ISBN : 979-587-395-4

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL
AVoER ke-3 Tahun 2011

ISBN : 979-587-395-4
© Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Gedung Serba Guna Program PascaSarjana
Jl. Srijaya Negara Kampus UNSRI Bukit Pesar Palembang
Rabu-Kamis/26 - 27 Oktober 2011

Supported by :

ISBN : 979-587-395-4

SEMINAR NASIONAL ADDED VALUE OF ENERGY RESOURCES (AVoER)KE-3
Gedung Serba Guna Program PascaSarjana
Jl. Srijaya Negara Kampus UNSRI Bukit Pesar Palembang
Rabu-Kamis/26 - 27 Oktober 2011

Untuk segala pertanyaan mengenai AVoER Ke-3 Tahun 2011
silakan hubungi :

Sekertariat :
Gedung E Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
Kampus Bukit Besar Palembang
Telp. : 0711 370178
Fax. : 0711 352870
Website: http://avoer.unsri.ac.id
Contact Person :
Al Antoni Ahmad
08117100429/08127364029
Baitullah Al Amin
081368768186

Reviewer :
Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MSc
Dr. Ir. Riman Sipahutar, MSc
Dr. Irfan Jambak, ST, MT
Dr. Budhi Setiawan, ST, MT
Dr. Ir. Endang Wiwik DH, MSc
Dr. Novia, ST, MT
M. Yanis, ST., MT.
Iwan Murachman, ST, MT

ISBN : 979-587-395-4

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmatNya sehingga Seminar Nasional AVoER ke-3 tahun 2011 ini dapat dilaksanakan sesuai jadwal.

Seminar Nasional *Added Value of Energy Resources* (AVoER) 2011 dilaksanakan oleh Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya sebagai salah satu bentuk kepedulian Perguruan Tinggi terhadap usaha mencari nilai tambah, atau penambahan nilai dari suatu sumberdaya energi. Oleh karena itu, Seminar Nasional **AVoER 2011**, akan digunakan sebagai suatu forum ilmiah untuk membicarakan masalah nilai tambah atau pertambahan nilai dari suatu sumberdaya energi baik energi baru, maupun energi terbarukan.

Forum ini diharapkan akan dapat menjembatani semua unsur terkait dari pihak pemerintahan, industri, instansi, dan praktisi yang peduli terhadap pemanfaatan energi, penganekaragaman penyediaan dan pemanfaatan berbagai sumber energi dalam rangka optimasi penyediaan energi, termasuk yang dihasilkan oleh teknologi baru baik yang berasal dari energi tak terbarukan dan energi terbarukan dimana teknologi dalam pengolahan dan penggunaan energi termasuk pengolahan limbah untuk mengatasi masalah lingkungan hidup akan menentukan effisiensi system secara keseluruhan. Hal ini amat ditentukan oleh manajemen energi sehingga diharapkan akan bermanfaat untuk umat manusia dalam rangka mengurangi laju pemanasan global. Oleh karena itu tema pada seminar AVoER tahun ini adalah ***Teknologi dan Managemen Energi untuk Mengurangi Limbah dan Pemanasan Global.*** Jadi Pelaksanaan Seminar Nasional AVoER 2011 bertujuan :

1. Merupakan wadah untuk mendiskusikan kegiatan riset dasar dan aplikatif antar akademisi, industri, pemerintah dan praktisi untuk mengurangi limbah dan pemanasan global.
2. Menjadi forum pertemuan komunikasi dan informasi untuk membahas perkembangan ilmu pengetahuan dan hasil riset dalam bidang teknologi dan managemen yang berkaitan dengan energi dan lingkungan.

Pada kesempatan ini kami menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada Kementrian Lingkungan Hidup, Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral, PT Pertamina, PT PLN, PT Medco, dan dari pihak akademisi Prof. Dr. Raldi Artono Koestoer dari Universitas Indonesia yang telah berkenan untuk menjadi narasumber pada Seminar Nasional AVoER ke-3 tahun 2011 yang berlangsung tanggal 26 dan 27 Oktober 2011 ini. Selain itu kami juga menyampaikan penghargaan setingginya dan ucapan terimakasih yang tak terhingga kepada PT. Tambang Batubara Bukit Asam, PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang, PT. MEDCO E&P Indonesia yang telah berpartisipasi sebagai sponsor emas, dan Pemerintah Kota Palembang, Pemerintah Kabupaten Ogan Komering Ilir, PT Bank Negara Indonesia Cabang Palembang, BP Migas, Pemerintah Kabupaten Banyuasin dan Perusahaan Daerah Air Minum Tirta Musi Palembang yang telah berpartisipasi sebagai sponsor perak serta PT. Bank Pembangunan SumselBabel sebagai sponsor perunggu.

ISBN : 979-587-395-4

Akhir kata, kami berharap akan bermanfaat bagi kita semua dan tujuan dari pelaksaan seminar ini akan tercapai.

Palembang, 26 Oktober 2011
Dekan Fakultas Teknik Unsri,

Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA
NIP. 19530814 198503 1 002

ISBN : 979-587-395-4

PANITIA PELAKSANA
SEMINAR NASIONAL AvoER KE-3 TAHUN 2011

Pengarah : Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA
(Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya)

Penanggung Jawab : Dr. Tuty Emilia Agustina, ST, MT (Pembantu Dekan I FT Unsri)
Dr. Ir. Amrifan S. M, Dipl. Ing (Pembantu Dekan II FT Unsri)
Ir. H. Hairul Alwani, HA, MT (Pembantu Dekan III FT Unsri)

Ketua : Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, MT
Wakil ketua : Ir. Helmy Alian, MT
Sekretaris : Zulkarnain, ST, MT

Bendahara : Ir. Marwani, MT
Wakil Bendahara : Ir. H. Djuki Sudarmono, DESS

Seksi-seksi :

1. Seksi Makalah : Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MSc
   Anggota : Dr. Ir. Riman Sipahutar, MSc
   Dr. Irfan Jambak, ST, MT
   Dr. Budhi Setiawan, ST, MT
   Dr. Ir. Endang Wiwik DH, MSc
   Dr. Novia, ST, MT
   M. Yanis, ST., MT.
   wan Murachman, ST, MT

2. Seksi Web/Publikasi : David Bahrin, ST, MT
   Anggota : Bakti Yudho, ST, MT
   Budi Santoso, ST., MT
   Buchori, ST
   Al Antoni Ahmad, ST., MT
   Baitullah Al Amin, ST, MT
   Barlin, ST., MT
   Irfan R

3. Seksi Dana : Ir. Hj. Farida Ali, DEA
   Anggota : Ir. Hj. Ika Juliantina, MT
   Ir. Irwin Bizzy, MT
   Ir. Tutur Lussetyowati, MT
   Ir. Rudyanto Thayib, MSc
   Dr. Ir. Nukman, MT
   Harminuke Eko handayani, ST, MT
   Wenty Triyuli, ST, MT

4. Seksi Acara : Prof. Dr. Ir. H. Kaprawi, DEA
   Anggota : Prof. Dr. Ir. Eddy Sutriono
   Ir. H. Darmawi Bayin, MT., MT
   Ellyanie, ST., MT

ISBN : 979-587-395-4

Gustini, ST., MT
Ir. Aryulius Jasuan, MS
Marzuki, SE.

5. Seksi Transportasi : Qomarul Hadi, ST., MT
   Anggota : Ir. Valentino CH.
   Ir. Fusito HY
   Aneka Firdaus, ST., MT
   Subiyanto, SE.
   Iskandar
   M. Jamil
   Maryono
   A. Rifai

6. Seksi Tata Tempat : Ir. Firmansyah Burlian, MT
   Anggota : Ir. H. Teguh Budi, SA., MT
   H.Ismail Thamrin, ST., MT
   Hasan Basri, SE
   Irhas Bambang
   Ibrahim
   Ahmad Husni

7. Seksi Konsumsi : Astuti, ST., MT
   Angota : Lisa Nurmala, SE
   Tetra Septiani, SE
   Heriyanto, SE
   Umiati
   Ida Farida

8. Seksi Pembantu Umum : Rendra Maha Putra Jf
   Anggota : BEM FT Unsri

ISBN : 979-587-395-4

UCAPAN TERIMA KASIH

Panitia AVoER Ke-3 Tahun 2011 mengucapakan banyak terimah kasih kepada sponsor, keynote speaker dan semua pihak yang membantu terlaksananya kegiatan ini.

Sponsor Emas
PT. Tambang Batubara Bukit Asam, Tbk
PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang
PT. MEDCO E&P Indonesia

Sponsor Perak
Pemerintah Kota Palembang
Pemerintah Kabupaten Ogan Komering Ilir
PT. Bank Negara Indonesia Cabang Palembang
BP Migas
Pemerintah Kabupaten Banyuasin
Perusahaan Daerah Air Minum Tirta Musi Palembang

Sponsor Perunggu
PT. Bank Pembangunan Daerah Sumatera Selatan dan Bangkabelitung

Keynote Speaker
Kementrian Lingkungan Hidup
Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral
PT. Perusahaan Tambang Minyak Nasional
PT. Perusahaan Listrik Negara
PT. MEDCO E&P Indonesia
Prof. Dr. Raldi Artono Koestoer (Universitas Indonesia)

ISBN : 979-587-395-4

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR iii
KEPANITIAN v
UCAPAN TERIMA KASIH vii
DAFTAR ISI viii

Konversi Energi, Manajemen Energi (MKE)

Pengaruh Geometri Sudu Dari Turbin Air Darrieus Terhadap Kinerjanya MKE-1 1
Kaprawi (Universitas Sriwijaya)

Optimasi Desain Sistem Termal Pada Ruang Bakar Tungku Pengecoran Kuningan Menggunakan Briket Batubara Kalori Rendah MKE-2 9
Diah Kusuma Pratiwi(Universitas Sriwijaya)

Pengaruh Temperatur Lingkungan Terhadap Efisiensi Turbin Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) MKE-3 16
NK.Caturwati, Imron Rosyadi, Febriana Irfani C. (Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)

Studi Eksperimental Pada Turbin Air Aliran Lintang Yang Menggunakan Sudu Helikal Dengan Penampang Airfoil MKE-4 23
Dyos Santoso , Joni Yanto ,Marwani(Universitas Sriwijaya)

Energi Baru dan Terbarukan (KMT)

Membangun Perhutanan Sosial Berbasis Energi Terbarukan Tanaman Bintaro di Sentra Produksi Pangan KMT-1 33
Najib Asmani (Universitas Sriwijaya)

Pemanfaatan Aliran Air Dari Buangan Pompa Tambang Dijadikan Energi Terbarukan Dengan Mikrohidro KMT-2 40
Munandar Sai Sohar , Danang Sudira, Agus Artadi, Paulus Wendi Saputra (PTBA)

Rancang Bangun Alat Pengering Ubi Kayu Tipe Rak Dengan Memanfaatkan Energi Surya KMT-3 49
Ismail Thamrin, Anton Kharisandi (Universitas Sriwijaya)

ISBN : 979-587-395-4

Photovoltaic Hybrid System in the University of Sriwijaya, South Sumatra, Indonesia KMT-4 55
Muhammad Faizal, Adjat Sudradjat, Dedi Setiabudidaya(Universitas Sriwijaya)

Studi Potensi Energi Matahari Dalam Perancangan Peralatan Pelayuan Dan Pengeringan Pucuk Daun Gaharu KMT-5 62
Irwin Bizzy, Muhammad Faisal, Dedi Setiabudidaya (Universitas Sriwijaya)

Produksi Biogas Dari Campuran Molasses Dan Limbah Sayuran KMT-6 69
Nonot Soewarno, Ali Altway, Widiyastuti dan Faisal Cahyo Kusuma (Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya)

Program Percepatan Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikdohidro di Indonesia Melalui Pola Kemitraan KMT-7 78
Barlin (Universitas Sriwijaya)

Potensi Penggunaan Kompor Energi Surya Untuk Kebutuhan Rumah Tangga KMT-8 85
Marwani (Universitas Sriwijaya)

Kaji Eksperimental Alat Pengering Kerupuk Tenaga Surya Tipe Box Menggunakan Kosentrator Cermin Datar KMT-9 95
Firmansyah Burlian, Aneka Firdaus (Universitas Sriwijaya)

Biomassa: Bahan Bakar Bersih untuk Industri Karet di Sumatera Selatan KMT10 110
David Bahrin, Nukman, Yuri Dariansyah (Universitas Sriwijaya)

Eko Arsitektur, Efek Rumah Kaca, Bangunan Hemat Energi (A)

Penelitian Terhadap Pengembangan Penggunaan Material Plastik (polikarbonat) Pada Selubung Bangunan A-1 116
Kandy Felixon (Universitas Tarumanagara)

Eco–Programming **Sebagai Salah Satu Pendekatan Dalam Tahapan Penyusunan Program Pada Proses Perancangan Arsitektur** A-2 125
Olga Nauli Komala (Universitas Tarumanagara)

Penerapan Konsep Sadar Energi Dalam Perancangan Arsitektur Yang Berkelanjutan A-3 136

ISBN : 979-587-395-4

Sukawi (Universitas Diponegoro Semarang)

Efisiensi Energi Pada Smart Building Untuk Arsitektur Masa Depan A-4 144
Meivirina Hanum, Chairul Murod (Universitas Sriwijaya)

Perbaikan Ventilasi Alami Pada Pemukiman Padat Penduduk Bentuk dari Eko-Arsitektur A-5 152
Esther Prawira (Universitas Tarumanagara)

Keefektifan Styrofoam Sebagai Material Kulit Bangunan Menginsulasi Panas A-6 161
Cindy Tania Andersen (Universitas Tarumanagara)

Pandangan Holistik Tentang Bangunan Hemat Energi A-7 169
Franky Liauw (Universitas Tarumanagara)

Pemanfaatan Warna untuk Fasade Dinamis A-8 178
Lydia (Universitas Tarumanagara)

Innovative Use of Technology in Sustainable Development A-9 186
Sylvie Wirawati (Universitas Tarumanagara)

Analisa Penyediaan Ruang Terbuka Hijau Perkotaan,Studi Kasus Kota Martapura A-10 195
Tutur Lussetyowati (Universitas Sriwijaya)

Teknik Sipil, Transportasi, Hidrolika (S)

Estimasi Potensi Pengurangan Kemacetan Lalu Lintas Jalan Raya Pada Jam Puncak Berbasis Kebutuhan Riil Mobilitas Orang dan Barang S-1 208
Ibnu Hisyam (Teknik Industri ITS – Surabaya)

Pemodelan Struktur Bangunan Gedung Bertingkat Beton Bertulang Rangka Terbuka Simetris di Daerah Rawan Gempa dengan Metoda Analisis *Pushover* S-2 218
Siti Aisyah N, Yoga Megantara (Balai Diklat Wilayah VII Kementerian Pekerjaan Umum)

Perkembangan Sistem Struktur Beton Pracetak Sebagai Alternatif pada Teknologi Konstruksi Indonesia yang Mendukung Efisiensi Energi Serta Ramah Lingkungan S-3 234
Siti Aisyah Nurjannah (Balai Diklat Wilayah VII Kementerian Pekerjaan Umum)

ISBN : 979-587-395-4

Teknologi Proses Pengolahan Limbah (K)

Biodegradasi Fraksi Asfalten Oleh Bakteri Yang Diisolasi Dari Tanah Terkontaminasi Minyak Bumi di Propinsi Sumatera Selatan K-1 243
Munawar, Pingkan Aditiawati, Dea Indriani Astuti (Institut Teknologi Bandung, Universitas Sriwijaya)

Studi Analisis Penurunan Kadar Pb Pada *Crystallizer* di Unit Metalurgi PT. Timah (Persero) Tbk Mentok Bangka Barat Provinsi Bangka Belitung K-2 251
A.Taufik Arief, Irko (Universitas Sriwijaya)

Pengolahan Air Limbah Pewarna Sintetis Dengan Menggunakan Reagen Fenton K-3 260
Tuty E. Agustina, Enggal Nurisman, Prasetyowati, Nina Haryani, Lia Cundari, Alien Novisa Oki Khristina (Universitas Sriwijaya)

Peningkatan Kualitas Air Domestik di Kampus Universitas Sriwijaya Indralaya Menggunakan Filter Keramik Berbahan Tanah Liat Alam dan Abu Terbang Batubara K-4 267
Subriyer Nasir, Rizka Wulandari Putri, Jelita Intan (Universitas Sriwijaya)

Pengolahan Limbah Kertas Menjadi Pulp Sebagai Bahan Pengemas Produk Agroindustri K-5 278
M.Hatta Dahlan (Universitas Sriwijaya)

Pengaruh Jenis Sampah, Komposisi Masukan dan Waktu Tinggal Terhadap Komposisi Biogas Dari Sampah Organik Pasar di Kota Palembang K-6 283
David Bahrin, Destilia Anggraini, Mutiara Bunga Pertiwi (Universitas Sriwijaya)

Pengolahan Limbah Cair Industri Kecap Menggunakan Membran Keramik K-7 294
M.Hatta Dahlan , Andyanjati R, Martin FO Sihotang (Universitas Sriwijaya)

Geo thermal, Gas Metana Batubara, Batubara, Migas (TMK)

Model Matematika Untuk Optimasi Nilai Kalori Batubara *Blending* di PT. Batubara Bukit Kendi Tanjung Enim – Sumatera Selata *Ubaidillah Anwar, A.Taufik Arief* (Universitas Sriwijaya) TMK-1 303

Teknologi Pemanfaatan Batubara Untuk Menghasilkan Batubara Cair, Pembangkit Tenaga Listrik, Gas Metana Dan Briket Batubara TMK-2 309
Sodikin Mandala Putra (Universitas Sriwijaya)

ISBN : 979-587-395-4

Pemodelan CFD Proses Pencairan Batubara: Distribusi Suhu *Slurry* Batubara Dalam *Autoclave* *Lia Cundari, Novia*(Universitas Sriwijaya) TMK-3 319

Karakterisasi Parameter Masukan Untuk Analisis Kestabilan Lereng Tunggal (Studi Kasus di PT Tambang Batubara Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim, Sumatera Selatan) *Masagus Ahmad Aziz, Rr Harminuke Eko Handayani* (Universitas Sriwijaya) TMK-4 328

Teknologi Material, Mesin Produksi dan Manufaktur, Teknologi Automotive (M)

Pemanfaatan Abu Terbang Dalam Jumlah Besar Pada Pembuatan Beton (*The Use of High Volume Fly Ash in the Concrete Production)* *I Made Alit Karyawan Salain, Ida Bagus Dharma Giri Mayun Adi Alice Saraswati* (Universitas Udayana) M-1 342

Pengaruh Beberapa Jenis Bahan Penggumpal Lateks Dan Hubungannya Dengan Susut Bobot, Kadar Karet Kering Dan Plastisitas *Mili Purbaya, Tuti Indah Sari, Chessa Ayu Saputri, Mutia Tama Fajriaty* (Universitas Sriwijaya) M-2 351

Pengurangan Tingkat Kebisingan Dengan Menggunakan Serat Sabut Kelapa Digunakan Sebagai Bahan Penyerap Bunyi *Zulkarnain* (Universitas Sriwijaya) M-3 358

Pembuatan Alat Bantu Pengukuran Geometri dan Toleransi Pada Koordinate *Measuring Machine* *Al Antoni Akhmad, Amrifan S.M, Zulkarnain* (Universitas Sriwijaya) M-4 368

Studi Eksperimental Pengaruh Penggunaan Catalytic Converter Terhadap Tmisi Gas Buang Pada Motor Yamaha RX-King Tahun Pembuatan 2006 *Riman Sipahutar* (Universitas Sriwijaya) M-5 378

Analisis Eksergi Siklus Kombinasi Turbin Gas-Uap Unit PLTGU Inderalaya *Dyos Santoso ,Hasan Basri* (Universitas Sriwijaya) M-6 389

Pengaruh Variasi Fraksi Volume Semen Putih Terhadap Kekuatan Tarik dan Impak Komposit *Glass Fiber Reinforced Plastic* (GFRP) Berpenguat Serat *E-Glass Chop Strand Mat* dan Matriks Resin Polyester *Helmy Alian* (Universitas Sriwijaya) M-7 401

ISBN : 979-587-395-4

Pengaruh Waktu Tahan *Pouring* Terhadap Struktur Mikro Plat TWDI 1 mm M-8 416
Rianti D. Sulamet-Ariobimo, Johny W. Soedarsono, Bambang Suharno (Universitas Trisakti, Universitas Indonesia)

Pengaruh Jenis Proses Pengelasan Terhadap Ketahanan Korosi SS316L M-9 422
Muhammad Anis, Johny Wahyuadi Soedarsono, Rr. Reni Indraswari (Universitas Indonesia)

Pengaruh Jumlah Laluan Arah Bolak-Balik Pada Alumunium Komersil Dengan Proses ECAP Terhadap Sifat Mekanik M-10 429
Qomarul Hadi (Universitas Sriwijaya)

Pengaruh Penggunaan *three–way catalytic converter* Terhadap Emisi Gas Buang Pada Kendaraan Toyota Kijang Innova M-11 437
Ellyanie (Universitas Sriwijaya)

Kelistrikan dan Teknologi Proses Pengolahan Energi (KM)

***Ionic Liquid* Sebagai Katalisator Potensial Untuk Meningkatkan Produksi Biofuel KM-1** KM-1 446
Elda Melwita (Universitas Sriwijaya)

Hidrolisis Enzimatik dan Fermentasi TKKS yang Dideligninifikasi dengan Asam Sulfat dan NaOH untuk Memproduksi Etanol KM-2 451
Novia, Muhammad Faizal, Meilinda Fitriani Ariko, Daru Hw Yogamina (Universitas Sriwijaya)

Perhitungan Indeks Keandalan Sistem Tenaga Listrik Interkoneksi Sumatera Bagian Selatan KM-3 463
*Rudyanto Thayib (*Universitas Sriwijaya)

Perbandingan Minyak Nabati Kasar Hasil Ekstraksi Buah Kepayang Segar Dengan Kluwek KM-4 471
Cokorda Prapti Mahandari, Wiwik, Anwar Fatoni (Universitas Gunadarma)

Katalis Basa Heterogen Campuran CaO & SrO Pada Reaksi Transesterifikasi Minyak Kelapa Sawit KM-5 482
Tuti Indah .S., M. Said, Adhitya Summa .W, Ani .K. Sari (Universitas Sriwijaya)

ISBN : 979-587-395-4

ISBN : 979-587-395-4

SEMINAR NASIONAL ADDED VALUE ENERGY OF RESOURCES

AVOER KE-3

GEDUNG SERBA GUNA PROGRAM PASCASARJANA

KAMPUS UNSRI BUKIT PESAR PALEMBANG

RABU-KAMIS/26 - 27 OKTOBER 2011

SEMINAR NASIONAL AVoER Ke-3
TAHUN 2011

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2011

ISBN : 979-587-395-4

A-4

EFISIENSI ENERGI PADA 'SMART BUILDING' UNTUK ARSITEKTUR MASA DEPAN

Meivirina Hanum[1*], dan Chairul Murod[1].
[1]Jurusan Teknik Arsitektur, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya,
Jl. Raya Inderalaya Km.32, Inderalaya
[*]Korespondensi Pembicara. Phone: +62 711 440012, Fax: +62 711 360352
Mobile : +62 812 73 43280, Email: hanumimauro@yahoo.com.

ABSTRACT

Isu pemanfaatan sumber daya alam maupun energi buatan (*artificial energy*) secara bijak, memberikan andil besar terhadap perkembangan dan proses desain bangunan dan tampilan bangunan yang ramah lingkungan, baik dari sisi material/bahan bangunan, pemanfaatan tata udara, cahaya, sumber air bersih, air kotor, kotoran, pemanfaatan lingkungan, sampai pelaksanaan konstruksi dan keterlibatan Industrialisasi konstruksi.

Tantangan bagi arsitek kini adalah dengan kemajuan industrialisasi material di bidang Jasa Konstruksi, berinovasi dalam penggunaan utilitas bangunan menuju ***Green Architecture.***

Smart Building atau desain bangunan yang ***'smart'*** dan futuristik menjadi pilihan untuk menjawab tantangan ini. Konsep desain ini adalah pemanfaatan energi alam, energi buatan, maupun energi terbarukan untuk utilitas bangunan tinggi dan kompleks. Efisiensi energi pada sistem pencahayaan dan penghawaan tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan material berteknologi terkini, yang mengacu pada sistem sensor dan digitasi.

Kata Kunci: efisiensi energi, *green architecture, smart building.*

1. PENDAHULUAN

Kerusakan lingkungan akibat bencana alam maupun ulah manusia akibat eksploitasi sumber daya alam secara besar besaran, tanpa diikuti regenerasi yang berkesinambungan, menjadikan kerusakan lingkungan terjadi hampir di seluruh tanah air tercinta ini. Ditambah lagi pembukaan lahan dan pengurukan rawa untuk pembangunan perumahan, industri, dan fasilitas lainnya, serta evoria pembangunan sarana dan prasarana di perkotaan maupun di wilayah pinggiran yang saling berlomba Pembangunannya. Hal tersebut tentu akan menambah parahnya kerusakan lingkungan, yang pada akhirnya mulcul berbagai permasalahan yang serius pada lingkungan.

Dalam hal ini peranan seorang Arsitek menjadi penting, agar dalam proses perancangannya, harus dan terus menerus secara konsisten memperhatikan serta mengoptimalkan kondisi lingkungan secara bijak dan memperhatikan faktor faktor sosial, budaya dan kultur disisi lainnya. Dengan mengupayakan bangunan yang hemat energi diharapkan para arsitek dapat berperan dan memberi perhatian yang lebih besar dalam penghematan bahan bakar yang selama ini masih banyak digunakan untuk menghasilkan listrik PLN, karena penggunaan yang paling besar di didalam bangunan

ISBN : 979-587-395-4

adalah penggunaan Listrik. Banyak sumber daya alam terbarukan (*Renewable resources*) hilang begitu saja tanpa dimanfaatkan. Banyak bangunan yang sangat boros energi terutama dalam penggunaan sistim pengkondisian udara dan sistim pencahayaan. Sistim penghawaan dan pencahayaan buatan ditengarai dan dianggap sebagai sumber pemborosan energi terbesar dalam bangunan, yaitu sekitar 60 % dari energi yang digunakan dalam bangunan. Pemborosan energi dari sisi penghawaan dan pencahayaan akan dapat dikurangi apabila bangunan didesain secara tepat. Sementara pemanfaatan potensi alami secara optimal, merupakan solusi bagi penghematan energi, karena energi yang disediakan oleh matahari merupakan energi yang dapat diperbaharui. Oleh karena itu tepat kiranya apa yang ditawarkan kepada para arsitek untuk menciptakan bangunan yang hemat energi yang betul-betul bisa memanfaatkan sistim alami dalam menyediakan kenyamanan termal dan visualnya.

Indonesia yang berada tepat di lintasan Khatulistiwa, memiliki karakteristik iklim Tropis Lembab, yang ditandai dengan kondisi temperatur udara antara 22 – 32 oC dan kelembaban udara dan curah hujan yang tinggi yaitu di atas 90 %. Cahaya matahari melintas sepanjang hari dengan disertai intensitas radiasi panas yang sangat tinggi, sementara kondisi kecepatan udara cenderung lemah sampai sedang.

Kondisi seperti ini mengindikasikan udara sangat panas, kering akibat tingginya kelembaban udara di daerah tropis lembab. Kenyamanan termal sulit diperoleh. Sementara dari sisi pencahayaan alami, potensi sinar matahari yang melimpah sepanjang hari tidak termanfaatkan secara tepat.

Akibatnya untuk memperoleh kenyamanan termal dan visual diselesaikan dengan menggunakan penghawaan buatan, seperti AC, misalnya yang tentunya akan menambah biaya pengeluaran yang cukup tinggi, karena kondisi ini berimplikasi terhadap konsumsi listrik yang besar.

' Smart Building '

Adalah suatu usaha perancangan Arsitektur yang mengacu pada '*Eco Architecture*', hal ini merujuk pada Konferensi Eco Architecture I th 2006, yang mengusung topik HARMONISATION BETWEEN ARCHITECTURE AND NATURE, yang dikoordinir oleh Wessex Institute of Technology, UK dan berkolaborasi dengan International Journal of Ecodynamics, antara lain merumuskan apa yang dimaksud dengan '*Eco Architecture*';

Eco-Architecture is in harmony with nature, including its immediate environs. Decisions have to be taken on ecological grounds concerning locations, siting and orientation, as well as the well-informed choice of materials.

Eco-Architecture makes every effort to minimise the use of energy at each stage of the building's life cycle, including that embodied in the extraction and transportation of materials, their fabrication, their assembly into the building and ultimately the ease and value of their recycling when the building's life is over. The design may also take into consideration the use of energy in building maintenance and changes in its use, not to mention its lighting, heating and cooling, particularly where the energy consumed involves the emission of greenhouse gases.

Sementara' *Smart Building* ' sendiri adalah suatu usaha untuk mewujudkan bangunan hemat energy. Dengan menitik beratkan bagaimana energi digunakan untuk melangsungkan kegiatan-kegiatan dalam bangunan meliputi HVAC (Heating, Ventilation, Air Condition), yang pada prinsipnya bagaimana konsumsi energi dalam bangunan tersebut dapat dikurangi.

ISBN : 979-587-395-4

Sementara penggunaan energi yang paling besar dikonsumsi untuk kegiatan dalam bangunan, adalah penghawaan / pendinginan buatan dan pencahayaan sekitar (60 %), maka dari itu diupayakan untuk menekan dan meminimalkan proses pemanasan yang masuk ke dalam bangunan (*heat gain process*) baik secara internal dan eksternal dan memaksimalkan proses pengeluaran panas dari bangunan (*heat loss process*). Selanjutnya adalah mengatur proses masuknya cahaya alami yang sekaligus dapat meminimalkan panas yang masuk ke dalam bangunan.

Proses memasukan dan mengeluarkan panas dalam bangunan harus diupayakan seimbang, karena jika proses pemanasannya lebih besar dibanding proses pelepasan panasnya, maka dengan sendirinya bangunan akan mengalami peningkatan temperatur udara (*overheating*). Kondisi ini tentu akan memaksa penghawaan alami bekerja lebih berat, yang ujungnya pemborosan pada pemakaian energi.

Pendekatan Arsitektural

Pada saat proses perancangan, ada 2 aspek yang harus diperhatikan, pertama yang berkaitan dengan lingkungan, dimulai dari analisa tapak, berkaitan dengan analisa tapak ini erat kaitannya terhadap bangunan hemat enerji, mulai analisa arah matahari, orientasi bangunan, yang dapat berpengaruh terhadap proses pemasukan panas bangunan terutama dari sisi pemanasan eksternal yang dapat direduksi melalui strategi arah, hadap bangunan yaitu dengan menempatkan dinding-dinding yang lebar, jendela, juga ventilasi pada sisi-sisi yang tidak berhadapan secara langsung ke sinar matahari, penempatan tanaman-tanaman yang rindang untuk memberikan efek peneduhan pada lingkungan bangunan (terutama pada sisi Timur dan Barat), sehingga proses pemasukan panas dan pelepasan panas dalam bangunan serta proses pemasukkan cahaya alami dan sekaligus proses pengurangan panasnya dapa dicapai keseimbangan. perbandingan, antara daerah yang ditutupi bangunan dengan daerah hijau (*Building Coverage*). Analisa lingkungan juga harus memperhituyngkan perbandingan antara total luas lantai terhadap luasan tapak (*Floor Area Ratio*) dan ketinggian bangunan, hal ini akan berpengaruh pada daerah yang tertutupi pada bangunan disekitarnya. Bahkan bangunan hijau mensyaratkan layout desain bangunan (10 persen), konsumsi dan pengelolaan air bersih (10 persen), pemenuhan energi listrik (30 persen), bahan bangunan (15 persen), kualitas udara dalam (20 persen), dan terobosan inovasi (teknologi, operasional) sebesar 15 persen.

Kedua adalah analisa terhadap bangunannya sendiri (*building Design*), juga menjadi strategi lain yang secara arsitektural dapat diaplikasikan untuk menurunkan pengaruh panas eksternal tersebut, seperti: pemilihan material bangunan yang dapat meredam dan menyimpan panas yang masuk ke dalam bangunan , warna bangunan yang tidak menyerap panas (warna putih atau yang terang), tekstur permukaan yang dapat merefleksikan panas, pengaruh ini juga dapat ditinjau dari Bentuk bangunan, meliputi design bukaan nya, daerah yang harus tertutup, ornamentasi bangunan yang memiliki aspek arsitektural tetapi cukup efektif meneduksi panas matahari pada bangunan, yaitu dengan pemasangan Sun Shading.

Pendekatan Teknis.

Pendekatansecara teknis, lebih difokuskan pada kemajuan teknologi di bidang utilitas bangunan. Titik beratknya pada penggunaan teknologi yang memanfaatkan waktu edar matahari sepanjang hari, kelebihan panas di daerah tropis ini menjadi potensi yang tinggi untuk mengolahnya menjadi enerji. Aplikasinya penggunaan teknologi panel surya (*Photovoltaic Panel*), yaitu sebuah panel, yang ditempatkan di bidang atap (*Building Integrated Photovotaics*),

ISBN : 979-587-395-4

By Robbie Harris http://www.sierraclubgreenhome.com/home-energy-audit-center/

yang dapat menjadi bagian dari design bangunan itu sendiri. Salah satu bangunan yang landasan konseptualnya adalah juga penghematan energi, adalah Eco Mall di Singapore yang merupakan Mall pertama yang di rancang dengan konsep Eco Architecture, seperti pada contoh dibawah ini:

Green building experts shop for ideas at Singapore's first eco-mall

Instead of window shopping for the latest fashions, the visitors perused a broad range of eco-friendly features, from passive design features that naturally maximise lighting, air flow and shading, to high-tech solutions that increase energy efficiency and save water.

Energi panas yang tersimpan oleh panel Surya ini diubah menjadi energi listrik yang selanjutnya dapat digunakan untuk menyalakan alat-alat elektrikal, pencahayaan buatan dan penghawaan buatan terutama pada penggunaan malam hari. Pada siang hari sistim penghawaan dan pencahayaan lebih difokuskan pada pendekatan alami *(natural cooling and lighting).*

Permasalahannya adalah pengadaan panel surya ini juga tidak murah. Namun untuk jangka panjang Panel Surya ini sangat efektif untuk penghematan energi. Sedangkan pencayaan bisa dikombinasikan antara pencahayaan alami dengan pemasangan kaca yang juga dapat mereduksi panas, pencahayaan buatan, menggunakan lampu-lampu hemat energy dapat dipertimbangan untuk pengurangan energi.

Lampu hemat energi adalah penggunaan lampu-lampu yang mempunyai tingkat efikasi tinggi, artinya mempunyai tingkat Illuminasi cahaya tinggi (Lux)/ watt. Oleh karena itu penggunaan lampu jenis SL dengan wattage rendah (8 – 11 watt) tetapi

ISBN : 979-587-395-4

mempunyai tingkat illuminasi 560 – 770 Lux sangat disarankan. Tingkat illuminasi sebesar itu sangat mencukupi untuk kegiatan sehari-hari yang berkisar 150 – 400 lux. Keuntungan dari dari pemakaian lampu hemat energi adalah tidak menimbulkan efek panas pada ruang. Penerangan buatan juga dapat di hasilkan dari lamapu LED, yang memiliki terang cahaya cukup kuat, dengan pemakaian daya yang rendah.

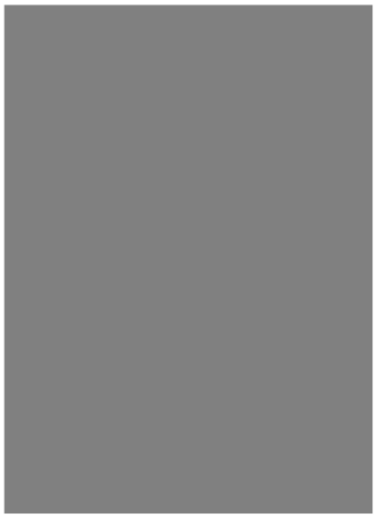
Disisi lain pertimbangan teknologi juga dimanfaatkan pada sistim penghawaan buata, (*Air Condition*), penghawaan buatan ini menjadi sangat vital manakala yang dibicarakan adalah bangunan – bangunan tinggi, ataupun bangunan bentang lebar, yang tidak akan mampu menggunakan penghawaan alami. Permasalahannya adalah kontradiktif dengan masalah pencahayaan. Secara teknologi hal ini di dalam bangunan tinggi dipakai cell tenaga surya

2. PEMBAHASAN

Dalam bagian pembahasan ini, akan dihadirkan beberapa projek di beberapa negara yang telah melakukan proses perancangannya dengan konsep Eco Architecture dan juga mengacu pada Smart Building.

Analisa Rancangan Tapak, untuk mendapatkan sisitim pencahayaan & penghawaan yang optimal, yang dikombinasikan dengan sisitim tata udara dan tata cahaya yang direncankan seefisien mungkin, sehingga konsep Smart Building dan Eco Architecturenya dapat di capai

ISBN : 979-587-395-4



(sumber FuturArc)

Foto diatas hasil akhir dari Rancangan bangunan, dan posisi bangunan terhadap pergerakan matahari yang berada pada negara tersebut

Pembahasan kedua adalah bangunan Headquarters Of Energy Commission di Putrajaya Malaysia, yang juga memanfaatkan cell surya untuk mengatasi efisiensi energi dalam bangunan, dibawah ini rancangan tapak terhadap kawasan yang ada (kiri)

ISBN : 979-587-395-4

Analisa pengaruh energi terhadap design bangunan, untuk mencapai optimalisasi penggunaan energi dalam bangunan, akan tetapi masih dapat mempertahankan sisi design bangunan serta aspek kenyamanan dan fungsinya dapat terpenuhi

Sumber Futurarc

Pemanfaatan cell surya, selain untuk tampilan design arsitekturnya, juga memiliki fungsi yang sangat besar dalam menyumbangkan energi yang digunakan, sehingga menghasilkan keterpaduan yang sempurna untuk menciptakan *Smart Building* dan *Eco Architecture*

ISBN : 979-587-395-4

3. REFERENCES

Futurarc, Volume 18 3 Q . (2010).Architecture Design Sustainability Asia Pacific, Green Issue 2010.PT BCI Indonesia. Manggala Wanabakti Building, 8 th Floor, wing A. Jl. Jend Gatot Subroto Jakarta 10270. Indonesia.

MCHARG Ian L and Lewis Numford (2001). Design With Nature `National Book Network Inc 4720, Boston Way Lanham, Maryland 20706.

Erdman, J.W. (2009).New Urban Giant, The ultimate Skyscrapers. White Star Publishers. Via Candido Sassone 22/24 13100 Vercelli, Italy. www.whitestar.it.

Walling.DE and Gregory KJ. (1979**). Man and** Environmental Processes Studies In Physical Geography. Dawson Westview Press: Australia.

Wines James. (2008).Green Architecture.Taschen Gmbh: Printed in China ISBN 978-8365-0321-1.