktivitas Spesifik (U/mg)
1	0-35 %	0.1223	0.1146	1.0667
2	35-80 %	0.1347	0.0332	4.0541

## Lampiran 2

Tabel 5. Hubungan antara pH dengan aktivitas unit enzim hasil pemurnian dan hasil modifikasi

No	pH	Aktivitas Unit (U/mL)				
		Enzim hasil pemurnian	Sitrakonat anhidrida 20 $\mu$ L	Sitrakonat anhidrida 30 $\mu$ L	Sitrakonat anhidrida 40 $\mu$ L	Sitrakonat Anhidrida 50 $\mu$ L
1	4	0.3634	0.4713	0.5585	1.0777	0.4019
2	4.5	0.6902	0.3781	0.5501	0.7243	0.3923
3	5	0.2675	0.3373	0.4289	0.5947	0.3907
4	5.5	0.1935	0.2558	0.2666	0.5771	0.2645
5	6	0.1333	0.1926	0.1873	0.4995	0.1697
6	6.5	0.1225	0.1340	0.1500	0.2185	0.0692
7	7	0.1115	0.0784	0.1418	0.1969	0.065
8	7.5	0.0474	0.0591	0.0870	0.1811	0.0598
9	8	0.0435	0.0405	0.0614	0.1777	0.0435

Tabel 6. Hubungan antara pH dengan aktivitas sisa enzim hasil pemurnian dan hasil modifikasi

No	pH	Aktivitas Sisa (%)				
		Enzim hasil pemurnian	Sitrakonat anhidrat 20 $\mu$ L	Sitrakonat anhidrat 30 $\mu$ L	Sitrakonat anhidrat 40 $\mu$ L	Sitrakonat anhidrat 50 $\mu$ L
1	4	52.65	100	100	100	100
2	4.5	100	80.22	98.48	67.21	97.61
3	5	38.75	71.57	76.79	55.18	97.21
4	5.5	28.04	54.28	47.72	53.55	65.81
5	6	19.31	40.86	33.54	46.35	42.22
6	6.5	17.75	28.43	26.86	20.27	17.21
7	7	16.16	16.62	25.38	18.27	16.18
8	7.5	6.87	12.54	15.58	16.81	14.87
9	8	6.30	10.72	10.99	16.49	10.83

## Lampiran 3

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

No	Suhu	Aktivitas Unit (U/mL)				
		Enzim hasil pemurnian	Sitrakonat anhidrat 20 $\mu$ L	Sitrakonat Anhidrat 30 $\mu$ L	Sitrakonat anhidrat 40 $\mu$ L	Sitrakonat anhidrat 50 $\mu$ L
1	45	0.6707	0.7866	1.3742	0.5842	0.5251
2	50	1.6007	0.9579	1.4264	1.1670	0.8143
3	55	1.1407	0.7488	1.1816	0.8803	0.7236
4	60	1.0630	0.5159	0.8471	0.5436	0.5835
5	65	0.6277	0.4926	0.4749	0.4701	0.5107
6	70	0.3875	0.4788	0.3073	0.4617	0.4798
7	75	0.1626	0.4356	0.2730	0.2480	0.3346
8	80	0.0689	0.158	0.2095	0.2105	0.2352

Tabel 8. Hubungan antara suhu dengan aktivitas sisa enzim hasil pemurnian dan hasil modifikasi

No	Suhu	Aktivitas Sisa (%)				
		Enzim hasil pemurnian	Sitrakonat Anhidrat 20 $\mu$ L	Sitrakonat anhidrat 30 $\mu$ L	Sitrakonat anhidrat 40 $\mu$ L	Sitrakonat anhidrat 50 $\mu$ L
1	45	41.90	82.12	96.34	50.06	64.48
2	50	100	100	100	100	100
3	55	71.26	78.17	82.84	75.43	88.86
4	60	66.41	53.86	59.38	46.59	71.65
5	65	39.21	51.42	33.3	40.29	62.71
6	70	24.21	49.99	21.54	39.56	58.91
7	75	10.16	45.47	19.14	21.25	41.09
8	80	4.31	16.50	14.69	18.03	18.88

## Lampiran 4

Tabel 9. Data untuk penentuan  $K_M$  dan  $V_{max}$  enzim selulase hasil pemurnian berdasarkan persamaan *Lineweaver-Burk*

No	Aktivitas Unit (U/mL) (V)	1/[S] (mL/mg)	1/V (mL/U)
1	0.2478	0.5	4.0355
2	0.4752	0.25	2.1044
3	0.7271	0.167	1.3753
4	0.9428	0.125	1.0607
5	1.0866	0.1	0.9203

Keterangan :

Persamaan regresi untuk data diatas adalah :  $Y = 7.8836 x + 0.0986$ Tabel 10. Data untuk penentuan  $K_M$  dan  $V_{max}$  enzim selulase hasil modifikasi menggunakan sitrakonatanhidrida berdasarkan persamaan *Lineweaver-Burk*

No	Sitrakonatanhidrida 20 $\mu$ L		Sitrakonatanhidrida 30 $\mu$ L		Sitrakonatanhidrida 40 $\mu$ L		Sitrakonatanhidrida 50 $\mu$ L	
	1/[S]	1/V	1/[S]	1/V	1/[S]	1/V	1/[S]	1/V
1	0.5	8.7687	0.5	7.9978	0.5	7.3888	0.5	8.3019
2	0.25	4.2980	0.25	4.8520	0.25	4.1748	0.25	4.8252
3	0.167	3.3617	0.167	3.4223	0.167	3.2735	0.167	3.2957
4	0.125	2.7191	0.125	2.6972	0.125	1.9169	0.125	2.4060
5	0.1	1.7363	0.1	1.6060	0.1	1.5237	0.1	1.4868

Keterangan :

Persamaan regresi linear untuk data di atas adalah sebagai berikut:

Sitrakonatanhidrida 20  $\mu$ L :  $Y = 16.9103 x + 0.4508$ Sitrakonatanhidrida 30  $\mu$ L :  $Y = 15.0386 x + 0.6802$ Sitrakonatanhidrida 40  $\mu$ L :  $Y = 14.2814 x + 0.3937$ Sitrakonatanhidrida 50  $\mu$ L :  $Y = 16.3240 x + 0.3347$

## Lampiran 5

Tabel 11. Hubungan antara aktivitas unit enzim hasil pemurnian dan hasil modifikasi selama inaktivasi termal pada 50°C

No	Waktu (Menit)	Aktivitas Unit (U/mL)				
		Enzim hasil pemurnian	Sitrakonat anhidrida 20 µL	Sitrakonat anhidrida 30 µL	Sitrakonat anhidrida 40 µL	Sitrakonat anhidrida 50 µL
1	0	0.9364	0.5352	0.5004	0.5519	0.5317
2	10	0.6792	0.5262	0.4965	0.5393	0.5315
3	20	0.3971	0.4259	0.4115	0.5313	0.3563
4	30	0.3614	0.4095	0.3579	0.4042	0.2828
5	40	0.3359	0.3279	0.3016	0.2956	0.2597
6	50	0.2718	0.2698	0.2526	0.2263	0.1843
7	60	0.1592	0.2256	0.2299	0.2189	0.1429
8	70	0.1314	0.1823	0.1685	0.1356	0.0852
9	80	0.1145	0.1145	0.1477	0.1209	0.0756
10	90	0.0591	0.1108	0.1301	0.0953	0.0641
11	100	0.0543	0.0717	0.1063	0.0923	0.0575

## Lampiran 6

Tabel 12. Hubungan antara aktivitas sisa enzim hasil pemurnian dan hasil modifikasi selama inaktivasi termal pada 50°C

No	Waktu (Menit)	Aktivitas Sisa (%)				
		Enzim hasil pemurnian	Sitrakonat anhidrida 20 µL	Sitrakonat anhidrida 30 µL	Sitrakonat anhidrida 40 µL	Sitrakonat anhidrida 50 µL
1	0	100	100	100	100	100
2	10	72.54	98.33	99.22	97.72	99.96
3	20	42.41	79.59	82.24	96.27	67.01
4	30	38.59	76.51	71.53	73.24	53.19
5	40	35.88	61.28	60.27	53.57	48.84
6	50	29.03	50.41	50.48	41.00	34.67
7	60	17.00	42.15	45.95	39.67	26.87
8	70	14.04	34.06	33.68	24.56	16.02
9	80	12.23	21.39	29.52	21.91	14.21
10	90	6.31	20.71	26.00	17.26	12.06
11	100	5.8	13.39	21.24	16.72	10.81

Tabel 13. Penentuan  $k_i$  (konstanta laju inaktivasi termal) enzim hasil pemurnian pada suhu 50°C

No	Waktu (Menit)	Aktivitas Sisa ( E )	$\ln (E_i/E_0)$
1	0	100	0.000
2	10	72.54	-0.321
3	20	42.41	-0.858
4	30	38.59	-0.952
5	40	35.88	-1.025
6	50	29.03	-1.237
7	60	17	-1.772
8	70	14.04	-1.963
9	80	12.23	-2.101
10	90	6.31	-2.763
11	100	5.8	-2.847

## Lampiran 7

Tabel 14. Penentuan  $k_i$  (konstanta laju inaktivasi termal) enzim hasil modifikasi dengan derajat modifikasi sitrkonat anhidrida 20  $\mu\text{L}$  pada suhu 50°C

No	Waktu (Menit)	Aktivitas Sisa ( E )	ln (Ei/E0)
1	0	100	0.000
2	10	98.33	-0.017
3	20	79.59	-0.228
4	30	76.51	-0.268
5	40	61.28	-0.490
6	50	50.41	-0.685
7	60	42.15	-0.864
8	70	34.06	-1.077
9	80	21.39	-1.542
10	90	20.71	-1.575
11	100	13.39	-2.011

Tabel 15. Penentuan  $k_i$  (konstanta laju inaktivasi termal) enzim hasil modifikasi dengan derajat modifikasi sitrkonat anhidrida 30  $\mu\text{L}$  pada suhu 50°C

No	Waktu (Menit)	Aktivitas Sisa ( E )	ln (Ei/E0)
1	0	100	0.000
2	10	99.22	-0.008
3	20	82.24	-0.196
4	30	71.53	-0.335
5	40	60.27	-0.506
6	50	50.48	-0.684
7	60	45.95	-0.778
8	70	33.68	-1.088
9	80	29.52	-1.220
10	90	26.00	-1.347
11	100	21.24	-1.549

## Lampiran 8

Tabel 16. Penentuan  $k_i$  (konstanta laju inaktivasi termal) enzim hasil modifikasi dengan derajat modifikasi sitrakonat anhidrida 40  $\mu\text{L}$  pada suhu 50°C

No	Waktu (Menit)	Aktivitas Sisa ( E )	ln (E <sub>i</sub> /E <sub>0</sub> )
1	0	100	0.000
2	10	97.72	-0.023
3	20	96.27	-0.038
4	30	73.24	-0.311
5	40	53.57	-0.624
6	50	41.00	-0.892
7	60	39.67	-0.925
8	70	24.56	-1.404
9	80	21.91	-1.518
10	90	17.26	-1.757
11	100	16.72	-1.789

Tabel 17. Penentuan  $k_i$  (konstanta laju inaktivasi termal) enzim hasil modifikasi dengan derajat modifikasi sitrakonat anhidrida 50  $\mu\text{L}$  pada suhu 50°C

No	Waktu (Menit)	Aktivitas Sisa ( E )	ln (E <sub>i</sub> /E <sub>0</sub> )
1	0	100	0.000
2	10	99.96	-0.0004
3	20	67.01	-0.400
4	30	53.19	-0.631
5	40	48.84	-0.717
6	50	34.67	-1.059
7	60	26.87	-1.314
8	70	16.02	-1.831
9	80	14.21	-1.951
10	90	12.06	-2.115
11	100	10.81	-2.225

\*  $=(\text{Ln} (E_i/E_0))$  ;  $E_i$  = Aktivitas sisa pada waktu i menit  
 $E_0$  = Aktivitas sisa pada waktu 0 menit



## Lampiran 9

**Contoh perhitungan  $\Delta G_i$  enzim hasil pemurnian**

Dari perhitungan menggunakan persamaan diperoleh nilai  $k_i$  enzim hasil pemurnian adalah  $0,0277 \text{ menit}^{-1}$  pada  $T = 323 \text{ K}$

$$\begin{aligned}
 \Delta G_i &= -RT \ln \left( \frac{k_i h}{k_b T} \right) \\
 &= -8,315 \text{ J/K mol} \times 323 \text{ K} \ln \left( \frac{0,0277 \text{ detik} \times 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J/det}}{1,381 \cdot 10^{-23} \text{ J/K} \times 323 \text{ K}} \right) \\
 &= -2685,745 \text{ J/mol} \ln \left( \frac{3,06085 \cdot 10^{-37} \text{ J}}{4,46063 \cdot 10^{-21} \text{ J}} \right) \\
 &= -2685,745 \text{ J/mol} \ln(6,86192 \cdot 10^{-17}) \\
 &= -2685,745 \text{ J/mol} \times -37,21796 \\
 &= 99,96 \text{ kJ/mol}
 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 t_{1/2} &= 0,693/k_i \\
 &= 0,693/0,0277 \text{ menit}^{-1} \\
 &= 25,02 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

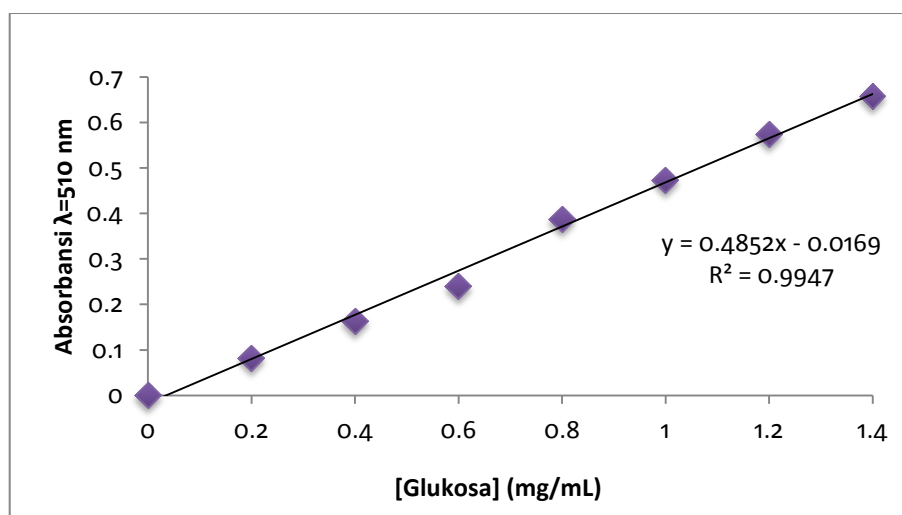
## Lampiran 10

**Kurva standar glukosa**

Kurva standar glukosa digunakan untuk uji aktivitas enzim.

Tabel 18. Absorbansi glukosa pada berbagai konsentrasi untuk penentuan kurva standar glukosa

Konsentrasi glukosa (mg/mL)	Absorbansi ( $\lambda = 510$ )
0,2	0,0825
0,4	0,1644
0,6	0,2392
0,8	0,3878
1	0,4736
1,2	0,5751
1,4	0,6588



**Gambar 24.** Kurva standar glukosa

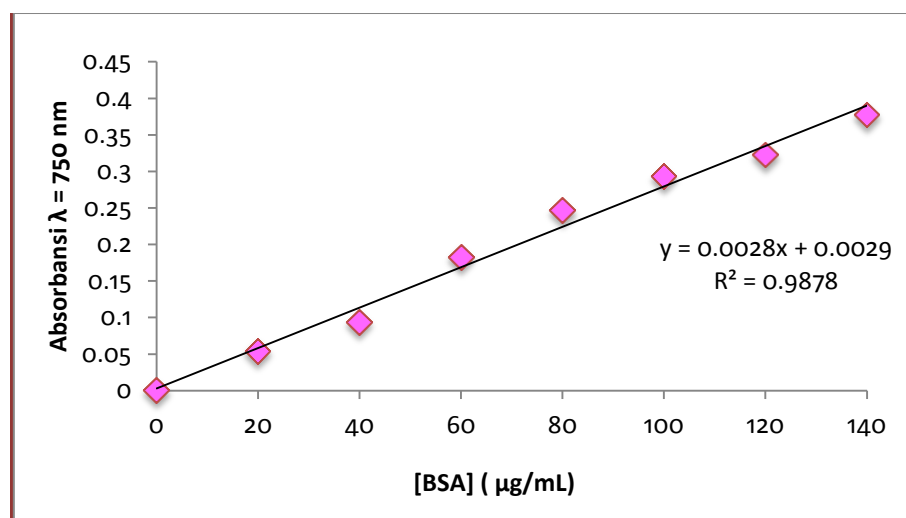
## Lampiran 11

**Kurva standar serum albumin sapi (BSA)**

Kurva standar serum albumin sapi digunakan untuk penentuan kadar protein pada metode *Lowry*.

Tabel 19. Absorbansi serum albumin sapi (BSA) pada berbagai konsentrasi untuk penentuan kurva standar serum albumin sapi (BSA)

Konsentrasi BSA ( $\mu\text{g mL}^{-1}$ )	Absorbansi ( $\lambda = 750$ )
20	0,0542
40	0,0944
60	0,1834
80	0,2465
100	0,2932
120	0,3229
140	0,3775



**Gambar 25.** Kurva standar serum albumin sapi (BSA)