

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Aziz Darwis, Illah Sailah, Tun Tedja Irawadi, Safriani. 1995. Kajian Kondisi Fermentasi pada Produksi Selulase dari Limbah Kelapa Sawit (Tandan Kosong dan Sabut) oleh *Neurospora sitophila*. J. Teknologi Industri Pertanian Vol. 5 (3) 199-207.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Sulawesi Selatan, 2012. Data Hasil Produksi Kakao Sulawesi Selatan. Makasaar.
- Boing, J.T.P. 1982. Enzymes Production. Industrial Microbiologi. AVI Publ. Co. Inc., Westport, Connection.
- Carranco A.M., Trejo-Aguilar B.A., Anguilar G. and Gonzalez G.V. 1997 : Physiological Comparison between Pectinase Production Mutants of *Aspergillus niger* Adapted Either To Solid State Fermentation or Submerged Fermentation. Enzyme Microb. Trchnol., 21,25-31.
- Casida, L.E. 1968. Industrial Microbiology. John Wiley and Sons, New York.
- Collmer A., Ried J.L., and Mount M.S. 1988: Methods Enzymol., vol 161. pp 329-335.
- Fogarty, W.M. dan C.T.Kelly. 1983. Pectic Enzym. Microbial Enzymes and Biotechnology. Applied sciences Publ., London.
- Fowler M. W. 1988. "Enzyme Technology" in Biotechnology For Engineers, Biological System in Technological Processes, Edited : Scragg, A. H., John Wiley & Sons, New York.
- Frazier, W.C. dan D.C. Westhoff. 1981. Food Microbiology. Tata Mc. Graw Hill Publishing Co., Ltd., New Delhi.
- Giselle Maria Maciel, Luciana Porto de Souza Vandenberghe, Charles Windson, Isidoro Haminiuk, Ricardo Cancio fendrich, Bianca Elli Della Bianca, Tahiana quintella da Silva Brandalize, Ashok Pandey and Carlos Ricardo soccol.2008. Xylanase Production by *Aspergillus niger* LPB 236 in Solid-State Fermentation Using Statistical Experimental Design. Food Technology, Biotechnology 46(2) 183-189.
- Glicksman, M. 1969. Gum Technology in Food Industry. Academic Press. New York.

- Iriani, Evi Savitri. 2005. Pengaruh Konsentrasi Penambahan Pektinase Dan Kondisi Inkubasi Terhadap Rendemen Dan Mutu Jus Mangga Kuini (*Mangifera Odorata Griff*). Skripsi. IPB. Bogor.
- Muchtadi, Dedy dan Astawan, 1992. Metode Kimia Biokimia dan Biologi Dalam Evaluasi Gizi Pangan. Depart. Pendidikan dan Kebudayaan. IPB. Bogor.
- Narasimha, G, Sridevi A. Buddolia Viswanath, Subbosh Chandra M., Rajashekar Reddy B. 2006. Nutrien Effects on Production of Cellulolytic Enzymes by *Aspergillus niger*. African Journal of Biotechnology Vol. 5 (5), pp. 472-476.
- Nasrullah dan A. Ella, 1993. Limbah Pertanian dan Prospeknya Sebagai Sumber Pakan Ternak di Sulawesi Selatan. Makalah. Ujung Pandang.
- Rasyaf, M. 1990. Bahan Makanan Unggas. Kanisius. Yogyakarta.
- Said, E.G. 1987. Penerapan Teknologi Fermentasi. Pusat Antar Ilmu. Pangan dan Gizi. IPB Bogor.
- Satyawiharja, B. 1982. Production of Fungal Pectinases by Solid Fermentation Using Tapioca Waste. MSc Thesis. Univ. Mysore, India.
- Sudarmadji, S., B Haryono dan Suhardi. 1997. Prosedur Analisa untuk Bahan Makan dan Pertanian. Penerbit Liberty, Yogyakarta.
- Suhartono, Maggy T. 1989. Enzim dan Bioteknologi. IUC-Bank Dunia XVII. Bogor.
- Widyawati, E. 1990. Mempelajari Sifat-Sifat Pektinase *Aspergillus niger* Yang Ditumbuhkan Pada Fermentasi Padat. Skripsi. Fateta-IPB. Bogor.
- Winarno, F. G. 2004. Enzim Pangan. PT. Gramedia. Jakarta.
- Wang, D.I.C., C.L. Conney, A.LDemain, P.Dunhill,A.E.Humphally and M.D Lilly. 1979. Presentation and Enzyme Technology. John Willey and Sons, New York.
- Whitaker, John. R. 1994. Principle of Enzymology for The Food Science. Marcell Dekker INC. New York.

Wong, Dominic W.S, 1995. Food Enzymes: Structure and Mechanism.  
Chapman & Hall.

## LAMPIRAN

Lampiran 1a. Hasil Pengukuran Berat Kering Media Fermentasi

PERLAKUAN		ULANGAN		Total	Rerata
Suhu dan Waktu Pemanasan	Waktu Inkubasi	I	II		
A1 (pemanasan 121°C selama 30 menit + <i>Aspergillus niger</i> )	B0 (0 jam)	0.38	0.38	0.76	0.38
	B1 (24jam)	0.35	0.35	0.7	0.35
	B2(48jam)	0.29	0.31	0.6	0.3
	B3(72jam)	0.27	0.27	0.54	0.27
	B4(96jam)	0.25	0.27	0.52	0.26
A3 (pemanasan 100°C selama 60 menit+ <i>Aspergillus niger</i> )	B0 (0 jam)	0.29	0.29	0.58	0.29
	B1 (24jam)	0.26	0.26	0.52	0.26
	B2(48jam)	0.24	0.26	0.5	0.25
	B3(72jam)	0.22	0.22	0.44	0.22
	B4(96jam)	0.22	0.2	0.42	0.21
A2 (pemanasan 100°C selama 90 menit+ <i>Aspergillus niger</i> )	B0 (0 jam)	0.33	0.31	0.64	0.32
	B1 (24jam)	0.29	0.31	0.6	0.3
	B2(48jam)	0.28	0.3	0.58	0.29
	B3(72jam)	0.29	0.27	0.56	0.28
	B4(96jam)	0.26	0.28	0.54	0.27

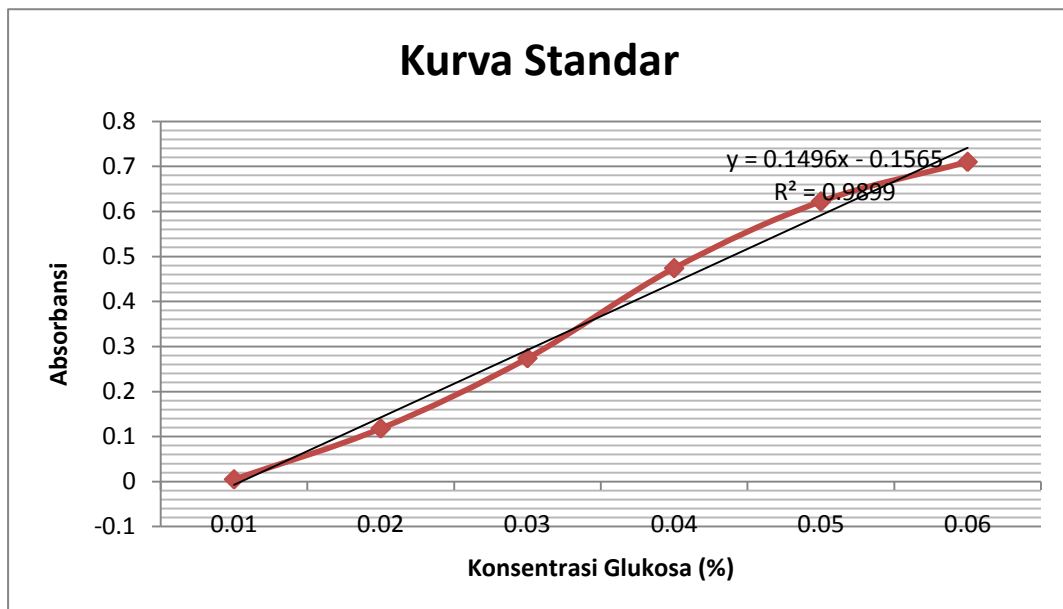
Sumber: Data Sekunder Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Pangan, 2013.

Lampiran 1b. Hasil Pengukuran Berat Kering Media Fermentasi

PERLAKUAN		ULANGAN		Total	Rerata
Suhu	Waktu	I	II		
A1 (pemanasan 121°C selama 30 menit+ <i>Aspergillus oryzae</i> )	B0 (0 jam)	0.33	0.34	0.66	0.33
	B1 (24jam)	0.31	0.30	0.61	0.30
	B2(48jam)	0.28	0.29	0.57	0.29
	B3(72jam)	0.29	0.27	0.56	0.28
	B4(96jam)	0.25	0.27	0.52	0.26
A3 (pemanasan 100°C selama 60 menit+ <i>Aspergillus oryzae</i> )	B0 (0 jam)	0.32	0.36	0.68	0.34
	B1 (24jam)	0.34	0.32	0.65	0.33
	B2(48jam)	0.29	0.31	0.60	0.30
	B3(72jam)	0.30	0.28	0.58	0.29
	B4(96jam)	0.25	0.29	0.54	0.27
A2 (pemanasan 100°C selama 90 menit+ <i>Aspergillus oryzae</i> )	B0 (0 jam)	0.36	0.42	0.78	0.39
	B1 (24jam)	0.36	0.39	0.75	0.37
	B2(48jam)	0.28	0.31	0.60	0.30
	B3(72jam)	0.27	0.31	0.58	0.29
	B4(96jam)	0.29	0.26	0.55	0.27

Sumber: Data Sekunder Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Pangan, 2013.

Lampiran 2. Kurva Standar Aktivitas Enzim Exopilgalakturonase



Lampiran 3a. Tabel Hasil Analisa Aktivitas Enzim Exopoligalakturonase dari Kultur *Aspergillus niger*

Perlakuan		Ulangan		Total	Rerata
		I	II		
A1 (121°C 30 menit)	B1 (24 jam)	4.3	4.23	8.53	4.27
	B2 (48 jam)	5.42	5.54	10.96	5.48
	B3 (72 jam)	6.71	6.62	13.33	6.67
	B4 (96 jam)	7.25	7.24	14.49	7.25
A2 (100°C 60 menit)	B1 (24 jam)	3.98	4.14	8.12	4.06
	B2 (48 jam)	4.67	4.7	9.37	4.69
	B3 (72 jam)	5.2	5.12	10.32	5.16
	B4 (96 jam)	5.41	5.4	10.81	5.41
A3 (100°C 90 menit)	B1 (24 jam)	4.42	4.37	8.79	4.4
	B2 (48 jam)	5.15	5.16	10.31	5.16
	B3 (72 jam)	5.27	5.25	10.52	5.26
	B4 (96 jam)	5.76	5.82	11.58	5.79

Sumber: Data Sekunder Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Pangan, 2013.

Lampiran 3b. Tabel Analisa Sidik Ragam Aktivitas Enzim Exopoligalakturonase dari Kultur *Aspergillus niger*

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F. Hitung	F 5%	F 1%
Suhu Pemanasan	2	4.979	2.489	890.4**	3.89	6.93
Waktu Inkubasi	3	12.202	4.067	1454.8**	3.49	5.95
Interaksi	6	2.373	0.395	141.5**	3	4.82
Galat	12	0.033	0.002			
Total	23	19.589				

\*\* Sangat berbeda nyata pada taraf 5% dan 1% dengan koefisien keragaman 1,00%

Lampiran 3c. Uji Lanjutan BJND Pengaruh Suhu dan Waktu Pemanasan terhadap Aktivitas Enzim Exopoligalakturonase dari Kultur *Aspergillus niger*

Perlakuan Suhu Pemanasan	BNJD	
	5%	1%
A1 (121°C 30 menit)	c	BC
A2 (100°C 60 menit)	a	A
A3 (100°C 90 menit)	ab	AB

Keterangan : Perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama, berarti tidak berbeda nyata.

Lampiran 3d. Uji Lanjutan BJND Pengaruh Waktu Inkubasi terhadap Aktivitas Enzim Exopoligalakturonase dari Kultur *Aspergillus niger*

Perlakuan Waktu Inkubasi	BJND	
	5%	1%
B1 (24 jam)	a	A
B2 (48 jam)	b	B
B3 (72 jam)	c	C
B4 (96 jam)	d	D

Keterangan : Perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama, berarti tidak beda nyata.

Lampiran 3e. Uji Lanjutan BJND Analisa Pengaruh Interaksi Suhu Pemanasan dan Waktu Inkubasi terhadap Aktivitas Enzim Exopoligalakturonase dari Kultur *Aspergillus niger*

PERLAKUAN		BJND	
Suhu Pemanasan	Waktu kubasi	5%	1%
A1 (Pemanasan 121°C selama 30 menit)	B1 (24 jam)	b	B
	B2 (48 jam)	hi	HI
	B3 (72 jam)	c	C
	B4 (96 jam)	k	K
A2 (Pemanasan 100°C selama 60 menit)	B1 (24 jam)	l	L
	B2 (48 jam)	a	A
	B3 (72 jam)	d	D
	B4 (96 jam)	fg	FG
A3 (Pemanasan 100°C selama 90 menit)	B1 (24 jam)	gh	GH
	B2 (48 jam)	de	DE
	B3 (72 jam)	ef	EF
	B4 (96 jam)	j	J

Keterangan : Perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama, berarti tidak beda nyata.

Lampiran 4a. Tabel Hasil Analisa Aktivitas Enzim Exopoligalakturonase dari Kultur *Aspergillus oryzae*

Perlakuan		Ulangan		Total	Rerata
		I	II		
A1 (121°C 30 menit)	B1 (24 jam)	3.87	3.89	7.76	3.88
	B2 (48 jam)	4.55	4.37	8.92	4.46
	B3 (72 jam)	4.83	4.86	9.69	4.85
	B4 (96 jam)	5.31	5.53	10.84	5.42
A2 (100°C 60 menit)	B1 (24 jam)	3.28	3.25	6.53	3.27
	B2 (48 jam)	3.87	3.91	7.78	3.89
	B3 (72 jam)	4.23	4.42	8.65	4.33
	B4 (96 jam)	4.41	4.33	8.74	4.37
A3 (100°C 90 menit)	B1 (24 jam)	2.83	2.81	5.64	2.82
	B2 (48 jam)	3.96	3.99	7.95	3.98
	B3 (72 jam)	3.82	3.64	7.46	3.73
	B4 (96 jam)	4.18	4.25	8.43	4.22

Sumber: Data Sekunder Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Pangan, 2013.

Lampiran 4b. Tabel Analisa Sidik Ragam Aktivitas Enzim Exopoligalakturonase dari Kultur *Aspergillus oryzae*

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F. Hitun	F 5%	F 1%
Suhu Pemanasan	2	3.96	1.98	286.787**	3.89	6.93
Waktu Inkubasi	3	5.813	1.937	280.663**	3.49	5.95
Interaksi	6	0.515	0.085	12.445**	3	4.82
Galat	12	0.082	0.006			
Total	23	10.371				

\*\* Sangat berbeda nyata pada taraf 5% dan 1% dengan koefisien keragaman 2.02%

Lampiran 4c. Uji Lanjutan BJND Pengaruh Suhu dan Waktu Pemanasan terhadap Aktivitas Enzim Exopoligalakturonase dari Kultur *Aspergillus oryzae*

Perlakuan Suhu Pemanasan	BNJD	
	5%	1%
A1 (121°C 30 menit)	c	C
A2 (100°C 60 menit)	ab	AB
A3 (100°C 90 menit)	a	A

Keterangan : Perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama, berarti tidak beda nyata.



Lampiran 4d. Uji Lanjutan BJND Pengaruh Waktu Inkubasi terhadap Aktivitas Enzim Exopoligalakturonase dari Kultur *Aspergillus oryzae*

Perlakuan Waktu Inkubasi	BJND	
	5%	1%
B1 (24 jam)	a	A
B2 (48 jam)	b	B
B3 (72 jam)	c	BC
B4 (96 jam)	d	D

Keterangan : Perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama, berarti tidak beda nyata.

Lampiran 4e. Uji Lanjutan BJND Analisa Pengaruh Interaksi Suhu Pemanasan dan Waktu Inkubasi terhadap Aktivitas Enzim Exopoligalakturonase dari Kultur *Aspergillus oryzae*

PERLAKUAN		BJND	
Suhu Pemanasan	Waktu inkubasi	5%	1%
A1 (Pemanasan 121°C selama 30 menit)	B1 (24 jam)	cd	CD
	B2 (48 jam)	ij	IJ
	B3 (72 jam)	k	K
	B4 (96 jam)	l	L
A2 (Pemanasan 100°C selama 60 menit)	B1 (24 jam)	B	B
	B2 (48 jam)	de	DE
	B3 (72 jam)	gh	GH
	B4 (96 jam)	hi	HI
A3 (Pemanasan 100°C selama 90 menit)	B1 (24 jam)	a	A
	B2 (48 jam)	ef	EF
	B3 (72 jam)	c	C
	B4 (96 jam)	g	FG

Keterangan : Perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama, berarti tidak beda nyata.

Lampiran 5a. Hasil Perhitungan Absorbansi Aktivitas Enzim Endopoligalakturonase dari kultur *Aspergillus niger*

PERLAKUAN		ULANGAN I		ULANGAN II		TOTAL		RERATA	
Suhu Pemanasan	Waktu Inkubasi	Kontrol	Enzim	Kontrol	Enzim	Kontrol	Enzim	Kontrol	Enzim
A1 (Pemanasan 121°C selama 30 menit)	B1 (24 jam)	0.493	0.246	0.487	0.257	0.98	0.503	0.49	0.252
	B2 (48 jam)	0.493	0.238	0.487	0.242	0.98	0.48	0.49	0.240
	B3 (72 jam)	0.493	0.233	0.487	0.222	0.98	0.455	0.49	0.228
	B4 (96 jam)	0.493	0.215	0.487	0.217	0.98	0.432	0.49	0.216
A2 (Pemanasan 100°C selama 60 menit)	B1 (24 jam)	0.493	0.307	0.487	0.305	0.98	0.612	0.49	0.306
	B2 (48 jam)	0.493	0.296	0.487	0.3	0.98	0.596	0.49	0.298
	B3 (72 jam)	0.493	0.31	0.487	0.318	0.98	0.628	0.49	0.314
	B4 (96 jam)	0.493	0.324	0.487	0.33	0.98	0.654	0.49	0.327
A3 (Pemanasan 100°C selama 90 menit)	B1 (24 jam)	0.493	0.36	0.487	0.342	0.98	0.702	0.49	0.351
	B2 (48 jam)	0.493	0.339	0.487	0.333	0.98	0.672	0.49	0.336
	B3 (72 jam)	0.493	0.343	0.487	0.3514	0.98	0.6944	0.49	0.347
	B4 (96 jam)	0.493	0.315	0.487	0.317	0.98	0.632	0.49	0.316

Sumber : Data Primer Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Pangan, 2013.

Lampiran 5b. Hasil Perhitungan Absorbansi Aktivitas Enzim Endopoligalakturonase dari kultur *Aspergillus oryzae*

PERLAKUAN		ULANGAN I		ULANGAN II		TOTAL		RERATA	
Suhu Pemanasan	Waktu Inkubasi	Kontrol	Enzim	Kontrol	Enzim	Kontrol	Enzim	Kontrol	Enzim
A1 (Pemanasan 121°C selama 30 menit)	B1 (24 Jam)	0.491	0.391	0.495	0.387	0.986	0.778	0.493	0.389
	B2 (48 Jam)	0.491	0.365	0.495	0.365	0.986	0.730	0.493	0.365
	B3 (72 Jam)	0.491	0.348	0.495	0.348	0.986	0.696	0.493	0.348
	B4 (96 Jam)	0.491	0.349	0.495	0.352	0.986	0.701	0.493	0.351
A2 (Pemanasan 100°C selama 60 menit)	B1 (24 Jam)	0.491	0.422	0.495	0.424	0.986	0.846	0.493	0.423
	B2 (48 Jam)	0.491	0.417	0.495	0.415	0.986	0.832	0.493	0.416
	B3 (72 Jam)	0.491	0.403	0.495	0.406	0.986	0.809	0.493	0.405
	B4 (96 Jam)	0.491	0.412	0.495	0.418	0.986	0.830	0.493	0.415
A3 (Pemanasan 100°C selama 90 menit)	B1 (24 Jam)	0.491	0.446	0.495	0.455	0.986	0.901	0.493	0.451
	B2 (48 Jam)	0.491	0.439	0.495	0.44	0.986	0.879	0.493	0.440
	B3 (72 Jam)	0.491	0.426	0.495	0.432	0.986	0.858	0.493	0.429
	B4 (96 Jam)	0.491	0.431	0.495	0.433	0.986	0.864	0.493	0.432

Sumber : Data Primer Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Pangan, 2013.

Lampiran 6a. Tabel Hasil Analisa Aktivitas Enzim Pektat Liase dari Kultur *Aspergillus niger*

PERLAKUAN			ULANGAN		TOTAL	RERATA
Suhu Pemanasan	Waktu Inkubasi	Waktu Hidrolisa	I	II		
A1 (121°C 30 menit)	B1 (24 jam)	2 menit	0.98	0.98	1.96	0.98
		4 menit	0.52	0.52	1.04	0.52
		6 menit	0.37	0.36	0.73	0.36
		8 menit	0.28	0.28	0.56	0.28
		10 menit	0.23	0.23	0.46	0.23
	B2 (48 jam)	2 menit	1.12	1.13	2.25	1.13
		4 menit	0.57	0.58	1.15	0.58
		6 menit	0.39	0.4	0.79	0.39
		8 menit	0.3	0.3	0.6	0.3
		10 menit	0.24	0.25	0.49	0.25
	B3 (72 jam)	2 menit	1.32	1.31	2.63	1.32
		4 menit	0.68	0.68	1.36	0.68
		6 menit	0.46	0.46	0.92	0.46
		8 menit	0.35	0.35	0.7	0.35
		10 menit	0.28	0.28	0.56	0.28
	B4 (96 jam)	2 menit	1.48	1.5	2.98	1.49
		4 menit	0.76	0.76	1.52	0.76
		6 menit	0.51	0.51	1.02	0.51
		8 menit	0.39	0.39	0.78	0.39
		10 menit	0.32	0.32	0.64	0.32
A2 (100°C 60 menit)	B1 (24 jam)	2 menit	0.87	0.87	1.74	0.87
		4 menit	0.44	0.44	0.88	0.44
		6 menit	0.31	0.3	0.61	0.31
		8 menit	0.24	0.25	0.49	0.24
		10 menit	0.21	0.21	0.42	0.21
	B2 (48 jam)	2 menit	1.04	1.03	2.07	1.04
		4 menit	0.55	0.56	1.11	0.55
		6 menit	0.38	0.38	0.76	0.38
		8 menit	0.29	0.3	0.59	0.29
		10 menit	0.24	0.24	0.48	0.24
	B3 (72 jam)	2 menit	1.1	1.09	2.19	1.1
		4 menit	0.57	0.57	1.14	0.57
		6 menit	0.39	0.4	0.79	0.4
		8 menit	0.3	0.31	0.61	0.3
		10 menit	0.25	0.26	0.51	0.25

Lampiran 6a (lanjutan). Tabel Hasil Analisa Aktivitas Enzim Pektat Liase dari Kultur *Aspergillus niger*

PERLAKUAN			ULANGAN		TOTAL	RERATA
Suhu Pemanasan	Waktu Inkubasi	Waktu Hidrolisa	I	II		
A2 (100°C 60 menit)	B4 (96 jam)	2 menit	1.04	1.05	2.09	1.04
		4 menit	0.55	0.55	1.1	0.55
		6 menit	0.38	0.38	0.76	0.38
		8 menit	0.3	0.3	0.6	0.3
		10 menit	0.25	0.25	0.5	0.25
A3 (100°C 90 menit)	B1 (24 jam)	2 menit	0.86	0.85	1.71	0.85
		4 menit	0.44	0.45	0.89	0.44
		6 menit	0.31	0.32	0.63	0.32
		8 menit	0.25	0.26	0.51	0.26
		10 menit	0.21	0.22	0.43	0.22
	B2 (48 jam)	2 menit	1.03	1.04	2.07	1.04
		4 menit	0.55	0.56	1.11	0.56
		6 menit	0.38	0.39	0.77	0.39
		8 menit	0.33	0.32	0.65	0.33
		10 menit	0.27	0.28	0.55	0.28
	B3 (72 jam)	2 menit	1.21	1.23	2.44	1.22
		4 menit	0.64	0.64	1.28	0.64
		6 menit	0.46	0.47	0.93	0.47
		8 menit	0.36	0.37	0.73	0.36
		10 menit	0.3	0.3	0.6	0.3
	B4 (96 jam)	2 menit	1.22	1.26	2.48	1.24
		4 menit	0.64	0.65	1.29	0.65
		6 menit	0.45	0.44	0.89	0.45
		8 menit	0.35	0.36	0.71	0.36
		10 menit	0.29	0.3	0.59	0.29

Sumber: Data Sekunder Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Pangan, 2013.

Lampiran 6b. Tabel Analisa Sidik Ragam Aktivitas Pektat Liase dari Kultur *Aspergillus niger*

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	5%	1%
Petak Utama						
Kelompok	1	0.00044	0.00044	11.4722	18.51	98.5
A (Suhu Pemanasan)	2	0.17226	0.08613	2261.771**	19	99
Galat A	2	0.0000076	0.0000038			
Anak Petak						
B (Waktu Inkubasi)	3	0.49446	0.16482	9428.556**	3.86	6.99
AB	6	0.08244	0.01374	786.0188**	3.37	5.8
Galat B	9	0.00016	0.000018			
Anak-Anak Petak						
C (Waktu Hidrolisa)	4	11.3162	2.82905	93233.29**	2.57	3.74
AC	8	0.10002	0.0125	412.0385**	2.14	2.91
BC	12	0.20171	0.01681	553.948**	1.95	2.56
ABC	24	0.04176	0.00174	57.3373**	1.74	2.18
Galat C	48	0.00146	0.00003			
Total	119					

\*\*Sangat berbeda nyata pada taraf 5% dan 1% dengan sumber keragaman (a) 0.06%, (b) 0.16% dan (c) 3.91%

Lampiran 6c. Uji Lanjutan BJND Pengaruh Suhu dan Waktu Pemanasan terhadap Aktivitas Enzim Pektat Liase dari Kultur *Aspergillus niger*

Perlakuan Suhu	BJND	
	5%	1%
A1 (121°C 30 menit)	c	C
A2 (100°C 60 menit)	b	B
A3 (100°C 90 menit)	a	A

Keterangan : Perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama, berarti tidak beda nyata.

Lampiran 6d. Uji Lanjutan BJND Pengaruh Waktu Inkubasi terhadap Aktivitas Enzim Pektat Liase dari Kultur *Aspergillus niger*

Perlakuan Waktu Inkubasi	BJND	
	5%	1%
B1 (24 jam)	a	A
B2 (48 jam)	b	B
B3 (72 jam)	c	C
B4 (96 jam)	d	D

Keterangan : Perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama, berarti tidak beda nyata.

Lampiran 6e. Uji Lanjutan BJND Pengaruh Interaksi Suhu Pemanasan dan Waktu Inkubasi terhadap Aktivitas Enzim Pektat Liase dari Kultur *Aspergillus niger*

Perlakuan		BJND	
Suhu Pemanasan	Waktu Inkubasi	5%	1%
A1 (Pemanasan 121°C selama 30 menit)	B1 (24 jam)	c	C
	B2 (48 jam)	h	H
	B3 (72 jam)	k	K
	B4 (96 jam)	l	L
A2 (Pemanasan 100°C selama 60 menit)	B1 (24 jam)	a	A
	B2 (48 jam)	d	D
	B3 (72 jam)	g	G
	B4 (96 jam)	e	E
A3 (Pemanasan 100°C selama 90 menit)	B1 (24 jam)	b	B
	B2 (48 jam)	f	F
	B3 (72 jam)	j	J
	B4 (96 jam)	i	I

Keterangan : Perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama, berarti tidak beda nyata.

Lampiran 6f. Uji Lanjutan BJND Pengaruh Interaksi Waktu Hidrolisa terhadap Aktivitas Enzim Pektat Liase dari Kultur *Aspergillus niger*

Waktu Hidrolisa	BNJD	
	5%	1%
2 menit	e	E
4 menit	d	D
6 menit	c	C
8 menit	b	B
10 menit	a	A

Keterangan : Perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama, berarti tidak beda nyata.

Lampiran 6g. Uji Lanjutan BJND Pengaruh Interaksi Suhu Pemanasan dan Waktu Hidrolisa terhadap Aktivitas Enzim Pektat Liase dari Kultur *Aspergillus niger*

PERLAKUAN		BNJD	
Suhu Pemanasan	Waktu Hidrolisa	5%	1%
A1 (Pemanasan 121°C selama 30 menit)	2 menit	o	O
	4 menit	l	L
	6 menit	i	I
	8 menit	f	F
	10 menit	b	B
A2 (Pemanasan 100°C selama 60 menit)	2 menit	m	M
	4 menit	j	J
	6 menit	g	G
	8 menit	d	D
	10 menit	a	A
A3 (Pemanasan 100°C selama 90 menit)	2 menit	n	N
	4 menit	k	K
	6 menit	h	H
	8 menit	e	E
	10 menit	c	C

Keterangan : Perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama, berarti tidak beda nyata.

Lampiran 6h. Uji Lanjutan BJND Pengaruh Interaksi Waktu Inkubasi dan Waktu Hidrolisa terhadap Aktivitas Enzim Pektat Liase dari Kultur *Aspergillus niger*

PERLAKUAN		BNJD	
Waktu Inkubasi	Waktu Hidrolisa	5%	1%
B1 (24 jam)	2 menit	q	Q
	4 menit	m	M
	6 menit	g	G
	8 menit	c	C
	10 menit	a	A
B2 (48 jam)	2 menit	r	R
	4 menit	n	N
	6 menit	j	J
	8 menit	f	F
	10 menit	b	B



Lampiran 6h (lanjutan). Uji Lanjutan BJND Pengaruh Interaksi Waktu Inkubasi dan Waktu Hidrolisa terhadap Aktivitas Enzim Pektat Liase dari Kultur *Aspergillus niger*

PERLAKUAN		BNJD	
Waktu Inkubasi	Waktu Hidrolisa	5%	1%
B3 (72 jam)	2 menit	s	S
	4 menit	o	O
	6 menit	k	K
	8 menit	h	H
	10 menit	d	D
B4 (96 jam)	2 menit	t	T
	4 menit	p	P
	6 menit	l	L
	8 menit	i	I
	10 menit	e	E

Keterangan : Perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama, berarti tidak beda nyata.

Lampiran 6i. Uji Lanjutan BJND Pengaruh Interaksi Suhu Pemanasan, Waktu Inkubasi dan Waktu Hidrolisa terhadap Aktivitas Enzim Pektat Liase dari Kultur *Aspergillus niger*

PERLAKUAN			BNJD	
Suhu Pemanasan	Waktu Inkubasi	Waktu Hidrolisa	5%	1%
A1 (Pemanasan 121°C selama 30 menit)	B1 (24 jam)	2 menit	A'y	A'Y
		4 menit	A'm	A'M
		6 menit	Y	Y
		8 menit	jk	J'K
		10 menit	C	C
	B2 (48 jam)	2 menit	bd	BD
		4 menit	A'r	A'R
		6 menit	a'da'e	A'DA'E
		8 menit	p	OP
		10 menit	f	F
	B3 (72 jam)	2 menit	bg	B'G
		4 menit	a'u	A'U
		6 menit	a'j	A'J
		8 menit	w	W
		10 menit	l	LM

Lampiran 6i (lanjutan) . Uji Lanjutan BJND Pengaruh Interaksi Suhu Pemanasan, Waktu Inkubasi dan Waktu Hidrolisa terhadap Aktivitas Enzim Pektat Liase dari Kultur *Aspergillus niger*

PERLAKUAN			BNJD	
Suhu Pemanasan	Waktu Inkubasi	Waktu Hidrolisa	5%	1%
A1 (Pemanasan 121°C selama 30 menit)	B4 (96 jam)	2 menit	b'h	B'H
		4 menit	a'v	A'V
		6 menit	a'l	A'L
		8 menit	a'd	A'D
		10 menit	u	U
A2 (Pemanasan 100°C selama 60 menit)	B1 (24 jam)	2 menit	a'w	A'W
		4 menit	a'g	A'G
		6 menit	rs	RS
		8 menit	e	E
		10 menit	a	A
	B2 (48 jam)	2 menit	a'z	A'Z
		4 menit	a'n a'o	A'N A'O
		6 menit	a'a	A'A
		8 menit	mn	MN
		10 menit	d	D
	B3 (72 jam)	2 menit	b'd	B'D
		4 menit	a'q	A'Q
		6 menit	a'e a'f	A'E A'F
		8 menit	r	R
		10 menit	h	GH
	B4 (96 jam)	2 menit	b'b	B'B
		4 menit	a'n	A'N
		6 menit	a'a a'b	A'A A'B
		8 menit	o	NO
		10 menit	g	G
A3 (Pemanasan 100°C selama 90 menit)	B1 (24 jam)	2 menit	a'x	A'X
		4 menit	a'h	A'H
		6 menit	t	T
		8 menit	hi	HI
		10 menit	b	B
	B2 (48 jam)	2 menit	a'z b'a	A'Z B'A
		4 menit	a'o a'p	A'O A'P
		6 menit	a'c	A'C

Lampiran 6i (lanjutan) . Uji Lanjutan BJND Pengaruh Interaksi Suhu Pemanasan, Waktu Inkubasi dan Waktu Hidrolisa terhadap Aktivitas Enzim Pektat Liase dari Kultur *Aspergillus niger*

PERLAKUAN			BNJD	
Suhu Pemanasan	Waktu Inkubasi	Waktu Hidrolisa	5%	1%
A3 (Pemanasan 100°C selama 90 menit)	B2 (48 jam)	8 menit	v	V
		10 menit	j	J
	B3 (72 jam)	2 menit	be	B'E
		4 menit	a's	A'S
		6 menit	a'k	A'K
		8 menit	yz	YZ
		10 menit	pq	PQ
	B4 (96 jam)	2 menit	b'f	B'F
		4 menit	a't	A'T
		6 menit	a'h a'i	A'H A'I
		8 menit	x	X
		10 menit	m	M

Keterangan : Perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama, berarti tidak beda nyata.

Lampiran 7a. Tabel Hasil Analisa Aktivitas Enzim Pektat Liase dari Kultur *Aspergillus niger*

PERLAKUAN			ULANGAN		TOTAL	RERATA
Suhu Pemanasan	Waktu Inkubasi	Waktu Hidrolisa	I	II		
A1 (121°C 30 menit)	B1 (24 jam)	2 menit	0.84	0.73	1.57	0.78
		4 menit	0.43	0.38	0.81	0.4
		6 menit	0.3	0.26	0.56	0.28
		8 menit	0.23	0.2	0.43	0.22
		10 menit	0.19	0.16	0.35	0.17
	B2 (48 jam)	2 menit	0.94	0.91	1.85	0.93
		4 menit	0.48	0.47	0.95	0.47
		6 menit	0.33	0.31	0.64	0.32
		8 menit	0.25	0.24	0.49	0.24
		10 menit	0.2	0.2	0.4	0.2
	B3 (72 jam)	2 menit	0.95	0.98	1.93	0.96
		4 menit	0.5	0.51	1.01	0.5
		6 menit	0.35	0.35	0.7	0.35
		8 menit	0.27	0.27	0.54	0.27

Lampiran 7a (lanjutan). Tabel Hasil Analisa Aktivitas Enzim Pektat Liase dari Kultur *Aspergillus niger*

PERLAKUAN			ULANGAN		TOTAL	RERATA
Suhu Pemanasan	Waktu Inkubasi	Waktu Hidrolisa	I	II		
	B4 (72 jam)	10 menit	0.22	0.23	0.45	0.22
	B4 (96 jam)	2 menit	1.07	1.09	2.16	1.08
		4 menit	0.54	0.55	1.09	0.55
		6 menit	0.37	0.37	0.74	0.37
		8 menit	0.3	0.29	0.59	0.3
		10 menit	0.24	0.25	0.49	0.25
A2 (100°C 60 menit)	B1 (24 jam)	2 menit	0.64	0.64	1.28	0.64
		4 menit	0.33	0.34	0.67	0.34
		6 menit	0.23	0.24	0.47	0.23
		8 menit	0.18	0.19	0.37	0.19
		10 menit	0.15	0.16	0.31	0.15
	B2 (48 jam)	2 menit	0.71	0.71	1.42	0.71
		4 menit	0.37	0.37	0.74	0.37
		6 menit	0.25	0.26	0.51	0.26
		8 menit	0.2	0.2	0.4	0.2
		10 menit	0.17	0.17	0.34	0.17
	B3 (72 jam)	2 menit	0.78	0.81	1.59	0.79
		4 menit	0.41	0.42	0.83	0.41
		6 menit	0.29	0.28	0.57	0.28
		8 menit	0.22	0.23	0.45	0.22
		10 menit	0.19	0.2	0.39	0.19
	B4 (96 jam)	2 menit	0.89	0.85	1.74	0.87
		4 menit	0.46	0.46	0.92	0.46
		6 menit	0.32	0.31	0.63	0.32
		8 menit	0.25	0.25	0.5	0.25
		10 menit	0.2	0.2	0.4	0.2
A3 (100°C 90 menit)	B1 (24 jam)	2 menit	0.41	0.6	1.01	0.51
		4 menit	0.22	0.32	0.54	0.27
		6 menit	0.16	0.23	0.39	0.2
		8 menit	0.13	0.19	0.32	0.16
		10 menit	0.11	0.15	0.26	0.13
	B2 (48 jam)	2 menit	0.53	0.72	1.25	0.62
		4 menit	0.32	0.39	0.71	0.35
		6 menit	0.22	0.27	0.49	0.25

Lampiran 7a (lanjutan). Tabel Hasil Analisa Aktivitas Enzim Pektat Liase dari Kultur *Aspergillus niger*

PERLAKUAN			ULANGAN		TOTAL	RERATA
Suhu Pemanasan	Waktu Inkubasi	Waktu Hidrolisa	I	II		
	B3 (48 jam)	8 menit	0.17	0.21	0.38	0.19
		10 menit	0.14	0.17	0.31	0.16
	B3 (72 jam)	2 menit	0.49	0.66	1.15	0.57
		4 menit	0.27	0.36	0.63	0.32
		6 menit	0.19	0.25	0.44	0.22
		8 menit	0.15	0.21	0.36	0.18
		10 menit	0.13	0.18	0.31	0.15
	B4 (96 jam)	2 menit	0.48	0.65	1.13	0.56
		4 menit	0.26	0.34	0.6	0.3
		6 menit	0.18	0.24	0.42	0.21
		8 menit	0.15	0.19	0.34	0.17
		10 menit	0.13	0.18	0.31	0.15

Sumber: Data Sekunder Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Pangan, 2013.

Lampiran 7b. Tabel Analisa Sidik Ragam Aktivitas Pektat Liase dari Kultur *Aspergillus oryzae*

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	5%	1%
Petak Utama						
Kelompok	1	0.0169	0.0169	0.6315	18.51	98.5
A (Suhu Pemanasan)	2	0.50749	0.25375	9.48103	19	99
Galat A	2	0.05353	0.02676			
Anak Petak						
B (Waktu Inkubasi)	3	0.11412	0.03804	10271.1**	3.86	6.99
AB	6	0.04387	0.00731	1974**	3.37	5.8
Galat B	9	0.000033	0.00000037			
Anak-Anak Petak						
C (Waktu Hidrolisa)	4	5.19082	1.29771	2048.538**	2.57	3.74
AC	8	0.24988	0.03124	49.30754**	2.14	2.91
BC	12	0.04608	0.00384	6.062275**	1.95	2.56
ABC	24	0.01859	0.00078	1.2229	1.74	2.18
Galat C	48	0.03041	0.00063			
Total	119					

\*\*Sangat berbeda nyata pada taraf 5% dan 1% dengan sumber keragaman (a) 2.25%, (b) 0.11% dan (c) 3.46%

Lampiran 7c. Uji Lanjutan BJND Pengaruh Waktu Inkubasi terhadap Aktivitas Enzim Pektat Liase dari Kultur *Aspergillus oryzae*

Perlakuan Waktu Inkubasi	BJND	
	5%	1%
B1 (24 jam)	a	A
B2 (48 jam)	b	B
B3 (72 jam)	c	C
B4 (96 jam)	d	D

Keterangan : Perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama, berarti tidak beda nyata.

Lampiran 7d. Uji Lanjutan BJND Pengaruh Interaksi Suhu Pemanasan dan Waktu Inkubasi terhadap Aktivitas Enzim Pektat Liase dari Kultur *Aspergillus oryzae*

Perlakuan		BJND	
Suhu	Waktu Inkubasi	5%	1%
A1 (Pemanasan 121°C selama 30 menit)	B1 (24 jam)	g	G
	B2 (48 jam)	j	J
	B3 (72 jam)	k	K
	B4 (96 jam)	l	L
A2 (Pemanasan 100°C selama 60 menit)	B1 (24 jam)	d	D
	B2 (48 jam)	f	F
	B3 (72 jam)	h	H
	B4 (96 jam)	i	I
A3 (Pemanasan 100°C selama 90 menit)	B1 (24 jam)	a	A
	B2 (48 jam)	e	E
	B3 (72 jam)	c	C
	B4 (96 jam)	b	B

Keterangan : Perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama, berarti tidak beda nyata.

Lampiran 7e. Uji Lanjutan BJND Pengaruh Interaksi Waktu Hidrolisa terhadap Aktivitas Enzim Pektat Liase dari Kultur *Aspergillus oryzae*

Waktu Hidrolisa	BNJD	
	5%	1%
2 menit	e	E
4 menit	d	D
6 menit	c	C
8 menit	b	B
10 menit	a	A

Keterangan : Perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama, berarti tidak beda nyata.

Lampiran 7f. Uji Lanjutan BJND Pengaruh Interaksi Suhu Pemanasan dan Waktu Hidrolisa terhadap Aktivitas Enzim Pektat Liase dari Kultur *Aspergillus oryzae*

PERLAKUAN		BNJD	
Suhu Pemanasan	Waktu Hidrolisa	5%	1%
A1 (Pemanasan 121°C selama 30 menit)	2 menit	o	O
	4 menit	l	L
	6 menit	j	J
	8 menit	g	G
	10 menit	d	D
A2 (Pemanasan 100°C selama 60 menit)	2 menit	n	N
	4 menit	k	K
	6 menit	h	H
	8 menit	e	E
	10 menit	c	C
A3 (Pemanasan 100°C selama 90 menit)	2 menit	m	M
	4 menit	i	I
	6 menit	f	F
	8 menit	b	B
	10 menit	a	A

Keterangan : Perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama, berarti tidak beda nyata.

Lampiran 7g. Uji Lanjutan BJND Pengaruh Interaksi Waktu Inkubasi dan Waktu Hidrolisa terhadap Aktivitas Enzim Pektat Liase dari Kultur *Aspergillus oryzae*

PERLAKUAN		BNJD	
Waktu Inkubasi	Waktu Hidrolisa	5%	1%
B1 (24 jam)	2 menit	q	Q
	4 menit	m	M
	6 menit	h	H
	8 menit	c	CD
	10 menit	a	A
B2 (48 jam)	2 menit	r	R
	4 menit	n	N
	6 menit	j	J
	8 menit	f	F
	10 menit	b	B
B3 (72 jam)	2 menit	s	S
	4 menit	o	O
	6 menit	k	K
	8 menit	g	G
	10 menit	d	D
B4 (96 jam)	2 menit	t	T
	4 menit	p	P
	6 menit	l	L
	8 menit	hi	HI
	10 menit	e	E

Keterangan : Perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama, berarti tidak beda nyata.



Lampiran 8. Hasil Analisa Standar Deviasi Aktivitas Enzim Eksopoligalakturonase

Perlakuan		Ulangan I		Ulangan II		STDEV	
		A. <i>niger</i>	A. <i>oryzae</i>	A. <i>niger</i>	A. <i>oryzae</i>	A. <i>niger</i>	A. <i>oryzae</i>
A1 (121°C 30 menit)	B1 (24 jam)	4.3	3.87	4.23	3.89	0.049	0.014
	B2 (48 jam)	5.42	4.55	5.54	4.37	0.085	0.127
	B3 (72 jam)	6.71	4.83	6.62	4.86	0.064	0.021
	B4 (96 jam)	7.25	5.31	7.24	5.53	0.007	0.156
A2 (100°C 60 menit)	B1 (24 jam)	3.98	3.28	4.14	3.25	0.113	0.021
	B2 (48 jam)	4.67	3.87	4.7	3.91	0.021	0.028
	B3 (72 jam)	5.2	4.23	5.12	4.42	0.057	0.134
	B4 (96 jam)	5.41	4.41	5.4	4.33	0.007	0.057
A3 (100°C 90 menit)	B1 (24 jam)	4.42	2.83	4.37	2.81	0.035	0.014
	B2 (48 jam)	5.15	3.96	5.16	3.99	0.007	0.021
	B3 (72 jam)	5.27	3.82	5.25	3.64	0.014	0.127
	B4 (96 jam)	5.76	4.18	5.82	4.25	0.042	0.049

Sumber: Data Sekunder Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Pangan, 2013.

Lampiran 9a. Hasil Analisa Standar Deviasi Aktivitas Enzim Pektat Liase dari Kultur *Aspergillus niger*.

PERLAKUAN			Ulangan		STDEV
Suhu Pemanasan	Waktu Inkubasi	Waktu Hidrolisa	I	II	
A1 (121°C 30 menit)	B1 (24 jam)	2 menit	0.98	0.98	0
		4 menit	0.52	0.52	0
		6 menit	0.37	0.36	0.007
		8 menit	0.28	0.28	0
		10 menit	0.23	0.23	0
	B2 (48 jam)	2 menit	1.12	1.13	0.007
		4 menit	0.57	0.58	0.007
		6 menit	0.39	0.4	0.007
		8 menit	0.3	0.3	0
		10 menit	0.24	0.25	0.007
	B3 (72 jam)	2 menit	1.32	1.31	0.007
		4 menit	0.68	0.68	0
		6 menit	0.46	0.46	0
		8 menit	0.35	0.35	0
		10 menit	0.28	0.28	0

Lampiran 9a (lanjutan). Hasil Analisa Standar Deviasi Aktivitas Enzim Pektat Liase dari Kultur *Aspergillus niger*.

PERLAKUAN			Ulangan		STDEV
Suhu Pemanasan	Waktu Inkubasi	Waktu Hidrolisa	I	II	
A1 (121°C 30 menit)	B4 (96 jam)	2 menit	1.48	1.5	0.014
		4 menit	0.76	0.76	0
		6 menit	0.51	0.51	0
		8 menit	0.39	0.39	0
		10 menit	0.32	0.32	0
A2 (100°C 60 menit)	B1 (24 jam)	2 menit	0.87	0.87	0
		4 menit	0.44	0.44	0
		6 menit	0.31	0.3	0.007
		8 menit	0.24	0.25	0.007
		10 menit	0.21	0.21	0
	B2 (48 jam)	2 menit	1.04	1.03	0.007
		4 menit	0.55	0.56	0.007
		6 menit	0.38	0.38	0
		8 menit	0.29	0.3	0.007
		10 menit	0.24	0.24	0
	B3 (72 jam)	2 menit	1.1	1.09	0.007
		4 menit	0.57	0.57	0
		6 menit	0.39	0.4	0.007
		8 menit	0.3	0.31	0.007
		10 menit	0.25	0.26	0.007
	B4 (96 jam)	2 menit	1.04	1.05	0.007
		4 menit	0.55	0.55	0
		6 menit	0.38	0.38	0
		8 menit	0.3	0.3	0
		10 menit	0.25	0.25	0
A3 (100°C 90 menit)	B1 (24 jam)	2 menit	0.86	0.85	0.007
		4 menit	0.44	0.45	0.007
		6 menit	0.31	0.32	0.007
		8 menit	0.25	0.26	0.007
		10 menit	0.21	0.22	0.007
	B2 (48 jam)	2 menit	1.03	1.04	0.007
		4 menit	0.55	0.56	0.007
		6 menit	0.38	0.39	0.007
		8 menit	0.33	0.32	0.007
		10 menit	0.27	0.28	0.007

Lampiran 9a (lanjutan). Hasil Analisa Standar Deviasi Aktivitas Enzim Pektat Liase dari Kultur *Aspergillus niger*.

PERLAKUAN			Ulangan		STDEV
Suhu Pemanasan	Waktu Inkubasi	Waktu Hidrolisa	I	II	
A3 (100°C 90 menit)	B3 (72 jam)	2 menit	1.21	1.23	0.014
		4 menit	0.64	0.64	0
		6 menit	0.46	0.47	0.007
		8 menit	0.36	0.37	0.007
		10 menit	0.3	0.3	0
	B4 (96 jam)	2 menit	1.22	1.26	0.028
		4 menit	0.64	0.65	0.007
		6 menit	0.45	0.44	0.007
		8 menit	0.35	0.36	0.007
		10 menit	0.29	0.3	0.007

Sumber: Data Sekunder Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Pangan, 2013.

Lampiran 9b. Hasil Analisa Standar Deviasi Aktivitas Enzim Pektat Liase dari Kultur *Aspergillus oryzae*.

PERLAKUAN			Ulangan		STDEV
Suhu Pemanasan	Waktu Inkubasi	Waktu Hidrolisa	I	II	
A1 (121°C 30 menit)	B1 (24 jam)	2 menit	0.84	0.73	0.078
		4 menit	0.43	0.38	0.035
		6 menit	0.3	0.26	0.028
		8 menit	0.23	0.2	0.021
		10 menit	0.19	0.16	0.021
	B2 (48 jam)	2 menit	0.94	0.91	0.021
		4 menit	0.48	0.47	0.007
		6 menit	0.33	0.31	0.014
		8 menit	0.25	0.24	0.007
		10 menit	0.2	0.2	0
	B3 (72 jam)	2 menit	0.95	0.98	0.021
		4 menit	0.5	0.51	0.007
		6 menit	0.35	0.35	0
		8 menit	0.27	0.27	0
		10 menit	0.22	0.23	0.007

Lampiran 9b (lanjutan). Hasil Analisa Standar Deviasi Aktivitas Enzim Pektat Liase dari Kultur *Aspergillus oryzae*.

PERLAKUAN			Ulangan		STDEV
Suhu Pemanasan	Waktu Inkubasi	Waktu Hidrolisa	I	II	
A1 (121°C 30 menit)	B4 (96 jam)	2 menit	1.07	1.09	0.014
		4 menit	0.54	0.55	0.007
		6 menit	0.37	0.37	0
		8 menit	0.3	0.29	0.007
		10 menit	0.24	0.25	0.007
A2 (100°C 60 menit)	B1 (24 jam)	2 menit	0.64	0.64	0
		4 menit	0.33	0.34	0.007
		6 menit	0.23	0.24	0.007
		8 menit	0.18	0.19	0.007
		10 menit	0.15	0.16	0.007
	B2 (48 jam)	2 menit	0.71	0.71	0
		4 menit	0.37	0.37	0
		6 menit	0.25	0.26	0.007
		8 menit	0.2	0.2	0
		10 menit	0.17	0.17	0
	B3 (72 jam)	2 menit	0.78	0.81	0.021
		4 menit	0.41	0.42	0.007
		6 menit	0.29	0.28	0.007
		8 menit	0.22	0.23	0.007
		10 menit	0.19	0.2	0.007
	B4 (96 jam)	2 menit	0.89	0.85	0.028
		4 menit	0.46	0.46	0
		6 menit	0.32	0.31	0.007
		8 menit	0.25	0.25	0
		10 menit	0.2	0.2	0
A3 (100°C 90 menit)	B1 (24 jam)	2 menit	0.41	0.6	0.134
		4 menit	0.22	0.32	0.071
		6 menit	0.16	0.23	0.049
		8 menit	0.13	0.19	0.042
		10 menit	0.11	0.15	0.028
	B2 (48 jam)	2 menit	0.53	0.72	0.134
		4 menit	0.32	0.39	0.049
		6 menit	0.22	0.27	0.035
		8 menit	0.17	0.21	0.028

Lampiran 9b (lanjutan). Hasil Analisa Standar Deviasi Aktivitas Enzim Pektat Liase dari Kultur *Aspergillus oryzae*.

PERLAKUAN			Ulangan		STDEV
Suhu Pemanasan	Waktu Inkubasi	Waktu Hidrolisa	I	II	
A3 (100°C 90 menit)	B2 (48 jam)	10 menit	0.14	0.17	0.021
	B3 (72 jam)	2 menit	0.49	0.66	0.120
		4 menit	0.27	0.36	0.064
		6 menit	0.19	0.25	0.042
		8 menit	0.15	0.21	0.042
		10 menit	0.13	0.18	0.035
	B4 (96 jam)	2 menit	0.48	0.65	0.120
		4 menit	0.26	0.34	0.057
		6 menit	0.18	0.24	0.042
		8 menit	0.15	0.19	0.028
		10 menit	0.13	0.18	0.035

Sumber: Data Sekunder Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Pangan, 2013.

Lampiran 10a. Hasil Analisa Standar Deviasi Aktivitas Enzim Endopoligalakturonase dari kultur *Aspergillus niger*

PERLAKUAN		ULANGAN I		ULANGAN II		STDEV	
Suhu Pemanasan	Waktu Inkubasi	Kontrol	Enzim	Kontrol	Enzim	Kontrol	Enzim
A1 (121°C selama 30 menit)	B1 (24 jam)	0.493	0.246	0.487	0.257	0.0042	0.008
	B2 (48 jam)	0.493	0.238	0.487	0.242	0.0042	0.003
	B3 (72 jam)	0.493	0.233	0.487	0.222	0.0042	0.008
	B4 (96 jam)	0.493	0.215	0.487	0.217	0.0042	0.001
A2 (100°C selama 60 menit)	B1 (24 jam)	0.493	0.307	0.487	0.305	0.0042	0.001
	B2 (48 jam)	0.493	0.296	0.487	0.3	0.0042	0.003
	B3 (72 jam)	0.493	0.31	0.487	0.318	0.0042	0.006
	B4 (96 jam)	0.493	0.324	0.487	0.33	0.0042	0.004
A3 (100°C selama 90 menit)	B1 (24 jam)	0.493	0.36	0.487	0.342	0.0042	0.013
	B2 (48 jam)	0.493	0.339	0.487	0.333	0.0042	0.004

Lampiran 10a (lanjutan). Hasil Analisa Standar Deviasi Aktivitas Enzim Endopoligalakturonase dari kultur *Aspergillus niger*

PERLAKUAN		ULANGAN I		ULANGAN II		STDEV	
Suhu Pemanasan	Waktu Inkubasi	Kontrol	Enzim	Kontrol	Enzim	Kontrol	Enzim
A3 (100°C selama 90 menit)	B3 (72 jam)	0.493	0.343	0.487	0.3514	0.0042	0.006
	B4 (96 jam)	0.493	0.315	0.487	0.317	0.0042	0.001

Sumber: Data Sekunder Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Pangan, 2013.

Lampiran 10b. Hasil Analisa Standar Deviasi Aktivitas Enzim Endopoligalakturonase dari kultur *Aspergillus oryzae*

PERLAKUAN		ULANGAN I		ULANGAN II		STDEV	
Suhu Pemanasan	Waktu Inkubasi	Kontrol	Enzim	Kontrol	Enzim	Kontrol	Enzim
A1 (121°C selama 30 menit)	B1 (24 jam)	0.491	0.391	0.495	0.387	0.00283	0.003
	B2 (48 jam)	0.491	0.365	0.495	0.365	0.00283	0
	B3 (72 jam)	0.491	0.348	0.495	0.348	0.00283	0
	B4 (96 jam)	0.491	0.349	0.495	0.352	0.00283	0.002
A2 (100°C selama 60 menit)	B1 (24 jam)	0.491	0.422	0.495	0.424	0.00283	0.001
	B2 (48 jam)	0.491	0.417	0.495	0.415	0.00283	0.001
	B3 (72 jam)	0.491	0.403	0.495	0.406	0.00283	0.002
	B4 (96 jam)	0.491	0.412	0.495	0.418	0.00283	0.004
A3 (100°C selama 90 menit)	B1 (24 jam)	0.491	0.446	0.495	0.455	0.00283	0.006
	B2 (48 jam)	0.491	0.439	0.495	0.44	0.00283	0.001
	B3 (72 jam)	0.491	0.426	0.495	0.432	0.00283	0.004
	B4 (96 jam)	0.491	0.431	0.495	0.433	0.00283	0.001

Sumber: Data Sekunder Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Pangan, 2013.

#### Lampiran 11. Rumus Perhitungan Aktivitas Enzim Exopoligalakturonase

$$y = 14.963x - 0.1565$$

Dari persamaan kurva standar, akan diperoleh nilai x

$$\gg \frac{x}{100} = x \text{ (gram)} \quad \gg (X) \times Fp = a$$

$$\gg \frac{a}{\text{berat kering} / \text{waktu inkubasi}}$$

Keterangan :

Fp = Faktor pengenceran = 10

Lama inkubasi = 20 menit

#### Lampiran 12a. Pembuatan Larutan Buffer Asetat

- Buffer asetat pH 5
- X : 0,2 M asam asetat (11,55 ml/L)
- Y : 0,2 M natrium asetat (16,4 g C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>O<sub>2</sub>Na / 27,2 g C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>O<sub>2</sub>Na.3H<sub>2</sub>O/L)
- X (14,8 ml) + Y(35,2 ml) = pH 5

Campuran larutan dicukupkan volumenya menjadi 100 ml

#### Lampiran 12b. Pembuatan Larutan Tris HCl Buffer

- Tris HCl buffer 0,05 M pH 8
- Tris dasar/tris base : 6,05 gram
- ddH<sub>2</sub>O (Aquadest double destilasi) : 1 liter

Bahan dicampur dan dijadikan satu, sesuaikan pH menjadi 8 dengan penambahan HCl pekat.

Lampiran 13. Gambar Pembuatan Larutan Spora



Lampiran 14. Gambar Larutan Spora *Aspergillus niger* dan *Aspergillus oryzae*



Lampiran 15. Gambar Proses Fermentasi Media Pertumbuhan Kapang *Aspergillus niger* dan *Aspergillus oryzae*





Lampiran 16. Gambar Proses Penyaringan Filtrat Enzim



Lampiran 17. Gambar Proses Pembotolan Enzim Hasil Sentrifus

