

ISSN : 1412-9612



RATPI 2010
IX

Rekayasa Aplikasi Perancangan dan Industri
Simposium Nasional
Surakarta, 4 Desember 2010

PENGEMBANGAN TEKNOLOGI DAN POTENSI ENERGI UNTUK KESEJAHTERAAN



PROSIDING TEKNIK KIMIA

Universitas Muhammadiyah Surakarta
FAKULTAS TEKNIK
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Surakarta 57102

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah, atas berkat Allah SWT, panitia telah menyusun prosiding Simposium Nasional RAPI (Rekayasa, Aplikasi, Perancangan, dan Industri) IX 2010. Hal ini merupakan agenda pertemuan ilmiah tahunan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta yang diselenggarakan sebagai sarana komunikasi antara pengembang dan pengguna teknologi. Simposium yang merupakan wujud kerja sama antar perguruan tinggi, lembaga penelitian, industri dan pemerintah, diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap peningkatan kualitas teknologi yang memungkinkan bangsa Indonesia mengurangi ketergantungan terhadap bangsa lain.

Dengan harapan semoga kegiatan Simposium Nasional ini bermanfaat bagi semua, saya selaku ketua panitia menyampaikan terima kasih kepada jajaran pimpinan Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan dukungan penuh, seluruh panitia yang telah bekerja keras, dan juga sponsor yang telah memberikan bantuan atas terselenggaranya simposium ini.

Di samping itu, dengan mewakili panitia, saya mengharapkan adanya kritik dan saran demi terselenggaranya kegiatan simposium berikutnya yang lebih baik. Semoga kita semua dapat bertemu lagi pada simposium mendatang. Amin.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Surakarta, 4 Desember 2010
Ketua Panitia
Simposium Nasional RAPI IX 2010

Ir. Herry Purnama, M.T., PhD.

SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga kegiatan Simposium Nasional Rekayasa Aplikasi Perancangan dan Industri (RAPI) IX 2010 yang diselenggarakan oleh Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta dapat terlaksana.

Simposium Nasional RAPI diselenggarakan sebagai upaya untuk membuat suatu forum ilmiah yang mempertemukan akademis, peneliti, dan praktisi di bidang industri dan rekayasa secara rutin setiap tahun mulai tahun 2002

Hubungan antara perancangan, rekayasa dan penerapan teknologi di Indonesia masih belum dapat mencapai bentuk yang akrab. Di dunia pendidikan maupun di dunia industri, saat ini masih banyak yang belum dapat diterapkan di industri, demikian juga banyak permasalahan di industri yang belum bisa dipecahkan oleh akademisi maupun peneliti. Sebagai akibatnya, banyak teknologi di industri yang diadaptasi dari teknologi yang dihasilkan oleh peneliti dari negara lain.

Simposium Nasional RAPI 2010 mengambil tema “Pengembangan Teknologi dan Potensi Energi untuk Kesejahteraan“. Pengambilan tema ini dimaksudkan agar simposium ini dapat menjembatani kesenjangan antara akademisi, peneliti, dan praktisi, dengan harapan dapat terjadi hubungan yang akrab antara akademisi, peneliti, dan praktisi di bidang rekayasa dan industri, sehingga industri tidak perlu mengambil teknologi dari negara lain untuk memecahkan permasalahannya.

Harapan kami, peserta dapat memanfaatkan forum ini dalam rangka mempererat hubungan dan memberikan semangat kerjasama sekaligus berkompetisi untuk menciptakan teknologi bagi kepentingan bangsa sendiri maupun dapat menjadi unggulan di dunia internasional.

Akhir kata, terima kasih kepada segenap pihak yang telah mendukung Simposium RAPI 2010 dan sampai jumpa pada Simposium RAPI mendatang yang Insya Allah akan diselenggarakan pada tahun 2011.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Surakarta, 4 Desember 2010

Ir. Agus Riyanto, M.T.

UCAPAN TERIMA KASIH

Panitia RAPI IX mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

Keynote speaker:

Dr. Iwan Ratman, BP Migas

Tri Mumpuni, Direktur IBEKA

Para pemakalah dan peserta RAPI IX 2010

Pimpinan Universitas Muhammadiyah Surakarta

Dan semua pihak yang telah membantu terselenggaranya acara ini.

Semoga kita masih dipertemukan di Simposium RAPI yang akan datang.

**SUSUNAN PANITIA
SIMPOSIUM NASIONAL RAPI IX 2010**

Penanggung Jawab Panitia Pengarah	Ir. Agus Riyanto, MT. 1. Dr. Ir. H. Ahmad M.Fuadi, MT. 2. Ir. H. Aliem Sudjatmiko, MT. 3. Ir. Ngafwan, MT.
Panitia Pelaksana Ketua	Ir. H. Herry Purnama, MT, PhD.
Sekretaris	1. Hafidh Munawir, ST, MEng. 2. Ida Nursanti, ST.
Asisten Kesekretariatan	1. Herman Tri Untoro, ST. 2. Tri Maulana Sidiq, ST.
Bendahara	1. Hj. Qunik Wiqoyah, ST, MT. 2. Rini Hidayati, ST, MT.
Publikasi/Humas	1. H. Muhammad Kusban, ST, MT. 2. Agus Supardi, ST, MT. 3. Bambang W. Febrianto, ST, MT.
Sponsorship	1. Budi Setyawan, ST, MT. 2. Agung Sugiharto, ST, MEng.
Acara	1. Muhlison Anis, ST, MT. 2. Ir. Indrawati, MT.
Dekorasi & Dokumentasi	1. Wiwien Prasasti Barada, ST. 2. Malik Musthofa, ST, MSc.
Naskah & Prosiding	1. Ir. Tri Tjahjono, MT. 2. Anto Budi Listiyawan, ST, MSc. 3. Muhammad Hidayat
Reviewer & Koordinator Jurusan	1. Dr. Ir. Dhani Mutiari, MT. 2. Agus Ulinuha, ST, MT, PhD. 3. Ahmad Kholid Alghofari, ST, MT. 4. Ir. Hj. Nur Hidayati, MT, PhD. 5. Ir. Subroto, MT. 6. H. Muslih H. Sutanto, ST, MT, PhD.
Konsumsi	1. Ika Setyaningsih, ST, MT. 2. Eni Budiati, ST, MEng.

Koordinator Teknik Expo

1. Dra. Hj. Kun Harismah, MSi, PhD.
2. Agus Yulianto, ST, MT.
3. Adonis.

Koodinator Temu PTM

1. Ir. H. Sri Sunarjono, MT, PhD.
2. Ir. H. A. Karim Fatchan, MT.
3. Amien Sulistyanto, ST.

DAFTAR MAKALAH

JURUSAN TEKNIK ARSITEKTUR

RAPI A-001

PRINSIP-PRINSIP ARSITEKTUR EKOLOGI DAN PENERAPAN BANGUNAN HEMAT ENERGI' UNTUK LINGKUNGAN BERKELANJUTAN

Udjianto Pawitro A1 – A6

RAPI A-002

PENINGKATAN KENYAMANAN RUANG PADA RUMAH TRADISIONAL BATAK TOBA

Himasari Hanan..... A7 – A14

RAPI A-003

PENGEMBANGAN MATERIAL STYROFOAM PADA TEKNOLOGI KONSTRUKSI PEMBUATAN RUMAH TINGGAL (STUDI KASUS PERUMAHAN GEMPOL ASRI,BANDUNG)

Endah Harisun A15 – A22

RAPI A-004

PANDANGAN MASYARAKAT TENTANG KUALITAS LAYANAN PUBLIC TRANSPORT SEBAGAI PENDUKUNG KEHIDUPAN DI KOTA JAKARTA

Agus S Sadana..... A23 – A29

RAPI A-005

PEMBUATAN JALUR "GREEN WAY" MENUJU KONSEP KOTA EKOLOGIS

Agung Wahyudi A30 – A36

RAPI A-006

INSULASI DINDING SELUBUNG TERHADAP TERMAL RUANG DALAM PADA BANGUNAN DI DAERAH TROPIS

Anedya Wardhani..... A37 – A43

RAPI A-007

OPTIMASI TINGKAT ILLUMINASI DAN KENYAMANAN FISIK DALAM RUANG TERHADAP PENGGUNAAN SELUBUNG BANGUNAN DOUBLE GLASSING DENGAN MOVABLE SUN SHADING

Agus Zulkarnain Arief A44 – A53

RAPI A-008

EVALUASI PASKAHUNI RUMAH SUSUN SEWA TAMBORA – JAKARTA BARAT

Ratih Budiarti A54 – A62

RAPI A-009

KEBERADAAN DAN OPTIMASI RUANG TERBUKA HIJAU BAGI KEHIDUPAN KOTA

Wiwik Widyo Widjajanti A63 – A69

RAPI A-010

PELUANG BATANG KELAPA UNTUK KONSTRUKSI DAN PEMBUATAN KOSEN
RUMAH BAGI MASYARAKAT BERPENGHASILAN MENENGAH KE BAWAH

Amir Mukmin Rachim A70 – A77

RAPI A-011

TIPOLOGI PENERAPAN PRINSIP PERANCANGAN PADA FASADE BANGUNAN
PENDIDIKAN PENINGGALAN KOLONIAL BELANDA DI KOTA MALANG

Rinawati P. Handajani, Damayanti Asikin, Qurrotul A'yun..... A78 – A87

RAPI A-012

MATERIAL LIMBAH KERTAS PULPY GRANULE – TAPIOKA
SEBAGAI DINDING BANGUNAN EKOLOGIS

Bambang Suskiyatno..... A88 – A93

RAPI A-013

GAGASAN KONSEP RUMAH SUSUN SEDERHANA MIX USED DAN KONSEP
INOVASI YANG BERKELANJUTAN

Ashri Prawesthi D A94 – A100

RAPI A-014

OPTIMASI DISAIN ELEMEN RUANG UNTUK PENGHAWAAN ALAMI RUMAH
SEDERHANA

Nur Rahmawati Syamsiyah..... A101 – A108

RAPI A-015

DAUR ULANG BANGUNAN SEBUAH UPAYA ARSITEKTURAL UNTUK
MENGURANGI PENCEMARAN LINGKUNGAN

IM. Tri Hesti Mulyani, Dhiyan Krisna..... A109 – A114

RAPI A-016

RUSUN SEMANGGI, SALAH SATU UPAYA PEMDA UNTUK MENINGKATKAN
KESEJAHTERAAN MASYARAKAT

Widyastuti Nurjayanti A115 – A120

RAPI A-017

KONSEP LANSKAP PEKARANGAN RUMAH DI PEDESAAN JAWA

Rini Hidayati A121 – A125

RAPI A-018

INDIGENOUS KNOWLEDGE SEBAGAI SUMBER KREATIFITAS ARSITEKTUR
MASYARAKAT TONSEALAMA DI MINAHASA

Sugeng Triyadi, Iwan Sudradjat, Andi Harapan, St. Aisyah..... A126 – A133

RAPI A-019

TIPOLOGI HUNIAN DAN TEKNOLOGI MEMBANGUN
PADA MASYARAKAT JAWA TONDANO

Sugeng Triyadi, Andi Harapan, Micahel O. Lengkey..... A134– A141

RAPI A-020

INTEGRASI ECO-SETTLEMENT DALAM DESAIN MODEL KAWASAN PERMUKIMAN
WISATA DUSUN SALENA PALU

Muhammad Najib, Nur Rahmanina Burhany A142 – A150

RAPI A-021

OPTIMASI POTENSI KEPULAUAN TOGEAN KABUPATEN TOJO UNA-UNA SEBAGAI
DASAR PENGEMBANGAN MODEL KAWASAN WISATA PESISIR
DI SULAWESI TENGAH

Ahda Mulyati, Nindyo Soewarno..... A151 – A157

RAPI A-022

PENERUSAN PANAS PADA DINDING GLAS BLOK LOKAL

Frans Soehartono, Anik Juniwati, Agus Dwi Hariyanto A158 – A165

RAPI A-023

SISTEM RESAPAN BERJENJANG , SEBAGAI SATU SOLUSI PEMBANGUNAN
DI KAWASAN BERLERENG DALAM MENYIKAPI PEMBANGUNAN DI HULU,
DAMPAK DI HILIR

VG Sri Rejeki A166– A172

RAPI A-024

TEKNOLOGI STRUKTUR SEBAGAI PEMBENTUK DESAIN BANGUNAN ARSITEKTUR

Ch. Koesmartadi..... A173 – A177

RAPI A-025

PENGARUH BENTUK GEOMETRI DAN PENEDUH TERHADAP KRITERIA HEMAT
ENERGI PADA DESAIN KANTOR PLN DI SURABAYA DENGAN UJI SIMULASI
KOMPUTER

Herry Santosa, Nadya A, Agung Murti Nugroho..... A178 – A188

RAPI A-026

PENGEMBANGAN DINDING TROPIS SEBAGAI STRATEGI PENDINGINAN ALAMI

Agung Murti Nugroho, Nurahmad SW A189 – A198

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

RAPI E-001

PEMANFAATAN POTENSI ANGIN UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA ANGIN
SKALA KECIL

Hasyim Asy'ari, Jatmiko, Anita Nugraheni E1 – E6

RAPI E-002

AUTENTIKASI JARINGAN LAN DAN WIRELESS LAN MENGGUNAKAN ROUTER
PFSENSE DENGAN RADIUS

Muchammad Muslich, Fatah Yasin, Widhargo E7 – E14

RAPI E-003

APLIKASI BANTU UNTUK MENDUKUNG PENGAMBILAN KEPUTUSAN SELEKSI
PENERIMA RASKIN (STUDI KASUS DESA KALIBENING KOTA SALATIGA)

Yusuf S. Nugroho, Fatah Yasin Al Irsyadi E15 – E22

RAPI E-004

PEMANFAATAN LINUX TERMINAL SERVER PROJECT (LTSP) SEBAGAI LTERNATIF
SOLUSI PERANCANGAN JARINGAN DI LABORATORIUM KOMPUTER TEKNIK
ELEKTRO UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

Fatah Yasin Al Irsyadi, Yusuf S. Nugroho E23 – E30

RAPI E-005

TRANSFER DATA KWH METER DENGAN NADA PANGGIL HANDPHONE

Wiwit Setiyadi, Lukman Subekti E31 – E39

RAPI E-006

PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK SISTEM INFORMASI KEPANGKATAN
PEGAWAI PERUMNAS REGIONAL IV BANDUNG

Sri Lestari, Ripan Dapi E40 – E46

RAPI E-007

SISTEM MONITORING CURAH HUJAN

Iswanto, Nia Maharani Raharja E47 – E53

RAPI E-008

SISTEM MONITORING DAN PERINGATAN DINI TANAH LONGSOR

Iswanto, Nia Maharani Raharja E54 – E62

RAPI E-009

HYBRID GENETIC-FUZZY ALGORITHM FOR VOLT/VAR/THD CONTROL OF
DISTRIBUTION SYSTEMS WITH HIGH PENETRATION OF NONLINEAR LOADS

Agus Ulinuha E63 – E70

RAPI E-010

OPTIMAL DISPATCH OF LTC AND SHUNT CAPACITORS FOR UNBALANCED
DISTRIBUTION SYSTEM USING GENETIC ALGORITHMS AND HYBRID GA-FUZZY

Agus Ulinuha E71 – E85

RAPI E-011

LASER POINTER SEBAGAI MEDIA PENDETEKSI GETARAN PADA INSTRUMEN-TASI
LABORATORIUM MESIN JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

Umi Fadlilah, Aris Rakhmadi, Tigor Atas Saputra..... E86 – E92

RAPI E-012

TENAGA ANGIN SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK BERSKALA KECIL
DI DAERAH PANTAI

Jatmiko, Hasyim Asy'ari, Agus Widiyanto E93 – E98

RAPI E-013

APLIKASI SISTEM INFORMASI KERETA API DAN PEMESANAN TIKET BERBASIS
J2ME DI DAERAH OPERASI VI

Endah Sudarmilah, Dedy Ari Prasetya, Faisal Indra Rifai..... E99– E105

RAPI E-014

ALAT LATIH BICARA UNTUK PENDERITA TUNA RUNGU RINGAN-SEDANG
DENGAN MEMANFAATKAN AT89S51

Diana Lestariningsih A, Lanny Agustine, Alvin Lumantoro E106 – E112

RAPI E-015

STUDI EKSPANSI JARINGAN TEGANGAN MENENGAH 20 KV GARDU INDUK
SOLO BARU

Agus Supardi, Aris Budiman, Fendi E113 – E120

RAPI E-016

STUDI KEANDALAN REKONFIGURASI PENYULANG GI MANGKUNEGARAN

Aris Budiman, Agus Supardi, Agus Julianto E121 – E128

RAPI E-017

PEMBATAS ARUS URUTAN NOL PADA SISTEM DISTRIBUSI KAMPUS 220/380 Volt
MENGUNAKAN PENGENDALI THYRISTOR

Diding Suhardi E129 – E135

RAPI E-018

e-PROCUREMENT MENGGUNAKAN DECISION SUPPORT SYSTEM
SEBAGAI SOLUSI PROSES PENGADAAN BARANG DAN JASA
DI INSTITUSI PEMERINTAH

Nugroho Agung Prabowo, Moehamad Aman..... E136 – E142

RAPI E-019

DAMPER MAGNETIK PADA SISTEM SUSPENSI KENDARAAN MENGGUNAKAN
FLUIDA MAGNETORHEOLOGI

Fachrudin, Imam Robandi, Nyoman Sutantra..... E143 – E149

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI

RAPI I-001

KAJIAN DYNAMIC CYCLE GAIT BAGI PENGGUNA PROSTHETIC ATAS LUTUT
ENDOSKELETAL SISTEM ENERGY STORING DENGAN MEKANISME 2 BAR
Lobes Herdiman, Ilham Priadythama, Ferliana Herawati Bernadheta..... I1 – I8

RAPI I-002

“TECHNOPRENEURSHIP” KEWIRAUSAHAAN BERBASIS PENDAMPINGAN
MENINGKATKAN KEMANDIRIAN TENANT
Suranto 19 – I16

RAPI I-003

DESIGNING AND CONSTRUCTING A FLEXIBLE CONVEYOR SYSTEM
AND ANALYZING ITS IMPLEMENTATION IN A LOOP CONFIGURATION
Bonifasius W. Ajisaputra, Tutuko Prajogo, Prianggada I. Tanaya I17 – I27

RAPI I-004

ANALISIS CIRCADIAN RHYTHMS DAN EFEKNYA TERHADAP PERFORMANSI
PEKERJA SHIFT MALAM
Luciana Triani Dewi, Riyon Deni Sumargo..... I28 – I33

RAPI I-005

DESAIN UMKM UNTUK KOMUNITAS BERBASIS POTENSI UNGGULAN LOKAL:
KASUS UMKM “MULE PAICE” Di KAB. LOMBOK BARAT
Febtri Wijayanti, Mirwan Ardiansyah Karim I34 – I41

RAPI I-006

IMPLEMENTASI TEKNOLOGI PENGOLAHAN BIJI JARAK PAGAR DAN LIMBAHNYA
SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF Di KABUPATEN SUBANG
Sriharti, Takiyah Salim, Rislina Febriani Sitompul I42 – I49

RAPI I-007

KUANTIFIKASI TINGKAT KESALAHAN OPERATOR PEMINTALAN BENANG
DENGAN METODE HUMAN ERROR ASSESSMENT AND
REDUCTION TECHNIQUE (HEART)
Choirul Bariyah I50 – I56

RAPI I-008

MODEL PEMBUATAN TUNGKU PELEBURAN LOGAM
UNTUK PRAKTIKUM PENGETAHUAN BAHAN
Baju Bawono I57 – I64

RAPI I-009

A DATA ACQUISITION SYSTEM FOR POSITION MEASUREMENT OF A PNEUMATIC
CYLINDER
P. Yudi Dwi Arliyanto I65 – I72

RAPI I-010

ANALISIS FAKTOR-FAKTOR ERGONOMI YANG MEMPENGARUHI PENINGKATAN PRODUKTIVITAS INDUSTRI GERABAH KASONGAN BANTUL

Hari Purnomo I73 – I77

RAPI I-011

RANCANG BANGUN TEKNOLOGI RFID DALAM PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN PADA SISTEM DISTRIBUSI BARANG DI SUPERMARKET

Rindra Yusianto..... I78– I81

RAPI I-012

STUDI PENENTUAN RUTE BUSWAY YANG OPTIMAL KORIDOR SURABAYA TIMUR-BARAT DENGAN METODE HARMONY SEARCH

Yudha Prasetyawan, Budi Santosa, Ahmad Azami Maftuh..... I82 – I88

RAPI I-013

PERANCANGAN TATA LETAK GUDANG UNTUK MEMINIMUMKAN JUMLAH PRODUK YANG TIDAK TERTAMPUNG DALAM BLOK DAN EFISIENSI AKTIVITAS PERPINDAHAN BARANG DI DIVISI PENYIMPANAN PRODUK JADI PT. ISM BOGASARI FLOUR MILLS SURABAYA

Yudha Prasetyawan, Rahmad Harjono..... I89– I97

RAPI I-014

ANALISIS PENGARUH PENERAPAN SISTEM MANAJEMEN MUTU ISO 9001 : 2008 TERHADAP KINERJA KARYAWAN DI PT INDUSTRI TELEKOMUNIKASI INDONESIA

Yani Iriani, Darmawan Hadiputra..... I98 – I103

RAPI I-015

KLASTERING SISTEM INFORMASI DI TEKNIK INDUSTRI UNPAR: SUATU TAHAPAN PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI

Yogi Yusuf W I104 – I09

RAPI I-016

ANALISIS RESIKO KERJA DENGAN STRAIN INDEX

Indah Pratiwi, Etika Muslimah, Arifah Prastiwi I110 – I118

RAPI I-017

PERBAIKAN METODE KERJA DENGAN MENGGUNAKAN MOST DALAM MENENTUKAN WAKTU STANDAR UNTUK MENINGKATKAN OUTPUT PRODUKSI

Ch. Desi Kusmindari, Budi Santoso, Rixy Ansa..... I119 – I126

RAPI I-018

PENENTUAN JALUR DISTRIBUSI UNTUK MEMINIMUMKAN BIAYA TRANSPORTASI DENGAN METODE VOGEL

Hafidh Munawir, Ahmad Kholid Alghofari, Sri Bathoro Wresniadhi..... I127 – I135

RAPI I-019

ANALISA KUALITAS PELAYANAN UNTUK MENGETAHUI KEPUASAN PELANGGAN DENGAN METODE *SERVICE QUALITY*

Hafidh Munawir, Ratnanto Fitriadi, , Jiwo Sampurno I136 – I142

RAPI I-020

PENGEMBANGAN KREATIVITAS MAHASISWA BERBASIS GAYA BELAJAR

Muhammad Musrofi..... I143 – I147

RAPI I-021

ANALISIS PERHITUNGAN OEE (OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS) DENGAN MULTIPLE REGRESI UNTUK MENGETAHUI LOSSES YANG PALING BERPENGARUH

Ahmad Kholid Alghofari, Ratnanto Fitriadi, Andhika Fajar Nugroho I148 – I153

RAPI I-022

OPTIMASI BIAYA ANGKUT TRUK BATUBARA MENGGUNAKAN METODE TRANSPORTASI LINEAR PROGRAMMING

Ratna Ekawati, Desi Sulistiani I154 – I158

RAPI I-023

PERANCANGAN ALAT UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN ANGKAT BEBAN (LIFTING CAPABILITY)

Indah Pratiwi, Etika Muslimah, Frenthit Wijaya I159 – I168

RAPI I-024

PERANCANGAN MOBILE KITCHEN SEBAGAI PRODUK ALTERNATIF DENGAN MENGGUNAKAN METODE KANSEI ENGINEERING

Etika Muslimah, Siti Nandiroh, Deny Siddiq Mulyono..... I169 – I175

RAPI I-025

KAJIAN MASA SIMPAN DAN KUALITAS DEDAK SEBAGAI BAGIAN DALAM PROSEDUR PENANGANAN BAHAN BAKU PAKAN

Mirwan Ardiansyah Karim, Nok Afifah, Dewi Desnilasari..... I176 – I180

RAPI I-026

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT UKUR SUDUT TANGAN DAN KAKI MANUSIA

Ratnanto Fitriadi, Muchlison Anis, Herdwi Hascaryo I181 – I187

RAPI I-027

PENERAPAN ERGONOMI PADA PERANCANGAN ALAT PEMBUAT SANDAL

Chandra Dewi K..... I188 – I192

RAPI I-028

PENENTUAN RUTE TERPENDEK JALAN DAN LOKASI PARIWISATA DI KOTA SURAKARTA MENGGUNAKAN ALGORITMA DIJKSTRA DAN WAP PADA HANDPHONE

Siti Nandiroh, Haryanto I193 – I198

RAPI I-029

PENGENDALIAN PERSEDIAAN PRODUK SINGLE ITEM PERIODIC REVIEW SYSTEM
DENGAN MINIMUM ORDER QUANTITY

Ida Nursanti I199 – I204

RAPI I-030

ANALISA PEMBOROSAN PADA PRODUKSI BENANG DENGAN PROCESS ACTIVITY
MAPPING(PAM)

Mila Faila Sufa I205 – I211

RAPI I-031

USULAN PENINGKATAN KEPUASAN PELANGGAN DENGAN PENDEKATAN FUZZY
SERVQUAL DAN INDEKS PGCV

Shanti K. Anggraeni, Imam Arief Wibowo I212 – I218

RAPI I-032

PERBAIKAN POSISI KERJA DENGAN DESAIN ALAT BANTU SEBAGAI USULAN DI
PT. BIAN NIAGA BATUAN MALANG

C. Nuraini, Rizal Nur Setyo Budi I219 – I225

RAPI I-033

PENGENDALIAN KUALITAS PRODUKSI KERAMIK DENGAN METODE
PENGENDALIAN KUALITAS STATISTIK (*STATISTICAL PROCESS CONTROL*, SPC)

Lukman..... I226 – I237

RAPI I-034

ALOKASI PRODUK STIK SINGKONG CAP BURUNG PUTER UNTUK MENGURANGI
BULLWHIP EFFECT DI INDUSTRI RUMAH TANGGA ARYOTOMO

Moehammad Aman, Agus Riyanto, Arinta Agustina I238 – I244

RAPI I-035

ANALISIS PARAMETER ALGORITMA GENETIK PADA TRAVELING SALESMAN
PROBLEM

Slamet Setio Wigati..... I245 – I251

JURUSAN TEKNIK KIMIA

RAPI K-001

PENGARUH VOLUME LARUTAN PEMASAK DAN KECEPATAN PENGADUKAN TERHADAP HIDROLISA SELULOSA DARI AMPAS TEBU DENGAN MENGGUNAKAN KATALISATOR ASAM PEKAT

Enny K. Artati, Endah R.D., Yesi Novitasari, Nur Halimah Murdiyati. K1 – K7

RAPI K-002

PENGARUH PERBANDINGAN KOMPOSISI PELARUT DAN JUMLAH REFLUKS PADA PEMURNIAN GLUKOMANAN DARI ILES-ILES

Fadilah , Dwi Ardiana S, Lintar Ardimas Mukti, Kurnia Candra Sari K8 – K14

RAPI K-003

PENGUJIAN KINERJA MINYAK JARAK MENTAH (CJO) SEBAGAI ALTERNATIF PENGGANTI MINYAK TANAH

Takiyah Salim, Wawan Agustina..... K15 – K21

RAPI K-004

PENGARUH JENIS PELARUT TERHADAP RENDEMAN DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DALAM EKSTRAK MINYAK BEKATUL PADI (RICE BRAN OIL)

Dewi Wahyuningtyas, Astri Nur Fajriyati, Agus Purwanto..... K22 – K27

RAPI K-005

PRODUKSI HIDROGEN DARI GLISEROL DAN AIR SECARA FOTOKATALITIK

Slamet, Setiadi, Eny Kusrini, Anny, Agus Salim A K28 – K34

RAPI K-006

KARAKTERISASI LIMBAH UDANG DELTA MAHAKAM SEBAGAI BAHAN PRODUKSI KITOSAN

Zainal Arifin, Dedy Irawan, Marinda Rahim K35 – K39

RAPI K-007

PENGURANGAN KADAR SULFAT DALAM KARAGENAN SEBAGAI USAHA MENINGKATKAN KUALITAS OLAHAN RUMPUT LAUT JENIS EUCHEUMA COTTONII

Ari Diana S., Fadilah, Sperisa Distantina, Lilis Kistriyani, Ratri Cahyari..... K40 – K47

RAPI K-008

PENGAMBILAN TANIN DARI KULIT KAYU BAKAU DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI ADSORBEN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DAN TEMBAGA (Cu)

YC. Danarto, Muljadi , Danis Kartikaningsih, Muhammad Arwan A.B K48 – K55

RAPI K-009

SYNTHESIS OF ZEOLITE A FROM COLLOIDAL SILICA BY ULTRASOUND IRRADIATION TECHNIQUE

Malik Musthofa, Sugeng Triwahyono K56 – K62

RAPI K-010

PENGOLAHAN LIMBAH CAIR ZAT WARNA DENGAN METHODE ADSORBSI
MENGUNAKAN KARBON AKTIF ARANG BATUBARA (KAAB) SECARA KONTINYU
Kusmiyati, Ikhwan Arif Nadhori, Deni Vitasari K63 – K68

RAPI K-011

ADSORPSI LIMBAH CAIR MENGANDUNG LOGAM Ag MENGGUNAKAN KARBON
AKTIF ARANG BATUBARA (KAAB)
Kusmiyati, Ina Istiqomah, Denny Vitasari K69 – K74

RAPI K-012

ADSORPSI ZAT WARNA VERTIGO BLUE 49 MENGGUNAKAN BOTTOM ASH
SECARA KONTINYU
Denny Vitasari, Anik Khoiriyah, Kusmiyati K75 – K80

RAPI K-013

PENGARUH SUHU PADA EKSTRAKSI BERTAHAP MINYAK KEPOH TERHADAP
BILANGAN ASAM DAN BILANGAN PENYABUNAN
Yoel Pasae, Noor Jalaluddin, Tjodi Harlim, Pirman K81 – K85

RAPI K-014

PENGARUH KONSENTRASI KATALIS ENZIM GLUKOAMILASE (ASPERGILLUS
NIGER) PADA REAKSI SIMULTAN SAKARIFIKASI DAN FERMENTASI BIOETANOL
DARI SORGUM (SORGHUM BICOLOR L.)
Endah Retno D, Enny K.A, Fadilah, Heny Safitri P, Harum Azizah D K86 – K92

RAPI K-015

STUDI AWAL PEMBUATAN BIOGAS DARI LIMBAH PERTANIAN DAN SAMPAH
PASAR SECARA BATCH
Dewi Astuti Herawati, Hary Sulistyoyo, Siti Syamsyah K93 – K100

RAPI K-016

ETHANOL ELECTRO-OXIDATION ON CARBON SUPPORTED Pt, PtRu AND PtSn
CATALYSTS
Nur Hidayati, Keith Scott K101 – K108

RAPI K-017

Pt/TiO₂ STUDY FOR PHOTOCATALYTIC DECOLOURATION OF
REACTIVE ORANGE 16 DYE
Herry Purnama, TA. Egerton. K109 – K115

RAPI K-018

KONVERSI UMBI ILES-ILES MENJADI BIOETHANOL DENGAN METODE
KONVENSIONAL DAN SSF (SAKARIFIKASI DAN FERMENTASI SECARA SERENTAK)
Kusmiyati, Agus Nur Arifin K116 – K123

RAPI K-019

OPTIMASI CHELATING UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI BLEACHING DENGAN
H₂O PADA PULP SOFT-WOOD

Ahmad M. Fuadi K124 – K129

JURUSAN TEKNIK MESIN

RAPI M-001

IMPROVEMENT OF HIGH TEMPERATURE OXIDATION RESISTANCE OF FERRITIC STEEL BY LANTHANUM SPUTTERED COATING FOR SOFCs INTERCONNECT APPLICATIONS

Agus Dwi Anggono, Darwin Sebayang M1 – M7

RAPI M-002

STUDI PERANCANGAN DAN PEMBUATAN BLOK REM KOMPOSIT UNTUK KERETA API

Agus Triono, Andriardi Budiarko, IGN Wiratmaja Puja M8 – M15

RAPI M-003

OPTIMASI DESAIN MESIN SCREW PRESS BUAH-BUAHAN

Halomoan P. Siregar, Agus Triyono M16 – M21

RAPI M-004

PERENCANAAN DAN SIMULASI KINEMATIK JEMBATAN PENGHASIL LISTRIK

Muh Alfatih Hendrawan M22 – M28

RAPI M-005

STUDI PENGARUH TEMPERATUR PEMANASAN MULA BATANG PENGADUK TERHADAP PEMBENTUKAN STRUKTUR GLOBULAR PADA PROSES RHEOCASTING

Eko Surojo, Heru Sukanto, Teguh Triyono, Anzis Kamaludin M29 – M34

RAPI M-006

STUDI NUMERIK ALIRAN SEKUNDER DIDALAM RECTANGULAR ELBOW 90° DENGAN PENAMBAHAN TIGA SUDU PENGARAH

Sutardi, Wawan Aries W, Nadia N, Puspita M35 – M42

RAPI M-007

APLIKASI PARTICLE COUNTER SEDERHANA

Rusdy Malin, Bambang Suryawan, Wardjito, Budihardjo M43 – M45

RAPI M-008

ANALYSIS OF SHRINKAGE DURING HIP JOINT POLYPROPYLENE ACETABULAR CUP PRODUCTION USING INJECTION MOLDING PROCESS

Agung Setyo Darmawan, Galih Angga Wasisa M46 – M51

RAPI M-009

PENGARUH PEMANASAN DAN PERUBAHAN BENTUK PADA KEKUATAN TARIK POLYVINYL CHLORIDE (PVC)

Muhammad Khotibul Umam Hs M52 – M58

RAPI M-010

PENGARUH CARA PENYIMPANAN BIOETHANOL TERHADAP UNJUK KERJA KENDARAAN BERMOTOR

Bagus Anang Nugroho, Prawoto M59 – M63

RAPI M-011

MENINGKATKAN EFISIENSI WAKTU PROSES PENGGANTIAN BEARING RODA BELAKANG KENDARAAN RODA EMPAT DENGAN MENGGUNAKAN SST TBR YL
Ambarwanto Satmoko, Syahril Ardi, Andreas Tanuwijaya..... M64 – M70

RAPI M-012

PENGARUH KEBOCORAN PADA BAGIAN BAWAH PIPA TERHADAP FLUKTUASI PENURUNAN TEKANAN DOWNSTREAM ALIRAN DUA FASE AIR-UDARA PADA PIPA HORIZONTAL
Safrul Hadi, Budi Santoso, Indarto, Khasani M71 – M76

RAPI M-013

APLIKASI SISTEM CERDAS UNTUK DIAGNOSA KERUSAKAN MESIN BERBASIS FITUR SINYAL GETARAN
Achmad Widodo, Angga Dwi Saputra..... M77 – M84

RAPI M-014

PENGUJIAN UNJUK KERJA MESIN PENDINGIN UDARA PADA KENDARAAN RINGAN
Suyitno M85 – M90

RAPI M-015

PENGEMBANGAN PROTOTIPE PARABOLIC SOLAR CONCENTRATOR (PSC) UNTUK PENGGERAK MESIN UAP
Wibawa Endra Juwana..... M91 – M96

RAPI M-016

STUDI PERBANDINGAN CACAT PRODUK HASIL INJEKSI PLASTIK ANTARA CETAKAN BERSALURAN PENDINGIN LURUS DAN CONFORMAL
Bambang Waluyo Febriantoko, Susanto M97 – M104

RAPI M-017

REKAYASA DAN MANUFaktur WOOD PLASTIC COMPOSITES BERPENGUAT SERBUK KAYU JATI BERMATRIK POLIESTER UNTUK INTERIOR PANEL
Agus Hariyanto M105 – M113

RAPI M-018

PENGARUH PENAMBAHAN SALURAN UDARA PEMANAS DENGAN PIPA LURUS PADA TUNGKU BATUBARA TERHADAP KARAKTERISTIK PEMBAKARAN
Subroto M114 – M119

RAPI M-019

ANALISIS SIFAT TARIK DAN IMPACT KOMPOSIT SERAT RAMI DENGAN PERLAKUAN ALKALI DALAM WAKTU 2,4,6, DAN 8 JAM BERMATRIK POLIESTER
Pramuko Ilmu Purboputro M120 – M128

RAPI M-020

DESAIN SISTEM DAN TERMAL KOMPOR SUMBU BERBAHAN BAKAR SOLAR
Suharto M129 – M135

RAPI M-021

KAJI EKSPERIMEN POLA ALIRAN PLUG DAN SLUG AIR-UDARA PADA
PIPA MENDATAR

Budi Santoso, Fithroh D. R, Indarto, Deendarlianto, Thomas S. W M136 – M142

RAPI M-022

SIFAT BALISTIK DAN TEKUK METAL MATRIX COMPOSITE DENGAN WOVEN
METODE TWILLED WEAVE, 4 BONDED DAN PLAIN WEAVE.

Sofyan Djamil M143 – M148

RAPI M-023

ANALISIS RAMBATAN KOROSI SUDU JALAN TURBIN UAP PLTU MUARAKARANG
AKIBAT PROSES DIFUSI LARUTAN KLORIN

Sahlan M149 – M155

RAPI M-024

ANALISIS KERUSAKAN METAL DUDUK ROCKER ARM MESIN DIESEL KAPAL
SURYA KENCANA AKIBAT DISLOKASI GARIS DAN KINK BANDS

Sahlan M156 – M161

RAPI M-025

STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH COMPRESSION RATIO TERHADAP UNJUK
KERJA MOTOR BENSIN BERBAHAN BAKAR GASOHOL (E10)

Nugrah Rekto Prabowo, Mulyo Subekti M162 – M168

RAPI M-026

PENGARUH POST WELD HEAT TREATMENT (PWHT) TERHADAP STRUKTUR
MIKRO DAN KETANGGUHAN LAS PADA PIPA BAJA LAS SPIRAL ASTM A252

Ipick Setiawan, M. Noer Ilman M169 – M176

RAPI M-027

PENINGKATAN EFISIENSI WATER HEATER POOL BOILING DENGAN INJEKSI
GELEMBUNG UDARA

Sartono Putro M177 – M181

RAPI M-028

PENGARUH VARIASI LAJU ALIRAN UDARA PADA KONDENSOR DAN TEKANAN
PENGISIAN REFRIGERAN UNTUK AC MOBIL

Tri Tjahjono, Marwan Effendy, Suyadi Narto M182 – M189

RAPI M-029

STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH CAMPURAN BIODIESEL-SOLAR TERHADAP
KEAUSAN KOMPONEN DAN PEMBENTUKAN DEPOSIT PADA MESIN DIESEL

Prawoto, Ihwan Haryono M190 – M195

RAPI M-030

PENGARUH BAHAN BAKAR DAN DIAMETER NOSEL BRANDER CUTTING
TERHADAP KETEBALAN SLAG

Ahmad Syuhri, Deddi Ervan Syah M196 – M202

RAPI M-031

OPTIMASI PARAMETER PROSES INJECTION MOLDING TERHADAP CACAT
PENYUSUTAN (*SHRINKAGE*) DAN *CYCLE TIME*

Ahmad Syuhri, Muh Thoifur..... M203 – M210

RAPI M-032

ANALISA TEKANAN KONTAK DENGAN METODE ELEMEN HINGGA PADA
SAMBUNGAN TULANG PINGGUL BUATAN *METAL-ON-UHMWPE* DENGAN
ACRYLIC CEMENT

Sugiyanto, M. Tauviqirrahman, C. Ansori, R. Ismail, Jamari M211 – M217

RAPI M-033

ANALISIS ALIRAN DUA FASE (CAIR-UDARA) TERSTRATIFIKASI

Mulyono M218 – M223

RAPI M-034

ANALISA PERFORMA MESIN PENDINGIN DENGAN MENGGUNAKAN MUSIcool
HYDROCARBON REFRIGERANT DARI KILANG MIGAS

Samsudi Raharjo M224 – M227

RAPI M-035

PENGARUH TEMPERATUR, WAKTU PENAHANAN *ARTIFICIAL AGING* TERHADAP
SIFAT-SIFAT MEKANIS PADUAN 50% PISTON BEKAS DAN 50% ADC12 UNTUK
MATERIAL PISTON MOTOR BENSIN

Fuad Abdillah..... M228 – M236

JURUSAN TEKNIK SIPIL

RAPI S-001

LABORATORY SCALE TRIAL FOR COLD-MIX FOAMED ASPHALT

Sri Sunarjono..... S1 – S8

RAPI S-002

PERAN KONSULTAN MANAJEMEN KONSTRUKSI PADA PELAKSANAAN BANGUNAN KONSTRUKSI

Maksum Tanubrata..... S9 – S16

RAPI S-003

ANALISIS PARAMETER KUAT GESER TANAH DENGAN GEOTEXTILE

Anto Budi Listyawan, Sri Widodo..... S17 – S25

RAPI S-004

PENELITIAN EKSPERIMENTAL DAN NUMERIK PERILAKU LENTUR BALOK BAJA

Yosafat Aji Pranata, Engelbertha Noviany Bria Seran S26 – S30

RAPI S-005

PERENCANAAN BAR BENDING SCHEDULE PADA STRUKTUR PIER BETON BERTULANG

Yosafat Aji Pranata, Jhony..... S31 – S35

RAPI S-006

TINJAUAN KEKUATAN DINDING PANEL BETON RINGAN DARI LIMBAH PECAHAN GENTENG

Muhammad Ujianto..... S36 – S43

RAPI S-007

EVALUASI PEMANCANGAN TIANG PANCANG TEKAN PADA BANGUNAN TINGGI

Sentosa Limanto S44 – S49

RAPI S-008

KAJIAN KUALITAS AIR SUNGAI WAY SEPUTIH DENGAN METODE WATER QUALITY INDEX

Rina Febrina S50 – S55

RAPI S-009

KARAKTERISTIK PARAMETER REOLOGI LUMPUR SIDOARJO DAN SIMULASI NUMERIK PENYEBARAN LUMPUR UNTUK PENGEMBANGAN PETA RESIKO BENCANA

Budijanto Widjaja, Ignatius A. Bagus W.P., Enry Kam S56 – S61

RAPI S-010

PENGARUH PEMBUKAAN JALUR LINGKAR UTARA TERHADAP LALULINTAS PERKOTAAN SURAKARTA

Suwardi..... S62 – S69

RAPI S-011

TINJAUAN PENURUNAN KONSOLIDASI DAN TEKANAN PENGEMBANGAN
SUBGRADE JALAN RAYA SAMBI BOYOLALI

Qunik Wiqoyah, Agus Susanto S70 – S78

RAPI S-012

REKAYASA BENTUK GEOMETRIK TULANGAN SENGGANG VERTIKAL
BALOK BETON BERTULANG DAN PERBANDINGAN KEBUTUHAN
BAHAN TULANGAN SENGGANG

Basuki, Budi Setiawan S79 – S88

RAPI S-013

PENGARUH LINTASAN KERETA API PANGGUNG DAN PERTEMUAN JALAN
TERHADAP LALULINTAS SERTA SOLUSINYA DI KOTA SURAKARTA

Gotot Sm, Suwardi S89 – S94

RAPI S-014

EVALUASI KEBUTUHAN PARKIR DAN SULUSINYA PARKIR SEPEDA MOTOR DAN
MOBIL PENUMPANG TERMINAL TIRTONADI DI SURAKARTA

Suwardi..... S95 – S104

RAPI S-015

INVESTIGASI SIFAT FISIS, KUAT GESER DAN KUAT DUKUNG TANAH SAMBI
BOYOLALI

Agus Susanto, Qunik Wiqoyah S105 – S112

RAPI S-016

STUDI PEMANFAATAN SINAR MATAHARI KE RUANG DALAM BANGUNAN

Dimiyati..... S113 – S119

RAPI S-017

PENGARUH PENAMBAHAN TANAH GADONG PADA STABILISASI TANAH
LEMPUNG TANON DENGAN SEMEN

Renaningsih, Anto Budi Listyawan S120 – S126

RAPI S-018

PENGUJIAN KEMAMPUAN LENTUR PELAT LANTAI DENGAN MENGGUNAKAN
TULANGAN BESI WIRE MESH

Aliem Sudjtmiko S127 – S133

RAPI S-019

PENERAPAN TEKNOLOGI SELF COMPACTING CONCRETE (SCC)
UNTUK PEMBUATAN MODEL DINDING PANEL BETON BERLUBANG

Budi Setiawan, Basuki, Moch. Solikin S134 – S140

RAPI S-020

KEBIJAKAN PEMBANGUNAN TRANSPORTASI PERKOTAAN YANG BERORIENTASI
EFISIENSI ENERGI (BBM)

Zil Hardi Idris..... S141 – S149

RAPI S-021

TEKNOLOGI ALTERNATIF PEMERIKSAAN DAN PERBAIKAN STRUKTUR BETON
BERTULANG AKIBAT AIR LAUT DAN BIOTA LAUT

Henry Hartono..... S150 – S161

RAPI S-022

PEMANFAATAN LIMBAH PADAT PABRIK GULA (BLOTONG) SEBAGAI BAHAN
TAMBAH PADA CAMPURAN BETON

Yenny Nurhasanah S162 – S167

RAPI S-023

PERILAKU KEMANG VERTIKAL DAN HORIZONTAL TANAH EKSPANSIF PADA
VARIASI KADAR AIR DAN SURCHARGE

Agus Tugan Sudjianto, Kabul Basah Suryolelono,
Ahmad Rifa'i, Indrasurya B Mochtar S168 – S175

RAPI S-024

PERSEPSI DAN TINGKAT KEPUASAN PENGGUNA JASA KERETA API PRAMEKS

Ika Setiyaningsih, Renaningsih..... S176 – S184

RAPI S-025

PENGARUH PENAMBAHAN FILLER SEMEN DAN LAMA RENDAMAN BANJIR
TERHADAP SIFAT DURABILITAS DAN NILAI STRUKTURAL
SPLIT MASTIC ASPHALT

Agus Riyanto..... S185 – S202

RAPI S-026

PENGARUH RASIO TULANGAN TERHADAP POLA RETAK
DAN KAPASITAS LENTUR PADA PELAT PRACETAK

Erwin Rommel S203 – S210

RAPI S-027

STRATEGI EFISIENSI ENERGI TRANSPORTASI DALAM MENDUKUNG KEBIJAKAN
ENERGI MIX NASIONAL 2025

Muh. Nashir T S211– S217

RAPI S-028

MODEL MOE (MEASUREMENT OF EFFECTIVENESS) PADA PENINGKATAN
INFRASTRUKTUR TRANSPORTASI JALAN

Muh. Nashir T S218 – S222

RAPI S-029

PENGARUH FASADE BANGUNAN TERHADAP KINERJA PENDINGINAN ALAMI
PADA RUANG KULIAH DI UNIVERSITAS BRAWIJAYA, MALANG

Tito Haripradianto, Edi Hari Purwono, Septi Dwi Cahyani S223 – S229

PENGOLAHAN LIMBAH CAIR MENGANDUNG ZAT WARNA RHEMAZOL RED 8B DENGAN METODE ADSORBSI MENGGUNAKAN KARBON AKTIF ARANG BATUBARA (KAAB) SECARA KONTINYU

Kusmiyati¹, Ikhwan Arif Nadhori², Denny Vitasari³

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura 57102 Telp 0271 717417 ext 442

Email: kusmiyati2007@gmail.com

Abstrak

Limbah dari proses pembuatan batik bisa mencemari lingkungan apabila tidak diolah dengan baik. Sumber limbah cair dari produksi batik berasal dari pewarnaan kain (dyeing). Untuk mengatasi hal itu dilakukan dengan metode penyerapan (adsorpsi) yaitu mengolah limbah cair dengan menggunakan adsorben. Tujuan penelitian ini untuk mempelajari pengaruh konsentrasi dan debit cairan zat warna terhadap kapasitas adsorpsi zat warna dalam fixed bed adsorber secara kontinyu, serta membuat model matematis adsorpsi zat warna dengan KAAB. Pada percobaan, limbah diadsorpsi pada suhu 280°C dan pH netral dengan variasi konsentrasinya zat warna 25, 50, 75, dan 100 mg/L, laju alir limbah sebesar 10, 15, dan 25 L/menit. Sebelumnya adsorben KAAB yang berasal dari sisa pembakaran batubara diaktifasi dengan larutan H₂O₂ melalui proses pengeringan dan pemanasan pada suhu 500 °C. Sampel diambil setiap satu menit, kemudian dianalisa dengan Spektrofotometer.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi dan laju alir, maka kecepatan adsorpsinya semakin cepat, hal ini disebabkan karena transfer massa dari zat warna ke adsorben sangat efektif. Pada model Adam Bohart nilai k_{AB} menurun dengan bertambahnya konsentrasi Rhemazol Red 8B (RR8B) yaitu $0,565 \times 10^3$ (L/mg.min) sampai dengan $0,160 \times 10^3$ (L/mg.min). Hal ini menunjukkan bahwa keseluruhan kinetika sistem dipengaruhi oleh perpindahan massa eksternal dalam bagian awal dari kolom adsorpsi. Dalam proses adsorpsi secara kontinyu, model persamaan yang cocok adalah model Thomas dan Yoon – Nelson, karena mempunyai nilai koefisien korelasi (R^2) yang tinggi ($\geq 0,93$).

Kata Kunci : KAAB, Rhemazol Red 8B, adsorpsi, kontinyu, batik

Pendahuluan

Pemerintah memiliki program untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat, maka upaya untuk mewujudkan hal tersebut dilakukan peningkatan di berbagai bidang terutama dalam sektor industri. Dalam perkembangannya, industri-industri tersebut akan menghasilkan limbah, baik berupa limbah padat maupun limbah cair. Salah satu contoh adalah industri tekstil yang menghasilkan limbah dalam bentuk cairan. Limbah industri tekstil jika langsung dibuang ke lingkungan tanpa diolah dengan baik akan sangat berbahaya. Salah satu sumber limbah cair dari produksi tekstil berasal dari pewarnaan kain (dyeing). Mengingat dampak negatif dari air limbah tersebut, maka perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum di buang ke badan air sehingga aman terhadap lingkungan. Limbah dari industri tekstil ini sangat berbahaya jika langsung dibuang ke lingkungan karena mengandung senyawa beracun seperti zat warna, fenol, urea dan logam berat lainnya. Hal ini dapat mengganggu kehidupan biota air dan menyebabkan pencemaran lingkungan. Ada bermacam-macam jenis zat warna tekstil digunakan dalam proses pewarnaan. Dalam penelitian ini digunakan zat warna Rhemazol Red 8B (RR8B) yang merupakan zat warna reaktif merah yang banyak digunakan dalam pewarnaan kain.

Pengolahan limbah cair dengan metode adsorpsi merupakan teknologi yang mudah dan sesuai untuk mengolah limbah cair industri tekstil atau batik. Penggunaan adsorben yang murah dan ramah lingkungan perlu dilakukan agar biaya proses adsorpsi dapat dikurangi. Adsorben dari bahan alam yang ramah lingkungan atau material limbah industri merupakan bahan yang potensial untuk digunakan dalam pengolahan limbah cair dengan adsorpsi. Kriteria bahan adsorben yang baik baik diantaranya adalah harga bahan baku maupun proses produksinya murah dan mudah didapat. Selain itu bahan adsorben harus memenuhi karakteristik sebagai adsorben yang baik untuk mengurangi warna pada limbah pencelupan secara optimal. Adapun syarat sebagai adsorben yang baik adalah memiliki volume internal yang besar, yang ditunjukkan dengan porositas (Zacer et al.,2005). Kekuatan mekanis yang baik, dan tahan terhadap abrasi sangat penting mengingat adsorben akan mengalami proses regenerasi

berulang-ulang pada saat digunakan. Agar dapat memisahkan bahan dengan baik, maka adsorben harus memiliki kemampuan transfer massa yang baik (Yang, 2003). Beberapa bahan adsorben dari limbah pertanian telah digunakan untuk mengolah limbah cair industri tekstil seperti arang aktif dan arang *bagasse* (Gupta et al.,2000); serbuk gergaji, (Zacar et al.,2005; Malik et al.,2003; Mellon et al.,2004); limbah pertanian/ biomassa (Mittal et al.,2006).

Bahan dan Metode Penelitian

1. Proses Aktivasi Adsorben

Bahan material yang digunakan untuk membuat Karbon Aktif Arang Batubara adalah limbah sisa pembakaran boiler berupa arang batubara (bottom ash) yang diperoleh dari PT Indo Acidatama. Cara pembuatannya yaitu, KAAB dihaluskan dan diayak dengan ukuran 60 mesh memakai Sieve Shaker (AG-515 MBT), kemudian direndam dengan H₂O₂ pekat selama 90 menit. Setelah itu, KAAB dicuci dengan de-ionized water hingga bersih dari sisa H₂O₂ lalu dikeringkan selama satu hari di dalam oven (WTB binder) yang bersuhu 105 °C. Terakhir KAAB dibakar di dalam furnace (Thermolyne 48000) dengan suhu 500 °C selama 15 menit dan dimasukkan ke dalam desikator.

2. Pembuatan Limbah Sintesis

Dalam percobaan ini menggunakan limbah sintesis sebagai data untuk pemodelan. Caranya dengan melarutkan zat warna RR8B sebanyak 10 gram ke dalam labu ukur 1000 mL, kemudian ditambahkan de-ionized water sampai tanda batas dan dikocok sampai homogen. Setelah homogen diambil larutan sebanyak 0,1; 0,2; 0,3; 0,4 ; dan 0,5 mL. Kemudian masing-masing dilarutkan dengan de-ionized water sampai 50 mL agar konsentrasinya menjadi 20 , 40, 60, 80, dan 100 mg/L.

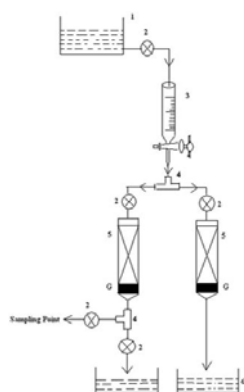
3. Proses Adsorpsi Zat Warna

a. Variasi Konsentrasi

Memasukkan zat warna RR8B ke dalam tangki dengan konsentrasi 25, 50, 75, dan 100 mg/L. Memasang buret, statif, dan klem kemudian memasukkan glasswool ke dalam buret sebagai penyaring KAAB. De-ionized water dimasukkan ke dalam buret beserta KAAB yang sudah diaktifasi. Mengatur debit pada buret dan tangki yaitu 10 mL/menit. Mengatur waktu adsorpsi dengan selang waktu 1 menit kemudian hasil adsorpsi dimasukkan ke dalam Cuvette (Plastibrand). Menghentikan adsorpsi apabila warna hasil adsorpsi sudah jenuh selanjutnya dianalisa menggunakan spektrofotometer (UV/VIS Spektro Citra 6) untuk mengetahui panjang gelombang, absorbansi, dan konsentrasi.

b. Variasi Laju Alir Limbah

Adsorben dengan ukuran 60 mesh dimasukkan ke dalam kolom. Kemudian limbah sintesis dengan konsentrasi tetap 50 mg/L, dialirkan dengan variasi debit 10, 15, dan 25 mL/min. Setelah larutan keluar dari lubang pengeluaran, sampel diambil setiap 1 menit sekali sampai jenuh. Kemudian masing-masing sampel langsung dimasukkan ke dalam cuvette (Plastibrand). dan diukur konsentrasinya menggunakan spektrofotometer (UV/VIS Spektro Citra 6).



Keterangan :

- 1. Tangki penampung zat warna
- 2. Valve
- 3. Buret
- 4. Glass tee
- 5. Kolom Fix-bed
- 6. Gelas Beker
- G. Glass wool

Gambar 1 . Rangkaian Alat Adsorpsi Kontinyu

Hasil dan Pembahasan

A. Analisis Data Menggunakan Kurva Breakthrough

Kurva breakthrough menjelaskan karakteristik dan respon dinamik hasil operasi suatu adsorpsi kontinyu. Kurva breakthrough menunjukkan pemuatan perilaku pewarna dan biasanya dinyatakan dalam konsentrasi pewarna teradsorpsi (C_{ad}), konsentrasi inlet RR8B (C_o), konsentrasi RR8B outlet (C_i) atau normalisasi konsentrasi didefinisikan sebagai rasio konsentrasi RR8B outlet ke konsentrasi RR8B inlet (C_i / C_o) sebagai fungsi waktu atau

volume efluen untuk ketinggian bed tertentu . Volume efluen (V_{eff}) dihitung dengan rumus:

$$V_{eff} = Qt_{total}$$

dimana t_{total} dan Q adalah total waktu (menit) dan volumetrik laju alir (mL / menit). Daerah di bawah kurva breakthrough (A) diperoleh dengan mengintegrasikan konsentrasi teradsorpsi (C_{ad} ; mg / L) dengan t (menit). Hasil dari plot selanjutnya digunakan untuk menemukan jumlah total teradsorpsi RR8B (kapasitas maksimum kolom). Jumlah kuantitas RR8B yang teradsorpsi q_{total} (mg) di kolom untuk konsentrasi yang diberikan dan laju alir dihitung dengan rumus:

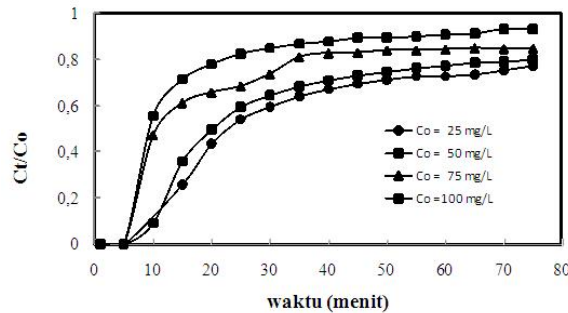
$$q_{total} = \frac{Q}{1000} \int_{t=0}^{t=t_{total}} C_{ad} dt$$

Kesetimbangan adsorpsi q_{eq} (mg/g) atau kapasitas maksimum kolom dalam kolom didefinisikan oleh persamaan dibawah ini, sebagai jumlah teradsorpsi (q_{total}) per gram adsorben (w) pada akhir total aliran waktu.

$$q_{eq} = \frac{q_{total}}{w}$$

B. Pengaruh Konsentrasi terhadap Kapasitas Adsorpsi

Hasil penelitian adsorpsi zat warna RR8B pada adsorben KAAB dengan variasi konsentrasi (25 , 50 , 75, dan 100 mg/L) dapat dilihat pada gambar 2. Percobaan dilakukan dengan kolom adsorpsi secara kontinyu yang berukuran diameter 1,5 cm, panjang 30 cm, dan tinggi bed adalah 15 cm setara dengan massa adsorben sebesar 12,8 gram. Percobaan dilakukan pada suhu 28⁰C dan pH netral. Adsorben yang digunakan adalah KAAB dari sisa pembakaran batu bara yang sebelumnya diaktifasi terlebih dahulu dengan H₂O₂ kemudian dioven selama satu hari, dan dibakar di dalam furnace dengan suhu 500 ⁰C.



Gambar 2. Kurva *breakthrough* pada konsentrasi setelah adsorpsi untuk zat warna RR8B dengan variasi konsentrasi awal zat warna dalam limbah (C_o). (tinggi bed (z) = 15 cm, laju alir (F) = 10 mL/menit, temperatur = 28 ⁰C).

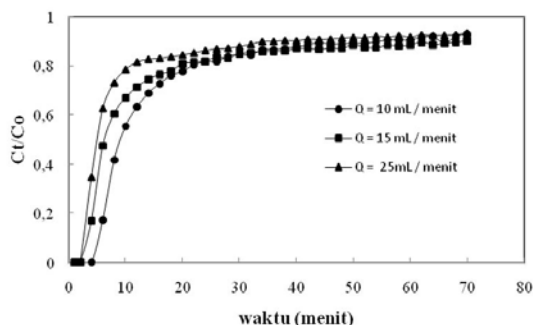
Tabel 1. Hasil adsorpsi pada variasi konsentrasi Awal RR8B dan Laju Alir ($T = \pm 28$ ⁰C)

Konsentrasi awal (mg/L)	Tinggi bed (cm)	Laju alir (mL/menit)	q total (mg)	qe (mg/g)
25	15	10	77,5	45,41
50	15	10	93,03	54,52
75	15	10	84,77	47,01
100	15	10	80,22	47,01
50	15	10	93,03	54,52
50	15	15	89,2	52,27
50	15	25	93,44	54,75

Pada Gambar 2 terlihat bahwa adsorpsi dengan interval waktu 75 menit dan variasi konsentrasi 25, 50, 75, dan 100 mg/L, nilai C_t/C_o masing –masing mencapai 0,78; 0,80; 0,85; dan 0,93. Pada proses adsorpsi dengan variasi konsentrasi, laju alir dan tinggi bed yang sama, dihasilkan kecepatan adsorpsi tiap konsentrasi berbeda – beda. Pada awal adsorpsi menunjukkan konsentrasi efluen nol, kemudian semakin meningkat dengan penambahan waktu hingga akhirnya konsentrasi efluen mendekati konsentrasi influen. Hal ini menunjukkan bahwa pada awal adsorpsi transfer massa zat warna dari cairan ke adsorben berjalan cepat. Pada konsentrasi tinggi, slop kurva *breakthrough* meningkat dan semakin tinggi konsentrasi, semakin cepat mendekati jenuh. Pada Tabel 1 terlihat bahwa kapasitas

adsorpsi tertinggi pada tinggi bed 15 cm dan konsentrasi awal 50 mg/L terlihat pada laju alir 25 mL/menit, yaitu sebesar 54,75 mg/L. Hal ini disebabkan karena transfer massa yang cepat seiring dengan penambahan laju alir mengakibatkan kapasitas adsorpsi juga tinggi.

C. Pengaruh Laju Alir terhadap Kapasitas Adsorpsi



Gambar 3. Kurva *breakthrough* untuk adsorpsi zat warna *RR8B* dengan variasi laju alir limbah. (konsentrasi zat warna *RR8B* (C_0)= 50 mg/L, tinggi bed (z)=15 cm, temperatur = 28^oC).

Pengaruh laju aliran zat warna *RR8B* dengan variasi 10, 15, dan 25 mL/menit, konsentrasi konstan 50 mg/L dengan tinggi kolom 15 cm seperti ditunjukkan pada gambar 3. Dari gambar 3 memperlihatkan bahwa kecepatan adsorpsi sangat dipengaruhi oleh laju alir cairan, semakin tinggi laju alir maka kecepatan adsorpsi akan semakin cepat dan akhirnya mencapai titik kejenuhan. Hal ini disebabkan pada laju alir cairan yang tinggi, transfer massa sangat cepat sehingga *RR8B* yang diserap oleh adsorben *KAAB* tinggi.

D. Model Dinamik untuk Adsorpsi Zat Warna *RR8B* Menggunakan Adsorben *KAAB*.

Untuk mengevaluasi kurva *breakthrough* ada tiga model pendekatan yang dibuat, yaitu Adams-Bohart, Thomas, dan Yoon-Nelson. Persamaan untuk model Adams-Bohart menggunakan persamaan (1), model Thomas persamaan (2), dan model Yoon-Nelson persamaan (3). Hasil data percobaan dievaluasi dengan Model Adams-Bohart, Thomas, dan Yoon-Nelson sehingga menghasilkan kurva *breakthrough* yang berbeda. Hasil perhitungan dari Model-model yang digunakan menghasilkan parameter-parameter antara lain: kapasitas adsorpsi (q_{AB}), konstanta kinetik Adams-Bohart (k_{AB}), konstanta kinetik Thomas (k_{TH}) dan konsentrasi solut maksimum (q_0) dari model Thomas.

1. Persamaan Adam – Bohart

Model Adam-Bohart merupakan gambaran hubungan C_t/C_0 dengan t dan biasanya digunakan untuk proses kontinyu. Model Adams-Bohart cocok digunakan untuk $C/C_0 < 0.5$ (pada saat awal adsorpsi). Model ini dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\ln \frac{C_t}{C_0} = k_{AB} C_0 t - k_{AB} N_0 \frac{Z}{F} \tag{1}$$

Dimana C_0 dan C_t (mg/L) adalah konsentrasi masuk dan konsentrasi setelah adsorpsi. k_{AB} (L/mg min) adalah konstanta kinetika, F (cm/min) adalah velocity, yaitu laju alir dibagi luas area adsorben, Z adalah tinggi kolom bed (cm) dan N_0 (mg/L) konsentrasi jenuh (A.A. Ahmad dan B.H. Hameed, 2009). Nilai dari k_{AB} dan N_0 ditampilkan pada Tabel 2 dengan koefisien korelasi ($R^2 \geq 0,88$). Pada Tabel 2, terlihat bahwa nilai N_0 di semua kondisi tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Model Adam-Bohart merupakan suatu model yang sederhana dan komprehensif untuk mengevaluasi adsorpsi secara kontinyu. Nilai k_{AB} menurun dengan bertambahnya konsentrasi zat warna *RR8B* dan meningkatkan laju alir. Hal ini menunjukkan bahwa kinetika sistem dipengaruhi oleh perpindahan massa eksternal.

Tabel 2. Parameter-parameter dari persamaan Adam-Bohart dengan variasi konsentrasi C_0

C_0 (mg/L)	Z (cm)	F (mL/min)	k_{AB} (L/mg min) $\times 10^3$	N_0 (mg/L)	R^2
25	15	10	0,565	71,54	0,94
50	15	10	0,386	121,01	0,93
75	15	10	0,262	124,14	0,92
100	15	10	0,045	129,49	0,88
50	15	10	0,262	93,10	0,93
50	15	15	0,270	85,01	0,94
50	15	25	0,160	79,01	0,97

2. Persamaan Thomas

Model Thomas cocok digunakan untuk proses adsorpsi di mana proses tidak dipengaruhi oleh difusi eksternal dan internal. Model ini dinyatakan dengan persamaan linear sebagai berikut :

$$\ln\left(\frac{C_t}{C_0} - 1\right) = \frac{k_{Th}q_0W}{Q} - k_{Th}C_0t \tag{2}$$

Dimana k_{Th} (ml/min mg) adalah konstanta thomas; q_0 (mg/g) adalah jumlah limbah yang bisa diserap oleh adsorben tiap 1 gram sampel, C_0 (mg/L) adalah konsentrasi awal *RR8B* dalam limbah , C_t (mg/L) adalah konsentrasi setelah adsorpsi, W (g) massa adsorben, Q (mL/min) adalah laju alir, t (min) adalah waktu selama pengaliran (A.A. Ahmad dan B.H. Hameed, 2009).

Pada Tabel 3 terlihat bahwa koefisien korelasi (R^2) antara 0,93 sampai 0,98. Konsentrasi masuk zat warna *RR8B* akan meningkatkan nilai q_0 , tetapi k_{Th} menurun. Hal ini disebabkan adanya *driving force* antara zat warna pada adsorben dan zat warna dalam larutan, terlihat bahwa laju alir meningkat, tetapi nilai q_0 menurun, karena kecepatan transfer massa yang tinggi akan mempercepat jumlah limbah yang terserap pada adsorben. Model Thomas ini cocok untuk proses adsorpsi yang tidak dipengaruhi oleh difusi eksternal dan internal.

Tabel 3. Parameter-parameter dari persamaan Thomas dengan variasi konsentrasi C_0

C_0 (mg/L)	Q (mL/min)	w (g)	k_{TH} (mL/min mg) $\times 10^3$	q_0 (mg/g)	R^2
25	10	12,8	1,482	25,81	0,96
50	10	12,8	0,721	27,24	0,96
75	10	12,8	0,547	31,09	0,93
100	10	12,8	0,358	34,24	0,93
50	10	12,8	0,552	27,98	0,96
50	15	12,8	0,637	14,68	0,98
50	25	12,8	1,858	9,09	0,96

3. Persamaan Yoon – Nelson

Model ini dinyatakan dengan persamaan linear :

$$\ln\left(\frac{C_t}{C_0 - C_t}\right) = k_{YN}t - \tau k_{YN} \tag{3}$$

Dimana k_{YN} (1/min) adalah konstanta kecepatan adsorpsi, τ (min) adalah waktu yang dibutuhkan untuk setengah dari volume adsorbat (A.A. Ahmad dan B.H. Hameed, 2009).

Pada Tabel 4 terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi zat warna, maka waktu yang dibutuhkan untuk adsorpsi lebih cepat. Hal ini dikarenakan pada adsorpsi zat warna dengan konsentrasi yang tinggi maka zat warna lebih mudah diserap oleh adsorben KAAB. Dengan semakin meningkatnya laju alir suatu larutan, maka waktu adsorpsi akan semakin singkat, karena transfer massa zat warna ke dalam adsorben berlangsung cepat.

Tabel 4. Parameter-parameter dari persamaan Yoon-Nelson dengan variasi konsentrasi C_0

C_0 (mg/L)	Q (mL/min)	k_{YN} (1/min)	τ (min)	R^2
25	10	0,0883	23,88	0,96
50	10	0,0524	20,58	0,96
75	10	0,0297	3,73	0,93
100	10	0,0752	1,56	0,93
50	10	0,0524	39,85	0,96
50	15	0,0286	18,22	0,96
50	25	0,0357	3,73	0,98

Dari beberapa model persamaan yang sudah digunakan dalam penelitian adsorpsi, dapat disimpulkan bahwa model Thomas dan Yoon-Nelson memiliki harga R^2 yang lebih besar dibandingkan dengan model Adam-Bohart. Jadi, dari ketiga model tersebut, model Thomas dan Yoon-Nelson lebih cocok digunakan dalam percobaan ini. Hal ini disebabkan karena terjadi perpindahan massa yang cepat di dalam adsorben. Semakin tinggi konsentrasi dan laju alir, maka kecepatan adsorpsinya akan semakin cepat dan transfer massa dari zat warna ke adsorben sangat efektif.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa KAAB sangat baik untuk mengadsorpsi limbah zat warna *Rhemazol Red 8B*. Semakin tinggi konsentrasi zat warna dalam limbah cair dan laju alir cairan, maka kecepatan adsorpsinya akan semakin cepat, hal ini disebabkan karena transfer massa dari zat warna ke adsorben sangat efektif. Dalam proses adsorpsi secara kontinyu yang diterapkan dalam penelitian ini, model persamaan yang cocok adalah model Thomas dan Yoon – Nelson, karena mempunyai nilai R^2 yang tinggi yaitu $\geq 0,93$.

Daftar Pustaka

- Ahmad, A. A., and B. H. Hameed., (2009), "Fixed-bed Adsorption of Reactive Azo Dye Onto Granular Activated Carbon Prepared from Waste" *Journal of Hazardous Materials*, 175: 298–303.
- Gupta V.K., D Mohan, S. Sharma, M. Sharma.,(2000), "Removal of Basic Dyes (Rhodamineb and Methylene Blue) from Aqueous Solutions Using Bagasse Fly Ash" *Sep. Science Technology*, 35, 2097-2113.
- Malik, P. K. 2003. Use of Activated Carbons Prepared From Sawdust and Rice-Husk for Adsorption of Acid Dyes: A Case Study of Acid Yellow 3. *Dye Pigments*. 56: 239–249.
- Mittal A.,Jyoti Mittal, Lisha Kurup, A.K. Singh.,(2006), "Process Development for the Removal and Recovery of Hazardous Dye Erythrosine from Wastewater by Waste Materials-Bottom Ash and De-Oiled Soya as Adsorbents" *Journal of Hazardous Materials B*, 138, 95-105.
- Yang, R. T., (2003), "Adsorbents: fundamentals and Applications", John Wiley & Sons, Inc.86-88.
- Zacar M. O, I.A. S. Engil.,(2005),"A Kinetic Study of Metal Complex Dye Sorption Onto Pine Sawdust," *Process Biochemical*, 40, 565-57



Universitas Muhammadiyah Surakarta
Fakultas Teknik



RATPI IX 2010

Rekayasa Aplikasi Perancangan dan Industri
Simposium Nasional

SERTIFIKAT

Memberikan penghargaan kepada

KUSMIYATI, ST. MT. PhD.

Sebagai

PEMAKALAH

Dalam

**SIMPOSIUM NASIONAL
REKAYASA APLIKASIPERENCANAAN DAN INDUSTRI IX 2010**

PENGEMBANGAN TEKNOLOGI DAN POTENSI ENERGI UNTUK KESEJAHTERAAN

SURAKARTA, 4 DESEMBER 2010



DEKAN

Ir. AGUS RIYANTO, MT

KETUA PANITIA

Ir. HERRY PURNAMA, M.T., PhD

SURAT PERNYATAAN

PENGALIHAN HAK PUBLIKASI

Menyatakan bahwa makalah dengan judul :

1. **PENGOLAHAN LIMBAH CAIR MENGANDUNG ZAT WARNA RHEMAZOL RED 8B DENGAN METODE ADSORPSI MENGGUNAKAN KARBON AKTIF ARANG BATUBARA (KAAB) SECARA KONTINYU** (Kusmiyati , Ikhwan Arif Nadhori , Denny Vitasari)
2. **ADSORPSI LIMBAH CAIR MENGANDUNG LOGAM Ag MENGGUNAKAN KARBON AKTIF ARANG BATUBARA (KAAB).** (Kusmiyati, Ina Istiqomah, Denny Vitasari)
3. **ADSORPSI ZAT WARNA VERTIGO BLUE 49 MENGGUNAKAN BOTTOM ASH SECARA KONTINYU** (Denny Vitasari, Anik Khoiriyah, Kusmiyati)
4. **KONVERSI UMBI ILES-ILES MENJADI BIOETHANOL DENGAN METODE KONVENSIONAL DAN SSF (SAKARIFIKASI DAN FERMENTASI SECARA SERENTAK)** Kusmiyati dan Agus Nur Arifin

merupakan karya ilmiah **Kusmiyati ST,MT, PhD**, dosen Prodi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta yang dipresentasikan pada **Seminar RAPI IX 2010 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta** . Selanjutnya kami panitia menyetujui hak publikasi pengelektronikannya kepada Lembaga Penelitian Pengabdian Masyarakat dan Publikasi Ilmiah di Universitas Muhammadiyah Surakarta (LP2M UMS).

Surakarta, 16/1/2015
Mengetahui,

S. (...Henry Purnama...)

