

Bidang Unggulan : Agroforestry

Kode/ Rumpun Ilmu: 153/Teknologi Pertanian

LAPORAN AKHIR
PENELITIAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI (P)



PEMANFAATAN LIMBAH CAIR INDUSTRI PENGOLAHAN PANGAN
UNTUK BUDIDAYA MIKROALGA (*Chlorella sp.*) DENGAN PENAMBAHAN
GROWTH PROMOTING BACTERIA (Azospirillum sp.)

PENGUSUL

Ketua:

Wahyunanto Agung Nugroho, STP, M. Eng (NIDN 0021037901)

Anggota:

Ir. Gunomo Djojowasito, MS (NIDN 0012025504)

Angga Dheta Shirajjudin Aji, S.Si, M.Si (NIDN 0728098302)

Diblayai oleh :

Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi,
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Melalui DIPA Universitas Brawijaya
Nomor : DIPA-023.04.2.414989/2013, Tanggal 5 Desember 2012, dan berdasarkan
SK Rektor Universitas Brawijaya Nomor : 407/SK/2013 tanggal 2 September 2013

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
Desember 2013

Halaman Pengesahan

Judul Penelitian :Pemanfaatan Limbah Cair Industri Pengolahan Pangan untuk Budidaya Mikroalga (*Chlorella* sp.) dengan Penambahan *Growth Promoting Bacteria* (*Azospirillum* sp)

Kode/ Nama Rumpun Ilmu :163/ Teknologi Pertanian

Bidang Unggulan PT : Agroforestry

Topik Unggulan Ketua :Teknologi Pengolahan Air dan Air Limbah

Peneliti :

a. Nama Lengkap :Wahyunanto Agung Nugroho, STP, M.Eng

b. NIDN :0021037901

c. Jabatan Fungsional :Lektor

d. Program Studi :Keteknikan Pertanian

e. Nomor HP :085646638237

f. Alamat surat (email) :wahyunanto@ub.ac.id

Anggota Peneliti(1)

Nama Lengkap : Ir. Gunomo Djojowasito, MP

NIDN : 0012025504

Anggota Peneliti (2)

Nama Lengkap : Angga Dheta Shirajudin Aji, S.Si, M. Si

NIDN : 0728098302

Lama Penelitian Keseluruhan : 2tahun

Penelitian Tahun ke : Pertama

Biaya Penelitian Keseluruhan : Rp. 50.000.000,-

Biaya Tahun Berjalan : - diusulkan ke dikti :Rp. 50.000.000,-
- dana disetujui : Rp. 50.000.000,-

Malang, 20 Desember 2013

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian



Dr. Ir. Bambang Yusifo, M.Sc, Agr
NIP. 196207191987011001



Ketua Peneliti,



Wahyunanto A. Nugroho, STP, M. Eng
NIP. 19790321 200501 1 002

Menyetujui,
Ketua LPPM UB



Prof. Dr. Ir. Siti Chuzaimi, MS
NIP. 19530514 198002 2 001



ABSTRAK PENELITIAN

PEMANFAATAN LIMBAH CAIR INDUSTRI PENGOLAHAN PANGAN UNTUK BUDIDAYA MIKROALGA (*Chlorella sp.*) DENGAN PENAMBAHAN *GROWTH PROMOTING BACTERIA* (*Azospirillum sp.*)

*The Use of Food Industries Processing Wastewater for Cultivating Microalgae (Chlorella sp)
with the Addition of Growth Promoting Bacteria (Azospirillum sp)*

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi limbah cair industri pengolahan pangan, terutama tahu sebagai media pertumbuhan mikroalga. Pemberian tambahan *Azospirillum sp* pada penelitian ini diuji pengaruhnya terhadap pertumbuhan mikroalga, dalam hal ini adalah *Chlorella vulgaris*. Dalam penelitian ini, pembiakan *Chlorella* dilakukan pada *batch culture* dengan toples kaca di laboratorium. Perlakuan yang diberikan adalah perbedaan konsentrasi *Azospirillum sp* yang diberikan, yaitu 0 mL/L limbah cair, 2 mL/L limbah cair, 4 mL/L limbah cair, 6 mL/L limbah cair, 8 mL/L limbah cair dan 10 mL/L limbah cair.

Dari data yg diperoleh menunjukkan pemberian dosis *Azospirillum sp* yang berbeda akan memberikan laju pertumbuhan maksimum (μ_{max}) populasi *Chlorella sp* yang berbeda pula. Sehingga uji regresi didapatkan hasil yang signifikan atau berpengaruh pada penambahan dosis bakteri terhadap laju pertumbuhan mikroalga. Rata-rata laju pertumbuhan tertinggi diperoleh perlakuan A10 dengan (μ_{maks}) sebesar (0.463347 sel/hari) dan rata-rata laju pertumbuhan terendah diperoleh A0 dengan (μ_{min}) sebesar (0.327467 sel/hari). Sedangkan hasil uji regresi untuk parameter pendukung diperoleh hasil yang signifikan. Sehingga dosis penambahan bakteri yang berbeda berpengaruh terhadap suhu, pH, maupun kualitas air (meliputi kandungan nitrat, amonium, ortofosfat).

Kata kunci: *Chlorella vulgaris*, *Azospirillum sp*, limbah cair

DAFTAR PUSTAKA

- Adji Sastrosupasi. 2000. Rancangan Percobaan praktis Bidang pertanian. Kanisius. Yogyakarta.
- Ahmad, 2012. **Kajian Produksi Biodiesel dan Bioetanol Berbasis Mikroalga Secara Simultan**. FMIPA Universitas Lambung Mangkurat. Banjarmasin.
- Akbari, Gh. Abbas, Arab, SM, Alikhani, HA, Allahdadi & Arzanesh MH. 2007. *Isolation and selection of indigenous Azospirillum spp. and the IAA of superior strains effects on wheat roots*, World J. Agric. Sci., vol. 3, no. 4, pp. 523-29.
- Alin. 2008. **Uji Efektivitas Pupuk Organik Hayati (Bio-Organic Fertilizer) Dalam Mensubstitusi Kebutuhan Pupuk Pada Tanaman Caisin (Brassica Chinensis)**. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Archer, D.B., and Kirshop, B.H., 1990, Anaerobic Digetion : a Waste Treatment Technology, Husin, Amir. 2008. **Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Dengan Biofiltrasi Anaerob Dalam Reaktor Fixed – Bed**. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Andrews, J.F., Cole, R.D., and Pearson, E.A., 1962, Kinetics and Characteristics of Multistage Methane Fermentation, dalam Ramalho, A.S., 1983, Introduction to Wastewater Treatment Process, 2nd ed dalam Husin, Amir. 2008. **Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Dengan Biofiltrasi Anaerob Dalam Reaktor Fixed – Bed**. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Balch, W.E., Schoberlh, S., Tanner, R.S., and Wolfe, R.S., 1977, Acetobacterium, a New Genus of Hydrogen Oxidizing, Carbon dioxide-Reducing, Anaerobic Bacteria, dalam Husin, Amir. 2008. **Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Dengan Biofiltrasi Anaerob Dalam Reaktor Fixed – Bed**. Universitas Sumatera Utara Medan. Medan.
- Bappeda Medan, 1993, **Penelitian Pencemaran Air Limbah Di Sentra Industri Kecil Tahu/ Tempe di Kec. Medan Tuntungan Kotamadya Dati II Medan**, Laporan Penelitian, Bappeda TK II Medan, Medan.
- Bentuk *Chlorella* sp, 2012 (Sumber: <http://www.rbg Syd.nsw.gov.au>, 12 Desember 2012).
- BPPT, 1997a, **Teknologi Pengolahan Limbah Tahu-Tempe Dengan Proses Biofilter Anaerob dan Aerob**, <http://www.enviro.bppt.go.id/~Kel-1/> (tgl. 17 April 2006)
- BPPT, 1997b, **Teknologi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit dengan Sistem Biofilter Anaerob**, Laporan Kegiatan, Kelompok Teknologi Pengolahan Air Bersih & Limbah Cair, BPPT.

- Cahyaningsih, S. 2009. **Standar Nasional Indonesia Pembelian Perikanan (Pakan Alami)**. Pelatihan MPM-CPIB Pembelian Udang. 16-20 Juni 2009, Situbondo. Balai Budidaya Air Payau Situbondo.
- Chisti, Y. 2007. *Biodiesel from Microalgae*. *Biotechnology Advances*. Vol. 25, hal. 294-306. Institute of Technology and Engineering, Massey University, Private Bag 11 222, Palmerston North, New Zealand.
- Chumaidi, A. 2008. **Sintesa Biodiesel dari Algae Oil dalam Reaktor Batch Bertekanan**. Politeknik Negeri Malang. 33-39.
- Danang, 2009. **Optimasi Pengembangan Media Untuk Pertumbuhan *Chlorella Sp.* Pada Skala Laboratorium**. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Deacon, J. 2002. *The Microbial World: The Nitrogen Cycle And Nitrogen Fixation*. <http://web.reed.edu/academic/departments/biology/nitrogen/>. Diakses tanggal 27 Desember 2011.
- Eckert, B., Weber, D. B., Kirchhof, G., Halbritter, A., Stoffels, M., and Hartmann, A. (2001). *Azospirillum doehereineriae sp. nov., a nitrogen-fixing bacterium associated with the C₄-grass Miscanthus*. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 51, 17-26.
- Edhy, W.A., Januar, dan Kurniawan. 2003. **Plankton di Lingkungan PT. Central Pertiwi Bahari**. Laboratorium Central Department, Aquaculture Division PT. Central Pertiwi Bahari. Tulang Bawang.
- EMDI dan BAPEDAL.1994. *Limbah Cair Berbagai Industri Di Indonesia; Pengendalian dan Mutu*. Project of the Ministry for the Environment, Republic of Indonesia and Dalhousie University, Canada
- Hanafiah, K. A. 2005. **Dasar-dasar Ilmu Tanah**. Rajawali Pers, Jakarta.
- Handajani, Hany. 2006. **Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Sebagai Pupuk Alternatif Pada Kultur Mikroalga *Spirulina sp.*** *Jurnal Protein* Vol.13, No.2.; 188-193.
- Hermana. 1985. **Pengolahan Kedelai Menjadi Berbagai Bahan Makanan**. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Hirata, Hachiro, Ishak Andrias and Shigehisa Yamashaki. 1981. *Effect of Salinity and Temperature on The Growth of The Marine Phytoplankton *Chlorella saccharophila**. Vol. 30. Mem. Fac. Kagoshima University. Japan.
- Husin, Amir. 2008. **Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Dengan Biofiltrasi Anaerob Dalam Reaktor Fixed – Bed**. Universitas Sumatera Utara. Medan

- Jenssen, M. 2002. *Cultivation of Microalgae: effect of light/ dark Cycles on Biomass Yield*. Thesis Wageningen University, Wageningen, The Netherlands. 1-183
- Julia. 2011. *Microbial (Microalgal-Bacterial) Biomass Grown on Municipal Wastewater for Sustainable Biofuel Production*. Civil and Natural Resources Engineering at the University of Canterbury. University of Canterbury. New Zealand
- Jusadi, D. 2003. *Budidaya Pakan Alami Air Tawar: Budidaya Chlorella sp.* Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional. 1-28
- Krichnavariuk, S., Worapanne, Sorawit, dan Prasert. 2004. *Optimal Growth Conditions and the Cultivation of Chaetoceros calcitrans in Airlift Photobioreactor*. Chemical Engineering. 105: 91-98.
- Kawaroe, M. 2008. *Mikroalga sebagai Bahan Baku Biofuel. Surfactant and Bioenergy Research Centre Lembaga Pengabdian Pada Masyarakat*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Larsdötter, K. 2006. *Microalgae for Phosphorus Removal from Wastewater in A Nordic Climate*. Thesis from the School of Biotechnology, Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden. 1-44
- Lisnasari, S.F., 1995, *Pemanfaatan Gulma Air (Aquatic Weeds) Sebagai Upaya Pengolahan Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu*. Thesis Master, Program Pasca Sarjana USU, Medan
- Li Y, Horstman M, Wu N, Lan C.Q, and Dubois-Calero N., 2008, *Biofuels From Microalgae*. *Biotechnology Progress* ; 24 (4) : 815-820.
- Luz E. de-Bashan *et al.* 2001. *Removal of ammonium and phosphorus ions from synthetic wastewater by the microalgae Chlorella vulgaris coimmobilized in alginate beads with the microalgae growth-promoting bacterium Azospirillum brasilense*. Department of Biology, Pontificia Universidad Javeriana, Santafe de Bogota. Colombia.
- Luz E. de-Bashan *et al.* 2008. *Involvement Of Indole-3-Acetic Acid Produced By The Growth-Promoting Bacterium Azospirillum Spp. In Promoting Growth Of Chlorella Vulgaris*. Department of Soil, Water and Environmental Science, The University of Arizona, Tucson, Arizona, USA
- Metcalf & Eddy, 2003. *Wastewater Engineering : Treatment, Disposal and Reuse, 4th ed.*, McGraw Hill Book Co., New York.
- Mulyanto, A. 2010. *Mikroalga (Chlorella sp.) sebagai Agenia Penambat Gas Karbondioksida*. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. 13-23

- Jenssen, M. 2002. *Cultivation of Microalgae; effect of light/ dark Cycles on Biomass Yield*. Thesis Wageningen University, Wageningen, The Netherlands. 1-183
- Julia. 2011. *Microbial (Microalgal-Bacterial) Biomass Grown on Municipal Wastewater for Sustainable Biofuel Production*. Civil and Natural Resources Engineering at the University of Canterbury. University of Canterbury, New Zealand.
- Jusadi, D. 2003. *Budidaya Pakan Alami Air Tawar: Budidaya Chlorella sp.* Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional. 1-28
- Krichnavanik, S., Worapanne, Sorawit, dan Prasert. 2004. *Optimal Growth Conditions and the Cultivation of Chaetoceros calcitrans in Airlift Photobioreactor*. Chemical Engineering. 105: 91-98.
- Kiwaroe, M. 2008. *Mikroalga sebagai Bahan Baku Biofuel. Surfactant and Bioenergy Research Centre Lembaga Pengabdian Pada Masyarakat, Institut Pertanian Bogor. Bogor.*
- Larsdotter, K. 2006. *Microalgae for Phosphorus Removal from Wastewater in A Nordic Climate*. Thesis from the School of Biotechnology, Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden. 1-44
- Lisnasari, S.F., 1995, *Pemanfaatan Gulma Air (Aquatic Weeds) Sebagai Upaya Pengolahan Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu*. Thesis Master, Program Pasca Sarjana USU, Medan
- Li Y, Horsman M, Wu N, Lan C.Q, and Dubois-Calero N., 2008, *Biofuels From Microalgae*. *Biotechnology Progress* ; 24 (4) : 815–820.
- Luz E. de-Bashan *et al.* 2001. *Removal of ammonium and phosphorus ions from synthetic wastewater by the microalgae Chlorella vulgaris coimmobilized in alginate beads with the microalgae growth-promoting bacterium Azospirillum brasilense*. Department of Biology, Pontificia Universidad Javeriana, Santafe de Bogota. Colombia.
- Luz E. de-Bashan *et al.* 2008. *Involvement Of Indole-3-Acetic Acid Produced By The Growth-Promoting Bacterium Azospirillum Spp. In Promoting Growth Of Chlorella Vulgaris*. Department of Soil, Water and Environmental Science, The University of Arizona, Tucson, Arizona, USA
- Metcalf & Eddy, 2003, *Wastewater Engineering : Treatment, Disposal and Reuse, 4th ed.*, McGraw Hill Book Co., New York.
- Mulyanto, A. 2010. *Mikroalga (Chlorella sp.) sebagai Agensia Penambat Gas Karbondioksida*. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. 13-23

- Van Lier, J.B., 1996, *Limitation of Thermophilic Anaerobic Wastewater Treatment and Consequences for Process Design*, dalam *MetCalf & Eddy, 2003, Wastewater Engineering : Treatment, Disposal and Reuse, 4th ed.*, McGraw Hill Book Co., New York.
- Vashista, B. R. 1979, *Botany for Degree Student*. S. Chand and Company Ltd. Ram Nager. New Delhi.
- Watanabe, T. 1979. *Nutritional Quality of Living Feeds Used in Seed Production of Fish*. Proc. Japan-Soviet Joint. Symp Agriculture 7.
- Widawati, S. 2012. Uji Laboratorium *Azospirillum* sp. yang Diisolasi dari Beberapa Ekosistem. LIPI. Bogor.