

ISBN : 978-979-8389-18-4



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL
DAN RAPAT TAHUNAN DEKAN

Bidang Ilmu-Ilmu Pertanian
Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri
(BKS-PTN) Wilayah Barat

VOLUME II

TEMA :
PERAN IPTEK UNTUK MENGANTISIPASI PERUBAHAN IKLIM
DALAM PERSPEKTIF PERTANIAN BERKELANJUTAN

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

PALEMBANG, 23 - 25 MEI 2011

Scanned with CamScanner

Dipindai dengan CamScanner

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL DAN RAPAT TAHUNAN DEKAN
Bidang ilmu-ilmu Pertanian Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri
(BKS-PTN) Wilayah Barat

Tema :

**PERAN IPTEK UNTUK MENGANTISIPASI PERUBAHAN IKLIM DALAM
PRESPEKTIF PERTANIAN BERKELANJUTAN**

VOLUME 2



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG, 23-25 MEI 2011**



Perpustakaan Nasional RI : Katalog Dalam Terbitan (KDT)

PROSIDING SEMINAR NASIONAL DAN RAPAT TAHUNAN DEKAN
Bidang Ilmu-Ilmu Pertanian Perguruan Tinggi Negeri Wilayah Barat

Volume 2

Badan Penerbitan Fakultas Unsri, 2011

541 halaman, ukuran A4

ISBN : 978-979-8389-18-4

Tim Penyunting :

Arfan Abrar

Gatot Muslim

Elly Rosana

Thirtawati

Selly Oktarina

Hilda Agustina

Desi Aryani

Desain Sampul : Arfan Abrar

Tata Letak Isi : Arfan Abrar

Undang-Undang No.19 Tahun 2002
Tentang Perubahan atas Undang-Undang No. 12 Tahun 1997
Pasal 44 tentang Hak Cipta

Pasal 72

1. Barang Siapa dengan sengaja dan tanpa hak mengumumkan atau memperbanyak suatu ciptaan atau memberi izin untuk itu, dipidana dengan pidana penjara paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda sedikit Rp. 1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) dan/atau denda paling banyak Rp. 5.000.000.000,00 (lima milyar rupiah).
2. Barang siapa dengan sengaja menyerahkan, menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjualkan kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil penyelenggaraan Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1), dipidana dengan pidana lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 5.000.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)

KATA PENGANTAR

Perubahan iklim telah memberikan ancaman yang sangat serius terhadap ketahanan pangan nasional. Kita tentu harus secepatnya mengkritisi masalah ini untuk menemukan solusi terbaik dari permasalahan ini. Pengamatan terhadap karakteristik iklim pada saat ini merupakan hal yang sangat penting, sehingga kita bisa mengetahui trend yang terjadi. Dengan mengetahui karakter iklim saat ini, tentu kita telah memiliki kerangka dasar untuk merumuskan solusi. Tanpa adanya suatu studi tentang pengaruh perubahan iklim terhadap produksi pertanian, maka akan sulit bagi kita dalam mengambil keputusan dalam mengatasi dampak perubahan iklim.

Pengembangan iptek untuk meningkatkan ketahanan pangan, kiranya dapat dikaji melalui pemahaman beberapa aspek seperti: aspek produksi dan rekayasa proses sebagai upaya meningkatkan nilai tambah dan daya saing produk pangan, aspek bioteknologi yang memungkinkan diversifikasi produk pangan, dan aspek keamanan yang diarahkan untuk ketersediaan produk pangan aman, sehat dan hygiene, serta aspek manajemen untuk mewujudkan kebijakan pengelolaan pangan yang efisien dan efektif. Disisi lain sektor pertanian merupakan sektor yang paling rentan terkena dampak perubahan iklim global terutama terkait dengan produksi pangan. Karena itu perlu diperoleh suatu strategi khusus untuk mengantisipasi perubahan iklim sehingga sumberdaya lahan pertanian tetap dapat dimanfaatkan secara optimal, dalam mendukung ketahanan pangan secara yang berkelanjutan.

Mengingat urgensi masing-masing aspek di atas dan berkenaan dengan rapat tahunan dekan antar perguruan tinggi khususnya fakultas pertanian negeri (BKS-PTN) wilayah barat, maka perlu kiranya diselenggarakan Seminar Nasional Ketahanan Pangan dan perubahan iklim 2011 dengan tema: "Peranan Teknologi untuk mengantisipasi perubahan iklim dalam prospektif pertanian berkelanjutan."

Melalui kegiatan Seminar Nasional ini diharapkan dapat diperoleh berbagai informasi dan kajian aspek-aspek terkait IPTEK dalam mengantisipasi perubahan iklim bermanfaat untuk meningkatkan ketahanan pangan nasional.

Palembang, Mei 2011
Ketua Panitia

Dr. Momon Sodiq Imanuddin, SP., MSc

TEKNOLOGI PERTANIAN

| | |
|--|-----|
| Kinerja Biogas Skala Rumah Tangga <i>Agus Haryanto, Sugeng Triyono</i> | 860 |
| Pengujian Lama Penyulingan Terhadap Rendemen Dan Kandungan Sitronelal Minyak Daun Jeruk Purut (<i>Citrus Hystrix D.C</i>) <i>Aisman, Netty Sri Indaswari, Anrizoni</i> | 867 |
| Perbaikan Mutu Minyak Goreng Bekas Makanan Jajanan Di Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru Dengan Menggunakan Arang Aktif Dan Bentonit Sebagai Bahan Baku Dalam Pembuatan Sabun Padat Transparan <i>Akhyar Ali, Dewi Fortuna Ayu</i> | 878 |
| Eksplorasi Bakteri Indigen Pendegradasi Limbah Minyak Bumi Di Wilayah Pt Pertamina Ubep Limau Muara Enim <i>Bambang Yudono, Sri Pertiwi Estuningsih, Hary Widjajanti</i> | 885 |
| Penerimaan Biobriket Dari Limbah Padat Kelapa Sawit Sebagai Pengganti Minyak Tanah <i>Budiyanto, Yessy Rosalina, Azwar Halim</i> | 896 |
| Kualitas Limbah Cair Pulp Biokraft Campuran Batang Dan Limbah Cabang Mangium Pada Berbagai Kondisi Pemasakan <i>Devi Silsia, Ridwan Yahya dan Mucharomah</i> | 908 |
| Kinerja Mikro Irigasi Kendi Sebagai Irigasi Bawah Permukaan Untuk Budidaya Tanaman Jagung Manis Dilahan Kering Pada Musim Kemarau <i>Edward Saleh</i> | 916 |
| Mutu Buah Terong Belanda <i>Elisa Julianti, Ridwansyah, Era Yusraini dan Ismed Suhaidi</i> | 924 |
| Evaluasi Mutu Dan Sensori Minyak Goreng Dari Biji Karet <i>E. Rossi, D.F. Ayu Dan R. Muslim</i> | 933 |
| Orientasi Dosis Efektif Iradiasi Sinar Gamma Pada Pemuliaan Padi Lokal Sumatera Barat <i>Hendra Alfi, Irfan Suliansyah, Etti Swasti, Dan Sobrizal</i> | 941 |
| Preferensi Pengunjung Kebun Percobaan Petaling Terhadap Karakteristik Beberapa Varietas Unggul Ubi Jalar <i>Irma Audiah Fachrista Dan Issukindarsyah</i> | 948 |
| Pengaruh Naungan Terhadap Pertumbuhan Empat Varietas Lada Di Kebun Induk <i>Issukindarsyah¹, Ria Maya, Minas Tiurlina</i> | 955 |
| Keragaan Hasil Beberapa Varietas Unggul Ubi Kayu Di Lahan Kering Masam Bangka Belitung <i>Issukindarsyah dan Irma Audiah Fachrista</i> | 963 |
| Perubahan Sifat Fisik Dan Kimia Buah Kweni (<i>Mangifera Odorata Griffith</i>) Selama Penyimpanan <i>Liza Octriana, Hendri Dan Tri Budiyanti</i> | 970 |

KUALITAS LIMBAH CAIR PULP BIOKRAFT CAMPURAN BATANG DAN LIMBAH CABANG MANGIUM PADA BERBAGAI KONDISI PEMASAKAN

Devi Silsia*, Ridwan Yahya dan Mucharomah
*Juruan TP Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

ABSTRACT

Previous study showed that *Phanerochaeta chrysosporium* with 10% amount can reduced extractives and lignin content of mixed stem and brachwood of *Acacia mangium* Willd. The objective of this study was to evaluate liquid waste pulp quality after *P. chrysosporium* treated on mixed stem and brachwood of *Acacia mangium* Willd. The results showed that liquid waste pulp quality was better than control and in range permissible.

Key words: *P. chrysosporium*, pulp kraft, liquid waste quality. Mangium.

PENDAHULUAN

Indonesia mempunyai misi menjadi salah satu dari sepuluh produsen pulp dan kertas terbesar dunia. Komoditas pulp dan kertas diharapkan dapat menjadi salah satu andalan perolehan devisa Indonesia. APKI (2007) dalam Manurung (2008) menyatakan bahwa total ekspor pulp dan kertas nasional terus meningkat. Namun perkembangan industri pulp dan kertas tersebut perlu diwaspadai karena dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan khususnya polusi bau dan limbah cair yang dihasilkannya. Industri pulp dan kertas terkategori sebagai salah satu sumber utama ancaman terhadap lingkungan (Yadav et al, 2010).

Sebagian besar industri pulp dan kertas Indonesia menggunakan proses atau pemasakan dengan metode kraft (*kraft pulping*). Pulping dengan metode ini menghasilkan polusi bau (*odor problem*) dan limbah cair. Bau yang dihasilkan dari metode kraft sangat menyengat dan sangat tidak sehat. Limbah cair merupakan bahan yang sangat potensial mencemari perairan bila dilihat berdasarkan pH, warna, zat padat tersuspensi, BOD, COD, dan toksisitas (Gusmalina dan Komariyati, 2002).

Polusi bau dan limbah cair berbanding lurus dengan jumlah bahan kimia pemasak yang digunakan. Bahan kimia pemasak berfungsi mendegradasi lignin dan zat-zat lain yang tidak diinginkan dalam memproduksi pulp dari kayu. Dengan demikian jika ingin mengurangi pencemaran limbah cair industri pulp, maka material atau kayu yang akan di-*pulping* harus berkadar lignin dan ekstraktif rendah.

Pemberian jamur pelapuk putih (*white-rot fungi*) sebagai perlakuan awal pada serpih sebelum *pulping* dengan metode kraft atau *biokraft* merupakan salah satu alternative untuk mengurangi lignin dan juga ekstraktif material yang akan di-*pulping*. Pada penelitian ini digunakan jamur *Panerochaeta chrysosporium* karena merupakan jamur terbaik keefektifannya menyerang lignin khusus untuk kayu daun lebar dari 200 jenis jamur yang diteliti (Messner, 1998) maupun ekstraktif (Siagian dkk, 2003). Hal ini diakui Sakai, 2006; Sakatoku, 2006; Syafii, 2000; Reid, 1998,).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan jamur *Panerochaeta chrysosporium* pada serpih campuran batang dan limbah cabang mangium dengan konsentrasi 10% mampu menurunkan kadar ekstraktif sebesar 36%, kadar lignin mengalami penurunan dari 24,96% menjadi 23,54%. Berdasarkan klassifikasi komponen kimia kayu daun lebar Indonesia, material yang tidak diberi jamur *P. chrysosporium* kadar

ekstraktifnya (4,00%) masih tergolong tinggi sedangkan yang telah diberi jamur (2,56%) telah terkategori sedang (Silsia, 2009).

Kandungan lignin dan ekstraktif yang rendah pada bahan baku pulp tentu membutuhkan zat kimia yang lebih sedikit pula serta waktu pemasakan yang lebih pendek. Berkurangnya jumlah zat kimia yang dipakai serta komponen lignin dan ekstraktif yang telah berkurang tentu akan meningkatkan kualitas limbah cair yang dihasilkan. Berdasarkan hal tersebut maka perlu diketahui kondisi pemasakan yang bisa menghasilkan pulp dan limbah cair dengan kualitas tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menilai kualitas limbah cair pulp yang dihasilkan dari campuran serpih batang dan limbah cabang mangium yang telah diberi jamur *P. Chrysosporium* pada berbagai kondisi pemasakan. Limbah cair yang dimaksud disini hanyalah limbah cair hasil pencucian pulp, karena pada industri pulp cairan sisa pemasak pulp masih digunakan lagi untuk proses pemasakan selanjutnya.

METODOLOGI

Bahan yang diteliti adalah batang dan cabang dari pohon kayu mangium. Pohon ini berumur tujuh tahun, berasal dari areal Hutan Tanaman Industri (HTI) PT. Musi Hutan Persada di Sumatra Selatan. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Proteksi Tanaman, Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian dan Laboratorium Hasil Hutan Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu.

Pemberian Jamur Pelapuk Lignin (biopulping/praperlakuan)

Pertama-tama disiapkan serpih dari batang dan cabang mangium berukuran (2,5x 2,5 x 2) cm. Serpih yang dihasilkan selanjutnya disaring untuk menghilangkan mata kayu dan serpih yang berukuran terlalu besar atau terlalu kecil. Serpih yang diterima adalah serpih yang tertinggal pada saringan berukuran 5/8 dan 3/8 inch. Serpih batang dan cabang tersebut kemudian dicampur berdasarkan proporsinya pada pohon dan ditentukan kadar air.

Serpih campuran tersebut selanjutnya direndam dalam air, kemudian dimasukkan kedalam tiga lapis kantong plastik tahan panas. Selanjutnya ditutup kapas dan dibalut kain kasa. Bahan tersebut distrilisasi dengan autoklaf pada suhu 121 °C, tekanan 1,2 atmosfer selama satu jam. Setelah dingin, sampel siap diinokulasi dengan isolat jamur *P. chrysosporium*. Konsentrasi isolat yang diinokulasi adalah 10% dari berat kering tanur serpih. Sedangkan waktu inkubasi dilakukan selama 75 hari.

Modifikasi Kondisi Pemasakan Pulp

Serpih terbaik hasil pemberian jamur dari campuran batang dan limbah cabang mangium pada tahun pertama selanjutnya dibuat pulp secara konvensional dan dengan beberapa modifikasi kondisi pemasakan. Modifikasi diarahkan untuk mengurangi zat kimia pemasak dan suhu atau energi yang digunakan. Modifikasi kondisi pemasakan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Modifikasi kondisi pemasakan

| Kondisi pemasakan | Kontrol (konvensional) | Modifikasi | | |
|---|---------------------------|---------------|-----------------|-------------------|
| | | Modifikasi I* | Modifikasi II** | Modifikasi III*** |
| Alkali aktif, % | 16 | 11 | 16 | 11 |
| Sulfidity | 25 | 20 | 25 | 20 |
| Perbandingan cairan pemasak dan serpih | 4 : 1 | 4 : 1 | 4 : 1 | 4 : 1 |
| Temperature maximum pemasakan | 170 | 170 | 160 | 160 |
| Waktu menuju temperature max (menit) | 90 | 90 | 90 | 90 |
| Waktu pada temperature max (menit) | 120 | 120 | 90 | 90 |

Keterangan

- * Untuk mengurangi bahan kimia pemasak yang digunakan
- ** Untuk mengurangi energi dan waktu pemasakan yang digunakan
- *** Untuk mengurangi bahan kimia, energi dan waktu yang digunakan

Dasar: Modifikasi Kang et al (2003)

Analisis Limbah Cair Pulp

Setelah proses pemasakan pulp selanjutnya dicuci dan dipisahkan. Limbah cair dari cucian pulp tersebut kemudian dianalisa mutunya. Variabel mutu limbah cair yang diukur meliputi nilai pH, COD, BOD dan padatan tersuspensi berdasarkan Standar Methods for the Examination of Water and Wastewater.

Analisa Data

Untuk mengetahui pengaruh modifikasi kondisi pemasakan terhadap mutu limbah cair dilakukan analisis Sidik Ragam. Penilaian kelayakan mutu limbah cair hasil modifikasi pemasakan terbaik pasca pemberian jamur *P.chrysosporium* masing-masing didasarkan pada standar baku mutu limbah cair (Surat Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup No.51/MENKLH/1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengaruh modifikasi kondisi pemasakan terhadap mutu limbah cair

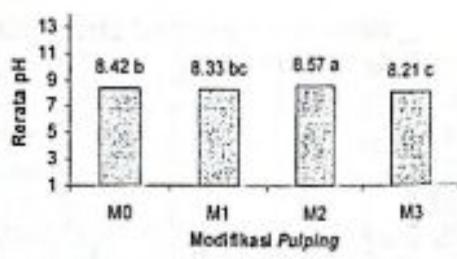
Air limbah industri pulp dan kertas merupakan bahan pencemar yang sangat potensial bila dilihat berdasarkan pH, warna, zat padat tersuspensi, BOD, COD, dan toksisitas (kadar zat racun). Bahan ini terbentuk selama proses pengolahan berlangsung yang bersifat terlarut dan tersuspensi dengan kadar relatif tinggi, sehingga sebelum dibuang perlu diolah terlebih dahulu (Gusmailina dan Komaryati, 2000).

1.1 Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) air, penting untuk menentukan nilai daya guna perairan baik bagi keperluan rumah tangga, irigasi, kehidupan organisme perairan, dan kepentingan lainnya. Dari hasil pengukuran didapatkan nilai pH berkisar antara 8,21 sampai dengan 9,30. Keadaan ini menunjukkan bahwa air buangan limbah modifikasi *pulping* dalam kondisi alkali. Air buangan yang bersifat alkali merupakan polutan apabila langsung dibuang ke perairan bebas. Gusmailina dan Komaryati (2000) menyatakan bahwa tingginya nilai pH limbah sisa pemasakan pulp sulfat, mungkin disebabkan karena tingginya konsentrasi sisa-sisa asam/alkali seperti karbonat, hidroksida, dan bikarbonat.

Dalam hal ini, Saeni (1989) berpendapat bahwa unsur-unsur tersebut merupakan unsur potensial untuk meningkatkan kebasahan air. Hasil uji F menunjukkan bahwa perlakuan modifikasi *pulping* memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap limbah cair pencucian pulp.

Hasil uji beda nyata terkecil (BNT) modifikasi *pulping* terhadap nilai cairan pencucian pada taraf 5 % (Gambar 1) menunjukkan bahwa kondisi pemasakan M1 dan M3 memiliki nilai pH lebih rendah dan berbeda nyata dengan pH pada kondisi pemasakan M0 (kontrol), sedangkan kondisi pemasakan M2 memiliki nilai pH lebih tinggi dan berbeda nyata dengan kondisi pemasakan M0 (kontrol).



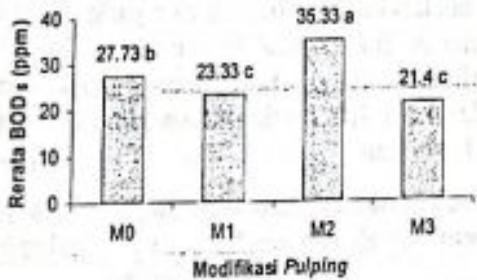
Gambar 1. Perbandingan nilai pH limbah cair pulp pada berbagai kondisi pemasakan

1.2. Total Padatan Tersuspensi (TSS)

Modifikasi *pulping* memberikan hasil yang berbeda tidak nyata terhadap nilai TSS limbah cair cairan pencuci pulp. Nilai TSS limbah cair pencuci pulp berkisar antara 0,2 ppm sampai dengan 0,3 ppm.

1.3. Kebutuhan Oksigen Biologi 5 Hari (BOD₅)

Hasil uji F menunjukkan bahwa perlakuan modifikasi *pulping* memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap nilai BOD₅. Hasil pengukuran nilai BOD₅ berkisar antara 21,4 ppm sampai dengan 27,73 ppm. Hasil uji beda nyata terkecil (BNT) modifikasi *pulping* terhadap nilai BOD₅ pada taraf 5 % ditunjukkan pada Gambar 2. Dari gambar 2 dapat dilihat bahwa kondisi pemasakan M1 dan M3 memiliki nilai BOD₅ lebih rendah dan berbeda nyata dengan nilai BOD₅ pada kondisi pemasakan M0 (kontrol), sedangkan kondisi pemasakan M2 memiliki nilai BOD₅ lebih tinggi dan berbeda nyata dengan kondisi pemasakan M0 (kontrol).

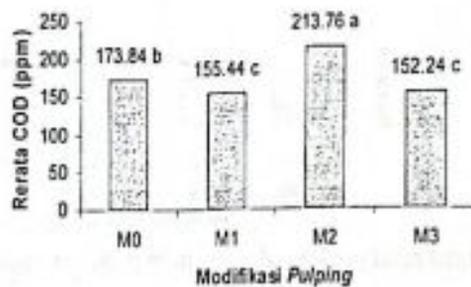


Gambar 2. Perbandingan nilai BOD pada berbagai kondisi pemasakan

Gambar 2 menunjukkan bahwa pemberian jamur dan pengurangan alkali aktif dan pengurangan waktu pemasakan menyebabkan menurunnya nilai BOD₅ pada kondisi pemasakan M1 dan M3. Pemberian jamur dan pengurangan waktu pemasakan menyebabkan meningkatnya nilai BOD₅ pada kondisi pemasakan M2.

1.4. Kebutuhan Oksigen Kimia (COD)

Hasil uji F pada menunjukkan bahwa perlakuan modifikasi *pulping* memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap nilai COD. Hasil pengukuran COD berkisar antara 152,24 ppm sampai dengan 213,76 ppm. Hasil uji beda nyata terkecil (BNT) modifikasi *pulping* terhadap nilai BOD₅ pada taraf 5 % ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Perbandingan nilai COD) pada berbagai kondisi pemasakan

Hasil uji BNT pada Gambar 3 menunjukkan bahwa kondisi pemasakan M1 dan M3 memiliki nilai COD lebih rendah dan berbeda nyata dengan nilai COD pada kondisi pemasakan M0 (kontrol), sedangkan kondisi pemasakan M2 memiliki nilai COD lebih tinggi dan berbeda nyata dengan kondisi pemasakan M0 (kontrol). Pemberian jamur dan pengurangan waktu pemasakan menyebabkan meningkatnya nilai COD pada kondisi pemasakan M2. Sjostrom (1995) menyatakan bahwa jamur pelapuk putih mengeluarkan enzim yang menghasilkan hydrogen peroksida sebagai oksidan yang akan merubah muatan molekul lignin dan memecah struktur rantainya menjadi molekul-molekul yang lebih kecil. Dengan adanya perubahan struktur dan komponen kayu, sehingga larutan pemasak menjadi lebih mudah melarutkan lignin.

2. Penilaian Mutu Limbah Cair *Biokraft Pulping*

Mutu limbah cair adalah keadaan limbah cair yang dapat dinyatakan dengan debit, kadar, dan beban pencemaran. Baku mutu limbah cair industri adalah batas maksimum limbah cair yang diperbolehkan dibuang ke lingkungan (Anonim, 2005). Penilaian mutu limbah cair disajikan pada Tabel 2, sedangkan baku mutu limbah cair untuk industri pulp dan kertas disajikan pada Lampiran 1.

Tabel 2. Perbandingan mutu limbah cair *biokraft pulping* batang *Acacia mangium* Willd. dengan baku mutu limbah cair untuk industri pulp dan kertas

| Perlakuan | Parameter | | | | | | | |
|--------------|-----------|---------|-------------|-------------|------------------|-------------|-------------|--------------|
| | pH | | TSS | | BOD ₅ | | COD | |
| | Nilai | 6.0-9.0 | Nilai (ppm) | KM (60 ppm) | Nilai (ppm) | KM (75 ppm) | Nilai (ppm) | KM (200 ppm) |
| M0 (kontrol) | 8.42 | + | 0.3 | + | 27.73 | + | 173.68 | + |
| M1 | 8.33 | + | 0.2 | + | 23.33 | + | 155.52 | + |
| M2 | 8.57 | + | 0.3 | + | 35.33 | + | 213.76 | + |

| | | | | | | | | |
|----|------|---|-----|---|------|---|--------|---|
| M3 | 8.21 | + | 0.2 | + | 21.4 | + | 152.24 | + |
|----|------|---|-----|---|------|---|--------|---|

Keterangan:

- + : Dalam ambang batas yang ditetapkan
- : Melewati ambang batas yang ditetapkan
- KM : Kadar maksimum (mg/l=ppm) adalah kadar tertinggi yang masih diperbolehkan dibuang ke lingkungan.

Dari Tabel 2, dapat dilihat bahwa parameter pH, TSS, BOD₅, dan COD pada setiap kondisi pemasakan berada dalam ambang batas kadar maksimum yang ditetapkan berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor Kep-51/MENLH/10/1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri

KESIMPULAN DAN SARAN

Kualitas limbah cair pulp yang dihasilkan dari campuran serpih batang dan limbah cabang mangium yang telah diberi jamur *P. Chrysosporium* yang dimasak pada berbagai modifikasi pemasakan (pengurangan bahan kimia, pengurangan energi dan waktu, dan pengurangan zat kimia, energi serta waktu pemasakan) lebih baik dari kualitas limbah cair kontrol (tanpa pemberian jamur). Parameter pH, TSS, BOD dan COD pada setiap kondisi pemasakan berada dalam ambang batas kadar maksimum yang ditetapkan (Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor Kep-51/MENLH/10/1995).

Untuk mendapatkan pengaruh yang lebih jelas dari perlakuan modifikasi *pulping* terhadap mutu limbah cair, perlu dilakukan penelitian serupa dengan mengubah selang alkali aktif atau waktu pemasakan menjadi lebih besar serta mengubah sulfiditas atau suhu maksimum.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan Nasional melalui DIPA Universitas Bengkulu tahun 2010, yang telah mendukung pembiayaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Gusmalina dan S. Komarayati. 2000. Penurunan tingkat pencemaran Limbah Cair Proses Pembuatan Pulp Menggunakan Arang Aktif. Info Hasil Hutan Vol. 7 No. 2 pp 48-56
- Kang, K.Y., Mukjo, B., J. Soo Oh, and S.D. Mansfield. 2003. The Effect of Biopulping on Chemical and Energy Consumption during Kraft Pulping of Hybrid Poplar. *Wood and Fiber Science*, 35 (4) pp 594-600
- Manurung, E.G.T. 2008. *Road Map* Revitalisasi Industri Kehutanan Indonesia. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Messner, K. 1998. Biopulping. In *Forest Products Biotechnology*. Edited by Bruce A dan J.W. Palfreyman. Taylor and Francis Publisher. London. p. 63-82
- Reid, I.D. 1998. Bleaching kraft pulp with white-rot fungi. in *Environmentally Friendly Technologies for the pulp and paper industry* edited by R.A Young and M.Akhtar. John Wiley & Son, Inc. Canada. p 505-51
- Sakai, R. 2006. Expression and structure-function analysis of versatile peroxidase. *Bulletin of Research Institute for Sustainable Humansphere Kyoto University*. No. 2. p 30

- Sakatoku, N. 2006. Development of novel transformation system in basidiomycetes. Bulletin of Research Institute for Sustainable Humanosphere Kyoto University. No. 2. p 31
- Siagian R.M., H. Roliadi, S. Suprpti dan S.Komarayati . 2003. Studi Peranan Fungi Pelapuk Putih dalam Proses Biodelignifikasi Kayu Sengon (*Paraserianthes falcataria* L.Nilesen). Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis. Vol 1 No.1 p 47-56.
- Silsia, D., R.Yahya dan Mucharromah. 2009. Penurunan kadar lignin dan ekstraktif kayu mangium dalam upaya mengatasi polusi pada industri pulp dengan metode *biokraft*. Laporan Hasil Penelitian tahun I Hibah Bersaing tahun 2009 yang didanai DIKTI.
- Sjostrom, E. 1995. Wood Chemistry, Fundamental and Applications, Second Edition. Academic Press, Inc. USA.
- Syafii. W. 2000. Perkembangan Teknologi dalam Industri Pulp dan Kertas untuk menghadapi Era Ekolabelling. Jurnal Teknologi Hasil Hutan. Fakultas Kehutanan IPB. Vo. XIII No.1

LAMPIRAN

Lampiran 1. Baku mutu limbah cair untuk industri pulp dan kertas

| PROSES/ PRODUK | DEBIT (m ³ /ton) | PARAMETER | | | | | |
|------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---|---------------------------------|---|---------------------------------|---|
| | | BOD ₅ | | COD | | TSS | |
| | | Kadar Maksi mum (mg/l) | Beban Pence maran Maksi mum (kg/ton) | Kadar Maksi mum (mg/l) | Beban Pence maran Maksi mum (kg/ton) | Kadar Maksi mum (mg/l) | Beban Pence maran Maksi mum (kg/ton) |
| A. PULP | | | | | | | |
| Kraft Dikelantang | 85 | 100 | 8.5 | 350 | 29.75 | 100 | 8.5 |
| Pulp Larut | 95 | 100 | 9.5 | 300 | 28.5 | 100 | 9.5 |
| Kraft yang tidak dikelantang | 50 | 75 | 3.75 | 200 | 10.0 | 60 | 3.0 |
| Mekanik (CMP dan Groundwood) | 60 | 50 | 3.0 | 120 | 7.2 | 75 | 4.5 |
| Semi Kimia | 70 | 100 | 7.0 | 200 | 14.0 | 100 | 7.0 |
| Pulp Soda | 80 | 100 | 8.0 | 300 | 24.0 | 100 | 8.0 |
| De-ink Pulp (dari kertas bekas) | 60 | 100 | 6.0 | 300 | 18.0 | 100 | 6.0 |
| B. KERTAS | | | | | | | |
| Halus | 50 | 100 | 5.0 | 200 | 10.0 | 100 | 5.0 |
| Kasar | 40 | 90 | 3.6 | 175 | 7.0 | 80 | 3.2 |
| Karet | 175 | 60 | 10.5 | 100 | 17.5 | 45 | 7.8 |
| Kertas lain yang dikelantang | 35 | 75 | 2.6 | 160 | 5.6 | 80 | 2.8 |
| pH | 6.0-9.0 | | | | | | |

Sumber : Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor Kep-51/MENLH/10/1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri