

KATA PENGANTAR

Dalam terbitan kedua Tahun 2009, Berita Selulosa menampilkan lima artikel hasil penelitian dengan topik yang menarik, meliputi penggalian potensi bahan baku serat selulosa berukuran nano, pengembangan metoda pengukuran kemampuan daur ulang kertas, aplikasi bahasa pemrograman bebas lisensi pada pembuatan simulator hidropulper, pemanfaatan limbah *sludge* industri kertas untuk bata beton dan bahan baku pupuk organik.

Penyajian diawali dengan artikel yang membahas tentang pengembangan proses dan metoda untuk memperoleh serat selulosa berukuran nano yang berasal dari bahan baku berlignoselulosa yaitu sisal (*Agave sisalana*) dan bambu betung (*Dendrocalamus asper*). Dari penelitian ini telah berhasil diperoleh serat bambu dan serat sisal berdiameter ukuran nano yaitu lebih kecil dari 100 nm. Serat ukuran nano ini dapat digunakan sebagai penguat biokomposit berbasis polimer alam seperti polylactic acid (PLA) atau polipropilena untuk aplikasi komponen otomotif. Artikel kedua membahas tentang pengembangan metoda pengukuran kemampuan daur ulang kertas. Metoda yang dikembangkan ini berdasarkan pada perubahan formasi lembaran. Selanjutnya artikel ketiga berkaitan dengan aplikasi bahasa pemrograman bebas lisensi pada pembuatan simulator hidropulper. Hidropulper yang dimodelkan dalam simulator ini adalah hidropulper konsistensi tinggi lebih dari 12%.

Penyajian berikutnya, artikel keempat dan kelima menginformasikan hasil penelitian tentang pemanfaatan limbah padat industri kertas untuk bata beton dan pupuk organik. Dari kedua artikel tersebut dijelaskan bahwa limbah padat industri kertas dapat dimanfaatkan sebagai bata beton atau pupuk organik tergantung pada karakteristik limbahnya.

Kami berharap majalah ini dapat selalu memberikan sumbangan yang bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan di Indonesia.

Ketua Penyunting

DAFTAR ISI

Subyakto, Euis Hermiati, Dede Heri Yuli Yanto, Fitria, Ismail Budiman, Ismadi, Nanang Masruchin, Bambang Subiyanto Proses Pembuatan Serat Selulosa Berukuran Nano dari Sisal (<i>Agave sisalana</i>) dan Bambu Betung (<i>Dendrocalamus asper</i>) <i>Process Development to Produce Cellulose Nanofibers from Sisal (Agave sisalana) and Betung Bamboo (Dendrocalamus asper)</i>	57 - 65
Rina Masriani, Taufan Hidayat Pengembangan Metoda Pengukuran Kemampuan Daur Ulang Kertas <i>Development of Paper Recyclability Determination Method</i>	66 - 75
Susilo Yuwono, Baedawi, Yayah Makiyah Noviana Pengembangan Simulator Hidropulper dengan Bahasa Pemrograman Bebas Lisensi <i>Development of Hydropulper Simulator Using Open Source Programming Language</i>	76 - 85
Henggar Hardiani, Susi Sugesty Pemanfaatan Limbah <i>sludge</i> Industri Kertas Sigaret untuk Bahan Baku Bata Beton <i>Utilization of Sludge Waste from Cigarette Paper Industry as Raw Materials for Concrete Block</i>	86-98
Happy Widiastuti, Isroi, Siswanto Keefektifan Beberapa Dekomposer untuk Pengomposan Limbah <i>Sludge</i> Pabrik Kertas sebagai Bahan Baku Pupuk Organik <i>Effectiveness of Decomposers for Paper Mill Sludge Composting as Raw Materials for Organic Fertilizer</i>	99-110
Indeks Kata Kunci	111-1
Indeks Pengarang	112-2
Indeks Judul	113-3

SARI PUSTAKA

KULIT MUKA : Potensi Hutan Alam di Merauke, Papua untuk Bahan Baku Pulp dan Kertas

BERITA SELULOSA

ISSN 0005 9145

No. 18/AKRED-LIPI/P2MBI/9/2006

Vol. 44, No. 1, Juni 2009

Keywords used are free terms. Abstracts can be reproduced without permission or charge

ABSTRACT

DDC 676.142

Sari Farah Dina* and Nina Elyani** (Center for Industrial and Standardization, Medan *, Center for Pulp and Paper**)

THE USAGE OF SURFACTANT IN SORTED WHITE LEDGER BIODEINKING FOR PRINTING PAPER (Ind.)

Berita Selulosa Vol.44, No.1, 2009, page 1-10

The experiment of surfactant usage in biodeinking process for Sorted White Ledger (SWL) has been done. Biodeinking processes were carried out in waterbath shaker up to 20°SR and 26°SR freeness at consistency of 25%, temperature of 50 ± 5 °C, pH 6.5 – 7.0, for 2 hours and 3 hours reaction time. Cellulase addition was varied at 0 – 0.6% at a constant surfactant of 0.1%. The flotation stage was carried out for 20 minutes at a consistency of 0.8%, temperature of 50 ± 5 °C and the dosage of collector was 0.08%. The stock was then washed until neutral pH and screened in Sommerville screen (150 mesh) to remove a small ink particles that was still retained on the treated stock fiber. Handsheets of 60 g/m² made from biodeinked pulp were then tested for dirt count, brightness, tensile index and tear index. The test results showed that the use of SWL-biodeinked pulp up to 30% met the requirement of opacity and water absorption (Cobb₆₀). The handsheets caliper still did not meet the standar yet. The handsheets brightness were lower than standard since the brightness of LBKP used was also low. Although the pH of handsheets were neutral/slightly alkaline (7.0 – 7.2), it still did not meet the requirement, i.e. 7.5-8.5.

Keywords : waste paper, Sorted White Ledger (SWL), biodeinking, combined enzyme-surfactant deinking, printing paper properties

DDC 676.17

Taufan Hidayat (Center for Pulp and Paper)

EMPIRICAL VERIFICATION OF BURST INDEX AS INDEPENDENT PARAMETER AGAINST BASIS WEIGHT (Ind.)

Berita Selulosa Vol.44, No.1, 2009, page 11-16

Burst index is an independent parameter against basis weight and used for comparing burst strength of different grammage papers. It is well known that burst index is not influenced by the grammage. But there is no informations that verified empirically the independency. Concerning this verification some kraft-liners have been tested in the laboratory. Three grades of kraft-liners were sampled from 4 different paper mills in 4 different regions. The data is analyzed by least-square method to obtain the best fit of line between burst index and grammage. Analysis is done for within and between paper mills and for within and between grades of kraft-liners. The results showed that the slope of the line between burst index and grammage for all data are zero or approximately zero. These results verified that burst index of the papers are not influenced by their basis weight absolutely.

Keywords : verification, burst index, grammage, least-square method, slope

DDC 676.121

Krisna Septiningrum* and Maelita R. Moeis** (Center for Pulp and Paper*, School of Life Sciences and Technology, Bandung Institute of Technology**).

ISOLATION AND CHARACTERIZATION OF XYLANASE FROM *Bacillus circulans* (Ind.)

Berita Selulosa Vol.44, No.1, 2009, page 17-26

A research of isolation and characterization of xylanases (1,4-β-D-xylan xylanohydrolase, EC 3.2.1.8) that suitable for pulp pre-bleaching has been conducted. Several *Bacillus* has the ability to produce thermostable and alkalistable xylanase. The objective of this experiment was to isolate and characterize xylanase from *Bacillus circulans*. First, xylanase was isolated. The extracellular enzyme was partially purified by fractionation steps using ammonium sulphate (20-40% saturation) and ion exchange chromatography DEAE-ToyoPEARL. Optimum pH and temperature of the partially purified enzyme were determined. Enzyme purification using ion exchange chromatography showed an increase in specific activity (805.48 U/mg) with 46.8 fold purification. Enzyme characterization of the partially purified enzyme showed an optimum pH 9.5 with optimum temperature 80°C. Partially purified xylanase from *B. circulans* exhibited favorable potential for pre-bleaching stage in pulp and paper industry because have some advantages in technical, economical and environmental aspect.

Keywords : Xilanase, *Bacillus circulans*, pre-bleaching, enzyme purification, DEAE-ToyoPEARL

BERITA SELULOSA

ISSN 0005 9145

No. 18/AKRED-LIPI/P2/MBI/9/2006

Vol. 44 No. 1, Juni 2009

Keywords used are free terms. Abstracts can be reproduced without permission or charge

ABSTRACT

DDC 676.042

Henggar Hardiani (Center for Pulp and Paper)

PLANTS POTENCY IN ACCUMULATING Cu METAL AT SOIL MEDIA CONTAMINATED BY SOLID WASTE OF PAPER INDUSTRY (Ind.)

Berita Selulosa Vol.44, No.1, 2009, page 27-40

Open dumping disposal cause several environmental problems such as pollution in soil, surface and ground water. This disposal also reduce both the aesthetic and usability area for human activities. Consequently, it is clear that the problems must be overcome. Phytoremediation is a process in pollutant clean up using plants characterized by effective, inexpensive and environmentally friendly. The effectiveness influenced by type and contaminated concentration and plants. The plants used in this research were *Ischaemum timorense* Kunth. and *Dahlia pinnata* Cav. The experiment used factorial design of two factors namely media and planting. Parameter response of this research is metal Cu accumulation, because the content of this pollutant was high enough in deinking waste. The result showed that *Dahlia pinnata* Cav had ability to accumulate and to absorb Cu higher compared to *Ischaemum timorense* Kunth, with absorption efficiency of Cu 3.73% and 0.32% respectively. The ability to accumulate of Cu in root of *Ischaemum timorense* Kunth, stem and leaf were 55,31 mg/kg (30,9%); 31,60 mg/kg (17,7%) and 22,11 mg/kg (12,4%) respectively, whereas *Dahlia pinnata* Cav were 77,41 mg/kg (43,2%); 30,0 mg/kg (16,8%) and 39,04 mg/kg (21,8%).

Keyword : Phytoremediation, accumulation of Cu metal, solid waste of paper industry, *Ischaemum timorense* and *Dahlia pinnata*

DDC 676.042

Enny Widyati (Research Center for Forest and Nature Conservation)

THE USE OF SLUDGE OF PULP AND PAPER MILLS AS A SOIL AMELIORANT TO ENHANCE LAND REHABILITATION (Ind.)

Berita Selulosa Vol.44, No.1, 2009, page 41-48

In Indonesia, land degradation is spread out more and more due to illegal logging, open pit mining, forest mismanagement and fire. Rehabilitation activities do not give a good results yet. It is predicted caused by severely bad condition both of micro-climates, soil hard to support the growth of seeding. Soil rehabilitation can be realized by soil organic matter (SOM) improvement. Indonesia have millions hectares of degraded land. So, the critical problem is the insufficient SOM supply which depend on compost, manure and ash. This paper will review the utilization of both sludge of pulp and paper mills and its composition to ameliorate soil fertility and to support seedlings growth. The result showed that usage of this matter freshly in dosage 25% (v/v) to ex-coal mining soil were improve C org, N, P and K: 280%, 3,150%, 4,534% and 395%, respectively, 15 days of incubation. It is suggested that sludge of pulp and paper mills can be further developed as a SOM sources to enhance land rehabilitation.

Key words : amelioration, land rehabilitation, sludge, soil organic matter

DDC 661.802

Trisanti Anindyawati (Research Center for Biotechnology – Indonesia Institute of Sciences)

PROSPECT OF ENZYME AND LIGNOCELLULOSE WASTE FOR BIOETHANOL PRODUCTION (Ind.)

Berita Selulosa Vol.44, No.1, 2009, page 49-56

Substitution bioethanol as one of energy source has been selected as an alternative source for the fossil fuel substitution. The agricultural and industrial waste can be used for the production of bioethanol. The main component in those waste materials is lignocellulose that contained cellulose, hemicellulose and lignin. Lignocellulose will be the main source for bioethanol production in the long term. Several enzymes have been recorded in degrading lignocellulose which are cellulolytic, hemicellulolytic as well as lignolytic. The main enzyme which has the most important role in bioethanol production are complex enzymes which degrade lignocellulose. Bioethanol production is much affected by raw materials composition, type of microorganisms, and the fermentation condition used.

Key words : lignocellulose, cellulase, hemicellulase, lignin degrading enzyme, bioethanol

BERITA SELULOSA

ISSN 0005 9145

No. 230/AUI/P2MBI/08/2009

Vol. 44 No. 2, Desember 2009

Keywords used are free terms. Abstracts can be reproduced without permission or charge

ABSTRACT

DDC 660

Subyakto, et.al (Research & Development Unit for Biomaterials – Indonesia Institute of Sciences)

PROCESS DEVELOPMENT TO PRODUCE CELLULOSE NANOFIBERS FROM SISAL (*Agave sisalana*) AND BETUNG BAMBOO (*Dendrocalamus asper*)(Ind.)

Berita Selulosa Vol.44, No.2, 2009, page 57 - 65

*Lignocellulosic natural fibers originated from renewable resources such as wood and non wood (bamboo, sisal, kenaf, ramie, abaca, coconut coir, etc.) are abundantly available on the earth. These fibers can be processed further into nano size cellulose microfibrils which have diameter less than 100 nm. Nanofibers have unique characteristics such as very high strength, large surface to volume ratio and high porous mesh. So nanofibers are very promising materials to be use in composites, automotive, pulp and paper, electronics, and other industries. Many methods have been developed to produce nanofibers from wood or non wood resources, basically how to fibrillate the fibers into nano size. Mostly they use mechanical treatments using refiner, grinder, high pressure homogenizer, or other methods such as using ultrasonic or enzymatic. In this research, development process to produce cellulose nanofibers from sisal (*Agave sisalana*), betung bamboo (*Dendrocalamus asper*) was tried. Fibers were processed to produce pulps. The pulps were processed using a stone refiner for several times. The resulted fibers were further processed in a mixer (ultra turrax) for 2 hours at speed of 24000 rpm. Fibers were observed with a Scanning Electron Microscope (SEM) to make sure that the diameter size was reached to nano size. Other process are treated fibers with disc refiner and processed further in high pressure homogenizer was also done. Result shown that using the above processes, nano size fibers with diameter less than 100 nm could be produced. For the next research other method to produce nanofibers such as using ultrasonic will be conducted. Research on the utilization of nanofibers as reinforcement of composites for automotive components is going on.*

Keywords : *nanofibers, cellulose, sisal, bamboo, mechanical treatments*

DDC 676.142

Rina Masriani and Taufan Hidayat (Center for Pulp and Paper)

DEVELOPMENT OF PAPER RECYCLABILITY DETERMINATION METHOD (Ind.)

Berita Selulosa Vol.44, No.2, 2009, page 66 - 75

The increasing of using paper raw material from recycled paper needs paper recyclability determination method. Until this research was done, there were no national or international standards for this method. The criterion of paper recyclability is determined as the ability of redispersion paper in water. Thus we need to know the determination steps and the interpretation of the result. In the development of this method, the determination method based on the number of undefibered part of paper in dispersion process. This can be indicated by the formation changing during refining process. The method then tried to apply for corrugated board (CB) grade A and Z. The result of trial application concluded that paper can be recycled if there is a sharp area in the beginning of refining at formation curve as the function of formation value from refining time. The quality of the paper and waste paper can be observed at two factors, the slope of sharp area and the value of the flat area of the curve. The descending recyclability ratings of the observed samples are CB grade A, sorted white ledger, coated CB, and CB grade Z.

Keywords : *paper recycleability, formation, refining, measurement*

BERITA SELULOSA

ISSN 0005 9145

No. 230/AU1/P2MBI/08/2009

Vol. 44 No.2, Desember 2009

Keywords used are free terms. Abstracts can be reproduced without permission or charge

ABSTRACT

DDC 06.642

Susilo Yuwono, et.al. (Center for pulp and Paper)

DEVELOPMENT OF HYDROPULPER SIMULATOR USING OPEN SOURCE PROGRAMMING LANGUAGE(Ind.)

Berita Selulosa Vol.44, No.2, 2009, page 76 - 85

Process optimization can be conducted fast and accurately using simulation. The goal of this activity is to develop a simulator prototype of a papermill hydropulper. With this simulator, it is expected that optimization, evaluation, and design of a hydropulper can be conducted fast and easily. The modelled hydropulper is a high consistency hydropulper, with its consistency exceed 12%. The simulated variable are: actual energy, rotor rotation speed, impeller diameter, stock consistency, energy efficiency, and hydropulper dimension. Raw materials in the simulator database are waste paper, sulphite pulp, and sulphate pulp. Simulator development is done by making mathematical model of processes that occur in hydropulper, where the mathematical model are then transformed into a simulator with object oriented programming method using java, an open source object oriented programming language. The generated hydropulper simulator is modular, which makes the simulator easy to be developed and adapted to various situations and conditions in the field. Using Java as an open source programming language is expected to give low cost alternative for simulation method. The simulator gives close results with the field data and quite friendly user.

Keywords : simulation, simulator, hydropulper, optimization

DDC 676.142

Henggar Hardiani dan Susi Sugesty (Center for Pulp and Paper)

UTILIZATION OF SLUDGE WASTE FROM CIGARETTE PAPER INDUSTRY AS RAW MATERIALS FOR CONCRETE BLOCK (Ind.)

Berita Selulosa Vol.44, No.2, 2009, page 86 - 98

Paper industry is one of industries that produce a lot of waste, especially sludge from waste water treatment installation. The quantity of the sludge waste is about 3-4% of product capacity. Currently, the sludge waste of paper industry in Indonesia has not been conducted yet. The research on utilization of the sludge waste containing calcium carbonate as raw material for concrete block has been carried out. The experiments were done by varying cement portland and agregate consisted of varied sludge waste and sand. This research aims to find the composition of the sludge waste which comply with the standard requirements of concrete block. The concrete block was then characterized for bending strength and toxicity properties (TCLP test). The results showed that concrete block with the composition of 1 PC : 6 aggregate (40% waste sludge with 60% sand) or 1 PC : 8 Aggregate (30% waste sludge with 70% sand) meet the category of class II and III according to SNI 03-0348-1989. Based on TCLP test, the concrete block does not give any environmental pollution risk.

Keywords : cigarette paper sludge waste, usage, concrete block, bending strength.

DDC 676.26

Happy Widiastuti, et.al (Biotechnology Research Institute for Estate Crops)

EFFECTIVENESS OF DECOMPOSERS FOR PAPER MILL SLUDGE COMPOSTING AS RAW MATERIALS FOR ORGANIC FERTILIZER(Ind.)

Berita Selulosa Vol.44, No.2, 2009, page 99 - 110

Sludge, a solid waste by-product of paper industry, is very useful as raw material for organic fertilizer, since this material contains carbon, and others mineral such as nitrogen, phosphorus, and potassium. This research evaluated 128 treatments which is combination of 32 decomposers and four types of media. Thirty two decomposer are combination of 5 selected isolates i.e. *Omphalina* sp., *Agrayli* sp., *Pholyota* sp., *T. pseudokoningii*, and unidentified fungi isolated from basal stem of coconut, while four types of media were sludge, sludge+cocopit, sludge+manure, sludge+cocopit+manure. Composting of sludge was conducted in bag log containing 0.5 kg dry weight of sludge. Optimum condition of composting of sludge was obtained by supplementing with manure in combination with decomposer (*Pholyota* sp. and mixture of *Omphalina* sp.+*Agraylie* sp.+ unidentified fungi isolated from basal stem of coconut). This condition can enhance the rate of composting process, showed by reducing dry weight of compost and C concentration, and the highest percentage of carbon reducing. Application of this organic fertilizer increase the growth, N and P content, and reduce K, and Pb content of *Ipomoea aquatica* tissue.

Key words : sludge, organic fertilizer, nutrient tissue content

BERITA SELULOSA

ISSN 0005 9145

No. 18/AKRED-LIPI/P2MBI/9/2006

Vol. 44 No.1, Juni 2009

Kata kunci yang digunakan adalah istilah bebas. Lembar intisari ini boleh dikopi tanpa ijin atau biaya

INTISARI

DDC 676.142

Sari Farah Dina* dan Nina Elyani** (Balai Industri dan Standarisasi Medan¹, Balai Besar Pulp dan Kertas**)

PENGUNAAN SURFAKTAN PADA PROSES *BIODEINKING* KERTAS BEKAS PERKANTORAN UNTUK KERTAS CETAK

Berita Selulosa Vol.44, No.1, 2009, hal. 1-10

Telah dilakukan percobaan penggunaan surfaktan pada proses *biodeinking* untuk mengolah *Sorted White Ledger* (SWL) dengan dua target *freeness* yakni: 20 dan 26 °SR dan variasi penambahan enzim 0 – 0,6 % terhadap berat kering serat pada jumlah penambahan surfaktan tetap sebesar 0,1% terhadap berat kering serat. Reaksi enzim dilakukan di dalam *waterbath-shaker* pada konsistensi 25%, suhu konstan 50±5 °C dan pH 6,5 – 7,0 dengan waktu reaksi divariasikan: 2 jam dan 3 jam. Tahap flotasi dilakukan selama 20 menit pada konsistensi 0,8% dan suhu 50±5 °C. Pada tahap ini ditambahkan kolektor sebanyak 0,08% terhadap berat kering serat. Stok hasil flotasi dicuci dan disaring menggunakan penyaring Sommerville (150 mesh) untuk menghilangkan sisa partikel tinta ukuran kecil yang masih tertinggal di dalam serat. Pulp hasil *biodeinking* dibuat lembaran tangan (60 g/m²) dan dievaluasi sifat optik, noda dan fisik/kekuatannya. Hasil pengujian lembaran menunjukkan bahwa penambahan pulp SWL hasil *biodeinking* maksimum 30% masih dapat memenuhi persyaratan kualitas kertas cetak ditinjau dari opasitas dan daya serap air (Cobb₆₀). Tebal lembaran belum memenuhi persyaratan. Derajat putih LBKP yang rendah menjadi salah satu faktor penyebab tidak tercapainya derajat putih lembaran yang dipersyaratkan. Meskipun pH lembaran sudah berada pada kondisi netral/sedikit alkali (7,0 – 7,2) namun belum memenuhi persyaratan yakni 7,5 – 8,5.

Kata kunci : kertas bekas, *Sorted White Ledger* (SWL), *biodeinking*, *deinking* kombinasi enzim-surfaktan, sifat kertas cetak

DDC 676.17

Taufan Hidayat (Balai Besar Pulp dan Kertas)

PEMBUKTIAN EMPIRIS INDEKS RETAK SEBAGAI PARAMETER BEBAS GRAMATUR

Berita Selulosa Vol.44, No.1, 2009, hal. 11-16

Indeks retak adalah parameter bebas gramatur dan oleh sebab itu sering digunakan untuk membandingkan sifat ketahanan retak kertas yang berbeda gramatur. Sudah sejak lama diketahui bahwa indeks retak tidak tergantung pada gramatur kertas. Tetapi pembuktian ketidaktergantungan parameter tersebut berdasarkan hasil-hasil pengujian amat jarang ditemukan. Untuk menyampaikan bukti-bukti tersebut, telah dilakukan pengujian kertas *liner* yang berasal dari 4 pabrik yang berbeda masing-masing dengan 3 macam gramatur. Selanjutnya dilakukan analisis kuadrat terkecil untuk mendapatkan garis lurus terbaik antara indeks retak dan gramatur. Analisis dilakukan untuk contoh uji dari satu pabrik maupun antar pabrik, dan contoh uji sejenis maupun antar jenis. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai gradien garis lurus antara indeks retak dan gramatur untuk semua data uji, adalah nol atau mendekati nol. Ini membuktikan bahwa indeks retak kertas yang diuji tidak tergantung pada gramatur.

Kata kunci : pembuktian, indeks retak, gramatur, metoda kuadrat terkecil, gradien

BERITA SELULOSA

ISSN 0005 9145

No. 18/AKRED-LIPI/P2MBI/9/2006

Vol. 44 No.1, Juni 2009

Kata kunci yang digunakan adalah istilah bebas. Lembar intisari ini boleh dikopi tanpa ijin atau biaya

INTISARI

DDC 676.121

Krisna Septiningrum *dan Maelita R. Moeis** (Balai Besar Pulp dan Kertas*, Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati **)

ISOLASI DAN KARAKTERISASI XILANASE DARI *Bacillus circulans*

Berita Selulosa Vol.44, No.1, 2009, hal. 17-26

Penelitian mengenai isolasi dan karakterisasi xilanase (1,4- β -D-xilan xilanolhidrolase, EC 3.2.1.8) yang penggunaannya sesuai dengan kondisi proses pra pemutihan pulp telah dilakukan. Beberapa isolat *Bacillus* diketahui mampu menghasilkan xilanase yang tahan pH alkali dan suhu tinggi. Dalam penelitian ini xilanase dari *Bacillus circulans* diisolasi dan dikarakterisasi. Enzim ekstraselular yang diperoleh dimurnikan secara parsial dengan fraksinasi menggunakan ammonium sulfat (persen saturasi 20-40%) yang dilanjutkan dengan kromatografi penukar ion DEAE-ToyoPEARL. Pada pH dan suhu optimum xilanase hasil pemurnian kemudian dikarakterisasi. Pemurnian enzim menggunakan kromatografi penukar ion menunjukkan adanya peningkatan aktivitas enzim spesifik (805,48 U/mg) dengan kelipatan pemurnian 46,8 kali dibandingkan dengan ekstrak kasarnya. Karakterisasi xilanase hasil pemurnian parsial menunjukkan pH optimum xilanase 9,5 dengan suhu optimum 80°C. Xilanase hasil pemurnian parsial ini diharapkan dapat digunakan untuk proses pra-pemutihan pada industri pulp dan kertas karena memiliki beberapa keunggulan baik dari sisi teknis, ekonomi dan lingkungan.

Kata kunci : xilanase, *Bacillus circulans*, pra-pemutihan, pemurnian enzim, DEAE-ToyoPEARL

DDC 676.042

Henggar Hardiani (Balai Besar Pulp dan Kertas)

POTENSI TANAMAN DALAM MENGAKUMULASI LOGAM Cu PADA MEDIA TANAH TERKONTAMINASI LIMBAH PADAT INDUSTRI KERTAS

Berita Selulosa Vol.44, No.1, 2009, page 27-40

Pembuangan limbah padat secara timbunan terbuka berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan seperti pencemaran media air dan tanah. Pembuangan cara ini juga dapat mengurangi estetika dan pemakaian lahan yang digunakan untuk aktivitas manusia. Oleh karena itu perlu dilakukan pemulihan lahan terkontaminasi pada lokasi bekas timbunan tersebut. Fitoremediasi sebagai pemulihan media tanah terkontaminasi yang menggunakan tanaman merupakan teknologi yang efektif, murah dan ramah lingkungan. Efektifitas proses sangat dipengaruhi oleh jenis dan konsentrasi kontaminan serta tanaman yang digunakan. Penelitian dilakukan menggunakan tanaman *Ischaemum timorense* Kunth dan *Dahlia pinnata* Cav dengan rancangan acak pola faktorial yang terdiri atas 2 faktor yaitu media tanam dan umur tanam. Parameter yang diuji adalah logam Cu yang merupakan polutan cukup tinggi di dalam limbah *deinking* industri kertas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman *Dahlia pinnata* Cav mempunyai kemampuan mengakumulasi dan menyerap logam Cu lebih besar dibandingkan dengan *Ischaemum timorense* Kunth dengan efisiensi penyerapan berturut-turut sebesar 3,73% dan 0,32%. Kemampuan akumulasi Cu pada akar *Ischaemum timorense* Kunth, batang dan daun berturut-turut sebesar 55,31 mg/kg (30,9%); 31,60 mg/kg (17,7%) dan 22,11 mg/kg (12,4%), sedangkan akumulasi Cu tanaman *Dahlia pinnata* Cav. dalam akar, batang dan daun adalah 77,41 mg/kg (43,2%); 30,0 mg/kg (16,8%) dan 39,04 mg/kg (21,8%).

Kata kunci : fitoremediasi, akumulasi logam Cu, limbah padat industri kertas, tanaman rumput kakawatan (*Ischaemum timorense*) dan dahlia (*Dahlia pinnata*)

BERITA SELULOSA

ISSN 0005 9145

No. 18/AKRED-LIPI/P2MBI/9/2006

Vol. 44 No.1, Juni 2009

Kata kunci yang digunakan adalah istilah bebas. Lembar intisari ini boleh dikopi tanpa ijin atau biaya

INTISARI

DDC 676.042

Enny Widyati (Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam, Bogor)

PEMANFAATAN *SLUDGE* INDUSTRI PULP DAN KERTAS SEBAGAI AMELIORAN TANAH UNTUK MEMACU REHABILITASI LAHAN

Berita Selulosa Vol.44, No.1, 2009, page 41-48

Peningkatan laju deforestasi di Indonesia disebabkan oleh meningkatnya praktek *illegal logging*, meluasnya kegiatan penambangan terbuka, pengelolaan hutan yang salah urus dan kebakaran. Kegiatan rehabilitasi lahan sampai saat ini belum mampu mengurangi luasan lahan terdegradasi. Hal ini karena kondisi tanah dan iklim mikro lahan yang direhabilitasi tidak mampu mendukung pertumbuhan bibit yang ditanam. Salah satu upaya untuk meningkatkan keberhasilan tersebut adalah penambahan bahan organik tanah (BOT). Sumber-sumber BOT antara lain kompos, kotoran hewan atau abu sisa pembakaran. Namun demikian, luasnya lahan terdegradasi di Indonesia menimbulkan masalah ketersediaan BOT. Salah satu sumber BOT yang potensial adalah *sludge* industri pulp dan kertas. Makalah ini akan mengkaji pemanfaatan *sludge* maupun komposnya untuk memacu rehabilitasi lahan dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian ameliorasi lahan bekas tambang batubara menunjukkan bahwa *sludge* segar mempunyai kandungan N, P dan K yang sangat tinggi sehingga aplikasi bahan ini dengan dosis 25% (v/v) dapat meningkatkan berturut-turut C organik tanah (280%), N tanah (3.150%), P tanah (4.534%) dan K tanah (395%) dalam waktu 15 hari. Dengan demikian *sludge* merupakan sumber BOT yang potensial untuk meningkatkan keberhasilan rehabilitasi lahan.

Kata Kunci : *ameliorasi*, bahan organik tanah, rehabilitasi lahan, *sludge*

DDC 661.802

Trisanti Anindyawati (Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI)

PROSPEK ENZIM DAN LIMBAH LIGNOSELULOSA UNTUK PRODUKSI BIOETANOL

Berita Selulosa Vol.44, No.1, 2009, page 49-56

Bioetanol merupakan merupakan salah satu energi alternatif pengganti minyak bumi. Bahan limbah pertanian dan industri dapat digunakan untuk produksi bioetanol. Komponen utama pada limbah pertanian dan industri yang digunakan untuk produksi bioetanol adalah lignoselulosa yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin. Lignoselulosa merupakan bahan utama produksi bioetanol untuk jangka panjang. Enzim yang berperan dalam degradasi lignoselulosa adalah enzim yang bersifat selulolitik, hemiselulolitik dan lignolitik. Enzim utama yang berperan penting pada produksi bioetanol merupakan enzim kompleks yang mampu mendegradasi lignoselulosa. Produksi bioetanol sangat dipengaruhi oleh komposisi bahan baku, jenis mikroorganisma dan kondisi fermentasi yang digunakan.

Kata kunci : lignoselulosa, selulase, hemiselulase, enzim pendegradasi lignin, bioetanol

BERITA SELULOSA

ISSN 0005 9145

No. 230/AU1/P2MBI/08/2009

Vol. 44 No.2, Desember 2009

Kata kunci yang digunakan adalah istilah bebas. Lembar intisari ini boleh dikopi tanpa ijin atau biaya

INTISARI

DDC 660

Subyakto, dkk. (UPT Balai Litbang Biomaterial LIPI)

PROSES PEMBUATAN SERAT SELULOSA BERUKURAN NANO DARI SISAL (*Agave sisalana*) DAN BAMBU BETUNG (*Dendrocalamus asper*)

Berita Selulosa Vol.44, No.2, 2009, hal.57 - 65

Lignoselulosa yang berasal dari kayu dan nonkayu (bambu, sisal, kenaf, rami, abaka, sabut kelapa, dan lain-lain) merupakan bahan yang sangat melimpah keberadaannya di muka bumi. Bahan serat ini dapat diproses lebih lanjut menjadi mikrofibril selulosa yang mempunyai diameter kurang dari 100 nm. Serat nano mempunyai sifat-sifat yang khas seperti sangat kuat, rasio permukaan terhadap volume yang besar dan sangat *porous*. Sifat-sifat tersebut membuat serat nano merupakan bahan yang sangat menjanjikan untuk industry komposit, bahan otomotif, pulp dan kertas, elektronik, dan industri lainnya. Banyak metoda telah dikembangkan untuk memperoleh serat nano dari bahan kayu maupun nonkayu, yang pada prinsipnya adalah bagaimana menguraikan serat menjadi ukuran nano. Kebanyakan metoda yang digunakan adalah perlakuan mekanik seperti menggunakan *refiner*, *grinder*, *high pressure homogenizer*, gelombang ultrasonik; atau metoda lain menggunakan enzim. Pada penelitian ini digunakan serat dari daun sisal (*Agave sisalana*) dan batang bambu (*Dendrocalamus asper*). Setelah proses pulping, pulp sisal atau bambu kemudian difibrilasi dengan *stone refiner*. Selanjutnya, diproses lanjut menggunakan *ultra turax* selama 2 jam pada kecepatan 24000 rpm. Serat yang dihasilkan diamati dengan *Scanning Electron Microscope* (SEM) untuk mengetahui diameter serat sudah berukuran nano. Disamping itu digunakan juga *disc refiner* dilanjutkan dengan *high pressure homogenizer* untuk proses fibrilasi. Dari proses ini telah berhasil diperoleh ukuran serat bambu dan serat sisal dengan diameter lebih kecil dari 100 nm. Untuk penelitian selanjutnya akan digunakan teknik *ultrasonic* untuk proses fibrilasi serat. Penelitian *nanofiber* sebagai penguat komposit untuk aplikasi komponen otomotif sedang dilakukan.

Kata kunci : serat nano, selulosa, sisal, bambu, pengolahan mekanik.

DDC 676.142

Rina Masriani dan Taufan Hidayat (Balai Besar Pulp dan Kertas)

PENGEMBANGAN METODA PENGUKURAN KEMAMPUAN DAUR ULANG KERTAS

Berita Selulosa Vol.44, No.2, 2009, hal.66-75

Peningkatan penggunaan bahan baku kertas dari limbah kertas yang didaur ulang memerlukan suatu metoda pengukuran kemampuan daur ulang. Hingga riset ini dilakukan, belum ada standar nasional maupun internasional untuk metoda ini. Kriteria kemampuan daur ulang kertas ditetapkan sebagai kemampuan kertas untuk dapat didispersikan kembali dalam air. Selanjutnya perlu diketahui tahapan pengukurannya dan interpretasi data yang dihasilkan. Pada pengembangan metoda ini, pengukurannya didasarkan pada seberapa banyak bagian kertas yang belum terurai setelah proses pendispersian. Hal ini dapat diindikasikan oleh perubahan formasi lembaran akibat proses penguraian. Uji coba metoda dilakukan terhadap kertas jenis kotak karton gelombang (KKG) kualitas A dan Z. Hasilnya kertas bekas termasuk kategori mampu didaurulang jika masih menunjukkan adanya daerah curam di awal waktu penguraian pada kurva formasi sebagai fungsi dari waktu penguraian dan tidak mampu didaurulang jika tidak ada. Kualitas kertas dan kertas bekas dapat diamati pada dua faktor, yaitu kemiringan daerah curam kurva dan nilai formasi daerah datar kurva. Urutan secara menurun kemampuan daur-ulang contoh kertas yang diamati adalah sebagai berikut KKG bekas A, SWL, karton salut bekas, dan KKG bekas Z.

Kata kunci : Kemampuan daur ulang kertas, formasi, penguraian, pengukuran.

BERITA SELULOSA

ISSN 0005 9145

No. 230/AU1/P2MBI/08/2009

Vol. 44 No.2, Desember 2009

Kata kunci yang digunakan adalah istilah bebas. Lembar intisari ini boleh dikopi tanpa ijin atau biaya

INTISARI

DDC 06.642

Susilo Yuwono, dkk (Balai Besar Pulp dan Kertas)

PENGEMBANGAN SIMULATOR HIDROPULPER DENGAN BAHASA PEMROGRAMAN BEBAS LISENSI

Berita Selulosa Vol.44, No.2, 2009, hal.76-85

Optimisasi proses di industri dapat dilakukan dengan cepat dan akurat dengan menggunakan simulasi. Kegiatan ini bertujuan untuk mendapatkan prototipe simulator proses hidropulper pabrik kertas agar optimisasi, evaluasi, dan desain dari hidropulper dapat dilakukan dengan cepat dan mudah. Hidropulper yang dimodelkan dalam simulator adalah hidropulper konsistensi tinggi dengan konsistensi lebih dari 12%. Variabel yang disimulasikan yaitu: energi aktual, kecepatan putaran rotor, diameter pengaduk, konsistensi stok pada saat penguraian, efisiensi energi, dan dimensi dari hidropulper. Jenis bahan baku yang ada pada basis data simulator meliputi kertas bekas, pulp sulfit dan pulp sulfat. Pengembangan simulator dilakukan dengan membuat model matematika dari proses yang terjadi di hidropulper, dimana model matematika tersebut kemudian ditransformasi menjadi simulator dengan metoda pemrograman berorientasi objek menggunakan java, sebuah bahasa pemrograman berorientasi objek yang bersifat bebas lisensi. Simulator hidropulper yang dihasilkan bersifat modular sehingga simulator tersebut mudah untuk dikembangkan dan disesuaikan dengan berbagai situasi dan kondisi lapangan. Penggunaan Java sebagai bahasa pemrograman bebas lisensi dalam penyusunan simulator ini diharapkan memberikan alternatif yang murah untuk metoda simulasi. Simulator memberikan hasil yang cukup dekat dengan data lapangan serta cukup *friendly user*.

Kata Kunci : simulasi, simulator, hidropulper, optimisasi

DDC 676.142

Henggar Hardiani dan Susi Sugesty (Balai Besar Pulp dan Kertas)

PEMANFAATAN LIMBAH PADAT IPAL INDUSTRI KERTAS SIGARET UNTUK BAHAN BAKU BATA BETON

Berita Selulosa Vol.44, No.2, 2009, hal.86-98

Industri kertas merupakan salah satu industri yang banyak menghasilkan limbah, terutama limbah padat dari Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Jumlah produksi limbah padat IPAL industri kertas sangat besar berkisar antara 3 - 4 % dari kapasitas produksinya. Saat ini, pengelolaan limbah padat IPAL industri kertas di Indonesia belum dilakukan secara baik. Penelitian pemanfaatan limbah padat IPAL industri kertas yang mengandung kalsium karbonat telah dilakukan sebagai bahan campuran pembuatan bata beton dengan memvariasikan semen (PC) dengan agregat. Agregat terdiri dari campuran sludge dan pasir yang komposisinya divariasikan. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh komposisi campuran limbah padat IPAL sebagai bahan baku pembuatan bata beton yang dapat menghasilkan produk sesuai standar. Produk bata beton yang dihasilkan diuji kekuatan tekan dan uji TCLP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bata beton dapat dibuat dengan campuran 1 PC : 6 Agregat (40% limbah padat dengan 60% pasir) atau campuran 1 PC : 8 Agregat (30% limbah padat dengan 70% pasir) dimana bata beton yang dihasilkan termasuk kelas II dan III menurut SNI 03-0348-1989 tentang mutu bata beton pejal. Penelitian terhadap aspek lingkungan menunjukkan bahwa uji TCLP produk bata beton tidak memberikan risiko pencemaran lingkungan.

Kata kunci : kertas sigaret, limbah padat, pemanfaatan, bata beton (*concrete block*), kuat tekan

BERITA SELULOSA

ISSN 0005 9145

No. 230/AU1/P2MBI/08/2009

Vol. 44 No.2, Desember 2009

Kata kunci yang digunakan adalah istilah bebas. Lembar intisari ini boleh dikopi tanpa ijin atau biaya

INTISARI

DDC 676.26

Happy Widiastuti, dkk. (Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia)

EFEKTIVITAS BEBERAPA DEKOMPOSER UNTUK PENGOMPOSAN LIMBAH PADAT PABRIK KERTAS SEBAGAI BAHAN BAKU PUPUK ORGANIK

Berita Selulosa Vol.44, No.2, 2009, hal. 99-110

Sludge instalasi pengolahan air limbah (IPAL) sebagai limbah pabrik padat kertas memiliki kandungan karbon organik yang tinggi juga mengandung beberapa mineral, seperti nitrogen, phosphor dan kalium. Dengan karakteristik ini maka limbah padat mempunyai potensi sebagai bahan baku pupuk organik. Dalam penelitian ini diuji 128 perlakuan yang merupakan kombinasi 32 jenis dekomposer terseleksi dan 4 jenis medium. Tiga puluh dua dekomposer yang diuji merupakan kombinasi dari 5 isolat terseleksi yaitu *Omphalina* sp., *Agrayli* sp., *Pholyota* sp., *T. pseudokoningii*, dan isolat dari pangkal batang kelapa sedangkan empat jenis medium yang diuji merupakan limbah padat, limbah padat+kokopit, limbah padat+pupuk kandang, dan limbah padat+kokopit+pupuk kandang. Pengomposan dilakukan di *bag log* yang diisi 0,5 kg medium. Kondisi optimum pengomposan limbah padat yang diperoleh ialah penambahan pupuk kandang yang dikombinasi dengan dekomposer (*Pholyota* sp. dan campuran *Omphalina* sp.+*Agraylie* sp.+ isolat dari pangkal batang kelapa) yang diamati dari besarnya penurunan bobot kering kompos, persentase kadar C serta persentase penurunan kandungan C. Pupuk organik yang dihasilkan meningkatkan pertumbuhan, kadar N, P, dan menurunkan kadar K dan Pb dalam jaringan tanaman kangkung.

Kata kunci : *sludge*, pupuk organik, kandungan hara jaringan