

# PROSIDING

Vol. 1

Seminar Nasional  
**SciETec** 2012  
Science, Engineering and Technology

**Pengembangan Teori, Rekayasa dan Aplikasinya  
untuk Mewujudkan Ketersediaan Energi yang Berkelanjutan**



**Penyelenggara :  
Program Magister dan Doktor  
Fakultas Teknik  
Universitas Brawijaya**

Gedung Utama Fakultas Teknik  
Universitas Brawijaya  
Malang, 23-24 Februari 2012





# SciETec<sup>2012</sup>

Science, Engineering and Technology

**Seminar Nasional  
Science, Engineering and Technology Seminar  
(SciETec) – 2012**

Gedung Utama Fakultas Teknik  
Universitas Brawijaya  
Malang, 23-24 Februari 2012

# Prosiding

## Volume I

Penyelenggara:  
Program Magister dan Doktor  
Fakultas Teknik Universitas Brawijaya  
Jl. MT. Haryono 167  
Malang 65145  
Indonesia

Telp/Fax: +62 341 574407 ext. 1333  
Web: <http://scietec.ub.ac.id>; Email: [scietec@ub.ac.id](mailto:scietec@ub.ac.id)



**DIPUBLIKASIKAN OLEH:**  
Program Magister dan Doktor  
Fakultas Teknik Universitas Brawijaya  
[scietec@ub.ac.id](mailto:scietec@ub.ac.id)

Seluruh penulis makalah dalam prosiding ini sudah menandatangani pernyataan mengenai orisinalitas karya mereka serta mengizinkan penerbitannya dalam prosiding ini. Penerbit dan Panitia SciETec 2012 tidak bertanggung jawab terhadap kebenaran, kesalahan, dan keakuratan isi, serta akibat yang diakibatkan oleh penggunaan sebagian atau seluruh materi makalah dalam prosiding ini. Pengutipan, pengambilan, penggunaan, atau penerbitan kembali sebagian atau seluruh materi makalah dalam prosiding ini hanya dapat dilakukan atas izin penulis yang bersangkutan. Penerbit dan Panitia SciETec 2012 tidak bertanggung jawab secara hukum atas akibat yang mungkin dihasilkan.

ISBN 978-602-97961-1-7



9 786029 796117

Copyright © by Program Magister dan Doktor, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya  
2012

---

# PANITIA

---

**PROGRAM MAGISTER DAN DOKTOR  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG, INDONESIA**

***STEERING COMMITTEE***

Prof. Ir. Harnen Sulistio, M.Sc., Ph.D.  
Ir. Ludfi Djakfar, M.Sc., Ph.D.  
Dr. Ir. Pitojo Tri Juwono, S.T., M.T.  
Prof. Ir. ING Wardana, M.Eng, Ph.D.  
Hadi Suyono, S.T., M.T., Ph.D.  
Prof. Ir. Sudjito Soeparman, Ph.D.  
Prof. Dr. Ir. Agoes Soehardjo, MD., M.S.  
Prof. Dr. Ir. Rudy Soenoko, M.Eng.Sc.  
Prof. Ir. Antariksa, M.Eng., Ph.D.  
Dr. Ir. Rispiningtati, M.Eng.  
Dr. Agung Darmawansyah, ST., M.T.  
Dr. Ir. M Ruslin Anwar, M.Si.

***ORGANIZING COMMITTEE***

Ketua: Dr. Rini Nur Hasanah, M.Sc.  
Wakil Ketua: M. Ri'fan, S.T., M.T.  
Sekretaris: Tri Nurwati, S.T., M.T.; Siti Zulaikha, A.Md.  
Bendahara: Eni Suwartini

**Naskah:**

Dwi Fadila Kurniawan, S.T., M.T. (Koordinator)  
R. Arief Setyawan, S.T., M.T., M. Fauzan EP, S.T., M.T.  
Gatut Yulisusianto S.T., Mahendra Widyartono, S.T., Aripriharta, S.T.

**Publikasi:**

Akhmad Zainuri, S.T. (Koordinator)  
Reno Muktiaji Herdhiansyah, Bayu Aditya Herlambang  
Rizky Putra Santoso, Panji Krisna Dwi

**Persidangan:**

Ali Mustofa, ST., MT. (Koordinator)  
Imam Ashar, S.T., Gunawan Wibisono, S.T.

**Dokumentasi dan Dekorasi:**

Marjuki Prabowo, S.Kom.(Koord)  
Khairudin Syah S.T., Wahyu Achmad S., S.T.

**Akomodasi dan Konsumsi:**

Muharnis, S.T., Agus Rinjani Putra

**Pembantu Umum:**

Goegoes Dwi Nusantoro, ST., MT (Koord)  
Maju Binoto, S.T., Maryanto Masarrang, S.T.

### REVIEWERS

- Dr. Eng. Achfas Zacoeb, S.T., M.T. (Teknik Sipil-UB)  
 Prof. Dr. Ir. Agoes Soehardjono M.D., M.S. (Teknik Sipil-UB)  
 Dr. Agung Darmawansyah, S.T., M.T. (Elektronika-UB)  
 Dr. Agung Harsoyo, S.T., M.Sc. (Sistem Kendali dan Komputer-ITB)  
 Dr. Agung Murti Nugroho, S.T., M.T. (Teknik Arsitektur-UB)  
 Dr. Eng. Alwafi Pujiraharjo, S.T., M.T. (Teknik Sipil-UB)  
 Dr. Eng. Anindito Purnowidodo, S.T., M.Eng. (Teknik Mesin-UB)  
 Prof. Ir. Antariksa Sudikno, M.Eng., Ph.D. (Teknik Arsitektur-UB)  
 Prof. Ir. Arif Djunaidy, M.Sc., Ph.D. (Sistem Informasi-ITS)  
 Dr. Dadet Pramadihanto, M.Eng (Teknologi Informasi-ITS)  
 Dr. Eng. Denny Widhiyanuriyawan, S.T., M.T. (Teknik Mesin-UB)  
 Dian Sisingsih, S.T., M.T., Ph.D. (Teknik Pengairan-UB)  
 Dr. Eng. Donny Harisuseno, S.T., M.T. (Teknik Pengairan-UB)  
 Ir. Emir Mauludi Husni, M.Sc., Ph.D. (Teknik Komputer-ITB)  
 Dr. Ir. Endra Pitowarno (Robotika-ITS)  
 Dr. Ery Suhartanto, S.T., M.T. (Teknik Pengairan-UB)  
 Hadi Suyono, M.T., Ph.D. (Teknik Elektro-UB)  
 Dr. Ir. Harry Soekotjo Dachlan, M.Sc. (Teknik Elektro-UB)  
 Dr. Ir. Ian Josef Matheus Edward, M.T. (Sekolah Teknik Elektro dan Informatika-ITB)  
 Prof. Ir. I Nyoman Sutantra M.Sc Ph.D (Teknik Industri/Teknik Mesin-ITS)  
 Prof. Ir. Jamasri, Ph.D. (Teknik Mesin/Industri-UGM)  
 Dr. Ir. Joko Triwinarto S., MSA. (Teknik Arsitektur-UB)  
 Prof. Dr. Ir. Josef Prijotomo, M.Arch. (Arsitektur-ITS)  
 Prof. Dr. Drs. Ir. H. Kusnan, S.E., M.T., M.M. (Teknik Sumber Daya Air-UNESA)  
 Dr. Ir. Lily Montarcih Limantara, M.Sc. (Teknik Pengairan-UB)  
 Dr. Lisa Dwi Wulandari, S.T., M.T. (Teknik Arsitektur-UB)  
 M. Aziz Muslim, M.T., Ph.D. (Teknik Elektro-UB)  
 Dr. Ir. M. Ruslin Anwar, M.Si. (Teknik Sipil-UB)  
 Dr. Ir. Mashury Wahab, M.Eng. (Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi-LIPI)  
 Prof. Dr. Ir. Mohammad Bisri, M.S. (Teknik Pengairan-UB)  
 Dr. Eng. Nurkholis Hamidi, S.T., M.Eng. (Teknik Mesin-UB)  
 Dr. Ir. Pitojo Tri Juwono, M.T. (Teknik Pengairan-UB)  
 Ir. Purnomo Budi Santoso, M.Sc., Ph.D. (Teknik Industri-UB)  
 Ir. Purnomo Sidi Priambodo, M.Sc., Ph.D. (Teknik Elektro-UI)  
 Dr. Ir. Redy Mardiana, M.Sc. (Teknik Ketenagalistrikan-ITB)  
 Dr. Rini Nur Hasanah, M.Sc. (Teknik Elektro-UB)  
 Dr. Ir. Rispiningtati, M.Eng. (Teknik Pengairan-UB)  
 Prof. Dr. Ir. Rudy Soenoko, M.Eng.Sc. (Teknik Mesin-UB)  
 Dr. Ir. Sholeh Hadi Pramono, M.S. (Teknik Elektro-UB)  
 Prof. Ir. Sudjito Soeparman, Ph.D. (Teknik Mesin-UB)  
 R. Sugeng Joko Sarwono, S.T., M.T., Ph.D. (Instrumentasi dan Kontrol-ITB)  
 Prof. Dr. Ir. Tresna Priyana Soemardi, M.Si., S.E. (Teknik Mesin/Material-UI)  
 Prof. Ir. ING. Wardana, M.Eng., Ph.D. (Teknik Mesin-UB)  
 Dr. Ir. Widandi Soetopo, M.Eng. (Teknik Pengairan-UB)  
 Ir. Wijono, M.T., Ph.D. (Teknik Elektro-UB)  
 Prof. Dr. Ir. Yanuar. M.Eng., M.Sc. (Teknik Mesin/Energi-UI)  
 Ir. Yoyok Wahyu Subroto, M.Eng., Ph.D. (Arsitektur-UGM)  
 Dr. Eng. Yudy Surya Irawan, S.T., M.Eng. (Teknik Mesin-UB)  
 Prof. Dr. Yulianto Sumalyo, Ir., DEA. (Arsitektur-UNPAR)  
 Dr. Eng. Yulvi Zaika, M.T. (Teknik Sipil-UB)  
 Drs. Ir. Moch. Dhofir, MT. (Teknik Elektro-UB)

---

# SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BRAWIJAYA

---

*Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

**P**ertama-tama saya ucapkan selamat kepada Program Magister dan Doktor Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, yang pada tahun ini kembali dapat menyelenggarakan seminar, yaitu *SciETec-2012*.

Seminar *SciETec-2012* ini adalah seminar kedua yang diselenggarakan pada tanggal 23-24 Pebruari 2012, bertempat di *Hall* Utama Lantai 2 Gedung Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, dengan mengangkat tema "**Pengembangan Teori, Rekayasa dan Aplikasinya untuk Mewujudkan Ketersediaan Energi yang Berkelanjutan**".

Sebagai bagian dari Fakultas Teknik, seluruh *civitas academica* Program Magister dan Doktor Fakultas Teknik mempunyai peran yang sangat aktif dan strategis dalam menciptakan ikatan yang erat dengan lembaga-lembaga riset dan pendidikan lain, industri, serta masyarakat secara umum. Melalui *SciETec-2012* ini diharapkan ikatan yang kuat tersebut dapat dipertahankan dan lebih dikembangkan, sehingga budaya ilmiah yang tercipta dapat mendukung terwujudnya ketersediaan energi yang berkelanjutan demi menghasilkan kemakmuran dan kesejahteraan masyarakat Indonesia dan umat manusia seluruhnya.

Atas nama Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, saya ingin menyampaikan ungkapan rasa penghargaan yang setinggi-tingginya kepada seluruh anggota panitia *SciETec-2012*, para dosen, mahasiswa serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, atas keterlibatan mereka demi berhasilnya acara Seminar *SciETec- 2012* ini.

Secara khusus saya sampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Prof. (Riset) Martin Djamin, M.Sc., Ph.D., APU, atas kesediaannya untuk memberikan *keynote-speech* dalam acara pembukaan Seminar *SciETec-2012* ini.

Akhir kata, kepada seluruh peserta saya ucapkan Selamat Datang di Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, dan selamat mengikuti seluruh program Seminar *SciETec-2012* ini.

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

**Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Brawijaya**

**Prof. Ir. Harnen Sulistio, M.Sc., Ph.D**

---

## SAMBUTAN KETUA PANITIA

---

*Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

**A** lhamdulillah, puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena hanya atas berkat, rahmat dan karunia-Nya-lah seminar *SciETec-2012* ini kembali dapat terselenggara pada hari ini, 23 Februari 2012, di Gedung Utama Fakultas Teknik Universitas Brawijaya yang sangat kita cintai ini.

*SciETec*, yang merupakan kependekan dari *Science, Engineering and Technology*, adalah seminar tahunan, yang diharapkan dapat menjadi wahana pertukaran informasi hasil penelitian/karya ilmiah dari para mahasiswa dan akademisi di tingkat pendidikan pasca sarjana khususnya, serta para ilmuwan dan kalangan profesional dari seluruh Indonesia. Seminar ini diharapkan juga dapat menjadi forum diskusi ilmiah antar disiplin ilmu yang tercakup dalam berbagai bidang keilmuan, khususnya ilmu teknik, serta ilmu-ilmu lain yang terkait.

Seluruh panitia *SciETec-2012* telah berupaya keras untuk melakukan tugasnya dengan baik. Hal ini terlihat dari banyaknya artikel ilmiah yang telah kami terima. Terjadi peningkatan jumlah minat untuk berpartisipasi dibandingkan dengan penyelenggaraan seminar pada tahun sebelumnya. Ada sekitar 230-an makalah yang kami terima dari berbagai peneliti maupun profesional di seluruh Indonesia. Setelah melalui proses penilaian yang cukup ketat oleh tim reviewer kami yang berasal dari berbagai perguruan tinggi dan lembaga penelitian di Indonesia, hanya sekitar 90% dari keseluruhan paper yang akhirnya dinilai layak untuk disajikan dalam serangkaian sesi presentasi yang diadakan selama seminar berlangsung, serta selanjutnya akan didokumentasikan dan diterbitkan dalam *Prosiding SciETec-2012*.

Terima kasih yang setulus-tulusnya kami sampaikan kepada seluruh anggota tim pengarah dan reviewer, yang telah membantu terjaminnya kualitas artikel-artikel yang disajikan dalam seminar ini.

Sebagai Ketua Panitia *SciETec-2012*, saya sampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya atas antusias serta kerja keras yang telah ditunjukkan oleh seluruh anggota panitia, serta berbagai pihak yang telah terlibat secara langsung atau pun tidak langsung demi suksesnya seminar ini.

Akhir kata, saya ucapkan terima kasih dan selamat datang kepada semua peneliti, dosen, mahasiswa, pihak industri, serta seluruh peserta seminar *SciETec-2012* ini. Kami akui bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penyelenggaraan acara ini, namun begitu kami selalu berharap adanya saran yang membangun untuk perbaikan di masa mendatang.

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

**Ketua Panitia *SciETec-2012*,**

**Dr. Rini Nur Hasanah, M.Sc.**

---

# AGENDA SEMINAR

---

**KAMIS, 23 FEBRUARI 2012**

**GEDUNG UTAMA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

07.00 – 08.30	REGISTRASI PESERTA
08.30 – 09.00	PEMBUKAAN SCIETEC-2012/SIDANG PLENO
09.00 – 10.00	ORASI OLEH PEMBICARA TAMU "PENGEMBANGAN TEORI, REKAYASA DAN APLIKASINYA UNTUK MEWUJUDKAN KETERSEDIAAN ENERGI YANG BERKELANJUTAN"
10.00 – 10.30	<i>COFFEE BREAK</i>

**GEDUNG PROGRAM MAGISTER DAN DOKTOR FAKULTAS TEKNIK**

10.30 – 12.30	PRESENTASI MAKALAH DAN DISKUSI KELOMPOK KAJIAN
12.30 – 13.30	<i>ISHOMA</i>
13.30 – 15.00	PRESENTASI MAKALAH DAN DISKUSI KELOMPOK KAJIAN
15.00 – 15.30	<i>COFFEE BREAK</i>
15.30 – 16.30	PRESENTASI MAKALAH DAN DISKUSI KELOMPOK KAJIAN

**JUM'AT, 24 FEBRUARI 2012**

**GEDUNG PROGRAM MAGISTER DAN DOKTOR FAKULTAS TEKNIK**

08.30 – 09.00	REGISTRASI PESERTA
09.00 – 10.15	PRESENTASI MAKALAH DAN DISKUSI KELOMPOK KAJIAN
10.15 – 10.30	<i>COFFEE BREAK</i>
10.30 – 11.45	PRESENTASI MAKALAH DAN DISKUSI KELOMPOK KAJIAN
11.45 – 12.30	<i>ISHOMA</i>
12.30 – 16.15	<i>CITY TOUR (OPTIONAL, DIADAKAN BERDASARKAN JUMLAH PEMINAT)</i>
16.15 – 16.30	PENUTUPAN SCIETEC-2012/PENYERAHAN SERTIFIKAT



# DAFTAR ISI

Cover	i
Sambutan Dekan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya	v
Sambutan Ketua Panitia	vi
Agenda Seminar	vii

## VOLUME I

<b>[TL-02-190] Evaluasi Sistem Pemadam Kebakaran Pusat Diagnostik Terpadu RSUD Dr.Soetomo Surabaya</b>	TA03
<i>Clara Valentina, M. Ruslin Anwar</i> Program Magister Teknik Sipil PMDFT Universitas Brawijaya	
<b>[TA-01-096] Strategi Bertahan Hidup Masyarakat di Kawasan Rawan Bencana Gempa Bumi dengan Bangunan Tahan Gempa (Kasus: Rumah Dome, Sumberharjo, Prambanan, Sleman, Provinsi D.I. Yogyakarta)</b>	TA05
<i>Ika Afanita Suherningtyas, Priliani Gamayanti, Nur Einy S. Selida</i> UGM	
<b>[TA-01-132] Photomodeling untuk Dokumentasi Arsitektur Nusantara</b>	TA07
<i>Andi Pramono</i> Arsitektur Universidad de Sevilla (es)	
<b>[TA-01-151] Identifikasi Karakteristik Kawasan Kampung Tugu Jakarta Utara Sebagai Kawasan Bersejarah</b>	TA08
<i>Dana Adisukma, Wisnu Narindra Putra, Antariksa</i> BEASISWA UNGGULAN BPKLN KEMENDIKBUD - MPPDAS GEOGRAFI UGM	
<b>[TA-01-200] FENOMENA GLOBAL WARMING â€œ KONSERVASI ENERGI DAN ARSITEKTUR 'HEMAT ENERGI'</b>	TA09
<i>Udjianto Pawitro</i> Jurusan Teknik Arsitektur FTSP Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung	
<b>[TIF-01-058] Implementasi Logika Fuzzy Pada Pencarian Jalur Terpendek Dalam SIG</b>	TIF01
<i>Mochammad Hannats Hanafi Ichsan</i> Mahasiswa Pasca UB	
<b>[TIF-01-060] Penerapan Mikrokontroler AVR dan Socket Programming Sebagai Pengontrol Peralatan Listrik</b>	TIF02
<i>Usman Nurhasan</i> Mahasiswa Pasca Sarjana UB	
<b>[TIF-01-073] PENGENALAN JENIS TANAMAN ANGGREK DENGAN CBIR ONLINE KAMERA</b>	TIF03
<i>Yogie Susdyastama Putra</i> Universitas Brawijaya	
<b>[TIF-01-093] FUZZY LOGIC UNTUK SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENINGKATAN PENDAPATAN USAHA KECIL PADA SENTRA INDUSTRI PUDAK DI KABUPATEN GRESIK</b>	TIF04
<i>Eliyani, Said Salim Dahdah</i> Universitas Muhammadiyah Gresik	
<b>[TIF-01-095] PERBANDINGAN STRUKTUR MODEL TAN DENGAN ESTIMATOR RLME DAN ML UNTUK MENGENALI OBJEK DENGAN FITUR BERDISTRIBUSI UNIFORM (STUDI KASUS DATA SINTESIS)</b>	TIF05
<i>IRWAN BUDI SANTOSO</i> UIN MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG	
<b>[TIF-01-186] APLIKASI PEMILIHAN PEMASOK DENGAN MAX MIN MODEL</b>	TIF07
<i>Andharini Dwi Cahyani</i> Jurusan Teknik Informatika Universitas Trunojoyo, Bangkalan	
<b>[TIF-02-057] DESAIN PROTOTIPE 3(TIGA) DIMENSI KARAKTER WAYANG KULIT GAGRAG YOGYAKARTA</b>	TIF08

<i>budi suyanto</i> Universitas Gadjah Mada	
<b>[TIF-03-056] SISTEM DETEKSI WAJAH DENGAN MENGGUNAKAN METODE VIOLA-JONES</b>	
<i>M. Dwisnanto Putro, Teguh Bharata Adji, Bondhan Winduratna</i> Universitas Gadjah Mada Yogyakarta	TIF09
<b>[TIF-04-067] Perancangan dan Implementasi Embedded Linux pada ARM Processor untuk Simulasi dan Komputasi Matematika dengan GNU Octave</b>	
<i>Hilal Hudan Nuha, Giva Andriana</i> Institut Teknologi Telkom	TIF11
<b>[TIF-04-128] Pengenalan Wajah Manusia Menggunakan Kernel Eigenface dan Pengklasifikasi Support Vector Machine</b>	
<i>Dewi Yanti Liliana, I Gede Adi Surya Atmajaya</i> Prodi Ilmu Komputer, FMIPA, Universitas Brawijaya	TIF13
<b>[TIF-04-131] KAJIAN WIRELESS INTRUSION DETECTION SYSTEM (WIDS) TERHADAP KEAMANAN JARINGAN NIRKABEL IEEE 802.11</b>	
<i>TASMIL, WIRAWAN, EKO SETIJADI</i> INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA	TIF14
<b>[TIF-05-007] Sistem Pakar Diagnosis Hama dan Penyakit Tanaman Kedelai Edamame Berdasarkan Gejala Kerusakannya</b>	
<i>Prawidya Destarianto</i> Universitas Brawijaya	TIF16
<b>[TIF-05-009] IMPLEMENTASI ALGORITMA BOYER-MOORE DALAM SISTEM PENELUSURAN KATALOG PERPUSTAKAAN SEKOLAH</b>	
<i>PAUSTA YUGIANUS</i> UNIVERSITAS BRAWIJAYA	TIF17
<b>[TIF-05-013] Pengembangan Sistem Informasi Penggajian di PT. HM Sampoerna Tbk Pamekasan</b>	
<i>Imam Khairi</i> Universitas Brawijaya	TIF18
<b>[TIF-05-063] K-Means Clustering Untuk Membangun Sistem Rekomendasi Pariwisata Mobile Dengan Menggunakan Metode Collaborative Filtering</b>	
<i>Assaf Arief, Bimo Sunarfri Hantono, Widyawan</i> Jurusa Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Universitas Gadjah Mada	TIF19
<b>[TIF-05-087] Perancangan Antarmuka Layanan Informasi Wisata dan Kuliner di DIY Berbasis Web dan Mobile Web</b>	
<i>Aditya Rizki Yudiantika, Widyawan, Bimo Sunarfri Hantono</i> Universitas Gadjah Mada	TIF20
<b>[TIF-05-091] Konsep Pengembangan Indonesian E-Minapolitan System Berbasis Teknologi Web dan Bergerak</b>	
<i>Nanang Ismail, MT, Adam Faroqi, MT</i> Teknik Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung	TIF21
<b>[TIF-05-097] EVALUASI PENGUKURAN KINERJA MENGGUNAKAN METODE BALANCED SCORECARD DAN AHP (STUDI KASUS : TEKNIK INFORMATIKA TRUNOJOYO)</b>	
<i>yeni kustiyahningsih</i> Universitas Trunojoyo	TIF22
<b>[TIF-05-098] Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk Analisis Sumberdaya Angin Wilayah Pesisir Indonesia</b>	
<i>Andung Bayu Sekaranom, Fitria Nucifera, Dini Feti Angraini, Muh Aris Marfai</i> MPPDAS Fakultas Geografi UGM	TIF23
<b>[TIF-05-146] Aplikasi Pendeteksi Mati Listrik dengan Memanfaatkan Serial Port UPS</b>	
<i>Pujianto, Titin Fatimah</i> Universitas Budi Luhur	TIF24
<b>[TIF-05-174] STRATEGI PENERAPAN E-LEARNING DI PERGURUAN TINGGI</b>	
<i>Harry Soekotjo Dachlan</i> Teknik Elektro UB, Malang	TIF25
<b>[TIF-06-034] A Foliage Plant Retrieval System Using Invariant Moments and Other features</b>	
<i>Abdul Kadir, Lukito Edi Nugroho, Adhi Susanto, P. Insap Santosa</i> UGM	TIF26

<p>[TIF-06-100] Peramalan Beban(Load Forecasting) di PLN Wilayah Kalselteng menggunakan Metoda Linier dan Metoda Exponential Growth  <i>Rusilawati, ST., MT., Muhammad Rizali, ST., MT.</i>                  Akademi Teknik Pembangunan Nasional Banjarbaru</p>	TIF27
<p>[TIF-06-114] Komputasi Grid berbasisan GRIA (Grid Resources for Industrial Application) untuk pertukaran data  <i>Brave A. Sugiarto, Mochamad Hariadi S.T., M.Sc.,Ph.D, Dr. I Ketut Eddy Purnama S.T.,M.T</i>                  Pascasarjana Teknik Elektro Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Indonesia</p>	TIF28
<p>[L5-01-169] Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Penerimaan Sistem Informasi Manajemen Kepegawaian Pemprov Papua Menggunakan Metode TAM  <i>Randi Tukayo, Eko Setijadi, Daniel O. Siahaan</i>                  ITS Surabaya</p>	TIF29
<p>[TP-03-069] Estimasi Distribusi Spasial Nilai Imbuhan Airtanah Menggunakan Model Water-Budget dan Geographic Information System (GIS) di DAS Opak, DIY  <i>Gilang Arya Dipayana, S.Si,Emilya Nurjani, S.Si., M.Si.,Dr. Tjahyo Nugroho Adji, M.Sc.Tech.</i>                  MPPDAS Fakultas Geografi UGM</p>	TP01
<p>[TP-04-147] Dampak Perubahan Iklim Terhadap Nilai Erosivitas di DAS Opak Berdasarkan Skenario Iklim HadCM3 Skenario Emisi A2 dan B2  <i>Ahmad Cahyadi, S.Si.,Gilang Arya Dipayana, S.Si.,Bachtiar Wahyu Mutaqin, S.Kel., M.Sc,Emilya Nurjani, S.Si., M.Si.</i>                  MPPDAS Fakultas Geografi UGM</p>	TP03
<p>[TP-05-065] Strategi Pengelolaan Limpasan Air Permukaan di DAS Kutho, DAS Damar, dan sebagian DAS Blukar, Kabupaten Kendal dan Batang, Provinsi Jawa Tengah  <i>Nur Ainun Harlin Jennie Pulungan,Listumbinang Halengkara, Sekar Jatiningtyas,Novi Rahmawati, Saefudin</i>                  Fakultas Geografi UGM</p>	TP04
<p>[TP-05-134] PERENCANAAN PENGGUNAAN LAHAN DI KAWASAN KARST BERBASIS ANALISIS KEMAMPUAN LAHAN DAN PEMETAAN KAWASAN LINDUNG SUMBERDAYA AIRStudi Kasus di Kecamatan Ponjong, Kabupaten Gunungkidul, D.I. Yogyakarta  <i>Ahmad Cahyadi, Fitria Nucifera, Muh. Aris Marfai, Aris Dwi Wahyu Rahmadana</i>                  Fakultas Geografi UGM Yogyakarta</p>	TP05
<p>[TPL-01-149] Struktur Tata Ruang Desa Wonokitri Kabupaten Pasuruan  <i>Dana Adisukma,Dhandhun Wacano,Bachtiar Wahyu Mutaqin</i>                  BEASISWA UNGGULAN - MPPDAS FAKULTAS GEOGRAFI UGM</p>	TPL02
<p>[TPL-01-152] KAJIAN KETERPADUAN KEBIJAKAN TATA RUANG DAN PENGELOLAAN KAWASAN PERBATASAN NEGARA DI INDONESIA  <i>Dana Adisukma, S.Si,Eni Yuniastuti, S.Pd</i>                  MPPDAS Geougrafi UGM</p>	TPL03
<p>[TPL-01-160] Pola Pembentukan Ruang Sosial Budaya pada Struktur Pemukiman Madura Medalong di Dusun Baran Randu Gading  <i>Ayu Indeswari</i>                  Mahasiswa Pasca Sarjana Universitas Brawijaya</p>	TPL04
<p>[TS-01-005] PENGEMBANGAN DAN PERBAIKAN STRUKTUR BETON DI LINGKUNGAN KOROSIF PADA AMONIUM SULFAT PLANT  <i>Sumargo dan Deddy Rachman</i>                  Politeknik Negeri Bandung</p>	TS01
<p>[TS-01-089] Analisis dan Desain Elemen Aksial Dengan Robot Structural Analysis Professional 2012  <i>Wahiddin</i>                  Politeknik Negeri Malang</p>	TS02
<p>[TS-01-118] Pengembangan Alat Uji Geser Langsung untuk Spesimen Besar  <i>M. Farid Maâ€™ruf</i>                  Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember Jember, Indonesia</p>	TS03
<p>[TS-01-137] Retrofit Kolom Beton Bertulang Persegi Menggunakan Glass Fiber Reinforced Polymer (GFRP) Akibat Beban Siklik  <i>Parmo,Agoes Soehardjono,Tavio</i>                  UNIVERSITAS BRAWIJAYA</p>	TS04
<p>[TS-01-206] RUMUSAN STANDAR PELAYANAN MINIMAL INFRASTRUKTUR TERMINAL  <i>Agung Sedayu, Prof. Ir. Harnen Sulistio, M.Sc., Ph.D, Ir. Achmad Wicaksono, M.Eng. Ph.D, Prof.</i></p>	TS05

*Dr. Ir. Agoes Soehardjono MD., MS.*

Mahasiswa Program Magister dan Doktor Teknik Sipil Fakultas Teknik UB Malang

**[TS-02-157] Aplikasi Sistem Informasi Geografis untuk Kajian Perubahan Penggunaan Lahan**

*Olivia Elfatma, Achmad Andi Rifan, Intan Fatmasari*  
Universitas Gadjah Mada

TS06

**[TS-03-012] Optimalisasi Jumlah Produksi Tipe Rumah pada Proyek Pengembang Perumahan dengan Menggunakan Metode Simplek (Studi Kasus : PT. Araya Bumi Megah Malang).**

*Rini Febri Utari*  
Universitas Brawijaya

TS07

**[TS-03-033] PENGGUNAAN NEURAL NETWORK METODE BACK PROPAGATION UNTUK ESTIMASI PRODUKTIVITAS PEKERJA KONSTRUKSI PERUMAHAN MALANG RAYA**

*Ripkianto, M. Ruslin Anwar, Alwafi Pujiraharjo*  
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Jl. MT. Haryono 167, Malang 65145, Indonesia

TS09

**[TS-03-064] Pengaruh Pengekangan FRP Terhadap Kekuatan dan Daktilitas Kolom Beton Bertulang Persegi Akibat Beban Siklik**

*Karmila Achmad*  
Universitas Brawijaya Malang

TS10

**[TS-03-123] DAYA DUKUNG PONDASI MENERUS PADA PEMODELAN LERENG YANG DIPERKUAT TIANG BAMBU KOMPOSIT**

*Asâ€™ad Munawir, Sri Murni Dewi, Agoes Soehardjono, MD dan Yulvi Zaika*  
1Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya Malang

TS11

**[TS-03-124] Pengaruh Gaya Negosiasi Terhadap Hasil Negosiasi Desain Pada Proyek Konstruksi Di Surabaya**

*Isnanto, Christiono Utomo*  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Indonesia

TS12

**[TS-03-141] Efisiensi Penggunaan Metode Pracetak Pada Bangunan Gedung Bertingkat**

*Dwi Dinariana*  
Universitas Persada Indonesia YAI

TS14

**[TS-04-168] Penghematan BBM pada kelayakan ekonomi pembangunan jalan bali utara-selatan**

*Dewa Ketut Sudarsana, IB Rai Adnyana*  
Universitas Udayana

TS17

# Efisiensi Penggunaan Metode Pracetak Pada Bangunan Gedung Bertingkat

Dwi Dinariana  
Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Persada Indonesia YAI  
Jakarta, Indonesia  
dwidinariana@yahoo.com

Imia Lukito  
IAPPI  
Ikatan Ahli Pracetak Prategang Indonesia  
Jakarta, Indonesia

**Abstract**— Pencapaian pembangunan rumah susun (gedung bertingkat) dalam rangka memenuhi kebutuhan akan rumah hingga 2006 baru berkisar  $\pm 5.000$  unit/tahun dari target sebesar 60.000 unit rusunawa. Target Pemerintah ini tentu saja memerlukan anggaran yang tidak sedikit, maka diperlukan upaya - upaya efisiensi untuk menekan harga sedemikian hingga namun tanpa mengurangi mutu dan kualitas dari bangunan itu sendiri. Dan untuk pencapaian target tersebut perlu dilakukan usaha - usaha percepatan pembangunan. Salah satu usaha percepatan dan dalam rangka efisiensi adalah dengan menggunakan metode pracetak sebagai metode pelaksanaan pembangunan gedung bertingkat maupun sebagai bahan bangunan tersebut. Berdasarkan permasalahan tersebut diperlukan suatu penelitian untuk menghitung efisiensi pada Proyek Pembangunan Pembangunan Rusunawa khususnya maupun bangunan gedung bertingkat pada umumnya, ditinjau dari metode pelaksanaan dan bahan bangunan material dinding, untuk menekan biaya produksi tanpa mengurangi mutu bangunan. Untuk bahan bangunan dinding, dilakukan perhitungan dengan bahan material dinding batako, hebel, bata merah, panel dinding, sandwich beton dan dinding façade. Dari hasil perbandingan terhadap metode pelaksanaan dan bahan bangunan dinding, dipilih harga yang paling efisien. Dari hasil analisa yang dilakukan, didapat bahwa untuk metode pelaksanaan pracetak efisiensi harga struktur sebesar 26,84%. Untuk bahan bangunan dinding, dipilih bahan bangunan material dinding batako dengan efisiensi harga keseluruhan bangunan sebesar 21,71 % (terhadap harga termahal, yaitu biaya arsitektur material dinding bata ringan) dan 9,72 % (terhadap harga termahal, yaitu total biaya proyek dengan menggunakan bahan bangunan bata ringan).

**Kata Kunci;** Efisiensi, Metode Pelaksanaan, Gedung, Pracetak

## I. PENDAHULUAN

Pencapaian pembangunan rumah susun (gedung bertingkat) dalam rangka memenuhi kebutuhan akan

rumah hingga 2006 baru berkisar  $\pm 5.000$  unit/tahun dari target sebesar 60.000 unit rusunawa. Target Pemerintah ini tentu saja memerlukan anggaran yang tidak sedikit, maka diperlukan upaya - upaya efisiensi untuk menekan harga sedemikian hingga namun tanpa mengurangi mutu dan kualitas dari bangunan itu sendiri. Maka pada medio 2006, Pemerintah menggagas program percepatan pembangunan gedung untuk memenuhi kebutuhan akan tempat tinggal (rumah susun). Berdasarkan Keputusan Presiden RI No. 22 Tahun 2006, tentang Tim Koordinasi Percepatan Pembangunan Rumah Susun di Daerah Perkotaan, Tim Koordinasi tersebut sepakat menggunakan sistem beton pracetak dalam pembangunan Rusuna dengan tujuan menghasilkan Rusuna yang cepat namun berkualitas.

Namun sampai saat ini seringkali dikeluhkan bahwa mutu bangunan Rusuna itu sendiri tidak memuaskan. Karena pembangunannya yang bersifat massal dan diperuntukkan kepada Masyarakat Berpenghasilan Rendah (MBR) dan Masyarakat Berpenghasilan Menengah (MBM), sehingga tidak sedikit kontakorkontraktor nakal membangun Rusuna asal jadi saja. Sering dijumpai di Rusuna yang telah dibangun maupun yang sudah di huni, komponen - komponen struktur masih banyak yang mudah rubuh saat terkena gempa tahun 2009 lalu. Banyak juga dijumpai material-material yang mutu tidak bagus, rembesan air, kebocoran dan hal-hal lainnya yang membuat performa Rusuna tidak baik.

Untuk itu, pada penelitian mencoba menyajikan bagaimana agar dengan anggaran yang dapat ditekan sedemikian hingga namun mutu bangunan yang dihasilkan tetap pada standar yang berlaku.

## II. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- Menghitung efisiensi penggunaan metode pelaksanaan dan bahan bangunan pracetak pada bangunan gedung bertingkat.

### III. LANDASAN TEORI

#### A. Sistem Beton Pracetak

Sistem beton pracetak adalah suatu sistem pembangunan yang komponen bangunannya difabrikasi/dicetak terlebih dahulu di pabrik atau di lapangan, lalu disusun di lapangan untuk membentuk satu kesatuan bangunan gedung.

#### a. Konsep Desain Struktur Dengan Sistem Pracetak

Sistem Pracetak dibagi atas :

1. Sistem Frame (kolom dan balok)
2. Sistem Bearing Wall (dinding)
3. Sistem Cell
4. Precast Lantai
5. Precast Atap

Pertimbangan lain dalam perubahan bangunan dengan metode precast :

1. Sistem Joint
  - Dry Joint (Las embeded, Baut)
  - Wet Joint (Grouting, Beton)
2. Sistem Erection
  - Kapasitas alat angkat
  - Dimensi dan berat beton pracetak
  - Alat pengangkatan beton pracetak
  - Alat perancah

#### b. Kelebihan Sistem Pracetak

Landasan obyektif efisiensi dari sistem pracetak terhadap sistem konvensional adalah :

1. Sistem ini mempunyai kontrol kualitas yang baik karena :
  - Memproduksi komponen di atas tanah sehingga proses produksi menjadi mudah dan hasil produksi dapat terukur dengan baik
  - Pemasangan komponen yang presisi sehingga lebih menjamin kualitas struktur dalam konstruksi bangunan.
2. Lebih singkat dalam pelaksanaan karena :
  - Pelaksanaan struktur bawah dilakukan bersamaan dengan waktu produksi komponen
  - Pelaksanaan struktur atas bersamaan dengan pelaksanaan pekerjaan finishing arsitektur.
3. Lebih ramah lingkungan karena :
  - Penggunaan material kayu sangat minimal
  - Limbah material hampir tidak ada
  - Proses pembangunan meminimalkan gangguan polusi suara dan udara.
4. Lebih ekonomis terhadap biaya karena :
  - Diperbolehkannya menggunakan angka keamanan yang lebih efisien dalam perencanaan karena kontrol kualitas yang lebih baik dan terjamin
  - Adanya reduksi dalam penggunaan cetakan dan perancah
  - Mempersingkat waktu konstruksi total

- Produktivitas tenaga kerja di lapangan yang lebih tinggi.

#### c. Persyaratan Penggunaan Sistem Pracetak Dalam Pembangunan Rusuna

Persyaratan minimal kondisi lokasi pembangunan rumah susun sederhana yang dapat menggunakan sistem pracetak jika kegiatan produksi dilakukan di lapangan adalah :

1. Diperlukan Casting Area/Lahan Produksi.
 

Adalah suatu lahan dengan luasan tertentu yang dipersiapkan untuk tempat produksi komponen pracetak, yang dapat dibuat di lokasi atau di tempat pabrikasi khusus diluar lokasi pembangunan.
2. Diperlukan Stocking Area/Lahan Penumpukan.
 

Adalah suatu lahan dengan luasan tertentu yang dipersiapkan untuk tempat penumpukan komponen pracetak sementara, sebelum disusun di lapangan untuk membentuk satu kesatuan bangunan gedung.
3. Diperlukan ruang manuver alat berat, dengan kebutuhan luas ruang manuver tergantung jenis dan kapasitas alat.
4. Luas lahan produksi dan lahan penumpukan yang harus disediakan tergantung jadwal produksi dan jumlah alat.

Hal khusus yang menjadi pertimbangan dalam pengadaan komponen pracetak :

1. Site
2. Sistem Mould/Cetakan
3. Dimensi dan berat
4. Engineer dan para pekerja
5. Peralatan berat dan utility site.

Sistem pengaturan komponen precast dan optimasi atau meminimalan tipe komponen precast akan sangat mempengaruhi penyusunan site layout di dalam :

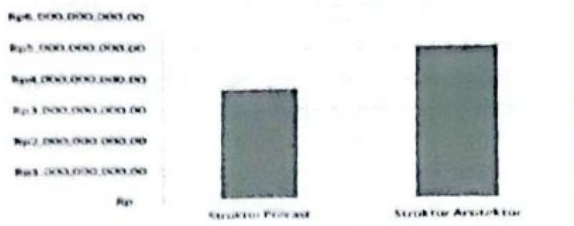
1. Perencanaan Storage
2. Perencanaan Transfer
3. Perencanaan Erection.

#### B. Sistem Konvensional

Sistem konvensional adalah suatu sistem pembangunan yang seluruh komponen bangunannya langsung dikerjakan/di cor di lapangan (*cast in situ*).

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Perbandingan Harga Struktur Dengan Menggunakan Sistem Precast Dan Konvensional



**Gambar 1.** Grafik perbandingan harga struktur dengan menggunakan sistem precast dan dan konvensional  
Perhitungan Pracetak didapat dari Rencana Anggaran Biaya (RAB) dengan analisa harga satuan kota Jakarta tahun anggaran 2010 dan mengacu pada RSNi Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan beton pracetak untuk konstruksi bangunan gedung. RAB Pekerjaan struktur pembangunan gedung 5 Lantai dengan menggunakan sistem konvensional menunjukkan angka Rp. 4.971.570.141.13,- sedangkan apabila menggunakan sistem Pracetak, menunjukkan angka Rp. 3.637.108.245,76,-. Maka efisiensi harga sistem beton pracetak terhadap konvensional adalah 26,84 %.

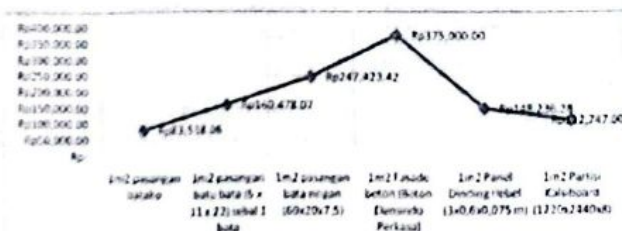
**B. Alternatif Bahan Bangunan Dinding**

Pada tahap kreatifitas ini yang dilakukan adalah mencari bahan bangunan prefabrikasi yang dapat digunakan sebagai bahan pengganti/alternatif untuk fungsi yang sama. Alternatif bahan prefabrikasi yang akan di coba untuk diaplikasikan sebagai bahan bangunan gedung 5 lantai adalah dinding. Dinding berfungsi sebagai penahan cahaya, angin, hujan, banjir, dan lain - lain. Bahan bangunan alternatif yang akan dicoba untuk digunakan adalah :

1. Batako
2. Batu bata, ukuran 22 x 11 x 5 cm
3. Bata ringan, ukuran 60 x 20 x 7,5 cm
4. Partisi kalsiboard, ukuran 244 x 122 x 0,8 cm
5. Panel dinding, ukuran 60 x 10 x 10 cm
6. Dinding facade (produksi PT. Beton Elemindo Perkasa)

Dari bahan - bahan diatas, dicoba mix design alternatif material dinding, yaitu dinding bagian luar bangunan dan dinding dalam (antar ruang) bangunan.

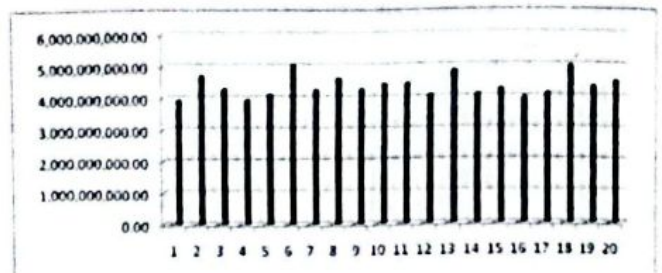
Harga satuan dari bahan bangunan tersebut di atas berdasarkan Harga Satuan DKI Tahun 2010 dan mengacu pada SNI Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :



**Gambar 3.** Grafik Harga Satuan Material Dinding Alternatif

**B. Perhitungan Kombinasi Alternatif Bahan Bangunan Dinding**

Dari hasil perhitungan kombinasi alternatif bahan bangunan dinding (interior dan eksterior) pada pekerjaan arsitektural, dapat dilihat bahwa biaya pekerjaan yang paling kecil adalah terdapat pada dinding luar dan dinding dalam menggunakan batako dengan harga Rp. 3.962.939.025,54. Sedangkan untuk biaya pekerjaan yang paling besar adalah pada bata ringan dengan harga Rp. 5.061.604.121,29. Rekapitulasi perhitungan mix design dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :



**Gambar 4.** Grafik Total Harga Kombinasi Material Dinding Alternatif

Dari tabel diatas RAB arsitektur kombinasi bahan bangunan dinding pembangunan gedung 5 Lantai dengan menggunakan bata ringan menunjukkan angka Rp. 5.061.604.121,29 sedangkan apabila menggunakan batako, menunjukkan angka Rp. 3.962.939.025,54,- . Maka efisiensi harga arsitektur dengan menggunakan bahan bangunan batako terhadap bata ringan adalah sebesar 21,71 %.

**D. Rencana Anggaran Biaya (Rab) Pekerjaan Konstruksi**

Berdasarkan efisiensi harga pekerjaan konstruksi pada bangunan 5, dapat dilihat bahwa biaya konstruksi yang paling kecil adalah terdapat pada pekerjaan struktur yang dikerjakan dengan sistem pracetak dan kombinasi dinding luar dan dalam batako dengan harga Rp. 11.221.235.505,00. Sedangkan untuk biaya konstruksi yang paling besar adalah pada pekerjaan struktur yang dikerjakan dengan sistem pracetak dan kombinasi dinding dalam dan luar bata ringan dengan harga Rp. 12.429.767.110,33. Sementara pada spesifikasi di lapangan, material bahan bangunan dinding adalah bata ringan. Maka efisiensi metode pelaksanaan sistem beton pracetak dan bahan bangunan dinding batako terhadap bahan bangunan dinding bata ringan adalah sebesar 9,72 %.

**V KESIMPULAN**

Dari hasil analisa dan perhitungan serta perencanaan proyek pada pembangunan gedung 5 lantai ditinjau dari metode pelaksanaan dan bahan bangunan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pembangunan dengan menggunakan metode pelaksanaan sistem pracetak berdasarkan harga

struktur lebih efisien 26,84% dibandingkan dari sistem konvensional.

2. Untuk bahan material dinding, harga arsitektur dengan menggunakan bahan bangunan material dinding batako lebih efisien sebesar 21,71 % (terhadap harga termahal, yaitu biaya arsitektur material dinding bata ringan) dan 9,72 % lebih efisien (terhadap harga termahal, yaitu total biaya proyek dengan menggunakan bahan bangunan bata ringan).
3. Dengan menggunakan sistem pracetak waktu pelaksanaan lebih cepat karena pekerjaan produksi komponen pracetak dapat dilakukan lebih awal pada saat lahan telah siap, produksi dapat dilakukan overlapping dengan pekerjaan pemancangan pondasi, pekerjaan erection komponen pracetak dapat segera dilakukan sehari setelah komponen diproduksi dan pekerjaan arsitektur dapat dimulai pada saat pekerjaan struktur lantai berikutnya sedang dikerjakan karena sistem pracetak tidak banyak menggunakan perancah. Kontrol kualitas lebih terjamin karena pekerjaan produksi komponen atau lahan produksi di atas tanah.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ashworth, Allan (1994), *Perencanaan Biaya Bangunan Tingkat Tinggi*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta,
- [2] Bull, Jho W (1993), *Life Cycle Costing for Construction*, Blackie Academic & Professional, London.
- [3] Collier, A. Courtland and Ledbetter, B William (1982), *Engineering Cost Analysis*, Harper & Row, Publisher, New York.
- [4] Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah (2003), *Perencanaan dan Pengelolaan Rumah Susun Sederhana (Modul C-57)*, Jakarta
- [5] Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah (2004), *Pedoman Umum Penyelenggaraan Rusunawa Tahun 2004 tentang Badan Pengelola dengan Pola UPTD, Tata Laksana Pengelola dan Tata Laksana Penghunian Rusunawa*, Jakarta.
- [6] Fabrycky, W.J and Benyamin S Blanchard (1991), *Life Cycle Cost and Economic Analysis*, Prentice Hall Inc, Englewood Cliffs, New Jersey.
- [7] Juwana, J.S. (2005), *Panduan Sistem Bangunan Tinggi*, Erlangga, Jakarta
- [8] Kelly, J and Stephen Male (1993), *Value Management in Design and Construction*, E & FN, Spon, London
- [9] Kirk, SJ and Alphonse J, Dell'Isola (1995), *Value Engineering Practical Applications, for Design, Construction, Maintenance & Operations*, Mc Graw Hill Inc, New York.



**Program Magister dan Doktor  
Fakultas Teknik  
Universitas Brawijaya**

Jl. MT Haryono 167 Malang 65145  
Telp. (0341) 574407 ext 1333, Fax. (0341) 574407  
<http://ppsft.ub.ac.id>  
E-mail : [ppsft@ub.ac.id](mailto:ppsft@ub.ac.id)

ISBN 978-602-97961-1-7



9 786029 796117

# Sertifikat

*diberikan kepada :*

**Dwi Dinariana**

*sebagai*

**Pemakalah**

**“[TS-03-141]-Efisiensi Penggunaan Metode Pracetak Pada Bangunan Gedung Bertingkat”**

*pada Seminar Nasional “Science, Engineering and Technology (SciETec)” 2012  
yang diselenggarakan oleh Program Magister dan Doktor Fakultas Teknik Universitas Brawijaya  
di Gedung Utama Fakultas Teknik Universitas Brawijaya*

***Malang, 23-24 Februari 2012***



**Ketua Program Magister dan Doktor  
Fakultas Teknik Universitas Brawijaya**

**Prof. Ir. ING. Wardana, M.Eng., Ph.D**

**Ketua Panitia**

 **SciETec**

**Dr. Rini Nur Hasanah, ST, M.Sc.**