

KUMPULAN ABSTRAK PENELITIAN BBPK TAHUN 2013

Setiawan, Yusup

PEMANFAATAN EMISI GAS CO₂ DAN LIMBAH CAIR INDUSTRI KERTAS UNTUK BUDIDAYA ALGA SPIRULINA PLATENSIS

Yusup Setiawan, Aep Surahman, Prima Besty Asthari, Saepulloh

Spirulina platensis merupakan salah satu jenis mikroalga yang berwarna hijau kebiruan mengandung protein tinggi banyak dimanfaatkan sebagai suplemen makanan dan bahan pakan ikan. Mikroalga ini dapat tumbuh dengan baik dalam media cair pada pH diatas 8,3 dan nutrisi serta sinar matahari yang cukup. Air limbah terolah industri kertas masih mengandung bahan organik dan mineral umumnya dibuang ke lingkungan dan belum termanfaatkan. Penelitian budidaya mikroalga *Spirulina platensis* dengan media air limbah terolah dan penambahan gas CO₂ dari emisi boiler telah dilakukan untuk mengetahui potensi air limbah terolah industri kertas sebagai media pertumbuhan *Spirulina platensis*. Air limbah dengan persentase 0 - 100% digunakan sebagai media tumbuh mikroalga *Spirulina platensis*. Selama pertumbuhan, biomassa *Spirulina platensis* dianalisa. Hasil menunjukkan bahwa mikroalga *Spirulina platensis* dapat tumbuh dalam media air limbah dengan penambahan CO₂ emisi boiler. Pola pertumbuhan mikroalga *Spirulina platensis* dalam media air limbah hampir sama dengan mikroalga *Spirulina platensis* yang tumbuh dalam air bersih.

Kata kunci : mikroalga, *Spirulina platensis*, air limbah, emisi CO₂, industri kertas

Sugesty, Susi

PENGARUH BERBAGAI *DISSOLVING PULP* TERHADAP KUALITAS NITROSELULOSA SEBAGAI BAHAN BAKU PROPELAN

Susi Sugesty, Frederikus Tunjung Seta, Endang RCC, Teddy kardiansyah, Oktariana Putri

Pembuatan nitroselulosa umumnya dari selulosa berbahan baku kapas, yang sampai saat ini masih harus diimpor. Upaya mengatasi ketersediaan bahan baku selulosa yang terbatas, perlu dicoba menggunakan *dissolving pulp* yaitu pulp dengan kandungan selulosa yang tinggi (diatas 92%). Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari proses nitrasi selulosa menjadi nitroselulosa sebagai bahan pembuatan propelan single base dari bermacam jenis *dissolving pulp* komersial dengan berbagai perlakuan. Parameter yang terpenting dalam pembuatan propelan adalah kadar nitrogen harus lebih besar dari 13%, apabila kadar nitrogen kurang dari 13% maka nitroselulosa dapat digunakan untuk bahan baku pelitur. Perlakuan sebelum proses nitrasi, dilakukan terhadap *dissolving pulp* dari jenis *Domsjo*, *AvNack* dan *CNC/SAPPI* dengan beberapa cara penghalusan yaitu menggunakan

ballmill, *willeymill* dan *blender*. Proses nitrasasi menggunakan asam campuran yang terdiri dari asam nitrat sebagai bahan utama dan asam sulfat sebagai katalisator. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembuatan nitroselulosa dari *dissolving pulp* komersial jenis *AvNack* dengan perlakuan awal menggunakan *Ballmill*, *willeymill* dan *blender* memberikan hasil yang baik, sedangkan *Domsjo* dan *CNC/SAPPI* hanya dengan *willeymill* memberikan hasil terbaik. Kadar nitrogen nitroselulosa yang terbaik berkisar antara 12,50%-14,57%, uji bakar nitroselulosa memenuhi spesifikasi *smokeless*, selain itu uji gugus fungsi dengan FTIR menunjukkan adanya gugus nitro.

Kata kunci: Nitroselulosa, *dissolving pulp*, komersial, kadar nitrogen, *propelan single base*

Purwita, Chandra Apriana

ENDOGLUKANASE REKOMBINAN Egl-II

SEBAGAI AGEN BIODEINKING

Chandra Apriana Purwita, Rina Masriani, Jenni Rismijana, Sonny Kurniawirawan

Berbagai macam enzim telah digunakan pada berbagai jenis kertas bekas yang berbeda. Pada umumnya enzim yang digunakan adalah selulase dan xylanase. Endoglukanase

merupakan bagian dari selulase yang mendegradasi rantai selulosa dari bagian tengah pada bagian amorf. Penelitian ini bertujuan untuk mencari kondisi optimum aplikasi rekombinan endoglukanase Egl-II pada proses deinking dan membandingkan kinerja rekombinan endoglukanase Egl-II dengan selulase komersial. Enzim endoglukanase yang diproduksi memiliki aktivitas 2,39 IU, enzim lalu diaplikasikan pada kertas bekas perkantoran dengan dosis 0,25-1,5 IU. Enzim komersial dengan aktivitas 0,60 IU (selulase dari *Trichoderma viride*, Zigma-Aldrich) digunakan sebagai pembanding dan diaplikasikan dengan dosis yang sama. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan selulase komersial pada proses deinking dapat meningkatkan indeks tarik, retak, porositas, dan opasitas. Sedangkan aplikasi endoglukanase rekombinan Egl-II dapat meningkatkan indeks porositas, kekasaran, dan opasitas. Enzim selulase komersial dua kali lebih efektif dalam penghilangan tinta. Hal ini ditunjukkan dengan lebih rendahnya nilai ERIC. Terjadi kenaikan panjang serat pulp hasil deinking dengan endoglukanase rekombinan Egl-II. *Coarseness* pulp deinking dengan endoglukanase rekombinan Egl-II mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya dosis enzim, sedangkan pulp deinking dengan selulase komersial mengalami tren yang berbanding terbalik.

Kata kunci: *deinking, Short White Ledger, endoglukanase Egl-II*

Masriani, Rina

CELLULOSE-BINDING DOMAIN DARI REKOMBINAN

ENDOGLUKANASE Egl-II

**TAHAP II. APLIKASI UNTUK *UPGRADING* KERTAS BEKAS
SKALA LABORATORIUM**

Rina Masriani, Henggar Hardiani, Paryono, Taufan Hidayat

Pada penelitian tahap I, cellulose-binding domain (CBD) dari endoglukanase Egl-II telah dipisahkan dari protein utuhnya dengan metode proteolisis. Analisis kualitatif secara elektroforesis menunjukkan, protein utuh endoglukanase Egl-II memiliki massa molekul sekitar 57,5 kD, sedangkan CBD dari endoglukanase Egl-II sekitar 21 kD. Rendemen CBD yang telah diperoleh adalah 59,51%. Pada penelitian tahap II, endoglukanase Egl-II diproduksi kembali. Crude endoglukanase memiliki aktivitas total 0,05 U/mL dan aktivitas spesifik 0,49 U/mg protein. Hasil pemekatan enzim dengan metode ultrafiltrasi menghasilkan aktivitas total 2,39 U/mL dan aktivitas spesifik 2,44 U/mg protein. Sementara selulase komersial dari *Aspergillus niger* memiliki aktivitas spesifik ~0,8 U/mg. CBD dipisahkan dengan metode yang sama. CBD yang dihasilkan mengandung kadar protein sebesar 0,04 mg/mL dan tidak memiliki aktivitas total enzim. Kertas bekas yang digunakan adalah kotak karton gelombang bekas kemasan mie instan. Kertas bekas diuraikan dengan menggunakan Niagara beater tanpa beban pada konsistensi 1,5%. Freeness awal serat kertas bekas adalah 490 mL CSF (Canadian Standard Freeness). CBD diaplikasikan pada serat

kertas bekas yang telah digiling dan memiliki freeness 200 mL CSF. Aplikasi CBD pada dosis 0,2 dan 0,3 mg CBD/g kering oven pulp kertas bekas meningkatkan freeness sebesar 140 mL CSF. CBD juga meningkatkan volume air yang dihilangkan dari bubur serat kertas bekas dari 290 mL menjadi 390 mL dan 370 mL pada pengukuran menggunakan dynamic drainage jar (DDJ). Uji kadar gula selobiosa pada filtrat pulp kertas bekas yang telah mengalami perlakuan dengan CBD menunjukkan tidak ada gula terlarut, artinya perlakuan dengan CBD tidak menyebabkan degradasi selulosa menjadi gula-gula terlarut.

Kata Kunci : endoglukanase Egl-II, cellulose-binding domain, peningkatan mutu, kertas bekas.

Pramuaji, Ikhwan

PROSES DEINKING KERTAS BEKAS MENGUNAKAN ULTRASONIK

Ikhwan Pramuaji, Nina Elyani, Mukharomah Nur Aini

Telah dilakukan penelitian bio-deinking kertas bekas perkantoran menggunakan ultrasonik dengan variasi penggunaan enzim selulase 0%, 0.5% dan 1% serta penambahan tahapan ultrasonik dan tanpa ultrasonik. Bahan baku SWL diuraikan dengan hidropulper pada konsistensi 4% hingga mencapai freeness 300 CSF/hingga

homogen, kemudian dilakukan proses deinking dengan perlakuan enzim selulase (inkubasi) 0%, 0.5% dan 1% pada suhu 60 °C dan pH enzim netral, setelah 30 menit dideaktifasi pada suhu 90 °C selama 5 menit. Buburan dilakukan variasi dengan tahapan ultrasonik 400 Watt, 20kHz selama 10 menit dan tanpa perlakuan ultrasonik. Buburan hasil deinking setelah dicuci pada konsistensi 1 % hingga netral kemudian dibuat lembaran dan diuji parameter gramatur, Derajat putih, Effective Residual Ink Concentration (ERIC), Indeks Tarik, TEA, Indeks Retak, Opasitas dan Karakteristik permukaan lembaran menggunakan SEM.

Dari hasil studi ini diketahui bahwa penggunaan tahapan penggunaan ultrasonik pada proses biodeinking kertas bekas perkantoran masih belum dapat meningkatkan kualitas deinking pulp terutama parameter ketahanan tarik, ketahanan retak dan derajat putihnya. Kenaikan nilai derajat putih paling besar diperoleh pada tahapan deinking konvensional, yaitu sebesar 1,56 %. Penurunan ERIC paling banyak pada tahapan deinking menggunakan enzim 0,5% baik menggunakan atau tanpa ultrasonik dengan nilai penurunan ERIC berturut-turut sebesar 24,30 dan 23,20. Hasil SEM menunjukkan pengaruh enzim terutama dapat memodifikasi permukaan serat yang menyebabkan kekuatan lembaran yang dihasilkan dapat menurun.

Kata Kunci : biodeinking, selulase, ultrasonik, kertas bekas perkantoran

Mahmudah, Liayati

**APLIKASI SUSPENSI BACTERIAL CELLULOSE SEBAGAI
BAHAN PENGUAT PADA PEMBUATAN KERTAS**

*Liayati Mahmudah, Nursyamsu Bahar, Chandra Apriana Purwita,
Yoveni Yanimar Fitri, Dian Novianto*

Bacterial cellulose merupakan serat alami berukuran nano yang dapat digunakan sebagai reinforcing agent, namun *bacterial cellulose* yang dihasilkan masih berupa *pellicle* padat yang sulit untuk diaplikasikan khususnya ke proses pembuatan kertas. Pada penelitian ini digunakan bakteri *Acetobacter xylinum* untuk produksi *bacterial cellulose* didalam media sintetik Hestrin-Scharmm (HS) secara dinamis pada alat *rotary disc reactor* dan *erlenmeyer shaker* untuk melihat proses yang lebih optimal. Untuk variasi perlakuan ditambahkan zat additive berupa xylan sebanyak 0%, 0,25% , 0,5 % , 0,75% dan 1%. Hasil yang diharapkan pada penelitian ini dapat ditemukan kondisi dan formulasi yang tepat sehingga terbentuk Bacterial Cellulose dalam bentuk suspensi yang diharapkan dapat diaplikasikan pada pembuatan kertas.

**Kata kunci : Acetobacter xylinum, reinforcing agent,
Bacterial cellulose, Rotary disc reactor,
Hestrin Scharmm**

Wirawan, Sonny Kurnia

MODIFIKASI SERAT SECARA TOPOSELEKTIF SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN KERTAS LINER

Sonny Kurnia Wirawan, Ike Rostika, Darmawan

Telah dilakukan penelitian modifikasi serat sebagai bahan baku kertas liner secara nano teknologi, melalui proses penempelan secara toposelektif gugus polimer karboksimetil selulosa (CMC) terhadap serat. Melalui proses modifikasi serat ini diharapkan dinding serat akan dimodifikasi lapis demi lapis dengan polimer CMC.

Percobaan dilakukan terhadap pulp yang berasal dari (KKG) bekas, dengan menggunakan CMC, $DS = 0.4076$, dengan variasi terhadap waktu reaksi, suhu reaksi, konsentrasi CMC dan konsentrasi $CaCl_2$. Evaluasi dilakukan terhadap lembaran tangan 60 gsm, kemudian dilakukan analisa morfologi, dan kekuatan fisik lembaran, meliputi ketahanan tarik, TEA, ketahanan lipat dan ketahanan retak.

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa terjadi peningkatan kekuatan lembaran berupa indeks tarik, indeks TEA, indeks retak dan ketahanan lipat yang dihasilkan, dengan peningkatan kekuatan tertinggi diperoleh pada kondisi waktu reaksi 20 menit, suhu reaksi $25^{\circ}C$, konsentrasi CMC 0.75 % dan konsentrasi $CaCl_2$ 0.5%. Dari hasil uji morfologi menunjukkan penambahan CMC terbukti dapat melapisi permukaan serat sehingga meningkatkan *coarseness* serat serta menurunkan jumlah kink serat.

Kata Kunci : modifikasi serat, CMC, KKG, lainer, toposelektif.

Imran Wattimena, Reza Bastari

**STUDI PENERAPAN GOOD HOUSE KEEPING PADA
PROSES PEMBUATAN PULP DAUR ULANG SERTA
EVALUASI KINERJA PADA INSTALASI PENGOLAHAN AIR
LIMBAH PROSES PEMBUATAN PULP DAUR ULANG**

*Reza Bastari Imran Wattimena, Aep Surachman, Sri Purwati, Andri
Taufick Rizaluddin*

Balai Besar pulp dan Kertas telah mengembangkan unit skala pilot untuk pembuatan pulp daur ulang dari kemasan bekas (*beverages aseptic packaging*). Proses pembuatan pulp daur ulang tersebut memanfaatkan fasilitas yang sudah ada dan masih memiliki pengelolaan lingkungan yang kurang baik. Masih banyak terlihat bahan baku yang tercecer, *reject* yang terbuang di air limbah, pemakaian air yang kurang optimal, yang mengakibatkan pemakaian pemakaian energi yang kurang optimal pula. Maka diperlukan suatu kajian pengelolaan lingkungan untuk dapat meningkatkan efisiensi dan kinerja dari proses. *Good House Keeping* merupakan salah satu alat yang dapat dipakai dengan pertimbangan relatif mudah dan cepat, rendahnya biaya yang diperlukan serta cukup tepat untuk industri kecil menengah.

Kata kunci : Kemasan bekas, daur ulang, pulp, *Good House Keeping*

Khadafi, Mahammad

PENGOLAHAN GONDORUKEM MENJADI BAHAN SIZING AGENT UNTUK APLIKASI PADA PEMBUATAN KERTAS

Mahammad Khadafi, Taufan Hidayat, Sudarmin, Cucu, Nena Andrina Restu

Gondorukem (*Resina Colophium*) adalah hasil olahan destilasi uap dari getah sadapan pada batang pinus (oleoresin). Gondorukem berbentuk padatan berwarna kuning kecoklatan dengan komponen kimia utamanya terdiri dari asam organik alkyl tricyclic tak jenuh yaitu asam abietat dan asam pimarat. Kedua molekul asam ini memiliki sifat amfipatik yaitu mempunyai gugus karboksil yang bersifat hidrofilik dan molekul tricyclic yang hidrofobik. Penelitian ini bertujuan untuk pembuatan darih rosin emulsi sebagai aditif pada pembuatan kertas untuk diaplikasikan sebagai bahan pendarih kertas. Gondorukem dengan kualitas WW dan X dilakukan reaksi saponifikasi dengan penambahan soda pada suhu dibawah 180°C. Untuk meningkatkan kualitas dari saponified rosin yang terbentuk dilakukan reaksi fortifikasi menjadi fortified rosin dengan penambahan senyawa maleat anhidrida. Parameter uji berupa bilangan penyabunan dan bilangan asam dilakukan untuk mengetahui kualitas darih

rosin yang terbentuk. Rosin yang telah terbentuk dicampurkan pada sheet untuk dibuat lembaran. Kemudian lembaran tersebut diuji indeks tarik, gramatur dan Cobb-60. Dari penelitian ini didapatkan bahan baku gondorukem tipe grade WW lebih sesuai untuk persyaratan dibuat menjadi rosin size dan didapatkan rosin maleat dengan penambahan MA 2% dan emulsifier 3% merupakan kondisi optimum untuk diaplikasikan pada proses pembuatan kertas.

Kata kunci : gondorukem, saponifikasi, bahan pendarihan, rosin fortifikasi

Sibarani, Juliana

VERIFIKASI METODE UJI TCLP ANORGANIK LIMBAH PADAT SEBAGAI PERSIAPAN AKREDITASI LABORATORIUM LIMBAH PADAT

Juliana Sibarani, Setiananingsih, Agy Fauzi, Tony Bastian, Dedy Sofyan

Toxicity Characteristic Leaching Prosedur (TCLP) adalah suatu metode ekstraksi contoh uji yang digunakan sebagai metode analitis untuk mensimulasi pelindian yang akan terjadi pada tempat penimbunan limbah padat B3 (landfill). Metode uji TCLP mengacu pada EPA 1311. Metode ini memerlukan alat rotary agitator yang berputar secara end over end sehingga

analit dalam contoh uji limbah padat dapat terlindi secara sempurna. Pengocokan selama 18 ± 2 jam dengan kecepatan 30 ± 2 rpm. Verifikasi metode uji Toxicity Characteristic Leachate Procedure (TCLP) telah dilakukan meliputi penentuan nilai presisi dan akurasi. Nilai RSD pada penentuan Cu untuk sampel fly ash adalah 18,99% sedangkan untuk sampel sludge adalah 12,21%. Nilai RSD pada penentuan Zn untuk sampel fly ash 7,72% sedangkan untuk sampel sludge 7,90%. Uji akurasi dilakukan dengan cara melakukan uji banding metode dengan laboratorium yang telah terakreditasi. Pengujian meliputi penentuan konsentrasi Cu dan Zn hasil TCLP untuk sampel fly ash dan sludge. Dari hasil uji statistik dengan rentang kepercayaan 95% dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil uji laboratorium BBPK dan laboratorium PUSARPEDAL.

Kata Kunci : TCLP, Verifikasi, limbah padat

Mutia, Theresia

**PULP DAN SERAT BAMBUI DARI BAMBUI PILIHAN
UNTUK BAHAN BAKU KOMPOSIT**

Theresia Mutia, Teddy Kardiansyah, Hendro Risdianto

Komposit, terutama berpenguat serat panjang; selain lebih ramah lingkungan, juga mudah diorientasikan dan mengurangi resin. Serat bambu termasuk serat panjang dengan masa tanam yang lebih singkat dibanding kayu. Untuk itu dilakukan penelitian untuk mengetahui karakteristik pulp dan serat bambu dari bambu tali (*G. apus*), temen (*G. pseudoarundinacea*) dan haur/ampel hijau (*B. vulgaris v. green*), yang berusia sekitar 3 tahun.

Dari hasil uji diketahui bambu tersebut mengandung lignin 21% - 22%, selulosa alfa 44% - 53% dan hemiselulosa 21% - 23%, serta merupakan serat panjang yang berpotensi untuk menghasilkan pulp yang baik. Pembuatan pulp dilakukan dengan proses *Kraft*. Kandungan lignin pada pulp bambu untuk bahan komposit masih diperlukan, sehubungan dengan sifatnya sebagai perekat. Untuk menghasilkan pulp dengan bilangan Kappa sekitar 30 (lignin \pm 5%), diperlukan alkali aktif dan sulfiditas dengan konsentrasi yang berbeda. Pemasakan bambu tali diketahui memerlukan zat kimia yang terendah, sedangkan bambu temen dan terutama haur memerlukan zat kimia yang lebih tinggi. Penggunaan zat kimia yang lebih tinggi untuk bambu haur kemungkinan karena kadar abu, kelarutan dalam air dan NaOH 1% serta nilai kelangsingannya adalah yang tertinggi. Dari hasil evaluasi, dipilih pulp bambu tali untuk dilanjutkan sebagai

penguat pada uji coba pembuatan komposit peredam suara dengan resin epoksi. Untuk mendapatkan serat bambu tali, dilakukan pemasakan bilah bambu pada kondisi yang sama, tetapi hanya menggunakan soda kostik.

Dari hasil uji diketahui komposit epoksi/serat bambu dapat digunakan sebagai peredam suara, karena mampu meredam suara sampai 97% pada frekuensi 2500 Hz, selain itu produk akhirnya juga ringan (berat jenisnya < 1).

Kata kunci : pulp/serat bambu bambu tali (*Gigantochloa. apus*), bambu temen (*Gigantochloa. pseudoarundinacea*) dan bambu haur/ampel hijau (*B. vulgaris v. green*), komposit peredam suara

Haroen, Wawan Kartiwa

ALAT PENGURAI, PENGADUK DAN PRESS PULP UNTUK KAMPAS REM KENDARAAN

Wawan Kartiwa Haroen, Aep Surachman, Reza Bastari Watimena, Nurhadi Ningrum, Dahlan Suganda, Dadang Hermana

Pembuatan kanvas serat dengan bahan baku serat pulp merupakan salah satu inovasi komponen otomotif kanvas rem yang memberikan keunggulan diantaranya bahan serat lokal (pulp) , memiliki sifat gesek yang tinggi, tahan terhadap

panas saat pengereman dan bebas debu asbes yang diprediksi sebagai pemicu kanker paru-paru. Pembuatan alat pengurai dan pencetak kanvas rem berbahan baku serat pulp bertujuan sebagai alat promosi dan sosialisasi proses pembuatan kanvas rem serat pulp untuk kendaraan. Alat ini dirancang dengan spesifikasi miniatur namun dapat berfungsi untuk mengurai, mengaduk komponen aditif dan mencetak kanvas rem serat pulp jenis cakram (*disk brake*) untuk kendaraan siap pakai. Alat pengurai dan pengaduk terdiri dari bagian penggerak motor listrik berdaya 1000 watt, 220 volt *single phase* dilengkapi alat reducer untuk menurunkan putaran mesin (*rpm*), dihubungkan dengan komponen penggerak berulir (*screw*) yang memproses bahan serat dan aditif sampai tercampur homogen untuk dijadikan bahan baku kanvas rem. Satu unit alat lainnya yaitu pencetak kanvas rem jenis *disk* yang dilengkapi motor penggerak listrik 2.000 watt, 220 volt *single phase*, pompa hidrolik memiliki tekanan maksimal 10 ton dihubungkan dengan pipa *flexibel* ke bagian *moulding* untuk mencetak kanvas rem *disk*. Alat pencetak dilengkapi dengan pemanas (*heater*) sampai suhu 150 °C yang diatur melalui panel kontrol, tujuan alat pemanas adalah untuk mempercepat proses pengeringan kanvas rem lebih sempurna.

Kata Kunci : serat pulp, pengurai, pencetak, kanvas rem

KUMPULAN ABSTRAK PENELITIAN BBPK TAHUN 2014

Hardiani, Henggar

APLIKASI PEMANFAATAN *SLUDGE* INDUSTRI PULP DAN KERTAS UNTUK CHIPBOARD

Henggar Hardiani; Teddy Kardiansyah; Rina Masriani; Susi Sugesty; Saepulloh

Industri kertas menghasilkan sludge berasal dari Instalasi Pengolahan Air (IPAL) dalam jumlah besar yaitu sekitar 0,3-1,0 m³/ton produk dengan dasar kadar sludgean 1-3% yang saat ini penanganannya masih bermasalah. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui potensi limbah sludge industri kertas yang layak dimanfaatkan sebagai bahan baku karton chipboard. Percobaan dilakukan pada skala laboratorium dengan perlakuan campuran kertas daur ulang (komposisi 100%, 75% dan 50%) dan variasi penambahan bahan aditif tapioka (2,5-5%) dan polimer (0,1-0,15 ppm) dengan pengamatan kualitas produk chipboard yang mengacu pada SNI 6692:2012 produk chipboard. Karakterisasi sludge terhadap 10 sumber sludge dari berbagai industri kertas baik yang menggunakan bahan baku virgin pulp maupun kertas daur ulang telah dilakukan. Hasil analisa menunjukkan bahwa sludge mengandung 26,2-69,6% serat dan 29,5-57,8% fine dan sisanya sebagian besar bahan pengisi. Sludge mengandung logam berat yang nilainya dibawah persyaratan sehingga memenuhi ketentuan yang diijinkan untuk dimanfaatkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas chipboard yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan pada

industri rakyat, yaitu memenuhi kualitas kelas C menurut SNI 6692:2012 produk chipboard untuk bahan baku kertas daur ulang (gramatur $>600 \text{ g/m}^2$ dan rapat massa min 600 kg/m^3). Kualitas akan meningkat menjadi kelas B (gramatur $250\text{-}600 \text{ g/m}^2$ dan rapat massa min 570 kg/m^3 dan plybond min 160 J/m^2) diperoleh pada kondisi komposisi campuran sludge dengan kertas daur ulang (50% : 50%) dengan penambahan bahan aditif penguat kering dan polimer (0,1 ppm) dan dilakukan uji TCLP terhadap produk. Hal ini menunjukkan bahwa sludge mempunyai potensi sebagai bahan baku alternatif pada industri chipboard yang menggunakan kertas daur ulang.

Kata kunci : chipboard, sludge, industri kertas, TCLP, kertas daur ulang.

Indriati, Lies

KAJIAN KARAKTERISTIK KERTAS UNTUK KEMASAN PANGAN

Lies Indriati, Hana Rachmanasari, Sonny Kurnia Wirawan, Nina Elyani

Kertas kemasan makanan yang digunakan selama ini belum terjamin keamanannya. Dalam rangka memberikan perlindungan terhadap konsumen produk makanan yang dikemas menggunakan bahan pengemas yang terbuat dari kertas atau karton, direncanakan untuk pemberlakuan SNI

wajib atau regulasi teknis bagi jenis kertas tersebut. Untuk itu kajian ini dilakukan guna melihat kesiapan infrastruktur pemberlakuan SNI wajib atau regulasi teknis kertas kemasan makanan.

Kegiatan kajian dilakukan dengan mengumpulkan melalui pelaksanaan penelusuran literatur, survai ke industri atau lembaga terkait, kejian kesiapan infrastruktur, serta pengujian sampel kertas kemasan makanan yang diperoleh dari maupun dari pasar.

Dari hasil kajian tersebut diperoleh data/informasi yang digunakan sebagai dasar untuk perumusan Rancangan Standar Nasional Indonesia (SNI) kertas kemasan makanan serta kesiapan lembaga penilaian kesesuaian yang ada di Indonesia dalam rangka mendukung pemberlakuan SNI wajib atau regulasi teknis kertas kemasan makanan.

Kata Kunci : Kertas, Kemasan, Pangan, Makanan, Karakteristik

Purwita, Chandra Apriana

**PENGEMBANGAN BIOPROSES UNTUK PRODUKSI PULP
RAMAH LINGKUNGAN DARI BAHAN NON-KAYU**

Chandra Apriana Purwita, Hendro Risdianto

Jamur pelapuk putih memiliki kemampuan untuk mendegradasi lignin dengan mensekresikan enzim ligninolitik. Kemampuan ini dapat digunakan pada proses biopulping. Saat ini, sumber serat panjang di Indonesia mengandalkan serat non kayu atau impor. Penelitian ini menggunakan bahan non kayu kulit kenaf, batang dan kulit rami, sedangkan jamur pelapuk putih yang digunakan adalah *Marasmius sp*, *Trametes versicolor*, *Trametes hirsuta*, dan *Phanerochaete chrysosporium*. Kulit kenaf dan campuran batang dan kulit rami memiliki panjang serat masing-masing 3,8 mm dan 17,12 mm. Delignifikasi dilakukan selama 7 – 14 hari pada suhu ruang. Hasil menunjukkan bahwa jamur pelapuk putih yang digunakan mampu mendegradasi lignin. *Marasmius sp*. mampu mendegradasi lignin paling optimum pada rami dengan penurunan kadar lignin 40,4%, sedangkan degradasi lignin optimum kenaf (26,7%) diperoleh pada perlakuan menggunakan *Trametes versicolor*. Semua perlakuan tidak memberikan hasil signifikan terhadap holoselulosa (selulosa + hemiselulosa)

Kata kunci: biopulping, delignifikasi, jamur pelapuk putih, kenaf, rami

Wardhana, Krisna Adhitya

PEMBUATAN PELET PUPUK ORGANIK BERBASIS LUMPUR

BIOLOGI IPAL INDUSTRI KERTAS HASIL

PROSES DIGESTASI ANAEROBIK

*Krisna Adhitya Wardhana, Rina S. Soetopo , Prima Besty A.,
Saepulloh, M. Nur Aini*

Lumpur biologi hasil proses hidrolisis panas dengan temperatur 70°C selama 24 jam. dijadikan umpan reaktor asidifikasi dengan waktu tinggal 4 hari. Proses hidrolisis panas mampu menaikkan COD terlarut sebesar 50%-170%; kenaikan rasio COD filtrat terhadap COD total sebesar 87,5%-146%; kenaikan rasio padatan terlarut sebesar (TDS) terhadap TS 21%-146%. Proses asidifikasi dilakukan dengan waktu tinggal 4 hari. Residu lumpur proses asidifikasi memiliki nilai TS 1.2-1.7% mengalami rangkaian proses pengurangan kadar air. Proses filtrasi menurunkan kadar air menjadi 89-94%, press mengurangi kadar air sehingga menjadi 75-91% sementara proses pengeringan mengurangi kadar air menjadi 82-92%. Pelet pupuk tanpa perekat memenuhi persyaratan pupuk organik dari IPAL Industri Permentan Nomor 70 Tahun 2011. Penambahan perekat juga diharapkan dapat menaikkan nilai C-organik dan meningkatkan kekuatan fisik pelet. Perekat yang digunakan adalah tepung sagu, tepung kanji dan molase dengan dosis 0,5%-1,5%. Uji fisik terhadap produk pelet meliputi uji *yield*, uji durabilitas, pH, kapasitas retensi kelembaban, dan uji berat jenis. Dari hasil uji statistik menggunakan ANOVA multivariate, diperoleh hasil bahwa jenis perekat

berpengaruh nyata terhadap durabilitas, berat jenis, kapasitas retensi kelembaban, dan pH pelet; dan tidak berpengaruh nyata terhadap *yield* pelet. Dosis perekat berpengaruh nyata terhadap durabilitas, kapasitas retensi kelembaban, dan pH pelet; dan tidak berpengaruh nyata terhadap *yield* dan berat jenis pelet. Pengaruh aplikasi pelet pupuk terhadap tanaman diamati melalui uji perkecambahan dan uji efektivitas. Uji perkecambahan dan pertumbuhan, aplikasi pupuk dengan perekat tepung sagu pada dosis 20 ton/ha dan pupuk dengan perekat tepung kanji pada dosis 5 ton/ha menghasilkan tinggi tunas, jumlah daun, berat basah dan berat kering tunas tomat lebih tinggi daripada kontrol positif dan kontrol negatif. Uji efektivitas menunjukkan dosis 10 ton/ha menghasilkan tinggi batang dan jumlah daun yang lebih baik daripada kontrol.

Kata Kunci : Lumpur biologi, hidrolisis panas, asidifikasi, dewatering, pellet

Sugesty, Susi

BAMBU SEBAGAI BAHAN BAKU *DISSOLVING PULP* UNTUK SERAT RAYON SUBSTITUSI KAPAS

Susi Sugesty

Dewasa ini permintaan *dissolving pulp* sebagai bahan baku serat rayon untuk tekstil meningkat, disebabkan kapas

sebagai bahan tekstil masih import. Serat rayon memiliki sifat hampir sama dengan kapas. Bahan baku industri *dissolving pulp* untuk rayon di Indonesia merupakan jenis kayu berserat panjang seperti *Pinus merkusii* atau serat pendek kayu tertentu seperti *Eucalyptus sp.* Ketersediaan kayu semakin terbatas dan mengalami banyak kendala terkait isu lingkungan. Bahan baku alternatif yaitu *nonwood* banyak pilihan dan tersedia dalam jumlah yang banyak seperti bambu dengan beragam jenisnya. Serat bambu termasuk kedalam serat panjang hampir menyamai kayu *Pinus merkusii* dengan keunggulan masa tanam yang cukup singkat. Bambu telah digunakan di Indonesia sebagai bahan baku industri pulp untuk kertas tetapi belum untuk *dissolving pulp*. Untuk itu telah dilakukan penelitian pembuatan pulp rayon (*dissolving pulp*) dari 6 jenis bambu yaitu Membra (*Dendrocalamus membranaceus*), Gombang (*Gigantochloa atroviolacea*), Duri (*Bambusa blumeana Bl. ex Schul. f.*), Mayan (*Gigantochloa robusta*) dan Campuran bambu (bambu Industri) yaitu Apus/Tali (*Gigantochloa apus*) dan Temen (*Gigantochloa atter*). Pembuatan pulp dengan proses Pre-hydrolyzed-Kraft (PhK) dan pemutihan pulp dengan teknologi ramah lingkungan (ECF; *Elemental Chlorine Free*) dan enzym tahap OD₀E₀D₁D₂ dan XOD₀E₀D₁, menghasilkan pulp dengan rendemen pemutihan berkisar antara 93-95 % dan masih termasuk tinggi. Karakteristik kandungan selulosa *dissolving pulp* bambu tersebut lebih tinggi dari persyaratan SNI spesifikasi pulp rayon/*dissolving pulp* bahan baku kayu (> 94%). Karakteristik *dissolving pulp* keempat bambu dapat

memenuhi SNI 0938:2010 spesifikasi pulp rayon kayu kecuali derajat cerah.

Kata kunci : bambu, *dissolving pulp*, serat rayon, teknologi ramah lingkungan, nonkayu.

Kardiansyah, Teddy

POTENSI BAMBU SEBAGAI BAHAN BAKU KERTAS KHUSUS

Teddy Kardiansyah, Susi Sugesty

Bambu adalah tanaman nonkayu tumbuh cepat dengan karakteristik serat panjang dan tipis. Oleh karena itu, memiliki potensi sebagai bahan baku untuk pembuatan pulp dan pembuatan kertas. Ketersediaannya yang melimpah di Indonesia dan morfologi serat yang cocok serta dengan komposisi kimia mirip dengan kayujarum. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui potensi pulp bambu sebagai bahan baku kertas khusus yang meliputi komposisi kimia dan morfologi serat tiga jenis bambu yaitu Bambu Apus (*Gigantochloa apus*), Petung (*Dendrocalamus asper*) dan Duri (*Bambusa bambos*). Selanjutnya ketiga jenis bambu dibuat pulp dengan proses kraft dengan kondisi alkali aktif 24%; sulfiditas 32%; Faktor H 1600; temperatur 165°C; dan ratio bahan baku dan larutan 1:5. Hasil penelitian menunjukkan

bahwa Bambu Petung memiliki kandungan selulosa lebih tinggi daripada Bambu Apus dan Duri. Kandungan selulosa alfa bambu Petung sebesar 48,60%. Panjang serat bambu Petung lebih panjang dari bambu Apus dan Duri, yaitu 2,97 mm. Hasil pembuatan pulp dengan proses Kraft menunjukkan bahwa bambu Petung memiliki rendemen yang lebih tinggi dibandingkan bambu Apus dan Duri dengan kondisi pemasakan yang sama, meskipun bambu Duri memiliki bilangan kappa lebih rendah dari bambu Petung dan Apus. Rendemen pulp bambu Petung 48,23% dan bilangan kappa bambu Duri 19,62. Pulp belum putih bambu Petung memiliki indeks tarik paling tinggi 59,30 Nm/g. Pulp belum putih bambu Duri memiliki indeks retak paling tinggi dan pulp belum putih bambu Apus memiliki indeks sobek paling tinggi. Pulp putih bambu Duri memiliki nilai derajat cerah paling tinggi 85,60 % ISO. Indeks tarik serta indeks retak pulp putih bambu Duri lebih tinggi dari dua jenis bambu lainnya. Pulp bambu belum putih dapat dibuat kertas khusus *jenis Seed Germination Paper*. Pulp putih bambu duri berpotensi lebih baik sebagai bahan baku kertas khusus, karena kekuatannya lebih baik dan derajat cerahnya yang lebih tinggi dari pulp putih bambu apus dan bambu petung. Kondisi optimum pembuatan pulp putih yang diperoleh yaitu dengan alkali aktif 24%; sulfiditas 32%; Faktor H 1600: temperatur 165°C; ratio bahan baku dan larutan 1:5, dan pemutihan pulp dengan tahapan OD₀E₀D₁D₂.

Kata Kunci : Bambu, Kraft, bilangan Kappa, Serat Panjang

Wirawan, Sonny Kurnia

PENINGKATAN MUTU KERTAS BEKAS MENGGUNAKAN EKSTRAK XYLAN DARI TONGKOL JAGUNG

Sonny Kurnia Wirawan, Nina Elyani, Chandra A.P., Ike Rostika

Kertas bekas merupakan salah satu sumber serat potensial memiliki kendala terbesar dalam penggunaannya, yaitu penurunan sifat kekuatan serat akibat fenomena hornifikasi yang menyebabkan penurunan kemampuan serat untuk mengembang (*swelling*), sehingga fleksibilitas serat akan menurun. Serat menjadi lebih rapuh dan kaku, sehingga mengurangi ikatan antar serat. Pada umumnya kertas yang diperoleh dari serat daur ulang akan menjadi lebih ruah dan kekuatan tarik yang lebih rendah.

Percobaan modifikasi serat menggunakan xylan sebagai sumber hemiselulosa terhadap kertas bekas perkantoran (MOW) dan kotak karton gelombang (KKG) telah dilakukan. Percobaan dilakukan pada temperatur 50° C, dengan agitasi 300-350 rpm, dan waktu reaksi 30 menit.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa xylan dari tongkol jagung berpotensi untuk meningkatkan kekuatan lembaran kertas yang berasal dari serat sekunder, dengan kondisi optimum diperoleh pada kondisi penambahan xylan 5%, dan CaCl₂ 5%. Peningkatan indeks tarik dari kondisi optimum mencapai 3,28% dan indeks sobek mencapai 103%.

Kata kunci: Xylan, kertas bekas perkantoran, kotak karton gelombang

**CENTER FOR PULP AND PAPER ABSTRACT COLLECTION
OF RESEARCH YEAR 2013**

Setiawan, Yusup

**UTILIZATION OF CO₂ GAS EMISSIONS AND PAPER
INDUSTRY WASTEWATER FOR CULTIVATION OF ALGAE
SPIRULINA PLATENSIS**

Yusup Setiawan, AEP Surahman, Prima Besty Asthari, Saepulloh

Spirulina platensis is one kind of bluish-green microalgae which is containing high protein widely used as a dietary supplement and fish feed ingredients. These microalgae could grow well in liquid medium at a pH above 8.3 and nutrients and enough sunlight. Paper industry treated wastewater still contains organic material and mineral commonly discharged into the environment and has not been utilized. *Spirulina* microalgae *platensis* cultivation research with treated wastewater media and the addition of CO₂ from the gas boiler emissions has been conducted to determine the potential of treated wastewater as a medium for the growth of the paper industry *Spirulina platensis*. Waste water by the percentage of 0-100% is used as a medium for growing microalgae *Spirulina platensis*. During the growth, *spirulina platensis* biomass analyzed. The results indicate that the microalgae *spirulina platensis* can grow in wastewater media with the addition of CO₂ emissions of the boiler. *Spirulina* microalgae *platensis* growth pattern in

wastewater media is almost the same as *Spirulina* microalgae *platensis* is grown in clean water.

Keywords: microalgae, *Spirulina platensis*, wastewater, emissions of CO₂, the paper industry

Sugesty, Susi

EFFECT OF VARIOUS *DISSOLVING PULP* TO NITROCELLULOSE QUALITY AS PROPELLANT RAW MATERIALS

Susi Sugesty, Frederikus Tunjung Seta, Endang RCC, Teddy kardiansyah, Oktariana Princess

Manufacture of nitrocellulose is generally from cotton cellulosic raw material, which is still to be imported. Efforts have been done to address the availability of limited cellulosic feedstocks, it should be tried using the *dissolving pulp* which is pulp with a high cellulose content (above 92%). This research aims to study the process of nitration of cellulose into nitrocellulose as a raw material of single base propellant manufacture of various types of commercial *dissolving pulp* with various treatments. The most important parameter in the manufacture of the propellant is nitrogen levels must be greater than 13%, if the nitrogen content of less than 13%, the nitrocellulose can be used as raw material

for varnish. Treatment before process of nitration, carried out on *dissolving pulp* of the type of *Domsjo, AvNack and CNC / SAPPI* in several ways of refinement which is using *ballmill, willemill and blender*. Process of nitration is using mixed acid consisting of nitric acid as the main ingredient and sulfuric acid as a catalyst. The results showed that the manufacture of nitrocellulose from *AvNack type* commercial *dissolving pulp* with pretreatment using *ballmill, willemill and blender* give good results, while *Domsjo* and *CNC / SAPPI* only with *willemill* give the best results. The best nitrocellulose nitrogen content ranged from 12,50% - 14,57%, nitrocellulose burn test meet the *smokeless* specifications, in addition to the test of functional groups by FTIR showed the existence of nitro group.

Keywords: Nitrocellulose, *dissolving pulp*, commercial, nitrogen levels, *single base propellants*

Purwita, Chandra Apriana

EGL-II RECOMBINANT ENDOGLUCANASE AS AGENT BIODEINKING

Chandra Apriana Purwita, Rina Masriani, Jenni Rismijana, Sonny Kurniawirawan

An assortment of enzymes has been used in a variety of different types of waste paper. In general, the enzymes used

are cellulases and xylanase. Endoglucanase is part of the cellulase degrades cellulose chain from the middle of the amorphous part. This study aims to find the optimum conditions the application of Egl-II recombinant endoglucanase on the deinking process and compare the performance of Egl-II recombinant endoglucanase with commercial cellulase. Endoglucanase enzyme produced has an activity of 2.39 IU, and then the enzyme was applied to the office waste paper at a dose of 0.25 to 1.5 IU. Commercial enzyme activity of 0.60 IU (cellulase from *Trichoderma viride*, Zigma-Aldrich) was used as a comparator and applied with the same dose. The results showed the use of commercial cellulases in the deinking process can enhance the tensile index, burst, porosity, and opacity. While the application of Egl-II recombinant endoglucanase can increase the index of porosity, roughness, and opacity. Commercial cellulase enzyme is twice as effective in the removal of ink. This is shown by the lower value of ERIC. An increase in long-fiber pulp deinking resulted with Egl-II recombinant endoglucanase. *Coarseness* deinking pulp with Egl-II recombinant endoglucanase decreased along with increasing doses of the enzyme, while the deinking pulp with commercial cellulase experienced a trend inversely.

Keywords: deinking, *Short White Ledger*, Egl-II endoglucanase

Masriani, Rina

CELLULOSE-BINDING DOMAIN OF EGL-II

RECOMBINANT ENDOGLUCANASE

**PHASE II. APPLICATION FOR LABORATORY SCALE USED
PAPER UPGRADING**

Rina Masriani, Henggar Hardiani, Paryono, Taufan Hidayat

In the first phase of research, cellulose-binding domain (CBD) of Egl-II endoglucanase has been separated from the intact protein by proteolysis method. Qualitative analysis by electrophoresis showed, intact protein Egl-II endoglucanase has a molecular mass of about 57.5 kD, while the CBD from Egl-II endoglucanase of about 21 kD. The yield of the CBD that has been obtained is 59.51%. In the phase II study, Egl-II endoglucanase produced again. Crude endoglucanase has a total activity of 0.05 U / mL and specific activity of 0.49 U / mg protein. Results of enzyme concentration by ultrafiltration method produce a total activity of 2.39 U / mL and specific activity of 2.44 U / mg protein. While commercial cellulase from *Aspergillus niger* has a specific activity of ~ 0.8 U / mg. CBD is separated by the same method. The produced CBD contains protein content of 0.04 mg / mL and do not have the total activity of the enzyme. Waste paper which is used is the former corrugated board packaging boxes of instant noodles. Waste paper decomposed using a Niagara beater without load on the consistency of 1.5%. An initial freeness waste paper fiber was 490 ml CSF (Canadian

Standard freeness). CBD was applied to the waste paper fibers which have been milled and had a freeness of 200 ml CSF. Application of CBD at doses of 0.2 and 0.3 mg CBD / g oven dried pulp waste paper increases the freeness of 140 ml CSF. CBD also increase the volume of water that is removed from the waste paper pulp fibers from 290 mL to 390 mL and 370 mL in the measurement using dynamic drainage jar (DDJ). Cellobiose sugar levels test in the filtrate waste paper pulp that has been treated with CBD showed no sugar soluble, meaning that treatment with CBD does not cause the degradation of cellulose into dissolved sugars.

Keywords: Egl-II endoglucanase, *cellulose-binding domain*, quality improvement, waste paper.

Pramuaji, Ikhwan

USED PAPER DEINKING PROCESSES

USING ULTRASONIC

Ikhwan Pramuaji, Nina Elyani, Mukharomah Nur Aini

The research of office waste paper bio-deinking using ultrasonic has been conducted with the use of cellulase enzyme variation of 0%, 0.5% and 1% and the addition of ultrasonic stages and without ultrasonic. SWL raw materials decomposed with hidropulper at 4% consistency until it reaches the freeness of 300 CSF / until homogeneous, then

deinking process is applied with cellulase enzyme treatment (incubation) of 0%, 0.5% and 1% at a temperature of 60° C and pH neutral enzymes, after 30 minutes deactivated at a temperature of 90° C for 5 minutes. The pulp is varied with the stage of 400 Watt ultrasonic, 20 kHz for 10 minutes and without ultrasonic treatment. Pulp of deinking product after being washed at 1% consistency until neutral then being made to sheets and being grammature parameters tested and other test such as whiteness, Degrees Effective Residual Ink Concentration (ERIC), tensile index, TEA, burst index, opacity and surface characteristics of the sheet using a SEM. From the results of this study it is known that the use of the ultrasonic stages in the biodeinking office waste paper process is still unable to improve the quality of deinking pulp mainly parameters of tensile strength, burst strength and the whiteness. The highest whiteness increasing value obtained on a deinking conventional stage, which amounted to 1.56%. The most ERIC decline at deinking stage using enzymes valued 0.5% with or without ultrasonic with consecutive decline ERIC valued of 24.30 and 23.20. SEM results show the influence of the enzyme can mainly modify the fiber surface particularly that caused the produced sheet strength decreased.

Keywords: biodeinking, cellulase, ultrasonic, office waste paper

Mahmudah, Liayati

**APPLICATION OF BACTERIAL CELLULOSE SUSPENSION
AS STRENGTHENING MATERIAL IN PAPER MAKING**

*Liayati Mahmudah, Nursyamsu Bahar, Chandra Apriana Purwita,
Yoveni Yanimar Fitr, Dian Novianto*

Bacterial cellulose is a nano-sized natural fibers that can be used as a reinforcing agent, but the produced *bacterial cellulose* is still a solid *pellicle* which is difficult to be applied particularly to the papermaking process. In this experiment, the bacteria of *Acetobacter xylinum* for producing *bacterial cellulose* is used in synthetic media of Hestrin-Scharmm (HS) dynamically in the *rotary disc reactors* equipment and *Erlenmeyer shaker* to observe a more optimal process. For treatment variations other additives are added in the form of xylan as much as 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75% and 1%. The expected result of this research is the right conditions and formulations could be found so Bacterial Cellulose is formed in the form of a suspension which is expected to be applied to the manufacture of paper.

Keywords: Acetobacter xylinum, reinforcing agent, bacterial cellulose, Rotary disc reactor, Hestrin Scharmm

Wirawan, Sonny Kurnia

TOPOSELEKTIF FIBER MODIFICATION AS RAW

MATERIAL OF LINER PAPER PRODUCTION

Sonny Kurnia Wirawan, Ike Rostika, Darmawan

Fiber modification research as raw material of liner paper by nano technology has been conducted, through the toposelektif attachment process of carboxymethyl cellulose (CMC) polymer group to the fiber. It is expected by this fiber modification process to be fiber wall would be modified layer by layer by CMC polymer.

The experiments carried out on pulps derived from used (KKG), using the CMC, DS = 0.4076, with a variation of the reaction time, reaction temperature, concentration of CMC and the concentration of CaCl₂. The evaluation was implemented on a hand sheet of 60 gsm, and then morphological analysis, and sheets physical strength, including tensile strength, TEA, folding resistance and burst strength are applied.

The result showed that strength of the sheet are occurred in the form of tensile index, TEA index, burst index and folding resistance generated, with the highest strength increase is obtained on the condition of a 20-minute reaction time, reaction temperature 25°C, 0.75% CMC concentration and concentration of CaCl₂ 0.5%. It is indicated from the test results the additions of CMC morphology are proven to coat the surface of the fiber therefore increase *coarseness* of fiber and reduce the amount of fiber kink.

**Keywords: fiber modification, CMC, KKG,
lainer, toposelektif.**

Imran Wattimena, Reza Bastari

**GOOD HOUSE KEEPING APPLICATION STUDY ON
RECYCLED PULP PRODUCTION PROCESS AND
PERFORMANCE EVALUATION OF WASTE WATER
TREATMENT PLANT OF RECYCLED PULP PRODUCTION
PROCESS**

*Reza Bastari Imran Wattimena, AEP Surachman, Sri Purwati, Andri
Taufick Rizaluddin*

Center for Pulp and Paper has developed a pilot-scale unit for the production of recycled pulp from used packaging (*aseptic packaging beverages*). Recycled pulping process utilizes existing facilities and still has a poor environmental management. There are still a lot of visible raw material spilled, rejected wasted in wastewater, unoptimized water consumption, resulting the unoptimized energy consumption as well. It requires an environmental assessment management in order to improve the efficiency and performance of the process. *Good House Keeping* is one tool that can be used with relatively easy and quick consideration, the low cost and quite appropriate for small and medium industries.

Keywords: Former packaging, recycling, pulp, *Good House Keeping*

Khadafi, Mahammad

**GONDORUKEM PROCESSING INTO SIZING AGENT
MATERIALS FOR APPLICATION ON PAPERMAKING**

*Mahammad Gaddafi, Taufan Hidayat, Sudarmin, Cucu, Nena
Andrina Restu*

Gondorukem (*Resina colophium*) is steam distillation process product of pine rod resin (oleoresin). Gondorukem has solid form colored brownish yellow with chemical component consists primarily of unsaturated alkyl tricyclic organic acids that is abietat acid and pimarat acid. Both acid molecules have amflipatik properties that have a hydrophilic carboxylic group and hydrophobic tricyclic molecules. This study aims to manufacture rosin emulsion sizing as an additive in the manufacture of paper to be applied as materials paper sizer. Gondorukem with quality WW and X were conducted saponification reaction with the addition of soda at a temperature below 180° C. To improve the quality of formed saponified rosin, fortification reaction into fortified rosin were conducted by the addition of maleic anhydride compounds. Test parameters such as saponification and acid number were conducted to determine the quality of rosin

sizing which is formed. Rosin that has formed is mixed in a sheet to produce sheets. Then the sheets were tested such as tensile index, grammage and Cobb-60. From this study, the raw material gondorukem WW grade types are better suited to the requirements made into rosin size and maleic rosin is obtained by adding an 2% MA and 3% emulsifier is the optimum condition to be applied to the papermaking process.

Keywords: gondorukem, saponification, materials sizing, rosin fortification

Sibarani, Juliana

**SOLID WASTE INORGANIC TCLP TEST METHOD
VERIFICATION AS PREPARATION OF SOLID WASTE
LABORATORY ACCREDITATION**

Juliana Sibarani, Setiananingsih, Agy Fauzi, Tony Bastian, Dedy Sofyan

Toxicity Characteristic Leaching Procedure (TCLP) is a test sample extraction method which is used as an analytical method to simulate leaching will occur at toxic and dangerous (B3) solid waste dump (landfill). TCLP test method refers to the EPA 1311. This method requires a rotary agitator tool which rotates end over end so that analyte in a

test sample of solid waste can be perfectly leached. Shaking is conducted for 18 ± 2 hours at 30 ± 2 rpm. Verification of Toxicity Characteristic Leachate Procedure (TCLP) test methods has been conducted on the determination of precision and accuracy value. RSD values in the determination of Cu for fly ash samples were 18.99% while the sludge sample is 12.21%. RSD values in the determination of Zn for samples of fly ash 7.72%, while for sludge samples 7.90%. Test accuracy is performed by applying method comparative tests with laboratory which has accreditation. Testing includes determining TCLP results Cu and Zn concentration for the samples of fly ash and sludge. From the statistical test result with 95% confidence range it can be concluded that there is no significant difference between the results of BBPK laboratory tests and laboratory of PUSARPEDAL.

Keywords: TCLP, Verification, solid waste

Mutia, Theresia

BAMBOO PULP AND FIBER FROM BAMBOO CHOICE FOR COMPOSITES RAW MATERIALS

Theresia Mutia, Teddy Kardiansyah, Hendro Risdianto

Composites especially strengthened by long fiber; beside it more environmentally friendly, it is also easily oriented and reduce the resin. Bamboo fibers are long fiber with a shorter growing season than wood. For that reason it is conducted a study to determine the characteristics of bamboo pulp and fiber from bamboo tali (*G. lear*), temen (*G. pseudoarundinacea*) and haur / green ampel (*B. vulgaris v. green*), which is about 3 years old.

From the test results it is known that bamboo contains lignin 21% - 22%, alpha cellulose 44%- 53% and hemicelluloses 21% - 23%, and it is long fibers that have a potential to produce good pulps. Manufacture of pulp is applied by *Kraft* process. The content of lignin in bamboo pulp for composite materials is still needed, with regard to its nature as an adhesive. To produce pulp with Kappa number of about 30 (lignin \pm 5%), it is required active alkali and sulfidity with different concentrations. Bamboo tali cooking are known to require the lowest chemicals, while the bamboo temen and especially haur require higher chemical. The use of chemicals is higher for bamboo haur likely due to the ash content, solubility in water and NaOH 1% are the highest. From the results of the evaluation, the bamboo tali pulp is selected to continue as a strengthener in the trial manufacture of sound reducer composite with epoxy resin. To obtain the bamboo

tali fiber, bamboo chip cooking is conducted under the same conditions, but only using caustic soda.

From the test results it is known that epoxy composite/ bamboo fiber can be used as a reducer, as it can reduce noise up to 97% at a frequency of 2500 Hz, besides the final product is also lightweight (specific gravity <1).

Keywords: pulp / bamboo bamboo fiber rope (*Gigantochloa. lear*), bamboo friends (*Gigantochloa. pseudoarundinacea*) and bamboo haur / green ampel (*B. vulgaris v. green*), sound reducer composite

Haroen, Wawan Kartiwa

DECOMPOSER EQUIPMENT, STIRRER AND PULP PRESS FOR VEHICLES BRAKE CANVAS

Wawan Kartiwa Haroen, AEP Surachman, Reza Bastari Watimena, Nurhadi Ningrum, Dahlan Suganda, Dada Hermana

Fiber canvas production from pulp fiber raw materials is one of the innovations of automotive brake canvas components which provide advantages including local fiber material (pulp), has high frictional properties, resistance to heat during braking and asbestos dust free which is predicted as a trigger lung cancer. Decomposers equipment production and molding brake canvas from pulp fiber raw material intended

as a promotional tool and socialization process of making pulp fiber brake canvas for vehicles. The equipment is designed with miniature specification but can serve to break down, stirring additives components and mold disk brake type pulp fiber brake canvas for ready-for-use vehicle. Decomposers and stirrer equipments consists of the electric motor drive power of 1000 watt, 220 volt *single phase* which is equipped with reducer tool for lowering the engine rotation (*rpm*), connected by a threaded drive components (*screw*) which processes the fiber material and additive until homogeneously mixed to make brake canvas raw materials. One other equipment unit that mold *disk* types brake canvas equipped with an electric drive motor 2000 watt, 220 volt *single phase*, hydraulic pumps which have a maximum pressure of 10 tons connected by *flexible* pipes to the *molding* print to mold the brake *disk*. Molding equipment equipped with a heater (*heater*) to a temperature of 150° C which is regulated by control panel, the purpose of heating is to accelerate the brake canvas drying process more perfect.

Keywords: pulp fiber, decomposer, molder, brake canvas

ABSTRACT COLLECTION OF RESEARCH BBPK 2014

Hardiani, Henggar

APPLICATION OF PULP AND PAPER INDUSTRY SLUDGE UTILIZATION FOR CHIPBOARD

Henggar Hardiani; Teddy Kardiansyah; Rina Masriani; Susi Sugesty; Saepulloh

The paper industries produce sludge from effluent stream of the Waste Water Treatment Plant (WWTP) in large quantities of around 0.3 to 1.0 m³ / ton of product with a basic level of sludge 1-3% the handling is currently still problematic. This study was conducted to determine the potential of paper industry sludge waste which is appropriate to be utilized as chipboard cartons raw materials. The experiment was conducted on laboratory scale with mixed recycled paper treatment (composition of 100%, 75% and 50%) and the variation of tapioca additives addition (2.5-5%) and polymer (0.1 to 0.15 ppm) with observation of chipboard product quality which refers to the ISO 6692: 2012 chipboard products. Characterization of sludge has been carried out to 10 sludge sources from different paper industries which are using virgin pulp raw materials or recycled paper. The analysis showed that the sludge contains 26.2% to 69.6% fibers and 29.5% to 57.8% fine and the rest mostly filler. Sludge is containing heavy metals which the value is below the regulation so it fulfills the requirements and allowed to be used. The results showed that the produced chipboard quality higher than the community industry, which meet

quality class C according to ISO 6692: 2012 chipboard products for recycled paper raw materials (grammage > 600 g / m² and a density min 600 kg / m³). The quality will increase to class B (grammage 250-600 g / m² and a density min 570 kg / m³ and plybond min 160 J / m²) obtained at condition of mixed sludge composition with recycled paper (50%: 50%) with the addition of dry reinforcing additives and polymer (0.1 ppm) and the TCLP test of the product was carried out. This shows that the sludge has the potential as raw materials alternative in the chipboard industry that utilizes recycled paper.

Word Key: chipboard, sludge, paper industry, TCLP, recycled paper.

Indriati, Lies

STUDY OF PAPER CHARACTERISTICS FOR FOOD PACKAGING

Lies Indriati, Hana Rachmanasari, Sonny Kurnia Wirawan, Nina Elyani

Food packaging paper which is used all the time has not been secured yet. In order to provide protection to consumers of food products which are packaged using packaging materials that made of paper or cardboard, it is planned for the implementation of mandatory SNI or technical regulations

for the paper type. Therefore this study was conducted to see the readiness of mandatory SNI implementation infrastructure or technical regulation of food packaging paper.

Assessment activity is applied by collecting through the implementation of literature searches, surveys to the related industry or institution, infrastructure readiness study, and food packaging paper sample testing which is obtained from the market.

From the study results it is obtained data / information used as a basis for the formulation of the Indonesian National Standard (SNI) draft paper food packaging as well as the readiness of conformity assessment bodies in Indonesia in order to support the implementation of mandatory SNI or technical regulation of food packaging paper.

Keywords: Paper, Packaging, Food, Food, Characteristics

Purwita, Chandra Apriana

BIOPROCESS DEVELOPMENT FOR ENVIRONMENTALLY FRIENDLY PULP PRODUCTION FROM NON-WOOD MATERIAL

Chandra Apriana Purwita, Hendro Risdianto

White rot fungi have the ability to degrade lignin by secreting lignolytic enzymes. This capability can be used in the biopulping process. At present, the sources of long fibers in Indonesia rely on non-wood fibers or imported fibers. The research using non-wood kenaf peel, ramie stem and peel, while the used white rot fungus is *Marasmius* sp, *Trametes versicolor*, *Trametes hirsuta*, and *Phanerochaete chrysosporium*. Kenaf peel and mixed of ramie peel and stem have long fibers respectively 3.8 mm and 17.12 mm. Delignification carried out during 7-14 days at room temperature. The results showed that the used white rot fungi are capable to degrade lignin. *Marasmius* sp. is capable to degrade lignin which is the most optimum on ramie with lignin content reduction of 40.4%, while the kenaf optimum lignin degradation (26.7%) was obtained at treatment using *Trametes versicolor*. All treatments do not provide significant results against holocellulose (cellulose + hemicellulose)

Keywords: biopulping, delignification, white rot fungus, kenaf, hemp

Wardana, Krisna Adhitya

**ORGANIC FERTILIZER PELLET PRODUCTION FROM PAPER
INDUSTRY WWTP BIOLOGICAL SLUDGE BASED PRODUCT OF
ANAEROBIC DIGESTION PROCESS**

*Krisna Adhitya Ward, Rina S. Soetopo, Prima Besty A., Saepulloh, M.
Nur Aini*

Biological sludge resulted from thermal hydrolysis process with a temperature of 70°C for 24 hours is used as acidification reactor feed with residence time of 4 days. Thermal hydrolysis process is able to raise the dissolved COD by 50% -170%; the increasing of COD filtrate ratio to a total COD as much as 87.5% -146%; the increase in the ratio of dissolved solids (TDS) of the TS is 21% -146%. Acidification process is applied with a residence time of 4 days. The acidification process sludge residue which has TS value of 1.2-1.7% undergoes a series of processes reduction of water content. Filtration process decrease moisture content to 89-94%, press reduces the moisture content so that it becomes 75-91% while the drying process reduces the moisture content becomes 82-92%. The fertilizer pellet without adhesive is fulfilling the requirements of organic fertilizer from Industrial WWTP Permentan No. 70 of 2011. The addition of adhesive is also expected to raise the value of C-organic and improve physical strength pellets. The adhesive used is corn starch, starch and molasses with a dose of 0.5% - 1.5%. Physical tests on pellet products include *yield* tests, durability test, pH, humidity retention capacity and density test. From the statistical test using multivariate ANOVA, it

showed that the type of adhesive significantly affect the durability, density, humidity retention capacity, and pH of pellets; and there is no significant effect on *yield* pellets. Adhesive dose significantly affect the durability, humidity retention capacity, and pH of pellets; and no significant effect on *yield* and density pellets. Fertilizer pellets application effects to the plants are observed by germination test and effectiveness test. The germination and growth test, application of fertilizer with corn starch adhesive at a dose of 20 tonnes / ha and fertilizer with starch adhesive at a dose of 5 tonnes / ha produce shoots height, number of leaves, fresh weight and dry weight of tomatoes shoots are higher than the positive control and negative control. Effectiveness test showed that dose of 10 tonnes / ha yield better stem height and number of leaves than the control.

Keywords: Biological sludge, thermal hydrolysis, acidification, *dewatering*, pellets

Sugesty, Susi

BAMBOO AS DISSOLVING PULP RAW MATERIALS FOR COTTON SUBSTITUTION RAYON FIBER

Susi Sugesty

Today the requests *for dissolving pulp* as rayon fibers raw material for textile increase, because cotton as a textile

material is still imported. Rayon fibers have similar properties to the cotton. Industrial raw material of *dissolving pulp* for rayon in Indonesia is a type of long fiber wood such as *Pinus merkusii* or short fibers wood such as *Eucalyptus sp.* Availability of wood are more limited and experienced a lot of problems related to environmental issues. The alternative raw materials is *nonwood* that has many choices and available in large quantities such as bamboo with a variety of types. Bamboo fibers are included into long fiber that is almost equal to *Pinus merkusii* and having advantages of short planting period. Bamboo has been used in Indonesia as pulp industry raw material for paper but not for *dissolving pulp*. Therefore the dissolving pulp production research has been conducted it made of 6 species of bamboo that is membra (*Dendrocalamus membranaceus*), Gombong (*Gigantochloa atrovioleacea*), Duri (*Bambusa blumeana Bl. ex Schul. f.*), Mayan (*Gigantochloa robusta*) and Mixed Bamboo (bamboo Industry) that is Apus / Tali (*Gigantochloa lear*) and Temen (*Gigantochloa atter*). Pulping is using the Pre-hydrolyzed-Kraft (PHK) and pulp bleaching is using environmentally friendly technologies (ECF; *Elemental Chlorine Free*) and enzymes stage of OD₀E₀D₁D₂ and XOD₀E₀D₁, to produce pulp with bleaching yield ranged between 93-95% and are still considered high. Cellulose content characteristics of bamboo *dissolving pulp* is higher than the requirements of SNI specification of rayon pulp / *dissolving pulp* of wood raw materials (> 94%). The dissolving pulp characteristic of the four bamboos can fulfill the ISO

0938: 2010 specifications of wood rayon pulp excluding the brightness.

Keywords: bamboo, dissolving pulp, rayon fibers, environmentally friendly technologies, non-timber.

Kardiansyah, Teddy

**THE POTENTIAL OF BAMBOO AS SPECIALTY PAPER
RAW MATERIAL**

Teddy Kardiansyah, Susi Sugesty

Bamboo is a fast-growing non-wood plants with characteristics of long and thin fibers. Therefore, it has a potential as a raw material for pulping and papermaking. Its abundant availability in Indonesia and suitable fiber morphology and chemical composition are similar to softwood. This study conducted to discover the potential of bamboo pulp as specialty paper raw material which covers chemical composition and morphology fiber of the three species of bamboo that is Bambu Apus (*Gigantochloa lear*), Petung (*Dendrocalamus asper*) and Duri (*Bambusa bambos*). Furthermore the three types of bamboos are pulped using kraft process pulp with conditions of 24% active alkaline; sulfidity 32%; H Factor of 1600; temperature of 165°C; and

the ratio of raw material and solutions of 1: 5. The results showed that Petung bamboo has higher cellulose content than Apus and Duri bamboo. The alpha cellulose content of Petung bamboo is 48.60%. Petung bamboo fiber length is longer than Apus and Duri bamboo fiber, that is 2.97 mm. The pulping result using the Kraft process showed that Petung bamboo have a higher yield than the Apus and Duri bamboo with the same cooking conditions, while Duri bamboo have a lower kappa number than Petung and Apus bamboo. Petung bamboo pulp yield is 48.23% and Duri bamboo kappa number is 19.62. Petung bamboo unbleached pulp has the highest tensile index of 59.30 Nm / g. Duri bamboo unbleached pulp has highest burst index and Apus bamboo unbleached pulp has the highest tear index. Duri bamboo bleached pulp has the highest brightness of 85.60% ISO. Tensile index and burst index of Duri bamboo bleached pulp are higher than two other of bamboo types. Unbleached bamboo pulp could be made into specialty paper of Paper Seed Germination types. Duri bamboo bleached pulp has a better potential as specialty paper raw material, because it has better strength and higher brightness than apus and petung bamboo bleached pulp. The optimum conditions of bleached pulp production is obtained with active alkali of 24%, sulfidity of 32%, H Factor of 1600, temperature of 165°C; raw material to solution ratio is 1: 5, and the pulp bleaching stages are OD₀E₀D₁D₂.

Keywords: bamboo, kraft, kappa numbers, long fiber

Wirawan, Sonny Kurnia

**USED PAPER QUALITY IMPROVEMENT USING XYLAN
EXTRACT FROM CORN COB**

Sonny Kurnia Wirawan, Nina Elyani, Chandra AP, Ike Rostika

Waste paper which is one of the potential fiber sources has biggest constraint of its use, that is fiber strength properties reduction because of hornification phenomena which cause reduction of fiber ability to swell, so that the flexibility of the fiber will decrease. Fibers become more fragile and stiff, thus reducing the inter-fibers bonds. Generally, the paper which is produced from recycled fibers will become more bulk and have lower tensile strength.

Fiber modification experiments using xylan as hemicellulose source for mixed office waste paper (MOW) and corrugated board boxes (KKG) has been performed. Experiments carried out at temperature of 50° C, with agitation of 300-350 rpm, and reaction time is 30 minutes.

The research result showed that xylan from corn cob potentially increase paper sheet strength which made of secondary fibers with optimum condition is obtained by xylan addition condition of 5%, and CaCl₂ of 5%. Tensile index rising of the optimum conditions reached 3.28% and tear index reaches 103%.

Keywords: Xylan, mixed office waste paper, corrugated board boxes