

KUMPULAN ABSTRAK PENELITIAN BBPK TAHUN 2011

Kardiansyah, Teddy

PEMBUATAN NANOPARTIKEL PERAK

SEBAGAI BAHAN ADITIF KERTAS ANTIMIKROBA

Teddy Kardiansyah, Jenni Rismijana, Cucu, Maman Supratman

Industri pulp dan kertas di Indonesia terus berkembang, sejalan dengan berkembangnya industri pendukung atau industri terkait dengan produk kertas. Industri percetakan, makanan dan *consumer goods* merupakan beberapa contoh industri yang menggunakan produk kertas, baik sebagai bahan baku maupun sebagai bahan pengemas. Produk kertas semakin beragam dengan berbagai fungsinya masing-masing. Salah satu produk kertas yang belum berkembang di Indonesia adalah kertas antimikroba. Kertas antimikroba dapat digunakan sebagai catatan medis yang harus steril, kemasan obat, kemasan alat-alat medis dan kemasan makanan. Penelitian ini bertujuan untuk membuat nanopartikel perak sebagai bahan penolong untuk pembuatan kertas antimikroba. Nanopartikel perak disintesis melalui reaksi reduksi ion perak menjadi perak. Larutan perak nitrat direaksikan dengan larutan natrium sitrat hingga berwarna kuning pucat. Nanopartikel perak hasil sintesis selanjutnya dikarakterisasi ukuran partikelnya dan diaplikasikan pada karton dupleks dan kertas kraft melalui proses pensalutan dengan bantuan *binder* pati dan polivinil

alkohol. Kertas dan karton yang telah disalut kemudian diuji fisik, morfologi permukaan dan sifat antimikrobanya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aditif nanopartikel yang diperoleh berukuran 35-50 nm. Selanjutnya nanopartikel perak tersebut diaplikasikan pada kertas kraft dan karton dupleks melalui metode pensalutan (*coating methods*). Kertas dan karton yang disalut memiliki ketahanan terhadap *E. coli* dengan dosis nanopartikel minimal 11 μL .

Kata Kunci : nanoperak, antimikroba, kertas, aditif, kemasan.

Wirawan, Sonny Kurnia

KAJIAN AWAL MODIFIKASI SERAT SEBAGAI BAHAN BAKU KERTAS SECARA NANOTEKNOLOGI

Sonny Kurnia Wirawan, Jenni Rismijana, Nina Elyani, Dadang

Setiawan Asid

Telah dilakukan kajian awal modifikasi serat sebagai bahan baku kertas secara nano teknologi, melalui proses penempelan secara toposelektif gugus polimer CMC terhadap serat. Melalui proses modifikasi serat ini diharapkan dinding serat akan dimodifikasi lapis demi lapis dengan polimer CMC. Percobaan dilakukan terhadap dua jenis pulp, yaitu pulp LBKP dan pulp hasil deinking (DIP) dengan variasi

penambahan CMC dan CaCl_2 sebagai *cationic agent* untuk meningkatkan retensi CMC pada serat. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa terjadi peningkatan sifat kekuatan lembaran yang dihasilkan, baik itu yang berasal dari pulp LBKP, maupun DIP dengan peningkatan kekuatan tertinggi dicapai pada kondisi penambahan CMC 1% dan CaCl_2 9,19 %. Dari hasil analisa SEM menunjukkan bahwa penambahan CMC dapat meningkatkan ikatan antar serat, sehingga meningkatkan kekuatan lembaran.

Kata Kunci : modifikasi serat, CMC, LBKP, DIP

Pramono, Kristaufan Joko

**POTENSI PROSES BIONONVERSI PADA PENGOLAHAN
AIR LIMBAH INDUSTRI PULP DAN KERTAS
MENGUNAKAN MEMBRANE-LESS MICROBIAL FUEL
CELL (ML-MFC)**

Kristaufan Joko Pramono

Membrane-less Microbial Fuel Cell (ML-MFC) dengan menggunakan grafit sebagai elektroda dan air limbah industri pulp dan kertas sebagai substrat menunjukkan adanya potensi produksi energi listrik dari hasil pemanfaatan air limbah industri pulp dan kertas. Reaktor ML-MFC skala laboratorium yang digunakan dalam percobaan terbuat

dari "fiber glass" transparan berdiameter dalam 17 cm, tinggi 53 cm sehingga bervolume 12 L. Pada ruang anoda terdapat tiga rangkaian elektroda dengan masing-masing luas permukaan rangkaian adalah 49,26 cm², sehingga luas permukaan total elektroda yang berfungsi sebagai anoda adalah 147,78 cm². Kemudian pada ruang katoda terdapat satu rangkaian elektroda dengan luas permukaan 49,26 cm². Air limbah yang digunakan pada percobaan ini adalah air limbah industri pulp dan kertas. Perlakuan air limbah pada percobaan ini menggunakan proses lumpur aktif sistem kontinu dengan waktu tinggal 48 jam. Reduksi nilai COD maksimum yang dapat dicapai adalah 38.50%. Tegangan listrik maksimal yang terbentuk dalam percobaan adalah 118,8 mV. Daya listrik maksimal sebesar 18,42, 16,84, dan 16,08 mW/m² dapat dicapai pada variasi jarak elektroda masing-masing 30 cm, 35 cm, dan 40 cm. Sedangkan untuk permukaan anoda yang masing-masing 49,26 cm², 98,52 cm², dan 147,78 cm², memiliki nilai daya listrik maksimum berturut-turut 18,42 mW/m², 10,73 mW/m², dan 8,46 mW/m².

Kata Kunci : air limbah, biokonversi, elektroda, listrik, Membrane-less Microbial Fuel Cell (ML-MFC)

Septiningrum, Krisna
PENAPISAN (*SCREENING*) MIKROORGANISME
PENGHASIL LIPASE UNTUK PENANGANAN EKSTRAKTIF
DI INDUSTRI PULP DAN KERTAS DAN KARAKTERISASI
DARI ISOLAT TERPILIH

Krisna Septiningrum, Susi Sugesty, Chandra Apriana P

Lipase merupakan teknologi alternatif untuk menangani ekstraktif di industri pulp dan kertas. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi bakteri penghasil lipase dan mengkarakterisasi ekstrak kasar lipase dari isolat terpilih. Medium yang mengandung minyak zaitun 3% (v/v) dan rhodamin B 0,001% (b/v) digunakan untuk mengisolasi bakteri penghasil lipase dari sampel kayu *Acacia mangium*. Isolat diidentifikasi menggunakan uji biokimia, pewarnaan Gram, dan analisis gen 16S rRNA. Uji aktivitas lipase dilakukan dengan cara mengukur *p*-nitrofenol hasil hidrolisis oleh lipase dari substrat *p*-nitrofenil palmitat secara spektrofotometri. Penentuan suhu dan pH optimum dilakukan pada ekstrak kasar lipase serta dibandingkan dengan lipase komersial. Hasil penelitian menunjukkan diperoleh 4 isolat bakteri penghasil lipase. Isolat MRM-KS3 dipilih untuk dikarakterisasi lebih lanjut karena memiliki aktivitas lipase yang tinggi dibandingkan isolat yang lain. Isolat MRM-KS 3 merupakan bakteri Gram negatif, coccobasil, dan aerob. Uji biokimia menunjukkan isolat ini termasuk genus *Acinetobacter*. Perbandingan urutan gen 16S rRNA isolat MRM-KS3 pada pohon filogenetik menunjukkan

kekerabatan terdekat dengan *Acinetobacter junii* S33 dan *Acinetobacter junii* WAB1961 (97%) sehingga isolat diduga sebagai isolat baru. Waktu optimum produksi lipase adalah 36 jam dengan aktivitas sebesar 0,184 U/ml. Aktivitas lipase maksimum diperoleh pada pH 9 dan 11, dengan suhu optimum 55°C untuk pH 9. Suhu optimum aktivitas lipase pada pH 11 adalah 40°C. Lipase MRM-KS3 memiliki pH dan suhu optimum yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan lipase komersial, namun lipase komersial memiliki aktivitas yang lebih baik pada suhu tinggi.

Kata Kunci : lipase, ekstraktif lipofilik, *Acinetobacter*, *Acacia mangium*

Tjahjono, Judi

OPTIMASI DI INDUSTRI PULP DAN KERTAS MENGUNAKAN SOFTWARE SIMULASI

Judi Tjahjono

Persaingan global produk pulp dan kertas menuntut industri pulp dan kertas nasional untuk dapat efektif dan efisien dalam proses produksinya. Salah satu langkah penting yang harus dilakukan untuk dapat efektif dan efisien dalam proses adalah optimasi. Optimasi proses produksi di industri dapat dilakukan dengan cepat dan akurat dengan menggunakan

program komputer, yang secara umum dikenal dengan metode simulasi. Program komputernya sendiri dikenal dengan nama simulator proses. Suatu simulator proses dapat menghitung atau meramalkan input, output dan variabel-variabel yang berpengaruh dari sebuah sistem yang bekerja, sehingga dengan adanya simulasi ini desain dan optimasi dari suatu proses atau peralatan dapat dilakukan dengan lebih cepat dan mudah.

Simulator proses yang digunakan pada penelitian ini adalah CADSIM Plus versi 2.5.

Kata kunci : simulasi, simulator, optimasi

Cucu

KAJIAN AWAL PEMBUATAN ADHESIF UNTUK KERTAS DEKORATIF PADA PEMBUATAN FURNITUR

Cucu, Frederikus Tunjung Seta

Proses pembuatan furnitur saat ini masih menggunakan perekat berbasis formaldehid dan turunannya (Urea Formaldehid dan Melamin Formaldehid) untuk membantu merekatkan papan partikel dengan kertas dekoratifnya. Perekat berbahan formaldehid ini memang mempunyai daya rekat dan daya tahan yang bagus akan tetapi mempunyai efek negatif terhadap manusia dan lingkungan. Trend

penggunaan formaldehid ini semakin meningkat pesat tiap tahunnya sehingga perlu adanya upaya-upaya untuk mengurangi atau bahkan menghilangkan ketergantungan terhadap formaldehid ini.

Salah satu upayanya adalah menggunakan perekat berbahan dasar dari alam dan limbah yaitu lateks, pati dan black liquor.

Penelitian ini dilakukan menggunakan ketiga bahan tersebut dengan mengurangi kandungan formaldehid atau bahkan menghilangkannya. Tahap pegujiannya diantaranya dengan pemotongan menggunakan gergaji mesin dan uji ketahanan terhadap sinar matahari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pati dan lateks mempunyai kekuatan yang bisa menggantikan formaldehid sebagai perekat, walaupun perlu adanya penelitian yang lebih mendalam lagi agar formula yang dihasilkan bisa mendapatkan hasil yang maksimal.

Kata Kunci : perekat, formaldehid, lateks, pati, kertas dekoratif

Purwita, Chandra Apriana

**ISOLASI XILAN DARI TONGKOL JAGUNG YANG
DIGUNAKAN SEBAGAI MEDIUM UNTUK
MENGHASILKAN XILANASE**

Chandra Apriana Purwita

Xilan adalah senyawa biopolimer yang melimpah kedua di alam yang terkandung dalam tanaman. Xilan adalah senyawa hemiselulosa umum dan senyawa polisakarida nonselulosa utama yang merupakan penyusun dinding sel dari tanaman angiosperma, tanaman jenis rumput-rumputan dan biji-bijian. Kandungan xilan dalam tongkol jagung tertinggi diantara limbah-limbah pertanian. Komposisi xilan ini bervariasi untuk setiap varietas. Whistler (1950) melaporkan bahwa xilan dari tongkol jagung mengandung 95% xilan. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi xilan dari tongkol jagung, xilan yang diperoleh kemudian digunakan sebagai medium untuk menghasilkan xilanase. Penelitian dilakukan dengan dua tahapan yaitu isolasi xilan dari tongkol jagung dan produksi enzim xilanase menggunakan xilan yang diperoleh dari hasil isolasi. Isolasi xilan dari tongkol jagung menggunakan dua metode, yaitu mengisolasi dengan perlakuan awal menggunakan asam sulfat 2% (H_2SO_4) pada suhu $50^{\circ}C$ selama 24 jam dan dengan perlakuan awal menggunakan ultrasonik dengan AED 3 W/mL selama 10 menit. Berdasarkan percobaan, isolasi dengan perlakuan awal menggunakan H_2SO_4 mampu mengisolasi xilan dengan yield sebesar 34,69% dan 73,05% ekstraksi. Sedangkan isolasi

dengan perlakuan awal ultrasonik memiliki yield dan %ekstraksi yang lebih rendah yaitu sebesar 16,14% dan 30,86%. Xilan hasil isolasi yang diperoleh kemudian digunakan untuk memproduksi xilanase, selain itu digunakan pula xilan komersial yaitu birch wood xylan sebagai pembanding. Berdasarkan hasil uji aktivitas enzim xilanase yang diperoleh, xilan yang diperoleh dari hasil isolasi dengan perlakuan awal H₂SO₄ memiliki aktivitas paling tinggi yaitu sebesar 1,70 U/mL; sedangkan xilan hasil isolasi dengan perlakuan awal ultasonik sebesar 1,25 U/mL; xilan komersial hanya sebesar 0,62 U/mL.

Kata kunci : xilan, tongkol jagung, xilanase

Oktavia, Evi

PEMANFAATAN NANOPARTIKEL UNTUK PENINGKATAN KUALITAS KERTAS SALUT

Evi Oktavia, Nina Elyani, Jenni Rismijana, Sonny K. Wirawan, Cucu, Dadang S. Asid

Nanopartikel dengan luas permukaan yang besar dan ruang yang tinggi sehingga akan menyebabkan interaksi antar bahan aditif dengan serat selulosa semakin baik dan diperoleh efisiensi produksi. Penggunaan nanosilika dapat meningkatkan retensi hingga 99%. Precipitated Calcium

Carbonate mempunyai sifat cetak dan derajat putih yang tinggi. Pembuatan nanopartikel Precipitated Calcium Carbonate pada penelitian ini menggunakan reaksi interpermukaan untuk digunakan sebagai bahan pengisi dan salut. Pada pembuatan lembaran kertas dilakukan penambahan nanopartikel untuk menghasilkan formasi yang baik pada kecepatan tinggi, kemudian kertas disalut dengan menggunakan nanopartikel Precipitated Calcium Carbonate. Lembaran kertas tersebut dikarakterisasi sifat optis dan fisiknya. Penggunaan nanopartikel Precipitated Calcium Carbonate telah memberikan derajat putih yang tinggi hingga 90%, kekasaran yang rendah, penetrasi minyak yang rendah, ketahanan cabut yang tinggi, kilap yang tinggi, Cobb 60 yang rendah, dan optical density yang tinggi hingga mencapai 0,84 untuk proses cetak menggunakan laser jet.

Kata Kunci : nanopartikel, sifat optis, sifat fisik, kertas cetak salut

Saepulloh

KAJIAN AWAL PEMANFAATAN SELULOSA PADA LIMBAH PADAT INDUSTRI KERTAS UNTUK PRODUKSI BIOETANOL

Saepulloh

Limbah padat dari Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) merupakan limbah yang cukup banyak dihasilkan oleh industri pulp dan kertas, sehingga menjadi masalah dalam penanganan dan pengelolaannya. Namun bila ditinjau dari komposisinya yang banyak mengandung bahan organik (selulosa), maka limbah ini memiliki potensi yang besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku produksi bioetanol.

Penelitian ini mengkaji potensi pemanfaatan selulosa pada limbah padat industri kertas sebagai bahan baku produksi bioetanol. Limbah padat (*primery sludge*) dari industri kertas yang menggunakan *virgin pulp* yang telah dikeringkan dan digiling, dihidrolisis secara enzimatik menggunakan selulase pada dosis 10, 20, dan 25 FPU/g selulosa selama 24, 48, 72, dan 96 jam. Dari hasil percobaan diketahui bahwa kondisi optimum hidrolisis selulosa pada limbah padat adalah 72 jam waktu hidrolisis dengan dosis selulase sebesar 25 FPU/g. kadar glukosa sebagai gula pereduksi yang dihasilkan sebesar 1,92% dengan derajat sakarifikasi 61,05%. Tanpa pemisahan residu dari proses hidrolisis dan denaturasi enzim, glukosa hasil sakarifikasi difermentasi dengan 10% inokulum *S. cerevisiae*. Setelah 96 jam fermentasi, etanol yang diperoleh sebanyak 0,77% dengan yield 192,5 g/kg berat kering.

Kata kunci: bioetanol, limbah padat, selulosa, selulase, *S. cerevisiae*

Hardiani, Henggar

**BIOREMEDIASI TANAH TERKONTAMINASI SENYAWA
EOX DARI INDUSTRI PULP SECARA SKALA SEMI PILOT**

*Henggar Hardiani; Rina S Soetopo; Aep Surachman; Teddy K;
Chandra A.*

Industri pulp dan kertas dengan proses pemutihan pulp yang menggunakan klor akan mengarah pada terbentuknya senyawa organik terklorinasi dalam air limbah atau *Adsorbable Organic Halogen* (AOX) atau senyawa EOX (*Extractable Organic Halogenic*). Senyawa tersebut merupakan senyawa kimia organik yang memiliki sifat persisten, biokumulatif dan memberikan risiko efek merugikan pada kesehatan manusia dan lingkungan. Pembuangan limbah padat secara timbunan terbuka (*open dumping*), berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan, seperti pencemaran tanah, air tanah dan air permukaan. Menurut Menteri Lingkungan Hidup No 33 Tahun 2009 bahwa semua industri wajib melakukan pemulihan lahan terkontaminasi limbah B3, oleh karena itu perlu dilakukan pemulihan tanah terkontaminasi pada lokasi bekas timbunan tersebut agar lahan yang tercemar dapat digunakan kembali untuk berbagai kegiatan secara aman.

Bioremediasi menjadi salah satu pilihan teknologi untuk pemulihan kondisi tanah yang terkontaminasi senyawa EOX. Bioremediasi merupakan alternatif yang tepat dan aman untuk mengolah dan menghilangkan senyawa EOX. Teknik bioremediasi yang digunakan adalah teknik biopile yang dilakukan secara semi pilot dengan penambahan jamur *Phanerochaete chrysosporium*. Pengamatan dilakukan selama 30 hari dan parameter yang diamati meliputi suhu, pH, dan kelembaban, hasil yang di peroleh menunjukkan bahwa jamur *Phanerochaete chrysosporium* mampu meremediasi senyawa EOX pada waktu inkubasi hari ke 6 hari sebesar 62,2% dan pada inkubasi hari ke 9 persen reduksi EOX sebesar 90%.

Kata kunci : Bioremediasi, limbah padat industri pulp, EOX, *Phanerochaete chrysosporium*

Wattimena, Reza Bastari Imran

REKAYASA ALAT PEMISAH PLASTIK

DARI SAMPAH PROSES HIDROPULPER DI INDUSTRI

KERTAS

Reza Bastari Imran Wattimena

Pabrik kertas berbahan baku kertas bekas dapat menghasilkan limbah berupa sampah plastik dari proses hidropulper hingga mencapai 10 ton basah per hari, ini memberikan permasalahan tersendiri bagi pabrik tersebut.

Berbeda dengan limbah padat berserat (*sludge*) hasil dari proses pengolahan air limbah, bila dilakukan *open dumping* sampah plastik tidak dapat terurai hingga 80 tahun. Demikian pula bila digunakan sebagai campuran bahan bakar boiler batu bara, sampah plastik harus dibakar hingga mencapai suhu diatas 800°C, dan bila tidak mencapai suhu ini dapat berpotensi menghasilkan dioksin. Pada kenyataannya, sampah plastik ini digunakan oleh masyarakat sekitar pabrik sebagai bahan bakar, sehingga dapat berpotensi mencemari lingkungan.

Kegiatan ini merupakan pengembangan dari penanganan limbah padat berserat (*sludge*) pabrik kertas, yaitu merencanakan suatu alat pembakar (*insinerator*) yang sesuai, dengan *sludge* sebagai bahan bakarnya. *Insinerator* ini diharapkan dapat menjadi sumber panas untuk melebur limbah plastik proses hidropulper.

Kegiatan ini diawali dengan pengujian untuk mengidentifikasi kandungan dominan pada limbah plastik. Berdasarkan kandungan dominan plastik pada *sample* yang didapat, dirancang suatu tangki pelebur (*chamber*) yang digunakan untuk mencairkan plastik dan dijaga panas yang dihasilkan sehingga diharapkan tidak menghasilkan karbon. Selain merancang *chamber*, dilakukan pula perancangan alat proses lain, yaitu pencetak dan unit proses lanjutan. Untuk mempermudah pengoperasian, maka dirancang kontrol yang sederhana dan efektif. Setelah semua rancangan didapat, maka dilakukan pembuatan fisik mesin.

Kata Kunci : limbah plastik, proses hidropulper, pelebur

KUMPULAN ABSTRAK PENELITIAN BBPK TAHUN 2012

Masriani, Rina

CELLULOSE-BINDING DOMAIN

**DARI ENDOGLUKANASE REKOMBINAN UNTUK DAUR
ULANG KERTAS BEKAS**

Rina Masriani, Taufan Hidayat, Cucu

Daur ulang kertas bekas dapat menurunkan penebangan hutan, konsumsi energi, emisi polutan dan problem pengolahan limbah. Satu ton pembuatan kertas dari serat daur ulang dapat menghemat 25-30 m³ air, 20-30 pohon, sekitar 4000 kWh listrik dan menurunkan polusi lingkungan karena hanya sedikit menggunakan bahan kimia jika dibandingkan pembuatan kertas dari serat virgin. Molekul protein enzim rekombinan endoglukanase EgIII terdiri dari dua domain yaitu *cellulose-binding domain* (CBD) yang berfungsi mempromosikan adsorpsi enzim ke ke kristal selulosa tak larut dan domain katalitik selulase, yang bertanggung jawab terhadap reaksi hidrolisis. Pada penelitian ini CBD dari rekombinan endoglukanase EgIII dipisahkan dari protein utuhnya dengan cara degradasi menggunakan enzim papain dan pemisahan menggunakan metode ultrafiltrasi. Selanjutnya, CBD yang telah terpisah digunakan untuk memodifikasi serat kertas bekas. CBD akan mengikat permukaan serat dan memodifikasi permukaan dengan cara mengubah sifat antarmuka dari serat. Kelebihan CBD dalam

memperbaiki sifat kertas bekas adalah tidak ada degradasi selulosa terjadi selama proses modifikasi serat. Hasil penelitian yang diharapkan adalah diperoleh aktivitas spesifik rekombinan endoglukanase EgIII lebih tinggi dibandingkan endoglukanase komersial. Pita hasil elektroforesis sebelum degradasi dan pemisahan CBD dari protein utuhnya menunjukkan pita protein rekombinan endoglukanase EgIII berbeda dibandingkan endoglukanase komersial. Pita hasil elektroforesis setelah degradasi protein dan pemisahan CBD dari rekombinan endoglukanase EgIII dengan cara ultrafiltrasi menunjukkan CBD telah terpisah dari protein utuhnya dengan berat molekul 28 kD. Hasil uji aktivitas CBD menunjukkan sifat degradasinya terhadap selulosa telah berkurang. Dari hasil penelitian yang diperoleh tampak bahwa CBD dari rekombinan endoglukanase EgIII telah terpisah dari protein utuhnya dengan rendemen sebesar 59.51%.

Kata Kunci : Rekombinan endoglukanase EgIII, *cellulose-binding domain*, kertas bekas, ultrafiltrasi.

Oktavia, Evi

APLIKASI KOMPOSIT NANOPRECIPITATED CALCIUM CARBONAT-PATI SEBAGAI BAHAN SALUT KERTAS

Evi Oktavia, Nena Andrina Restu, Juliana Sibarani

Kalsium karbonat sebagai pengisi kertas alkalin dan penyalut kertas sebagian masih merupakan bahan impor bagi industri kertas di Indonesia. GCC (*Ground Calcium Carbonate*) yang diperoleh secara alami dapat mengurangi biaya produksi dengan mengisi ruang antar serat selulosa, namun akan menurunkan kekuatan kertas, menurunkan ruah, dan bersifat abrasif. *Precipitated Calcium Carbonate* (PCC) dengan ukuran partikel berongga yang kecil mempunyai keunggulan daripada GCC yaitu mempunyai sifat cetak, opasitas, dan derajat putih yang lebih tinggi. Penelitian ini menggunakan submikron PCC hasil karbonasi batu kapur menggunakan gas CO₂, untuk diaplikasikan sebagai bahan pengisi dan penyalut kertas. Pada proses pembuatan lembaran kertas dilakukan homogenisasi stok dengan penambahan sedikit flokulan kationik. Lembaran kertas dikarakterisasi sifat optis dan kekuatan fisik. Submikron PCC berukuran sekitar 50 – 400 nm sebagai bahan pengisi terbukti tidak memberatkan sistem retensi pada stok kertas, berbeda dengan mikropartikel yang umum digunakan di industri sekitar > 2 µm. Penggunaan submikron PCC sebagai bahan penyalut telah memberikan derajat putih yang tinggi hingga 90%, kekasaran yang rendah, penetrasi minyak yang rendah, ketahanan cabut yang tinggi, kilap yang tinggi, Cobb 60 yang rendah, dan pH yang tinggi

untuk komposisi 20 bagian PCC dan 40 bagian PCC SUBMIKRON. Produk kertas yang dihasilkan menunjukkan kekuatan kertas dan sifat optis yang tetap tinggi pada campuran submikron PCC dan mikropartikel PCC, sehingga diperoleh efisiensi nilai ekonomi produksi kertas sekaligus peningkatan nilai tambah produk.

Kata kunci : Submikron PCC, ukuran partikel, sifat fisik, sifat optis

Pramuaji, Ikhwan

PROSES DEINKING KERTAS BEKAS MENGGUNAKAN ULTRASONIK

Ikhwan Pramuaji, Setiananingsih, Dedy Sofyan Hidayat

Salah satu hambatan dalam penggunaan kertas bekas perkantoran campuran ialah sulitnya penghilangan tinta (deinking) dari tinta toner termal yang seringkali terdapat pada kertas fotokopi dan kertas yang dicetak dengan printer laser (kertas xerografi), dibandingkan dengan tinta cetak biasa.

Pada proses deinking konvensional digunakan sejumlah bahan kimia untuk melepaskan partikel tinta dari permukaan serat. Proses deinking menggunakan ultasonik, tinta akan dilepaskan dari permukaan serat melalui efek kavitasi akustiknya, tanpa merusak sifat fisik dari kertas.

Penggunaan tahapan ultrasonik dalam proses deinking kertas bekas perkantoran dapat meningkatkan kualitas deinking pulp terutama parameter ketahanan tarik, ketahanan lipat, derajat putih dan noda. Nilai derajat putih paling besar diperoleh pada tahapan deinking I.4, yaitu pemberian bahan kimia, sonikasi, pemanasan 60 derajat dan pencucian. Penurunan noda paling banyak pada tahapan deinking hanya menggunakan proses sonikasi saja (I.6). Tahapan dengan sonikasi baik menggunakan bahan kimia atau tidak memberikan penurunan noda yang lebih besar dibandingkan tanpa tahapan sonikasi. Ketahanan tarik yang direpresentasikan dengan parameter indeks tarik menunjukkan bahwa perlakuan I.6 dan I.8 memberikan nilai indeks tarik paling besar dibandingkan dengan perlakuan yang lain, hal ini menunjukkan penggunaan bahan kimia deinking dapat mengurangi kekuatan dalam hal ini indeks tarik lembaran. Nilai ketahanan lipat menunjukkan baik penggunaan bahan kimia dan ultrasonik dapat meningkatkan nilai ketahanan lipatnya. Hasil SEM menunjukkan pengaruh ultrasonik dapat memodifikasi permukaan serat yang menyebabkan kekuatan lembaran yang dihasilkan dapat meningkat.

Kata Kunci : deinking, ultrasonik, kertas bekas perkantoran

Wirawan, Sonny Kurnia

**PEMANFAATAN *REFINED STOCK* DAN *WHITE WATER*
INDUSTRI KERTAS SIGARET SEBAGAI SUMBER
NANOSELULOSA**

Sonny Kurnia Wirawan, Jenni Rismijana, Agy Fauzi

Komponen white wáter dan refined stock dapat berupa serat-serat halus yang masih berpotensi untuk dapat dimanfaatkan sebagai sumber nanoselulosa yang dapat dijadikan sebagai aditif dalam pembuatan kertas, sebagai bahan penguat kertas. Selain white wáter yang berasal dari mesin kertas sigaret, diduga refined stock dari kertas sigaret berpotensi menghasilkan nanoselulosa, hal ini dikarenakan proses refining atau penggilingan pada kertas sigaret yang intensif dibanding jenis kertas lainnya. Penelitian dilakukan dengan cara menambahkan berbagai variasi dosis White wáter dan refined stock ke dalam stock, kemudian dibuat lembaran dan dilakukan pengujian sifat fisik dan TEM. Dari hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa penggunaan refined stok memberikan hasil lembaran yang lebih baik dari pada White wáter, makin tinggi dosis White wáter menunjukkan penurunan kualitas lembaran, dan White wáter yang berasal dari sesudah clarifier lebih baik daripada White wáter sebelum clarifier.

Kata Kunci : white water, refined stock, kertas sigaret

Haroen, Wawan Kartiwa

**PENINGKATAN SERAT PULP PUTIH TERMODIFIKASI
UNTUK KAMPAS REM MPV**

Wawan Kartiwa Haroen, Sudarmin AL, Andri Rizaluddin, Gatot Hermanto, Reza Bastari Wattimena, Titin Fatimah

Pertambahan kendaraan bermotor saat ini meningkat pesat sejalan laju pertumbuhan ekonomi masyarakat yang lebih baik. Kampas rem merupakan komponen yang kecil tetapi sangat menentukan keselamatan manusia dan pengguna jalan yang perlu mendapat perhatian sebagai upaya perlindungan konsumen. Pulp putih yang dimodifikasi melalui penguraian secara kering diperuntukan sebagai bahan pengganti serat asbes untuk kampas rem kendaraan serba guna untuk penumpang (MPV) telah dilakukan penelitian dan telah berhasil dibuat specimen kampas remnya siap pakai.

Kampas rem yang ada dipasaran saat ini cukup baik namun bahan bakunya masih menggunakan bahan sera asbes padahal serat asbes harus dikurangi dan sudah dilarang karena debunya yang berbahaya, kemungkinan dimasa depan kampas Indonesia sudah saatnya diberlakukan SNI wajib untuk kampas rem bebas asbes dengan peninjauan kembali spesifikasi yang dan disesuaikan dengan perkembangan teknologi otomotif Internasional.

Penggunaan bahan baku bukan asbes (non asbestos) memiliki daya cengkram yang baik pada suhu pengereman 300 °C, sehingga faktor glassing tidak terjadi pada

temperatur tinggi akibat pengereman. Pertimbangan lainnya kampas rem non asbestos lebih kompetitif karena serat pulp tersedia secara lokal dan harga lebih murah.

Pembuatan kampas rem menggunakan bahan alam serat selulosa dari pulp kimia putih yang dimodifikasi pada skala laboratorium dan hasil optimasinya dilanjutkan pembuatan specimen skala pilot industri otomotif telah menghasilkan specimen kampas rem siap pakai yang untuk kendaraan roda empat MPV yang memenuhi standar kendaraan bermotor.

Kata kunci : serat pulp putih, pulp termodifikasi , kampas rem, non asbestos

Novianto, Dian

AUDIT ENERGI PADA UNIT BOILER DAN STEAM SYSTEM DI INDUSTRI KERTAS

Dian Novianto

Energi memegang peranan penting dalam kelangsungan proses produksi di suatu industri. Oleh karena itu dilakukan penelitian audit energi khususnya di unit boiler sebagai sektor penyedia energi di industri kertas, mengingat bahwa pengelolaan energi yang tepat dapat meningkatkan produksi.

Audit energi dilakukan di PT. Prima Elektrik Power yang merupakan salah satu industri penyuplai energi kertas di Jawa Timur. Metode audit energi dilakukan secara langsung ke unit boiler dan pengambilan data untuk mengevaluasi kinerja boiler tersebut. Salah satu indikator penilaian kinerja boiler adalah efisiensi, yaitu perbandingan antara energi yang dihasilkan dengan energi yang digunakan. Steam yang dihasilkan digunakan untuk pembangkit listrik dan pengering di mesin kertas. Hasil perhitungan audit energi di unit boiler menunjukkan bahwa efisiensi boiler sebesar 85,67%.

Kata Kunci : audit energi, boiler, steam, efisiensi

Sugesty, Susi

PENELITIAN PENGARUH UMUR KAYU ACACIA SP. DAN EUCALYPTUS SP. TERHADAP KUALITAS PULP PUTIH

Susi Sugesty, Teddy Kardiansyah, Paryono

Kayu *Acacia crassiparpa* dan *Eucalyptus urophylla* merupakan jenis kayu yang diprioritaskan untuk dikembangkan dalam lahan Hutan Tanaman Industri (HTI) karena kayunya cepat tumbuh, produksi kayunya tinggi dan tidak menuntut persyaratan hidup yang tinggi, sehingga diprediksi akan menghasilkan kualitas produk yang baik dan seragam, Dalam rangka pemenuhan dan penyediaan kayu sebagai bahan baku

pulp putih untuk kertas dan rayon dengan kualitas pulp yang memenuhi spesifikasi standar, maka perlu dilakukan penelitian pengaruh umur kayu *Eucalyptus Urophylla* terhadap kualitas pulp putihnya. Pembuatan pulp kertas dari berbagai umur kayu *Eucalyptus Urophylla* (4, 5, 6 dan 7 tahun) telah dilakukan dengan proses kraft. Pulp kertas dan *dissolving pulp* (pulp rayon) yang optimal dan memenuhi target KN 15 ± 1 , diperoleh dari pembuatan pulp kertas dan *dissolving pulp* dengan menggunakan alkali aktif 20-22%, Sulfiditas 30%, suhu 165°C, ratio 1:4 dan factor H 1300, selanjutnya pulp diputihkan dengan proses ECF (*Elemental chlorine free*) dengan tahapan ODEDED dan XDEDED. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa rendemen pulp putih yang di peroleh masih cukup tinggi. Pulp kraft putih yang diperoleh dapat memenuhi persyaratan spesifikasi SNI. 6107:2009 Pulp kraft putih kayudaun (LBKP), begitu pula *dissolving pulp* memenuhi SNI. 0938:2010, karena serat kayu *Eucalyptus urophylla* mempunyai kadar holoselulosa (80.87-87.32%) dan alfa-selulosa (43,56-49.62%) yang cukup tinggi, begitu pula kayu *Acacia crassicarpa* mempunyai kadar holoselulosa (79.99-80.87%) dan alfa-selulosa (43.33-48.62%) yang cukup tinggi bila dibandingkan pulp kayudaun umumnya, begitu pula kadar lignin dan ekstraktif cukup rendah. Kayu *Acacia crassicarpa* dan *Eucalyptus urophylla* umur 5 dan 6 tahun menghasilkan pulp kraft putih yang lebih baik daripada dari umur 4 dan 7 tahun.

Kata kunci : *Acacia crassicarpa, Eucalyptus urophylla, umur, ECF, LBKP, Dissolving pulp (pulp rayon)*

Ruhyat, Endang

VALIDASI METODE UJI PULP, KERTAS DAN DERIVAT SELULOSA

Endang Ruhyat

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui validitas metode uji komoditi pulp seperti penetapan kadar Alpha selulosa dan Total selulosa dalam kayu

Kemudian komoditi kertas seperti penentuan kekakasaran kertas dan uji pendebuan metode IGT, serta komoditi derivat selulosa untuk analisis karboksimetil selulosa (*Carboxymethyl Cellulose*).

Validasi metode merupakan proses yang dilakukan melalui penelitian laboratorium untuk membuktikan bahwa karakteristik kinerja uji memenuhi persyaratan aplikasi analitik yang dimaksudkan, dan mengkonfirmasi bahwa suatu metode yang bersangkutan memenuhi persyaratan tujuan penggunaannya.

Untuk menentukan unjuk kinerja suatu metode uji dilakukan dengan hal-hal diantaranya seperti membandingkan dengan suatu metode standar yang sudah divalidasi, membandingkan hasilnya dengan nilai acuan bersertifikat, dan uji banding antar laboratorium.

Kata kunci : validasi metode Uji,total selulosa,metode IGT.,CMC.

Surachman, Aep

PENGOLAHAN AIR LIMBAH DENGAN SYSTEM ATTACHED GROWTH UNTUK MENINGKATKAN KINERJA IPAL PROSES LUMPUR AKTIF

Aep Surachman, Saefullah, Dedy Sofyan

Penelitian pengolahan air limbah cara biologi telah banyak dilakukan, begitu pula pengolahan biologi system Attached growth termasuk didalamnya yang digabungkan dengan proses lumpur aktif konvensional. Permasalahan yang ada adalah belum diperolehnya media yang tahan lama dan mudah ditempel lumpur serta system yang tepat. Hasil penelitian dengan menggunakan media jaring yang berbahan polyester sebagai media *Static attached growth* memberikan hasil cukup baik karena mampu menempelkan ± 3000 ppm pada luas media ± 2400 cm. selain itu system ini juga mampu meningkatkan efisiensi olah sebesar 5 - 6 persen untuk penurunan COD dan 7 - 8 % untuk penurunan padatan Tersuspensi (TSS). Dibandingkan hasil yang diperoleh dari Lumpur aktif konvensional (control).

Kata Kunci : Attached growth, Aerobic, Media. Lumpur aktif

Setiawan, Yusup

**OPTIMASI PROSES PEMBAKARAN LIMBAH PADAT
INDUSTRI PULP DAN KERTAS SEBAGAI BAHAN
BAKAR UNTUK MENURUNKAN EMISI GAS RUMAH
KACA (GRK)**

*Yusup Setiawan, Krisna Adhitya Wardhana, Aep Surahman, Sri
Purwati, Reza Bastari W*

Industri kertas menghasilkan limbah reject yang banyak mengandung serat dan potongan plastic, dan limbah sludge yang cukup banyak. Pembuatan pellet dari limbah reject industri kertas merupakan suatu metode pemadatan limbah reject untuk menjadi bahan bakar masa depan. Umumnya, industri kertas menggunakan boiler sebagai pembangkit listrik dengan bahan bakar batubara. Limbah limbah reject dan limbah sludge diambil dari pabrik kertas berbahan baku kertas bekas digunakan sebagai bahan pembuatan pellet. Proses pembuatan pellet dari limbah padat terdiri dari proses pengeringan, pencacahan dan pembuatan pellet. Pellet dibuat dengan variasi limbah reject, campuran limbah reject + limbah sludge. Pellet yang dihasilkan dianalisa proksimat, nilai kalor, kadar sulfur, kadar mineral abu dan ash *fusion temperature* (AFT). Hasil menunjukkan bahwa pellet limbah reject 100% dapat digunakan sebagai bahan bakar boiler tanpa menyebabkan terjadinya *slagging* dan *fouling* dalam boiler. Kualitas emisi pembakaran pellet limbah padat memiliki konsentrasi SO₂ dan NO_x rendah. Konsentrasi CO₂ dari hasil proses pembakaran biomassa limbah padat industri kertas tidak dimasukkan ke dalam jumlah total Gas Rumah

Kaca (GRK) dari proses pembakaran dari bahan bakar yang tidak bisa diperbaharui, dengan demikian penggunaan limbah padat industri kertas sebagai bahan bakar dapat mengurangi emisi Gas Rumah Kaca (GRK). Pemanfaatan pellet limbah reject dan limbah sludge digunakan sebagai bahan bakar yang dicampurkan dengan batubara dapat mengurangi pemakaian batubara dan dapat mengurangi biaya penanganan limbah padat sehingga lingkungan pabrik menjadi jauh lebih bersih yang pada akhirnya dapat meningkatkan citra pabrik kertas itu sendiri.

Kata Kunci : limbah reject, pellet, bahan bakar, boiler, gas rumah kaca

Hardiani, Henggar

**APLIKASI BIOREMEDIASI TANAH TERKONTAMINASI
LOGAM BERAT DARI LIMBAH INDUSTRI KERTAS
PROSES *DEINKING* SECARA SKALA PILOT**

Henggar Hardiani; Rina S Soetopo; Candra A.; Saepulloh; Prima B.

Limbah *sludge proses deinking* sebagai B3 dari sumber spesifik karena mengandung logam Pb dari tinta yang larut dalam air limbah. Limbah tersebut dinyatakan sebagai limbah B3 dari sumber spesifik karena mengandung logam Pb dari tinta yang larut dalam air limbah. Menurut Peraturan Pemerintah No. 18 tahun 1999, yang dimaksud dengan

limbah B3 adalah kegiatan yang mengandung bahan berbahaya dan atau beracun yang karena sifat dan atau konsentrasinya dan atau jumlahnya, sehingga membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, kelangsungan hidup manusia serta mahluk hidup lain. Oleh karena itu perlu dilakukan pengelolaan limbah B3 untuk mencegah dan menanggulangi pencemaran yang diakibatkan oleh limbah B3. Pengelolaan limbah *sludge* proses *deinking* (limbah B3) dilakukan secara Bioremediasi dengan menggunakan mikroba konsorsium. Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari percobaan skala laboratorium sebelumnya yang dikembangkan dalam skala pilot. Hasil percobaan skala laboratorium menunjukkan bahwa mikroba konsorsium PG 65-06; PG 97-02; MR 1.12-05 dan A1 dengan perbandingan 1:1:1:1 dapat menurunkan nilai koefisien distribusi fase tertukarkan logam Pb sebesar 21% dan meningkatkan fase residu logam Pb sebesar 146% dengan penambahan inokulum 10% dan waktu inkubasi 40 hari. Teknik bioremediasi yang digunakan pada skala semi pilot adalah teknik biopile dengan kapasitas 0,5 m³ di Industri kertas. Penelitian bioremediasi dilakukan dengan menggunakan mikroba konsorsium. Pengamatan dilakukan selama 30 hari dan parameter yang diamati meliputi suhu, pH, dan kelembaban. Hasil percobaan skala semi pilot menunjukkan bahwa mikroba konsorsium PG 65-06; PG 97-02; MR 1.12-05 dan A1 dengan perbandingan 1:1:1:1 dapat menurunkan nilai koefisien distribusi fase tertukarkan logam Pb sebesar 27,63% dan meningkatkan fase residu logam Pb sebesar 760% dengan penambahan inokulum 10% dan waktu inkubasi 28

hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mikroba konsorsium mampu mengubah logam aktif dalam limbah *deinking* menjadi tidak aktif, yang dinyatakan dengan penurunan nilai koefisien distribusi fase bertukarkan dan peningkatan fase residual logam Pb yang berarti bioremediasi tersebut dapat berhasil dengan ditunjukkan adanya perubahan logam aktif dalam limbah *deinking* menjadi tidak aktif.

Kata kunci: Bioremediasi, limbah *deinking* industri kertas, logam berat Pb, skala semi pilot

Rizaluddin, Andri Taufick

PERANCANGAN SISTEM PENGOLAHAN AIR LIMBAH PEMBUATAN PULP DAUR ULANG DARI KEMASAN BEKAS

Andri Taufick Rizaluddin, Sri Purwati, Yusup Setiawan, Ligia Santosa

Balai Besar Pulp dan Kertas (BBPK) telah berhasil mendirikan sebuah percontohan proses pembuatan pulp daur ulang dari kemasan bekas minuman. Proses daur ulang ini menghasilkan limbah sekitar 20 m³ per minggu dengan kapasitas proses sekitar 2,5 ton produk pulp. Air limbah ini biasanya mengandung organik dan padatan yang berasal dari sisa minuman kemasan bekas, *reject* dan pulp yang terbawa. Diperlukan rancangan proses pengolahan air limbah yang

efektif untuk mengolah air limbah dari unit ini. Dalam rangka perancangan proses pengolahan air limbah tersebut, diperlukan analisis dan uji karakteristik serta rangkaian percobaan pengolahan air limbah. Diperlukan sejumlah sampling air limbah yang representatif untuk mendapatkan data karakteristik. Air limbah sebagai dasar menentukan sistem pengolahan air limbah yang dibutuhkan. Studi ini akan mengevaluasi sistem pengolahan air limbah/IPAL yang sudah ada dan membandingkannya dengan kebutuhan proses pengolahan air limbah hasil rancangan, dan mengoptimalkan ruang yang tersedia pada Balai Besar Pulp dan Kertas.

Kata Kunci : pengolahan air limbah, desain, kemasan bekas, daur ulang pulp