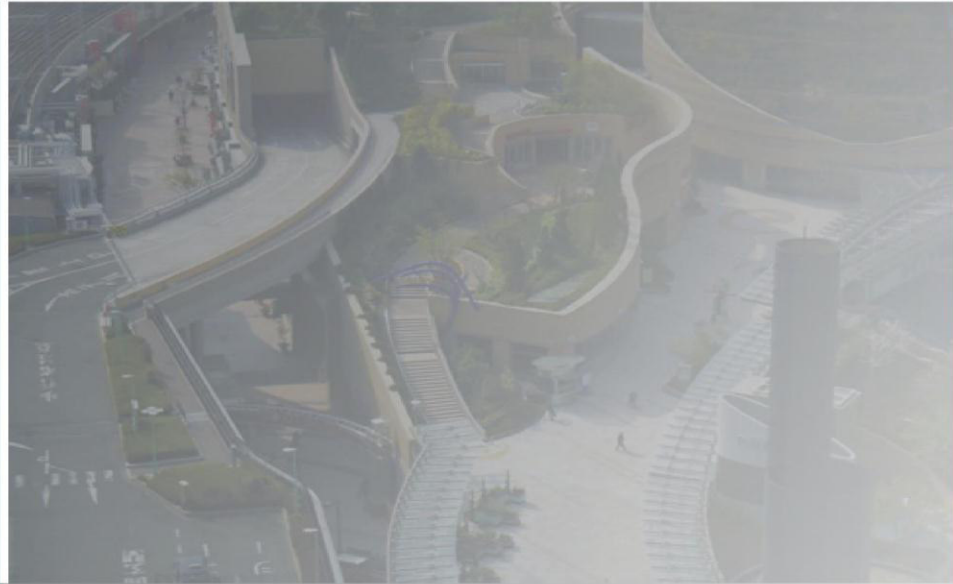




PROSIDING

SEMINAR NASIONAL TEKNIK SIPIL V - 2009



TEMA :

**TEKNOLOGI RAMAH LINGKUNGAN
DALAM BIDANG TEKNIK SIPIL**

ISBN 978-979-99327-4-7



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

RABU, 11 FEBRUARI 2009
RUANG SIDANG JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP-ITS
KAMPUS ITS SUKOLILO SURABAYA



PROSIDING

**SEMINAR NASIONAL TEKNIK
SIPIL V-2009**

**TEKNOLOGI RAMAH LINGKUNGAN
DALAM BIDANG TEKNIK SIPIL**

ISBN 978-979-99327-4-7

PROGRAM STUDI PASCASARJANA
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

**PROGRAM STUDI PASCASARJANA
JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP-ITS**

Mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas dukungannya
pada penyelenggaraan
Seminar Nasional Teknik Sipil V-2009
11 Februari 2009
kepada:

PT BLUESCOPE STEEL INDONESIA
PT TEKNINDO GEOSISTEM UNGGUL
SUARA SURABAYA MEDIA
PT ADHI KARYA (PERSERO), Tbk
PT KADIRI SARANA BAKTI
PT JASA MARGA (PERSERO)
BAPAK PROF. DR. IR. HERMAN WAHYUDI, DEA
BAPAK Ir. EKO SUBEKTI
PROGRAM PASCASARJANA ITS
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
LAB BETON DAN BAHAN BANGUNAN TEKNIK SIPIL FTSP - ITS
LAB STRUKTUR TEKNIK SIPIL FTSP - ITS
LAB HIDROTEKNIK & TEKNIK PANTAI TEKNIK SIPIL FTSP - ITS
LAB PERHUBUNGAN TEKNIK SIPIL FTSP - ITS
LAB MEKANIKA TANAH & BATUAN TEKNIK SIPIL FTSP - ITS
LAB MANAJEMEN KONSTRUKSI TEKNIK SIPIL FTSP - ITS
PARA PEMAKALAH DAN PESERTA
YANG TELAH BERPARTISIPASI PADA SEMINAR INI

SEMINAR NASIONAL TEKNIK SIPIL V-2009

TEMA:
TEKNOLOGI RAMAH LINGKUNGAN
DALAM BIDANG TEKNIK SIPIL

11 FEBRUARI 2009

DIDUKUNG OLEH:



GEOSISTEM



beyond construction



PT KADIRI SARANA BAKTI



SAMBUTAN DEKAN FTSP – ITS

Assalamu'alaikum Warrahmatullah Wabarakatuh,
salam sejahtera bagi kita semua,

Marilah kita panjatkan puji syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah menganugrahkan Rahmat dan HidayahNya kepada kita semua sehingga kita dapat bertemu dalam acara seminar ini.

Bapak, Ibu dan hadirin yang terhormat,
Isu mengenai ramah lingkungan yang telah banyak didengungkan oleh banyak pihak, seakan-akan selalu mengingatkan kepada kita, utamanya para pelaku konstruksi untuk selalu mengedepankan konsep pembangunan yang berkelanjutan dan berwawasan lingkungan. Hal itu pula yang mendasari beberapa peneliti untuk memunculkan alternatif material baru yang menunjukkan kepedulian terhadap lingkungan. Sebagai contoh adanya green concrete dan bata ringan. Untuk kerangka bangunan utama dan atap, kini material kayu sudah mulai digantikan material baja ringan. Isu penebangan liar (illegal logging) akibat pembabatan kayu hutan yang tak terkendali menempatkan bangunan berbahan kayu mulai berkurang sebagai wujud kepedulian dan keprihatinan terhadap penebangan kayu dan kelestarian bumi. Peran kayu pun perlahan mulai digantikan oleh baja ringan dan aluminium.

Melalui Seminar Nasional Teknik Sipil V Program Pascasarjana Jurusan Teknik Sipil FTSP-ITS ini, diharapkan dapat diperoleh pemikiran segar yang terkumpul dari diseminasi karya-karya ilmiah mahasiswa, dosen, praktisi dan pengguna jasa konstruksi, sehingga mampu memberikan kontribusi bagi pembangunan yang berkonsep ramah lingkungan. Baik melalui proses konstruksi maupun pemilihan material konstruksi. Bagaimana menghadirkan bangunan yang hemat (bahan bangunan, waktu, tenaga) yang berujung pada penghematan anggaran biaya dengan tetap menjaga kualitas dan tampilan bangunan, serta ramah lingkungan

Dengan tema 'Teknologi Ramah Lingkungan Dalam Bidang Teknik Sipil, mengandung tanggung jawab kita semua untuk mampu memberikan kontribusi yang tepat dan bermanfaat pada kepedulian kita terhadap lingkungan. Teknologi dan manajemen yang diterapkan Teknik Sipil hingga saat ini mempunyai peran yang sangat besar untuk tujuan tersebut. Sehingga segala bentuk langkah yang berbasis pada teknologi Teknik Sipil tetap tidak terlepas dan selalu harus memperhatikan aspek lingkungan. Proses dan hasil diskusi pada seminar ini semoga bermanfaat bagi segala usaha pengembangan dan penerapan teknologi utamanya teknologi konstruksi yang ramah lingkungan

Kepada semua pihak yang telah membantu terselenggarakannya seminar ini kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya. Kepada para peserta seminar kami mengucapkan selamat berseminar. Kepada panitia penyelenggara kami mengucapkan terima kasih atas jerih payahnya dalam rangka penyelenggaraan seminar. Sekali lagi selamat berseminar, semoga semua yang telah dikerjakan dalam seminar ini dapat bermanfaat dan menjadi amal kebajikan kita semua. Amien.

Wassalamu'alaikum Warrahmatullah Wabarakatuh.

Surabaya, 11 Februari 2009

Dekan,

Prof. Ir. Joni Hermana, MSc.ES., PhD

SAMBUTAN KETUA PANITIA

Selamat pagi,
Salam sejahtera,

Yth. Bapak Dekan FTSP – ITS beserta para Pembantu Dekan
Yth. Ibu Direktur Pascasarjana ITS beserta para Asisten Direktur
Yth. Bapak Ketua Jurusan Teknik Sipil ITS beserta Sekretaris Jurusan
Yth. Bapak Ketua Program Studi Pascasarjana Teknik Sipil ITS beserta Sekretaris Program
Yth. Para pemakalah utama (keynote speaker)
Para pemakalah dan peserta seminar yang kami hormati.

Puji syukur kami panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa atas kesehatan jasmani dan rohani yang diberikan, sehingga pada pagi hari ini kita semua dapat berkumpul disini, di ruang sidang, jurusan Teknik Sipil – ITS, dalam rangkaian kegiatan Seminar Nasional Teknik Sipil V tahun 2009.

Hadirin yang terhormat,

Perkenankalah kami atas nama panitia seminar menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya atas kehadiran dan partisipasi bapak-bapak dan ibu-ibu untuk mengikuti acara seminar ini. Seminar Nasional Teknik Sipil V, tahun 2009, merupakan kegiatan akademik rutin yang diselenggarakan setiap tahunnya oleh Program Studi Pascasarjana Teknik Sipil – ITS secara berkesinambungan.

Seminar tahunan ini bertujuan untuk memberikan wadah kepada para dosen, peneliti, mahasiswa, praktisi, dan masyarakat sebagai forum pertukaran informasi dan komunikasi dalam menyampaikan hasil riset dan idenya khususnya pada Teknologi dalam dunia teknik sipil yang ramah terhadap lingkungan.

Selain itu kesempatan ini dapat dimanfaatkan juga untuk menjalin hubungan kerjasama dan kolaborasi yang baik antar pemakalah maupun peserta, yang pada gilirannya dapat memberikan kontribusi pemikiran terhadap pembangunan nasional pada umumnya.

Bagaimana mengembangkan teknologi yang tidak memperhatikan efeknya terhadap lingkungan juga terlihat jelas dalam visi dan misi baik dari ITS maupun dari pasca sarjana Sipil, sehingga sangat tepatlah kalau seminar nasional kali ini mengangkat tema: Teknologi Ramah Lingkungan dalam bidang teknik sipil.

Untuk memberikan wawasan tentang tema tersebut, tiga pembicara utama akan mempresentasikan makalahnya dengan tuntas. Ketiganya adalah:

- 1. Ir. Agoes Widjanarko, MIP**
Sekjen Departemen Pekerjaan Umum
- 2. Ir. Musyanif**
Direktur Utama PT Pembangunan Perumahan (Persero)
- 3. Prof. Ir. Joni Hermana, MscES, PhD**
Dekan FTSP - ITS

Hadirin yang berbahagia,

Pada kesempatan yang baik ini, kami menyampaikan bahwa sekitar 89 makalah akan dipresentasikan pada seminar ini. Mengingat banyaknya pemakalah dan singkatnya waktu seminar, panitia akan membaginya menjadi 7 kelompok besar. Ketujuh kelompok ini akan mempresentasikan makalahnya secara paralel di ruangan yang berbeda.

Ijinkanlah kami panitia Seminar Nasional Teknik Sipil V, tahun 2009, menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada para berbagai pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam menyukseskan acara ini. Apresiasi ini kami haturkan kepada:

- Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITS,
- Program Pascasarjana ITS,
- Jurusan Teknik Sipil – FTSP - ITS
- Program Studi Pascasarjana Teknik Sipil – FTSP – ITS,
- Jurusan Teknik Sipil – FTSP – ITS
- PT BlueScope Steel Indonesia
- PT Adhi Karya
- PT. Geosistem Unggul,
- PT. Kadiri Sarana Bakti
- PT Jasa Marga (Persero)
- Radio Suara Surabaya FM, sebagai official radio untuk publikasi seminar,
- Seluruh laboratorium di jurusan Teknik Sipil
- Penulis dan Penyaji makalah,
- Peserta seminar,
- Pemakalah utama
- The last but not the least, seluruh panitia dan rekan-rekan yang telah meluangkan tenaga dan pikirannya pada seminar ini.

Semoga atas dukungan kita semua, seminar ini dapat berjalan dengan lancar dan sukses.

Seperti kata pepatah, tiada gading yang tak retak, apabila ada kehilafan dan kekurangan penyelenggaraan seminar ini, kami mohon maaf sedalam-dalamnya.

Selamat berseminar

Surabaya, 11 Pebruari 2009
Ketua Seminar Nasional Teknik Sipil V tahun 2009

Dr. techn. Pujo Aji, ST, MT

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Susunan Panitia	ii
Kata Pengantar	iii
Sambutan Dekan FTSP-ITS	v
Sambutan dan Ketua Panitia	vii
Daftar Isi	

GEOTEKNIK

Investigasi Eksperimental Perilaku Kekuatan Tanah-Fiber Komposit Terkompaksi <i>Kartika Sari dan Tri Harianto</i>	A-1
<i>An Investigation On Pile Embedment Length Of Pile-To-Pile Cap Connections Under Seismic Action</i> <i>Mochamad Teguh</i>	A-11
Perbandingan Dua Metode Pengukuran <i>Total Suction</i> Campuran Bentonit- Pasir Yang Dipadatkan <i>Yulian Firmana Arifin</i>	A-21
Pengaruh Penggunaan Tanaman Rumput Gajah di Tanah Lanau Terhadap Kestabilan Lereng <i>Gani, Indarto, dan Moesdarjono Soetoyo</i>	A-31
Kontribusi Sejarah Geologi Terhadap Sifat Geoteknik (Studi Kasus Tanah Residual Vulkanik G Argopuro) <i>Amien Widodo</i>	A-45

LINGKUNGAN

Teknologi Penyediaan Air Bersih Perdesaan : Studi Kasus di Kabupaten Mojokerto <i>Ali Masduqi, Wahyono Hadi, Noor Endah, Eddy S. Soedjono</i>	B-1
Evaluasi Penyediaan Air Bersih Perdesaan Kecamatan Bermani Ulu Raya Kabupaten Rejang Lebong Provinsi Bengkulu <i>Aljihati dan Eddy Setiadi Soedjono</i>	B-9
Penyisipan Materi Ramah Lingkungan ke Dalam Matakuliah – Matakuliah di Teknik Sipil <i>Bambang E. Yuwono</i>	B-17
Ekotoksitasisitas Keping Anti Nyamuk Elektrik Bekas Pakai Terhadap Mikroorganisme Aerobik Tanah dan Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) <i>Endah Avani dan Sarwoko Mangkoedihardjo</i>	B-23
Strategi Peningkatan Peranserta Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah	B-33

Rumah Tangga di Kecamatan Pati Kabupaten Pati
Eny Istiana dan Yulinah Trihadiningrum

- Analisis Risiko Lingkungan Berbasis Kesehatan dengan Menggunakan Sumur Bor/Gali Sebagai Indikator (Studi Kasus di Kota Ambon) B-43
Erwin Bravor Pattikayhatu dan Nieke Karnaningroem
- Analisis Teknis Penyediaan Air Bersih Pedesaan di Kabupaten Tulungagung Dengan Mempertimbangkan Kemampuan dan Kemauan Membayar Masyarakat B-53
Farid Abadi dan Eddy S. Soedjono
- Penataan Ruang Kawasan Urban Menghadapi Dampak Pemanasan Global Studi Kasus Pusat Kota Manado B-63
Hanny Poli dan Raymond Ch. Tarore
- Evaluasi Sistem Operasional Pengangkutan Sampah Kota Sorong B-71
Ishak Aryanto dan Nieke Karnaningroem
- Pengawetan Kayu Pinus (*Pinus Merkusii*) Terhadap Serangan Rayap Menggunakan Bahan Pengawet Ekstrak Biji Tumbuhan Nimba yang Ramah Lingkungan B-78
Muanifah, Karyadi, dan Eko Setyawan
- 'Eco-Civil Engineering' for Sustainable Civil Engineering Development B-89
Rr. M.I. Retno Susilorini
- Strategi Pengelolaan Sistem Sanitasi Pasar Jakabaring Kota Palembang B-96
Rismarini dan Sarwoko Mangkoedihardjo

MANAJEMEN KONSTRUKSI

- Analisis Perencanaan dan Pengendalian Proyek Pada Kontraktor Menengah di Surabaya C-1
Anik Ratnaningsih
- Analisa Biaya Kecelakaan Kerja Proyek Konstruksi Gedung (Studi Kasus Proyek Waterplace Residence Phase II) C-11
Anis Suryaningrum dan Supani HD
- Identifikasi Indikator Kinerja Proyek Konstruksi dengan Metode Performance Prism (Studi Kasus Proyek Pembangunan dan Revitalisasi Gedung Sekolah di Surabaya) C-23
Annas Wibowo, Retno Indriyani dan Supani
- Analisa Kepuasan Penghuni Perumahan Pondok Tjandra Indah Berdasarkan Faktor Lokasi, Harga, Prasarana, dan Sarana C-31
Christie Veronica, Supani

Analisis Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Proyek-Proyek Pemerintah <i>David Suranta Girsang, Yohanes Lim Dwi Adiando, dan Andreas Wibowo</i>	C-43
Analisa Tingkat Persepsi dan Kepentingan Pelaksanaan Sertifikasi Tenaga Ahli di Surabaya Studi Kasus Sertifikasi Tenaga Ahli Arsitek (IAI) Jawa Timur <i>Djudjuk Rachmanto dan Supani dan Hasian Siregar</i>	C-53
Penggunaan Knockdown Shelter dalam Analisa Pertukaran Waktu dan Biaya Proyek Tower BTS Flexi Malang Jawa Timur <i>Farida Rachmawati, Retno Indryani, dan Erisa Ardiansari</i>	C-63
Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Gedung Graha Galaxy Surabaya <i>Feri Harianto dan Anastasia Fairanie Gozali</i>	C-73
Analisa Risiko Semburan Lumpur Sidoarjo di Sekitar Tanggul <i>I Putu Artama Wiguna, Amien Widodo, Eko Yuli Handoko dan Ali Masduqi</i>	C-83
Konsep Hunian yang Sejuk dan Nyaman Tanpa AC dengan Pengaturan Ventilasi, Atap, dan Lingkungan pada Hunian <i>Muhammad Aris I, Anna Zahrotul Fatah, dan Achendri M. Kurniawan</i>	C-93
Pengaruh Fasilitator dalam Pemberdayaan Masyarakat Terhadap Kualitas dan Keberhasilan Proyek Sarana dan Prasarana Sanitasi di Jawa Timur (Studi Kasus Program Sanitasi oleh Masyarakat /SANIMAS) <i>Nyunaringtyas Dewi Purvitasari, Putu Artama W dan Haryono</i>	C-103
Kelayakan Investasi Bersama antara Investor dengan Pemerintah (Studi Kasus Ruas Jalan Tol Kuta – Tanah Lot – Soka) <i>Putu Hermawati</i>	C-113
Identifikasi Penyebab Kecelakaan Kerja Menggunakan <i>Fault Tree Analysis</i> pada Proyek Pembangunan The Adhiwangsa Surabaya <i>Putu Artama, Farida Rahmawati dan Razzif Eka Darma</i>	C-123
Pengaruh Sistem Proteksi Keselamatan Terhadap Tingkat Kecelakaan Kerja Proyek Konstruksi di Surabaya <i>Retno Nawang Wulan, Putu Artama Wiguna dan Haryono</i>	C-137
Evaluasi Penerapan Sistem Proteksi Kebakaran yang Memenuhi Standar pada Bangunan Pusat Perbelanjaan di Surabaya <i>Rika Andriani, I Putu Artama W dan Erwin Sudarma</i>	C-147
Industri Konstruksi Rumah Adat Minahasa Sebagai Industri Rakyat yang Menerapkan Manajemen Sederhana Berorientasi Ekspor <i>Sangkertadi dan Petra Christian</i>	C-157
Analisis Produktivitas Pemancangan Tiang Pancang dengan <i>Jack In Pile</i> <i>Sentosa Limanto</i>	C-167

<i>Geologic Prediction Model for Pipe-Jacking Tunneling</i> <i>Tri Joko Wahyu Adi and Leu Sou-Sen</i>	C-177
Pengaruh Kepemimpinan terhadap Keberhasilan Proyek pada Perusahaan Jasa Konsultansi <i>Widi Hartono, I Putu Artama Wiguna, dan Vita Ratnasari</i>	C-187
Pengelolaan Proyek Konstruksi yang “Green” <i>Wulfram I. Ervianto</i>	C-195
Peluang Berpartisipasi Wanita Dalam Kegiatan Manajemen Proyek Konstruksi <i>Yusroniya Eka Putri Rachman Waliulu, Retno Indryani, dan Dayat Indri Yuliasuti</i>	C-205
Penerapan <i>Lean Construction</i> dalam Pembangunan <i>Mall Olympic Garden</i> pada Pengendalian Inventori untuk Mereduksi <i>Idle Time</i> <i>Yustika A.W dan Supani</i>	C-215
Rumusan Ekskalasi Biaya Pada Proyekproyek Pemerintah <i>Andreas Wibowo</i>	C-229
Analisa Studi Faktor Yang Mempengaruhi Estimator Pada Tahapan Pra Tender Dari Perspektif Pemilik Proyek <i>Hermawan</i>	C-239

MANAJEMEN DAN REKAYASA SUMBER AIR

- Pengelolaan Sistem Penyediaan Air Bersih Perdesaan Berbasis Masyarakat di Kabupaten Tulungagung D-1
M. Nur Alamsyah, Joni Hermana, dan Ria A.A. Soemitro
- Evaluasi Sistem Jaringan Distribusi PDAM Bandarmasih Kota Banjarmasin D-11
Irwan
- Studi Model Alokasi Air-Jaringan Irigasi Riam Kanan (Maa-Jirk) di Kalimantan Selatan D-21
Muhammad Azhari Noor dan Novitasari
- Kajian Pelimpah Bertangga Pada Bendung dengan Kolam Olak Usbr Tipe-Ii D-31
Jaji Abdurrosyid dan Gurawan Jati Wibowo
- Statistical Characterization Of State Parameter Variability for Jamuna River Sand* D-41
Anto Budi Listyawan
- Analisis Kekeringan Hidrologi (Studi Kasus di Sub Das Kali Asem Lumajang) D-51
Rintis Hadiani Rr, Bambang Suharto, Agus Suharyanto, Suhardjono
- Model Prediksi Elevasi Tinggi Muka Air di Waduk Wonogiri D-63
Yuddi Yudistira dan Umboro Lasminto
- Rekayasa Bendung dan Bendungan yang Tidak Merusak Lingkungan Morfologi Sungai D-73
Moch. Memed dan Dian Indrawati
- Kriteria Bendung dan *Check Dam* di Sungai Torensial D-87
Agustin Purwanti dan Dian Indrawati
- Permodelan Matematis Aliran di Muara Sungai Kali Lamong D-97
Butyliasri Sulistyaningsih dan Umboro Lasminto
- Optimasi Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih di Kota Mataram untuk Mereduksi Kehilangan Air Secara Teknis D-105
M. Islamy Rusyda dan Nadjadji Anwar
- Profil Sosial Ekonomi Teknik dan Kelembagaan (PSETK) (Studi Kasus Daerah Irigasi Wae Ces Iii Kabupaten Manggarai- Provinsi Nusa Tenggara Timur) D-115
Jonathan E. Koehuan, Baswara Anandita dan Jualinus Ekung

Strategi Penyediaan Air Bersih Perdesaan Kabupaten Way Kanan
(Studi Pada Kecamatan Kasui) D-125
M. Elfrino Utama dan Wahyono Hadi

Model Peramalan Banjir di Das Bengawan Solo D-135
Listiya Hery Mularto , Edijatno dan Umboro Lasminto

MANAJEMEN DAN REKAYASA TRANSPORTASI

Criteria Success Factors Pembangunan Terminal Berbasis *Qualitative Risk*
dan *Cross Impact Analysis* E-1
Antonius Nanang Adi Putranto, Yohanes Liem Dwi Adianto dan Andreas
Wibowo

Analisis faktor-faktor yang Berpengaruh Pada Kapasitas Bongkar-Muat Serta E-11
Peramalan Volume Bongkar-Muat di Terminal Petikemas Surabaya
Abdan Fikri , A.Agung Gde Kartika dan Cahya Buana

Sustainable Urban Mobility: Eksplorasi Pengaruh Pola Struktur Kota E-23
Agus Dwi Wicaksono dan Rimadewi Supriharjo

Dampak Pembangunan Apartemen Terpadu Terhadap Kinerja Simpang E-37
Dewi Handayani

Studi Aplikasi Pengembangan Metode Kalibrasi Sederhana Menggunakan E-45
Teknik Optimasi dengan Excel-Solver pada Model Trip Distribution
Fadly Arirja Gani dan Wahyu Herijanto

Meningkatkan Durabilitas Bahan Pengikat Aspal Menggunakan Lateks E-57
Henri Siswanto dan Bambang Supriyanto

Analisa Kebutuhan Biaya Pemeliharaan Jalan Berdasarkan Kondisi Jalan E-67
(Studi Kasus Di Kabupaten Karangasem)
I Nengah Bayu Pramana, A. A. Gde Kartika dan Ir. Sumino, M.MT

Penentuan Faktor Bobot dan Nilai Kerusakan Jalan pada Perkerasan Kaku E-77
Dengan Metode AHP
(Studi Kasus: Jalan Mayjend Sungkono Surabaya)
Istiar dan Anak Agung Gde Kartika

Prediksi Tingkat Kebisingan Kendaraan Bermotor Akibat Pertumbuhan E-87
Lalulintas

Pemilihan Moda Angkutan Umum Penumpang Antar Kota Antara Moda E-97

Mobil Kijang dan Mobil Sedan Dengan Metode Stated Preference <i>Rahmatang Rahman, Hera Widyastuti, Anak Agung Gde Kartika</i>	
Sumbangan Sistem Perekaman <i>Onboard</i> Bagi Keselamatan dan Analisa Kecelakaan <i>Rofi Budi Hamduwibawa, Agung Nilogiri, Teguh Hari Santosa</i>	E-107
Analisa Panjang Landas Pacu dan <i>Obstacle</i> untuk Pesawat Jenis Hercules C-160 Bandar Udara Yuvay Semaring Kab. Nunukan, Kaltim <i>Sahrullah</i>	E-111
Evaluasi Pengoperasian Terminal Tipe A Tuban <i>Sigit Erstanto Budi Utomo dan Ria Asih Aryani Somitro</i>	E-121
Studi Pemilihan Moda Angkutan Penumpang Antara Kereta Api dan Bus (Studi Kasus : Rute Jakarta-Malang Kelas Eksekutif) <i>Yofi Okatrisza</i>	E-131
Tingkat Utilisasi Jalan Nasional Dan Jalan Propinsi di Wilayah Kota Surabaya oleh Moda Sepeda Motor <i>Anak Agung Gde Kartika , Hera Widyastuti, Wahyu Herijanto, Cahya Buana, Budi Rahardjo, Catur A. Prastyanto dan Istiar</i>	E-141
Metoda Identifikasi Ketiadaan Graf Pohon berdasar Identifikasi Titik Terisolasi dan Busur Terisolasi pada Graf dengan Busur Tak Berarah dan Tak Berbobot <i>Hitapriya Suprayitno, Indrasurya B. Mochtar, Achmad Wicaksono</i>	E-155

PENGINDRAAN JAUH

- Penggunaan *http Request* dan *Opensource Programming Language* untuk Mengembangkan *Software* Aplikasi Penampil Peta Rupa Bumi Bagi *Vehicle Location Tracking System* F-1
Adri Gabriel Sooi, ST.MT
- Analisa Pandu Gelombang Nonlinear Struktur 5 Lapis F-11
Faridawati, Ali yunus Rohedi
- Analisis Anomali Geomagnetik di Bawah Daerah Watukosek F-21
Sihabum Mubin, Bagus Jaya Satosa
- Teknik Penginderaan Jauh untuk Penelitian Arkeologi (Studi Kasus Penggunaan Citra Landsat 7 ETM⁺ Dalam Pelacakan Tata Ruang Lokasi Keraton Kerajaan *Singhasari* Abad xiii-xiv) F-31
Sonny Wedhanto
- Menentukan Titik Kontrol Tanah (GCP) Dengan Menggunakan Teknik GPS dan Citra Satelit Untuk Perencanaan Perkotaan F-41
Abdul Wahid Hasyim dan M. Taufik
-

STRUKTUR

- Studi Pengaruh *Curing Time* dan *Curing Temperature* terhadap Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas Beton *Geopolymer* Berbasis Abu Terbang G-1
Ade Lisantono dan Dolok H. Panjaitan
- Peningkatan Ketahanan Beton Terhadap Penetrasi Ion Klorida Air Laut Menggunakan Abu Sekam Padi Sebagai *Cementitious* G-9
Agus Susanto
- Studi Perbandingan Metoda-Metoda Analisis untuk Menentukan Safety Margin Struktur Rangka Pemikul Momen Khusus Beton Bertulang G-17
Arie Wardhono, Tavio, dan Iman Wimbadi
- Self-Compacting Concrete Technology And Its Applications* G-27
Budi Suswanto
- Batu Bata Tanpa Dibakar Sebagai Elemen Bangunan (Tinjauan Terhadap Kuat Tekan dan Dampak Lingkungan) G-37
Djoko Suwarno dan Tri Hesti

<i>Accuracy Of Modelling Of Concrete Flat Slabs Againts Dynamic Measurements</i> <i>Endah Wahyuni</i>	G-47
<i>Dynamic Response Of A Structure Subjected to Human Loading</i> <i>Endah Wahyuni and Tianjian Ji</i>	G-57
Pemakaian Perkuatan Geser Longitudinal Sebagai Upaya Peningkatan Kapasitas Balok Tinggi Beton Bertulang <i>Erwin Rommel</i>	G-65
Pengujian dengan Skala Penuh Pada Balok Beton Bertulang dengan Bukaannya Untuk Pengembangan Metode Perencanaan Tulangan Geser <i>Harianto Hardjasaputra dan Antoni Halim</i>	G-73
Peningkatan Perilaku dan Kapasitas Balok Tinggi dengan Perkuatan Tulangan Pengekang <i>Ninik Catur Endah Y</i>	G-83
Analisis Korosi Lokal Pada Baja Karbon St 37 Oleh Bakteri Pereduksi Sulfat (Srb) <i>Nurudin, M. Zaenal Arifin, dan Triwikantoro</i>	G-91
<i>The Importance of Natural Materials for ‘Green Concrete’</i> <i>Rr. M.I. Retno Susilorini</i>	G-101
Limbah Beton dalam Perspektif Global <i>Tavio, dan B. Kusuma</i>	G-111
Estimasi Percepatan Tanah di Yogyakarta Akibat Gempa 27 Mei 2006 dengan Pendekatan <i>Line Source Method</i> <i>Widodo dan Yade Trianto</i>	G-121
Studi Eksperimental Korosi Baja Tulangan Pada Beton dengan Campuran Fly Ash di Lingkungan Klorida dengan Metode Dipercepat <i>Wirawan, HC. Kis Agustin dan M.Sigit Darmawan</i>	G-135
Performance Based Design Pada Gedung Baja Menggunakan Bresing V Terbalik Yang Diperkuat Suspended Zipper Truss <i>Intan Anastasia Septi, Hidajat Sugihardjo dan Endah Wahyuni</i>	G-143
Studi Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi dengan Bahan Admixture Sebagai Substitusi Parsial Semen <i>B. Kusuma, dan Tavio</i>	G-155

PENYISIPAN MATERI RAMAH LINGKUNGAN KE DALAM MATAKULIAH-MATAKULIAH DI TEKNIK SIPIL

Bambang E. Yuwono¹

¹Dosen Jurusan Teknik Sipil FTSP, Universitas Trisakti, Kampus A Jl. Kyai Tapa Grogol Jakarta, Telp 021-5663232 ext 217, 219, email: bey_trisakti@yahoo.com

Insinyur Sipil berperan besar dalam menyediakan bangunan-bangunan infrastruktur. Namun, pembangunan infrastruktur sering mempunyai dampak negatif bagi lingkungan, sehingga berbagai pihak yang terkait (tidak terkecuali pendidikan teknik sipil) harus berperan dalam mewujudkan lingkungan yang lebih baik tidak hanya bagi generasi saat ini tapi juga bagi generasi mendatang. Kebutuhan teknologi ramah lingkungan bidang teknik sipil untuk menyediakan infrastruktur yang ramah lingkungan menjadi kebutuhan utama. Di sisi lain, salah satu kompetensi lulusan teknik sipil adalah mempunyai visi tentang pembangunan ramah lingkungan, sehingga timbul masalah : bagaimanakah menyisipkan materi ramah lingkungan ke dalam matakuliah-matakuliah teknik sipil?. Untuk menjawab masalah ini dilakukan melalui identifikasi materi-materi ramah lingkungan yang diperlukan bagi lulusan dan insinyur sipil serta diidentifikasi matakuliah-matakuliah yang berpotensi dapat disisipi materi ramah lingkungan. Hasil yang diperoleh adalah usulan materi apa saja yang harus disisipkan pada matakuliah-matakuliah di Program Studi Teknik Sipil.

Kata kunci : ramah-lingkungan, teknik-sipil, materi, kurikulum

1. PENDAHULUAN

Teknik Sipil merupakan salah satu disiplin ilmu paling tua di dunia. Sudah sangat banyak fasilitas infrastruktur yang dirancang dan dibangun oleh insinyur sipil yang telah dinikmati dan sangat menunjang kegiatan masyarakat baik dalam bersosialisasi maupun dalam beraktivitas ekonomi. Namun tidak bisa dipungkiri, pembangunan infrastruktur oleh insinyur sipil seringkali merusak lingkungan. Di samping itu, untuk membangun infrastruktur dibutuhkan banyak energi, material dan air serta menyisakan limbah yang berpengaruh buruk bagi lingkungan.

Beberapa tahun terakhir, isu *global warming*, *sustainable development*, *green development* atau pembangunan ramah lingkungan menjadi topik hangat berbagai pihak tidak terkecuali dunia konstruksi di Indonesia. Tidak bisa dipungkiri, kegiatan industri konstruksi merupakan penyumbang terbesar bagi pemanasan global [1]. Dengan demikian, berbagai pihak harus berperan dalam mewujudkan pembangunan ramah lingkungan tidak terkecuali dunia pendidikan khususnya pendidikan teknik sipil.

Sustainable development adalah pembangunan yang dapat memenuhi kebutuhan di masa sekarang tanpa mengurangi kemampuan di masa mendatang [2]. Sedangkan *green development* adalah konsep perencanaan yang termasuk di dalamnya terdapat kepedulian terhadap komunitas masyarakat atau dampak dari pembangunan terhadap lingkungan [3]. Kedua pengertian ini saling melengkapi dan kebutuhan pembangunan yang ramah lingkungan sudah menjadi kebutuhan. Di Indonesia konsep pembangunan ramah lingkungan telah diterapkan, antara lain dapat ditemukan di pembangunan superblok berwawasan lingkungan [1], Menuju *Green Contractor* [4] dan *Dry-Mix* sebagai suatu solusi ramah lingkungan bagi industri konstruksi [5]. Para pelaku teknik sipil profesional (insinyur sipil) adalah produk dari pendidikan tinggi teknik sipil. Bila di dunia profesi teknik sipil telah berperan secara aktif dalam mewujudkan pembangunan ramah lingkungan, maka pertanyaan yang mendasar : apakah kurikulum teknik sipil telah menunjang pembangunan berwawasan lingkungan?

Saat ini materi ramah lingkungan belum secara terintegrasi dan sistematis masuk ke dalam kurikulum program studi teknik sipil. Materi *sustainable development / green development* harus dimasukkan ke dalam kurikulum teknik sipil yang baru dan hal ini dapat dilakukan melalui 4 langkah. Pertama, mendisain ulang silabus matakuliah Rekayasa Lingkungan pada program studi teknik sipil. Kedua, menyediakan dosen tamu yang menarik. Ketiga, menyediakan matakuliah khusus terkait *sustainable development / green development* pada kurikulum lokal. Keempat, menyisipkan materi *sustainable development / green development* ke dalam setiap matakuliah pada kurikulum inti program studi teknik sipil [6]. Keempat langkah yang diusulkan tersebut belum secara rinci mengungkap bagaimana cara menyisipkan materi *sustainable development / green development* ke dalam matakuliah-matakuliah pada kurikulum inti program studi teknik sipil. Pertanyaan selanjutnya adalah : bagaimanakah cara menyisipkan materi *sustainable development / green development* ke dalam matakuliah di program studi teknik sipil ? dan materi *sustainable development / green development* apa saja yang harus disisipkan ke dalam matakuliah teknik sipil ?.

2. METODOLOGI

Untuk menjawab pertanyaan : bagaimanakah cara menyisipkan materi *sustainable development / green development* ke dalam matakuliah di program studi teknik sipil ? dan materi *sustainable development / green development* apa saja yang harus disisipkan ke dalam matakuliah teknik sipil ? dilakukan melalui 3 langkah sebagai metodologi, yaitu :

- a. Dilakukan identifikasi melalui kajian literatur tentang materi *sustainable development / green development* yang diperlukan bagi lulusan teknik sipil.
- b. Dilakukan identifikasi matakuliah-matakuliah teknik sipil (dari yang diusulkan pada BAMUS BMPTTSSI tahun 2008) apa saja yang memungkinkan disisipi materi *sustainable development / green development*.
- c. Hasil identifikasi materi *sustainable development / green development* dan hasil identifikasi matakuliah yang memungkinkan disisipi materi *sustainable development / green development* disajikan ke dalam sebuah matrik sehingga terlihat jelas materi tertentu disisipkan ke matakuliah tertentu.

3. PENYISIPAN MATERI *GREEN / SUSTAINABLE DEVELOPMENT* KE DALAM MATAKULIAH TEKNIK SIPIL

Sesuai dengan metodologi yang digunakan, penyisipan materi *sustainable development / green development* ke dalam matakuliah-matakuliah teknik sipil dilakukan melalui 3 langkah yang dapat dilihat pada uraian berikut ini.

- a. Identifikasi materi *sustainable development / green development* yang diperlukan. Dari wikipedia didapatkan materi yang diperlukan bagi lulusan teknik sipil yaitu : dalam penggunaan energi yang efisien, keharusan mengurangi polusi dan keharusan menggunakan material alami dan material daur-ulang [2,3] . Secara umum cara untuk mengurangi pengaruh buruk terhadap lingkungan dapat melalui: efisien dalam penggunaan energi, air dan sumberdaya lainnya, melindungi kesehatan lingkungan dan meningkatkan produktifitas dan mengurangi limbah, polusi dan degradasi lingkungan. Prinsip dasar dari *sustainable development / green development* adalah dalam mencipta sebuah struktur (bangunan) pada suatu lahan harus menggunakan teknik, material dan disain yang meminimalkan pengaruh buruk bagi lingkungan atau ekosistem. Hal ini dapat dilakukan melalui 4 hal. Pertama, menggunakan material yang berpengaruh negatif paling kecil terhadap lahan, air dan udara. Kedua, menggunakan proses konstruksi yang berpengaruh negatif paling kecil terhadap lahan, air dan udara. Ketiga, menggunakan peralatan hemat energi baik dalam hal minyak, gas maupun listrik. Keempat, bangunan yang dibuat mempunyai umur yang panjang. Hasil identifikasi materi yang didapatkan dari Wikipedia dapat lebih dikembangkan dan bila dilihat dari sudut pandang tahap disain, konstruksi, operasi dan pemeliharaan secara lebih rinci dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1: Identifikasi materi *sustainable development / green development* dan tahap konstruksi

MATERI	Tahap Disain	Tahap Konstruksi	Tahap Operasi dan Pemeliharaan
Material	Pemilihan material ramah lingkungan, daur ulang	Efisien, limbah, polusi, degradasi lingkungan	Umur panjang
Proses Konstruksi	Disain memperhitungkan metoda/ teknologi konstruksi ramah lingkungan	Produktifitas, kesehatan, limbah, polusi, degradasi lingkungan	
Peralatan	Disain memperhitungkan peralatan konstruksi ramah lingkungan	Peralatan hemat energi, energi tergantikan, limbah, polusi, degradasi lingkungan	Menggunakan peralatan O&M ramah lingkungan
Bangunan	<i>Green design</i>	Mempertimbangkan material, proses konstruksi, peralatan ramah lingkungan dan <i>green design</i>	Umur panjang (ketahanan, pelayanan), energi minimal dalam pengoperasian, pemeliharaan minimal

- b. Identifikasi matakuliah (yang diusulkan pada BAMUS BMPTTSSI 2008) yang mungkin disisipi materi *sustainable development / green development*.

Banyak bangunan teknik sipil modern yang dibangun oleh insinyur sipil, antara lain : jembatan, jalan, bendung, bendungan, gedung, konstruksi jaringan pipa air minum dan minyak, bandar udara, pelabuhan dan jalan kereta api. Tanggungjawab profesi insinyur sipil adalah mendisain, melaksanakan konstruksi, mengoperasikan dan merawat bangunan teknik sipil tersebut. Salah satu kompetensi lulusan program studi teknik sipil yang disepakati dalam Musyawarah Nasional BMPTTSSI di Batam th 2008 adalah mampu merencanakan, merancang, melaksanakan bangunan teknik sipil yang berwawasan lingkungan [7]. Walaupun dalam kompetensi lulusan teknik sipil yang dihasilkan sudah disebut berwawasan lingkungan, namun dalam silabus-silabus matakuliah teknik sipil tidak secara jelas membicarakan materi ramah lingkungan di setiap matakuliah yang ada. Bahkan pada matakuliah Rekayasa Lingkungan pada program studi teknik sipil belum memasukkan materi *green design, green construction* dan *green building*. Disamping matakuliah Rekayasa Lingkungan, telah diidentifikasi terdapat paling tidak 18 matakuliah di program teknik sipil yang dapat disisipi materi ramah lingkungan [6]. Identifikasi matakuliah teknik sipil (inti) yang dapat disisipi materi ramah lingkungan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2: Identifikasi matakuliah teknik sipil (inti) yang bisa disisipi materi ramah lingkungan

MATAKULIAH	Material	Proses Konstruksi	Peralatan	Bangunan
Kimia dasar	√	√		√
Statistik dan Probabilitas	√	√	√	√
Rekayasa Lingkungan	√	√	√	√
Analisa Struktur	√	√	√	√
Teknologi Bahan	√			√
Konstruksi	√			√
Mekanika Tanah				√
Mekanika Fluida dan				√
Hidrolika	√	√	√	√
Rekayasa Hidrologi	√	√	√	√
Struktur Beton Bertulang	√	√	√	√
Struktur Baja	√	√	√	√
Struktur Kayu	√	√	√	√
Rekayasa Pondasi	√	√	√	√
Irigasi dan Bangunan Air				√
Perancangan perkerasan	√	√	√	√
jalan	√	√	√	√
Perancangan Geometrik	√	√	√	√
Jalan	√	√	√	√
Metoda Pelaksanaan				
Konstruksi				
Perancangan Bangunan				
Teknik Sipil				
Manajemen Konstruksi				
Tugas Akhir / Skripsi				

- c. Usulan penyisipan materi *sustainable development / green development* ke dalam matakuliah-matakuliah teknik sipil.

Penyisipan materi ramah lingkungan ke dalam matakuliah-matakuliah teknik sipil tidak dapat dilakukan semudah membalikkan tangan. Ada 4 tahap yang perlu dilakukan yaitu : tahap pertama mendisain ulang silabus matakuliah Rekayasa Lingkungan disesuaikan dengan kebutuhan pembangunan ramah lingkungan, tahap kedua adalah menyediakan dosen tamu / kuliah umum dari para pakar / praktisi pembangunan ramah lingkungan, tahap ketiga adalah menyediakan matakuliah lokal terkait dengan pembangunan ramah lingkungan dan tahap keempat adalah menyisipkan materi ramah lingkungan ke semua matakuliah inti teknik sipil [6].

Materi kuliah Rekayasa Lingkungan seharusnya tidak hanya membahas limbah rumah tangga, namun harus lebih luas lagi terkait dengan aktifitas konstruksi, sehingga perlu membahas materi *green design*, *green construction* dan *green building* secara umum. Langkah ini memerlukan pendidikan ekstra bagi pengajar matakuliah Rekayasa Lingkungan, disamping harus menguasai materi ramah lingkungan juga harus menguasai materi teknik sipil secara umum.

Agar nantinya semua dosen dapat berperan secara aktif dalam menyisipkan materi ramah lingkungan ke dalam perkuliahannya, maka sebagai langkah awal disediakan kuliah umum / dosen tamu dari kalangan profesional yang terkenal sehingga materi ramah lingkungan terkait dengan disain, konstruksi, pemeliharaan beserta teknologi ramah lingkungan dapat terserap secara sukarela dan menyenangkan bagi semua dosen. Sedangkan penyediaan matakuliah lokal terkait dengan pembangunan ramah lingkungan dapat juga dilakukan sebagai jembatan sebelum semua matakuliah dapat disisipi materi ramah lingkungan.

Langkah terbaik yang komprehensif dan sinergis agar kompetensi lulusan teknik sipil dapat terwujud adalah dengan menyisipkan secara proporsional dan terintegrasi materi ramah lingkungan ke dalam semua matakuliah inti teknik sipil. Sebagai bahan awal, penyisipan materi ramah lingkungan ke dalam matakuliah inti teknik sipil dapat dilihat pada tabel 2.

Upaya-upaya perguruan tinggi teknik sipil dalam memasyarakatkan pembangunan ramah lingkungan (antara lain melalui seminar) perlu terus digalakkan, namun upaya tersebut belum cukup terkait dengan kompetensi lulusan berwawasan lingkungan. Tindakan nyata yang harus segera dilakukan adalah menyisipkan secara proporsional materi ramah lingkungan secara komprehensif, sistematis dan terintegrasi ke dalam semua matakuliah inti teknik sipil.

4. HASIL DAN DISKUSI

Dunia profesional teknik sipil telah mulai menerapkan konsep ramah lingkungan dalam kegiatan konstruksi di lapangan. Di dunia pendidikan telah mencantumkan kompetensi berwawasan lingkungan bagi lulusan teknik sipil. Dunia pendidikan juga sudah mulai aktif menyelenggarakan seminar-seminar terkait dengan pembangunan ramah lingkungan. Apakah semua ini telah cukup? . Mengingat bahwa ternyata materi ramah lingkungan belum terakomodasi secara baik ke dalam semua matakuliah teknik sipil, bahkan materi pembangunan ramah lingkungan (terkait *green design*, *green construction*, *green development* dan *green building*) belum terakomodasi dalam matakuliah Rekayasa Lingkungan, maka kompetensi lulusan

teknik sipil berwawasan lingkungan masih dalam impian, belum sebagai cita-cita (impian yang bertanggal) apalagi sebagai program. Kebutuhan akan pembangunan ramah lingkungan sudah tidak dapat dihindari lagi apalagi ditunda. Agar kompetensi lulusan teknik sipil berwawasan lingkungan tidak hanya sebagai impian, namun sudah sebagai cita-cita bahkan sudah sebagai program bersama, maka materi pengajaran yang ada saat ini harus segera ditinjau kembali.

Sebagai langkah terbaik karena sistematis, komprehensif dan terintegrasi, penyisipan materi ramah lingkungan ke dalam semua matakuliah teknik sipil secara proporsional harus dilakukan. Hal ini memerlukan upaya yang berat disamping membutuhkan waktu, dana dan perhatian, namun bila dibandingkan dengan hasil di kemudian hari, upaya-upaya tersebut memang harus dilakukan. Hal ini merupakan langkah nyata dunia pendidikan tinggi teknik sipil dalam upaya menyiapkan lulusannya berwawasan lingkungan. Pembangunan ramah lingkungan sudah menjadi kebutuhan bersama, sehingga perlu dilakukan kegiatan yang terintegrasi dan mendapat dukungan secara nasional baik oleh pemerintah, swasta maupun akademisi. Materi ramah lingkungan seperti disajikan pada tabel 1 dan matakuliah inti yang perlu disisipi materi ramah lingkungan yang disajikan pada tabel 2 dapat dijadikan bahan awal sebagai tindakan nyata pendidikan tinggi teknik sipil dalam menyiapkan lulusan teknik sipil berwawasan lingkungan.

5. KESIMPULAN

Kebutuhan akan pembangunan ramah lingkungan sudah menjadi keharusan yang tidak bisa ditunda lagi. Dunia profesi insinyur sipil di lapangan telah mulai menerapkan pembangunan ramah lingkungan. Kalangan perguruan tinggi teknik sipil juga telah mulai memasyarakatkan kebutuhan pembangunan ramah lingkungan melalui berbagai seminar, bahkan salah satu kompetensi lulusan teknik sipil adalah berwawasan lingkungan, namun hal tersebut dirasa belum cukup. Tindakan nyata yang harus dilakukan kalangan perguruan tinggi teknik sipil dalam menyiapkan lulusannya yang berwawasan lingkungan adalah menyisipkan secara proporsional, terintegrasi dan sistematis materi ramah lingkungan ke dalam matakuliah-matakuliah di teknik sipil, dan langkah ini diperlukan kerjasama berbagai pihak yang terkait.

6. REFERENSI

1. Suryadjaya, R. (2008) Superblok Berwawasan Green Development. *Temu Ilmiah Nasional Dosen Teknik VII*, FT UNTAR
2. <http://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable_development> (Jan. 27, 2009)
3. <http://en.wikipedia.org/wiki/Green_development> (Jan. 27, 2009)
4. Fata, N.A. dan Yunanto, A. (2008) Going To Green Contractor. *International Conference : Questions We Ask Related to Green Development in Indonesia*. USAKTI
5. Ma, M. (2008) Dry-Mix : A Green Solution to Construction Industries. *International Conference : Questions We Ask Related to Green Development in Indonesia*. USAKTI
6. Yuwono, B.E. dan Sekarsari, J. (2008) The Possibility of Green Development Knowledge in the Next Civil Engineering Curriculum. *International Conference : Questions We Ask Related to Green Development in Indonesia*. USAKTI.
7. BMPTTSSI (2008) Kurikulum Inti Teknik Sipil Indonesia. *Musyawarah Nasional BMPTTSSI 2008 Batam*. UIB