

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, maka dapat disimpulkan:

1. Medium produksi dengan variasi perbandingan konsentrasi molase dan ammonium nitrat berhubungan positif sangat kuat terhadap pertumbuhan dan produksi minyak *Aspergillus terreus* dan *Penicillium pinophilum*.
2. Perbandingan konsentrasi molase dan amonium nitrat yang paling baik untuk menghasilkan biomassa dan minyak paling banyak adalah 50:1 untuk kedua jamur benang.
3. Komposisi minyak yang dihasilkan oleh *Aspergillus terreus* dan *Penicillium pinophilum* didominasi oleh asam lemak tak-jenuh yaitu asam oleat.

### B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, maka dapat disarankan:

1. Perlu diadakan penelitian mengenai optimalisasi penggunaan bahan baku lainnya sebagai sumber karbon dalam medium jamur benang selain molase yang tidak terlalu tinggi kadar nitrogennya, sehingga kondisi pembatasan nitrogen untuk menginduksi pembentukan dan akumulasi lemak bisa efektif.
2. Proses pengeringan miselium jamur benang sebaiknya menggunakan metode *freeze drying* yang bersuhu rendah, sehingga analisis asam lemak tidak jenuh yang mudah teroksidasi oleh suhu tinggi bisa lebih akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alaert, G. dan Santika, S.S. 1987. *Metode Penelitian Air*. Usaha Nasional, Surabaya. 309.
- Andre, A., Diamantopoulou, P., Philippoussis, A., Sarris, D., Komaitis, M. dan Papanikolaou, S. 2010. Biotechnological Conversions of Bio-diesel Derived Waste Glycerol into Added-value Compounds by Higher Fungi: Production of Biomass, Single Cell Oil and Oxalic Acid. *Industrial Crops and Products Journal*. 31. 407–416.
- Aryanti, Dwi. 2010. *Pengaruh Kadar Molase dan  $NH_4NO_3$  terhadap Aktivitas Penisilin dari Kultur Sekali Unduh*. Skripsi Teknobi-Industri. Program Studi Biologi. Fakultas Teknobiologi. Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Tidak diterbitkan. 53-54, 60-61.
- Azeem, A., Neelagund, Y.F. dan Rathod, V. 1999. Biotechnological Production of Oil: Fatty Acid Composition of Microbial Oil. *Plant Foods for Human Nutrition*. 53:381–386.
- Bilgrami, K.S. dan Verma, R.N. 1994. *Physiology of Fungi*. 2<sup>nd</sup> Edition. Vikas Publishing House PVT Ltd. New Delhi. 507.
- Bintang, M. 2010. Biokimia Teknik Penelitian. Penerbit Erlangga. Jakarta. 106.
- Birch, G.G., Parker, K.J. dan Worgan, J.T. 1976. *Food from Waste*. Applied Science Publishers Ltd. London. 301.
- Carlile, M.J. dan S.C. Watkinson. 1994. *The Fungi*. Academic Press. London. 482.
- Casson, A. 2000. The Hesitant Boom: Indonesia's Oil Palm Sub-Sector in an Era of Economic Crisis and Political Change. *Center for International Forestry Research*. Occasional Paper. 29:48.
- Cheeke, 1999. Dalam: Priyono, 2008. *Molases*. Ilmu Peternakan. Universitas Diponegoro Semarang <http://www.ilmupeternakan.co.cc/2009/03/molases.html>. 29 Oktober 2012.
- de Hoog, G. S., Guarro, J., Gene, J., dan Figueras, M. J. 2000. *Atlas of Clinical Fungi*. 2<sup>nd</sup> Edition. Vol. 1. Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht, The Netherlands. 1126.
- Dwiastuti, Inne. 2008. Analisis Manajemen Strategi Industri Energi Alternatif : Studi Kasus Biofuel. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan*. LIPI. Bogor 16(1):23.
- Evans, C.T. dan Ratledge, C. 1985. Possible Regulatory Roles of ATP : Citrate Lyase, Malic Enzyme and AMP Deaminase in Lipid Accumulation by

- Rhodosporidium toruloides CBS 14. *Canadian Journal of Microbiology*. 31:1000–1005.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan*. PT.Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 307.
- Forest Watch Indonesia/ Global Forest Watch. 2001. *Keadaan Hutan Indonesia*. Bogor , Indonesia: Forest Watch Indonesia dan Washington D.C.: Global Forest Watch. 49-51.
- Gadd, G.M. 1998. *Carbon Nutrition and Metabolism*. Dalam: Gandjar, I., Sjamsuridzal, dan Oetari, A. 2006b. *Mikologi Dasar dan Terapan*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta. 24-26.
- Gandjar, I., Samson, Robert A., van den Tweel-Vermeulen, Karin, Oetari, A., dan Santoso, I. 2006a. *Pengenalan Kapang Tropik Umum*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta. 34.
- Gandjar, I., Sjamsuridzal, dan Oetari, A. 2006b. *Mikologi Dasar dan Terapan*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta. 10-177.
- Gasperz, V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan*. Penerbit Armico. Bandung. 30-54.
- Ghosh, P. K., Saxena, R. K., Gupta, R., Yadav, R. P., dan Davidson, S., 1996. Microbial lipases: production and applications. *Science Progress*. 79(2):119-158.
- Granger, L.M., Perlot, P., Goma, G., dan Pareilleux, A. 1993. Efficiency of fatty acid synthesis by oleaginous yeasts: Prediction of yield and fatty acid cell content from consumed C/N ratio by a simple method. *Journal of Biochemical and Microbiological Technology and Engineering*. 42(10):1151-1156.
- Hanafiah, J. 2013. *Pembakaran hutan untuk pembukaan perkebunan kelapa sawit di Rawa Tripa*. <http://theglobejournal.com/lingkungan/hutan-gambut-indonesia-korban-industri-minyak-kelapa-sawit/index.php>. Diakses 10 Desember 2013.
- Hariyadi, Purwiyatno. 2010. *Sepuluh Karakter Unggul Minyak Sawit*. [http://seafast.ipb.ac.id/article/sepuluh\\_karakter\\_minyak\\_sawit.pdf](http://seafast.ipb.ac.id/article/sepuluh_karakter_minyak_sawit.pdf). Diakses 4 Februari 2014.
- Hart, H., 1990. *Kimia Organik*, Suatu Kuliah Singkat, Edisi Ke-6. Penerbit Erlangga. Jakarta. 266.
- Hedgcock (Samson), R.A., Yilmaz, N., Houbraken, J., Spierenburg, H., Seifert, K.A., Peterson, S.W., Varga, J., dan Frisvad, J.C. 2011. Phylogeny and

Nomenclature of The Genus *Talaromyces* and Taxa Accommodated in *Penicillium* Subgenus *Biverticillium*. *Studies in Mycology*. 70:159-183.

Hui, L., Wan, C., Hai-tao, D., Xue-jiao, C., Qi-fa, Z. dan Yu-hua, Z., 2010. Direct Microbial Conversion of Wheat Straw into Lipid by a Cellulolytic Fungus of *Aspergillus oryzae* A-4 in Solid-state Fermentation. *Bioresource Technology*. 101:7556–7562.

Jeffery, G.H., Bassett, J., Mendham, J., dan Denney, R.C.1989. *Vogel's Textbook of Quantitative Chemical Analysis*. Longman Scientific and Technical, Copublished in the United States with John Wiley and Sons Inc, New York. 679-680.

Johnson, V. W., Sigh, M., Saini V. S., Adhikari, D. K., Sista, V., dan Yadav, N. K. 1995. Utilization of Molasses for The Production of Fat by An Oleaginous Yeast, *Rhodotorula glutinis* IIP-30. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*. 14(1):1-4.

Jutono, Soedarsono, J., Hartadi, S., Kabirun, S., Suhadi, dan Soesanto. 1980. *Pedoman Praktikum Mikrobiologi Umum*. Departemen Mikrobiologi Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 25-27.

Kersten, S. 2001. Mechanisms of Nutritional and Hormonal Regulation of Lipogenesis. *European Molecular Biology Organization Report*. 2(4):282–283.

Khan, M. Y., Dahot, M. U., dan Khan, M. Y. 1992. Single Cell Protein Production by *Penicillium Javanicum* from Pretreated Rice Husk. *Journal of Islamic Academy of Sciences*. 5(1):39-43.

Koritala, S., Hesseltine, C.W., Pryde, E.H. dan Mounts, T.L.,1987. Biochemical Modification of Fats by Microorganisms: A Preliminary Study. *Journal American Oil Chemical Society*. 64:509–513.

Kris-Etherton, P. M., Pearson, T. A., Wan, Y., Hargrove, R. L., Moriarty, K., Fishell, V., dan Etherton, T. D. 1999. High–monounsaturated fatty acid diets lower both plasma cholesterol and triacylglycerol concentrations. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 70(6):1009-1015.

Li, S. L., Feng, S. L., Li, Z. T., Xu, H., Yu, Y. P., Qiao, D. R. dan Cao, Y. 2011. Isolation, Identification and Characterization of Oleaginous Fungi from The Soil of Qinghai Plateau that Utilize D-Xylose. *African Journal of Microbiology Research*. 5(15):2075-2081.

Madigan, M.T. dan Martinko, J.M. 2006. *Brock Biology of Microorganisms*. 11<sup>th</sup> Edition. Pearson Education. New Jersey. 486. 663.

- Madrid, R. E., dan Felice, C. J. 2005. Microbial Biomass Estimation. *Critical Reviews in Biotechnology*. 25(3):97-112.
- Marks, D.B., Marks, A.D., dan Smith., C.M.1996. *Biokimia Kedokteran Dasar : Sebuah Pendekatan Klinis*. Penerbit EGC. Jakarta. 482.
- McDonald, 2001. Dalam: Dalam: Priyono, 2008. *Molases*. Ilmu Peternakan, Universitas Diponegoro. Semarang <http://www.ilmupeternakan.co.cc/2009/03/molases.html>. 29 Oktober 2012
- Michinaka, Y., Aki, T., Shimauchi, T., Nakajima T., Kawamoto, S. , Shigeta, S., Suzuki, O., dan Ono, K. 2003. Differential response to low temperature of two D6 fatty acid desaturases from *Mucor circinelloides*. *Application Microbiology Biotechnology*. 62:362–368.
- Montgomery, R., Dryer, R. L., Conway, T. W., dan Spector, A. A. 1993b. *Biokimia Suatu Pendekatan Berorientasi Kasus*. Jilid 2. Gadjah Mad University Press Yogyakarta. 516-518.
- Montgomery, R., Dryer, R. L., Conway, T. W., dan Spector, A.A. 1993a. *Biokimia Suatu Pendekatan Berorientasi Kasus*. Jilid 1. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 687-718.
- Moore, D., Robson, G. D., dan Trinci, A. P. J. 2011. *21<sup>st</sup> Century Guidebook to Fungi*. Cambridge University Press. New York. 29-30.
- Moore-Landecker, E. 1996. *Fundamentals of The Fungi*. 4<sup>th</sup> Edition. Prentice Hall International Inc. New Jersey. 574.
- Papanikolaou S., A., Dimou, S., Faka, P., Diamantopoulou, A. Philippoussis, M. Galiotou-Panayotou dan Aggelis, G. 2011. Biotechnological Conversion of Waste Cooking Olive Oil Into Lipid-rich Biomass using *Aspergillus* and *Penicillium* strains. *Journal of Applied Microbiology*. 110:1138-1150.
- Paulus, G. K., 1998. *Sejarah Singkat dan Analisis Krisis Kebakaran Hutan Indonesia*. 63-85. Dalam: Pedsalabkaew, Ruayrin, 2013. *Hutan Gambut Indonesia: Korban Industri Minyak Kelapa Sawit*. <http://theglobejournal.com/lingkungan/hutan-gambut-indonesia-korban-industri-minyak-kelapa-sawit/index.php>. Diakses 30 Oktober 2013.
- Pond, 1995. Dalam: Priyono, 2008. *Molases*. Ilmu Peternakan, Universitas Diponegoro. Semarang <http://www.ilmupeternakan.co.cc/2009/03/molases.html>. Diakses 29 Oktober 2012.
- Porcel, E. M. Rodriguez, Lopez, J. L. Casas, Perez, J. A. Sanchez, Sevilla, J. M. Fernandez, Sanchez, J. L. Garcia, dan Chisti, Y. 2006. *Aspergillus terreus* Broth Rheology, Oxygen Transfer, and Lovastatin Production in a Gas-

- Agitated Slurry Reactor. *Industrial Engineering Chemical Repository, American Chemical Society*. 45:4837-4843.
- Prescott, S. C. dan Dunn, C. G. 1959. *Industrial Microbiology*. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York. 541
- Ratledge, C. dan Wynn, J.P. 2002. The Biochemistry and Molecular Biology of Lipid Accumulation in Oleaginous Microorganisms. *Advances in Applied Microbiology*. 51(1):1-44.
- Reviati, T.D., 2012. *Rabobank Proyeksi Konsumsi Minyak Nabati Meningkat*. <http://surabaya.tribunnews.com/m/index.php/2012/06/20/rabobank-proyeksi-konsumsi-minyak-nabati-meningkat>. Diakses 9 Oktober 2012.
- Rossi, M., Amaretti, A., Raimondi, S. dan Leonardi, A., 2011. *Getting Lipids for Biodiesel Production from Oleaginous Fungi*. Biodiesel – Feedstocks and 72 Processing Technologies, Dr. Margarita Stoytcheva (Ed.), <http://www.intechopen.com/books/biodiesel-feedstocks-and-processing-technologies/getting-lipids-for-biodiesel-production-from-oleaginous-fungi>. Diakses 28 Oktober 2013.
- Roux-Van der Merwe, M.P., Badenhorst, J., dan Britz, T.J. 2005. Fungal Treatment of An Edible-Oil-Containing Industrial Effluent. *World Journal Microbiology Biotechnology*. 21:947-953.
- Ruiz-Herrera, J. 1992. *Fungal Cell Wall Structure, Synthesis and Assembly*. CRC Press. Bacca. Raton. Florida. 256.
- Samson, R.A., Houbraeken, J., Summerbell, R.C., Flannigan, B., dan Miller, J.D. 2001. *Common and Important Species of Fungi and Actinomycetes in Indoor Environments*. Microorganisms in Home and Indoor Work Environments. New York. 287-292.
- Saputra, Andreas. 2012. *Aktivitas Penisilin dari Penicillium chrysogenum pada Substrat Air Lindi dengan Variasi Kadar Molase dan Waktu Inkubasi*. Skripsi Teknobiologi-Industri, Program Studi Biologi, Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Tidak diterbitkan. 53-54,60-61,39-40.
- Schmidt, J.H. dan Weidema, B.P. 2008. Shift in the Marginal Supply of Vegetable Oil. *International Journal Life Cycle Assessment*. 13(3):235-239.
- Singh, A., 1991. Lipid Production by a Cellulolytic Strain of *Aspergillus niger*. *Letters in Applied Microbiology*. 12:200-202.
- Siverio, J.M. 2002. Assimilation of Nitrate by Yeasts. *Federation of European Microbiological Societies. Microbiology Reviews*. 26:277-284.

- Slaughter, J.C. 1988. *Nitrogen metabolism*. Dalam: Gandjar, I., Sjamsuridzal, dan Oetari, A., 2006. Mikologi Dasar dan Terapan. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta. 32-33.
- Strong, F.M. dan Peterson, W.H., 1934. Chemistry of Molds Tissues IV. The Lipids of *Aspergillus sydowi*. *Journal American Chemical Society*. 26:216.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhadi. 1989. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit Liberty. Yogyakarta. 32-61.
- Sugiyono. 2000. *Metode Penelitian Bisnis*. CV Alfabeta. Bandung. 149.
- Sumanti, D. M., Tjahjadi, C., Herudiyanto, M. dan Sukarti, T. 2005. Mekanisme Produksi Minyak Sel Tunggal dari *Aspergillus terreus* dengan Sistem Fermentasi Padat pada Media Onggok-Ampas Tahu. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 16(1):51-61.
- Sutton, Deanna A., 2005. *Aspergillus terreus*. [http://www.doctorfungus.org/thefungi/Aspergillus\\_terreus.php](http://www.doctorfungus.org/thefungi/Aspergillus_terreus.php). Diakses 16 Januari 2014
- Tariq, V. 2013. *Hyphal Ultrastructure: Diagram illustrating the ultrastructure of a septate hypha*. [http://www.fungionline.org.uk/3hyphae/1hypha\\_ultra.html](http://www.fungionline.org.uk/3hyphae/1hypha_ultra.html). Diakses 16 Januari 2014.
- Tehlivets, O., Scheuringer, K., dan Kohlwein, S. D. 2007. Fatty Acid Synthesis and Elongation in Yeast. *Biochimica et Biophysica Acta*. 1171(3):255-270.
- Thom, C. 1910. Cultural studies of species of *Penicillium*. *United States Department of Agriculture Bureau of Animal Industry Bulletin*. 118:107.
- Thom, C. dan Church, M.B. 1918. *Aspergillus fumigatus, A. nidulans, A. terreus sp. and Their Allies*. *American Journal of Botany*. 5(2):84-104.
- Tomoda, H., Uchida, R., Masuma, R., dan Omura, S. 2011. Novel Substance FKI 3864 and Method for Preparation Thereof. *United States Patent Application Publication*. Patent no. US 20110105769A. 2-3.
- Tuminah, S. 2009. *Efek Asam Lemak Jenuh Dan Asam Lemak Tak Jenuh "Trans" Terhadap Kesehatan*. Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Volume XIX, Suplemen II. <http://ejournal.litbang.depkes.go.id/index.php/MPK/article/view/751>. Diakses 30 Oktober 2013.
- Tzean, S. S., S. C. Chiu, J. L. Chen, S. H. Hseu, G. H. Lin, G. Y. Liou, C. C. Chen dan W. H. Hsu. 1994. *Penicillium and Related Teleomorphs from Taiwan*. *Mycological Monograph of the Food Industry Research and Development Institute*. 9:159.

- Vance, D.E. dan Vance, J.E., 2002. *Biochemistry of Lipids, Lipoprotein and Membranes*, 4<sup>th</sup> Edition. Elsevier Science B.V. 93.
- Wakker, E. 2000. *Funding Forest Destruction: The Involvement of Dutch Banks in the Financing of Oil Palm Plantations in Indonesia*. Amsterdam and Bogor, Indonesia: AIDEnvironment, in co-operation with Jan Willem van Gelder Contrast Advies and the Telapak Sawit Research Team. Commissioned by Greenpeace Netherlands. 6.
- Ward, G. E., dan Jamieson, G. S. 1934. The Chemical Composition of the Fat Produced by *Penicillium Javanicum* van Beijma, 1. *Journal of the American Chemical Society*.56(4):973-975.
- Ward, G. E., Lockwood, L. B., May, O. E., dan Herrick, H. T. 1935. Production of Fat from Glucose by Molds Cultivation of *Penicillium javanicum* van Beijma in Large-Scale Laboratory Apparatus. *Industrial & Engineering Chemistry*. 27(3):318-322.
- Watanabe, T. 2002. *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi - Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species*. 2<sup>nd</sup> Edition. CRC Press LLC. Boca Raton. Florida. 17-20.



**Lampiran 1. Hasil Pengukuran Berat Kering Biomasa Jamur Benang**

**A. Biomassa *Aspergillus terreus***

Tabel 17. Rata-rata Berat Kering Biomassa *A. terreus*

Varian Medium	Berat Kering Biomassa Jamur Benang (gram/50 ml)												
	Hari ke-												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	0,064	0,084	0,112	0,178	0,188	0,229	0,209	0,255	0,245	0,239	0,235	0,172	0,170
B	0,081	0,175	0,381	0,386	0,454	0,479	0,478	0,535	0,389	0,353	0,373	0,320	0,274
C	0,138	0,226	0,346	0,513	0,591	0,605	0,779	0,799	0,819	0,934	1,042	0,752	0,686
D	0,165	0,315	0,480	0,747	0,948	0,969	1,424	1,373	1,400	1,312	1,243	1,055	0,816
E	0,192	0,335	0,427	0,824	0,922	1,047	1,443	1,836	2,067	1,965	1,918	1,621	1,451

**B. Biomassa *Penicillium pinophilum***

Tabel 18. Rata-rata Berat Kering Biomassa *P. pinophilum*

Varian Medium	Berat Kering Biomassa Jamur Benang (gram/50 ml)										
	Hari ke-										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	0,029	0,170	0,248	0,281	0,286	0,361	0,313	0,312	0,273	0,267	0,259
B	0,054	0,240	0,383	0,497	0,536	0,676	0,608	0,670	0,660	0,617	0,532
C	0,112	0,301	0,498	0,582	0,636	0,814	0,909	0,924	1,080	0,959	1,003
D	0,124	0,426	0,584	0,837	0,937	1,045	1,155	1,225	1,341	1,277	1,296
E	0,257	0,447	0,692	0,879	1,101	1,154	1,547	1,497	1,528	1,416	1,636

### C. Biomassa Maksimum *Aspergillus terreus*

Tabel 19. Biomassa Maksimum *A. terreus*

Varian Medium	Ulangan	Berat Kering Biomassa Maksimum (gram)
A	1	0,203
	2	0,337
	3	0,346
	Rata-rata	<b>0,295</b>
B	1	0,341
	2	0,676
	3	0,645
	Rata-rata	<b>0,554</b>
C	1	1,150
	2	1,140
	3	1,190
	Rata-rata	<b>1,160</b>
D	1	2,045
	2	1,570
	3	1,361
	Rata-rata	<b>1,659</b>
E	1	3,050
	2	2,451
	3	1,418
	Rata-rata	<b>2,306</b>

**D. Biomassa Maksimum *Penicillium pinophilum***

Tabel 20. Biomassa Maksimum *P. Pinophilum*

<b>Varian Medium</b>	<b>Ulangan</b>	<b>Berat Kering Biomassa Maksimum (gram)</b>
A	1	0,352
	2	0,344
	3	0,437
	Rata-rata	<b>0,378</b>
B	1	0,734
	2	0,711
	3	0,655
	Rata-rata	<b>0,700</b>
C	1	1,026
	2	1,192
	3	1,041
	Rata-rata	<b>1,086</b>
D	1	1,377
	2	1,427
	3	1,357
	Rata-rata	<b>1,387</b>
E	1	1,821
	2	1,805
	3	1,666
	Rata-rata	<b>1,764</b>

## Lampiran 2. Hasil Analisis SPSS Biomassa Maksimum Jamur Benang

### A. Jamur Benang *Aspergillus terreus*

Tabel 21. Hasil Analisis Korelasi Berat Kering Biomassa Maksimum *A.terreus* dengan Variasi Molase pada Medium

		Rasio Molase	Berat Kering Biomassa <i>A.terreus</i>
Rasio Molase	<i>Pearson Correlation</i>	1	0,901**
	<i>Sig. (2-tailed)</i>		0,000
	N	15	15
Berat Kering Biomassa <i>A.terreus</i>	<i>Pearson Correlation</i>	0,901**	1
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	0,000	
	N	15	15

\*\* . Korelasi signifikan pada tingkat 0.01 (2-tailed).

Kesimpulan – hubungan yang sangat kuat dengan interval koefisien 0,901.

Tabel 22. Hasil ANAVA Berat Kering Biomassa Maksimum *A. terreus*

Sumber	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas (df)	Rata-rata Tengah	F	Sig.
Model Terkoreksi	8,015 <sup>a</sup>	4	2,004	11,845	0,001
Intercept	21,416	1	21,416	126,601	0,000
RasioC	8,015	4	2,004	11,845	0,001
Galat	1,692	10	0,169		
Total	31,122	15			
Total Koreksi	9,706	14			

a. R Squared = 0,826 (Adjusted R Squared = 0,756)

Kesimpulan – signifikan karena Sig 0,00 (P<0,01)

Tabel 23. Hasil DMRT Berat Kering Biomassa Maksimum *A. terreus*

Rasio Molase	N	Himpunan Bagian			
		a	b	c	d
10	3	0,29533			
20	3	0,55400	0,55400		
30	3		1,16000	1,16000	
40	3			1,65867	1,65867
50	3				2,30633
Sig.		0,459	0,101	0,168	0,083

Rata-rata kelompok pada himpunan bagian yang sama telah ditunjukkan.

Berdasarkan rerata yang diamati.

Istilah galat adalah galat pada kuadrat tengah = 0,169

a. Menggunakan rata-rata ukuran sampel yang sesuai = 3,000

b. Alpha = 0,05

## B. Jamur Benang *Penicillium pinophilum*

Tabel 24. Hasil Analisis Korelasi Berat Kering Biomassa Maksimum *P. pinophilum* dengan Variasi Molase pada Medium

		Rasio Molase	Berat Kering Biomassa <i>P. pinophilum</i>
Rasio Molase	<i>Pearson Correlation</i>	1	0,994**
	<i>Sig. (2-tailed)</i>		0,000
	N	15	15
Berat Kering Biomassa <i>P. pinophilum</i>	<i>Pearson Correlation</i>	0,994**	1
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	0,000	
	N	15	15

\*\* . Korelasi signifikan pada tingkat 0.01 (2-tailed).

Kesimpulan – hubungan yang sangat kuat dengan interval koefisien 0,994.

Tabel 25. Hasil ANAVA Berat Kering Biomassa Maksimum *P. pinophilum*

Sumber	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas (df)	Rata-rata Tengah	F	Sig.
Model Terkoreksi	3,595 <sup>a</sup>	4	0,899	210,935	0,000
Intercept	16,950	1	16,950	3977,893	0,000
RasioC	3,595	4	0,899	210,935	0,000
Galat	,043	10	0,004		
Total	20,587	15			
Total Koreksi	3,638	14			

a. R Squared = ,988 (Adjusted R Squared = ,984)

Kesimpulan – signifikan karena Sig 0,000 (P<0,01)

Tabel 26. Hasil DMRT Berat Kering Biomassa Maksimum *P. Pinophilum*

Rasio Molase	N	Himpunan Bagian				
		a	b	c	d	e
10	3	0,37767				
20	3		0,70000			
30	3			1,08633		
40	3				1,38700	
50	3					1,76400
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Rata-rata kelompok pada himpunan bagian yang sama telah ditunjukkan.

Berdasarkan rerata yang diamati.

Istilah galat adalah galat pada kuadrat tengah = 0,004

a. Menggunakan rata-rata ukuran sampel yang sesuai = 3,000

b. Alpha = 0,05

### Lampiran 3. Hasil Pengukuran Gula Reduksi Medium Jamur Benang

#### A. Kurva Standar Gula Reduksi (Glukosa)

Berat glukosa anhidrat untuk standar = 0,50099 gram (berat ditimbang)

Pengenceran pertama 50 ml, pengenceran kedua 100 ml

Faktor Pengenceran (Fp) =  $50/1 \times 100/1 = 5000$

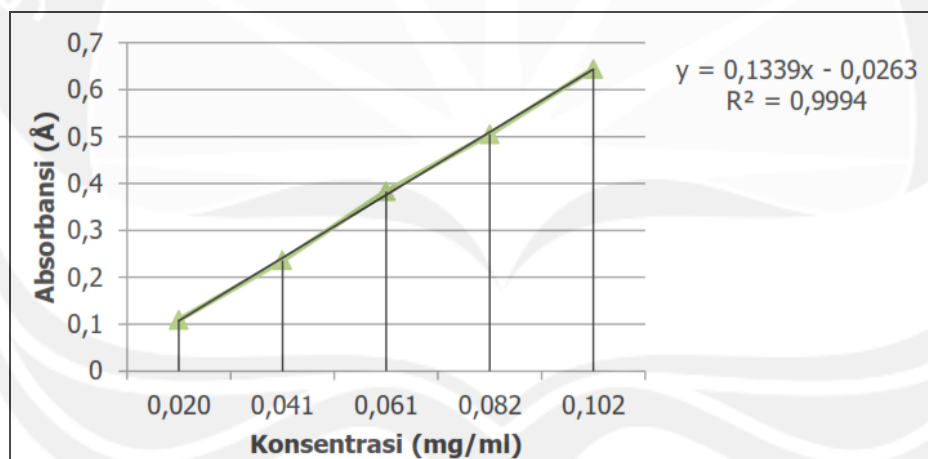
Kadar Glukosa = Berat Glukosa Awal / Fp

=  $0,50099 \text{ gram} / 5000$

=  $0,00010198 \text{ gram/l} = 0,10198 \text{ mg/ml}$

Tabel 27. Standar Glukosa

Pengenceran	Kadar Glukosa (mg/ml)	Absorbansi (Å)
0,2	0,020	0,109
0,4	0,041	0,236
0,6	0,061	0,383
0,8	0,082	0,505
1	0,102	0,644



Gambar 25. Kurva Standar Glukosa

Tabel 28. Perhitungan Persamaan Regresi Linier Standar Glukosa

Pengenceran	x	y	x <sup>2</sup>	xy
0,2	0,020	0,109	0,000416	0,002223
0,4	0,041	0,236	0,001664	0,009627
0,6	0,061	0,383	0,003744	0,023435
0,8	0,082	0,505	0,006656	0,0412
1	0,102	0,644	0,0104	0,065675
<b>Σ</b>	<b>0,306</b>	<b>1,877</b>	<b>0,023</b>	<b>0,142</b>

Keterangan : x = kadar glukosa anhidrat standar (mg/ml)

y = absorbansi sampel (Å) pada panjang gelombang 540 nm

### Regresi Linier

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

$$b = \frac{5(0,142) - (0,306)(0,142)}{5(0,023) - (0,306)^2}$$

$$b = 6,565012748$$

$$a = \frac{(\Sigma y) - b(\Sigma x)}{n}$$

$$a = \frac{(1,877) - 6,565012748(0,306)}{5}$$

$$a = -0,0263$$

Persamaan :  $y = a + bx$   
 $y = -0,0263 + 6,5650x$   
 $y = 6,5650x - 0,0263$

### Menghitung Kadar Gula Reduksi (Glukosa)

$$\therefore y = 6,5650x - 0,0263$$

$$\therefore x = \frac{y + 0,0263}{6,5650}$$

Keterangan :  $x$  = kadar gula reduksi/ glukosa sampel (mg/ml)  
 $y$  = absorbansi sampel ( $\text{\AA}$ ) pada panjang gelombang 540 nm

### B. Kadar Glukosa Medium *Aspergillus terreus*

Tabel 29. Rata-rata Absorbansi Medium *A. terreus* dari Variasi Medium

Varian Medium	Absorbansi Sampel Medium ( $\text{\AA}$ )						
	Hari ke-						
	0	2	4	6	8	10	12
A	0,374	0,329	0,297	0,332	0,249	0,251	0,189
B	0,473	0,510	0,417	0,419	0,380	0,293	0,286
C	0,575	0,545	0,490	0,412	0,366	0,365	0,344
D	0,654	0,655	0,542	0,483	0,514	0,468	0,416
E	0,668	0,652	0,622	0,578	0,518	0,527	0,468

Tabel 30. Hasil Perhitungan Kadar Glukosa Rata-rata Medium *A. terreus*

Varian Medium	Kadar Glukosa Medium (mg/ml)						
	Hari ke-						
	0	2	4	6	8	10	12
A	0,609	0,541	0,493	0,545	0,419	0,422	0,328
B	0,761	0,817	0,676	0,678	0,619	0,487	0,475
C	0,915	0,870	0,787	0,667	0,598	0,596	0,564
D	1,036	1,037	0,866	0,776	0,824	0,752	0,673
E	1,057	1,033	0,988	0,920	0,829	0,843	0,753

Tabel 31. Penggunaan Glukosa *A. terreus*

Varian Medium	Kadar Glukosa Awal (mg/ml)	Kadar Glukosa Akhir (mg/ml)	Total Penggunaan Glukosa (mg/ml)
A	0,609	0,328	0,281
B	0,761	0,475	0,286
C	0,915	0,564	0,351
D	1,036	0,673	0,363
E	1,057	0,753	0,304

### C. Kadar Glukosa Medium *Penicillium pinophilum*

Tabel 32. Rata-rata Absorbansi Medium *P. pinophilum*

Varian Medium	Absorbansi Sampel Medium (Å)					
	Hari ke-					
	0	2	4	6	8	10
A	0,337	0,284	0,222	0,151	0,129	0,079
B	0,421	0,435	0,259	0,290	0,272	0,265
C	0,542	0,431	0,350	0,318	0,301	0,319
D	0,583	0,541	0,370	0,289	0,307	0,321
E	0,623	0,556	0,421	0,325	0,381	0,358

Tabel 33. Hasil Perhitungan Kadar Glukosa Rata-rata Medium *Penicillium pinophilum*

Varian Medium	Kadar Glukosa Medium (mg/ml)					
	Hari ke-					
	0	2	4	6	8	10
A	0,055	0,047	0,038	0,027	0,024	0,016
B	0,068	0,070	0,043	0,048	0,045	0,044
C	0,087	0,070	0,057	0,052	0,050	0,053
D	0,093	0,086	0,060	0,048	0,051	0,053
E	0,099	0,089	0,068	0,054	0,062	0,059

Tabel 34. Penggunaan Glukosa *Penicillium pinophilum*

Varian Medium	Kadar Glukosa Awal (mg/ml)	Kadar Glukosa Akhir (mg/ml)	Total Penggunaan Glukosa (mg/ml)
A	0,055	0,016	0,039
B	0,068	0,044	0,024
C	0,087	0,053	0,034
D	0,093	0,053	0,040
E	0,099	0,059	0,040



## Lampiran 4. Hasil Analisis SPSS Penggunaan Glukosa

### A. Jamur Benang *Aspergillus terreus*

Tabel 35. Hasil ANAVA Penggunaan Glukosa *A. terreus*

Sumber	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas (df)	Rata-rata Tengah	F	Sig.
Model Terkoreksi	0,017 <sup>a</sup>	4	0,004	0,123	0,971
Intercept	1,507	1	1,507	43,293	0,000
RasioC	0,017	4	0,004	0,123	0,971
Galat	0,348	10	0,035		
Total	1,872	15			
Total Koreksi	0,365	14			

a. R Squared = 0,047 (Adjusted R Squared = -0,334)

Kesimpulan – tidak signifikan karena Sig 0,971 ( $P > 0,01$ )

Tabel 36. Hasil DMRT Penggunaan Glukosa *A. terreus*

Rasio Molase	N	Himpunan Bagian
		a
10	3	0,28100
20	3	0,28567
50	3	0,30400
30	3	0,35133
40	3	0,36267
Sig.		0,630

Rata-rata kelompok pada himpunan bagian yang sama telah ditunjukkan.

Berdasarkan rerata yang diamati.

Istilah galat adalah galat pada kuadrat tengah = 0,035

a. Menggunakan rata-rata ukuran sampel yang sesuai = 3,000

b. Alpha = 0,05

## B. Jamur Benang *Penicillium pinophilum*

Tabel 37. Hasil ANAVA Penggunaan Glukosa *P. pinophilum*

Sumber	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas (df)	Rata-rata Tengah	F	Sig.
Model Terkoreksi	0,059 <sup>a</sup>	4	0,015	4,975	0,018
Intercept	1,888	1	1,888	637,825	0,000
RasioC	0,059	4	,015	4,975	0,018
Galat	0,030	10	,003		
Total	1,976	15			
Total Koreksi	0,088	14			

a. R Squared = 0,666 (Adjusted R Squared = 0,532)

Kesimpulan – tidak signifikan karena Sig 0,018 (P>0,01)

Tabel 38. Hasil DMRT Penggunaan Glukosa *P. pinophilum*

Rasio Molase	N	Himpunan Bagian	
		a	b
20	3	0,23833	
30	3		0,33933
10	3		0,39300
40	3		0,40000
50	3		0,40300
Sig.		1,000	0,211

Rata-rata kelompok pada himpunan bagian yang sama telah ditunjukkan.

Berdasarkan rerata yang diamati.

Istilah galat adalah galat pada kuadrat tengah = 0,003

a. Menggunakan rata-rata ukuran sampel yang sesuai = 3,000

b. Alpha = 0,05

## Lampiran 5. Hasil Pengukuran Amonium Medium Jamur Benang

### A. Kurva Standar Amonium

Berat NH<sub>4</sub>Cl untuk larutan standar 5ppm N:

(5 ppm = 5 mg/l = 0,005 gram/l) (Mr NH<sub>4</sub>Cl = 53,4; Ar N = 14)

=0,005 gram x 53,4/14 = 0,019105 gram NH<sub>4</sub>Cl dilarutkan dalam 1 L

1,9105 gram NH<sub>4</sub>Cl dilarutkan dalam 1 L, 10 ml diencerkan dengan 1000 ml

Pengenceran pertama 50 ml, pengenceran kedua 100 ml

Faktor Pengenceran (Fp) = 50/1 x 100/1 = 5000

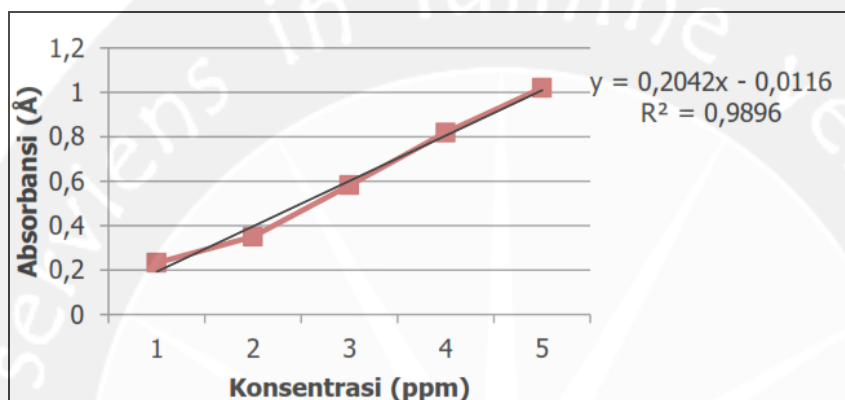
Kadar Glukosa = Berat Glukosa Awal /Fp

= 0,50099 gram/5000

= 0,00010198 gram/l = 0,10198 mg/ml

Tabel 39. Standar N Amonium

Kadar Amonium (ppm)	Absorbansi (Å)
1	0,109
2	0,236
3	0,383
4	0,505
5	0,644



Gambar 26. Kurva Standar N Amonium

Tabel 40. Perhitungan Persamaan Regresi Linier Standar Amonium

Pengenceran	x	y	x <sup>2</sup>	xy
1	1	0,233	1	0,233
2	2	0,351	4	0,702
3	3	0,582	9	1,746
4	4	0,819	16	3,276
5	5	1,02	25	5,1
<b>Σ</b>	<b>15</b>	<b>3,005</b>	<b>55</b>	<b>11,057</b>

Keterangan : x = kadar N Amonium standar (ppm)

y = absorbansi sampel (Å) pada panjang gelombang 425 nm

#### Regresi Linier

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

$$b = \frac{5(11,057) - (15)(3,005)}{5(55) - (15)^2}$$

$$b = 0,2042$$

$$a = \frac{(\sum y) - b(\sum x)}{n}$$

$$a = \frac{(3,005) - 0,2042(15)}{5}$$

$$a = -0,0116$$

Persamaan :  $y = a + bx$   
 $y = -0,0116 + 0,2042x$   
 $y = 0,2042x - 0,0116$

#### Menghitung Kadar N Amonium

$$\therefore y = 0,2042x - 0,0116$$

$$\therefore x = \frac{y + 0,0116}{0,2042}$$

Keterangan : x = kadar N Amonium sampel (ppm)

y = absorbansi sampel (Å) pada panjang gelombang 425 nm

Faktor pengenceran sampel:

1. Pengenceran 10 ml ( 10 -1)
2. Pengenceran untuk pengujian 50 ml (5 . 10-1)

Total Fp (Faktor Pengenceran) = 10 x 50 = 500

Konversi ppm ke mg/ml:

1 ppm = 1 mg/L = 0,001mg/ml

### B. Kadar N Amonium Medium *Aspergillus terreus*

Tabel 41. Rata-rata Absorbansi Kadar N Amonium Medium *A. terreus*

Varian Medium	Absorbansi Sampel Medium (Å)						
	Hari ke-						
	0	2	4	6	8	10	12
A	0,125	0,078	0,064	0,034	0,096	0,044	0,028
B	0,185	0,132	0,108	0,057	0,151	0,049	0,041
C	0,280	0,289	0,269	0,131	0,072	0,096	0,083
D	0,442	0,205	0,262	0,169	0,111	0,151	0,085
E	0,420	0,263	0,253	0,265	0,164	0,132	0,175

Tabel 42. Hasil Perhitungan Kadar N Amonium Medium *A. terreus*

Varian Medium	Kadar N Amonium Medium (mg/ml)						
	Hari ke-						
	0	2	4	6	8	10	12
A	0,334	0,219	0,185	0,112	0,264	0,137	0,096
B	0,482	0,351	0,292	0,167	0,399	0,148	0,129
C	0,714	0,737	0,687	0,348	0,206	0,264	0,231
D	1,111	0,529	0,669	0,442	0,301	0,399	0,237
E	1,506	0,672	0,649	0,676	0,429	0,351	0,458

Tabel 43. Penggunaan Amonium *A. terreus*

Varian Medium	Kadar Amonium Awal (mg/ml)	Kadar Amonium Akhir (mg/ml)	Total Penggunaan Amonium (mg/ml)
A	0,334	0,096	0,238
B	0,482	0,129	0,353
C	0,714	0,231	0,483
D	1,111	0,237	0,874
E	1,506	0,458	1,048

### C. Kadar N Amonium Medium *Penicillium pinophilum*

Tabel 44. Rata-rata Absorbansi Kadar N Amonium Medium *P. pinophilum*

Varian Medium	Absorbansi Sampel Medium (Å)					
	Hari ke-					
	0	2	4	6	8	10
A	0,087	0,047	0,054	0,027	0,047	0,015
B	0,152	0,172	0,089	0,050	0,079	0,041
C	0,264	0,195	0,185	0,119	0,096	0,092
D	0,345	0,351	0,232	0,213	0,127	0,164
E	0,422	0,477	0,296	0,118	0,193	0,226

Tabel 45. Hasil Perhitungan Kadar N Amonium Medium *P. pinophilum*

Varian Medium	Kadar N Amonium Medium (mg/ml)					
	Hari ke-					
	0	2	4	6	8	10
A	0,241	0,144	0,161	0,095	0,143	0,064
B	0,400	0,450	0,246	0,150	0,223	0,129
C	0,676	0,507	0,481	0,321	0,263	0,254
D	0,874	0,888	0,597	0,550	0,339	0,429
E	1,062	1,196	0,753	0,318	0,501	0,581

Tabel 46. Penggunaan Amonium *P. pinophilum*

Varian Medium	Kadar Amonium Awal (mg/ml)	Kadar Amonium Akhir (mg/ml)	Total Penggunaan Amonium (mg/ml)
A	0,241	0,064	0,177
B	0,4	0,129	0,271
C	0,676	0,254	0,422
D	0,874	0,429	0,445
E	1,062	0,581	0,481

## Lampiran 6. Hasil Analisis SPSS Penggunaan Amonium

### A. Jamur Benang *Aspergillus terreus*

Tabel 47. Hasil ANAVA Penggunaan N Amonium *A. terreus*

Sumber	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas (df)	Rata-rata Tengah	F	Sig.
Model Terkoreksi	0,721 <sup>a</sup>	4	0,180	314,152	0,000
Intercept	3,893	1	3,893	6786,771	0,000
RasioC	0,721	4	0,180	314,152	0,000
Galat	0,006	10	0,001		
Total	4,620	15			
Total Koreksi	0,727	14			

a. R Squared = ,992 (Adjusted R Squared = ,989)

Kesimpulan – signifikan karena Sig 0,000 ( $P < 0,01$ )

Tabel 48. Hasil DMRT Penggunaan N Amonium *A. terreus*

Rasio Molase	N	Subset				
		a	b	c	d	e
10	3	0,23767				
20	3		0,35300			
30	3			0,48367		
50	3				0,59833	
40	3					0,87467
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Rata-rata kelompok pada himpunan bagian yang sama telah ditunjukkan.

Berdasarkan rerata yang diamati.

Istilah galat adalah galat pada kuadrat tengah = 0,001

a. Menggunakan rata-rata ukuran sampel yang sesuai = 3,000

b. Alpha = 0,05

### B. Jamur Benang *Penicillium pinophilum*

Tabel 49. Hasil ANAVA Penggunaan N Amonium *P. pinophilum*

Sumber	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas (df)	Rata-rata Tengah	F	Sig.
Model Terkoreksi	0,202 <sup>a</sup>	4	0,050	3,880	0,037
Intercept	1,935	1	1,935	148,981	0,000
RasioC	0,202	4	0,050	3,880	0,037
Galat	0,130	10	0,013		
Total	2,266	15			
Total Koreksi	0,331	14			

a. R Squared = 0,608 (Adjusted R Squared = 0,451)

Kesimpulan – tidak signifikan karena Sig 0,037 ( $P > 0,01$ )

Tabel 50. Hasil DMRT Penggunaan N Amonium *P. pinophilum*

Rasio Molase	N	Subset	
		a	b
10	3	0,17700	
20	3	0,27067	0,27067
30	3		0,42200
40	3		0,44500
50	3		0,48100
Sig.		0,338	0,061

Rata-rata kelompok pada himpunan bagian yang sama telah ditunjukkan.  
Berdasarkan rerata yang diamati.

Istilah galat adalah galat pada kuadrat tengah = 0,013

a. Menggunakan rata-rata ukuran sampel yang sesuai = 3,000

b. Alpha = 0,05

## Lampiran 7. Hasil Pengukuran Rendemen Minyak Jamur Benang

### A. Berat Minyak *Aspergillus terreus*

Tabel 51. Hasil Soxhlet Minyak *A. terreus*

Varian Medium	Ulangan	Berat Minyak (gram)	Persentase Minyak
A	1	0,005	0,25 %
	2	0,004	0,2 %
	3	0,006	0,3 %
	Rata-rata	<b>0,005</b>	<b>0,250 %</b>
B	1	0,022	1,1 %
	2	0,029	1,45 %
	3	0,031	1,55 %
	Rata-rata	<b>0,027</b>	<b>1,367 %</b>
C	1	0,054	2,7 %
	2	0,043	2,15 %
	3	0,042	2,1 %
	Rata-rata	<b>0,046</b>	<b>2,317 %</b>
D	1	0,058	2,9 %
	2	0,068	3,4 %
	3	0,070	3,5 %
	Rata-rata	<b>0,065</b>	<b>3,267 %</b>
E	1	0,077	3,85 %
	2	0,075	3,75 %
	3	0,078	3,9 %
	Rata-rata	<b>0,077</b>	<b>3,833 %</b>



## B. Berat Minyak *Penicillium pinophilum*

Tabel 52. Hasil Soxhlet Minyak *P. pinophilum*

<b>Varian Medium</b>	<b>Ulangan</b>	<b>Berat Minyak (gram)</b>	<b>Persentase Minyak</b>
A	1	0,032	1,6 %
	2	0,026	1,3 %
	3	0,026	1,3 %
	Rata-rata	<b>0,028</b>	<b>1,400 %</b>
B	1	0,032	1,6 %
	2	0,044	2,2 %
	3	0,046	2,3 %
	Rata-rata	<b>0,041</b>	<b>2,033 %</b>
C	1	0,032	1,6 %
	2	0,038	1,9 %
	3	0,056	2,8 %
	Rata-rata	<b>0,042</b>	<b>2,100 %</b>
D	1	0,046	2,3 %
	2	0,046	2,3 %
	3	0,052	2,6 %
	Rata-rata	<b>0,048</b>	<b>2,400 %</b>
E	1	0,064	3,2 %
	2	0,064	3,2 %
	3	0,074	3,7 %
	Rata-rata	<b>0,067</b>	<b>3,367 %</b>

## Lampiran 8. Hasil Analisis SPSS Berat Kering Minyak Jamur Benang

### A. Jamur Benang *Aspergillus terreus*

Tabel 53. Hasil Analisis Korelasi Persentase Berat Kering Minyak *A. terreus*

		Rasio Molase	Persentase Minyak <i>A.terreus</i>
Rasio Molase	<i>Pearson Correlation</i>	1	0,983**
	<i>Sig. (2-tailed)</i>		0,000
	N	15	15
Persentase Berat Kering Minyak <i>A.terreus</i>	<i>Pearson Correlation</i>	0,983**	1
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	0,000	
	N	15	15

\*\* . Korelasi signifikan pada tingkat 0.01 (2-tailed).

Kesimpulan – hubungan yang sangat kuat dengan interval koefisien 0,983.

Tabel 54. Hasil ANAVA Persentase Berat Kering Minyak *A. terreus*

Sumber	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas (df)	Rata-rata Tengah	F	Sig.
Corrected Model	24,948 <sup>a</sup>	4	6,237	112,040	0,000
Intercept	73,041	1	73,041	1312,108	0,000
RasioC	24,948	4	6,237	112,040	0,000
Error	,557	10	0,056		
Total	98,545	15			
Corrected Total	25,504	14			

a. R Squared = ,978 (Adjusted R Squared = ,969)

Kesimpulan – signifikan karena Sig 0,000 (P<0,01)

Tabel 55. Hasil DMRT Persentase Berat Kering Minyak *A. terreus*

Rasio Molase	N	Himpunan Bagian				
		a	b	c	d	E
10	3	0,25000				
20	3		1,36667			
30	3			2,31667		
40	3				3,26667	
50	3					3,83333
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Rata-rata kelompok pada himpunan bagian yang sama telah ditunjukkan.

Berdasarkan rerata yang diamati.

Istilah galat adalah galat pada kuadrat tengah = 0,056

a. Menggunakan rata-rata ukuran sampel yang sesuai = 3,000

b. Alpha = 0,05

### B. Jamur Benang *Penicillium pinophilum*

Tabel 56. Hasil Analisis Korelasi Persentase Berat Kering Minyak *P. pinophilum*

		Rasio Molase	Persentase Minyak <i>P. pinophilum</i>
Rasio Molase	<i>Pearson Correlation</i>	1	0,858**
	Sig. (2-tailed)		0,000
	N	15	15
Persentase Minyak <i>P. pinophilum</i>	<i>Pearson Correlation</i>	0,858**	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	
	N	15	15

\*\* . Korelasi signifikan pada tingkat 0.01 (2-tailed).

Kesimpulan – hubungan yang sangat kuat dengan interval koefisien 0,858.

Tabel 57. Hasil ANAVA Persentase Berat Kering Minyak *P. pinophilum*

Sumber	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas (df)	Rata-rata Tengah	F	Sig.
Corrected Model	6,183 <sup>a</sup>	4	1,546	11,421	0,001
Intercept	76,614	1	76,614	566,113	0,000
RasioC	6,183	4	1,546	11,421	0,001
Error	1,353	10	0,135		
Total	84,150	15			
Corrected Total	7,536	14			

a. R Squared = 0,820 (Adjusted R Squared = 0,749)

Kesimpulan – signifikan karena Sig 0,000 (P<0,01)

Tabel 58. Hasil DMRT Persentase Berat Kering Minyak *P. pinophilum*

Rasio Molase	N	Himpunan Bagian		
		a	b	c
10	3	1,40000		
20	3	2,03333	2,03333	
30	3		2,10000	
40	3		2,40000	
50	3			3,36667
Sig.		0,061	0,271	1,000

Rata-rata kelompok pada himpunan bagian yang sama telah ditunjukkan.

Berdasarkan rerata yang diamati.

Istilah galat adalah galat pada kuadrat tengah = 0,135

a. Menggunakan rata-rata ukuran sampel yang sesuai = 3,000

b. Alpha = 0,05

## Lampiran 9. Komposisi Molase

Tabel 59. Komposisi Tetes Tebu (Molase)

No.	Komponen	Kisaran	Rata-rata
1	Air (%)	17-25	20
2	Senyawa Organik (%)		
	Sukrosa	30-40	35
	Glukosa	4-9	7
	Fruktosa	5-12	9
	Gula reduksi lain	1-5	3
	Protein kasar	2,5-4,5	4
	Asam amino	0,3-0,5	0,4
3	Senyawa Anorganik (%)		
	K <sub>2</sub> O		4,80
	CuO		1,20
	MgO		0,98
	Na <sub>2</sub> O		0,10
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		0,12
	SO <sub>3</sub>		1,80
	Cl		1,80
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		0,60
4	Wax, fosfolipid dan sterol; (%)		
5	Vitamin (µg/gram)		
	Biotin (H)		2
	Cholin (B4)		880
	Folic acid (B complex)		0,35
	Niacin (B complex)		23
	Riboplavin (B2)		40
	Panthotenic acid (B complex)		2,50
	Pyridoxine (B6)		4
	Thiamine (B1)		0,80

Sumber: PG-PD Madukismo, Yogyakarta

**Lampiran 10. Dokumentasi Kegiatan Penelitian**

Gambar 27. Inokulasi Jamur Benang dari Ampul



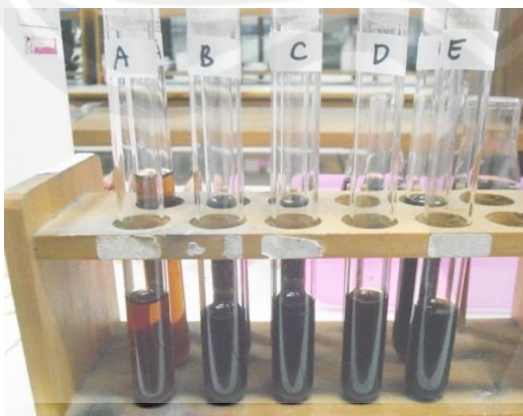
Gambar 28. Identifikasi Jamur Benang



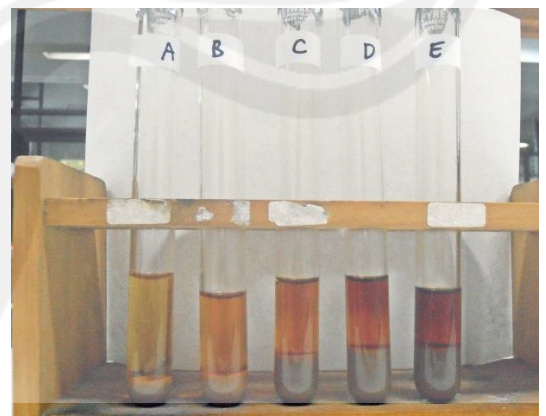
Gambar 29. Alat dan Bahan untuk Pembuatan Starter



Gambar 30. Inkubasi Kultur dalam *Shaker Incubator*



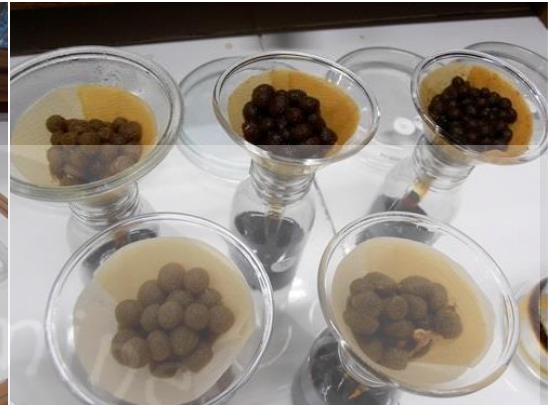
Gambar 31. Perbedaan Warna Medium Antarperlakuan



Gambar 32. Larutan Sampel Setelah Diendapkan dengan Pb-Asetat



Gambar 33. Penyaringan Biomassa *P. pinophilum* dari Medium



Gambar 34. Biomassa *A. terreus* yang Tersaring



Gambar 35. Standar Glukosa



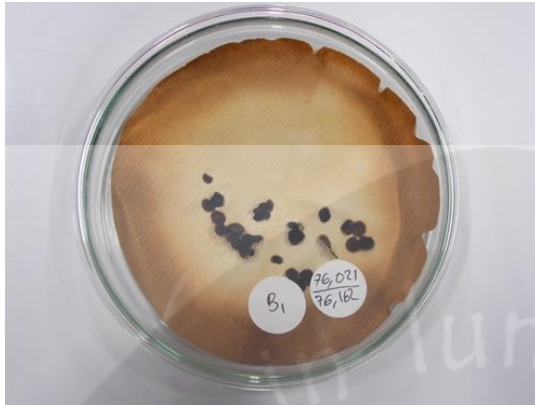
Gambar 36. Uji Gula Reduksi (kiri-kanan: sampel medium, hasil akhir reaksi, pengenceran)



Gambar 37. Sampel Sebelum Ditambah Reagen Nessler



Gambar 38. Perubahan Warna Sampel Setelah Ditambah Reagen Nessler pada Waktu 8 Menit 29 Detik



Gambar 39. Biomassa *A. terreus* Kering dari Medium B pada Hari Ke-1



Gambar 40. Biomassa *P. pinophilum* Kering dari Medium A pada Hari Ke-3



Gambar 41. Biomassa *A. terreus* dari Kultur Produksi Sebelum Pengeringan



Gambar 42. Biomassa *A. terreus* dari Kultur Produksi Setelah Pengeringan



Gambar 43. Miselium *A. terreus* yang Menjadi Bubuk



Gambar 44. Proses Ekstraksi Soxhlet

Lampiran 11. Hasil Pengujian Komposisi Asam Lemak *A. terreus*



Laboratorium Uji  
**JURUSAN TEKNOLOGI PANGAN DAN HASIL PERTANIAN**  
**UNIVERSITAS GAJAH MADA**  
 JL.Susio Yustisia, Bulaksumur, Yogyakarta 55281

Hasil Analisa  
 No. 493/PS/10/13

Lab Penguji : Pangan dan Gizi  
 Tanggal Pengujian : 11 November 2013  
 Sampel : Bubuk Kapang Aspergillus terreus

Asam Lemak	Presentase Relatif Asam Lemak (%)
Asam Miristat C14:0	0,339
Asam Palmitat C16:0	16,744
Asam Palmiloleat C16:1	0,848
Asam Sterarat C18:0	30,258
Asam Oleat C18:1	34,604
Asam Linoleat C18:2	14,447
Asam Linolenat C18:3	1,005
Asam Aralhidat C20:0	0,450

Yogyakarta, 20 November 2013

penyelia  
  
 Dr. Ir. Sri Naruki, M.s.

Analisis  
  
 Nuryanta



Lampiran 12. Hasil Pengujian Komposisi Asam Lemak *P. pinophilum*



Laboratorium Uji  
**JURUSAN TEKNOLOGI PANGAN DAN HASIL PERTANIAN**  
**UNIVERSITAS GAJAH MADA**  
 JL.Susio Yustisia, Bulaksumur, Yogyakarta 55281

Hasil Analisa  
 No. 514/PS/11/13

Lab Penguji : Pangan dan Gizi  
 Tanggal Pengujian : 11 November 2013  
 Sampel : Bubuk Kapang *Penicillium pinophilum*

Asam Lemak	Presentase Relatif Asam Lemak (%)
Asam Miristat C14:0	0,398
Asam Palmitat C16:0	19,784
Asam Palmiloleat C16:1	0,645
Asam Sterarat C18:0	23,437
Asam Oleat C18:1	49,466
Asam Linoleat C18:2	-
Asam Linolenat C18:3	0,411
Asam Aralhidat C20:0	0,274

Yogyakarta, 20 November 2013

penyelaja

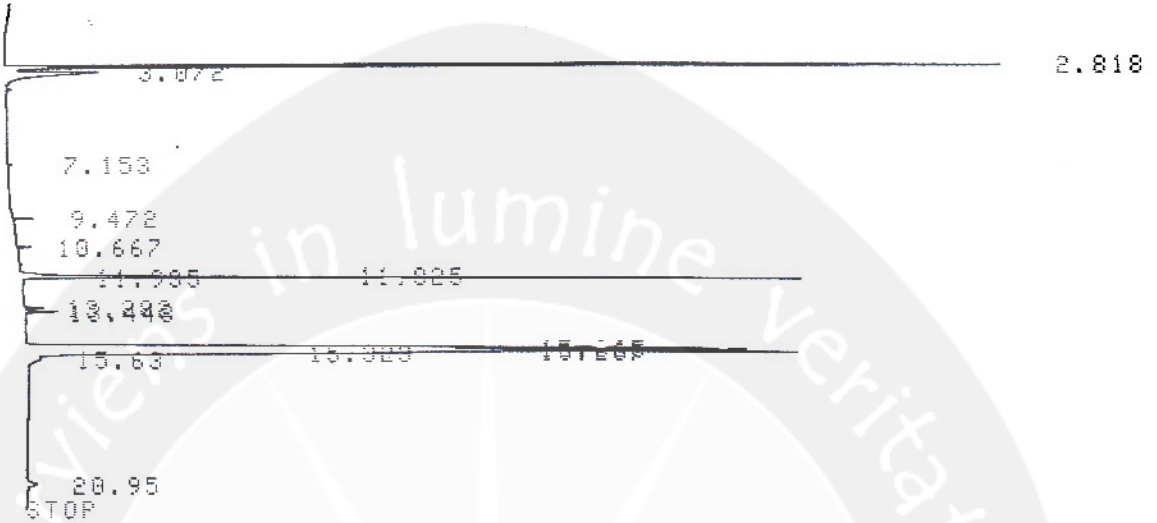
Dr. Ir. Sri Naruki, M.s.

Analisis

Nuryanta

START

*F=7p/kapang  
1ul*



SHIMADZU CORPORATION CHART 200-91527

ROMATOPAC C-R6A FILE 0  
 SAMPLE NO 0 METHOD 41  
 REPORT NO 22

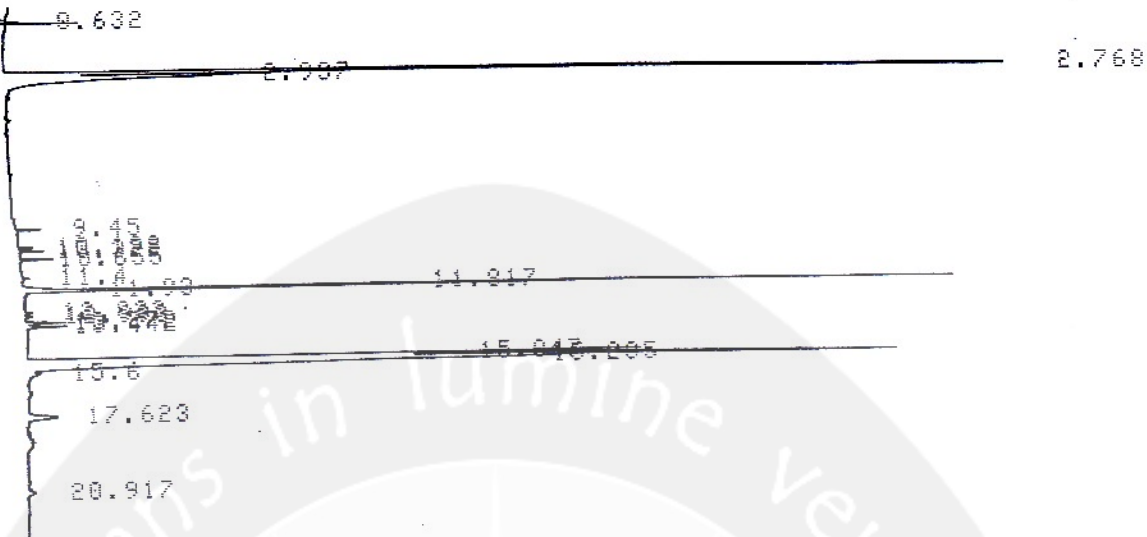
PKNO	TIME	AREA	MK	IDNO	CONC	NAME
1	2.818	577596			97.2335	
2	3.072	1110	V		0.1868	
3	9.472	52			0.0087	-C14:0
4	11.825	130			0.0218	-C16:1
5	11.935	2566	V		0.4319	-C16:0
6	13.282	68			0.0115	
7	13.448	131	V		0.0221	
8	15.065	4637			0.7886	-C18:0
9	15.207	5303	V		0.8927	-C18:1
10	15.383	2214	V		0.3727	-C18:2
11	15.63	154	V		0.026	-C18:3
12	20.95	69			0.0117	-C20:0

TOTAL 594831 100

1% AREA(0)=10

START

G = 1p Kapang  
2 µl



SHIMADZU CORPORATION CHART 200-91527

CHROMATOPAC C-R6A  
 SAMPLE NO 0  
 REPORT NO 24  
 FILE METHOD 0 41

PKNO	TIME	AREA	MK	IDNO	CONC	NAME
1	0.632	10			0.0006	
2	2.768	1838025	E		98.988	
3	2.937	2968	V		0.1598	
4	9.45	63			0.0034	-C14:0
5	10.192	42			0.0022	
6	10.322	70	V		0.0037	
7	10.655	91			0.0047	
8	11.4	21			0.0011	
9	11.817	102			0.0055	-C16:1
10	11.93	3130	V		0.1686	-16:0
11	12.833	22			0.0012	
12	12.993	25	V		0.0014	
13	13.272	143			0.0077	
14	13.442	166	V		0.009	
15	15.047	3708			0.1997	-C18:0
16	15.205	7826	V		0.4215	-C18:1
17	15.6	65	V		0.0035	-C18:3
18	17.623	1295			0.0159	
19	20.917	43			0.0023	-C20:0

TOTAL 1856814 100

STOP.TM(0)=45  
 STOP.TM(0)=47  
 STOP.TM(0)=50



SHIMADZU CORPORATION CHART 200-91527

CHROMATOPAC C-R6A FILE 0  
 SAMPLE NO 0 METHOD 41  
 REPORT NO 23

PKNO	TIME	AREA	MK	IDNO	CONC	NAME
1	2.813	741728			96.658	
2	3.05	1381	V		0.1838	
3	9.5	33			0.0044	
4	10.242	17			0.0023	
5	10.372	26	V		0.0034	
6	10.698	37			0.005	
7	11.242	30			0.004	
8	11.472	130	V		0.0172	
9	11.962	1557			0.2071	
10	13.323	61			0.0081	
11	13.483	85	V		0.0113	
12	15.087	2221			0.2956	
13	15.23	4107	V		0.5465	
14	17.7	101			0.0134	

-----  
 TOTAL 751513 100

STOP, TM(0)=23

START

2 cel



SHIMADZU CORPORATION CHART 200-91527

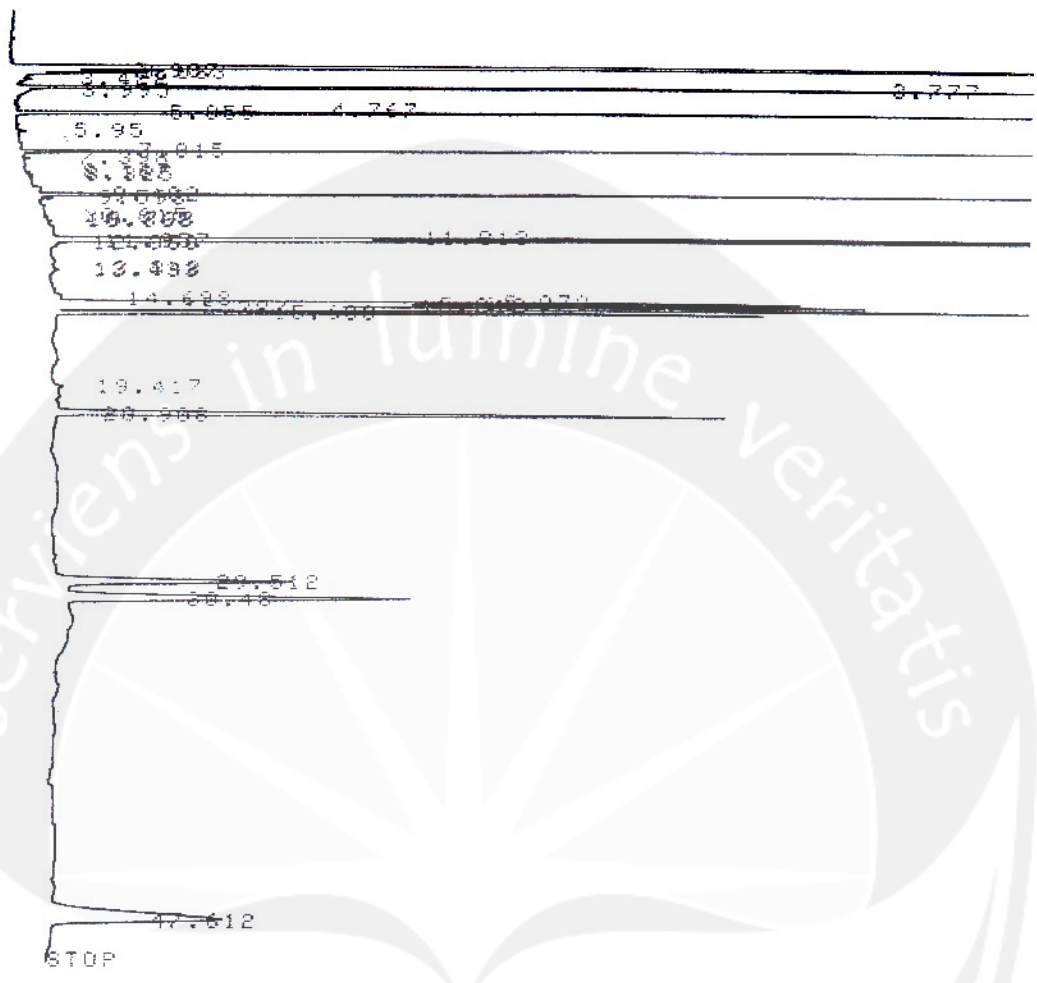
CHROMATOPAC C-R6A  
 SAMPLE NO 0  
 REPORT NO 21

FILE 0  
 METHOD 41

PKNO	TIME	AREA	MK	IDNO	CONC	NAME
1	2.75	3837558	S	E	98.0109	
2	3.793	117	T		0.003	
3	9.398	281			0.0072	
4	10.605	214			0.0055	
5	11.775	710			0.0181	
6	11.937	13558	V		0.3463	
7	13.225	355	V		0.0091	
8	13.392	660	V		0.0169	
9	15.33	61017	S		1.5584	
10	15.54	241	T		0.0062	
11	17.432	70			0.0018	
12	17.797	105	V		0.0027	
13	20.415	101			0.0026	
14	20.883	456	V		0.0116	
TOTAL		3915440			100	

CHROMATOPAC C-R6A V1.07 INITIALIZED  
 NEED COI=0  
 PLY. BR214700=00  
 1.000  
 .SAVE Standar  
 .PRINT

Standar



2.757

SHIMADZU CORPORATION CHART 200-91527

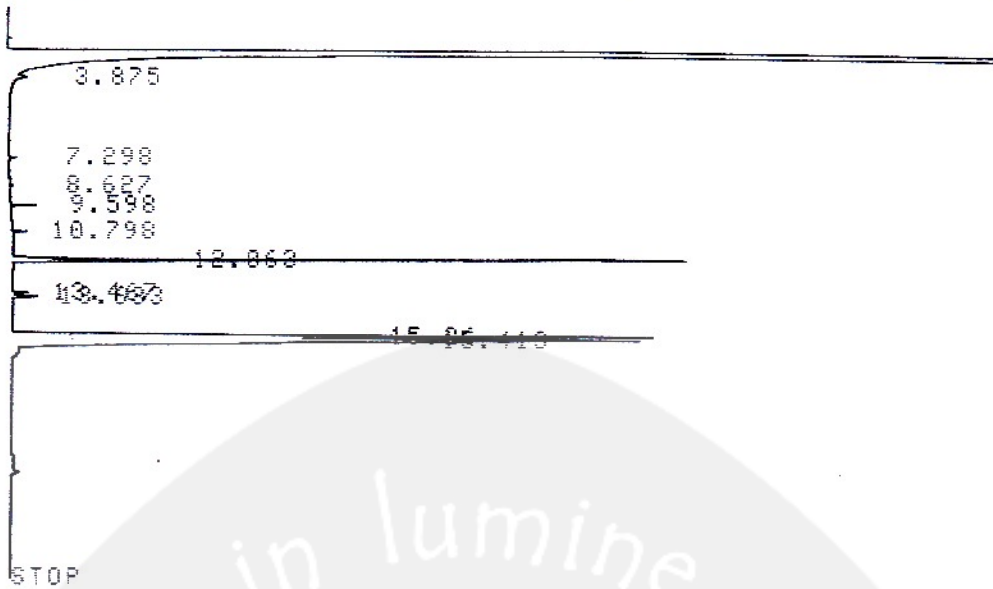
CHROMATOGRAM 1 MEMORIZED

CHROMATOPAC C-R6A FILE 0  
 SAMPLE NO 0 METHOD 41  
 REPORT NO 1

PKNO	TIME	AREA	MK	IDNO	CONC	NAME
1	2.757	6857261	S	0	98.7716	
2	2.987	310	T		0.0047	
3	3.683	327	T		0.0049	
4	3.777	5157			0.0087	-08:0
5	3.955	57	V		0.0009	
6	5.085	6787	V		0.1016	-010:0
7	7.015	7130			0.1074	-012:0
8	9.488	7137			0.1075	-014:0
9	11.810	5135			0.0683	-016:1
10	11.957	9596	V		0.1445	-016:0
11	14.698	98			0.0015	
12	15.078	4495	V		0.0677	-018:0
13	15.012	5274	V		0.0644	-018:1
14	15.987	6579	V		0.0991	-018:2
15	15.983	3717	V		0.056	-018:3
16	20.988	6197			0.0983	-020:0
17	29.512	3689			0.0556	
18	30.48	5722	V		0.0863	
19	47.612	5137			0.0783	
TOTAL		6638712				

SHIMADZU CORPORATION CH

2.758



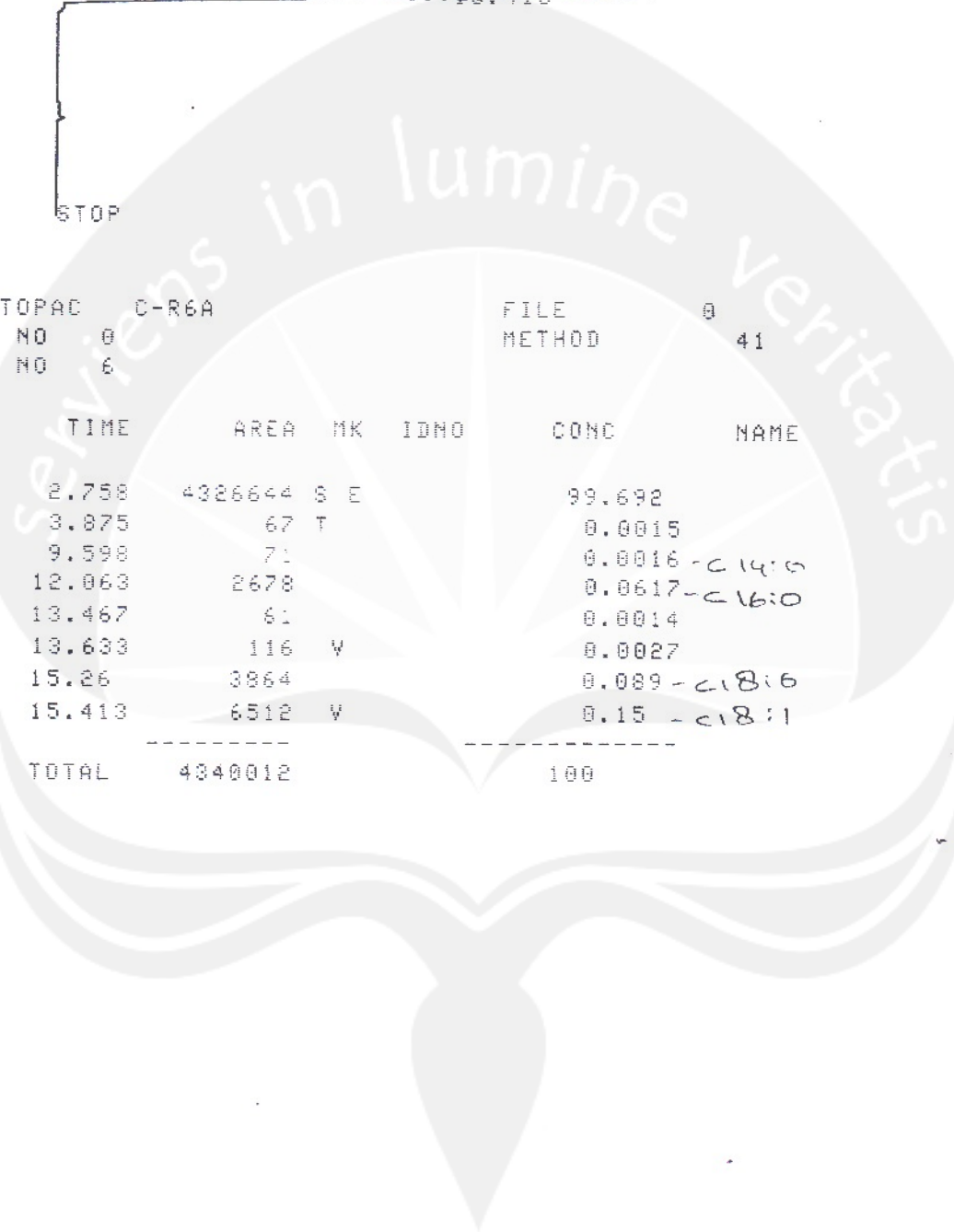
21.  
Butul Kaping  
File

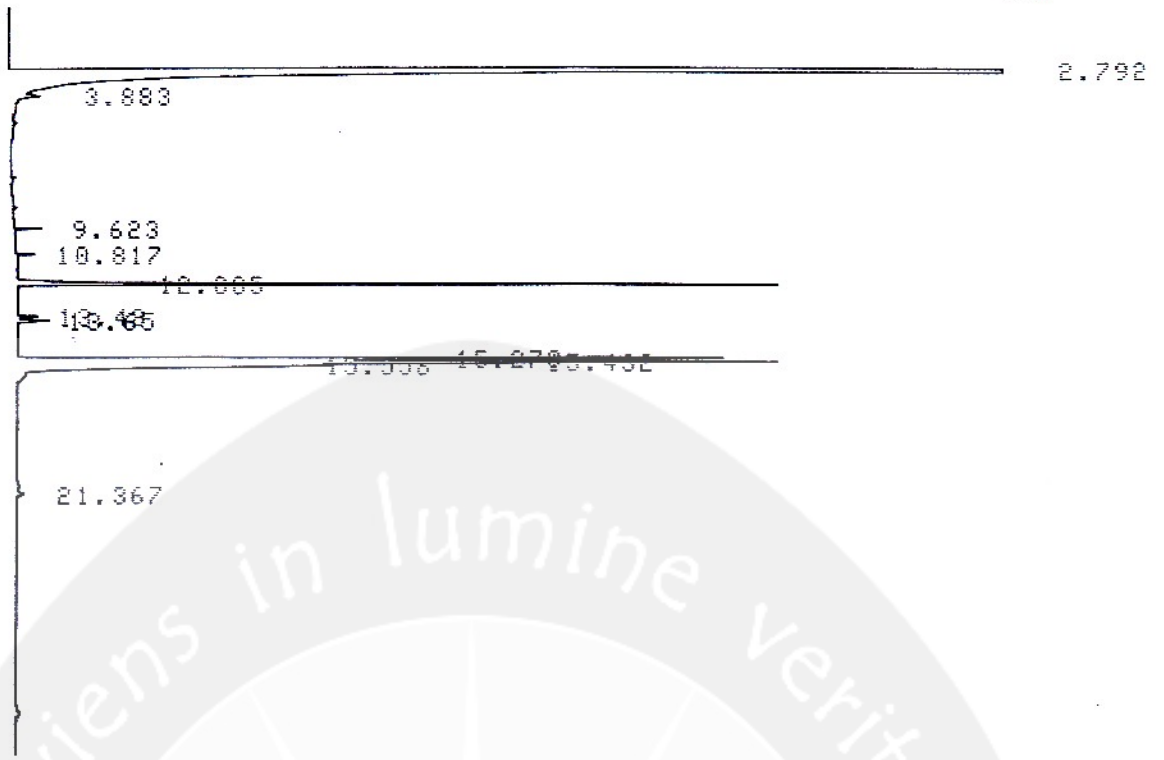
SHIMADZU CORPORATION CHART 200-91527

CHROMATOPAC C-R6A  
 SAMPLE NO 0  
 REPORT NO 6

FILE METHOD 0 41

NO	TIME	AREA	MK	IDNO	CONC	NAME
1	2.758	4326644	S	E	99.692	
2	3.875	67	T		0.0015	
3	9.598	71			0.0016	-C14:5
4	12.063	2678			0.0617	-C16:0
5	13.467	61			0.0014	
6	13.633	116	V		0.0027	
7	15.26	3864			0.089	-C18:6
8	15.413	6512	V		0.15	-C18:1
TOTAL		4340012			100	





SHIMADZU CORPORATION CHART 200-91

CHROMATOPAC C-R6A  
SAMPLE NO 0  
REPORT NO 7

FILE 0  
METHOD 41

PKNO	TIME	AREA	MK	IDNO	CONC	NAME
1	2.792	5175724	S	E	99.7063	
2	3.883	108	T		0.0021	
3	9.623	70			0.0014	-C14:0
4	10.817	48			0.0009	
5	12.085	2952			0.0569	-C16:0
6	13.48	82			0.0016	
7	13.65	144	V		0.0028	
8	15.278	4179			0.0805	-C18:0
9	15.432	5491	V		0.1058	-C18:1
10	15.558	2174	V		0.0419	-C18:2
TOTAL		5190970			100	



### Lampiran 13. Perhitungan Efektivitas Penggunaan Bahan Baku

Tabel 60. Efektivitas Penggunaan Bahan Baku

Molase (per 1 L medium)	Hasil Biomassa (gram/L)	Rendemen Minyak (%)	Total Minyak (gram)
<i>Aspergillus terreus</i>			
22,5	5,9	0,25	0,01475
45	11,08	1,37	0,151796
67,5	23,2	2,32	0,53824
90	33,18	3,27	1,084986
112,5	46,12	3,83	1,766396
<i>Penicillium pinophilum</i>			
22,5	7,56	1,4	0,10584
45	14	2,03	0,2842
67,5	21,72	2,1	0,45612
90	27,74	2,4	0,66576
112,5	35,28	3,37	1,188936