

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL
PENELITIAN DAN PENGABDIAN PADA MASYARAKAT



AVoER



APPLICABLE INNOVATION OF ENGINEERING AND SCIENCE RESEARCH

HOTEL EMILIA PALEMBANG, 19-20 OKTOBER 2016

KEBARUAN DALAM SAINS DAN TEKNOLOGI
UNTUK MENUNJANG PEMBANGUNAN YANG BERKELANJUTAN

ISBN:
979-587-617-1



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA



Baturona Adimulya

PANITIA SEMINAR NASIONAL PENELITIAN DAN PENGABDIAN PADA MASYARAKAT
AVoER ke-8

Sekretariat Panitia: Unit Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat
Kampus Bukit, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Jalan Srijaya Negara, Bukit Besar, Palembang, 30192
Telp. 0711 370178 Fax 0711- 352870, web site: avoer.ft.unsri.ac.id, email: avoer@unsri.ac.id dan avoer8@gmail.com

REVIEWER

1. Prof. Ir. H. Subriyer Nasir, M.S., PhD. (Unsri)
2. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S. (Unsri)
3. Prof. Dr. Ir. Edy Sutriyono, M.Sc. (Unsri)
4. Prof. Dr. Ir. Hj. Erika Bochori, M.S. (Unsri)
5. Prof. Dr. Ir. H. Hasan Basri (Unsri)
6. Prof. Dr. Ir. Riman Sipahutar, M.Sc. (Unsri)
7. Prof. Dr. Ir. Kaprawi Sahim, DEA (Unsri)
8. Prof. Dr. Ir. H. M. Said, M.Sc. (Unsri)
9. Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T. (Unsri)
10. Prof. Dr. Ishak Iskandar, M.Si. (Unsri)
11. Dr. Fajri Vidian, S.T., M.T. (Unsri)
12. Dr. Gusri Akhyar Ibrahim, M.T., PhD. (Unila)
13. Dr. Ir. Masagus Ahmad Azizi, MT. (Trisakti)
14. Agung Murti Nugroho, S.T., M.T. PhD. (Brawijaya)

Published by:
Faculty of Engineering, Universitas Sriwijaya
Jl. Sriwijaya Negara Kampus Unsri Bukit Besar Palembang
Sumatera Selatan
Indonesia

Copyright reserved

The organizing comitte is not responsible for any errors or views expressed in the papers as these are responsibility ot\ of the individual authors

SAMBUTAN KETUA KETUA PELAKSANA SEMINAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, karena atas karunia-Nya Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat AVoER 8 dapat diterbitkan. Seminar Nasional AVoER 8 dengan tema “Kebaruan dalam Sains dan Teknologi untuk Menunjang Pembangunan yang Berkelanjutan” diselenggarakan di Hotel Emilia, Palembang pada 19-20 Oktober 2016, dengan penyelenggara Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

Seminar Nasional AVoER yang merupakan agenda tahunan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, pada penyelenggaraan ke 8 ini telah memberikan nuansa baru, karena untuk pertama kalinya mengakomodir hasil pengabdian pada masyarakat serta tema seminar diperluas meliputi : Teknologi, Sains, Pangan, Farmasi dan Kesehatan, Lingkungan serta Sosial dan Humaniora. Perluasan tema ini dimaksudkan untuk memberikan kesempatan pada para peneliti dari berbagai disiplin ilmu untuk berkontribusi pada pembangunan yang berkelanjutan melalui Seminar AVoER.

Penyelenggaraan kali ini telah berhasil menjaring 126 karya ilmiah yang berasal dari 18 institusi meliputi Sumatera Selatan 5 institusi (UNSRI, Universitas Muhamadiyah, Universitas Binadarma, APIKES Widya Darma, STIE MDP, dan) dan 13 institusi diluar Sumatera Selatan (ITB, UI, ITS UNDIP, Universitas Hasanudin, Universitas Sumatera Utara, Universitas Cendrawasih, Universitas Tarumanegara, Universitas Gunadarma, Universitas Teuke Umar, Universitas Machung, Universitas Bangka Belitung dan Politeknik Negeri Lampung). Keseluruhan karya ilmiah yang terjaring, dapat dikomposisikan menurut bidang sebagai berikut : 80% penelitian dan 20% pengabdian pada masyarakat.

Pada kesempatan ini Kami menyampaikan penghargaan setinggi-tingginya kepada, Pimpinan Universitas dan Fakultas Teknik Universitas Universitas Sriwijaya, *keynote speaker*, *tim reviewer*, sponsor, pemakalah, serta segenap panitia yang telah berpartisipasi atas terselenggaranya acara ini

Salam hangat,

Prof. Dr Ir Nukman, MT
Ketua Panitia Pelaksana

SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat-Nya sehingga Seminar Nasional AVOER 8 2016 ini dapat diselenggarakan sesuai jadwal.

Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya memiliki perhatian khusus berkaitan dengan permasalahan kebaruan dalam bidang teknologi. Sebagai bentuk implementasi atas kepedulian tersebut maka dilaksanakan Seminar Nasional AVOER.

Dengan pelaksanaan seminar ini diharapkan dapat menjadi wadah tukar menukar informasi kebaruan teknologi dan sains dalam bidang penelitian dan pengabdian masyarakat untuk menunjang pembangunan yang berkelanjutan.

Pada kesempatan ini kami menyampaikan ucapan terima kasih kepada narasumber :

Prof. Dr. Terry Mart

Prof. Dr. Ocky Karna Radjasa, M.Sc

Prof. Dr. Ir Mardjano, S.

Assoc. Prof. Dr. Eng. Abu bakar Sulong

yang telah berkenan hadir meluangkan waktu menjadi narasumber pada acara seminar ini.

Selanjutnya kami mengucapkan terima kasih kepada para sponsor dan seluruh pemakalah yang datang dari hampir seluruh penjuru Indonesia.

Palembang, 19 Oktober 2016

Prof. Subriyer Nasir, MS. Ph.D.

Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

PROFIL PEMBICARA UTAMA

Pada acara Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat AVoER 8 diselenggarakan Sesi Pembicara Utama, Hari Rabu 19 Oktober 2016, pukul 10:00-12:00 WIB. Acara tersebut menghadirkan tiga pembicara utama yaitu :

Prof. Dr Ocky Karna Radjasa, M.Sc



Guru Besar Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro

Prof Dr Ocky Karna Radjasa adalah seorang peneliti terkemuka dilingkungan Universitas Diponegoro. Sekarang beliau menjabat Direktur Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat pada Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi (KEMEN RISTEK DIKTI). Profesor dibidang ilmu kelautan lulusan Tokyo University Japan Saat ini merupakan Guru Besar di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro.

Prof. Dr. Terry Mart



Guru Besar Fisika Nuklir, Universitas Indonesia

Prof. Dr. Terry Mart adalah seorang peneliti yang terkemuka baik dilingkungan Universitas Indonesia dan maupun Indonesia. Beliau berulang kali mendapat penghargaan dari kementerian riset, teknologi dan pendidikan tinggi maupun Universitas Indonesia sebagai peneliti terbaik. Profesor Fisika di bidang Fisika Nuklir lulusan Johannes-Gutenberg Universität Mainz. Saat ini merupakan Guru Besar di Fakultas MIPA Universitas Indonesia.

Prof. Dr.Ir Mardjono, S.



Guru Besar Teknik Mesin, Institut Teknologi Bandung.

Prof. Dr. Ir. Mardjono adalah sosok yang familiar di dunia pendidikan Teknik Mesin di Indonesia. Beliau Pernah menjabat Sebagai Ketua Jurusan Teknik Mesin ITB. Saat ini sebagai Senior Investigator KNKT (Komite Nasional Keselamatan Transfortasi). Profesor Teknik Mesin di bidang metalurgi lulusan katholieke Universitas Leuven Belgia, merupakan Guru Besar di Fakultas Teknik Mesin dan Dirgantara (FTMD) ITB.

Assoc. Prof. Dr. Abu Bakar Sulong



Assoc. Profesor Universitas Kebangsaan Malaysia (UKM)

Assoc. Prof. Dr. Abu Bakar Sulong adalah tenaga pengajar jurusan teknik mesin Universitas Kebangsaan Malaysia. Beliau merupakan salah satu peneliti yang sangat produktif dibidang material dibuktikan banyak publikasi beliau di Jurnal Internasional terkemuka. Profesor Teknik Mesin dibidang Material lulusan Sejong University, Seoul, South Korea. Merupakan Associate Profesor di Jurusan Teknik Mesin, Universitas Kebangsaan Malaysia

SEMINAR NASIONAL

AVOER 8

*Applicable Innovation of Engineering and Science
Research*

PENELITIAN

19-20 Oktober 2016, Palembang, Indonesia

DAFTAR ISI PENELITIAN

Halaman

DAYA SURVIVAL <i>HYDRILLA VERTICILLATA</i> TERHADAP LOGAM BERAT TIMBAL (Pb).....	1
OPTIMALISASI DAYA LISTRIK PADA PROSES ELEKTROKOAGULASI DALAM PERBAIKAN KADAR TOTAL <i>SUSPENDED SOLID</i> DAN NILAI pH AIR LIMPASAN PERTAMBANGAN AIR LAYA.....	8
PENGARUH RASIOMASSA PATI BIJI ALPUKAT DAN AGAR-AGARTERHADAPKARAKTERISTIKEDIBLE <i>FILM</i>	16
ANALISIS PELUANG PENGHEMATAN EKONOMI SISTEM FOTOVOLTAIK TERHUBUNG JARINGAN LISTRIK PADA KAWASAN PERUMAHAN DI KOTA PANGKAL PINANG.....	23
PEMETAAN GEOLOGI DAN UJI SIFAT FISIKA BATUAN ANDESIT DI BAKAUHENI DAN TANJUNGAN, LAMPUNG SELATAN	31
ANALISIS PELAYANAN KESEHATAN KERJA BAGI PETUGAS DI RUMAH SAKIT.....	42
RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK ELEKTRO UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG BERBASIS BARCODEDAN SMS GATEWAY.....	52
SINTESA LIGNIN AMPAS TEBU MENJADI SURFAKTAN NATRIUM LIGNOSULFONAT DALAM UPAYA PENINGKATAN PEROLEHAN MINYAK BUMI	60
ASPEK TEKTONIKA MENJAWAB ARSITEKTURMASA KINI.....	67
RANCANG BANGUN MESIN MESIN PENERING TYPE THREAD SHAFT DENGAN SUMBER ENERGI AMPAS KAYU MENGGUNAKAN METODE RASIONAL	75
RANCANG BANGUN SISTEM TERMAL COMPACT HEAT EXCHANGER BERBASIS ARDUINO UNTUK PENERING MAKANAN MENGGUNAKAN AMPAS KAYU SEBAGAI BAHAN BAKAR	81
RANCANG BANGUN MESIN PENANAM BIBIT PADI PORTABLE RAMAH LINGKUNGAN UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS DAN KUANTITAS PENANAMAN	87
ANALISIS NYALA API BAHAN BAKAR BIOETANOL AMPAS SAGU PADA <i>ATMOSPHERIC STOVE BURNER</i> UNTUK APLIKASI PEMBAKARAN DI RUMAH TANGGA MASYARAKAT PAPUA.....	93
TEMPERING TERHADAP PARANG HASIL TEMPA TRADISIONAL UNTUK MENINGKATKAN KELIATAN.....	101
ANALISIS FAKTOR-FAKTORFRAUD TRIANGLE UNTUKMENDETEKSI KEMUNGKINAN KECURANGAN LAPORN KEUANGAN	106
PENGARUH GYPSUM SEBAGAI <i>BACK FIELD SOIL</i> TERHADAP PERUBAHAN NILAI RESISTANSI PENTANAHAN	114
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS POTENSI SUMBER DAYA ALAM KELISTRIKAN DI SUMATERA SELATAN.....	122
IDENTIFIKASI POLA TUMBUH RUANG HUNIAN MASA LAMPAU STUDI KASUS RUMAH BAGHI DI DESA PULAU PANGGUNG KABUPATEN MUARA ENIM	129
PROTEKSI KEBAKARAN PASIF PADA KAMPUNG KOTA BERKEPADATAN TINGGI STUDI KASUS KAMPUNG BUSTAMAN SEMARANG	136
TIPOLOGI ARSITEKTUR RUMAH TINGGAL ETNIS CHINA DI TEPIAN SUNGAI MUSI PALEMBANG	143

PERMUKIMAN KUMUH TEPI SUNGAI MUSI: ARSITEKTUR DAN KEBERLANJUTAN.....	151
PENGARUH TEMPERATUR TERHADAP <i>RECOVERY</i> MINYAK BUMI DENGAN <i>BIOSURFACTANT</i> DARI BAKTERI TERMOTOLERAN <i>Pseudomonas fluorescens</i> DAN <i>Pseudomonas acidovor</i>	157
POTENSI <i>IPOMOEA AQUATICA</i> FORSK SEBAGAI AGEN FITOREMEDIASI AIR ASAM TAMBANG BATUBARA .	167
KOMPARASI KECEPATAN ALIRAN PADA SALURAN PEMBAWA UNTUK SUPLAI TURBIN ULIR ARCHIMEDES 5 KW.....	176
RANCANG BANGUN ALAT PEMOTONG KERUPUK KEMPLANG PORTABLE	182
PENGARUH TINGGI BED DAN WAKTU SAMPLING TERHADAP PENURUNAN KADAR BOD PADA LIMBAH CAIR KAIN JUMPUTAN	190
STUDI PEMBAKARAN BAHAN BAKAR SOLAR PADA EXISTING PREMIXED FUEL BURNER DENGAN METODA 3D COMPUTATIONAL FLUID DYNAMIC.....	198
PENGOLAHAN AIR LIMBAH MENDUNG FOSFAT MENGGUNAKAN ADSORBEN KERAMIK DALAM KOLOM ADSORPSI.....	205
POTENSI KAMPUNG KETANDAN SEBAGAI LIVING MUSEUM DI KOTA SURABAYA	211
POLA SEBARAN MUKA AIR TANAH DANGKAL BERDASARKA DATA SUMUR DAN LITOLOGI DAERAH SUKAMORO DAN SEKITARNYA	217
PENENTUAN UMUR BERDASARKAN ANALISA FOSIL FORAMINIFERA PADA DAERAH LENGKAYAP FORMASI BATURAJA CEKUNGAN SUMATERA SELATAN	224
INDIKASI LINGKUNGAN PENGENDAPAN DARAT PADA DAERAH SUKOMORO, MUSI BANYUASIN, SUMATERA SELATAN	230
PEMANFAATAN LIMBAH LATEKS KARET ALAM DAN ECENG GONDOK SEBAGAI ADSORBEN <i>CRUDE OIL</i>	235
<i>TYPOLOGY BLOCK</i> RUAS TOMANG-GROGOL <i>PRIMARY STRIP</i> SISI BARAT JALAN S. PARMAN JAKARTA BARAT	247
KEBARUAN: SUATU KEHARUSAN?.....	256
PERANCANGAN SISTEM MONITORING DAN KOMUNIKASI WIRELESS KUALITAS AIR DAN KETERSEDIAAN MAKANAN IKAN.....	263
PERANCANGAN PENGENDALI TWO WHEELS SELF BALANCING ROBOT BERBASIS PID MENGGUNAKAN GAMEPAD WIRELESS	270
PEMANFAATAN <i>JET COLUMN</i> DENGAN <i>NON-CIRCULAR NOZZLES</i> SEBAGAI REAKTOR UNTUK REAKSI TRANS-ESTERIFIKASI <i>CPO</i> ALAM PEMBUATAN BIODIESEL	277
PENGARUH ALKALI TERHADAP PENURUNAN LIGNIN PADA PEMBUATAN BIOETANOL BERBAHAN BAKU SABUT KELAPA.....	289
ANALISA PENGARUH HISTERISIS TERHADAP NILAI KEKERASAN BAJA KARBON MEDIUM.....	297
ANALISA PERILAKU PATAH TARIK PADUAN Al-9Zn-5Cu-4Mg COR TERHADAP PERLAKUAN PANAS T5.....	304

IDENTIFIKASI PERUBAHAN RUANG TERBUKA KORIDOR SUDIRMAN PALEMBANG DENGAN ADANYA MODA TRANSPORTASI LRT	310
TIPOLOGI RUMAH BESEMAH.....	323
IMPLEMENTASI HADIST SHAHIH BUKHARI - MUSLIM TERHADAP ELEMEN ARSITEKTUR MASJID	332
PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN PADA DAERAH ALIRAN SUNGAI DI KOTA PALEMBANG BERDASARKAN ANALISIS CITRA LANDSAT	349
SIMULASI PROFIL MUKA AIR DAN POTENSI GENANGAN BANJIR EKSTRIM DI SUNGAI MUSI MENGGUNAKAN HEC-RAS DAN SIG	370
STUDI TIPOMORFOLOGI ARSITEKTUR CANDI BUMIAYU DAN CANDI MUARO JAMBI	379
JL. IR. H. DJUANDA (DAGO) SEBAGAI <i>GREAT STREET</i> DI BANDUNG: TINJAUAN PREFERENSI PENGGUNA JALAN.....	390
ANALISIS TEGANGAN SHAFT DRIVE PULLEY PADA BELT CONVEYOR DI PT. BUKIT ASAM (PERSERO) TBK. TANJUNG ENIM	400
KONFIGURASI AKTIVITAS RUANG TERBUKA DI PERMUKIMAN YANG TERENCANA DAN PERMUKIMAN YANG TIDAK TERENCANA DI KOTA PALEMBANG	409
DETERMINASI LONGSORAN DI DAERAH TANJUNG SAKTI DAN SEKITARNYA, KABUPATEN LAHAT: BERDASARKAN ANALISIS GEOMORFOLOGINYA.....	421
STUDI EKSPERIMENTAL TURBIN DARRIEUS SUMBU VERTIKAL DENGAN SUDU AIRFOIL NACA 0018.....	431
PERANCANGAN ALAT DESALINASI AIR LAUT BERTENAGA MATAHARI SEBAGAI SOLUSI KRISIS AIR BERSIH DI DAERAH PESISIR INDONESIA	439
EFEK RASIO PENCAMPURAN TERHADAP NILAI KALOR DAN EMISI GAS BUANG DALAM CAMPURAN DAUN AKASIA DAN BATUBARA PERINGKAT RENDAH.....	449
KAJI EKSPERIMENTAL MESIN PENGKONDISIAN UDARA TIPE AC SPLIT-UNIT SISTEM MULTI EVAPORATOR	458
PENGARUH UKURAN DAN JUMLAH BUTIR BERAS UBI KAYU DALAM RANCANG BANGUN MESIN GRANULATOR	465
PENGUKURAN LAYANAN INTERNET TERHADAP PENGGUNA DAN MELAKUKAN PENGUKURAN TRHADAP PARAMETER QOS.....	472
ANALISIS TEGANGAN PADA BEJANA TEKAN LPG KAPASITAS 3 kg DENGAN BANTUAN <i>SOFTWARE ABAQUS 6.14</i>	484
PENGARUH PERLAKUAN PERMUKAAN DENGAN ALKALI DAN <i>SILANE COUPLING AGENT</i> TERHADAP INTERAKSI ECENG GONDOK DAN POLIESTER	494
MODEL PEMBERDAYAAN MASYARAKAT MELALUI PERAN SERTA ANAK SEKOLAH DASAR (SD) DALAM MEMBERANTASAN SARANG NYAMUK (PSN) DAN MODIFIKASI OVITRAP UNTUK PENINGKATAN ANGKA BEBAS JENTIK (ABJ) DI RUMAH DAN SEKOLAH DASAR DI KOTA MEDAN	502
MODEL PENGELOLAAN SANITASI LINGKUNGAN YANG BERKELANJUTAN PADA RUMAH SUSUN SEDERHANA SEWA (RUSUNAWA) DI KOTA MEDAN TAHUN 2016.....	510

PENGARUH EDUKASI MELALUI SMS DAN TELEPON TERHADAP PEMELIHARAAN JAMBAAN DI WILAYAH PESISIR KELURAHAN BAGAN DELI	517
STRATEGI PERCEPATAN ADOPTSI INOVASI USAHA KECIL MENENGAH (UKM) DI WILAYAH PENYANGGA UNIVERSITAS PADJADAJARAN TERHADAP PRAKTEK SANITASI DAN HYGIENE.....	525
PENGARUH TEMPERATUR DAN WAKTU TINGGAL TERHADAP KUALITAS BIOBRIKET DARI LIMBAH AMPAS TEBU DENGAN PROSES TOREFAKSI	533
DESAIN STRUKTUR DAN KARAKTERISASI KERAMIK FORSTERITE (Mg_2SiO_4) DENGAN TEKNIK SINTERING (SOLID STATE-REACTION)	538
PENGARUH JUMLAH KATALIS DAN WAKTU REAKSI TERHADAP PRODUKSI BIODIESEL DARI LIMBAH <i>PANGASIUS HYPOTHALAMUS</i>	545
PENYEBERAN BATUAN PIROKLASTIK TERHADAP TIPE AKTIVITAS VOLKANIK FORMASI RANAU	552
KARAKTERISASI EDIBLE FILM DARI PATI JAGUNG DENGAN PENAMBAHAN GLISEROL DAN TEMU PUTIH (CURCUMA ZEDOARIA SP).....	558
ANALISA PERPINDAHAN PANAS KONFIGURASI PENAMPANG FILAMEN PEMANAS PADA REAKTOR PIROLISIS	566
ANALISIS TINGKAT KEBISINGAN DI RUAS JALAN JENDERAL SUDIRMAN PALEMBANG	577
KENDALI GEOLOGI TERHADAP REKAYASA TATA LETAK KONSTRUKSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO-HIDRO (PLTMH) DAERAH AIR TERJUN RIAM MANANGAR, KALIMANTAN BARAT	586
PERENCANAAN INFRASTRUKTUR TEMPAT PEMROSESAN AKHIR SAMPAH (TPA) DI KECAMATAN TELUK GELAM KABUPATEN OKI SUMSEL	599
IDENTIFIKASI KARAKTERISTIK LINGKUNGAN PERMUKIMAN KUMUH DI KOTA PALEMBANG (STUDI KASUS KEC. IT II & KALIDONI).....	609
OPTIMASI KEKASARAN PERMUKAAN SECARA <i>RESPONSE SURFACE METHODOLOGY</i> PADA PROSES <i>END MILLING</i> MENGGUNAKAN CAIRAN PENDINGIN BERBASIS MINYAK NABATI	617
KOROSIFITAS AIR RAWA DALAM KONTEKS HITUNGAN KERUGIAN EKONOMIS TERHADAP INFRASTRUKTUR BERBAHAN BAKU BAJA DI LINGKUNGAN AIR RAWA*)	625
PENGARUH RASIO PEREKAT DAMAR DAN UKURAN SERBUK ARANG PADA BIOBRIKET CANGKANG BIJI KARET DAN LDPE.....	635
PENGARUH LAJU ALIR TERHADAP PENGURANGAN KONSENTRASI Cr (VI) MENGGUNAKAN MEMBRAN ULTRAFILTRASI.....	645
RUMAH SADAR ENERGI NUSANTARA.....	652
PERBANDINGAN PENGENDALIAN <i>ALTITUDE</i> PADA <i>OCTOCOPTER</i> DENGAN PENGENDALI PID DAN PI.....	662
APLIKASI HEXACOPTER PADA INSPEKSI DAN MONITORING KONDISI BANGUNAN DAN PERALATAN	669
PENGARUH KARAKTERISTIK BATUAN TERHADAP TINGKAT KEAUSAN MATA GARU (RIPPER) DALAM PROSES PEMBONGKARAN LAPISAN OVERBURDEN TAMBANG BATUBARA SERTA PENGARUHNYA TERHADAP PRODUKTIVITAS PENGGAUAN	676

PEMETAAN POLA ALIRAN AIR TANAH DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) DI DESA KERTA DEWA KOTA PAGAR ALAM	683
MITIGASI DAERAH RAWAN TANAH LONGSOR DI JALAN LINTAS LAHAT PAGAR ALAM	690
PEMETAAN POTENSI SEKTOR PERTAMBANGAN PROVINSI SUMATERA SELATAN MELALUI PENGGUNAAN MULTIDIMENSIONAL SCALING	698
ANALISIS MODEL MATEMATIKA KUALITAS BATUBARA UNTUK OPTIMASI NILAI KALORI BATUBARA DI PT.BUKIT ASAM (Persero) Tbk TANJUNG ENIM, SUMATERA SELATAN.....	709
PERANCANGAN SISTEM ONLINE PENGHUBUNG TRANSPORTASI ANTAR MAHASISWA UNSRI BERBASIS MOBILE	720
PERANCANGAN SISTEM ONLINE TRANSAKSI JUAL BELI BARANG BEKAS DI KOTA PALEMBANG BERBASIS MOBILE	727
PEMBUATAN ALAT JIG TRANSPARAN UNTUK PENCUCIAN BATUBARA	735
PENGARUH BIODIESEL DARI MINYAK JELANTAH PADA UNJUK KERJA MOTOR DIESEL	740
PERANCANGAN SISTEM MONITOR KECELAKAAN PADA KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS ANDORID.....	752
PERANCANGAN PROTOTIPE KOMPOR SURYA SEDERHANA BERBASIS ENERGI MATAHARI UNTUK KEBUTUHAN RUMAH TANGGA, INDUSTRI KECIL DAN DESA-DESA BINAAN UNIVERSITAS SRIWIJAYA.....	764
DISTRIBUSI TEMPERATUR PADA MATA PAHAT DENGAN VARIASI SUDUT POTONG UTAMA (K_R) : KAJIAN PENGGUNAAN <i>AUTODEK INVENTOR 2016</i>	773
ANALISIS PENGARUH VARIASI FRAKSI VOLUME TERHADAP SIFAT MEKANIK KOMPOSIT POLIESTER DENGAN <i>FILLER FLY – ASH</i> DAN SERAT KACA.....	796
KAJI EKSPERIMENTAL PROSES FLUIDISASI.....	804
SINTESA KATALIS <i>Co/ZAA</i> UNTUK PEMBUATAN BIOFUEL DARI MINYAK NABATI.....	809
APLIKASI HEAT PIPE PADA <i>COOL BOX</i> BERBASIS ELEMEN PELTIER <i>NON BRANDED</i>	817
PERBANDINGAN SIFAT MEKANIK DARI SAMPEL HASIL PELEBURAN ALUMINIUM KALENG MINUMAN BEKAS YANG DICAIRKAN DIDALAM KRUSIBEL BERBAHAN BAKAR PELUMAS BEKAS DENGAN PEMANASAN LANGSUNG DAN TIDAK LANGSUNG	825
ANALISIS PERPINDAHAN PANAS PADA DINDING <i>ROTARY KILN</i> DI PT. SEMEN BATURAJA (PERSERO) Tbk ..	838
ANALISIS DISTRIBUSI TEMPERATUR <i>SHELL KILN</i> DI PT. SEMEN BATURAJA (PERSERO) Tbk.....	843
PENGARUH PENAMBAHAN POTONGAN SERAT KARUNG DAN BITUMEN COLDMIX TERHADAP PERUBAHAN NILAI CBR PADA TANAH LEMPUNG.....	850
IDENTIFIKASI BENDA MENGGUNAKAN ANFIS DENGAN DETEKSI METODE SISI CANNY	857

KAJI EKSPERIMENTAL MESIN PENGKONDISIAN UDARA TIPE AC SPLIT-UNIT SISTEM MULTI EVAPORATOR

M.Zahri Kadir, Marwani, BW Chandra Santoso

Fakultas Teknik, Unsri, Indonesia

E-mail: zahrikadir@yahoo.com

ABSTRAK

Mesin Pengkondisian Udara pada saat ini di Indonesia sudah menjadi kebutuhan standar pada berbagai bangunan gedung maupun pada rumah tempat tinggal. Hasil audit energi dari berbagai sumber menunjukkan bahwa sebuah gedung atau rumah tinggal lebih dari 60 % dari total pemakaian energinya diserap oleh sistem pengkondisian udara. Pada bangunan gedung perkantoran, sekolah, ruko dan rumah tinggal umumnya menggunakan mesin pengkondisian udara tipe *AC Splitt-Unit* , yaitu jenis mesin pengkondisian udara yang terdiri dari sebuah kondenser dan kompresor (*outdoor-unit*) dan sebuah evaporator (*indoor-unit*). Jadi untuk mengkondisikan udara sebuah ruangan paling tidak dibutuhkan sebuah indoor-unit dengan sebuah outdoor-unit. Memodifikasi *AC Split-Unit* dengan hanya menggunakan sebuah *outdoor-unit* untuk lebih dari satu *indoor-unit* (evaporator) atau sistem multi-evaporator yang dapat digunakan untuk dua ruangan terpisah atau sebuah ruangan besar yang membutuhkan dua buah evaporator tampaknya akan dapat menghemat energi/ biaya operasional dan biaya alat/ komponen. Telah dilakukan kaji eksperimental terhadap sebuah mesin pengkondisian udara multi-evaporator hasil modifikasi dari AC Split-Unit dengan dua buah eaporator berkapasitas masing-masing 1 kW dengan sistem *individual expansion valve* dan *multiple expansion valve*. COP untuk sistem multi-evaporator dengan *individual expansion valve* didapat 1,030 dan dengan *multiple expansion valve* 1,349; sedangkan COP untuk sistem single evaporator didapat 1,379. Jadi COP sistem multi-evaporator ini lebih kecil 2,2 % - 25,3 % dibanding sistem single-evaporator.

Kata Kunci: *Multi Evaporator, Individual Expansion Valve, Mutiple Expansion Valve, COP.*

PENDAHULUAN

Mesin Pengkondisian Udara pada saat ini di Indonesia sudah menjadi kebutuhan standar pada berbagai bangunan gedung maupun pada rumah tempat tinggal. Hasil audit energi dari berbagai sumber menunjukkan bahwa sebuah gedung atau rumah tinggal lebih dari 60 % dari total pemakaian energinya diserap oleh sistem pengkondisian udara.

Pada bangunan gedung yang kecil dan rumah tempat tinggal umumnya menggunakan mesin pengkondisian udara tipe *AC Splitt-Unit*, yaitu jenis mesin pengkondisian udara yang terdiri dari sebuah kondenser dan kompresor (*outdoor-unit*) dan sebuah evaporator (*indoor-unit*). Jadi untuk sebuah ruangan paling tidak dibutuhkan sebuah mesin pendingin atau sebuah kompresor, sebuah kondenser dan sebuah evaporator. Memodifikasi *AC Splitt-Unit* dengan hanya menggunakan sebuah kompresor dan kondenser (satu buah *outdoor-unit*) dengan dua buah evaporator (dua buah *indoor-unit*) atau disebut Unit Mesin Pengkondisian Udara Multi-Evaporator untuk mengkondisikan udara pada dua ruangan terpisah atau sebuah ruangan besar yang membutuhkan dua buah *indoor-unit* atau evaporator tampaknya akan dapat menghemat energi/ biaya operasional dan biaya alat/ komponen. Ada dua macam sistem multi-evaporator untuk AC Split –Unit dengan kompresor tunggal yang dapat diterapkan, yaitu Sistem Multi-Evaporator dengan *individual expansion valve* dan Sistem Multi-Evaporator dengan *multiple expansion valve*. Untuk mengetahui performansi sistem AC split-unit multi-evaporator ini perlu dilakukan pengkajian secara eksperimental. Besarnya *Coefficient of Performance* sistem (COP) dihitung dengan persamaan berikut:

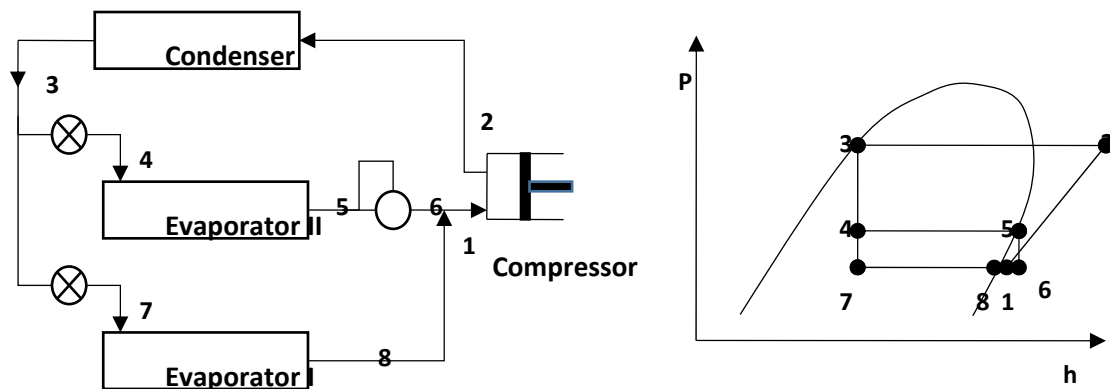
$$COP = \frac{Q_{e,I} + Q_{e,II}}{W_c} \quad (1)$$

Dimana:

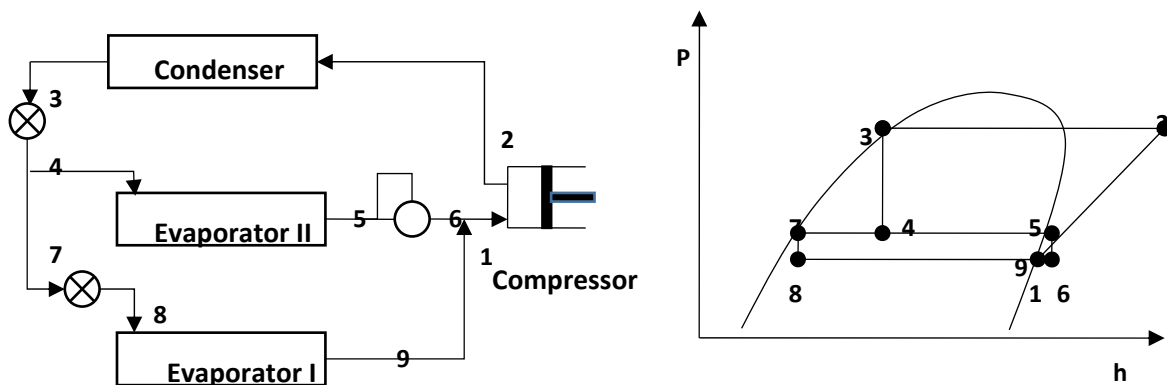
$Q_{e,I}$ = Beban kalor evaporator I (kW)

$Q_{e,II}$ = Beban kalor evaporator II (kW)

W_c = Daya compressor (kW)



Gambar 1. Skematik Sistem dan Diagram P-h Sistem Multi Evaporator dengan Individual Expansion Valve.



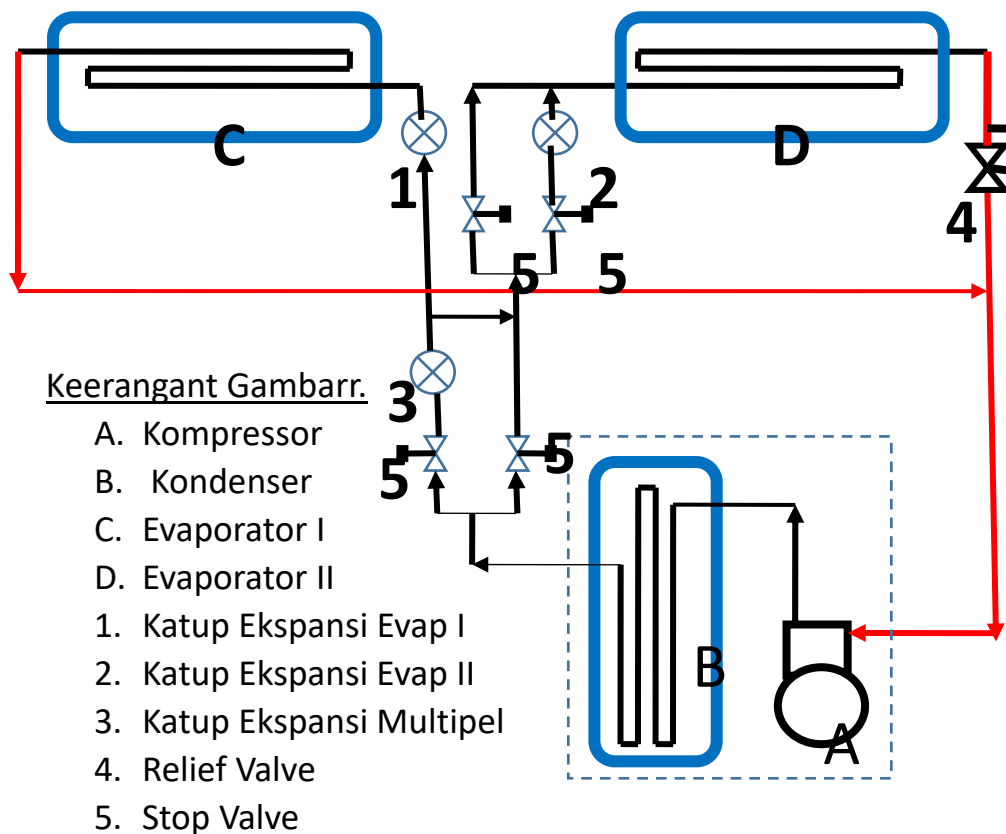
Gambar 2. Skematik Sistem dan Diagram P-h Sistem Multi Evaporator dengan Multiple Expansion Valve.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental, yaitu dengan membuat/merakit sebuah perangkat uji mesin pengkondisian udara multi evaporator dengan menggunakan komponen yang berasal dari AC *Split Unit*, kemudian dilakukan pengujian terhadap dua macam sistem multi evaporator yaitu sistem multiple expansion valve dan sistem individual valve, dan hasilnya dibandingkan dengan hasil pengujian bila sistem dioperasikan dengan evaporator tunggal.

Parameter yang diukur adalah tekanan dan temperatur refrigeran keluar/ masuk setiap komponen (kompresor, kondenser dan evaporator), suhu udara masuk/ keluar evaporator, kecepatan aliran udara melalui evaporator dan daya kompresor.

Perangkat Uji



Gambar 3. Skematik Perangkat Uji

Data Komponen Utama Perangkat Uji

Tabel 1. Komponen Utama Perangkat Uji

Komponen	Jumlah	Tipe	Kapasitas
Compressor	1 buah	Hermetically sealed, Reciprocating	2 kW
Condenser	1 buah	Finned coils, Air cooled	2 kW
Evaporator	2 buah	Bare tube type finned	1 kW
Expansion Valve	3 buah	Thermostatic expansion valve	
Refrigerant		R-22 (Freon 22)	

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel berikut ini adalah data hasil pengujian perangkat uji yang merupakan nilai rata-rata dari beberapa kali pengujian untuk Sistem Multi Evaporator dengan Individual Expansion Valve dan dengan Multiple Expansion Valve, serta Sistem Single Evaporator.

Tabel 2. Data Hasil Uji Sistem Multi Evaporator dan Single Evaporator

Parameter uji	Multi Evaporator				Single Evaporator
	Individual Exp Valve		Multiple Exp Valve		
	Evap II	Evap I	Evap II	Evap I	Evap
Suhu udara masuk, $T_{i,db}$ ($^{\circ}C$)	28	28	28	28	28
Suhu udara masuk, $T_{i,wb}$ ($^{\circ}C$)	21,5	21,5	21,4	21,4	21,5
Suhu udara keluar, $T_{o,db}$ ($^{\circ}C$)	21,2	19,8	19,7	17,5	18
Suhu udara keluar, $T_{o,wb}$ ($^{\circ}C$)	18,6	16,7	16,6	16	1,3
Beban kalor evaporator, Q_e (kW)	1,002	1,008	1,262	1,298	1,236
Ratio tekanan compressor	1,8		1,6		1,8
Daya compressor, W_c (kW)	1,952		1,897		0,896
COP sistem	1,030		1,349		1,379

Dari tabel 2, hasil pengujian menunjukkan COP sistem multi evaporator masih lebih rendah dari sistem single evaporator, yaitu 2,2 % untuk sistem dengan multiple expansion valve dan 25,2 % untuk sistem dengan individual expansion valve. Dari hasil pengujian lain COP sistem multi evaporator semakin meningkat dengan meningkatnya beban evaporator [3]. Hasil analisis siklus termodinamika juga menunjukkan bahwa sistem multi evaporator akan menghasilkan COP yang lebih besar dari pada sistem single evaporator jika ratio tekanan compressor tinggi; pada kasus ini ratio tekanan relatif kecil yaitu hanya 1,8 [1,2].

Suhu udara dingin keluaran dari evaporator untuk sistem multi evaporator dengan individual expansion valve sekitar 20 $^{\circ}C$ dan ini lebih tinggi 2 $^{\circ}C$ dari suhu udara dingin yang dihasilkan oleh evaporator untuk sistem multi evaporator dengan multiple expansion valve dan juga sistem single evaporator yaitu yang mempunyai suhu keluaran udara dingin sekitar 18 $^{\circ}C$. Hal ini terlihat dengan lebih kecilnya kapasitas pendinginan atau beban kalor evaporator sistem individual expansion valve terhadap sistem single evaporator, yaitu 18,7 % lebih kecil; sedangkan untuk sistem multiple expansion valve 13,1 % lebih besar dari sistem single evaporator.

KESIMPULAN

Dari hasil analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Mesin pengkondisian udara sistem multi evaporator dengan multiple expansion valve lebih unggul dari sistem multi evaporator dengan individual expansion valve.
- Sistem multi evaporator dengan individual expansion valve mempunyai COP 25,2 % lebih kecil, dan kapasitas pendinginan 18,7 % lebih kecil dari sistem single evaporator.
- Sistem multi evaporator dengan multiple expansion valve mempunyai COP yang hampir mendekati sama dengan sistem single evaporator, yaitu hanya 2,2 % lebih kecil; sedangkan kapasitas pendinginnya 13,1 % lebih besar dari sistem single evaporator.
- Suhu udara dingin keluaran dari evaporator untuk sistem multi evaporator dengan individual expansion valve 20 °C dimana ini lebih tinggi dari pada sistem multi evaporator dengan multiple expansion valve dan sistem single evaporator yaitu yang mempunyai suhu keluaran udara dingin 18 °C.

REFERENSI

- [1] Cengel Yunus A & Michael A. Boles, 2015, *Thermodynamics: An Engineering Approach*, Eighth Edition, Published by McGraw-Hill Education, 2 Penn Plaza, New York, NY 10121, ISBN 978-0-07-339817-4
- [2] C P Arora, 2009, *Refrigeration and Air Conditioning* Third Edition, Published by Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, 7 West Patel Nagar, New Delhi 110 008, ISBN-13: 978-0-07-008390-5
- [3] Sangha Chabukswar, 2015, Analysis of Multiple Evaporator Refrigeration System, *International Journal of Technical Research and Applications* e-ISSN: 2320-8163, www.ijtra.com Volume 3, Issue 1, PP. 69-71
- [4] Andreas Varchmin, Manuel Gräber, Jürgen Köhler, 2015, *Modeling and Validation of a Multiple Evaporator Refrigeration Cycle for Electric Vehicles*, Proceeding of the 11th International Modelica Conference, September 21-23, 2015, Versailles, France.
- [5] I Made Rasta, Juli 2012, *Kaji Experimental Aplikasi Katup EPR Terhadap Temperatur Mesin Multiple Evaporator*. Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta
- [6] Justin Peter Koeln, 2012, *Experimental Load Emulation for Multi Evaporator Air Conditioning and Refrigeration Systems*. International Refrigeration and Air Conditioning

Conference.

- [7] Jeevan Wankhade, Madhuri Tayde, Shylesha, Channapattana, 2014, *Development and Performance Analysis of a Multi Evaporating System*, IJRET: International Journal of Research in Engineering and Technology, eISSN: 2319-1163 | pISSN: 2321-7308.
- [8] Yonghua Zhu, Xinqiao Jin*, Zhimin Du, Bo Fan, Sijie Fu, 2013, *Generic simulation model of multi-evaporator variable refrigerant flow air conditioning system for control analysis*, International Journal of Refrigeration 36.