

PROSIDING
SEMINAR
TAHUNAN
MAKSI

ISBN: 978-602-14669-0-2

PENGUATAN
PENELITIAN &
PENGEMBANGAN
INDUSTRI
KELAPA SAWIT
YANG BERKELANJUTAN

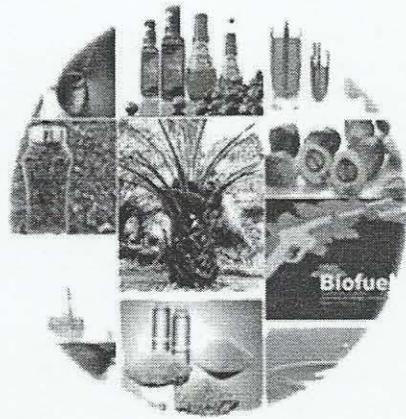
Editor:

Jono M. Munandar
Muhammad Nakhjib
Dede Saputra
Iman Sulaeman
Elviana

MIS



PROSIDING SEMINAR TAHUNAN MAKSI 2013
PENGUATAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
KELAPA SAWIT YANG BERKELANJUTAN



Editor :
Jono M. Munandar
Muhammad Nakhjib
Dede Saputra
Iman Sulaeman
Elviana

DISELENGGARAKAN OLEH :



DIDUKUNG OLEH :



PT DAMI MAS SEJAHTERA
DAMI MAS SEED ESTATE



2013

**PENGUATAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
KELAPA SAWIT YANG BERKELANJUTAN**

**Prosiding Seminar Tahunan MAKSI
Bogor, 25 September 2013, IICC**

Editor:

Jono M. Munandar
Muhammad Nakhjib
Dede Saputra
Iman Sulaeman
Elviana

Design cover:

Iman Sulaeman

Diterbitkan oleh:

Masyarakat Perkelapa-Sawitan Indonesia (MAKSI)

Perpustakaan Nasional: Katalog Dalam Terbitan

ISBN: 978-602-14669-0-2

Copyright©2013

Masyarakat Perkelapa-Sawitan Indonesia (MAKSI)

DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	i
Daftar Isi.....	ii
Sekilas Tentang Masyarakat Perkelapa-Sawitan Indonesia (MAKSI).....	1
Susunan Acara.....	6
Sambutan Ketua Umum MAKSI.....	8
Sambutan Rektor IPB.....	10
Sidang Pleno.....	13
Strategi Pengembangan Litbang Kelapa Sawit dalam Mengantisipasi Investasi Industri Kelapa Sawit Berkelanjutan di dalam dan luar negeri (Dr. Tony Liwang, PT Smart Tbk, Sinarmas Agribusiness and Food).....	14
Kebijakan Pendanaan Industri Kelapa Sawit yang Berkelanjutan dalam Menghadapi Tekanan Global (Dr. Aviliani- Komisari BRI).....	68
Kebijakan Pembangunan Pusat Inovasi Kelapa Sawit di Sei Mangkei dalam Menunjang Pengembangan Industri Kelapa Sawit yang Berdaya Saing Global (Dr. Dedi Mulyadi- Kementerian Perindustrian RI).....	83
Rangkuman Diskusi.....	98
Sidang Paralel Bidang Industri Hulu dan Lingkungan Kelapa Sawit.....	103
• <i>Investigation of Bacterial Community Structure in Ganoderma Boninense Endemic Area.....</i>	<i>104</i>
• <i>Bio-Fungicide Application on Oil Palm Seedling Using Antagonist Microbe for Ganoderma.....</i>	<i>110</i>
• <i>The Effect Of Plant Growth Promoting Microbes Inoculation On Oil Palm Clonal Growth.....</i>	<i>116</i>
• <i>Respon Morfofisiologis Varietas Kelapa Sawit Terhadap Cekaman Aluminium.....</i>	<i>122</i>
• <i>Lama Perendaman Eksplan Daun Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) dalam Larutan Glukosa dan Pengaruhnya terhadap Kalogenesis dan Embriogenesis.....</i>	<i>133</i>
• <i>Respons Pembentukan Kalus dan Embrimatik pada Eksplan Daun Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) terhadap Periode Subkultur.....</i>	<i>141</i>
• <i>Penyehatan Tanaman Kelapa Sawit Terinfeksi Ganoderma di Rumah Kaca Menggunakan Ganor, Fungisida Organik Berbahan Baku Lokal.....</i>	<i>149</i>
• <i>Utilization of Empty Fruit Bunches and Bunch Ash as Ameliorant on Oil Palm (Elaeis guineensis Jacq.) Seedling Growth in Main Nursery.....</i>	<i>157</i>
• <i>Karakteristik Glulam dari 1/3 Bagian Terluar Batang Kelapa Sawit.....</i>	<i>163</i>
• <i>Effect of Pre-Compression on Phenol Formaldehyde Resin Impregnation of Inner Parts of Oil Palm Stem.....</i>	<i>171</i>

Sidang Paralel Bidang Ir

- Validasi Metode Analis Matriks Sampel Minyak
- Comparative Study on Lipase as Biocatalyst
- Application of Microbial Aerobik Condition
- Prediksi Penurunan Transform Infrared (FTIR)
- Desain Mobile Palm S
- Pengaruh Orientasi L
- Kaji-Banding Life Cycle Jarak Pagar (Jatropha)
- Produksi Biodiesel dan Polisulfonat pada Sim
- Bioavtur Production and Catalytic Cracking
- Produksi Metil Ester
- Proses Reaktivasi Biodiesel dan Crude
- Penggunaan Model Minyak Dalam SBE
- The Optimization of Palm Bunches (EOPB)

Sidang Paralel Sosial,

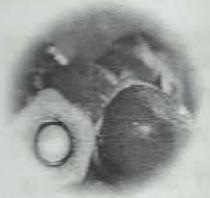
- Analisis Beban Kerja dengan Kapasitas 5
- Menuju Kebijakan B
- Analisis Daya Saing
- The Profil of Intellectual The Development of
- A Study on The Policy from Palm Oil Mill E
- Analisis Kesenjangan di Indonesia dan P
- Shocks and Risk Play a Role?
- Biodiesel Production Tranesterification
- Strategi Pengemba
- Strategi Pengemba Perdagangan Inter

Makalah Poster

- Teknik Immobilisa pada Industri Pan

Sidang Pararel Bidang Industri Hilir dan Lingkungan Kelapa Sawit.....	178
• Validasi Metode Analisis Beta Karoten dengan HPLC-MWD pada Matriks Sampel Minyak Sawit	189
• Comparative Study on Catalysis Performance of Whole-Cell Lipase and Commercial Lipase as Biocatalyst for Non-Alcohol Route of Biodiesel Synthesis	189
• Application of Microbial Consortia for Direct Bioconversion of Palm Oil Mill Effluent Under Aerobik Condition	196
• Prediksi Penurunan Kualitas Minyak Goreng Kelapa Sawit Menggunakan Fourier Transform Infrared (FTIR) Spektroskopi dengan Analisis Multivariat	204
• Desain Mobile Palm Sterilizer (Mopast) pada Pengolahan Minyak Sawit	219
• Pengaruh Orientasi Lapisan Zephyr terhadap Kualitas Papan Zephyr Pelelah Sawit	230
• Kaji-Banding Life Cycle Assessment (LCA) Kelapa Sawit (<i>Elaeis guineensis</i>) dan Jarak Pagar (<i>Jatropha curcas L.</i>) sebagai Bahan Baku Biodiesel di Indonesia	238
• Produksi Biodiesel dari Minyak Sawit Low-Grade:Efektivitas Katalis Padat Siliko Organik Asam Polisulfonat pada Sintesis Satu Tahap Acid-Transesterifikasi Minyak Sawit Low-Grade	251
• Bioavtur Production Process from Palm Oil Based Through Hydrogenation and Catalytic Cracking.....	256
• Produksi Metil Ester Sulfonat (MES) dari CPO Parit	262
• Proses Reaktivasi Spent Bleaching Earth Sebagai Adsorben untuk Pemurnian Biodiesel dan Crude Palm Oil	274
• Penggunaan Model Impeler Berbeda pada Produksi Biodiesel dari Residu Minyak Dalam SBE Secara In Situ	397
• The Optimization of Pulp Production Using Formacell Method from Empty Oil-Palm Bunches (EOPB)	314
Sidang Pararel Sosial, Ekonomi, Bisnis dan Manajemen Kelapa Sawit.....	325
• Analisis Beban Kerja pada Proses Produksi Crude Palm Oil di Pabrik Minyak Sawit dengan Kapasitas 50 ton TBS/jam	326
• Menuju Kebijakan Bea Keluar CPO yang Lebih Proporsional	343
• Analisis Daya Saing Minyak Sawit Indonesia	366
• The Profil of Intellectual Property Right on Global Palm Oil Industry and Its Implication for The Development of Palm Oil Industrial Clusters in Indonesia	380
• A Study on The Potency of Electrical Energy Production and Greenhouse Gas Reduction from Palm Oil Mill Effluent (POME) (A Case Study In Lampung Province)	389
• Analisis Kesenjangan Industri Asam Lemak dan Alkohol Lemak Berbasis Minyak Kelapa Sawit di Indonesia dan Proyeksi Produksi dan Konsumsinya (2013-2022)	498
• Shocks and Risk Coping Strategies Among Oil Palm Smallholders: Does Contract Farming Play a Role?	409
• Biodiesel Productiono Residual Oil Contined on Spent Bleaching Earth by In Situ Tranesterification	425
• Strategi Pengembangan Klaster Industri Kelapa Sawit di Kalimantan Timur	435
• Strategi Pengembangan Klaster Industri Kelapa Sawit Indonesia Berbasis Konektivitas Perdagangan Internasional	449
Makalah Poster	458
• Teknik Immobilisasi Enzim untuk Peningkatan Stabilitas Lipase dan Aplikasinya pada Industri Pangan Berbasis CPO	459

• <i>Strategi Rantai Pasok Kelapa Sawit Berkelanjutan di Provinsi Riau</i>	467
• <i>Pembuatan Papan Partikel dari Pelelah Sawit dengan Perak Alami</i>	475
• <i>Pemanfaatan Batang Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Kayu Lapis</i>	483
• <i>Embriogenesis Somatik dan Regenerasi Tunas In Vitro Pada Tanaman Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis JACQ.)</i>	490
Susunan Panitia	496



Dalam rang...
serta mencegah b...
untuk kerjasama y...
peminat dan pela...
pemerintah, pergu...
kalangan industri...
untuk dapat me...
Indonesia.

Menyadari...
Hayati ITB, PAU F...
Gizi IPB, PAU Bio...
IPB dan Pusat...
Masyarakat Perke...

MAKSI me...
300 orang yang...
MAKSI lebih mem...
sawit, oleh karen...
peneliti termasuk

MAKSI ya...
Umum setiap 3 t...
MAKSI sejak tahu...

- (1) Prof. Dr. Ir. (2001)
- (2) Prof. Dr .Ir. (2002-2005)
- (3) Prof. Dr .Ir. (2006-2008)

Pada umumnya degradasi bahan lignoselulosa dilakukan secara kimiawi dan enzimatis karena tidak membutuhkan waktu yang lama namun masih memiliki kekurangan. Degradasi lignoselulosa secara kimiawi menggunakan asam dapat menghasilkan senyawa inhibitor yaitu 5-hidroksimetilfurfural (HMF), asam levulinat, serta asam format, sedangkan hemiselulosa menghasilkan asam asetat, furfural, HMF, asam format dan levulinat (Tahezadeh dan Karimi 2007a). Selain itu, degradasi kimiawi dapat merusak lingkungan. Degradasi selulosa dan hemiselulosa secara enzimatis lebih aman namun membutuhkan biaya yang besar karena produksi dan pemurnian enzim selulolitik dan hemiselulolitik sangat mahal (Tahezadeh dan Karimi 2007b).

Enzim dapat diperoleh dari mikroorganisme sehingga degradasi lignoselulosa dapat dilakukan dengan menggunakan mikroorganisme secara langsung. Cara ini dapat dilakukan secara anaerobik dan aerobik. Degradasi secara anaerobik membutuhkan waktu yang lama karena laju pertumbuhan mikroorganisme lambat sehingga laju konversinya pun lambat (Fadzilah dan Mashitah 2010). Oleh karena itu, cara yang paling efektif dilakukan untuk mendegradasi lignoselulosa LCPKS yaitu menggunakan mikroorganisme aerobik secara langsung.

Mikroorganisme aerobik pendegradasi lignoselulosa yang diisolasi dari LCPKS dan diaplikasikan langsung ke dalam LCPKS dapat memperpendek fase adaptasinya dan pertumbuhannya pun lebih maksimal (Leahy dan Colwell 1990). Mikroorganisme tersebut dapat diisolasi dari tanah dan lumpur LCPKS pada pH 6.2 – 7.2 dan suhu $\pm 35^{\circ}\text{C}$. Menurut Rashid (2009), mikroorganisme aerobik pendegradasi komponen lignoselulosa LCPKS yang sudah teridentifikasi yaitu *Aspergillus*, *Penicilium*, *Rhizopus*, *Trichoderma*, *Phanerochaete*, dan *Basidiomycetes*.

Pemanfaatan mikroorganisme tersebut lebih baik dilakukan dalam bentuk konsorsium bukan tunggal. Menurut Komarawidjaja (2009) dan Jadhav *et al.* (2008), pemanfaatan campuran kultur mikroorganisme akan memberikan hasil yang lebih efektif karena kerja enzim dari tiap jenis mikroorganisme dapat saling melengkapi agar dapat bertahan hidup dengan sumber nutrient yang tersedia. Suatu kultur mikroorganisme dapat menyerang suatu molekul pada posisi yang berbeda atau memanfaatkan produk dekomposisi yang dihasilkan dari kultur lain untuk proses dekomposisi lebih lanjut. Maka dari itu, pada penelitian ini menyeleksi konsorsium mikroorganisme aerobik LCPKS pendegradasi lignoselulosa yang dapat diaplikasikan untuk menghasilkan glukosa atau gula-gula sederhana lainnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan konsorsium mikroorganisme yang dapat diaplikasikan untuk bikonversi langsung lignoselulosa LCPKS pada kondisi aerobik. Penelitian ini dapat dijadikan informasi dasar untuk pengembangan produk agroindustri yang memanfaatkan gula – gula sederhana sebagai substrat proses dari LCPKS.

METODOLOGI

Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit dan Konsorsium Mikroorganisme

Bahan berupa LCPKS diambil di PTPN VII Rojosari, Lampung dan PT Condong Siantan. Karakterisasi LCPKS menggunakan bahan setelah kolam pengutipan yang sudah dingin ($\pm 30 - 32^{\circ}\text{C}$) dan pH 7.0 – 8.0 sedangkan sampel konsorsium mikroorganisme pendegradasi selulosa dan hemiselulosa diambil di kolam anaerobik 2, anaerobik 3,

fakultatif 1, fakultatif 2, dan tempat pengaliran ke aplikasi lahan untuk sampel dari PTPN di Rojosari, Lampung dan anaerobik 4, anaerobik 5, dan anaerobik 6 untuk sampel dari PT Condong Garut.

Media selektif yang digunakan adalah medium agar Mendels-CMC (10 gram CMC, 0.2 gram $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, 0.75 gram KNO_3 , 0.5 gram K_2HPO_4 , 0.02 gram $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, 0.1 gram $CaCl_2 \cdot 2H_2O$, 2 gram ekstrak khamir, 15 gram agar – agar bakto, dan 1 gram glukosa dalam 1000 ml aquades). Pewarna yang digunakan yaitu congo red 0.1% (0.1 gram congo red dalam 10 ml alkohol 95% dan 90 ml aquades). Gliserol 30% (30 gram gliserol dalam 100 ml air bidestilata) dibuat untuk gliserol stok, media untuk perbanyak mikroorganisme menggunakan pepton, NaCl, dan ekstrak khamir, garam fisiologis 0.85% untuk pengenceran, Isolat *T. reesei* dan *P. crysosporium* yang diperoleh dari IPBCC, PDA dan PDB untuk penyegaran dan propagasi *T. reesei* dan *P. crysosporium*, serta alkohol 70%.

Karakterisasi Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit

Karakterisasi LCPKS diantaranya pH, analisis proksimat (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan kadar serat kasar), dan analisis komponen lignoselulosa (kadar selulosa, kadar hemiselulosa, dan kadar lignin). Sebelum analisis LCPKS, dilakukan pemisahan cairan terlebih dahulu.

Seleksi Konsorsium Mikroorganisme Pendegradasi Lignin

Media ligninase dibuat untuk menyeleksi konsorsium mikroorganisme yang dapat menghasilkan enzim ligninolitik. Media yang digunakan adalah media seperti pada Gen dan Gold (1983). Mikroorganisme penghasil enzim ligninolitik mengurai Poly R-40 (lignin sederhana) yang ada pada media, sehingga terbentuk warna jernih (clear zone) disekitar koloni (pada media padat). Jika media cair terjadi penurunan warna dari biru keputih menjadi biru muda (Subowo, 2010).

Seleksi Konsorsium Mikroorganisme Pendegradasi Selulosa

Cuplikan yang diperoleh dari masing – masing kolam diaerasi menggunakan aerator minimal selamasatu hari sebelum penggunaan. Setelah itu, sebanyak 1% (b/v) sampel dari masing – masing kolam diinokulasikan ke dalam media berisi 1% (b/v) pepton, 0.5% (b/v) ekstrak khamir, dan 1% (b/v) NaCl dalam 20 ml aquades dengan ukuran erlenmeyer 100 ml kemudian inkubasi pada suhu ruang menggunakan shaker dengan kecepatan putar 100 rpm selama satu malam. Sampel hasil inkubasi diencerkan hingga 10% dan 200 µl sisanya dijadikan stok dalam tabung eppendorf berisi 200 µl gliserol.

Pengenceran terakhir untuk masing – masing cuplikandiinokulasikan ke dalam cawan plastik steril berisi medium agar Mendels-CMC dan diinkubasi selama 2 – 5 hari pada suhu 32°C (Rashid *et al.* 2009). Pengamatan dilakukan setiap hari, apabila pertumbuhan terlalu banyak maka inkubasi dihentikan dan diamati zona bening yang terbentuk. Penambahan congo red 0.1% bertujuan untuk memperjelas zona bening yang terbentuk. Indeks Selulolitik dihitung berdasarkan Persamaan (1).

$$\text{Indeks Selulolitik} = \frac{\text{Diameter Zona Bening (mm)}}{\text{Diameter Koloni (mm)}} \dots\dots\dots(1)$$

Aplikasi Konsorsium Mi...

Untuk aplikasi, konso... yang sudah disiapkan sebe... 200 rpm atau $K_L a = 4...$... gula pereduksi deng... 3, 4, 5, 6, 12, 24, dan... selulosa menggunakan pro... (2010) yang diamati hanya ja...

Kondisi Konsorsium Mi...

Bahan baku LCPK... hemiselulosa diambil di kol... Condong Garut. Kolam te... mikroorganisme pendegrada... anaerobik yang memungki... masih terjadi proses degra... sederhana oleh r... LCPKS masih padat dan pa... LCPKS sudah cair sehingg... pengaliran limbah ke aplikas...

Pada kolam anaerob... an panas namun kolam an... sampel dapat diambil pad... berdasarkan tabel terse... pendegradasi selulosa dan... dan neutrofilik (pH 6.5 –... dan dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kondisi pengambilan... dan PT Condong G...

Kolam Peng...
Anaerobik 2 – Rojosari
Anaerobik 3 – Rojosari
Fakultatif 1 – Rojosari
Fakultatif 2 – Rojosari
Pengaliran limbah ke ap...
Anaerobik 4 – Condong
Anaerobik 5 – Condong
Anaerobik 6 – Condong

Aplikasi Konsorsium Mikroorganisme pada LCPKS

Untuk aplikasi, konsorsium diinokulasikan sebanyak 1% ke dalam 40 ml LCPKS steril yang sudah disiapkan sebelumnya kemudian diinkubasi pada suhu 32°C pada kecepatan rotasi 200 rpm atau $K_L a = 4.9$ dan pH 6.5 – 7.5. Parameter yang diamati diantaranya pH dan jumlah gula pereduksi dengan menggunakan metode DNS (Miller 1959) pada jam ke 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 12, 24, dan 48, jumlah glukosa dengan menggunakan glucose kit, residu selulosa menggunakan prosedur Updegraff (1969), dan Biomassa (Fadzilah dan Mashitah (2010) yang diamati hanya jam ke 0 dan 48.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Konsorsium Mikroorganisme

Bahan baku LCPKS dan isolat mikroorganisme pendegradasi selulosa dan hemiselulosa diambil di kolam pengolahan LCPKS PTPN VII Rojosari, Lampung dan PT Condong Garut. Kolam tersebut menerima limbah cair lebih dari 1 m³ per ton TBS. Mikroorganisme pendegradasi lignoselulosa diambil di atas permukaan kolam perombakan anaerobik yang memungkinkan mikroorganisme aerobik tumbuh. Pada kolam tersebut masih terjadi proses degradasi senyawa senyawa organik kompleks menjadi senyawa – senyawa sederhana oleh mikroorganisme. Pada kolam anaerobik 1 – Rojosari, bentuk LCPKS masih padat dan panas namun pada kolam anaerobik 2, fakultatif 1, dan fakultatif 2 LCPKS sudah cair sehingga sampel dapat diambil pada kolam tersebut ditambah tempat pengaliran limbah ke aplikasi lahan.

Pada kolam anaerobik 1, 2, dan 3 – Condong Garut, bentuk LCPKS masih padat dan panas namun kolam anaerobik 4, 5, dan 6 bentuk LCPKS sudah mencair sehingga sampel dapat diambil pada kolam tersebut. Kondisi kolam dapat dilihat pada tabel 1. Berdasarkan tabel tersebut, jenis mikroorganisme yang akan digunakan untuk mendegradasi selulosa dan hemiselulosa adalah mikroorganisme mesofilik (suhu 25 – 40 °C) dan neutrofilik (pH 6.5 – 7.5). Kondisi pengambilan cuplikan konsorsium mikroorganisme dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kondisi pengambilan konsorsium mikroorganisme di PTPN VII Rojosari, Lampung dan PT Condong Garut

Kolam Pengolahan LCPKS	Suhu (°C)	pH
Anaerobik 2 – Rojosari	33	8.0
Anaerobik 3 – Rojosari	34	8.0
Fakultatif 1 – Rojosari	34	8.0
Fakultatif 2 – Rojosari	33	8.0
Pengaliran limbah ke aplikasi lahan – Rojosari	31	8.0
Anaerobik 4 – Condong Garut	34	8.0
Anaerobik 5 – Condong Garut	34	8.0
Anaerobik 6 – Condong Garut	34	8.0

(1)

Konsorsium Mikroorganismes Pendegradasi Lignin

Tabel 2 menampilkan hasil seleksi konsorsium mikroorganismes pendegradasi lignin. Konsorsium mikroorganismes yang diperoleh dari Kolam Anaerob 3 PKS Rejosari memiliki laju pertumbuhan yang tertinggi diantara konsorsium mikroorganismes lainnya. Hal tersebut ditunjukkan oleh jumlah dan pertumbuhan koloni. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa konsorsium mikroorganismes tersebut memiliki kemampuan untuk mendegradasi lignin pada kondisi aerobik yang tinggi.

Tabel 2. Hasil seleksi konsorsium mikroorganismes pendegradasi lignin

Cuplikan	Jumlah Koloni	Diameter Koloni [cm]	Pertumbuhan	Waktu inkubasi [hari]
Anaerob 2 PKS Rejosari	1	0,77	+	4
Anaerob 3 Rejosari (A)	26		++++	4
Anaerob 3 Rejosari (B)	43		++++	4
Anaerob 3 Rejosari (C)	1	0,26	+	4
Anaerob 5 PKS Garut (A)	1	2,8	++	4
Anaerob 5 PKS Garut (B)	3	(2,33) (4,76) (1,90)	+++	4
Aplikasi Lahan (A)	3	(0,33) (0,10) (0,21)	++	4
Aplikasi Lahan dari (B)	1	0,23	+	4

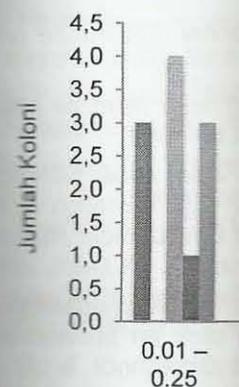
Untuk mengkonfirmasi kemampuan konsorsium mikroorganismes dalam mengkonversi lignin, dilakukan pengamatan penurunan lignin (Tabel 3). Dapat diketahui bahwa persentase degradasi lignin oleh konsorsium mikroorganismes dari Kolam Anaerob 3 Rejosari sangat tinggi. Hal tersebut mengkonfirmasi bahwa konsorsium mikroorganismes tersebut memiliki kemampuan mendegradasi lignin yang tinggi.

Tabel 3. Degradasi lignin oleh konsorsium mikroorganismes

Konsorsium Mikroorganismes	Penurunan Lignin [%]
Anaerob 3 PKS Rejosari	30,95
Anaerob 2 PKS Rejosari	6,80
Fakultatif 1 Rejosari	16,64
Anaerob 5 PKS Garut	23,08
<i>Phanerochete chrysosporium</i>	8,59

Konsorsium Mikroorganismes Pendegradasi Selulosa

Hasil seleksi mikroorganismes aerobik pendegradasi selulosa ditunjukkan pada Gambar 1. Dari 8 sampel, hanya 5 sampel yang tumbuh dan menghasilkan zona bening pada suhu 32°C selama 48 jam dengan pengenceran 10⁻⁶. Konsorsium mikroorganismes dari kolam anaerobik 2 – Rejosari memiliki frekuensi dan Indeks Selulolitik paling tinggi, sedangkan konsorsium mikroorganismes dari kolam anaerobik 4 – Condong Garut memiliki frekuensi dan Indeks Selulolitik paling rendah.



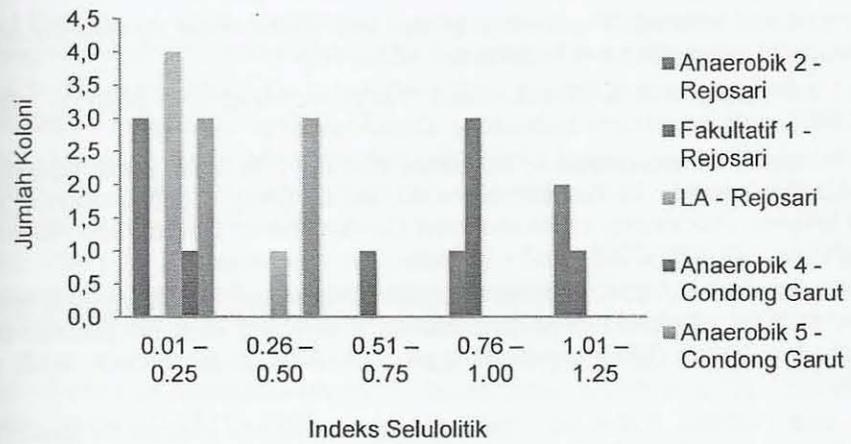
Gambar 1. Hasil seleksi konsorsium mikroorganismes aerobik pada suhu 32 °C selama 48 jam

Seleksi Konsorsium Mikroorganismes Pendegradasi Selulosa

Degradasi selulosa dilakukan dengan menggunakan glukosa sebagai substrat. Mikroorganismes tersebut untuk mengkonfirmasi kemampuan degradasi selulosa oleh konsorsium mikroorganismes dilakukan pengamatan jumlah zona bening dan penurunan jumlah selulosa. Hasil degradasi hemiselulosa oleh konsorsium mikroorganismes tersebut menunjukkan bahwa selulosa dan hemiselulosa dapat dipecahkan menjadi senyawa sederhana lainnya. Hal tersebut mengkonfirmasi bahwa konsorsium mikroorganismes pendegradasi selulosa tersebut memiliki kemampuan degradasi selulosa yang tinggi.

Konsorsium mikroorganismes aerobik memiliki kemampuan mendegradasi selulosa yang tinggi. Konsorsium mikroorganismes yang diperoleh dari kolam anaerobik 2 – Rejosari memiliki kemampuan degradasi selulosa yang tinggi. Campuran dari konsorsium mikroorganismes tersebut digunakan untuk mendegradasi selulosa dan hemiselulosa. Hal tersebut mengkonfirmasi bahwa konsorsium mikroorganismes tersebut memiliki kemampuan degradasi selulosa yang tinggi.

Hasil seleksi konsorsium mikroorganismes aerobik pada suhu 32 °C selama 48 jam



Gambar 1. Hasil seleksi konsorsium mikroorganisme pendegradasi selulosa pada suhu 32 °C selama 72 jam.

Aplikasi Konsorsium Mikroorganisme

Degradasi selulosa dan hemiselulosa LCPKS oleh konsorsium mikroorganisme, menghasilkan glukosa dan gula-gula sederhana lainnya yang dimanfaatkan oleh mikroorganisme tersebut untuk pertumbuhannya. Penurunan jumlah selulosa LCPKS akibat degradasi mikroorganisme pendegradasi selulosa dilihat dari glukosa yang dihasilkan sedangkan penurunan jumlah hemiselulosa LCPKS akibat degradasi mikroorganisme pendegradasi hemiselulosa dilihat dari penurunan gula pereduksinya. Campuran konsorsium mikroorganisme pendegradasi lignin dan selulosa mampu mendegradasi 80 persen selulosa dan hemiselulosa di dalam LCPKS untuk menghasilkan 6 g/l glukosa dan 8 g/l gula sederhana lainnya. Hasil tersebut menunjukkan bahwa campuran konsorsium mikroorganisme pendegradasi lignin dan selulosa mampu untuk mendegradasi lignoselulosa dalam LCPKS untuk menghasilkan gula sederhana.

KESIMPULAN

Konsorsium mikroorganisme yang diperoleh dari Kolam Anaerobik 3, PKS Rejosari memiliki kemampuan mendegradasi lignin yang tinggi. Sementara itu, konsorsium mikroorganisme yang diperoleh dari Kolam Anaerobik 2, PKS Rejosari memiliki kemampuan mendegradasi selulosa yang tinggi.

Campuran dari konsorsium pendegradasi lignin dan selulosa mampu mendegradasi 80 persen selulosa dan hemiselulosa secara aerobik untuk menghasilkan 14 g/l gula-gula sederhana. Hal tersebut menunjukkan bahwa campuran konsorsium tersebut mampu untuk mengkonversi langsung lignoselulosa dalam LCPKS secara aerobik.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmed Jalal Khan Chowdhury, Md. Zahangir Alam, dan Sahul Hamid Shahlizah. 2006. Isolation, purification and screening of fungal strain for effective bioconversion of

- palm oil mill effluent. *Proceeding of the first international conference on natural resources engineering and technology*. 167 – 175
- Ahmad. A. L., S. Ismail and S. Bhatia. 2003. Water recycling from palm oil mill effluent (POME) using membrane technology. *Desalination* 157 : 87 - 95
- Alam, Md. Zahangir., Nassereldeen A. Kabbashi, dan K. H. M. Zain. 2008. Optimization of Media Composition for Bioethanol Production by Direct Bioconversion of Palm Oil Mill Effluent. *Proceeding of International Conference on Environment Research and Technology (ICERT 2008)*: 952 – 956
- Baharuddin, Azhari Samsu. 2010. Effects of palm oil mill effluent (POME) anaerobic sludge from 500 m³ of closed anaerobic methane digested tank on pressed-shredded empty fruit bunch (EFB) composting process. *Afric. J. Biotechnol.* 9(16) : 2427 – 2436
- Barrow, G.I. and Feltham, R.K.A; ed.. 2003. *Cowan and Steel's manual for identification of medical bacteria 3rd ed.* Cambridge University Press.
- Crueger, W., A. Crueger, in: T. D. Brock. (ed). 1984. *Biotechnology: A Textbook of Industrial Microbiology*. Minuaer Associates, Sunderland
- Direktorat Pengolahan Hasil Pertanian. 2006. *Pedoman Pengelolaan Limbah Industri Kelapa Sawit*. Jakarta : Subdit Pengelolaan Lingkungan, Ditjen PPHP, Departemen Pertanian
- Fadzilah, K. dan M. D. Mashitah. 2010. Cellulases Production in palm oil mill effluent : effect of aeration and agitation. *J. Appl. Sci.* 24 : 3307 – 3312
- Habib MAB, Yusof FM, Phang SM, Ang KJ, Mohamed S. 1997. Nutritional values of chironomid larvae grown in palm oil mill effluent and algal culture. *Aquaculture* 158 : 95 – 105
- Jadhav, S.U., Jadhav,U.U.,Dawkar,V.V., dan Govindwar, S.P. 2008. Biodegradation of Disperse Dye Brown 3REL by Microbial Consortium of Galactomyces geotrichum TCC 1360 and Bacillus sp. VUS. *Biotechnol. Bioproc. Eng.* 13 : 232-239.
- Judoamidjojo, M., E. Gumbira Sa'id, L. Hartoto. 1989. *Biokonversi*. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Bioteknologi Institut Pertanian Bogor
- Komarawidjaja, Wage. 2009. Karakteristik dan Pertumbuhan Konsorsium Mikroba Lokal dalam Media Mengandung Minyak Bumi. *J. Tek. Ling.* 10: 114 – 119
- Leahy JG, Colwell RR. 1990. Microbial degradation of hydrocarbon in the environment. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.* 54 : 305 – 315
- Lynd, L. R., J. W. Paul, H. Willem, S. P. Isak. 2002. Microbial Cellulase Utilization: Fundamentals and Biotechnology. *Microbiol. Molecul. Bio. Review.* 66(3): 506 - 577
- Mathew, G. M., R. K. Sukumaran, R. R. Singhanian and A. Pandey. 2008. Progress in research on fungal cellulases for lignocelluloses degradation. *J. Sci. Indus. Res.* 57 : 898 – 907
- Meryandini, Anja, Wahyu Widosari, Besty Maranatha, Titi Candra Sunarti, Nisa Rachmaningrum dan Hasrul Satria. 2009. Isolasi bakteri selulolitik dan karakterisasi enzimnya. *Makara, Sains* 13(1) : 33 – 38
- Naibaho, P. 1999. Aplikasi Biologi dalam Pembangunan Industri Berwawasan Lingkungan. *J. Visi* 7 : 112 – 126
- Nainggolan dan Susilawati. 2011. *Pengolahan Limbah Cair Industri Perkebunan dan Gambut Menjadi Air Bersih*. Medan : USU Press
- Oktavia, Devi ambarwaty et al.. 2012. Pengolahan Limbah Cair Perikanan Menggunakan Konsorsium Mikroba *Indigenous* Proteolitik dan Lipolitik. *Agrointek.* 6(2) : 65 – 71