



ISSN: 1693-4393

SEMINAR NASIONAL TEKNIK KIMIA "KEJUANGAN" 2013

***Pengembangan Teknologi Kimia
untuk Pengolahan Sumber Daya
Alam Indonesia***

5 Maret 2013

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UPN "VETERAN" YOGYAKARTA**



PROSIDING



YAYASAN KEJUANGAN PANGLIMA BESAR SUDIRMAN
UPN "VETERAN" YOGYAKARTA



Jl. SWK 104 (Lingkar Utara) Condongcatur, Yogyakarta 55283 Telp. (0274)486188, 486733, 486402 Fac. (0274)486400
Jl. Babarsari 2, Tambakbayan, Yogyakarta 55281 Telp.(0274)485268, 486991



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
KAMPUS I CONDONGCATUR YOGYAKARTA

PROGRAM PASCA SARJANA

PROGRAM STUDI

1. Magister Manajemen Agribisnis
2. Magister Teknik Pertambangan
3. Magister Teknik Geologi
4. Magister Manajemen
5. Magister Ekonomi Pembangunan
6. Magister Teknik Industri

BIDANG KONSENTRASI

- Manajemen Sumberdaya Manusia
- Teknik Pengolahan Sumberdaya Mineral
- Teknik Lingkungan Pertambangan
- Teknik Eksplorasi Sumberdaya Mineral
- Pengembangan Wilayah
- Teknik Sumberdaya Air Tanah
- Manajemen Keuangan
- Manajemen Pemasaran
- Pembangunan Daerah
- Keuangan Daerah
- Manajemen Aset dan Penilaian Properti
- Teknik Industri

FAKULTAS EKONOMI

1. Program Studi Manajemen
2. Program Studi Akuntansi
3. Program Studi Ekonomi Pembangunan

FAKULTAS PERTANIAN

1. Program Studi Agribisnis
2. Program Studi Agroteknologi

FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL

1. Program Studi Teknik Geologi
2. Program Studi Teknik Pertambangan
3. Program Studi Teknik Perminyakan
4. Program Studi Teknik Lingkungan
5. Program Studi Teknik Geofisika

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

1. Program Studi Teknik Kimia

KAMPUS II BABARSARI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

1. Program Studi Teknik Industri
2. Program Studi Teknik Informatika
3. Program Studi DIII Teknik Kimia

FAKULTAS SOSIAL DAN ILMU POLITIK

1. Program Studi Ilmu Hubungan Internasional
2. Program Studi Ilmu Administrasi Bisnis
3. Program Studi Ilmu Komunikasi





PUPUK KALTIM



skkmigas

ISSN : 1693-4393

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL TEKNIK KIMIA “KEJUANGAN” 2013

*Pengembangan Teknologi Kimia untuk
Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia
Yogyakarta, 5 Maret 2013*



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UPN “VETERAN” YOGYAKARTA**



**PROSIDING
SEMINAR NASIONAL
TEKNIK KIMIA "KEJUANGAN" 2013**

*Pengembangan Teknologi Kimia untuk
Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia
Yogyakarta, 5 Maret 2013*

Hak Cipta ada pada Program Studi Teknik Kimia

Teknologi Industri UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara) Condongcatur, Yogyakarta (55283)

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh buku ini atau diperbanyak dengan tujuan komersial dalam bentuk apapun tanpa seijin Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri UPN "Veteran" Yogyakarta, kecuali untuk keperluan penulisan artikel atau karangan ilmiah dengan menyebutkan buku ini sebagai sumber.

Cetakan I : Maret 2013

ISSN 1693-4393





Kata Pengantar

Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” yang diselenggarakan pada tanggal 5 Maret 2013 merupakan seminar ke-13 yang diselenggarakan oleh Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, UPN “Veteran” Yogyakarta dengan tema “**Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia**”. Seminar ini merupakan agenda tetap tahunan secara nasional di bidang Teknik Kimia sebagai forum pertemuan ilmiah. Pada kesempatan ini, para akademisi, peneliti, industri dan pemerhati Teknik Kimia dapat saling menginformasikan hasil karya ilmiahnya, baik berupa kajian pustaka atau hasil penelitian fundamental dan aplikatif di berbagai bidang yang terkait dengan Pengembangan Sumber Daya Indonesia dan Energi, sehingga diharapkan dapat menjadi menjadi basis untuk menghasilkan produk yang dibutuhkan dan bermanfaat bagi masyarakat serta mampu bersaing di pasar dunia.

Pada seminar tahun ini, panitia telah menerima 104 abstrak yang berasal dari beberapa Perguruan Tinggi, Lembaga, dan Balai Penelitian. Setelah dilakukan seleksi dan koreksi, makalah lengkap yang akan disajikan dalam seminar sebanyak 2 makalah pembicara utama, 1 makalah pembicara slot dan 80 makalah sesuai dengan bidang kajian. Sedangkan makalah bidang kajian yang telah dipresentasikan sebanyak 77 makalah. Makalah-makalah yang telah dipresentasikan, akan disajikan dalam Prosiding Seminar dalam CD dan buku yang akan diterbitkan setelah penyelenggaraan seminar yaitu 19 Maret 2013.

Dengan terselenggaranya Seminar dan diterbitkannya Prosiding Seminar Teknik Kimia “Kejuangan” 2013, panitia mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
2. Dekan Fakultas Teknologi Industri UPN “Veteran” Yogyakarta.
3. Ketua Program Studi Teknik Kimia, FTI, UPN “Veteran” Yogyakarta.
4. Prof. Ir. H. Wahyudi Budi Sediawan, SU, Ph.D, sebagai reviewer.
5. Ir. Moh. Fahrurrozi, M.Sc., Ph.D (Ketua Jurusan Teknik Kimia UGM Yogyakarta), sebagai reviewer.
6. Prof. Dr. Ir. H. Supranto, SU sebagai reviewer.
7. Ir. Farida Zed, ME, MA (Kepala Biro Kebijakan Energi dan Persidangan, Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional), selaku pembicara utama.
8. Ir. Surya Madya (Sekretaris PT. Pupuk Kaltim), selaku pembicara utama
9. Ir. Beny Lubiantara dan Ir. Didi Setiarto (SKK Migas), selaku pembicara slot
10. Ir. Syafruddin Napitupulu (Direktur Produksi PT. Black Bear Resources Indonesia), sebagai sponsor
11. PT. Pupuk Kaltim, sebagai sponsor
12. SKK Migas, sebagai sponsor
13. Pemakalah Seminar
14. Peserta Seminar

Panitia memohon maaf apabila ada kekurangan selama penyelenggaraan seminar dan apabila terdapat kesalahan dalam penyusunan dan penerbitan Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” 2013. Panitia juga berharap, semoga dengan terselenggaranya Seminar dan diterbitkannya Prosiding Seminar ini, dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Yogyakarta, Maret 2013

Panitia





Sambutan Ketua Pelaksana
Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" 2013
Program Studi Teknik Kimia – Fakultas Teknologi Industri – UPN "Veteran" Yogyakarta

Selamat pagi, salam sejahtera untuk kita semua,

Pertama-tama marilah kita panjatkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan karuniaNya, sampai saat ini kita masih diberi kesehatan dan kesempatan berkumpul di sini untuk mengikuti acara Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" 2013.

Selamat datang dan terimakasih yang sebesar-besarnya kami ucapkan kepada para hadirin yang telah meluangkan waktu untuk mengikuti dan atau menyajikan makalah pada seminar ini.

Pada tahun 2013 ini, pelaksanaan Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" adalah yang ke-13 (tiga belas). Seminar ini merupakan seminar tahunan yang diselenggarakan oleh Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, UPN "Veteran" Yogyakarta, dengan Prosiding Nomor ISSN 1693-4393 dan tema ***Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia***.

Para hadirin yang berbahagia,

Kami informasikan bahwa, pada seminar ini akan dipresentasikan 80 makalah dari 104 abstrak yang telah masuk. Makalah-makalah tersebut berasal dari:

- Perguruan Tinggi : Universitas Diponegoro, Universitas Gadjah Mada, UPN "Veteran" Yogyakarta, Universitas Katolik Parahyangan, Universitas Jenderal Achmad Yani, Universitas Surabaya, UNTAG Semarang, Universitas WR Supratman Surabaya, Universitas Riau, Universitas Sains dan Teknologi Jayapura, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Universitas Indonesia, Institut Teknologi Nasional Bandung, ISTN- Jakarta, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Politeknik Negeri Bandung, Politeknik Negeri Sriwijaya, dan Politeknik Kampar.
- Lembaga Penelitian: Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) , BATAN Yogyakarta, BATAN Serpong, Balai Besar Kerajinan dan Batik Yogyakarta, LIPI Gunung Kidul, LIPI Cibinong, dan LIPI Bandung,
- Industri : PT Pupuk Sriwijaya

Makalah tersebut kami distribusikan dalam 10 kelompok, yaitu (A) Perpindahan Massa dan Panas, (B) Termodinamika, (C) Teknologi dan Pengendalian Proses, (D) Kinetika Reaksi dan Katalisis, (E) Bioteknologi, (F) Optimasi Teknologi Pemisahan, (G) Teknologi Partikel, (H) Teknologi Pengolahan Limbah, (I) Energi Baru dan Terbarukan, dan (J) Teknik Produk. Jika didistribusikan berdasarkan wilayah, maka peserta seminar ini berasal dari propinsi DIY, Jawa Tengah, Jawa Timur, Jawa Barat, Banten, Sumatera Selatan, Riau, Jayapura, Kalimantan Timur. Dengan mempertimbangkan: (a) Permohonan dari beberapa Lembaga Penelitian dan Instansi Pemerintah yang akan menjadi penyaji makalah dalam SNTKK 2013, dan (b) Peningkatan kualitas Prosiding SNTKK 2013. Maka diputuskan untuk **mencetak dan menerbitkan CD Prosiding SNTKK 2013 dan Buku Prosiding SNTKK 2013 setelah pelaksanaan seminar**, yaitu dengan tanggal: **19 Maret 2013**. Adapun hasil diskusi (tanya-jawab) dari masing-masing makalah akan diikutsertakan di dalam CD dan Buku Prosiding SNTKK 2013. Oleh karena itu, maka kami akan mengirimkan Buku Prosiding SNTKK 2013 (*bagi yang memesan*) dan CD Prosiding SNTKK 2013, melalui pos ke alamat penyaji makalah, setelah pelaksanaan seminar (*dengan tanpa dikenai biaya pengiriman*).

Pada kesempatan ini kami menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Ir. Farida Zed, ME, MA (Kepala Biro Kebijakan Energi dan Persidangan Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional) dan Bapak Ir. Surya Madya (Sekretaris Perusahaan PT. Pupuk Kaltim) sebagai pembicara kunci, serta para sponsor yang telah memberikan dukungan untuk kesuksesan acara ini. Kami juga mengucapkan terimakasih kepada UPN "Veteran" Yogyakarta atas dukungan dana dan fasilitas yang telah diberikan. Selanjutnya kepada Bapak Rektor UPN "Veteran" Yogyakarta atau yang mewakili mohon untuk berkenan membuka acara seminar ini.

Akhir kata, kami atas nama seluruh panitia pelaksana Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" 2013 mohon maaf yang sebesar-besarnya jika selama persiapan sampai dengan penyelenggaraan seminar ini terdapat hal-hal yang kurang berkenan. Selamat melaksanakan diskusi dan seminar. Semoga seminar ini bermanfaat bagi kita semua.

Yogyakarta, 5 Maret 2013

Ketua SNTKK 2013

ttt

Dr. Eng. Yulius Deddy Hermawan, ST., MT.





Sambutan Rektor

Dalam Rangka Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" 2013

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, UPN "Veteran" Yogyakarta

Assalaamu'alaikum Wr. Wb.

Seminar merupakan salah satu sarana penyebarluasan hasil-hasil penelitian dan kajian yang dilakukan oleh berbagai pihak untuk saling tukar menukar informasi dalam rangka peningkatan diri peneliti dan pengembangan pendidikan tinggi. Lebih dari itu, dari seminar juga diharapkan terjadi komunikasi antara dunia industri dan perguruan tinggi serta lembaga-lembaga penelitian.

Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" merupakan seminar yang diadakan setiap tahun oleh Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, UPN "Veteran" Yogyakarta. Seminar mengambil tema *Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*. Tema tersebut sangat tepat mengingat Sumber Daya Alam Indonesia yang jumlahnya sangat terbatas, maka perlu kiranya dilakukan penelitian untuk mengolah dengan efisien dan optimal hasilnya.

Seminar seperti ini sudah banyak diadakan, namun sentuhan terhadap pengembangan industri masih sedikit. Masih banyak penelitian yang bersifat mikro dan berorientasi penelitian, belum bersifat komersial. Para ilmuwan masih asik berkuat dalam dunianya sendiri dan masih terobsesi pengembangan hi-tech, produk penelitian belum berorientasi pasar, inovasi baru, serta aplikasi teknologi. Hasil penelitian belum dapat mendorong investor membiayai komersialisasi hasil-hasil penelitian.

Penelitian yang dilakukan perguruan tinggi banyak yang bersifat fundamental, sehingga belum mempunyai nilai jual bagi industri. Dengan penelitian fundamental tersebut untuk diaplikasikan masih banyak ketidak berhasilannya, sehingga masih banyak langkah dan modifikasi yang dilakukan, dengan kondisi yang demikian industriawan lebih percaya pada lisensi produk dan konsultan asing. Kontribusi iptek terhadap pengembangan ekonomi belum maksimal. Selain itu para investor sedikit yang hadir dalam seminar seperti ini, kiranya hal tersebut merupakan pemikiran kita bersama agar seminar ini dapat memberikan kontribusi yang maksimal dan menjadi pendorong kemajuan ekonomi industri pertahanan diantaranya dengan memperbanyak penelitian aplikatif.

Akhirnya saya sampaikan selamat berseminar, semoga sukses dan hasilnya dapat memenuhi harapan kita bersama.

Wassalaamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 5 Maret 2013

Rektor

ttd

Prof. Dr. H. Didit Welly Udjianto, MS





Sambutan Dekan
Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" (SNTKK) 2013
Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia
Selasa, 5 Maret 2013

Assalaamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh
Salam sejaherta buat kita semua

Pertama-tama, marilah kita panjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa karena hanya atas karunia, rahmat dan ridho-Nya, kita dapat menghadiri Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" (SNTKK) 2013 ini dalam kondisi yang sehat. Selamat datang di kampus Disiplin, Kejuangan, dan Kreativitas, UPN "Veteran" Yogyakarta dan selamat bertemu kembali bagi para hadirin dan peserta yang rutin mengikuti seminar ini. Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" merupakan seminar tahunan yang diselenggarakan oleh Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, UPN "Veteran" Yogyakarta, yang tahun ini merupakan seminar yang ketiga belas dan mengangkat tema "Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia". Tema ini sangat tepat mengingat hingga penghujung 2012, kebijakan pemerintah Indonesia terhadap tata kelola yang baik (*good governance*) dalam hal pengolahan sumber daya alam (SDA) dan lingkungan hidup dirasakan masih jauh dari hasil yang memuaskan. Dengan demikian tahun 2013 akan menjadi tahun krusial bagi pengolahan sumber daya alam Indonesia. Harapannya, di tahun ini pengolahan SDA menjadi lebih baik sehingga pembangunan dan pertumbuhan ekonomi akan menjadi semakin baik pula.

Pengelolaan SDA yang baik dapat dilakukan salah satunya dengan dukungan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Penemuan-penemuan teknologi baru seperti penemuan dalam bidang teknik kimia diharapkan dapat berperan maksimal dalam pengolahan sumber daya alam secara optimal dengan memperhatikan pilar pembangunan yang berkelanjutan, yang meliputi ekonomi, lingkungan, dan sosial, sehingga dapat menunjang pembangunan dan pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan. Oleh karena itu, dari seminar ini diharapkan akan muncul ide-ide implementatif dan penemuan-penemuan baru di bidang teknik kimia yang dapat menunjang tercapainya tujuan tersebut.

Pada kesempatan ini saya ucapkan terima kasih dan penghargaan yang tinggi kepada narasumber, para peserta, para sponsor, dan semua pihak yang telah berpartisipasi dan berkontribusi dalam penyelenggaraan SNTKK 2013 ini. Saya juga mengucapkan terima kasih kepada panitia yang telah bekerja keras mulai dari persiapan hingga penyelenggaraan seminar ini. Semoga seminar ini berjalan lancar sesuai dengan yang diharapkan dan bermanfaat bagi semua pihak.

Selamat berseminar.

Wassalaamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Ir. Nur Indrianti, M.T., D.Eng.
Dekan Fakultas Teknologi Industri
UPN "Veteran" Yogyakarta





Reviewer
Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" 2013
Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, UPN "Veteran" Yogyakarta

1. Prof. Ir. H. Wahyudi Budi Sediawan, SU, Ph.D (UGM Yogyakarta)
2. Ir. Moh. Fahrurrozi, M.Sc., Ph.D (UGM Yogyakarta)
3. Prof. Dr. Ir. H. Supranto, SU (UPN "Veteran" Yogyakarta)





Panitia Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" 2013 Prodi Teknik Kimia FTI UPN "Veteran" Yogyakarta

Penanggung Jawab	:	Ir. Nur Indrianti, MT., D.Eng (Dekan Fakultas Teknik Industri)
Pengarah	:	1. Ir. Tutik Muji Setyoningrum, MT (Ketua Prodi Teknik Kimia) 2. Ir. Bambang Sugiarto, MT (Sekretaris Prodi Teknik Kimia) 3. Prof.Dr. Ir. Supranto, SU 4. Prof. Ir. H. Wahyudi Sediawan, SU, Ph.D 5. Ir. Moh. Fahrurrozi, M.Sc., Ph.D
Ketua Pelaksana	:	Dr. Eng. Y. deddy Hermawan, ST,MT
Wakil Ketua Pelaksana	:	Dr. Adi Ilcham, ST, MT
Sekretaris	:	1. Siti Diyar Kholisoh, ST, MT 2. Ir. Tunjung Wahyu Widayati, MT
Bendahara	:	1. Ir. Purwo Subagyo, MT 2. Dra. Suci Astutiningsih
Koordinator Bidang Acara dan Persidangan	:	Ir. Endang Sulistyowati, MT
Anggota	:	1. Dr. Ir. Mahreni, MT 2. Ir. Danang Jaya, MT 3. Ir. Harsa Pawignya, MT
Koordinator Bidang Materi dan Prosiding	:	Siswanti, ST, MT
Anggota	:	Dra. Sri Wahyu Murni, MT
Koordinator Seksi Dana dan Promosi	:	Ir. Sri Sukadarti, MT
Anggota	:	1. Dr. Ir. Tjukup Marnoto, MT 2. Dr. Ir. Ramli Sitanggang, MT
Koordinator Bidang Publikasi dan Dokumentasi	:	Ir. Zubaidi Achmad, MT
Anggota	:	1. Ir. Widayati, MT, Ph.D 2. Ir. I Ketut Subawa, MT 3. Dr. Ir. M. Syahri, MT
Koordinator Konsumsi	:	Ir. Faizah Hadi, MT
Anggota	:	Ir. Dyah Tri Retno, MM





Daftar Isi

Kata Pengantar	iii
Sambutan Ketua Pelaksana	iv
Sambutan Rektor	v
Sambutan Dekan	vi
Reviewer	vii
Susunan Panitia	viii
Daftar Isi	ix

Makalah Pembicara Utama

Kode	Judul, Penulis dan Alamat
MU1	Nilai Tambah Sumber Daya Alam tak Terbarukan bagi Pembangunan Ekonomi Nasional <i>Ir. Farida Zed, ME, MA</i> Kepala Biro Kebijakan Energi dan Persidangan, Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional
MU2	Pemanfaatan Gas Bumi Dalam Perspektif Pengembangan Industri Kimia <i>Surya Madya</i> Sekretaris Perusahaan PT Pupuk Kaltim, Bontang Kaltim, Indonesia Alumni Teknik Kimia UPN Veteran Yogyakarta tahun 1981 <i>E-mail: smadya@pupukkaltim.com</i>

Makalah Slot

Kode	Judul, Penulis dan Alamat
MS	Disain Tata Kelola Migas Paska Putusan MK dan Kecenderungan Industri Migas Global <i>Benny Lubiantara dan Didi Setiarto</i> SKK Migas

Makalah Bidang Kajian

A. Perpindahan Massa dan Panas

Kode	Judul, Penulis dan Alamat
A1	The Performance of Controlled Freeze Out Area Double Pipe Heat Exchanger in Removing CO₂ From CH₄-CO₂ Gas Mixture <i>Ibnu Eka Rahayu, Ardila Hayu Tiwikrama, Setiyo Gunawan, dan Gede Wibawa*</i> Department of Chemical Engineering, Faculty of Industrial Technology Sepuluh Nopember Institute of Technology Kampus ITS Sukolilo Surabaya, 6011. Tel/Fax :+62-31-5946240/+62-31-5999282 <i>*E-mail: gwibawa@chem-eng.its.ac.id</i>
A2	Evaluasi Performance Injeksi Air pada Lapangan Minyak "X" Didukung dengan Pelaksanaan Surveillance dan Perencanaan Water Injection Plant Sederhana <i>Hariyadi¹, Novian Aribowo²</i> Program Studi Teknik Perminyakan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Condong Catur, Yogyakarta 55283





- A3 **Kajian Teknologi Dehumidifier Untuk Pengeringan Obat Herbal**
Sri Utami Handayani¹⁾
¹⁾ Program DIII Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Jl. Pedalangan, Tembalang Semarang, Telp/Fax. 024 7471379
Email : handayani@undip.ac.id
- A4 **Evaluasi Proses Dehidrasi Gas Alam Menggunakan Triethylene Glycol (Teg)**
Anas Puji Santoso
Program Studi Teknik Perminyakan, UPN "Veteran" Yogyakarta
- A5 **Pengaruh Isopropyl Alkohol Pada Laju Etsa Silikon (100) dengan Larutan KOH dan TMAH**
Slamet Widodo
PPET-LIPI, Jl. Sangkuriang Komp. LIPI Bandung 40135, No.Telp/Fax:022-2504660/022-2504659,
E-mail: widodo @ppet.lipi.go.id, slametwido50@gmail.com
- A6 **Studi Etsa Elektrokimia dari Silikon (100) Dengan Larutan CsOH dan KOH**
Slamet Widodo
PPET-LIPI, Jl. Sangkuriang Komp. LIPI Bandung 40135, No.Telp/Fax:022-2504660/022-2504659,
E-mail: widodo @ppet.lipi.go.id, slametwido50@gmail.com
- A7 **Mass Transfer Model for Basic Blue Adsorption onto Pillared Bentonite Clay Using Langmuir Equilibrium and Taking into Account the Intra Particle Concentration Gradient**
Hadiatni Rita Priyantini^{a}, Wahyudi Budi Sediawan^a, Rochmadi^a and Imam Prasetyo^a*
^{a*}Department of Chemical Engineering, University of Surabaya, Surabaya60292, Indonesia
^a Department of Chemical Engineering, Gajah Mada University, Yogyakarta 55281, Indonesia
^{*}Corresponding Author's E-mail: rita_priyantini@ubaya.ac.id
- A8 **Studi Pemanfaatan Condensate Outlet Steam Trap Sebagai Air Umpan Boiler di PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang**
Alfa Widyawan^{1} dan William Kusnanto¹*
¹Departemen Perencanaan dan Pengendalian Produksi, PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang
Jl Mayor Zen Palembang 30118
E-mail: alfa@pusri.co.id

B. Termodinamika

Kode Judul, Penulis dan Alamat

C. Teknologi dan Pengendalian Proses

Kode Judul, Penulis dan Alamat

- C1 **Analisa Pengujian Kualitas, Kompatibilitas, *Scaling Tendency* dan Mikrobiologi Air Injeksi untuk Penerapan *Waterflooding* di Lapangan Minyak**
Dedy Kristanto
Program Studi Teknik Perminyakan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Condongcatur, Yogyakarta 55283
E-mail: dedykris@yahoo.com
- C2 **Efek Pencampuran Tepung Peuyeum dan Tepung Singkong Terhadap Tekstur dan Rasa Roti Tawar**
Andy Chandra, Judy Reti Witono, dan Sabrina
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan
Ciumbuleuit 94, Bandung 40141, Telp/Fax. (022)2032700
E-mail: miancha@yahoo.co.id





- C3 **Peningkatan Perolehan Minyak Dengan Co₂ Flooding**
Edgie Yuda Kaesti^{1}, I Putu Suarsana^{2*}, Dedi Cahyoko Aji^{3*}*
¹ Jurusan Teknik Perminyakan Fakultas Teknologi Mineral UPN "Veteran" Yogyakarta
² EOR Pertamina EP
³ Mahasiswa MTG Teknologi Mineral UPN "Veteran" Yogyakarta
- C4 **Pembentukan Batubara, Komponen Maseral dan Mineralnya serta Pemanfaatannya Sebagai Energi**
Edy Nursanto^{1,6}, Arifudin Idrus², Hendra Amijaya³, Subagyo Pramunijoyo⁴, Harli Talla^{5,1}*
¹ Program Doktor, Jurusan Teknik Geologi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
^{2,3,4} Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknik, UGM-Jalan Grafika No. 2 Yogyakarta
⁵ Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Sains dan Teknologi, Jayapura
⁶ Program Studi Teknik Pertambangan FTM UPN "Veteran" Yogyakarta
*E-mail: edynursantoyyk@yahoo.com.au
- C5 **Pengolahan Larutan Zat Warna Disperse Red Menggunakan Metode Elektrokoagulasi dengan Elektroda Aluminium**
Arenst Andreas dan Adityo Ramadhan*
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri,
Universitas Katolik Parahyangan, Ciumbuleuit 94 Bandung 40141 Indonesia
*E-mail: arenst@unpar.ac.id
- C6 **Optimasi Reaksi Oksidasi Pati Ubi Kayu dengan Proses Ozonasi: Pengaruh pH dan Temperatur Operasi**
Isti Pudjihastuti, Siswo Sumardiono, Edy Supriyo
Laboratorium Food Process Engineering, Jur Teknik Kimia, Fak Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudharto, SH, Tembalang, Semarang, 50239, Telp/Fax: (024) 7471359
E-mail: istipudjihastuti@gmail.com
- C7 **Dynamic Study of Bioethanol Production from Cheese Whey using *Kluyveromyces marxianus* (DSMZ 7239)**
Akbarningrum Fatmawati, Rudy Agustriyanto*
Jurusan Teknik Kimia, FT, Universitas Surabaya, Jl Raya Kalirungkut Surabaya 60292
- C8 **Cyclohexane Oxidation in a Series of Stirred Tank Reactors**
Rudy Agustriyanto, Akbarningrum Fatmawati
Chemical Engineering Department, Surabaya University, Jalan Raya Kalirungkut Surabaya
E-mail: rudy.agustriyanto@gmail.com
- C9 **Penggunaan Teknologi Hydrothermal Di Daerah Titik Kritis Air Dalam Reaksi Degradasi Gliserol**
Yuyun Yuniati¹, Sumarno², Mahfud²
¹ Jurusan Teknik Kimia, ITATS, Jl. Arief Rahman Hakim No.100 Surabaya
² Jurusan Teknik Kimia, ITS, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya
E-mail: yuniati73@gmail.com
- C10 **Effect of Sonication on the Crystallinity and Hydrolysis Products of Cellulose**
Sumari¹, Achmad Roesyadi², dan Sumarno³
^{1,2,3} Jurusan Teknik Kimia, FTI, ITS Surabaya
E-mail: Sumari_um@yahoo.com
- C11 **Pengaruh Penggunaan *Blowing Agent Methylene Chloride* dan Karbondioksida Terhadap Struktur *Polyurethane Foam***
*Sofiatun Anisah, Yahma Muhammad Sakti, dan Sumarno**
Program Studi Teknik Kimia, FTI, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
Kampus ITS. Jl. Teknik Kimia, Sukolilo, Surabaya 60111
Telp: 031-5946240 / 031-5922934, Fax: 031-5999282
E-mail: onramus@chem-eng.its.ac.id





- C12 **Production of Glycerol Carbonat from by Product Transesterification using Nickel Catalyst**
Bambang Poedjojono, Diah Agustina Puspitasari, Santi Dyah Savitri
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi, Universitas WR. Supratman,
Jl. Arief Rachman Hakim No. 14 Surabaya
E-mail: santi_savitri@yahoo.com
- C13 **Performance and Robustness of Multivariable Feedback Process Systems I: Principal Gain Analysis**
Marthen Luther Doko
Department of Chemical Engineering, Institut Teknologi Nasional Bandung
*Corresponding Author's E-mail: mldoko@yahoo.com
- C14 **Performance and Robustness of Multivariable Feedback Process Systems II: Stability and Robustness**
Marthen Luther Doko
Department of Chemical Engineering, Institut Teknologi Nasional Bandung
*Corresponding Author's E-mail: mldoko@yahoo.com
- C15 **Degradasi Kitosan Dengan Proses Hidrotermal pada Berbagai Variasi Konsentrasi Asam Asetat**
Anitarakhmi Handaratri, Emma Savitri, dan Sumarno*
Program Studi Teknik Kimia, FTI, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Kampus Keputih Sukolilo Surabaya, Jawa Timur
E-mail: onramus@chem-eng.its.ac.id
- C17 **Degradation of Leachate from Municipal Solid Waste Final Disposal Using Two Stage Fixed Bed Anaerobic Reactors**
H. Budiastuti^{1*}, E. Muhari¹, D. Widyabudiningsih², M. Ghozali¹
¹Cleaner Production Chemical Engineering Study Program,
²Chemical Analyst Study Program,
Chemical Engineering Department, State Polytechnic of Bandung
*E-mail: herabudi@rocketmail.com

D. Kinetika Reaksi dan Katalisis

- | Kode | Judul, Penulis dan Alamat |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| D1 | Pemanfaatan Bijih Besi sebagai Katalis Dalam Pencairan Batubara
Harli Talla^{1,2*}, Hendra Amijaya¹, Sugeng Supto Suryono¹, I Wayan Warmada¹, Edy Nursanto^{1,3}
¹ Jurusan Teknik Geologi, Universitas Gadjah Mada
² Jurusan Teknik Geologi & Pertambangan, Universitas Sains dan Teknologi Jayapura
³ Jurusan Teknik Pertambangan UPN yogyakarta
*E-mail: tuna_upu@yahoo.com |
| D2 | The Effect of Promotor on Catalyst Activity to Transesterification of Palm Oil
Santi Dyah Savitri, Achmad Roesyadi
Laboratorium Teknik Reaksi Kimia
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
E-mail: aroesyadi@yahoo.com |
| D3 | Transesterifikasi Minyak Jarak Pagar Menggunakan NaOH dan Ca(OH)₂ sebagai Katalis
Dini Kurniawati* dan Mahfud
Laboratorium Teknologi Proses Program Studi Teknik Kimia, FTI,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember,
Kampus ITS Sukolilo Surabaya, Jawa Timur 60111
*E-mail: mahfud@chem-eng.its.ac.id |





E. Bioteknologi

- | Kode | Judul, Penulis dan Alamat |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E1 | Validasi Proses Menggunakan Media Fill
Anna R* , Widyastuti W, Mujinah, Srihastini, Enny L, Dadang
PRR-BATAN, Kawasan Puspiptek- Serpong
*E-mail : aroselliana@yahoo.com |
| E2 | Analisis Asam Sianida (HCN) pada Beberapa Genotip Ubi Kayu (<i>Manihot esculenta</i>, Crantz.)
Djumhawan Ratman Permana^{1*}, Sari Nengsih², N. Sri Hartati¹ dan Enny Sudarmonowati¹
¹ Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI, Cibinong,
² Mahasiswa Program Studi Farmasi, ISTN- Jakarta
*E-mail: pdjumhawan@yahoo.com |
| E3 | Isolasi Enzim Bromelin Dalam Bentuk Serbuk dari Buah Nanas
Ronny Kurniawan, S.Juhanda, Aditia Nugraha, Irfan Djatnika
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri Itenas Bandung
Jl. PHH. Mustafa No 23 Bandung 40132, Telp (022)7272215 Fax (022)7202892
E-mail : ron_itenas@yahoo.com |
| E4 | Seleksi <i>In Vitro</i> Tunas Ubi Kayu (<i>Manihot esculenta</i> Crantz) Genotip Iding untuk Ketahanan Terhadap Kekeringan Menggunakan Media Polietilen Glikol (PEG-6000)
Dody Priadi^{1*}, Eka Desi Lestari², Hani Fitriani¹ dan N.S Hartati¹
¹ Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI, Jl. Raya Bogor Km.46 Cibinong 16911
² Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia
*E-mail: d_priadi2002@yahoo.com |
| E5 | Multiplikasi Tunas <i>In Vitro</i> Benih Asal Pohon Sengon Unggul Menggunakan Nodal Kotiledon
N. Sri Hartati, Dodi Priady and Enny Sudarmonowati
Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI
*E-mail: Hartati12@yahoo.com |
| E6 | Peningkatan Kapasitas Produksi dan Uji Praktis ¹³¹I-MIBG Sebagai Radiofarmaka Diagnosa dan Terapi Neuroblastoma
Laksmi Andri A, Purwoko, Sri Aguswarini, Karyadi, Sri Setyowati, Adang Hardi G.
Pusat Radioisotop dan Radiofarmaka BATAN
e-mail : astuti@batan.go.id , lakdriti@yahoo.co.id |
| E8 | Produksi Protein Sel Tunggal dari Jamur dengan Substrat Kulit Singkong (<i>Manihot utilissima</i>)
Faizah Hadi¹, Sri Sukadarti¹, Indrihapsari², Rizki Kurniasih²
¹ Dosen Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri
² Mahasiswa Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
Jln :SWK 104 (Lingkar utara ,Condong catur, Yogyakarta,55283 Telp/Fax :0274 486889:
E-mail :faishd@yahoo.co.id |

F. Optimasi Teknologi Pemisahan

- | Kode | Judul, Penulis dan Alamat |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| F1 | Penurunan Kadar Garam Dalam Air Laut Dengan Proses Elektroforesis : Kajian Awal
M.Syahri¹ dan Tjukup Marnoto²
^{1,2} Program Studi Teknik Kimia, FTI, UPN "Veteran" Yogyakarta
E-mail: Syahri@upnyk.ac.id |





- F2 **Pengaruh Drying Agent pada Ekstraksi dan Inaktivasi Enzim Gaultherase Simultan dari Gandapura (*Gaultheria fragrantissima*)**
Priyono Kusumo¹⁾, Mega Kasmiyatun¹⁾ dan Mohamad Endy Yulianto²⁾
Pusat Studi Lingkungan Hidup UNTAG Semarang
¹⁾.Program Studi Teknik Kimia S1 UNTAG, Jln.Pawiyatan Luhur Gedung G Semarang;
²⁾.Program Studi Teknik Kimia D3 UNDIP, Tembalang Semarang
Email: priyono@untag.ac.id; priyo330@yahoo.com
- F3 **Equilibrium in CO₂ Adsorption Using Strong Base Anion Exchange Resin**
Anies Mutiari^{1*}, Wiratni², dan Aswati Mindaryani²
¹ Center for Material and Technical Product Ministry of Industry
Jl. Sangkuriang No.14, Bandung, 40135, Indonesia
²Department of Chemical Engineering
Gadjah Mada University, Jl. Grafika No.2, Yogyakarta, 55281, Indonesia
^{*}E-mail: anies.mutiari@yahoo.com
- F4 **Penambahan Oksidator NaOCl untuk Peningkatan Efisiensi Pemisahan ^{99m}Tc dari Kolom Generator ⁹⁹Mo/^{99m}Tc Berbasis PBZ-TEOS**
Kadarisman, Herlina, Abidin, Hambali dan Umi Nur Sholikha
Pusat Radioisotop dan Radiofarmaka – BATAN
Kawasan PUSPIPTEK, Gedung 11, Serpong, Tangerang Selatan, Banten,
Telp./Faks: 021-7563141,
E-mail: kadarisman_w@yahoo.com
- F5 **Simulasi Model Jaringan dan Fasilitas Permukaan Injeksi CO₂ Sistem Terpusat pada Lapisan F Lapangan J**
Wibowo^{1*}, Yulius Dedy Hermawan²
¹Program Studi Teknik Perminyakan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara) Condongcatur Yogyakarta
²Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara) Condongcatur Yogyakarta
^{*}E-mail: wibowo_ms@yahoo.com
- F6 **Peningkatan Rendemen Minyak Nilam (*Pogostemon cablin Benth*) dengan Destilasi Solvent - Microwave**
Kusyanto dan Mahfud^{*}
Laboratorium Proses Kimia, Jurusan Teknik Kimia, ITS, Surabaya
^{*}E-mail : mahfud@chem-eng.its.ac.id
- F7 **Kinerja Membran Ultrafiltrasi Pada Pemisahan Emulsi Minyak-Air**
Indah Prihatiningtyas D.S^{1*}, Nita Aryanti², dan Diyoo Ikhsan³
^{1,2,3}Magister Teknik Kimia, Universitas Diponegoro
Jl. H. Prof. Sudarto, SH, Tembalang Semarang 50239
^{*}E-mail: indulpds@yahoo.com
- F8 **Development Downflow Jet Loop-Fixed Bed Gas-Liquid Contactor**
Hendriyana
Department of Chemical Engineering
Jenderal Achmad Yani University
E-mail: hendriyana2001@gmail.com

G. Teknologi Partikel

Kode

Judul, Penulis dan Alamat





H. Teknologi Pengolahan Limbah

Kode Judul, Penulis dan Alamat

- H1 **Pengolahan Skala Pilot Limbah Cadmium dan Sianida Industri Elektroplating dengan Fotokatalisis UV/TiO₂**
Tedi Huda^{}, Shirleen Rosemarie, dan Regina Leoni*
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan
Jalan Ciumbuleuit 94, Bandung 40141, Telp/Fax: (022) – 2032 700;
*E-mail: t_hudaya@yahoo.com.au, t.hudaya@unpar.ac.id
- H2 **Pengolahan Skala Pilot Limbah Kromium Heksavalen Industri Elektroplating dengan Fotokatalisis UV/TiO₂**
Tedi Huda^{}, Juan August Naldo dan Leonardo Arief*
Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan
Jalan Ciumbuleuit 94, Bandung 40141
*E-mail: t_hudaya@yahoo.com.au; t.hudaya@home.unpar.ac.id
- H3 **Identifikasi Limbah Pada Proses Batik**
Lies Susilaning Sri Hastuti
Peneliti Balai Besar Kerajinan dan Batik (BBKB)
Jl. Kusumanegara No 7 Yogyakarta
E-mail: hastuti2121@gmail.com
- H4 **Penurunan Kekeuhan Air Tambang Menggunakan Larutan Alum**
Sri Suhenny dan Supranto
Program Studi Teknik Kimia, FTI, UPN "Veteran" Yogyakarta
Jalan Lingkar Utara SWK 108 Condong Catur Yogyakarta
- H5 **Utilization of Industrial Tapioca Wastewater for Making Nata de Cassava as Paper Material**
Sirin Fairus, Netty K., Arlinda Indreswari, dan Ade Christine Aritonang
Jurusan Teknik Kimia Itenas Jl PHH. Mustafa No 23 Bandung
E-mail : s.fairus@gmail.com
- H6 **Hidrolisis Limbah Tongkol Jagung Menjadi Glukosa Menggunakan Katalis Asam Klorida**
Emmanuela M. Widyanti dan Rispiandi
Teknik Kimia – Politeknik Negeri Bandung, KBK Sistem Proses
Jln. Gegerkalong Hilir – Ds. Ciwaruga, Bandung 40012
E-mail : emmanuela25ymail.com dan rispiandi@gmail.com
- H7 **Electrode Dimension Effect to Electrocoagulation Performance**
Bambang Hari. P^{1,}, and Hendriyana¹*
Department of Chemical Engineering, Universitas Jenderal Achmad Yani
Jl. Ters Jend. Sudirman , PO. BOX 148 Cimahi 40531, Indonesia
* bhpujtk@yahoo.co.id
- H8 **Pengolahan Lindi Menjadi Biogas Menggunakan Digester Anaerobik Dua Tahap**
Mukhtar Ghozali, Dewi W, Ade T.N, Ilham F
Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Bandung (Polban)
Jl. Gegerkalong Hilir, Ciwaruga Bandung, Telp./Fax. : 022.2016403
E-mail : muhtar_2008@yahoo.com
- H9 **Kinerja Flokulan Starch-graft-polyacrylamide (St-g-PAM) Terhidrolisis Dalam Penghilangan Warna Pada Limbah Cair**
Gilang Agung Prabowo dan Sumarno^{}*
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS),
Kampus ITS. Jl. Teknik Kimia, Sukolilo, Surabaya-60111
*E-mail: onramus@chem-eng.its.ac.id





- H10 **Pengolahan Limbah Cair CN/Cd^{2+} dan $Cr(VI)$ Industri Elektroplating**
*Tedi Hudaya**, *Martin Wijaya Kusuma*
Magister Teknik Kimia, Program Pascasarjana, Universitas Katolik Parahyangan
Jalan Merdeka No. 30, Bandung, Telp/Fax: (022) – 2032 700
*E-mail: t_hudaya@yahoo.com.au; t.hudaya@unpar.ac.id
- H11 **Pengaruh Oil Sludge Pertamina Surabaya terhadap Kuat Tekan Keramik Tradisional**
Adi Ilcham¹, *Dyah Tri Retno²*, *Alan Syahputra³*, *M. Novie Aprianto⁴*
^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Kimia, FTI, UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. Lingkar Utara Condong Catur, Sleman, DIY
*E-mail: adi_ilcham@yahoo.com
- H12 **Studi Awal Pengolahan Limbah dengan Beban COD-BOD Tinggi Secara Koagulasi-Flokulasi.**
Tunjung Wahyu Widayati¹, *Mahreni¹*, *Herman²*, *Muhammad Catur S.W²*
1) Dosen Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, UPN "Veteran" Yogyakarta
2) Mahasiswa Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK. 104. Lingkar Utara Condong Catur Yogyakarta (55283)
E-mail: mahrenia@gmail.com
- H13 **Processing Biochar from Solid Waste of Arenga Pinnata Flour Industry**
Susanti Rina Nugraheni¹, *Agus Prasetya²*, and *Sihana³*
¹Program Studi Teknik Kimia, FTI, UPN "Veteran" Yogyakarta
Jln. SWK 104 (Lingkar Utara), Condongcatur, Yogyakarta
²Chemical Engineering Department, UGM, Jalan Grafika 2, Kampus UGM, Yogyakarta
³Physics Engineering Department, UGM, Jalan Grafika 2, Kampus UGM, Yogyakarta
*E-mail: susantirina22@gmail.com
- H14 **Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Melalui Proses Anaerobik**
Siti Diyar Kholisoh, *Abdullah Effendi*, *Dwi Ratna Mayasari*, dan *Rahma Wulan Febriati*
Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Condong Catur, Yogyakarta 55283, Telp/Fax. +62-274-487154
E-mail: diyar.kholisoh@upnyk.ac.id; diyar.kholisoh@gmail.com

I. Energi Baru dan Terbarukan

Kode Judul, Penulis dan Alamat

- I1 **Preparation of Biodiesel from Kemiri Sunan (*Aleurites trisperma*) Oil Using Dolomite as Solid Catalyst**
Nancy Siti Djenar and Ninik Lintang
Politeknik Negeri Bandung
Jln. Gegerkalong-Ds. Ciwaruga Kotak Pos 6468 BDCB Bandung, Telp/Fax: 022-2016403
E-mail :nancysitidjenar@yahoo.com
- I2 **Pembuatan Biodiesel Menggunakan Katalis Limbah Kulit Telur**
*Herry Santoso**, *Ivan Kristianto*, dan *Aris Setyadi*
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan
Jalan Ciumbuleuit No. 94, Bandung 40141, Indonesia
*E-mail: hsantoso@unpar.ac.id
- I3 **Kajian Awal Pembuatan Biodiesel Menggunakan Katalis Asam Berbahan Dasar Campuran D-Glukosa dan Pati Jagung**
*Herry Santoso**, *Gloria Marcella Morgen Wiria*, dan *Irene Tedjasaputra*
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan
Jalan Ciumbuleuit No. 94, Bandung 40141, Indonesia
*E-mail: hsantoso@unpar.ac.id





- I4 **Kajian Kinerja dan Keekonomisan Rancangan *Gasification Stove* Berbasis Limbah Pertanian**
Suhartono¹, War'an Rosihan², Pujianti Intan P¹, Silvia Wulandari¹
¹Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Achmad Yani
²Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Achmad Yani
Jl. Terusan Jenderal Sudirman PO. BOX 148 Cimahi, Telp. (022) 6642064
Fax. (022) 6642064, e-mail suhartono@lecture.unjani.ac.id
- I5 **Pre-treatment Process of Biodiesel Production From Waste Cooking Oil**
Putri Restu Dewati^{1,2)}, Achmad Halim Purbohandono²⁾, and Arief Budiman^{2,)}*
¹Program Studi Teknik Kimia, FTI, UPN "Veteran" Yogyakarta
Jln. SWK 104 (Lingkar Utara), Condongcatur, Yogyakarta
²Process System Engineering Research Group, Chemical Engineering Department, UGM
Jalan Grafika 2, Kampus UGM, Yogyakarta
*E-mail: abudiman@chemeng.ugm.ac.id
- I6 **Pengaruh Delignifikasi Menggunakan NaOH pada Hidrolisis Jerami Padi Menggunakan Asam Sulfat Encer**
Nadiem Anwar, Gatot Trilaksono, Yeni Triyani, Evy Nur Afriyanti
Program Studi Teknik Kimia Universitas Jenderal Achmad Yani
Jl. Terusan Jenderal Sudirman-Cimahi
E-mail: nadiemanwar@yahoo.com
- I7 **Specification and Classification of Bio-lubricant Base Fluid from Ring Opening of Epoxidized Methyl Oleate**
Heryoki Yohanes, Wahyu Bahari Setianto, Gigih Atmaji and Wahyu Eko Widodo
Pusat Teknologi Agroindustri, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi – BPPT
M.H. Thamrin 8, Jakarta 10340, Indonesia
E-mail : heryokiyohanes@yahoo.com

J. Teknik Produk

- | Kode | Judul, Penulis dan Alamat |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| J1 | Pengaruh Konsentrasi Ferosulfat Terhadap Ketuaan dan Ketahanan Warna Hasil Celupan Kain Batik Katun Dengan Ekstrak Daun Ketapang
<i>Dwi Suheryanto</i>
Peneliti pada Balai Besar Kerajinan dan Batik
Badan Penelitian dan Pengembangan Industri - Kementerian Perindustrian RI
Jl Kusumanegara 7 Yogyakarta 55166. Telp. (0274) 546111 Fax (0274) 543582,
E-mail: pringgading04@yahoo.com |
| J2 | Pengaruh Waktu Fermentasi Pada Pembuatan Zat Warna Indigo (<i>Indigofera Tinctoria</i>)
<i>Dwi Suheryanto</i>
Peneliti pada Balai Besar Kerajinan dan Batik
Badan Pengkajian Kebijakan Iklim Dan Mutu Industri – Kementerian Perindustrian RI
Jl. Kusumanegara No 7 Yogyakarta, Telp.(0274) 546111,512456, Fax.(0274) 543582, 512456,
E-mail: pringgading04@yahoo.com |
| J3 | Pemanfaatan Resam Untuk Produk Kerajinan
<i>Lies Susilaning Sri Hastuti</i>
Peneliti Balai Besar Kerajinan dan Batik (BBKB), Jl. Kusumanegara No 7 Yogyakarta
E-mail: hastuti2121@gmail.com |
| J4 | Sintesis Garam Mohr [Besi (II) Amonium Sulfat Hidrat : $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$]
<i>Agustinus Ngatin¹, Mentik Hulupi², Emmmanuela Maria Wijayanti³</i>
^{1,3} Prodi Teknik Kimia, Polban, Jl Gegerkalong,Ds.Ciwaruga, Bandung
² Prodi Analisis Kimia, Polban, Jl.Gegerkalong hilir, Ds.Ciwaruga, Bandung
Email: ngatin_agustinus@yahoo.com |





- J5 **Karakteristik Ekspansi Termal dan Elektrokimia Komposit Katoda $\text{La}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{Co}_{0.2}\text{Fe}_{0.8}\text{O}_{3-\delta}$ -SDC Karbonat untuk Solid Oxide Fuel Cell Bersuhu Rendah dan Menengah**
Jarot Raharjo^{1} dan Agustanhakri Bakri²*
^{1,2}Pusat Teknologi Material, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi
Gedung II BPPT Lantai 22, Jl. MH. Thamrin no.8, Jakarta Pusat, 10340/
Laboratorium Teknologi Material BPPT, Gedung 224 Puspipetek Serpong, Banten, Jawa Barat.
**E-mail:* jarot.raharjo@bppt.go.id
- J6 **Pengaruh Suhu Pencampuran dalam Proses Pembuatan Kompon terhadap Viskositas Mooney, Karakteristik Vulkanisasi, Bound Rubber, Degree of Crosslinking dan Sifat Fisik Karet Alam**
Abu Hasan^{1}, Rochmad², Hary Sulisty², Suharto Honggokusumo³*
¹Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya,
Jl. Sriwijaya Negara Bukit Besar Palembang Indonesia 30139
²Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada,
Jl. Grafika no. 2 Yogyakarta 55281
³Gapkindo, Jl. Cideng Barat no 62A Jakarta 10150
**E-mail:* abu.hasan@polsri.ac.id; abu.hasan2008@yahoo.com.
- J7 **Peranan Ubi Kayu dalam Pengembangan Industri Tepung Mokaf**
Suharwadji Sentana
UPT Balai Pengembangan Proses dan Teknologi Kimia, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
Jln. Raya Yogya-Wonosari km 32, Gading, Playen, Gunungkidul, D.I. Yogyakarta
E-mail: suharwadji@yahoo.com; suha020@ lipi.go.id
- J8 **Pembuatan Arang Aktif dari Campuran Cangkang dan Serabut Sawit dengan Aktivator Na_2CO_3**
Fatmayati^{1} dan Vonny Indah Sari¹*
¹Program Studi Teknik Pengolahan Sawit, Politeknik Kampar
Jl. Tengku Muhammad KM.2 Bangkinang, Riau - 28461
**E-mail:* fatmayati80@gmail.com; fatmayati@poltek-kampar.ac.id
- J9 **Studi Pengaruh Suhu, Waktu Reaksi dan Perbandingan Mol Reaktan Terhadap Konversi Reaksi Sulfonasi Pada Produksi Metil Ester Sulfonat**
Arif Andrianto¹, Suprpto²
Jurusan Teknik Kimia FTI – ITS, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya
E-mail: andraariezona@gmail.com
- J10 **Preparasi Kit Cair Tetrafosmin untuk Deteksi Kanker dan Perfusi Jantung**
Widyastuti, Sri Setyowati, Cecep Taufik Rustendi, Yunilda
Pusat Radioisotop dan Radiofarmaka, Badan Tenaga Nuklir Nasional (PRR-BATAN), Kawasan Puspipetek, Setu, Tangerang Selatan, Propinsi Banten
**E-mail:* widyast@batan.go.id
- J11 **Pengaruh Perbandingan Umpan dan Suhu Pada Proses Pelarutan Zirkonium Hidroksida (ZOH)**
Tundjung Indrati Y, Sudaryadi, Mulyono (Pusat
Teknologi Akselerator dan Proses Bahan ,BATAN)
- J12 **Kajian Potensi Pasar Produk Karbon Dan Grafit Menggunakan Bahan Pitch Dan Coke**
Tundjung Indrati Y
Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan ,BATAN
- J13 **Pembuatan dan Analisis Sifat Kuliner Mie Instan Kering Oven dari Komposit Tepung Gandum dan Tepung Gadung**
Andri Cahyo Kumoro¹⁾, Diah Susetyo Retnowati, Catarina Sri Budiyati dan R.P. Djoko Murwono
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, SH- Tembalang, Semarang 50275, Telp. 024-7460058, Faks. 024-76480675,
E-mail: andrewkomoro@undip.ac.id





- J14 **Pembuatan Surfaktan Berbahan Dasar Jerami Padi**
*Sri Wahyu Murni, Sri Wahyuni Santi R., IGS Budi Aman, Ika Perwitasari dan
Abdul Aji Kresna Tri Anggara*
Program Studi Teknik Kimia, FTI, UPN "Veteran" Yogyakarta
JI SWK 104 (Lingkar Utara) Condong Catur Yogyakarta-55283
**E-mail: wahyuswm@yahoo.com*

Indeks Penulis Makalah

Indeks Kata Kunci





Simulasi Model Jaringan dan Fasilitas Permukaan Injeksi CO₂ Sistem Terpusat pada Lapisan F Lapangan J

Wibowo^{1*}, Yulius Deddy Hermawan²

¹Program Studi Teknik Perminyakan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara) Condongcatur Yogyakarta

²Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara) Condongcatur Yogyakarta

*E-mail: wibowo_ms@yahoo.com

Abstract

The Study of CO₂ injection to enhance oil recovery through several stages before implementation on the pilot and full scale projects in the field had been done succesfully. The final stage of this study has been made by modeling of network and CO₂ injection surface facilities that can be implemented in J Field. The developed model which is run by production simulator gave significant results both on the re-pressurized stage and CO₂ flooding stage. This study showed that the implementation of CO₂ injection could be run well. With the model validation through static and dynamic run, this study also reavealed that the network model and surface facilities could work properly.

Keywords: CO₂ injection, enhance oil recovery, network model, surface facilities, simulation

Pendahuluan

Secara umum, dalam industri migas dikenal metode pengurasan cadangan reservoir yang dibagi dalam beberapa tahap, yaitu :

1. Tahap Primer (*Primary Recovery*), merupakan tahap pengurasan awal setelah penemuan reservoir dimana pengurasan hanya memanfaatkan tenaga alamiah sebagai pendorong fluida reservoir menuju sumur produksi.
2. Tahap Sekunder (*Secondary Recovery*), merupakan tahap pengurasan reservoir dimana tenaga dari luar diintroduksi ke dalam reservoir, pada tahap pengurasan ini tenaga dari luar reservoir yang dimanfaatkan berupa pendorongan oleh air (*water flooding*).
3. Tahap Tersier (*Tertiary Recovery*), seperti pada tahap sekunder, namun tenaga pengurasan yang dimanfaatkan bersifat kimiawi (biasa disebut sebagai *enhanced oil recovery-EOR*).

Injeksi CO₂ merupakan metode pengurasan tahap tersier (EOR) untuk meningkatkan perolehan minyak bumi (*crude oil*). Metode ini memerlukan persiapan matang yang dilakukan melalui beberapa tahap studi sebelum implementasi *pilot project* dan *full scale* di Lapangan dapat dilaksanakan. Tahapan studi yang telah dilakukan meliputi tahap identifikasi sumber CO₂, tahap *screening criteria* dan uji laboratorium, serta tahap studi simulasi reservoir yang menunjukkan bahwa Lapisan F pada Lapangan J memenuhi syarat untuk dilakukan injeksi CO₂ (Kristanto dkk., 2012). Tahap akhir sebelum pelaksanaan injeksi CO₂, adalah melakukan perancangan model dan simulasi jaringan dan fasilitas permukaan injeksi CO₂ untuk memastikan pelaksanaan injeksi CO₂ dapat berjalan sesuai rencana.

Lapisan F pada Lapangan J memiliki cadangan mula (OOIP) sebesar 55,24 MMSTB equivalen dengan kumulatif produksi sebesar 12,573 MMSTB (Recovery Faktor 22,76 %) yang diproduksi menggunakan metode peningkatan produksi pendesak air (*water flooding*) dari 10 (sepuluh) sumur produksi dan 2 (dua) sumur injeksi air dengan total produksi sebesar 462 stb/d dengan water cut 49%. Hasil simulasi reservoir menginformasikan bahwa untuk peningkatan produksi menggunakan metode injeksi CO₂ memerlukan tambahan 10 sumur injeksi CO₂ memanfaatkan sumur-sumur *suspended* (Kristanto dkk., 2012).

Untuk mempercepat pelaksanaan perancangan model jaringan dan fasilitas permukaan, dan pengamatan kinerja injeksi CO₂, dilakukan menggunakan bantuan simulator produksi yang telah terbukti dan umum digunakan di lingkungan industri migas. Dari hasil pemodelan dan simulasi ini diharapkan diperoleh informasi tentang kemampuan peralatan pada perancangan jaringan dan fasilitas permukaan injeksi CO₂, yang dicerminkan sebagai kinerja injeksi CO₂.



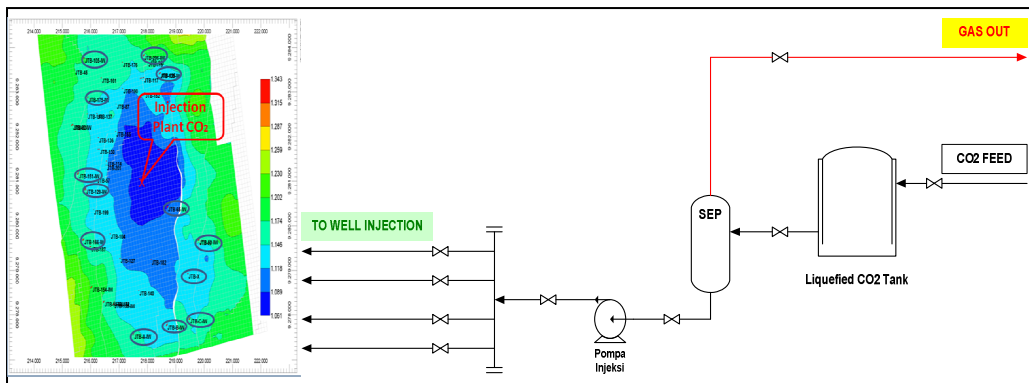
Metodologi

Untuk mengetahui fasilitas permukaan yang diperlukan maka perlu dilakukan perancangan model fasilitas injeksi CO₂ (*injection plant*) yang terdiri dari jaringan pipa dan fasilitas permukaan menggunakan simulator produksi yang terdiri dari perancangan tangki penyimpanan CO₂ cair, perancangan jaringan pipa di dalam dan di luar area fasilitas injeksi CO₂ dari *injection plant* ke sumur injeksi yang meliputi kebutuhan panjang, diameter, jenis dan grade pipa; perancangan bejana pemisah (*separator/scrubber*) yang meliputi tekanan kerja, volume dan dimensi bejana; dan perancangan pompa injeksi (*transfer pump*) yang berupa besarnya tenaga (hp) yang diperlukan.

Pada proses injeksi CO₂ agar mendapatkan peningkatan perolehan pada tahap lanjut (EOR), dilaksanakan melalui 2 (dua) tahap yaitu Tahap *Re-pressurized* dan Tahap Pendesakan. Tahap *Re-pressurized* bertujuan agar kondisi tekanan reservoir yang selama ini telah turun menjadi 410 psi dapat dikembalikan pada kondisi tekanan reservoir awal yaitu sebesar 1750 psi, sedangkan Tahap Pendesakan bertujuan agar cadangan tersisa (*remaining reserve*) yang diperkirakan sebesar 16,57 MMSTB (Kristanto dkk., 2012) dapat didesak menuju sumur-sumur produksi yang ada melalui proses pendesakan *immiscible* antara *liquefied* CO₂ terhadap fluida reservoir.

Perancangan Peralatan

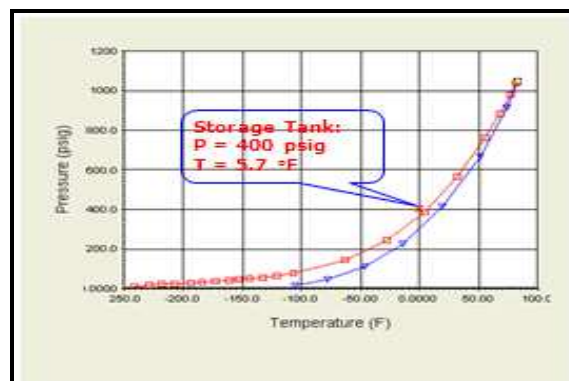
Gambar 1 merupakan gambaran skema model perancangan jaringan dan fasilitas injeksi CO₂, dimana *injection plant* ditempatkan di tengah area sumur injeksi, yang kondisi lapangannya dapat dilihat pada sisi kiri **Gambar 1** tersebut.



Gambar 1. Skema Perancangan Model Jaringan dan Fasilitas Permukaan Injeksi CO₂

Perancangan Tanki Penyimpanan CO₂ Cair

Secara umum penyimpanan CO₂ dapat dilakukan dalam fasa gas, cair, dan padat. Pemilihan model penyimpanan sangat dipengaruhi oleh kondisi operasi yang diperlukan pada penggunaan CO₂ lebih lanjut. Pada studi sebelumnya, perancangan tanki penyimpan telah dilakukan berdasarkan optimasi pemisahan CO₂ yang berasal dari gas produksi Lapangan J dan Lapangan sekitarnya, menggunakan proses distilasi *cryogenic* (Hermawan dkk., 2012).



Gambar 2. Diagram Fasa Hubungan Temperatur dan Tekanan Produk CO₂

Memperhatikan sifat kelakuan fasa CO₂ yang ditunjukkan dalam **Gambar 2**, maka penyimpanan dalam fasa cair hanya dapat dilakukan pada kondisi di bawah titik kritisnya yaitu $P_c = 1050$ psig dan $T_c = 78$ °F. Dengan

mempertimbangkan kondisi CO₂ di Lapangan J untuk perancangan tangki penyimpanan diambil waktu tinggal selama 4 jam. Pengambilan waktu tinggal ini dengan asumsi tangki ini bukan semata-mata sebagai tangki penyimpanan, namun difungsikan sebagai akumulator dengan harapan dapat menstabilkan kerja pompa injeksi yang akan mentransfer CO₂ ke reservoir sebagai fluida pendesak untuk meningkatkan perolehan hidrokarbon.

Atas pertimbangan kondisi CO₂ di Lapangan J sudah dalam fasa cair dan mempunyai tekanan sekitar 400 psig dengan suhu sekitar 5,7 °F, sehingga dipilih perancangan tangki silinder horizontal yang mampu menahan tekanan 400 psig. Dimensi tanki yang diperlukan, dihitung agar mampu menyimpan CO₂ dengan laju alir total antara 44 sampai 46 MMSCFD. Dengan menggunakan waktu tinggal selama 4 jam dan debit CO₂ yang akan disimpan maka hasilnya dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Dimensi Tangki Penyimpan CO₂

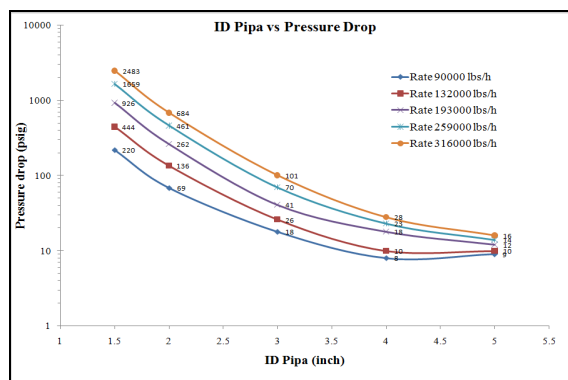
Process	Distilasi Cryogenic
Stream name	CO ₂
Vapor fraction	0
Temperature (F)	5,7
Pressure (psig)	400
Molar flow (lbmole/hour)	4793,9
Mass flow (lb/hour)	207280,1
Density (lb/cuft)	60,2
Volume rate (cuft/hour)	3444,3
Res. Time (hour)	4
Liq. Volume(cuft)	13777,1
Safety factor	0,2
Tank Volume (cuft)	16532,5
Tank Volume (cum)	468,1
L/D	2,7
Tank Diameter (m)	6,1
Tank Length (m)	16,2

Perancangan Pipa

Terdapat 2 (dua) jenis pipa yaitu pipa di dalam area *injection plant* yang biasa disebut *pipeline* yang relatif berdiameter besar karena harus mentransfer laju CO₂ lebih besar dan pipa diluar area *injection plant* yang biasa disebut *flowline* berdiameter relatif lebih kecil karena mentransfer CO₂ dengan laju alir lebih kecil dari *injection plant* ke setiap sumur injeksi.

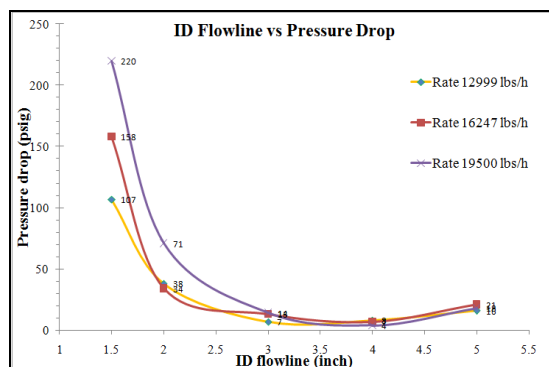
Flowline dan *pipeline* dirancang untuk dapat menyalurkan fluida injeksi tetap dalam fasa cair. Pemilihan *flowline* dan *pipeline* didasarkan pada diameter pipa yang paling optimum untuk mengurangi perubahan tekanan yang terlalu besar tetapi tetap dapat mengkondisikan fluida injeksi CO₂ dalam fasa cair.

Untuk pipa di dalam area *injection plant*, perancangan didasarkan pada kebutuhan transfer laju alir CO₂ dari tanki penyimpan menuju bejana pemisah (separator/scrubber), kemudian dari pompa menuju header, seperti digambarkan pada **Gambar 3**. Dari **Gambar 3** tersebut terlihat bahwa kebutuhan pipa yang direkomendasikan adalah pada selang diameter antara 3,00 inci hingga 5,00 inci.



Gambar 3. Hubungan *Pressure Drop* Terhadap Diameter *Pipeline* di Dalam Area *Injection Plant* Sebagai Fungsi Laju Alir

Untuk mentransfer CO₂ dari *injection plant* ke setiap sumur injeksi, diperlukan *flowline* dengan diameter tertentu yang dapat menampung laju injeksi dan tekanan kepala sumur yang diperlukan di setiap sumur dan dapat tetap menjaga kondisi CO₂ tetap dalam fasa cair. Oleh karena itu, pemilihan *flowline* didasarkan pada diameter yang optimum sebagai fungsi kehilangan tekanan minimum pada laju alir CO₂ yang diperlukan. **Gambar 4** memperlihatkan hasil optimasi perancangan pipa untuk *flowline*, dimana hasil optimum berada pada selang antara 2,00 inci sampai dengan 3,50 inci.



Gambar 4. Hubungan *Pressure Drop* Terhadap Diameter *Flowline* di Dalam Area *Injection Plant* Sebagai Fungsi Laju Alir

Tabel 2. Dimensi Bejana Pemisah

Tipe	I	II	III
Jenis	Vertikal	Vertikal	Vertikal
Mass Rate (lbs/h)	316000	316000	316000
P operasi (psig)	300	300	300
T operasi (F)	5	5	5
Retention (s)	600	300	30
Diameter (m)	3,8	2,28	1,98
Tinggi (m)	13	8	6,93
Volume (m ³)	147,5	32,8	21,4

Perancangan Bejana Pemisah

Bejana pemisah diperlukan untuk memastikan agar CO₂ yang masuk ke dalam pompa adalah CO₂ cair, sehingga efisiensi pompa dapat dijaga tetap tinggi. Seperti halnya pada perancangan tanki penyimpanan, perancangan volume dan dimensi bejana pemisah (separator/scrubber) dipengaruhi oleh besarnya laju alir dan waktu tinggal.

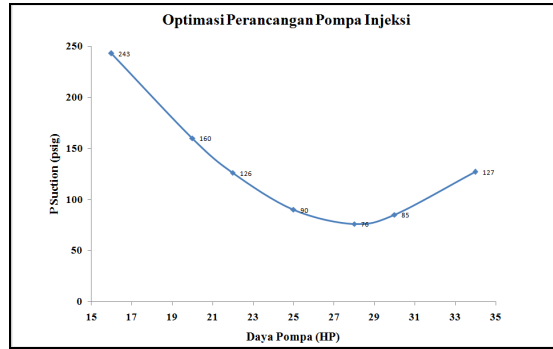
Mengingat laju alir CO₂ yang akan dialirkan dari tanki penimbun menuju separator adalah sebesar 316.000 lbs/jam, dengan memvariasikan waktu tinggal, dapat diketahui volume dan dimensi bejana pemisah, seperti diilustrasikan pada **Tabel 2**.

Tabel 2 memperlihatkan bahwa waktu tinggal yang cukup realistis adalah selama 30 detik sesuai prinsip proses *differential liberation* pada bejana pemisah sehingga diperlukan bejana pemisah dengan volume 21,4 m³ dengan diameter 1,98 m tinggi 6,93 m.

Perancangan Pompa Injeksi

Penggunaan pompa dimaksudkan untuk mengalirkan fluida injeksi keluaran dari separator menuju sumur-sumur injeksi. Beragamnya jarak sumur-sumur injeksi ke stasiun injeksi menjadi tolak ukur untuk perancangan tekanan keluar dari pompa injeksi, sehingga nantinya fluida injeksi dapat didistribusikan secara optimal. Pengaruh *suction pressure* terhadap besar daya pompa yang diperlukan untuk mencapai *discharge pressure* yang diinginkan dapat dilihat pada **Gambar 5**.

Batasan dari pemilihan pompa injeksi ini terletak pada tekanan *discharge* pompa yang dapat menyalurkan CO₂ hingga kepala sumur sesuai besarnya tekanan kepala sumur injeksi yang di perlukan pada proses injeksi.

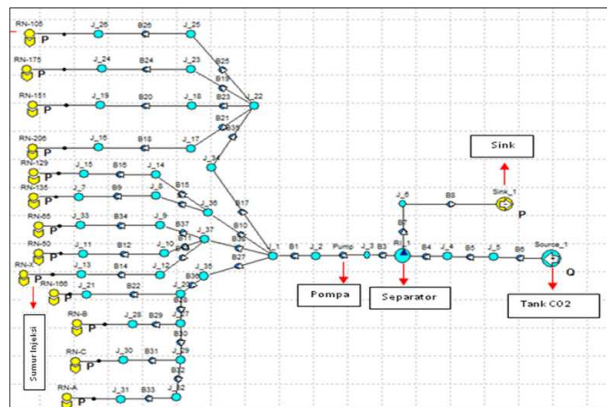


Gambar 5. Kurva Optimasi Perancangan Power Pompa Injeksi

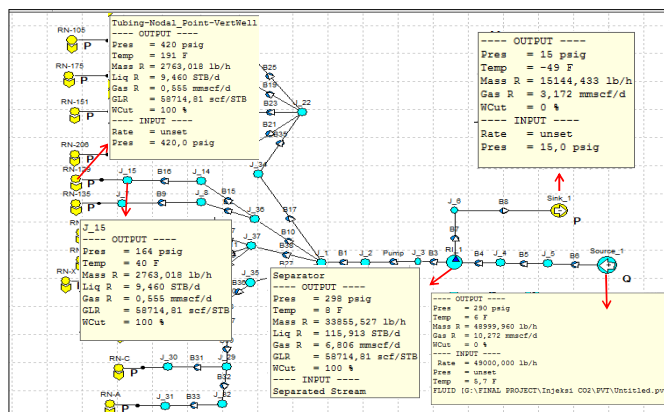
Pemodelan Simulasi Jaringan Dan Fasilitas Permukaan

Hasil simulasi reservoir yang telah dilakukan menginformasikan bahwa, diperlukan proses *re-pressurized* untuk mencapai tekanan reservoir sebesar 1750 psi selama 3 tahun dengan target injeksi CO₂ maksimum sebesar 1,20 Pore Volume atau setara dengan total injeksi CO₂ cair sebesar 1250 STB/D (Kristanto dkk., 2012). Selanjutnya, proses injeksi CO₂ dimaksudkan untuk melakukan pendesakan fluida reservoir oleh CO₂.

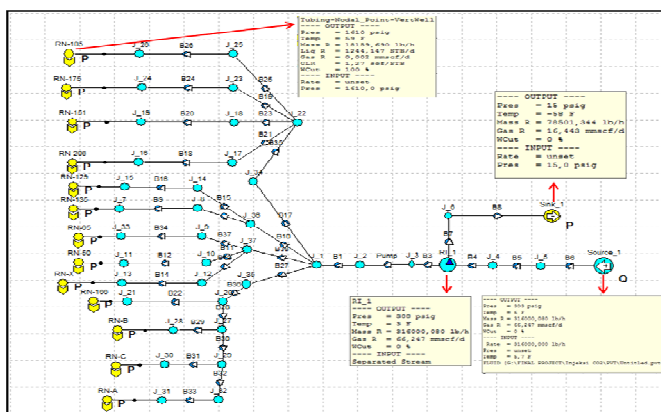
Untuk mencapai target agar hasil simulasi reservoir dapat diimplementasikan maka pelaksanaan simulasi injeksi CO₂ untuk model jaringan dan fasilitas permukaan harus diuji menggunakan dua cara, yaitu melalui *static run* dan *dynamic run* dengan beberapa Tahapan injeksi agar target dapat dicapai.



Gambar 6. Model Jaringan Dan Fasilitas Permukaan Injeksi CO₂



Gambar 7. Hasil *Static Run* Tahapan Awal Model Jaringan Dan Fasilitas Permukaan Injeksi CO₂



Gambar 8. Hasil *Static Run* Tahapan Akhir Model Jaringan Dan Fasilitas Permukaan Injeksi CO₂

Tabel 3. Rincian *Flowline*

NO	Sumur Injeksi	NPS (inci)	ID (inci)	Panjang (meter)	Wall Thickness (inci)
1	RN-A	2	1,939	2000	0,218
2	RN-B	2	1,939	1850	0,218
3	RN-C	2	1,939	1950	0,218
4	RN-X	2	1,939	1400	0,218
5	RN-50	2	1,939	1100	0,218
6	RN-65	2	1,939	600	0,218
7	RN-105	2	1,939	2450	0,218
8	RN-129	2	1,939	1400	0,218
9	RN-135	2	1,939	1900	0,218
10	RN-151	2	1,939	1800	0,218
11	RN-166	2	1,939	1800	0,218
12	RN-175	2	1,939	1950	0,218
13	RN-206	2	1,939	1800	0,218

Berdasarkan skema model dan perancangan peralatan yang telah dibuat, maka diperlukan perancangan untuk total sistem agar mendapatkan model yang sesuai kebutuhan sesuai hasil simulasi reservoir yang telah dibuat. Pemodelan dilakukan menggunakan simulator produksi, seperti diilustrasikan pada Gambar 6. Sedangkan hasil *static run* dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8.

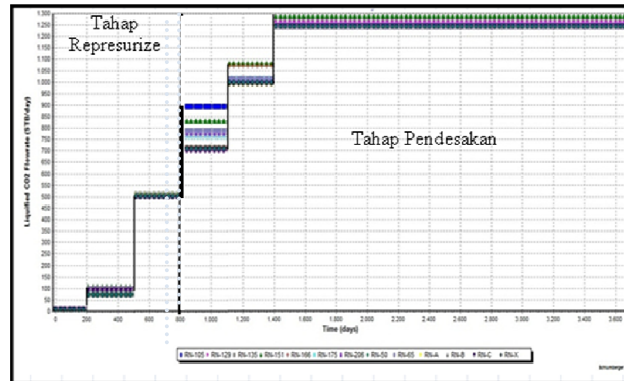
Dari beberapa kali *static run* simulasi, pada akhirnya didapatkan model jaringan dan fasilitas permukaan injeksi CO₂ yang paling optimal seperti terlihat pada Gambar 7 sebagai Tahapan awal injeksi CO₂ dan Gambar 8 yang merupakan Tahapan akhir injeksi CO₂, dengan rincian kebutuhan alat sebagai berikut :

1. Diperlukan 2 (dua) buah tanki penyimpanan CO₂ masing-masing dengan diameter 6,10 m panjang atau tinggi 16, 20 m untuk dapat memasok CO₂ cair dengan laju sebesar 316.000 lbs/jam (maksimum rate).
2. Diperlukan 1 (satu) buah separator dengan volume 21,38 m³, berdiameter 1,981 m tinggi 6,934 m dengan tekanan kerja 300 psig.
3. Diperlukan *pipeline* dengan diameter 3-4 inci untuk instalasi di dalam *injection plant* dan *flowline* berdiameter 2 inci dengan rincian seperti ditunjukkan pada Tabel 3.
4. Diperlukan pompa injeksi dengan daya 22 hp. Penggunaan daya pompa lebih kecil dari nilai optimum sebesar 28 hp dikarenakan adanya batasan besarnya tekanan kepala sumur maksimum sebesar 295 psig pada laju injeksi CO₂ sebesar 10 stb/d, sedangkan dengan daya 22 hp masih mampu mentransfer CO₂ cair pada laju injeksi sebesar 1300 stb/d dengan tekanan kepala sumur 200 psig untuk menghasilkan tekanan reservoir sebesar 1750 psig (target re-pressurized), sedangkan penggunaan daya 28 hp justru akan melebihi target tekanan reservoir.

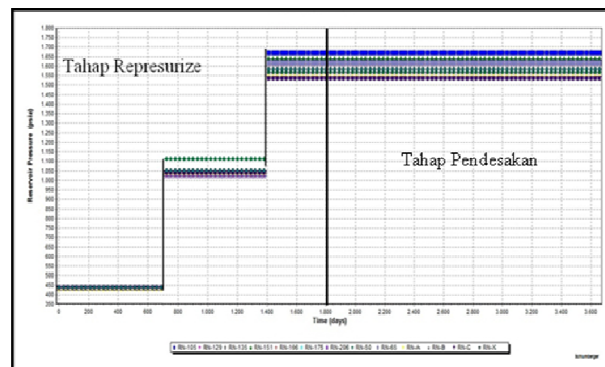
Kinerja Model Jaringan dan Fasilitas Permukaan

Static run dari model jaringan dan fasilitas permukaan injeksi CO₂ membuktikan bahwa model simulasi dapat berjalan sesuai target yang diinginkan. Namun untuk membuktikan bahwa model jaringan dan fasilitas permukaan injeksi CO₂ dapat memberikan kinerja secara utuh untuk tahap *re-pressurized* dan tahap pendesakan maka uji secara

dinamis harus dilakukan. Hasil simulasi secara *dynamic run* untuk tahap *re-pressurized* dan pendesakan dapat dilihat pada **Gambar 9** dan **Gambar 10**.



Gambar 9. Hubungan Laju Alir Injeksi CO₂ vs Waktu Sebagai Hasil *Dynamic Run* Tahap Re-pressurized dan Pendesakan Injeksi CO₂



Gambar 10. Hubungan Tekanan Reservoir vs Waktu Sebagai Hasil *Dynamic Run* Tahap Re-pressurized dan Pendesakan Injeksi CO₂

Kesimpulan dan Rekomendasi

Kesimpulan

1. Diperlukan 2 (dua) buah tanki penyimpanan CO₂ masing-masing dengan diameter 6,10 m panjang atau tinggi 16, 20 m untuk dapat memasok CO₂ cair dengan laju sebesar 316.000 lbs/jam (maksimum rate).
2. Diperlukan 1 (satu) buah separator dengan volume 21,38 m³, berdiameter 1,98 m tinggi 6,93 m dengan tekanan kerja 300 psig.
3. Diperlukan *pipeline* dengan diameter 3-4 inci untuk instalasi di dalam injection plant dan *flowline* berdiameter 2 inci sepanjang 22.000 meter.
4. Diperlukan pompa injeksi dengan daya 22 hp.
5. Pemodelan Jaringan dan Fasilitas Permukaan injeksi CO₂ untuk Lapisan F pada Lapangan J baik secara *static run* maupun *dynamic run* telah memberikan hasil sesuai target.

Rekomendasi

1. Mengingat pelaksanaan injeksi CO₂ cair memerlukan temperatur yang cukup rendah, maka perlu dilakukan studi lebih lanjut mengenai teknik insulasi untuk dapat menjaga temperature operasi lapangan tetap rendah.
2. Mengingat CO₂ dapat memicu terjadinya korosi bila terdapat air, maka perlu dilakukan studi lanjut mengenai material pipa dan peralatan operasi lain untuk implementasi lapangan agar korosi dapat dihindari.
3. Perlu dilakukan studi penggunaan CO₂ gas untuk injeksi reservoir dalam rangka peningkatan perolehan migas (EOR)



Daftar Pustaka

- Green.W.D. dan Willhite. Paul G., 2003, *Enhanced Oil Recovery*, Chemical and Petroleum Engineering University of Kansas.
- Kristanto, D., 1998, *Injeksi Air*, Jurusan Teknik Perminyakan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran", Yogyakarta.
- Kristanto, D., dkk., 2012, Penyusunan Plan of Further Development Full Scale CO₂, LPPM UPN "Veteran" Yogyakarta
- Lake, L.W., 1989, *Enhanced Oil Recovery*, Englewood Cliffs, Prentice Hall, New Jersey.
- Latil, Marcel, 1980, *Enhanced Oil Recovery*, Graham Trotman Ltd, London.
- Thakur, C.G., Satter, A., 1998, *Integrated Waterflood Asset Management*, PennWell Publishing Company., Tulsa, Oklahoma,
- Hermawan, Y. D., dkk., 2012, Preliminary Feasibility Studi Untuk Penerapan CO₂ Flooding, LPPM UPN "Veteran" Yogyakarta





Lembar Tanya Jawab Moderator: Andri Cahyo Kumoro

Penanya : Hendriyana

Pertanyaan : Bagaimana standar validasi bahwa model dianggap layak?

Jawaban : Hasil studi sebelumnya yaitu studi simulasi reservoir menyatakan bahwa recovery dapat meningkat sebesar 4,5 – 5 % bila tekanan reservoir dapat dikembalikan pada kondisi tekanan reservoir awal. Oleh karena itu dalam studi ini perancangan model harus diuji mampu menginjeksi CO₂ hingga tekanan reservoir awal sebesar 1700 psig.

- Dari uji statis membuktikan dengan perancangan alat mampu bekerja pada tekanan 1780 psig.
- Dari uji dinamis, tekanan reservoir sebesar 1700 psig dapat dicapai dengan 6 tahapan kurang lebih selama 3 tahun.
- Injeksi CO₂ ke dalam reservoir tidak dapat langsung dilakukan hanya 1 tahap dengan tekanan langsung besar, karena terjadi *back pressure*.

