

Kumpulan Abstrak
PROSIDING
ISSN 1411-4216



SEMILAR NASIONAL
**REKAYASA KIMIA
& PROSES**
2013
28 - 29 Agustus 2013



JURUSAN TEKNIK KIMIA
UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG



SUSUNAN PANITIA
SEMINAR NASIONAL REKAYASA KIMIA PROSES 2013

- Penanggung Jawab : Dr. Ir. Budiyo, M.Si.
Dr. Siswo Sumardiono, S.T., M.T.
- Dewan Editor : Prof. Dr. Ir. Bambang Pramudono, M.S.
Prof. Dr. Ir. Bakti Jos, DEA
Dr. rer. nat. Heru Susanto, S.T., M.M., M.T.
Dr. M. Djaeni, S.T., M.Eng.
Dr. Hadiyanto, S.T., M.Sc.
Dr. Ir. Didi Dwi Anggoro, M.Eng.
- Ketua : Dr. Nita Aryanti, S.T., M.T.
- Wakil Ketua : Dr. Widayat, S.T., M.T.
- Sekretaris : Aprilina Purbasari, S.T., M.T.
Dessy Ariyanti, S.T., M.T.
Anik Kristi Rahayu, S. Sos.
- Bendahara : Ir. Nur Rokhati, M.T.
Yuli Sugiarti
Erlina Sari
- Sie Acara : Dr. Andri Cahyo Kumoro, S.T., M.T.
Ir. Diah Susetyo Retnowati, M.T.
- Sie Makalah : Luqman Buchori, S.T., M.T.
Dr. Suherman, S.T., M.T.
Asep Muhamad Samsudin, S.T., M.T.
- Sie Konsumsi : Dr. Dyah Hesti Wardhani, S.T., M.T.
Ir. C. Sri Budiyati, M.T.
Indah Yuliana
- Sie Dana : Prof. Dr. Ir. Abdullah, M.S.
Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA
Dr. Tutuk Djoko Kusworo, S.T., M.Eng.



Dr. Nyoman Widiasta, S.T., M.T.

Ir. Danny Soctrisnanto, M.Eng.

Ir. Agus Hadiyanto, M.T.

Perlengkapan dan : Ir. Hargono, M.T.

Transportasi Ir. Slamet Priyanto, M.S.

Darto, A.T.

Sukari

Sie Informasi dan : Dr. Istadi, S.T., M.T.

Dokumentasi



KATA PENGANTAR

Seminar Nasional Rekayasa Kimia dan Proses (SRKP) merupakan salah satu forum diskusi ilmiah tahunan yang diselenggarakan oleh Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro bagi para peneliti perguruan tinggi, praktisi industri, serta lembaga penelitian lainnya. SRKP bertujuan untuk menyebarluaskan gagasan serta ide-ide untuk dapat dikaji dan dikembangkan menjadi suatu teknologi dan rekayasa proses yang lebih bermanfaat. SRKP 2013 diselenggarakan pada tanggal 28-29 Agustus 2013 di LP2MP Universitas Diponegoro, Gedung Widya Puraya, Kampus Undip Tembalang.

Buku kumpulan abstrak ini berisi abstrak makalah yang dipresentasikan pada SRKP 2013. Dalam seminar ini, panitia mengundang 5 *keynote speakers* dan 4 *invited speakers* serta telah menerima 106 abstrak untuk dapat dipresentasikan pada SRKP 2013. Makalah yang dipresentasikan pada SRKP 2013 dibagi menjadi 9 bidang yaitu : Termodinamika dan Teknik Separasi, Kinetika Reaksi dan Katalisis, Bioteknologi dan Bioproses, Teknologi Pangan, Perancangan Proses dan Alat Proses, Konservasi dan Efisiensi Energi, Sistem Kontrol dan Dinamika Proses, Material Baru dan Pengolahan Limbah dan Manajemen Lingkungan. Makalah lengkap dapat diperoleh pada prosiding dalam bentuk CD dengan ISSN 1411-4216.

Panitia mengucapkan terima kasih kepada para *keynote speaker*: Ir. Johannes Widjonarko, MBA, Dr. Ir. Dadan Kusdiana, M.Sc., Dr. Ahmad Jaiz bin Alimin, Assoc.Prof. Dr. Hii Ching Lik dan Dr. Hadiyanto. Ucapan terima kasih juga disampaikan panitia kepada Prof. Herri Susanto, Prof. Purwanto, Prof. Bambang Pramudono dan Dr. M. Djaeni sebagai *invited speakers*. Panitia mengucapkan terima kasih kepada SKK Migas sebagai sponsor tunggal dalam penyelenggaraan seminar ini. Selain itu disampaikan terima kasih kepada pemakalah seminar dan semua pihak yang berpartisipasi dan mendukung pelaksanaan seminar ini.

Panitia mohon maaf apabila ada kekurangan dalam penyelenggaraan seminar dan penyusunan buku abstrak ini. Semoga penyelenggaraan SRKP 2013 ini bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, Agustus 2013

Panitia SRKP 2013



DAFTAR MAKALAH
SEMINAR NASIONAL REKAYASA KIMIA DAN PROSES 2013

Plenary Paper

- P. 01** FROM HARVESTING TO CONSUMER DEMAND IN FOOD PROCESSING, **Hii Ching Lik**, Department of Chemical & Environmental Engineering University of Nottingham, Malaysia.
- P. 02** VALORISASI MIKROALGA UNTUK PENGOLAHAN LIMBAH CAIR KELAPA SAWIT DAN SEBAGAI SUMBER ENERGI DAN PANGAN ALTERNATIF, **Hadiyanto**, Center of Biomass and Renewable Energy (C-BIORE) Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang

Invited Paper

- IP. 01** SISTEM PENGERING DENGAN MEDIA UDARA YANG DIDEHUMIDIFIKASI ZEOLITE SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN MUTU PRODUK BAHAN PANGAN, **Mohamad Djaeni, Ratnawati, Jumali**, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang
- IP.02** SURFAKTAN DAN APLIKASINYA DALAM BIDANG ENERGI DAN PANGAN, **Bambang Pramudono**, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang

A. Termodinamika dan Teknik Separasi

- A. 01** PENGUKURAN KESETIMBANGAN UAP-CAIR SISTEM BINER 2-BUTANOL + GLISEROL, SISTEM TERNER METANOL + 2-BUTANOL + GLISEROL DAN ETHANOL + 2-PROPANOL + GLISEROL PADA RANGE SUHU 313.3 K SAMPAI 333.15K, **Monica Wisnu, Fatika Ellena, Winarsih, Gede Wibawa**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- A. 02** POTENSI EKSTRAK KULIT BATANG TRENGGULI (*Cassia fistula*) SEBAGAI BIOLARVASIDA NYAMUK *Aedes aegypti* YANG RAMAH LINGKUNGAN, **Hermien Noorhajati, Nanik Siti Aminah, Diyani Paramita R.**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas W. R. Supratman, Surabaya
- A. 03** PEMILIHAN PELARUT EKSTRAKSI ETANOL DARI PELARUT BERBASIS ALKOHOL PADA PROSES FERMENTASI-EKSTRAKTIF, **Tri Widjaja, Yanuar Arief Prasetya, dan Mulan Nur Shabrina**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- A. 04** HIGH-PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY/HPLC AS A SEPARATION AND CHARACTERIZATION METHODS OF VITAMIN E FROM PALM OIL, **Sabrina Aprilisa Martha, Ferry F. Karwur, Ferdy S. Rondonuw**, Biology Postgraduate Program, Satya Wacana Christian University, Salatiga
- A. 05** PEMILIHAN PEMODIFIKASI ELUEN UNTUK PEMUNGUTAN ORYZANOL DALAM MINYAK BEKATUL MENGGUNAKAN ADSORBEN SILIKA, **Susanti, A.D., Sediawan, W.B., Wirawan, S.K., dan Budhijanto**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta
- A. 06** PENGARUH VARIASI DEBIT AIR SEBAGAI ABSORBEN TERHADAP PEMURNIAN GAS METAN (CH₄) PADA GAS LANDFILL DI TPST BANTAR



- GEBANG BEKASI, **Hairul Huda dan Febrina Zulya**, Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Mulawarman, Samarinda
- A. 07** OPTIMASI PROSES EKSTRAKSI REAKTIF MINYAK JAHE DENGAN KATALIS HCL DENGAN BERBANTUKAN GELOMBANG ULTRASONIK, **Abdullah, Widayat, Hadiyanto, Dian Arofisma, Maharani Kusumaningrum**, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang
- A. 08** EKSTRAKSI TIMAH DARI LIMBAH SLAG MENGGUNAKAN PELARUT ASAM KLOORIDA, **Febianta P. Mustika, Indra A. Tambunan, Susianto dan Fadlilatul Taufany**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- A. 09** EVALUASI ACID GAS REMOVAL UNIT YAITU AMINE PROCESS TECHNOLOGY DALAM PEMISAHAN CO₂ DAN H₂S DARI GAS ALAM, **Gede Wibawa, Vicky Imam Abdillah, Agung Nur Wachid dan Setiyo Gunawa**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- A. 10** UJI KINERJA KOLOM ADSORPSI UNTUK PEMURNIAN ETANOL SEBAGAI ADITIF BENSIN BERDASARKAN LAJU ALIR UMPAN DAN KONSENTRASI PRODUK, **Rosalia Sira Sarungallo, Benyamin Tangaran, Maxie Djonny, Henny Felicia**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Paulus
- A. 11** EFEKTIVITAS OZONE BACKWASHING UNTUK REDUKSI FOULING PADA PEMISAHAN EMULSI MINYAK AIR, **I. Prihatiningtyas, N. Aryanti dan D. Ikhsan**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang
- A. 12** POTENSI MEMBRAN ULTRAFILTRASI UNTUK PENGOLAHAN AIR TERPRODUKSI, **N. Aryanti, H. I. Safitri, R. F. R. Astuti dan B. Pramudono**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang
- A. 13** PEMODELAN PERPINDAHAN MASSA PADA EKSTRAKSI ASBUTON, **Harisma Lathifah, Ali Altway, dan Susianto**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
- A. 14** PROSES PENGAMBILAN OLEORESIN DARI CABE JAWA MENGGUNAKAN METODE EKSTRAKSI MULTI TAHAP DENGAN PELARUT ETANOL, **Jayanudin, Indrayatmi dan Saras Unggul Utami**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
- A. 15** PERILAKU FOULING PADA PROSES FRAKSINASI KITOSAN DENGAN MEMBRAN ULTRAFILTRASI, **Titik Istirokhatun dan Nur Rokhati**, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
- A. 16** PENGARUH LAJU ALIR DAN SUHU UDARA PENDINGIN TERHADAP KECEPATAN PENDINGINAN JAGUNG DENGAN METODE *Mixed Adsorption Fluidized Bed Dryer*, **Luqman Buchori, Apriyan Tri Kusuma, Aleithea Rizkita Arifin, Didi Dwi Anggoro, Setia Budi Sasongko dan Mohamad Djaeni**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
- A. 17** EKSTRAKSI ANTIOKSIDAN DARI KULIT KENTANG HITAM SEBAGAI OBAT KANKER, **Albertus Adrian Sutanto, Yustian Suharto, Christian Wijaya, Andreas Tony Soegiharto, Ariel Arif Atmadja, dan Hadiyanto**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
- A. 18** PENGARUH KONTROL SUHU DAN HUMIDITY TERHADAP PROSES PENDINGINAN SELEDRI (*Apium graveolens*) DENGAN *TRAY DRIER*, **Ulfah Mediaty Arief ^{*)}, Aji Prasetyaningrum ^{**)}, Saptariana ^{*)} Agus Suryanto ^{*)}, ^{*)}**



Jurusan Teknik Elektro Fak. Teknik Universitas Negeri Semarang, **) Jurusan Teknik Kimia Fak. Teknik Universitas Diponegoro

- A. 19** PERPINDAHAN PANAS DAN MASSA PADA EVAPORASI *VINASSE* DI DALAM *FALLING FILM EVAPORATOR* DENGAN ADANYA ALIRAN UDARA, **Suhadi, Altway A., Susianto, Budhikarjono K.**, Labperpanmass Jurusan Teknik Kimia, F.T.I., ITS
-

B. Kinetika Reaksi dan Katalisis

- B. 01** KINETIKA REAKSI DEASETILASI KITIN LIMBAH UDANG BERBANTUKAN ULTRASONIK, **Zainal Arifin, Dedy Irawan, Yuliana Dumais**, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Samarinda
- B. 02** PEMANFAATAN GLISEROL MENJADI GLISEROL KARBONAT MENGGUNAKAN KATALIS PADAT INDION 255 NA, **Herian Fahlawan, Sigit Sulistiono, Agung Surya Saputra, Khoirul Huda, Dhiaunnaser Asshobar, Nuryoto dan Jayanudin**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
- B. 03** DEGRADASI SELULOSA MENGGUNAKAN PROSES HIDROTERMAL DENGAN *PRE-TREATMENT* SONIKASI DALAM LARUTAN BERKATALIS, **Zaky Darmawan, Hamam Sahroni, Novi E, Sumarno**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
- B. 04** OPTIMASI KATALIS PROMOTOR GANDA BERBASIS $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ PADA TRANSESTERIFIKASI MINYAK SAWIT, **Achmad Roesyadi¹, Ignatius Gunardi¹, Nyoman Puspa Asri², Santi Dyah Savitri¹**, ¹Laboratorium Teknik Reaksi Kimia, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya (ITS), ²Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas W.R. Supratman (Unipra)
- B. 05** AKTIVITAS KATALIS $\text{CaO/KI}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ PADA TRANSESTERIFIKASI MINYAK SAWIT DALAM REAKTOR *Fluidized Bed*, **Ignatius Gunardi, Achmad Roesyadi, Sunu Ria Puspitaningati, Renata Permatasari, Santi Dyah Savitri**, Laboratorium Teknik Reaksi Kimia, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya (ITS)
-

C. Bioteknologi dan Bioproses

- C. 01** PEMANFAATAN LIMBAH AIR KELAPA SEBAGAI MEDIA PEMERAS DALAM PRODUKSI VIRGIN COCONUT OIL SECARA FERMENTASI ALAMI BERBASIS RAMAH LINGKUNGAN, **Andi Aladin¹, Setyawati Yani¹, Nurjannah¹, Indah Yuni dan Agustina Wangsa²**, ¹Jurusan Teknik Kimia Fak. Tek Industri Universitas Muslim Indonesia (UMI) Makassar, ²Mahasiswa S2 Teknik Kimia PPs UMI Makassar
- C. 02** PENGARUH VARIASI pH DALAM PROSES FERMENTASI BAGAS TEBU MENJADI GAS HIDROGEN MENGGUNAKAN *ENTEROBACTER AEROGENES*, **Arief Widjaja, Setiyo Gunawan, Aliyah Purwanti, Arief Rahmatullah, Alfariesta Gusti Gilang Ramadhan, Andika Dwi Hermawan**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
- C. 03** PEMBUATAN ETANOL DARI NIRA SIWALAN (*Borassus flabellifer L*) DENGAN PROSES FERMENTASI EKSTRAKTIF SECARA IMMOBILISASI SEL DALAM PACKED BED BIOREACTOR, **Astuti Lisa Wardany, Azlina**
-



- Tyara Putri, Tri Widjaja**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
- C. 04** PENGGUNAAN *PRETREATMENT* BASA PADA PROSES DEGRADASI ENZIMATIK AMPAS TEBU UNTUK PRODUKSI ETANOL, **Azizah Ayu Kartika , Hikmatush Shiyami Mariana, Arief Widjaja, dan Mulyanto**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- C. 05** BOKATALIS METODE KO-IMOBILISASI GLUCOAMYLASE DENGAN *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* UNTUK PEMBUATAN BIO-ETANOL DARI SORGHUM (*sorghum bi color*) DENGAN REAKSI SIMULTAN HIDROLISA DAN FERMENTASI, **Dyartanti, E.R., Margono, Nura, S.A. dan Ramadhani,A.N.**, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret
- C. 06** PRODUKSI MINYAK NILAM MELALUI METODE FERMENTASI MENGGUNAKAN KAPANG *PANEROCHAETE CHRYSOSPORIUM*, **Sri Rulianah**, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang
- C. 07** ISOLASI DAN PEMURNIAN SENYAWA AKTIF YANG DIHASILKAN OLEH JAMUR ENDOFIT TANAMAN KAKAO, **Rofiq Sunaryanto dan Anis H Mahsunah**, Balai Pengkajian Bioteknologi, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi BPPT

D. Teknologi Pangan

- D. 01** FITOKIMIA DAN PERANANNYA PADA PANGAN FUNGSIONAL, **Suharwadji Sentana**, Bidang Fisika Industri dan Lingkungan Pusat Penelitian Fisika LIPI
- D. 02** KEMAMPUAN *EDIBLE FILM* PATI GANYONG (*Canna edulis Kerr.*) BERANTIMIKROBA DAN BERANTIOKSIDAN EKSTRAK BAWANG (*Allium sativum*) DALAM MENGHAMBAT KERUSAKAN SOSIS, **Dyah Hesti Wardhani, Ratna Paramitha Sari, dan Septia Tri Wulandari**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
- D. 03** CHARACTERIZATION AND ISOLATION OF VITAMIN E ISOMERS FROM PALM-FATTY ACID DISTILLATE (PFAD) BY UV-VIS, HPLC, AND COLUMN CHROMATOGRAPHY, **Sabrina Aprilisa Martha, Ferry F. Karwur, Ferdy S. Rondonuwu**, CARC Laboratory, Biology Postgraduate Program, Satya Wacana Christian University
- D. 04** PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI TEPUNG DAN PATI UBI JALAR UNGU, **Ariesty Arlene, Anastasia Prima K., dan Willy Lukas**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan
- D. 05** PENGGUNAAN STARTER PADA INDUSTRI PENGOLAHAN MOKAF DAN KELEBIHANNYA, **Suharwadji Sentana**, Bidang Fisika Industri dan Lingkungan Pusat Penelitian Fisika LIPI
- D. 06** KAJIAN PROSES PEMBUATAN DAN KARAKTERISTIK BERAS ANALOG UBI JALAR (*Ipomea Batatas*), **Hasnelly, M. Supli E., dan Putri Silvia P**, Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung
- D. 07** SIFAT FUNGSIONAL PATI GANYONG (*Canna edulis Kerr*) TERMODIFIKASI SECARA HIDROTERMAL, **Dyah Hesti Wardhani, Olivia Anastria, dan Maila Yesti Kuswandari**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro



- D. 08** PENGARUH PENAMBAHAN CHITOSAN PADA PEMBUATAN *BIODEGRADABLE FOAM* BERBASIS PATI JAGUNG DAN PATI SINGKONG, **Nanik Hendrawati**, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang
- D. 09** SUHU PEMANGGANGAN DAN PERBANDINGAN JENKOL DENGAN TEPUNG TERIGU TERHADAP KARAKTERISTIK COOKIES JENKOL (*Pithecolobium jiringa*), **Thomas Gozali, Supli.Efendi, Hendra Abdul Buchori**, Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan
- D. 10** ACETYLATION OF GADUNG (*Dioscorea hispida Dennst*) FLOUR USING ACETIC ACID GLACIAL: EFFECT OF REACTION TIME ON SWELLING POWER AND SOLUBILITY, **Andri Cahyo Kumoro^{1,2}, Rizka Amalia^{1,2}, Catarina Sri Budiati¹, Diah Susetyo Retnowati¹ and Ratnawati¹**, ¹Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Diponegoro University, ²Master of Chemical Engineering Program, Faculty of Engineering, Diponegoro University
- D. 11** PENGARUH KONSISTENSI SUSPENSI DAN KONSENTRASI OKSIDATOR H₂O₂ TERHADAP SIFAT FUNGSIONAL TEPUNG UMBI TALAS BOGOR (*Colocasia esculentum (L) Schott*) TEROKSIDASI, **Dessy Ariyanti dan Catarina Sri Budiati**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
- D. 12** DIVERSIFIKASI MINYAK CENGKEH MENJADI FINE CHEMICAL, **Widayat¹, Bambang Cahyono², Hadiyanto¹, dan Ngadiwiyono²**, ¹Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang, ²Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro Semarang

E. Perancangan Proses dan Alat Proses

- E. 01** METODE PEMARUTAN DAN PEMERASAN KELAPA DALAM PRODUKSI VIRGIN COCONUT OIL SECARA FERMENTASI ALAMI BERBASIS RAMAH LINGKUNGAN, **Lastri Wiyani¹, Andi Aladin^{*1}, Abdullah², Mustafiah³ dan Rahmawati³**, ¹ Jurusan Teknik Kimia Fak. Tek Industri Universitas Muslim Indonesia (UMI) Makassar, ² Jurusan Budidaya Pertanian, Fak. Pertanian UMI Makassar, ³ Mahasiswa Teknik Kimia Fak. Tek Industri UMI Makassar
- E. 02** PENGARUH TEMPERATUR TERHADAP PEMBUATAN KARBON HITAM DARI BAMBU ORI DAN PETUNG UNTUK BAHAN TINTA FOTOKOPI, **Paiman Jhony, Hosta Ardhyananta, Andromeda Dwi Laksono, Gita Novian Hermans dan Aulia Fajrin**, Jurusan Teknik Material dan Metalurgi, Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- E. 03** PRODUKSI GAS HIDROGEN DENGAN PEMANFAATAN GELOMBANG RADIO *SHORTWAVE* (SW), **Silvana Dwi Nurherdiana, Maulita Dismayanda, Rangga Aji Baskara, Nuari Wahyu Dwi Cahyani dan Hamzah Fansuri**, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- E. 04** PENINGKATAN LAJU REAKSI GLISEROL MENJADI GLISEROL KARBONAT MENGGUNAKAN KATALIS PADATAN DIDALAM REAKTOR BERPENGADUK, **Hilman Ibn Mahdi, Eka Irawan, Nuryoto, Jayanudin**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
- E. 05** DESAIN PROTOTIPE *ROTARY DRYER* UNTUK PROSES *UPGRADING* BATUBARA LIGNIT KALIMANTAN TIMUR, **Mardhiyah Nadir*, Muhammad Syahrir*, Bahtiar****, *Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Samarinda, ** Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Samarinda
- E. 06** EVALUASI METODE PENGERINGAN VAKUM-*FREEZE DRYING* PADA TEKanan PENGERINGAN DAN KETEBALAN CAIRAN SAMPLE YANG



- BERBEDA TERHADAP KARAKTERISTIK FUNGSIONAL TEPUNG PUTIH TELUR, **A. Hintono¹, Sutaryo¹, Nahariah² A.M.Legowo¹**, ¹ Program Studi Ilmu Peternakan Fakultas Peternakan dan Pertanian UNDIP Semarang, ²Laboratorium Daging dan Telur Fakultas Peternakan Unhas Makassar
- E. 07** PENGEMBANGAN MODEL ALAT PENYULINGAN UNTUK PRODUKSI MINYAK ATSIRI JERINGAU (*Acorus Calamus*), **Lyse Bulo, Maxie Djonny, Rosalia Sira Sarungallo**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Paulus
- E. 08** STUDY STABILITAS DAN EFEK PENAMBAHAN STABILIZER DALAM MEREDUKSI DEKOMPOSISI HIDROGEN PEROKSID, **Lino Meris R, Dimas Jouhari A.M, Rizka Yuliani P, Juwari dan Renanto**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- E. 09** ALAT PENGERING KABUT (*SPRAY DYER*) UNTUK PEMBUATAN ZAT WARNA ALAMI DARI KULIT KAYU MAHONI, KULIT KAYU TINGI, DAN KULIT KAYU SOGA JAMBAL DALAM BENTUK KONSENTRAT TINGGI, ¹**Paryanto, ¹ Agus Purwanto dan ²Ahmad Yunus**, ¹Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik UNS, ²Fakultas Pertanian UNS
- E. 10** UJI PEMANFAATAN TANIN DARI EKSTRAK DAUN TEMBAKAU SEBAGAI INHIBITOR KOROSI PADA BAJA LUNAK, **Marta Pramudita, Utami Ledyana, dan Aditya Fajar**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten.

F. Konservasi dan Efisiensi Energi

- F. 01** BLENDING BATUBARA HASIL FLOTASI DENGAN BATUBARA BITUMINOUS, **Andi Aladin, Abdul Makhsud, Mandasini, dan Bambang Sardi**, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Industri Universitas Muslim Indonesia, Makassar
- F. 02** PRODUCTION OF BIODIESEL FROM ACTIVATED SLUDGE, **Phuong Lan Tran Nguyen, Alchris Wu Go, Aning Ayucitra, Suryadi Ismadji and Yi-Hsu Ju**, Department of Chemical Engineering National Taiwan University of Science and Technology
- F. 03** PEMANFAATAN BIOMASSA AMPAS TEBU (BAGGASE) SEBAGAI BAHAN BAKAR RENEWABLE PADAT SIAP PAKAI DENGAN METODE TOREFAKSI DAN DENSIFIKASI, **Yuniar Venta T.P., Ayu Sameswari Sasongko dan Trividiati Khusnul Ilmiah**, Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- F. 04** OPTIMASI PENCAMPURAN ADITIF DAN BATUBARA DENGAN METODE *SPRAYING* PADA PROSES *UPGRADING* BATUBARA LIGNIT KALIMANTAN TIMUR, **Yuli Patmawati, Damianus Samosir, Suwanto**, Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Samarinda
- F. 05** POTENSI GASIFIKASI BIOMASSA SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF DI PROVINSI JAWA TENGAH: MODEL PENGEMBANGAN BERBASIS MASYARAKAT, **Agus Wariyanto, Wahyudi Hariyanto, Kuscahyo Budi Prayogo**, Badan Penelitian dan Pengembangan (Balitbang) Provinsi Jawa Tengah
- F. 06** PENINGKATAN KADAR LIPID PADA ALGAE *CHLORELLA VULGARIS* DAN *BOTRYOCOCCUS BRAUNII* KARENA PENGARUH PENAMBAHAN LOGAM BERAT (Cu dan Cd) DAN SALINITAS PADA LIMBAH INDUSTRI PT. SIER., **Nuniek Hendriane, S. R. Juliastuti, Ayu Dina E., dan Firdausil J.**, Jurusan



Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya

- F. 07** PEMBUATAN BIODIESEL DARI MINYAK BIJI RANDU MENGGUNAKAN KATALIS KOH KULIT RANDU SEBAGAI UPAYA *GREEN ENERGY AND TECHNOLOGY*, **Mudzofar Sofyan, Ayu Chyntia, Prafitra Asih R.S.P., Ilham Tanjung dan Zeno Rizqi**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang
- F. 08** EVALUASI KINERJA *CRUDE DISTILLATION UNIT* MENGGUNAKAN INTEGRASI PANAS DENGAN MEMPERTIMBANGKAN ASPEK *PRESSURE DROP* UNTUK MEMPEROLEH KEUNTUNGAN MAKSIMUM, **Moch. Hasan, Nadiar Chairani Rahamri, dan Renanto Handogo**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Semarang
- F. 09** PENGARUH TEKANAN HIDROGEN DAN WAKTU REAKSI TERHADAP PROSES DAN HASIL KONVERSI PADA PENCAIRAN BATUBARA PERINGKAT RENDAH, **Harli Talla, Wayan Warmada, Sugeng Sapto Surjono, Hendra Amijaya**, Jurusan Teknik Geologi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- F. 10** JARINGAN PERTUKARAN MASSA DENGAN 2-RICH STREAM DAN 2-LEAN STREAM PADA KOLOM ABSORBER TERINTEGRASI SWEETENING COG, **Angga Wahyu Wicaksono, Frestia Utami, Juwari, dan Renanto**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- F. 11** DISTRIBUSI PRODUK PADA PIROLISIS GAMBUT DARI AREA KECAMATAN MUARA BADAK KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA KALIMANTAN TIMUR, **Sitti Sahraeni, Harjanto, Irmawati Syahrir, Sophia Auliasari**, Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Samarinda

G. Sistem Kontrol dan Dinamika Proses

- G. 01** DESAIN PENGENDALI MIMO IMC 2x2 PADA FUNGSI TRANSFER PROSES KOLOM DISTILASI WOOD & BERRY, **Muhammad Baqir, Citra Bagus Pamungkas, Renanto, Juwari**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- G. 02** SIMULASI ABSORPSI REAKTIF CO₂ SKALA INDUSTRI DALAM KONDISI NON-ISOTHERMAL DENGAN PELARUT K₂CO₃ BERKATALIS, **Nur Ihda Farihatin Nisa, Firsta Hardiyanto, Hendi Riesta Mulya, Ali Altway dan Susianto**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- G. 03** TUNING PARAMETER PENGENDALI MIMO IMC PADA PROSES QUADRUPLE TANK, **Sony Ardian Affandy, Fariz Hidayat, Renanto, Juwari**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- G. 04** PENGGUNAAN RATIO CONTROL PADA SISTEM DUA DAN TIGA ALIRAN DENGAN MENGGUNAKAN SIMULASI ASPEN HYSYS, **Indrawan Pinandita, Aditya Anugerah Putra, Juwari, dan Renanto**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- G. 05** Analisa Kestabilan Berbagai Fungsi Transfer Proses dengan Kriteria Kestabilan Nyquist Menggunakan Program MATLAB, **Ahmad Misfa Kurniawan, Amelia Djafaar, Renanto, dan Juwari**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya

H. Sistem Kontrol dan Dinamika Proses

- H. 01** KOPOLIMERISASI CANGKOK *STARCH* TERAKTIFASI PADA MONOMER SYNTHETIC MELALUI METODE ATRP (*ATOMIC TRANSFER RADICAL POLYMERIZATION*), **A.S. Handayani, M. Chalid, Emil Budianta, Dedi Priadi**, Jurusan Teknik Kimia Institut Teknologi Indonesia, Banten
- H. 02** KOMPOSIT MEMBRAN ABS TERSULFONASI UNTUK PEMFC, **Nur Hidayati, Herry Purnama, Siti R. Nihayati, dan Fathekah L.N. Wati**, Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta
- H. 03** PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI LIMBAH KULIT PISANG, **Tuani Lidiawati S. , Lanny Yovita S., Antonius Oetama, dan Samuel Raymond T.**, Pusat Studi Lingkungan Universitas Surabaya
- H. 04** DEGRADASI KITOSAN PADA PROSES HIDROTERMAL BERTEKANAN CO₂ SUPERKRITIS DENGAN PRETREATMENT SONIKASI, **Cucuk Evi Lusiani, Meta Maya Sari, dan Sumarno**, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- H. 05** PEMBUATAN *POLYURETHANE FOAM* BERBASIS *CASTOR OIL* DENGAN MENGGUNAKAN *BLOWING AGENT* KARBONDIOKSIDA, **Aunur Rofiq, Jakfar Sodik, dan Sumarno**, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- H. 06** SONICATION TECHNIQUE FOR IMPROVING PROCESS IN SYNTHETIC ZEOLITE MANUFACTURING FROM RICE HUSK ASH, **Herry Purnama, Malik Musthofa, Adhen H. Akhwan, Intan K. Dewi**, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- H. 07** PENGARUH *CROSSLINKING AGENT* KALSIMUM KLOORIDA PADA PEMBUATAN FILM KOMPOSIT ALGINAT-KITOSAN DENGAN METODE *LAYER BY LAYER*, **Nur Rokhati, Titik Istirokhatun, Giovanni Anward, dan Yusuf Hidayat**, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang
- H. 08** INTEGRASI PENYINARAN DENGAN SINAR UV PADA PROSES INVERSI FASE UNTUK PEMBUATAN MEMBRAN NON-FOULING, **Heru Susanto, Addina Pradita Nur dan Dini Karunia Sari**, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang
- H. 09** PRODUCTION OF PITCH BASED CARBON FIBER FROM OIL PALM TRUNK, **Suyanto, Kotetsu Matsunaga and Kinya Sakanishi**, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi Kawasan PUSPIPTEK, Serpong, Tangerang Selatan
- H. 10** KARAKTERISASI METODE ARUS PAKSA DALAM SIMULATOR PROTEKSI KATODIK SISTEM PERPIPAAN, **Nurchahyo**, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Bandung.

I. Pengolahan Limbah dan Manajemen Lingkungan

- I. 01** PENURUNAN KADAR COD DAN PENINGKATAN KADAR LIPID PADA *CHLORELLA VULGARIS* DAN *BOTRYOCOCCUS BRAUNII* DENGAN VARIABEL NITROGEN, CO₂ DAN SALINITAS, **Sri Rachmania Juliastuti, Nuniek Hendrianie, Iko Premono Harimurti, Dimas Dwi Novrian**, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- I. 02** PENURUNAN KANDUNGAN LIPID MENGGUNAKAN MIKROORGANISME *Rhizopus Oligosporous* DAN *Aspergillus Niger* DENGAN METODE



- FERMENTASI PADA PEMBUATAN KOMPOS MENGGUNAKAN LIMBAH *SLUDGE* INDUSTRI PENGOLAHAN SUSU, **Sri Rachmania Juliastuti^{*)}, Rian Setya Budi dan Taufiqurrusydi**, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- I. 03** PENGOLAHAN LIMBAH KULIT KAKAO (*THEOBROMA CACAO L.*) MENGGUNAKAN TEKNOLOGI PIROLISIS DENGAN DUA SIKLUS DESTILASI, **Imam Hidayat**, Universitas Hasanudin
- I. 04** PENGARUH PENGGUNAAN INHIBITOR KERAK EDTA PADA *FOULING FACTOR* DALAM PROSES EVAPORASI LIMBAH RADIOAKTIF, **Zainus Salimin dan Endang Nuraeni**, Pusat Teknologi Limbah Radioaktif - BATAN
- I. 05** PEMANFAATAN LIMBAH CANGKANG UDANG SEBAGAI KITOSAN MELALUI VARIASI PADA TAHAP DEMINERALISASI DAN DEPROTEINASI, **Jayanudin, Dhena Ria Barleany, Rochmadi, Wiratni, Nasihin, dan Mela Widiawati**, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten
- I. 06** KARAKTERISTIK CHAR PADA KULIT PISANG KEPOK (*MUSA PARADISIACA*) DAN SAMPAH ORGANIK PASAR SEGIRI SAMARINDA, **Novy Pralisa Putri, Imadini Nur Fadilah, Fajar Lizmawan**, Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Mulawarman, Samarinda
- I. 07** PENGALAMAN PENGOPERASIAN PROTOTYPE *PACKING ABSORBER* DI TPST BANTAR GEBANG, **Ari Susandy dan Rininta T. Noor**, Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Mulawarman
- I. 08** PENGAJIAN ASPEK KESELAMATAN DAN EKONOMI PADA PENGELOLAAN LIMBAH CAIR AKTIVITAS TINGGI SKALA INDUSTRI, **Herlan Martono, Aisyah dan Wati**, Pusat Teknologi Limbah Radioaktif, Badan Tenaga Nuklir Nasional Kawasan Puspipetek, Tangerang Selatan
- I. 09** INVENTARISASI LIMBAH RADIOAKTIF BAHAN REFLEKTOR, PADA RENCANA DEKOMISIONING REAKTOR TRIGA MARK II BANDUNG, **Mulyono Daryoko dan Yuli Purwanto**, Pusat Teknologi Limbah Radioaktif, Badan Tenaga Nuklir Nasional Kawasan Puspipetek, Tangerang Selatan
- I. 10** ANALISA THERMOGRAVIMETRY BRIKET CHAR SAMPAH KOTA DENGAN VARIASI PEREKAT, **Dwi Aries Himawanto**, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta
- I. 11** PEMANFAATAN LIMBAH PADAT INDUSTRI PENGALENGAN UDANG SEBAGAI KOAGULAN LIMBAH CAIR INDUSTRI TEKSTIL, **Agus Santosa, Bambang Poedjojono, Santi Dyah Savitri**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas W..R. Supratman, Surabaya
- I. 12** ANALISIS POTENSI BAHAYA SEBAGAI UPAYA PERBAIKAN SISTEM KESELAMATAN DI INDUSTRI KIMIA, **Ratna Indu Dewi, Arfi Maulana dan Yuyun Yuniati**, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
- I. 13** MANAGEMENT HPNA HC UNIBON RU II DUMAI, **Budi Tri Jatmiko, Novi Lestu Sibagariang**, Hydrocracking Complex (HCC) Pertamina RU II Dumai

DIVERSIFIKASI MINYAK CENGKEH MENJADI FINE CHEMICAL

Widayat^{1,*}, Bambang Cahyono², Hadiyanto¹, dan Ngadiwiyono²

¹Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang

²Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro Semarang
Jl. Prof Sudarto SH Tembalang 50275, Telp/Fax: (024)7460058 E-mail:

*)Penulis korespondensi: yayat_99@yahoo.com

Abstrak

Minyak cengkeh merupakan salah satu produk minyak atsiri yang dihasilkan oleh Kluster Minyak Atsiri di Kabupaten Batang. Komponen utama dalam minyak cengkeh adalah eugenol. Permasalahan yang dihadapi Kluster Minyak Atsiri Kabupaten Batang adalah kadar eugenol yang rendah serta warna yang belum bisa memenuhi standar SII/EOA maupun SNI. Produk turunan eugenol yang beredar di Indonesia, sampai saat ini sebagian besar masih diimpor kecuali vanili. Eugenol digunakan untuk dalam industri parfum, pemberi aroma, minyak esensial dan dalam industri obat – obatan sebagai antiseptik dan anestetik. Beberapa produk turunan minyak cengkeh diantaranya eugenol murni, isoeugenol, zinc oxide eugenol dan metil eugenol. Isoeugenol merupakan enyawa isomer eugenol yang dapat berfungsi sebagai bahan baku dalam pembuatan vanilin. Eugenol yang dicampur dengan zinc oxide akan terbentuk zinc oxide eugenol yang dapat digunakan dalam dunia kedokteran gigi. Metil eugenol dapat meningkatkan fertilitas pada serangga (lalat buah) dan hasilnya cukup menjanjikan selain itu juga dapat menghambat enzim 15-lipogenase. Enzim ini banyak terlibat dalam beberapa penyakit seperti asma, kanker dan paru-paru.

Kata kunci: minyak cengkeh, eugenol, fine chemical, kegunaan

PENDAHULUAN

Kabupaten Batang Jawa Tengah, merupakan salah satunya penghasil minyak cengkeh /eugenol di Indonesia. Di Kabupaten Batang bahkan telah berdiri suatu kluster industri tentang minyak atsiri. Kluster ini telah ditetapkan oleh Keputusan Kepala Bappeda Kabupaten Batang Nomor : 050/164/2010 tertanggal 05 Mei 2010 Tentang Pembentukan Kelompok Kerja Kluster Forum Pengembangan Ekonomi Kerakyatan dan Peningkatan Sumberdaya (FORPEKDA) Kabupaten Batang (Profil Kluster Minyak Atsiri Kab. Batang, 2011). Jumlah penyuling minyak sekitar 30 buah, dengan produk saat ini adalah minyak daun cengkeh, minyak batang cengkeh dan minyak nilam.

Permasalahan yang dihadapi oleh industri /UKM adalah spesifikasi produk seperti warna minyak cengkeh coklat kehitaman, kadar eugenol masih dibawah standar SNI. Permasalahan yang lain adalah sebagian besar penggunaan minyak eugenol adalah untuk bahan pangan diantara untuk pengawet karena mempunyai kemampuan sebagai anti bakteri atau jamur (Oyedemi dkk, 2009; Chami dkk, 2004; Carrasco dkk, 2012) baik sebagai eugenol maupun turunannya. Sebagian besar yang digunakan adalah sebagai senyawa turunannya seperti metil eugenol, iso eugenol. Turunan eugenol bersifat aman bagi manusia karena merupakan senyawa ester. Permasalahan yang ada sampai saat ini Indonesia masih mengimpor produk turunan dari eugenol, sehingga ketergantungan terhadap produk impor sangat tinggi. Makalah ini berorientasi terhadap usaha diversifikasi minyak cengkeh.

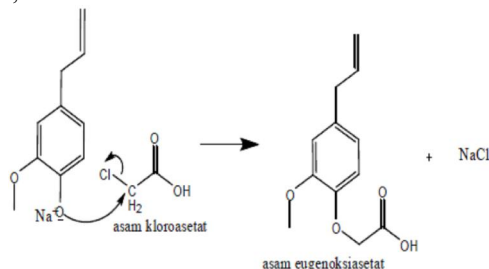
MINYAK CENGKEH

Minyak cengkeh merupakan minyak atsiri yang diperoleh dari tanaman cengkeh (*Eugenia caryophyllata Thunb*). Minyak atsiri ini dapat diperoleh dari bunga, gagang, dan daun tanaman cengkeh. Kualitas minyaknya dievaluasi dari kandungan fenol, terutama eugenol. Kandungan eugenol dalam minyak bunga, gagang dan daun cengkeh sangat dipengaruhi oleh keadaan bahan baku, metode penyulingan minyak dan pengambilan eugenol dari minyak. Kadar eugenol dalam minyak cengkeh dipengaruhi oleh asal minyaknya. Kadar terbanyak dan kualitas yang baik dapat dihasilkan oleh minyak yang diperoleh dari bunga dan gagang cengkeh. Kualitas minyak daun cengkeh hanya sedikit lebih rendah dibandingkan dengan minyak bunga atau gagang cengkeh. Perbandingan kadar eugenol dalam minyak cengkeh berdasarkan asalnya tersaji pada Tabel 1 (Guenther, 1990).

Minyak daun cengkeh berupa cairan berwarna kuning pucat sesaat setelah disuling dan mudah berubah warna menjadi coklat atau ungu bila terkena logam besi sehingga minyak ini lebih baik dikemas dalam botol kaca, drum aluminium atau drum timah putih. Adapun standar SNI seperti disajikan dalam tabel 2.

Eugenil oksiasetat

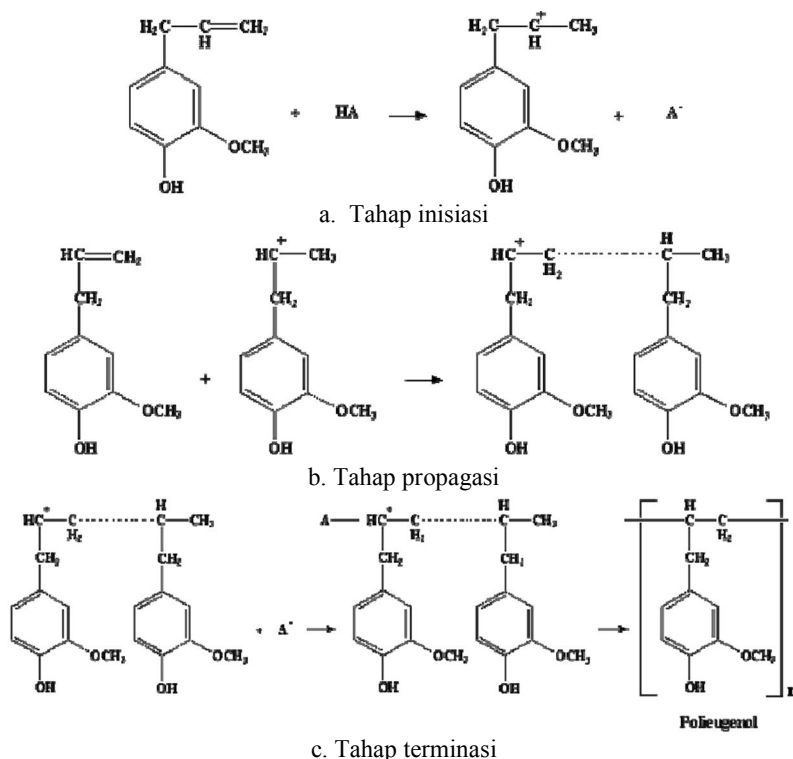
Senyawa eugenil oksiasetat disintesis dari eugenol dengan penambahan NaOH dan asam kloroasetat. Garam yang terbentuk diasamkan dengan HCl. Setelah itu dilakukan pemurnian dengan dietil eter dan NaHCO₃. Reaksi yang pertama adalah pembentukan natrium eugenolat (1) dan tahap kedua reaksi yang terjadi seperti disajikan pada Gambar 2. Kegunaan senyawa ini adalah sebagai pemisah pada logam-logam berat seperti Cr³⁺, Cd²⁺, dan Cu²⁺. Djunaidi dkk, (2010) melakukan *recovery* ion logam Cr³⁺, Cd²⁺, dan Cu²⁺ dengan tiazooetil metil eugenoksi asetat. Senyawa ini berfungsi sebagai senyawa pembawa (*carrier*) dengan teknik membran cair curah BLM (*Bulk Liquid Membrane*). Hasil penelitian adalah limbah krom dapat direduksi pada pH 1 dan massa eugenoksiasetat 0,7 gram sebesar 68,60 %.



Gambar 2. Reaksi Pembentukan eugenil oksiasetat (Harwati, 2002)

Polieugenol

Polieugenol merupakan polimer adisi dari eugenol yang masih baru dan jarang disintesis. Sintesis polieugenol telah dilakukan oleh Ngadiwiyana (1996) dari eugenol menggunakan katalis asam sulfat pekat tanpa media. Rendemen polieugenol yang dihasilkan dengan metode tersebut adalah 73,20 %. Handayani (2000) adalah mensintesis polieugenol dengan katalis asam sulfat dengan perbandingan mol eugenol murni dan katalis asam sulfat 1:2, 1:4, dan 1:8. Hasil yang diperoleh adalah polieugenol terbentuk sempurna pada perbandingan 1:2. Pada perbandingan 1:4 polieugenol belum sempurna, sedangkan pada perbandingan 1:8 polieugenol belum terbentuk. Sayangnya rendemen yang dihasilkan dari dua penelitian tersebut belum signifikan dan waktu yang digunakan masih sangat lama, sehingga tidak efisien. Penelitian yang dilakukan oleh Suirta dkk, (2012) yaitu membuat polieugenol dengan katalis asam nitrat pekat dengan media NaCl. Perbandingan konsentrasi (mol) asam nitrat dengan eugenol yang digunakan adalah 4:1.



Gambar 3. Mekanisme reaksi pembentukan poli eugenol

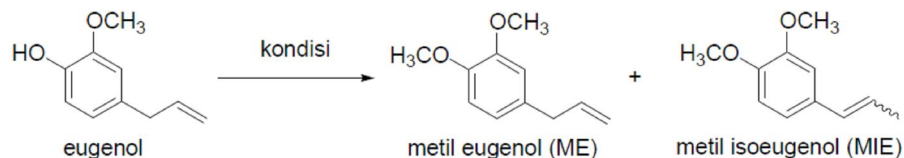
Polimerisasi 2-metil propana tidak terjadi bila pelarut yang digunakan adalah pelarut tidak polar (Cowd, 1982). Ion karbonium yang terbentuk bereaksi dengan ion lawannya, memberikan rantai yang serupa dengan rantai adisi elektrofilik senyawa asam pada senyawa berikatan rangkap, seperti halnya hidrogen pada alkena. Jika reaksi tersebut dilakukan pada pelarut polar, polimerisasi segera terjadi. Hal ini karena ion karbonium menjadi mantap akibat solvasi, dan ion lawan dalam keadaan berjauhan untuk menghasilkan polimer. Selain itu, media pendukung seperti air dapat membantu mentransfer panas reaksi dan mengurangi viskositas sistem reaksi karena kapasitas panas dan viskositasnya yang tinggi. Mekanisme reaksi pembuatan polieugenol seperti disajikan pada Gambar 3.

Polieugenol dapat dimanfaatkan sebagai *carrier* dalam metode pemisahan logam dengan menggunakan teknik *Bulky Liquid Membrane* (BLM). Logam-logam yang akan dipisahkan dengan polieugenol sebagai senyawa pembawa adalah Cr^{3+} , Cu^{2+} , dan Cd^{2+} (Nindya, 2005).

Metil eugenol dan metil isoeugenol

Eugenol dapat dikonversi menjadi metil isoeugenol dengan metode dua tahap dua wadah yaitu proses konversi eugenol menjadi metil eugenol sebagai tahap pertama, kemudian setelah dipisahkan metil eugenol dikonversi menjadi metil isoeugenol sebagai tahap kedua. Tahap pertama dapat dilakukan dengan mereaksikan eugenol dan dimetil sulfat dalam larutan natrium hidroksida, atau dengan mereaksikan minyak cengkeh dengan larutan natrium hidroksida 10%, diikuti dengan penambahan dimetil sulfat. Reaksi isomerisasi sebagai tahap kedua dapat dilakukan dengan mereaksikan metil eugenol dengan kalium tersierbutoksida dalam pelarut dimetil sulfoksida pada suhu kamar dilanjutkan dengan penambahan air. Metil isoeugenol juga dapat diperoleh dengan mereaksikan metil eugenol secara langsung dengan kalium tersierbutoksida atau kalium hidroksida padat (Anwar, 1994).

Suwarso dkk, (2005) melaporkan bahwa isomerisasi eugenol menjadi isoeugenol dapat dilakukan dengan mereaksikan eugenol dengan larutan kalium hidroksida 10% menggunakan iradiasi gelombang mikro selama 1–3 menit, sedangkan Kishore dan Kannan (2002, 2004) melakukan reaksi isomerisasi eugenol menjadi isoeugenol menggunakan iradiasi gelombang mikro dengan MgAl hidrotalsit sebagai katalis basa padat. Rudyanto & Hartanti, (2006) melakukan sintesis metil isoeugenol dengan lebih efisien, yakni melalui reaksi satu tahap dengan iradiasi gelombang mikro dan diperoleh kesimpulan bahwa syarat untuk terjadinya dua reaksi dalam satu tahap tersebut ialah adanya kombinasi basa kuat KOH atau NaOH dan katalis transfer fasa tetrabutylamonium bromida. Reaksi metilasi dan isomerisasi dengan iradiasi gelombang mikro adalah sebagai berikut :



Gambar 4. Reaksi pembuatan metil eugenol dan metil isoeugenol

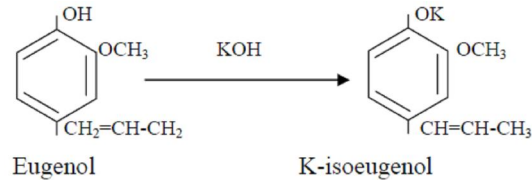
Salah satu senyawa obat penting yang berkhasiat sebagai stimulan jantung ialah α -metilnoradrenalin. Di industri farmasi, senyawa ini dibuat dari 1-(3,4- dimetoksifenil)-1,2-epoksipropana atau dari 2-bromo-1-(3,4-dimetoksifenil) propanol (Payne, 1961). Karena senyawa epoksida tersebut dapat dibuat dari metil isoeugenol melalui reaksi epoksidasi (Anwar, 1994), dan senyawa halohidrin dapat dibuat dari epoksida (Inokuchi, 1992), maka metil isoeugenol merupakan senyawa yang penting dalam sintesis stimulan jantung tersebut. Shelly dkk, (2010) menggunakan metil eugenol (turunan eugenol) untuk meningkatkan fertilitas pada serangga (lalat buah) dan hasilnya cukup menjanjikan. Sadeghian dkk (2009) telah melakukan sintesis turunan eugenol dan dilakukan uji aktifitas untuk menghambat enzim 15-lipogenase. Enzim ini banyak terlibat dalam beberapa penyakit seperti asma, kanker dan paru-paru. Hasil sintesis dan uji aktifitas menunjukkan bahwa senyawa tersebut mampu untuk menghambat kinerja dari enzim 15-lipogenase.

Vanilin

Vanilin (4-hidroksi-3-metoksi benzaldehida) merupakan padatan kristal berwarna putih atau sedikit berwarna kuning, biasanya berbentuk jarum dan mempunyai bau (aroma) yang khas. Vanilin adalah senyawa yang dapat diturunkan dari eugenol. Sintesis vanilin dapat dilakukan dengan cara oksidasi isoeugenol. Prosedur standar yang biasa digunakan dalam sintesis vanillin adalah jalur oksidasi dengan nitrobenzene yang dilarutkan dalam DMSO pada suhu 130 °C dan waktu reaksi 3 jam dengan cara konvensional (Sastrohamidjojo, 1981). Vanilin secara alami berasal dari ekstraksi buah *Vanilla planifolia*, tanaman merambat yang berasal dari Mexico,

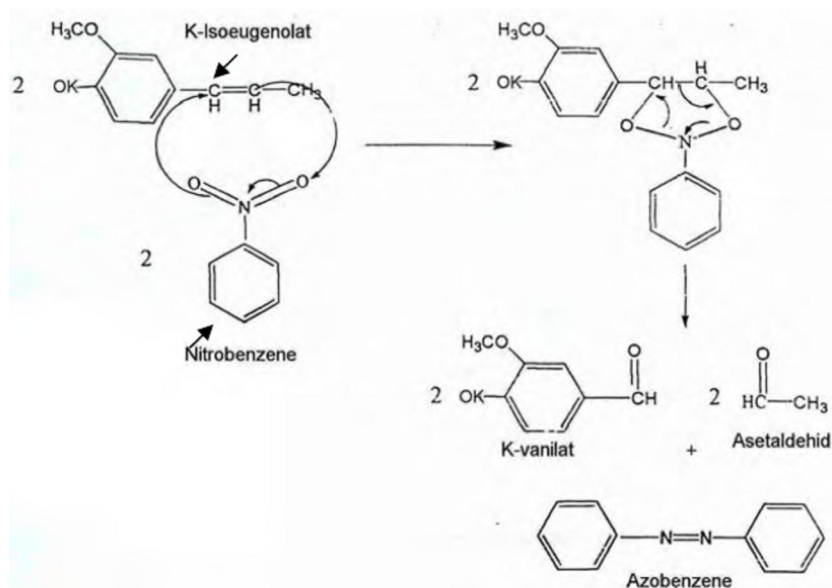
Honduras dan Guatemala. Tanaman ini dimasukkan ke banyak negara tropis dan di Indonesia banyak diusahakan di Pulau Jawa dan Bali (Sari, 2003). Kadar vanilin yang ada dalam buah vanila tergantung tempat tumbuhnya, misalnya di Mexico 1,5 % dan di Pulau Jawa 2,7 % (Kurniawan, 2005).

Prinsip pembuatan vanilin dari eugenol adalah reaksi isomerisasi yang disusul dengan reaksi oksidasi. Reaksi isomerisasi bertujuan untuk mengubah eugenol menjadi isoegenol. Reaksi yang terjadi dapat dilihat pada Gambar berikut :



Gambar 5. Reaksi pembentukan K-isoegenol

Untuk tahap oksidasi, dipergunakan nitrobenzena. Selanjutnya garam kalium vanilat yang terbentuk diasamkan dengan HCl. Reaksi yang terjadi adalah sbb :



Gambar 6. Reaksi K-isoegenol menjadi K-vanilat

Soemadhihrga dkk., (1973), memproduksi vanilin dari eugenol dalam skala besar yang direaksikan dengan KOH, nitrobenzene dan air di dalam autoklaf pada suhu 170 – 190 °C dan tekanan 8 atm menghasilkan rendemen 3,6 %. Sari (2003), menyatakan bahwa vanilin dengan hasil sedikit diperoleh dari hasil oksidasi eugenol asetat dengan kalium permanganat. Selain itu vanilin juga dapat diperoleh dari isoegenol dengan zat pengoksidasilainnya, seperti oksigen, ozon dan merkuri oksida dalam larutan alkalis.

Boult *et al.*, (1970), juga menyatakan metode lain yang digunakan untuk proses oksidasi eugenol menjadi vanilin adalah penggunaan nitrobenzene atau homolognya yang lebih tinggi dengan adanya fenol, azobenzene, natrium meta-nitrobenzenasulfonat dengan soda kaustik dan anilin menghasilkan rendemen dan kemurnian yang tinggi. Pada sintesis vanilin digunakan pelarut dimetil sulfoksida (DMSO). Hal ini dikarenakan masalah yang dihadapi dalam penggunaan metode ini adalah kesulitan bahan baku dan mahalnya harga untuk mendapatkan azobenzene dan natrium meta-nitrobenzenasulfonat serta penggunaan anilin yang sangat berbahaya.

Metode sintesis vanilin menggunakan pemanasan gelombang mikro telah dilakukan Kurniawan (2005). Sintesis ini dilakukan oleh dilakukan dengan 2 tahap, yaitu isomerisasi eugenol menjadi isoegenol dan oksidasi isoegenol menjadi vanilin pada tingkat daya 680 Watt dengan lama reaksi 2 menit menghasilkan rendemen vanilin sebesar 86,1 %. Metode ini relatif mudah dilaksanakan. Pemakaian gelombang mikro untuk aktivasi reaksi telah diketahui dapat mempercepat laju reaksi dalam waktu yang jauh lebih singkat sehingga efisiensi dapat diperoleh. Sedangkan, dalam penelitian Cicadesi, (2007) menggunakan oksidator nitrobenzene dengan DMSO sebagai pelarut dan penggunaan pemanasan gelombang mikro (*microwave*) untuk menghasilkan vanilin

sintetik dari isoeugenol minyak cengkeh. Hasil terbaiknya adalah perlakuan pada tingkat daya 800 Watt dengan lama reaksi 4 menit. Perlakuan tersebut menghasilkan produk vanilin dengan kemurnian 99,6 %, rendemen terbesar 8,98 %, densitas 0,609, titik leleh 63,20 oC dan kelarutan dalam alkohol 70 % dengan perbandingan 1:2.

Vanilin merupakan bahan serbaguna yang banyak digunakan sebagai *flavor* (82 %) oleh industri makanan dan minuman (es krim, coklat, gula-gula, permen, puding, kue dan *soft drink*), produk farmasi (13 %) dan produk wewangian (5 %) (Tidco, 2005). Vanilin dapat dipakai sebagai bahan baku pembuatan obat, antara lain *L-dopa* yaitu suatu asam amino untuk pengobatan penyakit Parkinson, keracunan mangan dan *distonia muskulari* juga dipakai untuk sintesis *trimethapriim*, suatu *chemoterapeutikum* untuk penanggulangan infeksi saluran kencing dan saluran pernafasan (Sastrohamidjojo, 2002).

KESIMPULAN

Minyak cengkeh yang dihasilkan oleh UKM sangat berpotensi untuk dikembangkan menjadi eugenol maupun iso eugenol. Eugenol sebagai bahan baku berpotensi dalam proses produksi polieugenol, metil eugenol /isoeugenol, eugenil oksiasetat dan vanillin. Kegunaan eugenol dan produk turunannya juga beragam seperti untuk kosmetik, pangan, kesehatan maupun untuk pengolahan limbah. Metil eugenol dapat berfungsi sebagai anti jamur dan anti kanker, vanillin sebageian besar untuk industri makanan. Adapun eugenol juga berperan dalam industri kesehatan sebagai antiseptic dan anestetik, maupun sebagai anti jamur dan bakteri. Potensi yang cukup besar seharusnya pemerintah Indonesia mengembangkan industri berbahan baku minyak cengkeh. Hal ini mengingat potensi tanaman cengkeh yang sangat besar di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, C., (1994), *The conversion of eugenol into more valuable substances*, Doctoral dissertation, Gadjah Mada University, Yogyakarta.
- BADAN STANDARISASI NASIONAL, 2004. Standar Nasional Indonesia Minyak Daun Cengkeh. 12p.
- Boult *et al.*, (1970). *Method Of Preparing Vanillin From Eugenol*. Patent Specification. Patent Office, 25. Southampton Buildings. London
- Chami N., F. Chami, S. Bennis, J. Trouillas and A. Remmal, (2004) Antifungal Treatment With Carvacrol and Eugenol of Oral Candidiasis in Immunosuppressed Rats, *The Brazilian Journal of Infectious Diseases* 8(3):217-226
- Carrasco Héctor, Marcela Raimondi, Laura Svetaz, Melina Di Liberto María V. Rodriguez Luis Espinoza, Alejandro Madrid and Susana, (2012) Antifungal Activity of Eugenol Analogues. Influence of Different Substituents and Studies on Mechanism of Action, *Molecules* 2012, 17, 1002-1024; doi:10.3390/molecules17011002
- Cheng, Sen-Sung, Ju-Yun Liu, Ed-Haun Chang dan Shang-Tzen Chang (2008) Antifungal activity of cinnamaldehyde and eugenol congeners against wood-rot fungi, *Bioresource Technology* 99 hal 5145–5149
- Cisadesi R, (2007). *Pembuatan vanilin semi sintetik dari Isoeugenol minyak cengkeh dengan pemanasan Gelombang mikro*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian IPB Bogor
- Cowd, M.A. (1982). *Kimia Polimer*. Alih Bahasa: Harry Firman. Bandung: Penerbit ITB
- Djunaidi MC, Khabibi, Trisna D. (2010). *Sintesis Asam Eugenoksi Asetat (Eoa) Dari Eugenol untuk Ekstraktan Logam Berat Dan Recovery Krom Dari Limbah Elektroplating*. JSKA. Volume.XIII.Nomor.2
- Gunther Ernest. (1990). *Minyak Atsiri*. Jilid I. Ketaren (penerjemah). UI Press, Jakarta.
- Handayani, W., (2000), *Sintesis Polieugenol Dengan Katalis Asam Sulfat*, *Jurnal ILMU DASAR*, Vol.2 No.2: 103-110
- Harwati, U., (2002), *Sintesis Asam Polieugenil Oksiasetat dan Studi Selektivitasnya terhadap Cu(II) dalam Transport Membran Cair*, *Tesis*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sadeghian H, Seyedi, S.M., Saberi, M.R., Arghiana, Z. and Riazi, M (2009), Design and synthesis of eugenol derivatives, as potent 15-lipoxygenase inhibitors, *Bioorganic & Medicinal Chemistry* 16 (2008) 890–901
- Inokuchi, T., Kawafuchi, H., Torii, S., (1992), *Synlett*, 510-512.
- Kishore, D., Kannan, S., (2002), *Green. Chem.*, 4, 607-610.
- Kishore D, dan Srinivasan Kannan, (2004) Double bond migration of eugenol to isoeugenol over as-synthesized hydrotalcites and their modified forms, *Applied Catalysis A: General* 270 pp. 227–235
- Kurniawan, Harry. (2005). *Semi Sintesis Vanili dari Eugenol Dengan Metode Microwave*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Indonesia. Depok
- Oyedemi S. O. , A. I. Okoh, L. V. Mabinya, G. Pirochenva and A. J. Afolayan, (2009), The proposed mechanism of bactericidal action of eugenol, *_-terpineol and g-terpinene against Listeria monocytogenes,*

- Streptococcus pyogenes*, *Proteus vulgaris* and *Escherichia coli*, African Journal of Biotechnology Vol. 8 (7), pp. 1280-1286
- Profil Kluster Minyak Atsiri kabupaten Batang Propinsi Jawa Tengah, 2011
- Shelly Todd E., James and Donald McInnis, (2010) Pre-Release consumption of methyl eugenol increases the mating competitiveness of sterile males of the oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis*, in large field enclosures, Journal of Insect Science: Vol. 10
- Vidhya N dan S N. Devaraj (2011), Induction of apoptosis by eugenol in human breast cancer cells, Indian Journal of Experimental Biology, Vol.49 November hal 871-878
- Ngadiwiyana. (1996). *Polimerisasi Eugenol dengan Katalis Asam Nitrat Pekat*. Skripsi. FMIPA UGM. Yogyakarta
- Nindya, K., (2005), *Pemisahan Cr(III), Cu(II), dan Cd(II) dengan Teknik BLM (Bulk Liquid Membrane) Menggunakan Carrier Polieugenol Hasil Sintesis*, Skripsi, FMIPA UGM, Yogyakarta
- Payne, K. R., (1961), *Indust. Chem.*, 523-527.
- Rudyanto M, Hartanti L. (2012). *Konversi Satu Tahap Eugenol Menjadi Metil Isoeugenol dengan Iradiasi Gelombang Mikro pada Kondisi Bebas Pelarut*. Indo. J. Chem, 6 (3), pp. 292 – 296
- Sari, R.D. (2003). *Aplikasi Katalis $V_2O_5MoO_3$ pada Reaksi Pembuatan Vanili dari Eugenol*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Indonesia. Depok
- Sastrohamidjojo H (2004). *Kimia Minyak Atsiri*. Cetakan Pertama. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Sastrohamidjojo, H. (1981). *A Study of Some Indonesian Essential Oils*. Disertasi. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Sastrohamidjojo. (2002). *Kimia Minyak Atsiri*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Soemadhiharga dkk., (1973). *Sintesa Vanilin Dari Eugenol Minyak Daun Cengkeh*. Balai Penelitian Kimia. Bogor
- Suirta IW, Rustini NL, Prakasa TI. (2012). *Sintesis polieugenol dari eugenol dengan Katalis asam nitrat pekat dan media natrium klorida*. Jurnal Kimia 6 (1), pp : 37-46
- Suwarso, W. P., Hasanah, S., Kurniawan, H., (2005), *Microwave Chemistry: Semi-sintesis vanili dari eugenol dengan menggunakan gelombang mikro (microwave)*. Seminar Bersama ITB-UKM VI.
- Tidco. (2005). Vanilin. <http://www.tidco.com/tidcodocs/tn/Opportunities/vanilin>.



SERTIFIKAT

Diberikan kepada

Widayat

atas partisipasinya sebagai

pemakalah

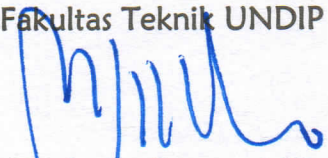
dalam acara

SEMINAR NASIONAL REKAYASA KIMIA DAN PROSES 2013

"Pengembangan Teknologi Proses Berkelanjutan dalam Pemberdayaan Sumber Daya Alam untuk Mewujudkan Ketahanan Energi dan Pangan"

Semarang, 28-29 Agustus 2013

Ketua Jurusan Teknik Kimia
Fakultas Teknik UNDIP


Dr. Ir. Budiyo, MSI
NIP. 19660220 199102 1001

Ketua Panitia


Nita Aryanita, ST., MT., PhD
NIP. 19750117 200003 2001