

V. SIMPULAN dan SARAN

A. Simpulan

1. Isolat *Penicillium chrysogenum* yang ditumbuhkan pada berbagai kadar molase dan NH_4NO_3 pada akhir masa inkubasi yaitu jam ke-192 masih terjadi pertumbuhan jamur sehingga belum mencapai fase stasioner, akan tetapi pada perlakuan molase 5% dan NH_4NO_3 2 dan 3 % telah mencapai fase stasioner.
2. Jamur *Penicillium chrysogenum* dapat tumbuh optimum pada medium dengan kadar molase 6% dengan penambahan berbagai kadar NH_4NO_3 .
3. *Penicillium chrysogenum* yang ditumbuhkan dalam medium molase mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Perlakuan dengan kadar molase 7% dengan penambahan NH_4NO_3 1% mempunyai kecenderungan luas zona penghambat paling besar yaitu $0,500 \text{ cm}^2$ untuk *Staphylococcus aureus* dan $0,422 \text{ cm}^2$ untuk *Escherichia coli*.

B. Saran

1. Pola pertumbuhan jamur sampai masa inkubasi hari ke-8, untuk penelitian lebih lanjut perlu dilakukan penambahan waktu inkubasi selama 10 hari sehingga diperoleh fase stasioner.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan variasi kadar molase dengan penambahan NH_4NO_3 dengan konsentrasi yang berbeda sehingga mendapatkan pola pertumbuhan optimum.

3. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai sumber karbon selain molase dan NH_4NO_3 sebagai sumber nitrogen dengan menggunakan medium yang berbeda.



DAFTAR PUSTAKA

- Ang, J.O., dan S.N. Qiuason, 1994, *Indegenous Fermentations: Theory and Practice*, Pheonix Publishing House, Inc, Quezon City, p. 105-108.
- Anonim, 1998, *Brosur P₂G PT.Madubaru*, Yogyakarta.
- Anonim, 2003, *Tom Volk's Fungus of the Mounth for November 2003*, http://botit.botany.wisc.edu/Toms_fungi/nov2003.html, 16 September 2006.
- Aritonang, N.K., 2006, Pengaruh Konsentrasi Air Lindi dan Gula Tebu Terhadap Aktivitas Penisilin dari *Penicillium chrysogenum*, Naskah Skripsi S1, Fakultas Biologi UAJY, Yogyakarta. Tidak diterbitkan.
- Atlas, R.M., 1988, *Microbiology Fundamental and Applications*, second edition, Macmillan Publishing Company, New York, p. 631-633.
- Benet, J.W., dan M.A., Klich., 1992, *Aspergillus : Biology dan Industrial Application*, Butterworth-Heinemann, USA, p. 402-403.
- Brakhage, A.A., 1998, *Moleculer regulation of β -lactam Biosynthesis in Filametous Fungi*, *Microbiology and Moluculer Biology Reviews*, Vol.62.No.3, USA, p. 547-585.
- Budiyanto, A.K., 2002, *Mikrobiologi Terapan*, UMM Press, Malang.
- Casida, L.E.J.R., 1986, *Industrial Microbiology*, United States of Amerika, New York.
- Campbell, N,A., Reece, J,B dan Mitchell, L,G,, 2003, *Biologi*, Jilid2, Erlangga Jakarta.
- Crueger, W., dan Crueger, A., 1990, *Biotechnology : A texbook of Industrial Microbiology*, Sinauer Associates Inc., Sunderland, p. 239-240.
- Darmaji, P., Supriyadi, Hidayat, C,, 1999, *Produksi Asap Rempah Cair dari Limbah Padat Rempah dengan Cara Pirolisis*, *Agrith* 19 (1); 11-15.
- Davidson, M.P., dan Parish, M.E., 1989, *Methods for Testing the Efficacy of Food Antimicrobial*, Food Technology, New York, p. 43.
- David, A., 1993, *Petunjuk Praktikum Mikrobiologi*, UAJY, Yogyakarta.

- Demain, A.L., 1996, *Fungal Secondary Metabolism: Regulation and Function in a Century of Micology*, Edited by B.C. Sutton, Cambridge University Press, Cambridge, p. 233,240-242.
- Dwijosaputro, D., 1998, *Dasar Dasar Mikrobiologi*, Penerbit Djambatan, Jakarta.
- El-Sayed, A.H.MM., 1994, *Production of Penicillins and Cephalosporin By Fungi*. In : *The Mycot*, Springer, Berlin, Tokyo, Singapura , p. 517
- Fardiaz, S., 1992, *Mikrobiologi Pangan 1*, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, Hal.206-208.
- Fardiaz, D., Apriyanto, A., Puspitasari, N.L., Budiyantri, S., dan Sedarnawati, 1989, *Petunjuk Laboratorium : Analisis Pangan*, ITB, Bandung, Hal. 34.
- Firmina,M.T., 2001, Pertumbuhan Jamur *Ganoderma lucidium*(Leyssex Fr.)Karst. Pada Media Serbuk Kayu Yang Berbeda, Naskah Skripsi S1, Fakultas Biologi UGM, Yogyakarta. Tidak diterbitkan.
- Gandjar, I., Samson, R.A., Tweel-Vermeulen, K.v.d., Oetari, A., dan Santoso, I., 1999, *Pengenalan Kapang Tropik Umum*, Yayasan Obor Indonesia, Jakarta, Hal.90-91.
- Garaway, M.O., dan Evans, R.C., 1984, *Fungal Nutrition and Physiology*, John Wiley Ang Sons, Inc., New York,
- Garaty, G.M., Breneer, D.J., Krieg, Staly, J.T., 2005 *Bergey Nabuaks of Systematic Bacteriologi, Second Editions, Vol 2 (B), Departement Microbniology and Molecular Genetics*, Michigan State University, East Lansing, USA.
- Gasperz, V., 1991, *Metode Perancangan Percobaan*, Penerbit Armico, Bandung.
- Hidayat, N., Masdiana, C. Sri Suhartini,2006, *Mikrobiologi Industri*, Penerbit Andy, Yogyakarta.
- Jeni, B.S., dan Rahayu, W.P., 1993, *Penanganan Limbah Industri Pangan*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Jewetz, dan Ernest., 1996, *Mikrobiologi Kedokteran*, Edisi 20, EGC, Jakarta.
- Jodoamidjojo, M., Darwis, A.A., dan Sa'id, E.G., 1990, *Teknologi Fermentasi*, PAU, Bioteknologi IPB, Bogor.

- Jutono, Soedarsono, J., Hartadi, S., Kabirun, S., Suhadi, dan Soesanto, 1980, *Pedoman Praktikum Mikrobiologi Umum*, Departemen Mikrobiologi Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Hal. 25-27,142-143.
- Kristyanti, A.P., 2007, Optimasi kadar Gula dalam Limbah Clove Terhadap Daya Antimokrobia Penisilin Dari Kultur *Penicillium chrysogenum*, Skripsi S1, Universitas Atmajaya, Yogyakarta, Tidak diterbitkan.
- Madigan, M.T., Martinko, J.M., dan Parker, J., 2000, *Brock Biology of Microorganism*, Ninth edition, Prentice-Hall, Inc., New Jersey.
- Makfoeld, D., 1993, *Mikotoksin Pangan*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta, Hal. 60-63.
- Moat, A.G., 1979, *Microbiology Physiology*, John Wiley and Sons Inc. New York.
- Mursyanti, E., dan Lestari. S., 2005, Produksi Asam Glutamat dengan Penambahan Penisilin pada Fase Logaritma, *Biota X*, Hal 86-92.
- Neal, M.J., 2006, *At a Glance Farmakologi Medis*, Edisi 5, Erlangga, Jakarta.
- Pelczar, M.J., dan Chan, E.C.S., 1988, *Dasar-Dasar Mikrobiologi*, Jilid 1, UI Press, Jakarta.
- Pirselova, K.D., Smogrovicova, dan Balaz, S., 1993, Fermentation of Starch to Ethanol by Co-Culture of *Saccharomycopsis fibuligura* and *Saccharomyces cerevisiae*, *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, Volume. 9, Hal 456-458.
- Pitt, J.I., dan Hocking, A.D., 1979, *Fungi dan Food Spoilage*, Second edition, Blackie Academic and Professional an imprint of Chapman & Hall, London, p. 289,762-789.
- Pitt, J.I., 2000, *A laboratory Guide To Common Penicillium Species*, food Science Australia, Australia.
- Prescott, S.C., dan Dunn, C.G., 1959, *Industrial Microbiology*, McGraw-Hill, New York.
- Purwoko, T., 2007, *Fisiologi Mikroba*, Bumi Aksara, Jakarta.
- Pyatkin, K., 1967, *Mikrobiologi*, MIR Publishers, Moscow.
- Rahayu, K., Koswanto, K.R., dan Sudarmadji, S., 1989, *Mikrobiologi Pangan*, PAU Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta.
- Schlegel dan Schmidt, K., 1984, *Mikrobiologi Umum*, UGM Press, Yogyakarta.

- Stanbury, P.F., dan Whitaker, A., 1984, *Principle of Fermentasi Teknologi*, Pergamon Press, New York.
- Sri, D.G., Udin, L.Z, Ika, G.K dan Viena, S., 2007, *Study Biosintesis Antibakteri dan Aktivitas Antibiotik Penicillium crysogenum Pada Berbagai Media Fermentasi*, LIPPI, Jakarta.
- Sudarmadji, S., Haryono, dan Suhadi, 1989, *Prosedur analisa untuk bahan makanan dan pertanian*, Liberty, Yogyakarta.
- Suhardi, 1988, *Pengolahan dan Analisa Karbohidrat*, PAU Pangan dan Gizi, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Suharni, T.T., Nastiti, S.J., dan Soetarto, E.S., 2001, *Mikrobiologi Umum*, Fakultas Biologi UGM, Yogyakarta.
- Suwandi, U., 2003, *Fermentasi antibiotik*, <http://www.kalbefarma.com/files/cdk/files/5910FermentasiAntibiotik.pdf/5910FermentasiAntibiotik.html>, 17 september 2005.
- Tarigan, K., 1999, *Peranan Acetobacter sp Pada Proses Pembuatan Minyak Kelapa*, Skripsi S1, Fakultas Biologi UAJY, Yogyakarta, Tidak diterbitkan.
- Timotius, K.H., 1982, *Mikrobiologi Dasar*, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga.
- Volk, A.W., dan Wheeler, M.F., 1993, *Mikrobiologi Dasar*, Jilid 1, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Wardani, F.O.K., 2005, *Pola Pertumbuhan dan Produksi Asam Asetat oleh Acetobacter aceti Pada Substrat Air Kelap Dengan Variasi Kadar Alkohol*, Naskah Skripsi S1, Fakultas Biologi UAJY, Yogyakarta. Tidak diterbitkan.
- Waluyo, L., 2004, *Mikrobiologi Umum*, UMM Press, Malang, Hal. 252.
- Waluyo, L., 2008, *Petunjuk Dasar Mikrobiologi*, UMM Press, Malang.
- Whittaker, dan Stanbury, P.F., 1984, *Principles of Fermentation Technology*, Pergamon Press, Oxford.
- Worang, R.L., 2001, *Kajian Tentang Fungi Endofit Penghasil Antibiotik yang Diisolasi dari Berbagai Spesies Tumbuhan*, Program Pasca Sarjana, UGM, Yogyakarta, Hal. 19-25.

Lampiran 1

Penentuan Kadar Gula

Membuat persamaan regresi linier $Y=a + bx$

Tabel 11. Hasil pengukuran OD untuk penentuan gula standar

ulangan	\bar{x}	y	X^2	x.y
1	0.020	0.301	0.0004	0.006
2	0.040	0.415	0.0016	0.017
3	0.060	0.372	0.0036	0.022
4	0.080	0.452	0.0064	0.036
5	0.100	0.477	0.0100	0.048
	0.300	2.017	0.022	0.129

$$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$= \frac{(2.017)(0.022) - (0.3)(0.129)}{5(0.022) - (0.3)^2}$$

$$= \mathbf{0.2911}$$

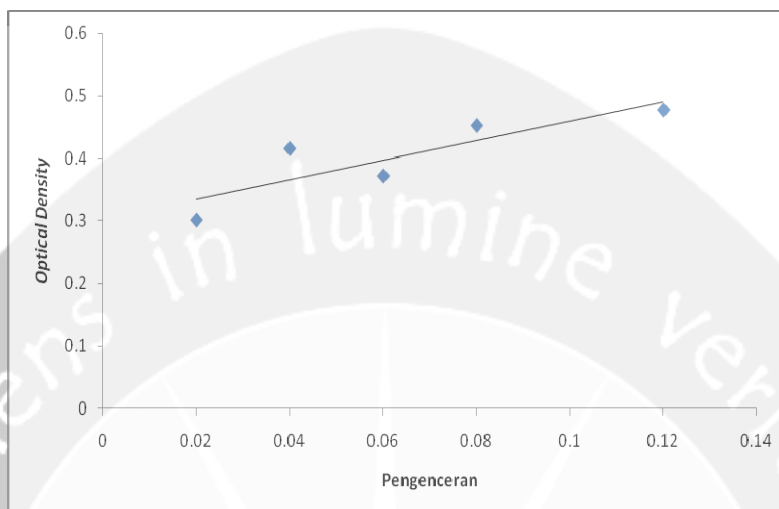
$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum y)(\sum x)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{5(0.129) - (2.017)(0.300)}{5(0.022) - (0.3)^2}$$

$$= \mathbf{1.945}$$

$$\mathbf{Y=0.2911 + 1.945x}$$

Lampiran 2



Gambar 18. Grafik Kurva Standar Gula Reduksi

Tabel 12. Hasil perhitungan gula reduksi

Perlakuan Molase : NH ₄ OH	Kasil perhitungan Kadar Gula Reduksi (mg/100 ml)	
	Awal Inkubasi	Akhir Inkubasi
4:1	1,417	1,535
4:3	2,046	1,858
4:4	1,434	1,854
4:5	1,840	1,885
5:1	2,074	1,593
5:3	1,976	1,799
5:4	1,937	2,050
5:5	1,140	1,564
6:1	1,970	2,321
6:3	1,515	2,109
6:4	1,887	1,929
6:5	1,623	2,097
7:1	1,793	1,356
7:3	1,725	1,360
7:4	1,616	1,796
7:5	1,455	1,453
Kontrol PDB	1,461	1,076

Lampiran 3

Tabel 13. ANAVA perubahan berat kering *Penicillium chrysogenum* selama masa inkubasi

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung	F _{tabel}
Koreksi	83	0,123	0,362	6,405	
Intersep	1	160,416	160,416	3814,879	
Perlakuan					
Molase	16	2,840	0,177	4,221	2,52
Waktu inkubasi	4	3,659	0,195	21,754	2,37
Interaksi	63	3,591	0,057		
Galat	1	0,42			
Total	84	171,839			

Tabel 14. ANAVA perubahan pH medium *Penicillium chrysogenum* selama masa inkubasi

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung	F _{tabel}
koreksi	83	8,894	0,107	59,530	2,53
intersep	1	3738,816	3738,816	2077,120	2,27
Perlakuan					
Molase	16	4,107	0,257	142,592	
Waktu inkubasi	4	1,264	0,316	175,488	
Interaksi	63	3,532	0,056	31,143	
Galat	1	0,002			
Total koreksi	84	8,89			

Tabel 15. ANAVA kadar gula reduksi medium pada awal inkubasi

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung	F _{tabel}
Perlakuan					
Molase	15	680,000	45,33	3,54	2,23
Galat	16	204,800	128,000		
Total	31				

Lampiran 4

Tabel 16. ANAVA kadar gula reduksi pada akhir inkubasi

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung	F tabel
Perlakuan Molase	15	680,000	45,33	3,54	2,23
Galat	16	204,800	128,000		
Total	31				

Tabel 17. ANAVA kadar Nitrogen medium pada awal inkubasi

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung	F tabel
Perlakuan Molase	15	680,000	45,33	3,54	2,23
Galat	16	204,800	128,000		
Total	31				

Tabel 18. ANAVA kadar Nitrogen pada akhir inkubasi

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung	F tabel
Perlakuan Molase	15	680,000	45,33	3,54	2,23
Galat	16	204,800	128,000		
Total	31				

Tabel 19. ANAVA zona penghambat medium *Penicillium chrysogenum* terhadap pertumbuhan *Escherchia coli*.

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung	F tabel
Perlakuan Molase	11	497,600	45,230	4,066	1,12
Galat	20	222,520	111,520		
Total	31				

Lampiran 5

Tabel 20. ANAVA zona penghambat medium *Penicillium chrysogenum* terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung	F tabel
Perlakuan Molase	11	497,600	45,230	4.066	1,12
Galat	20	222,520	111,520		
Total	31				

Tabel 21. DMRT pengaruh kadar molase dan NH_4NO_3 terhadap perubahan berat kering *Penicillium chrysogenum* selama masa inkubasi

Perlakuan	$\alpha=0,05$		
	a	b	c
13	1,014		
4	1,154	1,154	
7	1,156	1,156	
6	1,166	1,166	1,166
17	1,224	1,224	1,224
14	1,268	1,268	1,268
16	1,322	1,322	1,322
8	1,366	1,366	1,366
5	1,378	1,378	1,378
1	1,480	1,480	1,480
10	1,504	1,504	1,504
11		1,524	1,524
12		1,538	1,538
15		1,542	1,542
2		1,555	1,555
9		1,61	1,610
3			1,662
Sig.	0.052	0,077	0,052

Lampiran 6

Tabel 22. DMRT pengaruh perlakuan kadar molase dan NH_4NO_3 terhadap perubahan pH medium selama masa inkubasi

Perlakuan	$\alpha = 0,05$		
	a	b	c
4	6,432		
16	6,460	6,460	
12	6,502	6,502	
5	6,548	6,548	
6	6,640	6,640	6,640
8	6,650	6,650	6,650
9	6,670	6,670	6,670
15	6,675	6,675	6,675
10	6,682	6,682	6,682
13	6,703	6,703	6,703
3	6,706	6,706	6,706
11	6,811	6,811	6,811
17	6,820	6,820	6,820
1	6,850	6,850	6,850
7	6,860	6,860	6,860
2		6,904	6,904
14			7,030
Sig.	0,064	0,054	0,089

Lampiran 7

Tabel 23. DMRT kadar gula reduksi pada awal inkubasi

Perlakuan	$\alpha = 0.05$	
	a	b
PDB	1,300	
16	1,400	
14	1,550	
15	1,550	
13	1,600	
3	1,640	
9	1,660	
1	1,702	
11	1,800	1,800
10		1,805
5		1,835
12		1,860
4		1,870
8		1,870
6		1,900
2		2.055
6		2.079

Lampiran 8

Tabel 24. DMRT kadar gula reduksi pada akhir inkubasi

Perlakuan	$\alpha = 0.05$		
	a	b	c
PDB	1,000		
16		1,450	
3		1,450	
1		1,530	
15		1,600	
7		1,640	
9		1,660	
5		1,702	
11		1,800	
10		1,805	
5		1,835	
12		1,860	
4		1,870	
8			1,790
6			1,900
2			1,955
7			2.050

Lampiran 9

Tabel 25. DMRT kadar nitrogen pada awal inkubasi

Perlakuan	$\alpha = 0.05$		
	a	b	c
2	36,00		
1	40,67		
5	41,47		
PDB	42,00		
15	42,45		
7	50,12	50,12	
9	47,00	47,00	
5	50,12	50,12	
11	56.66	56.66	
10			57.12
13			60,76
12			61,34
4			64,50
8			66.77
6			67.00
14			70,77
16			71,40

Lampiran 10

Tabel 26. DMRT kadar nitrogen pada akhir inkubasi

Perlakuan	$\alpha = 0.05$	
	a	b
1	26.00	
2	27.56	
3	29.00	
5	30,01	
13		41,23
5		42,33
9		45.60
7		47.76
PDB		49,50
10		52.08
5		53.78
12		55.89
4		56.04
8		56,77
6		58.99
15		59.01
11		59.34

Lampiran 11

Tabel 27. DMRT Faktor perlakuan terhadap zona hambat Bakteri *E.coli* dan *S.aureus* terhadap *P.chrysogenum*

Perlakuan	Subset	
	a	b
PDB	5000E-03	
11	5,500E-02	
13	6,050E-02	
16	0,100	0,100
8	0,105	0,105
4	0,106	0,106
2	0,115	0,115
6	0,125	0,125
9	0,150	0,150
10	0,175	0,175
12	0,175	0,175
3	0,206	0,206
7	0,211	0,211
1	0,255	0,255
5	0,278	0,278
15	0,350	0,350
14		0,758

Lampiran 12

Tabel 28. Hasil pengukuran biomassa sel *Penicillium chrysogenun* selama masa inkubasi 8 hari.

Perlakuan	Ulangan	Berat Kering (ml/l) pada hari ke-				
		0	2	4	6	8
4:1	1	1,11	1,31	1,35	1,79	1,75
	2	1,11	1,30	1,40	1,80	1,80
	3	1,11	1,39	1,40	1,78	1,78
Rata-rata		1,11	1,33	1,38	1,79	1,78
4:2	1	1,16	1,64	1,30	1,83	1,72
	2	1,00	1,40	1,5	1,60	1,78
	3	1,06	1,64	1,76	1,80	1,60
Rata-rata		1,06	1,50	1,56	1,70	1,70
4:3	1	1,21	1,46	1,31	1,73	1,78
	2	1,21	1,40	1,59	1,76	1,76
	3	1,22	1,43	1,67	1,78	1,79
Rata-rata		1,11	1,45	1,56	1,73	1,77
4:4	1	1,12	1,28	1,33	1,41	1,42
	2	1,12	1,147	1,69	0,67	1,78
	3	1,21	1,51	0,79	0,61	1,69
Rata-rata		1,12	1,14	1,24	0,90	1,16
5:1	1	1,00	1,37	1,33	1,42	2,47
	2	1,40	0,86	0,81	2,77	1,61
	3	0,54	0,61	0,72	1,60	1,56
Rata-rata		0,98	0,95	1,11	1,19	1,19
5:2	1	1,20	1,51	1,30	1,42	0,48
	2	1,10	1,49	1,60	1,50	2,07
	3	1,03	0,52	0,78	0,5	0,70
Rata-rata		1,01	1,17	1,20	1,14	1,08
5:3	1	1,17	1,50	1,30	1,3	0,48
	2	1,10	1,5	1,35	1,35	0,81
	3	0,78	0,61	1,36	1,1	0,8
Rata-rata		1,13	1,23	1,24	1,24	0,70
5:4	1	1,10	1,54	1,20	1,70	1,80
	2	1,12	1,30	1,22	1,70	1,72
	3	1,00	0,70	1,20	1,70	1,60
Rata-rata		1,04	1,15	1,21	1,70	1,70
6:1	1	1,02	1,43	1,68	1,40	1,44
	2	1,02	1,14	1,81	1,82	1,72
	3	1,00	1,45	1,60	1,82	1,82
Rata-rata		1,01	1,36	1,58	1,58	1,58

6:2	1	1,09	1,41	1,69	1,82	1,82
	2	1,08	1,42	1,14	1,86	1,80
	3	1,10	0,40	0,62	1,80	1,79
Rata-rata		1,08	1,41	1,43	1,80	1,80
6:3	1	1,20	1,22	1,43	1,80	1,93
	2	1,04	1,25	1,44	1,90	1,93
	3	1,29	1,23	1,43	1,99	1,94
Rata-rata		1,18	1,23	1,43	1,93	1,93
6:4	1	1,14	1,22	1,37	1,89	1,76
	2	1,03	1,55	1,60	1,83	1,78
	3	1,32	1,48	1,57	1,61	1,82
Rata-rata		1,16	1,42	1,51	1,80	1,78
7:1	1	1,10	1,05	1,46	1,17	1,17
	2	1,11	1,16	1,36	1,17	1,18
	3	0,85	0,4	0,62	1,16	1,16
Rata-rata		0,99	0,87	1,15	1,16	1,17
7:2	1	1,20	1,26	1,19	1,17	1,18
	2	1,21	1,25	1,19	1,18	1,18
	3	0,91	0,58	1,19	1,17	1,19
Rata-rata		0,99	1,11	1,19	1,17	1,18
7:3	1	1,00	1,18	1,19	1,81	0,59
	2	0,71	1,14	1,19	1,82	1,81
	3	0,81	1,168	1,19	1,79	1,81
Rata-rata		0,71	1,13	1,19	1,80	1,82
7:4	1	1,20	1,38	1,41	1,12	1,73
	2	1,20	1,40	1,58	1,12	1,46
	3	1,12	1,26	1,17	1,12	1,51
Rata-rata		1,15	1,35	1,39	1,12	1,50
PDB	1	0,88	1,12	1,17	1,19	1,10
	2	1,11	1,12	1,13	1,16	1,20
	3	1,11	1,1	1,13	0,18	0,88
Rata-rata		0,99	1,11	1,12	0,99	0,89

Lampiran 13

Tabel 29. Hasil pengukuran biomassa Sel *Penicillium chrysogenun* selama masa inkubasi 8 hari.

Perlakuan	ulangan	Perubahan pH pada hari ke-				
		0	2	4	6	8
4:1	1	6,90	6,85	6,97	7,51	8,01
	2	6,84	6,03	6,26	6,15	6,07
	3	6,90	6,75	6,95	6,70	7,01
Rata-rata		6,90	6,80	6,73	6,79	7,03
4:2	1	6,89	6,73	8,03	7,26	7,70
	2	6,79	6,87	6,20	6,18	6,11
	3	6,89	6,73	6,03	6,26	8,70
Rata-rata		6,89	6,73	6,75	6,57	7,50
4:3	1	6,89	6,70	6,76	6,68	7,80
	2	6,63	5,89	6,06	6,07	6,01
	3	6,77	6,70	6,96	6,68	7,80
Rata-rata		6,83	6,43	6,59	6,48	7,20
4:4	1	6,88	6,70	6,05	6,38	6,06
	2	6,63	5,89	6,06	6,07	6,01
	3	6,79	6,72	6,84	6,65	6,51
Rata-rata		6,84	6,44	6,32	6,37	6,19
5:1	1	6,84	6,72	6,84	6,65	6,51
	2	6,62	5,86	6,03	6,01	6,97
	3	6,75	6,70	6,05	6,38	7,06
Rata-rata		6,80	6,43	6,31	6,35	6,85
5:2	1	6,84	6,70	6,83	7,88	6,58
	2	6,65	5,92	6,31	6,35	8,16
	3	6,79	6,70	6,83	6,88	7,58
Rata-rata		6,82	6,44	6,66	7,04	7,44
5:3	1	6,80	6,72	6,89	7,98	8,31
	2	6,69	6,01	6,24	6,27	6,19
	3	6,78	6,72	6,89	6,98	7,31
Rata-rata		6,79	6,48	6,67	7,08	7,27
5:4	1	6,80	6,69	6,76	6,90	7,11
	2	6,62	5,92	6,18	6,20	6,16
	3	6,77	6,69	6,76	6,90	7,11
Rata-rata		6,79	6,43	6,57	6,67	6,79
6:1	1	6,84	6,78	6,88	7,06	7,05
	2	6,74	6,02	6,30	6,34	6,29
	3	6,83	6,78	6,88	6,06	7,05
Rata-rata		6,84	6,53	6,69	6,49	6,80
6:2	1	6,85	6,79	6,80	6,84	6,66
	2	6,73	6,04	6,29	6,36	6,26
	3	6,83	6,78	6,88	6,06	7,05

Rata-rata		6.84	6.54	6.66	6.42	6.66
6:3	1	6.82	6.73	6.80	716.00	7.13
	2	6,71	6.00	6.26	6.27	6.23
	3	6.83	6.79	6.80	5.84	6.66
Rata-rata		6.83	6.51	6.62	242.70	6.67
6:4	1	6.85	6.79	6.80	6.97	6.90
	2	6,70	6.03	6.27	6.30	6.24
	3	6.80	6.79	6.80	5.97	5.90
Rata-rata		6.83	6.54	6.62	6.41	6.35
7:1	1	6.84	6.72	6.79	7.21	7.39
	2	6,64	6.32	6.50	6.53	6.50
	3	6.81	6.72	6.79	7.21	7.39
Rata-rata		6.83	6.59	6.69	6.98	7.09
7:2	1	6.83	6.70	6.83	7.46	7.23
	2	6,63	6.22	6.23	6.26	6.21
	3	6.79	6.70	6.83	7.46	7.23
Rata-rata		6.81	6.54	6.63	7.06	6.89
7:3	1	6.80	6.72	6.97	7.52	7.20
	2	6,63	6.13	6.31	6.35	6.32
	3	6.77	6.72	6.97	7.52	7.20
Rata-rata		6.79	6.52	6.75	7.13	6.91
7:4	1	6.80	6.78	6.79	6.75	6.20
	2	6,69	6.07	6.32	6.33	6.27
	3	6.76	6.78	6.79	6.75	7.20
Rata-rata		6.78	6.54	6.63	6.61	6.56
PDB	1	5.35	5.30	5.51	5.56	5.50
	2	5,62	5.55	6.00	7.00	7.50
	3	4.51	5.52	6.66	4.90	6.80
Rata-rata		4.93	5.46	6.06	5.82	6.60

Lampiran 14

Tabel 30. Hasil pengukuran kadar gula reduksi

Perlakuan	ulangan	Kadar Gula Reduksi (mg/ml)	
		Awal	Akhir
4:1	1	0.998	0.620
	2	0.623	0.66
	3	0.733	0.641
Rata-rata		0.785	0.640
4:2	1	0.966	0.721
	2	0.873	0.877
	3	0.870	0.821
Rata-rata		0.903	0.806
4:3	1	0.199	0.785
	2	0.778	0.863
	3	0.788	0.765
Rata-rata		0.588	0.804
4:4	1	0.772	0.797
	2	0.822	0.797
	3	0.797	0.865
Rata-rata		0.797	0.820
5:1	1	0.668	0.670
	2	1.116	0.670
	3	0.966	0.670
Rata-rata		0.917	0.670
5:2	1	0.616	0.632
	2	0.993	1.063
	3	0.993	0.632
Rata-rata		0.867	0.776
5:3	1	0.689	0.638
	2	0.926	1.538
	3	0.925	0.538
Rata-rata		0.847	0.905
5:4	1	0.550	0.655
	2	1.304	0.655
	3	0.998	0.655
Rata-rata		0.951	0.655
6:1	1	0.708	0.971
	2	0.966	0.971
	3	0.919	0.530
Rata-rata		0.864	324.167
6:2	1	0.966	0.830
	2	0.919	0.530
	3	0.919	0.530

Rata-rata		0.935	0.630
6:3	1	0.919	0.740
	2	0.772	0.740
	3	0.772	0.740
Rata-rata		0.821	0.740
6:4	1	0.772	0.755
	2	1.032	0.655
	3	0.982	0.655
Rata-rata		0.929	0.688
7:1	1	0.982	0.650
	2	0.668	0.550
	3	0.668	0.552
Rata-rata		0.773	0.584
7:2	1	0.982	0.650
	2	0.616	0.500
	3	0.616	0.500
Rata-rata		0.738	0.550
7:3	1	0.668	0.600
	2	0.689	0.630
	3	0.689	0.630
Rata-rata		0.682	0.620
7:4	1	0.698	0.728
	2	0.550	0.528
	3	0.550	0.538
Rata-rata		0.599	0.598
PDB	1	0.550	0.272
	2	0.709	0.669
	3	0.600	0.272
Rata-rata		0.620	0.404

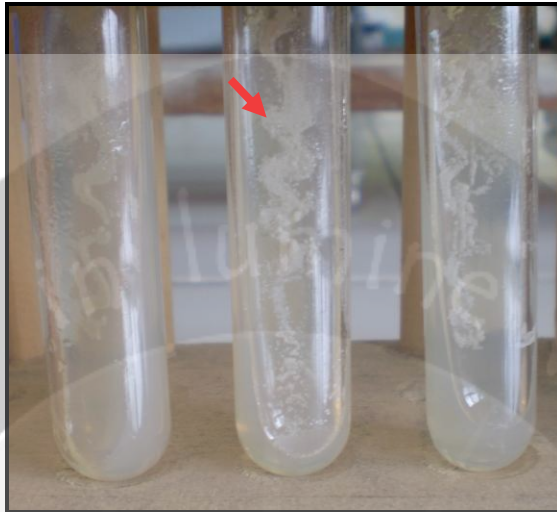
Lampiran 15

Tabel 31. Hasil Pengukuran Kadar Nitrogen

Perlakuan	ulangan	Kadar N (%)	
		Awal	Akhir
4:1	1	64.25	28.04
	2	31.37	28.04
	3	31.73	27.81
Rata-rata		42.45	27.96
4:2	1	38.45	28.21
	2	39,00	28.21
	3	39.00	28.07
Rata-rata		38.81	28.16
4:3	1	47.88	51.12
	2	52.24	51.12
	3	39,00	28.07
Rata-rata		46.373	43.43
4:4	1	49.43	64.16
	2	74.56	64.16
	3	74.56	63.38
Rata-rata		66.18	63.90
5:1	1	59.62	32.73
	2	36.75	32.73
	3	36.75	32.67
Rata-rata		44.373	32.710
5:2	1	56.5	69.52
	2	47.13	56.02
	3	47.13	54.41
Rata-rata		50.25	59.98
5:3	1	57.93	40.76
	2	63.41	60.07
	3	63.41	60.52
Rata-rata		61.58	53.78
5:4	1	68.65	43.78
	2	64.25	73.63
	3	63.41	60.52
Rata-rata		65.43	59.31
6:1	1	71.87	53.35
	2	38.45	46.08
	3	64.35	69.52
Rata-rata		58.22	56.31

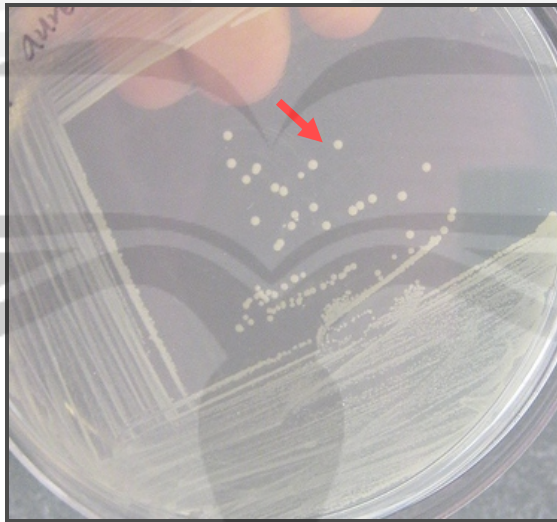
6:2	1	37.68	59.62
	2	47.88	56.57
	3	37.68	40.76
Rata-rata		41.08	52.31
6:3	1	45.8	41.22
	2	49.43	50.77
	3	45.8	43.78
Rata-rata		47.01	45.25
6:4	1	59.06	62.67
	2	59.62	70.46
	3	59.06	59.62
Rata-rata		59.24	64.25
7:1	1	49.25	60.62
	2	56.5	40.92
	3	56.37	41.22
Rata-rata		54.04	47.58
7:2	1	56.37	66.12
	2	57.93	61.23
	3	57.93	60.62
Rata-rata		57.410	62.657
7:3	1	57.93	52.66
	2	68.65	63.33
	3	67.71	62.67
Rata-rata		64.76	59.55
7:4	1	67.71	40.76
	2	71.87	65.46
	3	74.37	66.12
Rata-rata		71.31	57.44
PDB	1	74.37	43.78
	2	56.8	48.2
	3	55.21	52.66
Rata-rata		62.12	48.21

Lampiran 16



Gambar 19. Kultur murni *Penicillium chrysogenum* yang ditumbuhkan pada medium PDA umur 6 hari.

Keterangan : Tanda panah menunjukkan kultur murni *Penicillium chrysogenum*.



Gambar 20. Koloni *S.aureus* yang ditumbuhkan pada medium NA umur 24 jam

Keterangan : Tanda panah menunjukkan kultur murni *S.aureus*

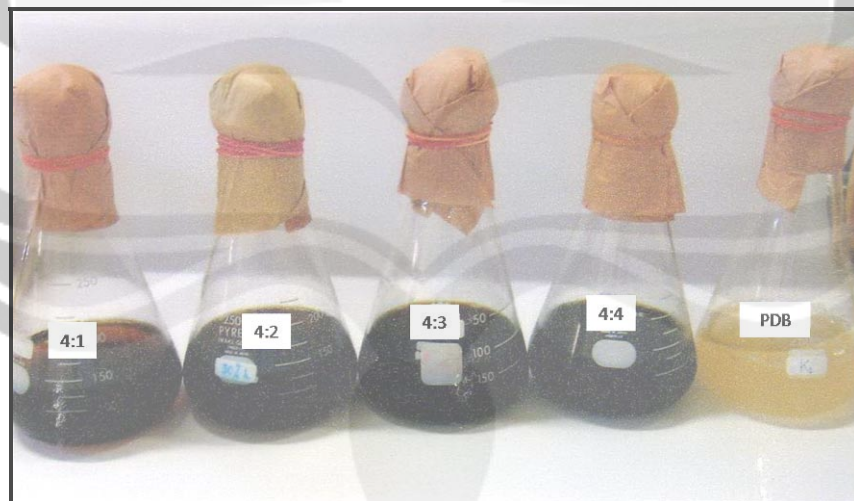
Ciri-ciri : a. warna koloni putih susu

b. bersifat motil

Lampiran 17

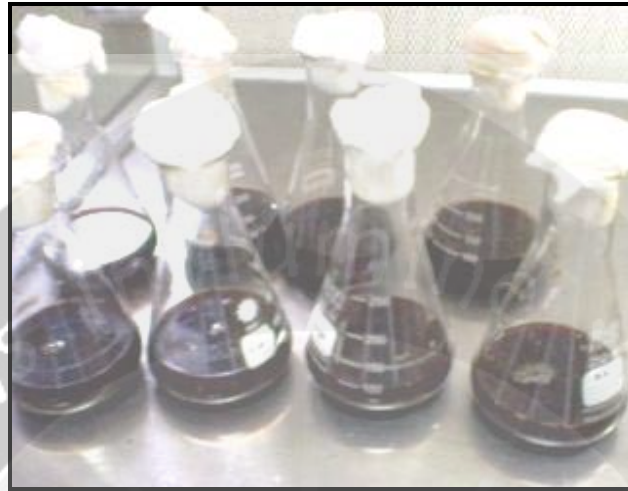


Gambar 21. Koloni *E.coli* yang ditumbuhkan pada medium NA umur 24 jam
Keterangan : Tanda panah menunjukkan kultur murni *E.coli*
Ciri-ciri : a. warna koloni putih kekuningan
b. bersifat motil

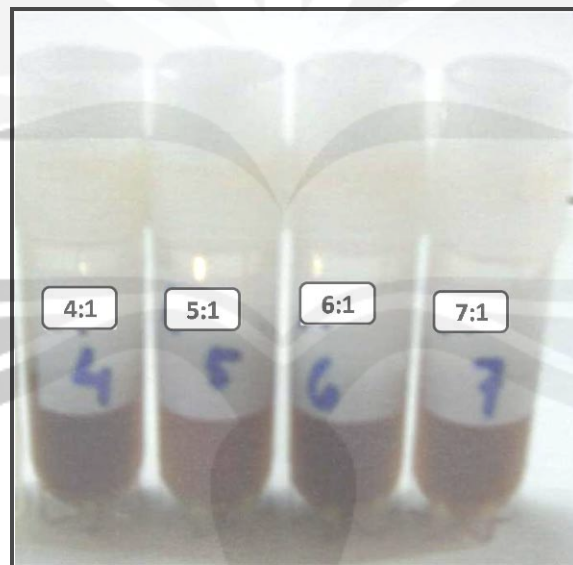


Gambar 22. Medium molase dengan penambahan variasi kadar NH_4NO_3 sebelum produksi penisilin (awal inkubasi)
Keterangan : 4% molase : 1% NH_4NO_3
4% molase : 2% NH_4NO_3
4% molase : 3% NH_4NO_3
4% molase : 4% NH_4
PDB tanpa penambahan molase dan NH_4NO_3

Lampiran 18



Gambar 23. Medium molase dengan penambahan variasi kadar NH_4NO_3 setelah produksi penisilin (akhir inkubasi) dari berbagai perlakuan variasi kadar molase dan NH_4NO_3 .



Gambar 24. Supernatan hasil produksi penisilin

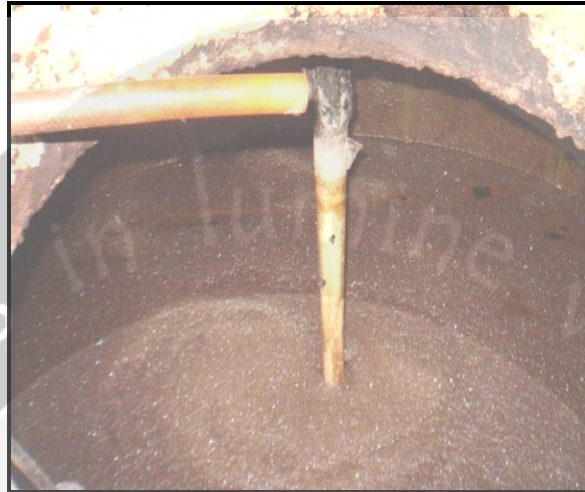
Keterangan : 4% molase : 1% NH_4NO_3

5% molase : 1% NH_4NO_3

6% molase : 1% NH_4NO_3

7% molase : 1% NH_4NO_3

Lampiran 19



Gambar 25. Molase dalam tangki penampungan pabrik gula PT. Madubaru Madukismo Yogyakarta
Ciri-ciri : berwarna coklat tua, memiliki bau khas



Gambar 26. Tangki penampungan molase pabrik gula PT. Madubaru Madukismo Yogyakarta