

ISBN 978-979-19280-0-7



PROCEEDING

Seminar Nasional Industrial Services 2009

"ANTISIPASI KRISIS GLOBAL DAN PENINGKATAN DAYA SAING"

Pusdiklat PT. Krakatau Steel, 29 April 2009

**Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa**



Supported by :



Jl. Jend. Sudirman KM. 03, Cilegon - Banten 42435, Tlp. 0254 - 395502

PROCEEDING
Seminar Nasional “*Industrial Services*”
Jurusan Teknik Industri – Fakultas Teknik
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Cilegon, 29 April 2009

Editor :

Yusraini Muharni,ST.,MT
Asep Ridwan,ST.,MT
Wahyu Susihono,ST.,MT

Editor Pelaksana :

Ratna Ekawati,ST.,MT
Shanti Kirana Anggraeni,SP.,MT

Perancangan Kulit Muka :

Hadi Setiawan,ST.,MT

Email :

semnas_untirta@yahoo.com
semnasti@ft-untirta.ac.id

Cetakan Pertama :

April 2009

Penerbit :

Jurusan Teknik Industri – Fakultas Teknik
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

ISBN 978-979-19280-0-7

Hak Cipta pada penulis, dilarang keras mengutip, menjiplak,
mem-foto copy baik sebagian atau keseluruhan dari isi buku ini
tanpa mendapat izin tertulis dari pengarang atau penerbit

Kata Pengantar

Segala puji bagi rabb semesta alam, suatu kehormatan dan kebahagiaan bagi kami selaku tuan rumah dapat mengadakan Seminar Nasional "*Industrial Services*" tahun 2009 (SNIS'09) dengan tema antisipasi krisis global dan peningkatan daya saing.

Kegiatan SNIS '09 diselenggarakan oleh Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa (UNTIRTA) bekerjasama dengan BKSTI Jakarta dalam rangka urun rembung dan sumbang saran serta perhatian terhadap Industri Jasa dan Manufaktur Nasional yang dituangkan dalam presentasi hasil-hasil penelitian dari kalangan akademisi maupun praktisi. Tujuan dari acara ini adalah untuk mencari format yang tepat bagi kebijakan dan regulasi pemerintah terhadap Industri Jasa dan Manufaktur di masa yang akan datang, mencari paradigma baru terhadap model *services* yang dilakukan oleh Industri Jasa dan Manufaktur Nasional Indonesia agar dapat eksis dan berkembang di tengah-tengah era krisis global yang melanda dunia khususnya Indonesia pada saat ini.

Kami selaku panitia mengucapkan terimakasih kepada Bapak dan Ibu yang telah mengirimkan hasil penelitiannya untuk dimuat dalam proceeding SNIS'09. Pada seminar ini, panitia SNIS'09 menerima 140 abstrak dan setelah dilakukan review, makalah yang diterima sebanyak 86 makalah, dengan rincian sebagai berikut :

- Bidang I (APK, Ergonomi dan K3) : 21 Makalah
- Bidang II (Sistem Produksi, Otomasi, Proses Manufaktur, Logistik dan Pengendalian Mutu) : 26 Makalah
- Bidang III (Manajemen dan Optimasi) : 22 Makalah
- Bidang IV (Teknologi Benefisiasi, Energi terbarukan, Pengelolaan Sampah, dan Teknologi Informasi) : 17 Makalah

Semoga tingginya minat penelitian ini dapat diimbangi dengan implementasi di industri jasa dan manufaktur.

Atas nama panitia, kami menyampaikan terimakasih banyak kepada tim reviewer, pemakalah, sponsor dan seluruh pihak yang telah membantu mensukseskan acara seminar Nasional *Industrial Services* Tahun 2009 (SNIS'09) Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik UNTIRTA, kami juga mohon maaf bila dalam penyelenggaraan Seminar Nasional maupun presentasi makalah terdapat kesalahan dan kekurangan.

Akhir kata, selamat berseminar.

Cilegon, April 2009

Ketua Panitia,

Wahyu Susihono,ST.,MT

NIP. 132 327 322

Susunan Panitia dan Reviewer

Reviewer Call for Paper :

Prof. Dr. Ir. Rahman Abdullah.,M.Sc	(UNTIRTA)
Dr. Mosses L. Singgih	(ITS)
Dr. T. Yuri M. Zagloel	(UI)
Dr. Daenulhay	(UNTIRTA)
Dr. Subagyo	(UGM)
Dr. Kadarsah Suryadi	(ITB)

Panitia Pengarah : Prof.Dr.Ir.Rahman Abdullah,M.Sc
: Dr. Daenulhay.,Ir.,MM
Kurnia Nugraha,ST.,MT

Penanggung Jawab : Soesaptri Oediyani, Ir.,ME
Asep Ridwan, ST.,MT

Ketua Panitia : Wahyu Susihono,ST.,MT
Sekretaris : Ratna Ekawati,ST.,MT
Bendahara : Shanti Kirana Anggraeni,SP.,MT

Sie Acara
a. Seminar Nasional : Hadi Setiawan,ST.,MT
b. Call for Paper : Yusraini Muharni,ST.,MT
c. Pertemuan BKSTI se Banten : Maria Ulfah,Ir.,MT
d. Plant Visit : Hadi Setiawan,ST.,MT
Sie Dana dan Publikasi : Dra. Putiri Bhuana Katili.,MT
Ja'far Salim,Ir.,MT

DAFTAR ISI

	Halaman
BIDANG I	
RANCANGAN SISTEM KERJA BERDASARKAN HASIL EVALUASI ERGOWEB <i>JOB EVALUATOR TOOLBOX</i> Arie Desfrianty, Caecilia Sri W., Anditania Rachma.....	I-1
RELIABILITAS ALAT UKUR USABILITAS <i>E-LEARNING</i> LPP UNS Irwan Iftadi, Rini Dharmastiti	I-11
PENERAPAN 5R DI TATA USAHA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA Ig. Joko Mulyono, Martinus Edy Sianto	I-16
BEBAN KERJA FISIK INDIVIDU PADA BURUH TEBANG ANGKUT PABRIK GULA PT. XXX DENGAN METODE <i>STEP TEST</i> DAN <i>INCREASE</i> <i>RATIO OF HEART RATE (IRHR)</i> Lamto Widodo, Ratu Tania Prihandini	I-25
ANALISA POSTUR KERJA DI DIVISI <i>FINISHING</i> DENGAN METODE OWAS (STUDI KASUS DI PT. GIP) Sri Lisa Susanty, Ekaterina Setyawati, Lisa Ratnasari, Winardi.....	I-35
HUBUNGAN ANTARA MODEL TAS SEKOLAH ANAK SISWA SD DENGAN TINGKAT KELELAHAN PEMAKAINYA Lobes Herdiman, Susi Susmartini, Nugrahani Pertiwi.....	I-45
MODEL PENGELOLAAN LIMBAH INDUSTRI BAJA BERKELANJUTAN DI WILAYAH PESISIR KAWASAN INDUSTRI CILEGON Ja'far Salim.....	I-56
IMPLEMENTASI METODE QEC DALAM RANGKA IDENTIFIKASI PENYEBAB KELUHAN MUSCULOSKELETAL PENGRAJIN KERAMIK DI BAYAT KLATEN Rahmaniyah Dwi Astuti, Irwan Iftadi, Iqbal Rahman Hakim.....	I-66
PENENTUAN NILAI AMBANG BATAS KEBISINGAN DI TEMPAT KERJA BERDASARKAN KEINGINAN PEKERJA Retno Widiastuti.....	I-70
ALAT PENGHANCUR SAMPAH ORGANIK DENGAN KAIDAH ERGONOMI Dayal Gustopo	I-79
PENERAPAN FUNGSI MANAJEMEN DALAM PENGELOLAAN SAMPAH PERKOTAAN Naufal Affandi.....	I-86
ANALISIS KENYAMANAN BEKERJA <i>DRIVER FORKLIFT</i> DENGAN PENDEKATAN <i>ERGONOMIC FUNCTION DEPLOYMENT (EFD)</i> Maria Ulfah, Nuraida Wahyuni	I-93

STRATEGI PRODUKSI BERSIH UNTUK MEMPERBAIKI SISTEM MANAJEMEN LINGKUNGAN PADA INDUSTRI KAROSERI (Studi kasus Industri Karoseri “XX”, Jawa Tengah) Ratnanto Fitriadi	I-103
PERANCANGAN SISTEM PERANGKAT LUNAK UNTUK MENGHITUNG WAKTU BAKU BERDASARKAN TABEL DATA WAKTU GERAKAN <i>METHODS TIME MEASUREMENT (MTM-1)</i> Yusraini Muharni, Adha Ilhami, Adhi Fathurahman	I-113
<i>GREEN DESIGN :</i> IMPLEMENTASI PADA SEKTOR TRANSPORTASI DI INDONESIA Yun Arifatul Fatimah, Moehammad Aman.....	I-124
ANALISIS BEBAN DAN POSTUR KERJA PENGANGKATAN MANUAL UNTUK MEMINIMASI CEDERA (Studi Kasus Pada Pekerja Pengangkatan Salak Podoh di Yogyakarta) Intan Berlianty	I-133
<i>SETTING</i> KEBISINGAN DAN PENCAHAYAAN YANG OPTIMAL MENGGUNAKAN LOGIKA <i>FUZZY</i> SUGENO ORDE NOL (STUDI KASUS DI PD. XYZ PADA STASIUN PENGEJOKAN KURSI) Abi Prajna Vijanata, Wahyu Susihono	I-144
PENERAPAN METODE <i>KAJU HAIKIN</i> DALAM PENENTUAN JUMLAH OPERATOR YANG OPTIMAL BERBASIS POLA HEIJUNKA Mulki Siregar, Sandy Novian.....	I-154
WAKTU BAKU DAN KAPASITAS PENCURAHAN SETIAP BAHAN BAKU: STUDI KASUS PADA UNIT KERJA INTAKE DI PT. X LAMPUNG SELATAN Heri Wibowo, Emy Khikmawati, Tomi Z.....	I-166
OPTIMALISASI USAHA DAUR ULANG SAMPAH SEBAGAI ALTERNATIF WIRA USAHA BAGI MASYARAKAT Mohamad Satori	I-176
PENENTUAN DURASI KERJA-WAKTU PEREGANGAN UNTUK MENGURANGI KELUHAN OTOT RANGKA PADA ANGGOTA BADAN AGEN <i>CALL CENTER</i> DI PT. PLN Ade Sri Mariawati, Andhika.....	I-188

BIDANG II

PENYUSUNAN MODEL ONGKOS MATERIAL HANDLING YANG MEMPERTIMBANGKAN ONGKOS SIMPAN UNTUK TATA LETAK <i>MULTI FLOOR</i> Agus Ristono	II-1
USULAN METODE PEMILIHAN <i>SUPPLIER</i> BAGI DEPARTEMEN <i>PROCUREMENT</i> DI PT “MMB” Gatot Yudoko, Fahmi Agustiansyah	II-10

USULAN STRATEGI OPERASI BAGI <i>SUPPLY & STEAM TEAM</i> PT “X” Gatot Yudoko, Ferry Martin.....	II-19
MODEL OPTIMISASI PERAWATAN PADA <i>MULTI KOMPONEN DEPENDENT</i> MENGUNAKAN <i>GROUP MAINTENANCE</i> Hendro Prassetiyo, Fifi Herni M., Mega Hirarki A.....	II-29
PENGENDALIAN PRODUKSI DENGAN METODE PERILISAN BERBASIS BEBAN PADA UNIT PRODUKSI PT X Hendro Prassetiyo, Emsosfi Z, Satria Januar	II-40
OPTIMALISASI JARINGAN KERJA (NETWORK) PADA PRODUKSI MINUMAN NATA DE COCO KEMASAN KALENG DENGAN METODE PERT (Studi Kasus PT. X, Natar, Lampung Selatan) Arinal Hamni, Tomi Z.	II-52
RANCANG BANGUN GENTENG TANAH LIAT DENGAN MENGGUNAKAN <i>VALUE</i> <i>ENGINEERING</i> Dyah Retno P., Dwi Iryaning Handayani.....	II-60
USULAN PERBAIKAN PENANGANAN MATERIAL MENGGUNAKAN <i>MILK-RUN SYSTEM</i> Erna Mulyati.....	II-69
EFISIENSI <i>TOUR SCHEDULING</i> DENGAN KARYAWAN <i>PART TIME</i> Evy Herowati.....	II-79
OPTIMASI PARAMETER PROSES PRODUKSI <i>CENTRIFUGAL CASTING</i> UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PRODUK DAN EFISIENSI BIAYA PADA PROSES PRODUKSI <i>CYLINDER LINER</i> DI PT ANEKA BANUSAKTI, GEMPOL, PASURUAN Evy Herowati.....	II-90
PERBAIKAN <i>LAYOUT WAREHOUSE</i> DISTRIBUTOR PERALATAN TEKNIK DI SURABAYA Indri Hapsari, Jerry Agus A., Irma Devina.....	II-99
PERBAIKAN TATA LETAK GUDANG BENANG DAN KAIN DI PT. X SURABAYA Indri Hapsari, Jerry Agus A., Andy Chandra	II-106
MODEL PENJADWALAN DAN PENENTUAN UKURAN LOT UNTUK SISTEM MANUFaktur FABRIKASI DAN PERAKITAN DENGAN KRITERIA MINIMASI <i>MAKESPAN</i> Martino Luis, Emsosfi Zaeni, Citra Fitri Sundari.....	II-116
USULAN SISTEM SEL MANUFaktur DENGAN PENDEKATAN ANALISIS KORELASI DALAM UPAYA MEMINIMASI TOTAL JARAK PERPINDAHAN <i>MATERIAL HANDLING</i> Santoso, Victor Suhandi, Anton Sobandi	II-128

EVALUASI TINGKAT KEANDALAN KOMPRESOR <i>SYNTHESIS GAS</i> DI PABRIK PUPUK KALIMANTAN TIMUR DENGAN SIMULASI RBD Erliandy Laconi, I Made Miasa, Teguh Puji	II-139
<i>DEVELOPING MAINTENANCE TASK WITH RCM CONCEPT FOR WATER PROCESSING SYSTEM IN WEST DILI TO INCREASE IT'S RELIABILITY</i> Constâncio António Pinto, Jamasri	II-151
PENYUSUNAN MODEL ONGKOS <i>MATERIAL HANDLING</i> YANG MEMPERTIMBANGKAN ONGKOS SIMPAN UNTUK TATA LETAK <i>MULTI FLOOR</i> Agus Ristono	II-163
EVALUASI MANAJEMEN PEMELIHARAAN SISTEM PERALATAN PROTEKSI DENGAN METODE SIL (<i>SAFETY INTEGRITY LEVEL</i>) BERDASARKAN HASIL HAZOP (<i>HAZARD AND OPERABILITY STUDY</i>) SIL DI DSM KALTIM MELAMINE (DKM) Basuki Rachmad	II-172
PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN PRODUKSI PADA CV.MANUNGGAL NGANJUK Sanny Andjar Sari.....	II-184
UPAYA KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA PADA UKM DI KABUPATEN MALANG Sanny Andjar Sari, Anis Artiyani.....	II-189
PENGARUH SUDUT POTONG UTAMA (κ_r) DALAM SISTEM PEMOTONGAN MIRING TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN PADA PEMOTONGAN BAJA AISI 1045 UNTUK MEMPREDIKSI UMUR PAHAT HSS Tarkono.....	II-193
OPTIMASI INTERVAL PENGGANTIAN KOMPONEN MESIN UNTUK MINIMASI <i>DOWNTIME</i> DENGAN MEMPERTIMBANGKAN JUMLAH TEKNISI PADA PT. XYZ Ahmad Kholid Alghofari, Much. Djunaidi, M. Faruki	II-203
ANALISIS INDIKATOR KINERJA MANAJEMEN PERSEDIAAN PT. SEMEN TONASA Muhammad Rusman.....	II-214
OPTIMALISASI JUMLAH TANGKI PADA <i>ACID REGENERATION PLANT (ARP)</i> DIVISI <i>COLD ROLLING MILL (CRM)</i> PT. "X" MENGGUNAKAN METODE SIMULASI PROMODEL Achmad Bahauddin, Shanti Kirana A., Putiri B. Katili, Yusrina Octavina	II-225
APLIKASI ALGORITMA INSERTION DAN SWAP PADA DESAIN LINI PERAKITAN INDUSTRI OTOMOTIF Mulki Siregar, Ita Mustofa	II-235

PENENTUAN JALUR DISTRIBUSI PUPUK UREA BERSUBSIDI DI PROVINSI BANTEN DENGAN PENDEKATAN METODE TRANSPORTASI (LEAST COST, <i>NORTH WEST CORNER</i> (NWC) DAN <i>VOGEL'S APPROXIMATION</i>) Nurul Ummi, Yosep Buldanil Hakim.....	II-245
---	--------

BIDANG III

PERBAIKAN DAN PENINGKATAN KUALITAS JASA TEMPAT KURSUS BAHASA DENGAN METODE <i>QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT</i> (Studi Kasus "X" Language Training Centre di Bandung) Christina, Amelia Sari	III-1
ANALISIS PERSEPSI DAN HARAPAN PENGUNJUNG PUSAT PERBELANJAAN (STUDI KASUS : <i>PARIS VAN JAVA-RESORT LIFESTYLE PLACE</i> , BANDUNG) Elty Sarvia, Yulianti, Frima Lubis	III-9
PENGGUNAAN METODE DEVIASI MAKSIMUM UNTUK <i>MULTIPLE ATTRIBUTE GROUP DECISION MAKING</i> DALAM PEMILIHAN ALTERNATIF PRODUK TERBAIK Evy Herowati.....	III-20
SISTEM PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DENGAN KEMAMPUAN PROSES PRODUKSI DARI WAKTU KE WAKTU Rachmad Hidayat	III-28
PERANCANGAN <i>LEAN SIGMA GREEN COMPANY</i> DALAM MEMPERBAIKI KINERJA KUALITAS PROSES INDUSTRI (STUDI KASUS DI PT. XYZ) Asep Ridwan, Andri Muhamad.....	III-36
PERANCANGAN PROSES JASA PELATIHAN SUMBER DAYA MANUSIA BERBASIS SUARA KONSUMEN (Studi Komparasi ESQ Leadership Center dan MHMMMD Training Center) Zaenal Muttaqien, Virta D. C. Diputra.....	III-46
ANALISIS DAN USULAN PENINGKATAN KUALITAS LAYANAN TILPON RUMAH TANGGA DI KOTA "K" Gatot Yudoko, Daniel Siagian.....	III-61
EVALUASI HASIL IMPLEMENTASI <i>LEAN SIX SIGMA</i> BERDASARKAN NILAI COPQ MENGGUNAKAN PENDEKATAN FMEA Nurwidiana, Moehamad Amad	III-70
PENGAJIAN SISTEM IMBALAN ANGGOTA POLRI PADA TINGKAT BINTARA (Studi Kasus : Pada Anggota Bintara Polres Langkat Sumatera Utara) Meilita Tryana S	III-80
PERANCANGAN <i>CUSTOMER RELATION MANAGEMENT</i> DENGAN STRATEGI ZIPPER ATAU <i>CLASP</i> SERTA MEMPERHATIKAN BAURAN PEMASARAN 7P Endang Prasetyaningsih, Puti Renosori, Ace Munziri	III-91

<i>MEASURING HUMAN RESOURCES: A CASE STUDY IN SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES</i>	
Sam PD Anantadjaya.....	III-101
PERANCANGAN PARAMETER PROSES PEMBUATAN UBIN KERAMIK UNTUK MEMINIMASI CACAT DENGAN MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI	
Sutrisno.....	III-115
KONSEP PENERAPAN MANAJEMEN PENGETAHUAN DI LINGKUNGAN POLMAN BANDUNG	
Yuliadi Erdani, M. Nurdin, A. B. Setiawan	III-126
ANALISIS BIAYA KUALITAS DAN USULAN PENGURANGAN BIAYA (STUDI KASUS : PT. X-CENKARENG)	
Marsellinus Bachtiar, Desmonalisa Natalia Cindy Acacia.....	III-132
PENERAPAN <i>BALANCE SCORE CARD</i> SEBAGAI TOLAK UKUR PENILAIAN KINERJA PADA INSTANSI PEMERINTAH (Studi Kasus Pada Kantor Kecamatan Lawang Malang)	
Sri Indriani, Sanny Andjar Sari	III-143
STRATEGI PEMASARAN PT. "X" UNTUK MENINGKATKAN VOLUME PENJUALAN	
Sri Lisa Susanty, Farhat Umar, Maryani.....	III-149
PENERAPAN ANALISA RANTAI NILAI UNTUK MENINGKATKAN DAYA SAING PERUSAHAAN	
Putiri Bhuana Katili, Rizka Eka Sumaryana	III-157
PERENCANAAN STRATEGI BISNIS UNTUK MENINGKATKAN PENDAPATAN PERUSAHAANDENGAN MENGGUNAKAN METODE <i>GRAND STRATEGY</i>	
Hadi Setiawan.....	III-166
PERENCANAAN STRATEGI PERUSAHAAN OPERATOR SELULAR DENGAN PENDEKATAN <i>BLUE OCEAN STRATEGY (BOS)</i>	
Chauliah Fatma Putri, Ngudi Tjahjono	III-174
PEMILIHAN SUPPLIER FUEL OIL MENGGUNAKAN METODE <i>ANALYTIC NETWORK PROCESS (ANP) - BENEFIT OPPORTUNITIES COST RISK (BOCR)</i>	
Shanti K. Anggraeni, Ratna Ekawati, Agus Idwar	III-185
KREDIT MIKRO UNTUK PENGEMBANGAN INDUSTRI KECIL MENENGAH STUDI KOMPARASI ANTARA INDONESIA DAN MALAYSIA	
Mulyaningrum, Adi Budipriyanto	III-204
ANALISA <i>DEFECT</i> PADA PROSES PRODUKSI DENGAN MENGIMPLEMENTASIKAN QCC (<i>QUALITY CONTROL CIRCLE</i>) DAN <i>SEVEN TOOLS</i> (STUDI KASUS : PT. GE. LIGHTING YOGYAKARTA)	
Jono.....	III-212

BIDANG IV

ANALISA PERUBAHAN OUTPUT DAYA DAN EFISIENSI SIKLUS PLTGU MUARA KARANG

Eviyan Yanuar Hadi IV-1

THE ABSENCE OF IMPORTANT CAREWORDS AMONG UNIVERSITY WEBSITES: A PRELIMINARY STUDY ON WEB USABILITY

Gunawan..... IV-11

APLIKASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK MENDUKUNG PENENTUAN LOKASI OUTLET BANK

Chandra Ade Irawan..... IV-20

PERBAIKAN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN PERUSAHAAN BENGKEL MOBIL

Chandra Ade Irawan..... IV-26

KLASIFIKASI INDUSTRI DAN PEDAGANG KECIL DENGAN METODE *DECISION TREE CLASSIFICATION* UNTUK PENILAIAN KELAYAKAN PENGAJUAN KREDIT DANA BANTUAN BERGULIR LPT “INDAK” DEPARTEMEN PERINDUSTRIAN DAN PERDAGANGAN PROPINSI JAWA TENGAH

Nurwidiana IV-33

KONSEP PENGEMBANGAN *EXPERT SYSTEM SHELL* BERBASIS *TERNARY GRID*

Yuliadi Erdani, Ismail Rokhim, Iwan Harianton..... IV-43

ARSITEKTUR *ENTERPRISE* PENGELOLAAN SISTEM INFORMASI UNTUK PELAYANAN PASIEN DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH (Studi Kasus : RSUD Koja Jakarta)

Lukman Hakim..... IV-48

PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA *PORTABLE* DENGAN DAYA 0,4 KWH UNTUK DAERAH TERPENCIL

Albert Gunadhi IV-58

PENENTUAN TINGKAT *WORK IN PROCESS* SISTEM PRODUKSI *JOB SHOP* MENGUNAKAN JARINGAN ANTRIAN TERBUKA

Puryani, Nugroho Sugeng IV-74

SIMULASI NUMERIK *BLENDING HIGH SPEED DIESEL* DAN *MARINE FUEL OIL* MENJADI *MARINE DIESEL FUEL* PADA *STATIC MIXER* KMS

Slamet Wiyono, Kurnia Nugraha, Rahman Marsal..... IV-86

PENGARUH PEMANASAN AWAL *LIQUID PETROLLEUM GAS* (ELPIJI) PADA NYALA API HASIL PEMBAKARAN GAS SECARA DIFUSI

I Made K. Dhiputra, N. K. Caturwati IV-92

APLIKASI *SYSTEM ELECTRICAL PROTECTION AUTOMATION MONITORING* PADA MOTOR INDUKSI TIGA FASA

Sudirman Palaloi IV-100

ALGORITMA PERHITUNGAN ALIRAN DAYA DENGAN METODE <i>NEWTON RAPHSON</i> Sudirman Palaloi	IV-113
PENGARUH DISTRIBUSI UKURAN PARTIKEL DAN TEMPERATUR PEMBAKARAN TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK REFRAKTORI KASTABEL Erlina Yustanti.....	IV-128
PENGARUH KOMPOSISI PARTIKEL TEMPURUNG KELAPA SAWIT TERHADAP SIFAT MEKANIK KOMPOSIT PARTIKEL Sugiyanto, Tarkono	IV-138
STUDI KELAYAKAN PROYEK INDUSTRI MINUMAN KOPI INSTAN DALAM KALENG Rina Fitriana	IV-145
BIOMASS SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF BAGI INDUSTRI Endang Prasetyaningsih, Puti Renosori.....	IV-156

PENGARUH KOMPOSISI PARTIKEL TEMPURUNG KELAPA SAWIT TERHADAP SIFAT MEKANIK KOMPOSIT PARTIKEL

Sugiyanto *)

Tarkono **)

*) Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin fakultas Teknik Universitas Lampung,
e-mail pd3t@unila.ac.id dan soegijanto_mesin@yahoo.com

***) Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin fakultas Teknik Universitas Lampung,
e-mail tarkono_irfan@yahoo.com

Abstrak

Sebagian besar industri memiliki masalah limbah. Pengolahan kelapa sawit menghasilkan limbah yang berupa tandan kosong, serabut dan tempurung kelapa sawit yang volumenya cukup banyak sebanding dengan kapasitas produksinya. Meskipun selama ini limbah tersebut tidak menjadi suatu permasalahan yang serius sebab limbah tersebut sudah dapat dimanfaatkan. Namun pemenuhannya belum begitu maksimal. Pemanfaatan yang memiliki nilai tambah cukup signifikan adalah sebagai bahan komposit. Seiring dengan teknologi bahan maka tidak menutup kemungkinan tempurung kelapa sawit dapat dimanfaatkan secara optimal sebagai bahan teknik.

Tempurung kelapa sawit dicampur dengan resin polyester yang akan menghasilkan komposit. Tempurung kelapa sawit dari pabrik kelapa sawit dihancurkan menjadi menjadi butiran yang berukuran 0,1 mm sampai 0,5 mm. Kemudian dicampur dengan resin polyester dengan perbandingan volume 1 : 1, 1 : 2 dan 1 : 3. Setelah menjadi komposit maka kemudian diuji kekuatannya dengan uji tarik, uji kekerasannya dan foto struktur mikro.

Hasil yang didapat ternyata diperoleh kekerasan maksimal 69,05 HRL pada komposisi volume 1 : 2 (resin : partikel). Untuk kekuatan maksimal juga diperoleh dari komposisi yang sama yaitu sebesar 23, 95 N/mm². Dari hasil tersebut maka disimpulkan komposisi terbaik komposit resin polyester – partikel tempurung kelapa sawit adalah 1 : 2 (resin polyester : partikel tempurung kelapa sawit). Sehingga pada akhirnya komposit tersebut dapat dimanfaatkan menjadi bahan teknik.

Kata kunci : tempurung kelapa sawit, resin polyester, komposisi, komposit partikel.

Pendahuluan

Para petani kebun sangat terpuuk dengan anjloknya harga komoditas perkebunan. Komoditas yang sedang naik daun pada saat ini adalah kelapa sawit dan karet. Berdasarkan data Statistik Perkebunan Indonesia 1998-2000, bahwa luas perkebunan kelapa sawit di pulau Sumatra mencapai 694.211 hektar. Harga jual buah tanda segar (TBS) sebelum terjadi krisis mencapai Rp 1900,- per kilogramnya, akibat krisis global harga jualnya turun sampai pada harga Rp 450,- (PKS Sungai Sodong, Februari 2008). Dari data tersebut maka diperkirakan penghasilan petani kebun kelapa sawit menurun hingga 75%. Propinsi Lampung memiliki areal perkebunan kelapa sawit cukup luas. Untuk menanggulangi kerugian itu maka perlu dicari terobosan baru yang dapat mendongkrak harga jual buah kelapa sawit.

Salah satu cara yang dapat ditempuh adalah dengan memanfaatkan limbah yang dihasilkan oleh pabrik pengolahan kelapa sawit (PKS). Limbah yang sudah dimanfaatkan selama ini berupa tandan buah kosong sebagai bahan bakar pembangkit listrik pada PT. Belitung Energy -Bangka Belitung dan sebagai pupuk organik yang langsung ditaburkan di lahan perkebunan. Serabut dan cangkang kelapa sawit juga telah dimanfaatkan sebagai umpan bahan bakar boiler pada masing-masing PKS. Dengan mengolah tempurung kelapa sawit menjadi bahan teknik berupa komposit maka akan meningkat fungsi dan manfaatnya (Tarkono, 2007). Serabut kelapa buah sawit dan tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dapat digunakan sebagai penguat komposit. Dengan demikian harga jual buah kelapa sawit dapat meningkat, sehingga dapat menambah penghasilan para petani kebun kelapa sawit.

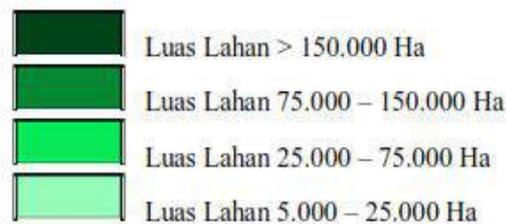
Tinjauan Pustaka

Potensi Kelapa Sawit Indonesia

Pada tahun 2004 luas areal sawit Indonesia telah mencapai 5,29 juta hektar atau tumbuh 7,4% dibanding tahun sebelumnya yang sebesar 4,93 juta hektar. Pada tahun yang sama produksi minyak sawit telah mencapai 11,6 juta ton. Selama periode 1994-2004 luas areal perkebunan kelapa sawit cenderung meningkat dimana setiap tahunnya tumbuh rata-rata sekitar 11,4%. Total areal perkebunan kelapa sawit di pulau Sumatera mencapai 75,3% dari total areal perkebunan kelapa sawit nasional (Ditjen Perkebunan, 2004).



Keterangan :



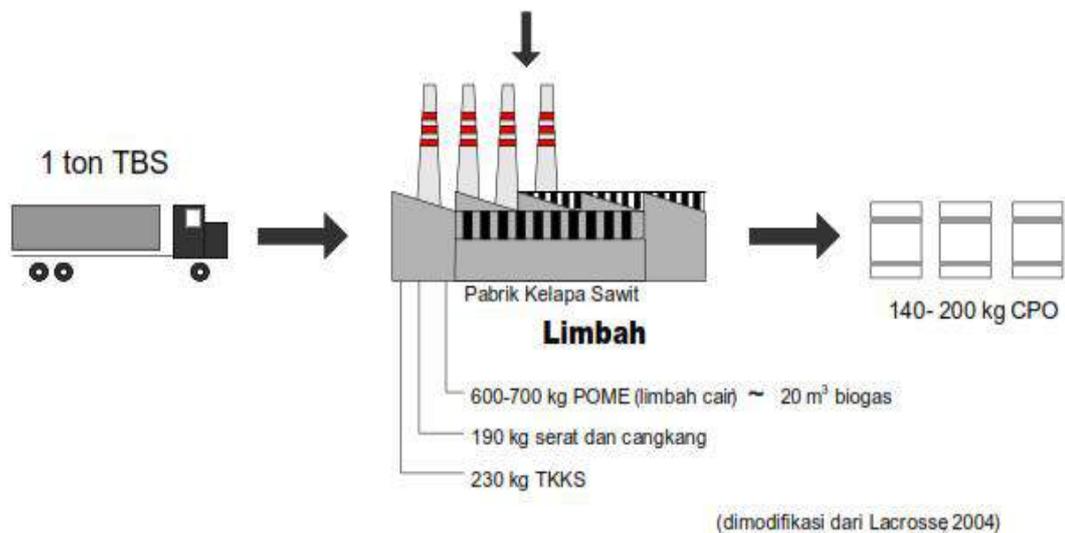
Gambar 1. Peta Perkebunan Rakyat Kelapa Sawit Indonesia Tahun 2000

Sumber : Ditjen Perkebunan tahun 2004

Secara skematis, dari input 100% tandan buah segar, keluarannya dapat digambarkan sebagai berikut dibawah ini.

- 65% Biji
 - 15% *Nuts*
 - 6% Inti Dijual
 - 9% **Cangkang ...Limbah Padat -> Bahan Bakar Boiler**
 - 50% *Perikarp*
 - 19,5% Serabut .. Limbah Padat -> Bahan Bakar Boiler
 - 23% CPO Dijual
 - 7,5 Air Air Limbah
- 25 % Tandan Kosong Limbah Padat -> Belum dimanfaatkan
- 10% Penguapan Kehilangan

Untuk limbah padat, hanya serabut dan cangkang saja yang didayagunakan untuk memenuhi kebutuhan energi. Sedangkan limbah padat dari tandan kosong, dan biogas dari kolam limbah, belum dimanfaatkan secara optimal, sehingga sebenarnya sebuah PKS tidak hanya menghasilkan CPO, tetapi dapat mensuplai kebutuhan energi untuk sekitarnya (Basiron , 2004).



Gambar 2. Skema input TBS

Tandan kosong sendiri bagi pabrik merupakan masalah, jumlahnya yang secara volume sangat besar tersebut dapat mengganggu tata ruang di area pabrik apabila tidak dipindahkan ke tempat lain. Teknologi incinerator yang dahulu diperbolehkan, pada saat ini telah dilarang dipergunakan. Sehingga akhirnya tandan kosong tersebut dibuang ke area perkebunan, yang tentunya memerlukan tambahan biaya (Infordev Aditama PT, 2005).

Komposit

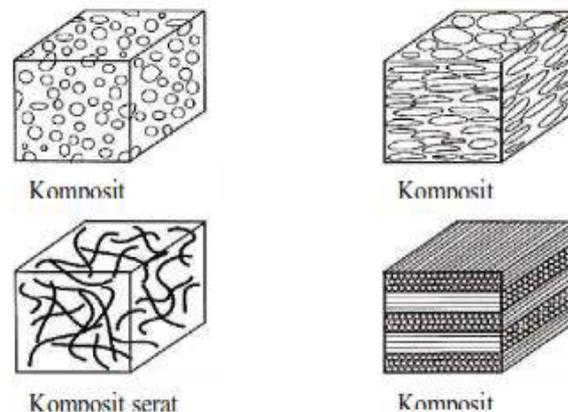
Secara umum definisi daripada komposit adalah bahan yang terbuat dari bagian-bagian atau material yang berbeda. Komposit terdiri dari dua bahan penyusun, yaitu bahan utama sebagai bahan pengikat dan bahan pendukung sebagai penguat. Bahan utama membentuk matrik dimana bahan penguat ditanamkan di dalamnya. Bahan penguat dapat berbentuk serat, partikel, serpihan atau juga dapat berbentuk yang lain (Gürdal, 1999).

Berdasarkan bahan matriknya komposit dapat diklasifikasikan menjadi 3 jenis (Groover, 1996) yaitu :

1. *Metal Matrix Composites* (MMCs).
Metal Matrix Composites atau komposit dengan matrik logam terdiri dari matrik logam yang diperkuat dengan bahan pendukung.
2. *Ceramic Matrix Composites* (CMCs).
Ceramic Matrix Composites atau komposit dengan matrik keramik terdiri dari keramik sebagai bahan utama yang diisi dengan bahan pendukung.
3. *Polymer Matrix Composites* (PMCs).
Polymer Matrix Composites atau komposit dengan matrik polimer terdiri dari polimer sebagai bahan utama dimana bahan pendukung dimasukkan ke dalamnya, dalam bentuk serat, partikel, atau serpihan.

Dari bentuk jadinya, komposit dapat dikelompokkan menjadi 4 bagian (Gürdal, 1999), lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3, yaitu :

1. Komposit Partikel
Komposit ini dibentuk oleh partikel-partikel kecil/serbuk sebagai penguat yang letaknya tidak beraturan di dalam sebuah matriks. Komposit partikel yang paling sering digunakan adalah beton, dimana kerikil sebagai penguat dicampur dengan semen.



Gambar 3. Jenis-jenis komposit

2. Komposit Serpihan (*Flake Composites*)
Sesuai dengan namanya, komposit ini dibuat dengan cara mencampurkan *flakes* atau serpihan-serpihan tipis ke dalam bahan matriksnya. walaupun biasanya letak serpihan tersebut secara acak, namun penyebaran serpihan/*flakes* di dalam matriks dapat juga dibuat secara beraturan satu sama lainnya. Contoh serpihan yang sering digunakan adalah mika, logam, dan karbon.
3. Komposit Serat (*Fibrous Composites*)
Merupakan jenis komposit yang hanya terdiri dari satu lamina atau satu lapisan yang menggunakan penguat berupa serat/fiber. Serat yang digunakan bisa berupa *glass fibres*, *carbon fibres*, *aramid fibres (poly aramide)*, dan sebagainya. Fiber ini bisa disusun secara acak maupun dengan orientasi tertentu bahkan bisa juga dalam bentuk yang lebih kompleks seperti anyaman. Ketika komposit mengalami beban berlebihan, bahan matriks yang mengikat serat berfungsi sebagai agen yang mendistribusikan kembali beban dari serat yang patah ke serat selanjutnya.
4. Komposit Laminat
Merupakan jenis komposit yang terdiri dari dua lapis atau lebih yang digabung menjadi satu dan setiap lapisnya memiliki karakteristik sendiri. Pada komposit laminat, bahan penguat disusun secara beraturan dengan berlapis-lapis dan setiap lapisan disusun berlawanan arah. Penyebaran penguat pada dasarnya memanjang dan melebar dalam arah dua dimensi. Komposit ini juga dapat dibentuk dari gabungan komposit itu sendiri.

Dalam pembuatan komposit partikel sangat penting untuk menghilangkan unsur udara dan air karena partikel yang berongga atau yang memiliki lubang udara kurang baik jika digunakan dalam campuran komposit. Adanya udara dan air pada sela-sela partikel dapat mengurangi kekuatan dan mengurangi ketahanan retak bahan (Surdia, 1999). Bahan komposit mempunyai beberapa kelebihan dibanding dengan bahan konvensional seperti logam. Kelebihan tersebut pada umumnya dapat dilihat dari beberapa sudut yang penting seperti sifat-sifat mekanik dan fisika, serta biaya. Pada umumnya pemilihan bahan matriks dan partikel/serat memainkan peranan penting dalam menentukan sifat-sifat mekanik dan sifat komposit.

Bahan komposit mempunyai densitas yang jauh lebih rendah dibanding dengan bahan konvensional. Implikasinya ialah produk komposit yang dihasilkan akan mempunyai berat yang lebih rendah dari logam. Pengurangan berat adalah satu aspek yang penting dalam industri pembuatan seperti automobile dan angkasa lepas. Ini karena berhubungan dengan penghematan bahan bakar. Dalam industri angkasa lepas terdapat kecenderungan untuk menggantikan komponen yang diperbuat dari logam dengan komposit karena telah terbukti komposit mempunyai ketahanan lelah yang baik terutama komposit yang menggunakan serat karbon. Kelemahan logam yang terlihat jelas ialah ketahanan terhadap korosi yang lemah terutama produk yang digunakan sehari-

hari. Kecendrungan komponen logam untuk mengalami korosi menyebabkan biaya pembuatan yang tinggi. Bahan komposit sebaliknya mempunyai ketahanan terhadap korosi yang baik. Fabrikasi komponen berukuran besar lebih mudah dan murah (mudah dibentuk dan dibuat sehingga dapat menghemat biaya pengerjaan, mudah dicetak dan memungkinkan bentuk yang rumit) (Ginting, 2002).

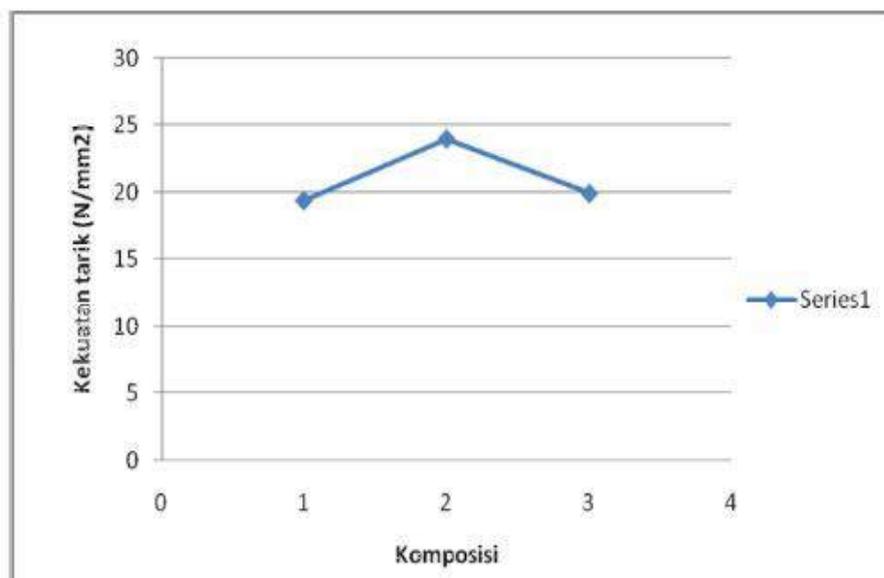
Hasil dan Analisa

Pengujian spesimen menggunakan *Universal Testing Machine* standar DIN 50106 dan spesimen uji menggunakan standar DIN 50125. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Uji Tarik.

Komposisi	Tensile Strength (N/mm ²)			Rata-rata (N/mm ²)
	A	B	C	
1 : 1	19,23	17,18	21,7	19,37
1 : 2	24,8	25,11	21,94	23,95
1 : 3	21,19	18,23	20,28	19,9

Untuk mempermudah dalam membandingkan kekuatan tarik maka setiap komposisi dibuat grafik hubungan antara rata-rata kekuatan tarik dengan komposisi resin dan partikel. Grafik tersebut dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik hubungan antara kekuatan tarik dan ukuran partikel.

Pada gambar 4 dapat dilihat kekuatan tarik untuk komposisi 1 : 1 sebesar 19,37 N/mm². Untuk komposisi 1 : 2 kekuatannya mengalami peningkatan, yakni sebesar 19,12% (menjadi 23,95 N/mm²). Kekuatan tarik tertinggi diantara kelima variasi ukuran partikel tersebut dimiliki oleh komposisi prosentase resin - partikel 1 : 2 yakni sebesar 23,95 N/mm². Sedangkan kekuatan tarik terkecilnya dimiliki komposit dengan perbandingan komposisi 1 : 1.

Pada komposit yang menggunakan komposisi 1 : 2, jumlah partikel didalamnya sedang dan distribusi dapat terpukul secara merata. Inilah yang menyebabkan nilai kekuatannya tinggi. Selain itu dapat memperbesar kemungkinan tidak terdapatnya rongga pada partikel dan terjadinya porositas pada komposit.

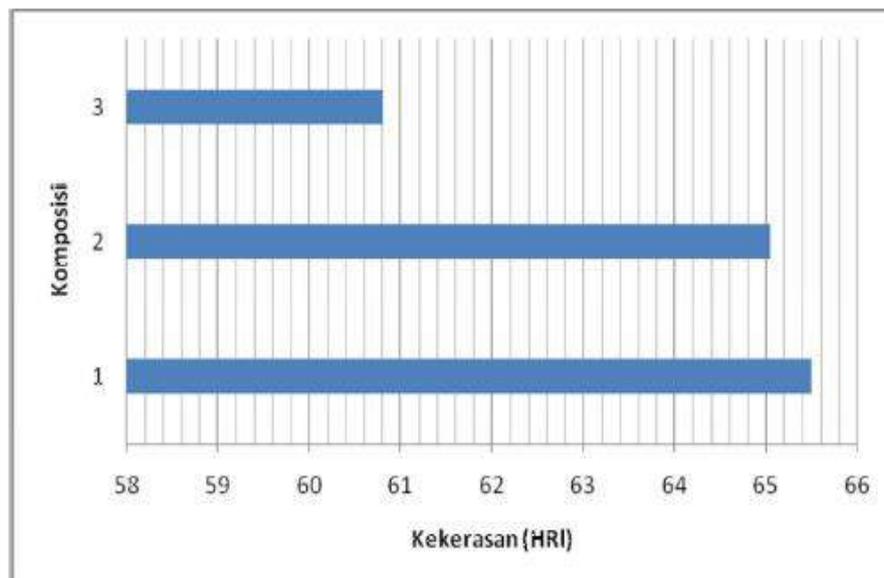
Dalam menentukan kekerasan material komposit menggunakan metode pengujian Rockwell, dengan menggunakan skala L (HRL) dengan diameter bola baja 1/4 inchi dan beban awal 588 N. Data diambil pada 10 titik dari spesimen dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Kekerasan *Rockwell*.

Komposisi	Nilai Kekerasan (HRL)										Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1 : 1	68	68	67	58	65	62	67	65	68	67	65,50
1 : 2	65,5	65	67	64	65	65,5	66	64	64,5	65	65,05
1 : 3	65	64,5	61	59	56	59	59	60	62,5	62	60,80

Dapat dilihat pada tabel 2, besar nilai kekerasan komposit hasil pengujian untuk masing-masing variasi komposisi cukup merata. Hanya di beberapa titik saja terjadi fluktuasi nilai kekerasan, seperti pada komposisi 1 : 1 dan komposisi 1 : 3.

Adanya fluktuasi nilai kekerasan disebabkan oleh kurang meratanya penyebaran partikel didalam komposit serta adanya rongga baik pada partikel penguatnya maupun pada komposit itu sendiri. Penyebaran partikel yang kurang merata, menyebabkan indenter bola baja pada pengujian kekerasan memiliki kemungkinan untuk menyentuh partikel tempurung saja atau menyentuh resin saja. Adapun rongga udara yang terjebak pada partikel dan atau komposit dapat menyebabkannya bersifat rapuh sehingga kemampuannya dalam menahan beban berkurang dan nilai kekerasannya pun akan turun..



Gambar 5. Grafik hubungan nilai kekerasan rata-rata (HRL)

Pada gambar 5 terlihat bahwa nilai kekerasan yang tinggi dimiliki oleh komposisi 1 : 1, yaitu sebesar 65,50. Selisih nilai ketiganya tidak cukup besar (sekitar 0,35 hingga 0,6). Terjadi sedikit perbedaan antara komposisi 1 : 1 dan 1 : 2 namun tidak terlalu signifikan sehingga jika dilihat secara ekonomis maka komposisi yang cocok adalah 1 : 2.

Kesimpulan dan Saran

Untuk kekuatan maksimal juga diperoleh dari komposisi yang sama yaitu sebesar 23, 95 N/mm². Hasil yang didapat ternyata diperoleh kekerasan maksimal 69,05 pada komposisi 1 : 2. Jika dilihat dari kekuatan tariknya maka komposit tersebut telah memiliki kekuatan yang cukup baik dan memungkinkan untuk dijadikan bahan teknik. Komposit resin polyester – partikel tempurung kelapa sawit adalah 1 : 2 (resin polyester : partikel tempurung kelapa sawit) merupakan komposit partikel yang dapat digunakan sebagai konstruksi yang bekerja pada kondisi statis. Maka dari itu perlu dilakukan uji dinamis agar dapat digunakan sebagai konstruksi yang bekerja pada kondisi siklik.

Daftar Pustaka

- Basiron Y, Weng C.K. June. 2004. *The Oil Palm and Its Sustainability*. Journal of Oil Palm Research Vol.16 No.1.
- Dijen Perkebunan. 2004. *Perkebunan Kelapa Sawit Indonesia*. Jakarta.
- Feldman, Dorel, Hartomo A.J. 1995. *Bahan Polimer Konstruksi Bangunan*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Ginting, M. Hendra S.2006. *Pengendalian Bahan Komposit*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Groover, Mikell P. 1996. *Fundamental of Modern Manufacturing: Materials, Process and System*. Prentice Hall. New Jersey.
- Gürdal, Zafer. 1999. *Design and Optimization of Laminated Composite Materials*. John Wiley & Sons. Inc. Canada.
- Hadjar Goenadi, Didiek. 25 Februari 2006. *Berburu Energi di Kebun Sawit*. Republika Online.. http://www.republika.co.id/Koran_detail.asp?id=236880&kat_id=16&kat_id1=&kat_id2
- Hyer W. M. 1997. *Stress Analysys of Fibre Reinforced Composite Material*. Mc Graw Hill: New York.
- Infordev Aditama, PT. Agustus 2005. *Studi Tentang Perkebunan Kelapa Sawit dan Industri Hilirnya*. PT Infordev Aditama. Jakarta.
- Ridlo, Rohmadi. 2006. *Pembakaran Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Batubara Menggunakan Circulating Fluidized Bed (CFB) Di Kalimantan Timur*. BPPT dan Ristek.
- Satyawibawa, I. 1992. *Kelapa Sawit*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Surdia, Tata. 1999. *Pengetahuan Bahan Teknik*. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Tarkono, 2007. Pemanfaatan Limbah Industri Kelapa Sawit Untuk Bahan Baku Komposit Partikel. Proseding Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Hal. 72. Lembaga Penelitian Universitas Lampung.
- Timings, L., R. 1998. *Engineering Materials*. Addison Wesley Longman Limited. Singapura.

