

ISBN : 978 - 602 - 17634 - 0 - 7

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BRAWIJAYA

# PROSIDING

## SEMINAR NASIONAL TERPADU KEILMUAN TEKNIK INDUSTRI 2013



*Membangkitkan Karakter Budaya "Tanggap Jng Sasmita", untuk  
Membentuk Keunggulan Bangsa dalam Lean and Agile Paradigm*

MALANG, 16 MARET 2013  
GEDUNG WIDYALOKA  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

SUPPORTED BY :



**PROSIDING  
SEMINAR NASIONAL TERPADU  
KEILMUAN TEKNIK INDUSTRI  
(SATELIT) 2013**

**MEMBANGKITKAN KARAKTER BUDAYA “TANGGAP ING  
SASMITA” UNTUK MEMBENTUK KEUNGGULAN BANGSA  
DALAM *LEAN AND AGILE PARADIGM***

Gedung Widyaloka, Universitas Brawijaya, Malang  
16 Maret 2013



ISBN 978 – 602 – 17634 – 0 –7

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG – 2013**

**Prosiding**  
**Seminar Nasional Terpadu Keilmuan Teknik Industri**  
**(SATELIT) 2013**

Membangkitkan Karakter Budaya “Tanggap Ing Sasmita” untuk Membentuk  
Keunggulan Bangsa dalam *Lean and Agile Paradigm*

- Terbitan : Maret 2013
- Tim Editor : 1. Remba Yanuar Efranto, S.T., M.T.  
2. Agustina Eunike, S.T., M.T.  
3. Ceria Farela Mada Tantrika, S.T., M.T.  
4. Ratih Ardia Sari, S.T., M.T.
- Tim Reviewer : 1. Prof. Dr. Ir. T. Yuri M. Zagloel, M.Eng.Sc.  
(Universitas Indonesia)  
2. Prof. Dr. Drs. Surachman, MSIE  
(Fakultas Ekonomi dan Bisnis – Universitas Brawijaya)  
3. Dr. T.M.A Ari Samadhi  
(Institut Teknologi Bandung)  
4. Ir. Subagyo, Ph.D.  
(Universitas Gadjah Mada)  
5. DR.Eng. Yudy Surya Irawan, ST., M.Eng.  
(Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik – Universitas Brawijaya)  
6. Ir. Sritomo Wignjosoebroto, M.Sc.  
(Institut Teknologi Sepuluh Nopember)  
7. Ir. Rosnani Ginting, MT.  
(Universitas Sumatera Utara)  
8. Sugiono, S.T., M.T., Ph.D.  
9. Yeni Sumatri, S.Si., M.T., Ph.D.  
10. Ishardita Pambudi Tama, S.T., M.T., Ph.D.
- Desain : 1. Suluh Elman Swara, ST.  
2. Brian Daris Firnanda

**Hak Cipta pada:**  
**Program Studi Teknik Industri**  
**Fakultas Teknik Universitas Brawijaya**  
Jl. MT Haryono 167 Malang (65145)  
Telp. (0341) 587710 ext. 1283  
E-Mail: [industri@ub.ac.id](mailto:industri@ub.ac.id)  
Website: <http://industri.ub.ac.id>

**ISBN. 978 – 602 – 17634 – 0 – 7**

**Hak Cipta dilindungi Undang-Undang**

Dilarang memperbanyak isi prosiding ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari Penerbit.



# SATELIT 2013

SEMINAR NASIONAL TERPADU KEILMUAN TEKNIK INDUSTRI

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan karunia-Nya Prosiding Seminar Nasional Terpadu Keilmuan Teknik Industri (SATELIT) 2013 dapat diterbitkan. Prosiding ini disusun berdasarkan kumpulan makalah SATELIT 2013 yang bertema “Membangkitkan Karakter Budaya ‘Tanggap ing Sasmita’ untuk Membentuk Keunggulan Bangsa dalam *Lean and Agile Paradigm*”. Seminar ini diselenggarakan pada tanggal 16 Maret 2012 di Gedung Widyaloka, Universitas Brawijaya, oleh Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya (PSTI FT UB).

Seminar ini diselenggarakan sebagai media sosialisasi hasil penelitian di bidang teknik industri yang meliputi: *business management and entrepreneurship, human factors engineering, information technology, logistics and supply chain management, manufacturing management, optimization and simulation, service management*, serta *statistics and quality engineering*. SATELIT 2013 diharapkan dapat menjadi sarana berbagi informasi dan pengalaman, diskusi ilmiah, peningkatan kerjasama dan kemitraan antara akademisi dan praktisi di bidang Teknik Industri.

Makalah yang dipresentasikan pada SATELIT 2013 berjumlah 70 makalah hasil penelitian maupun telaah ilmiah. Melalui presentasi makalah tersebut diharapkan dapat memberikan masukan serta mendukung pengembangan ide-ide baru penelitian di bidang Teknik Industri. Semoga penerbitan Prosiding SATELIT 2013 dapat memberi kontribusi sebagai pendukung data sekunder dalam pengembangan penelitian di masa mendatang, serta memacu para akademisi dan praktisi Teknik Industri untuk saling bersinergi demi kemajuan bangsa dan negara.

Kami mengucapkan terima kasih atas dukungan dari pihak yang telah berkontribusi dalam kegiatan ini, baik pembicara utama, panelis, *reviewer*, pemakalah, peserta, dan seluruh panitia yang terlibat. Mohon maaf apabila dalam kegiatan ini terdapat kekurangan atau kesalahan pada penyusunan Prosiding SATELIT 2013. Semoga partisipasi kita dapat memberikan hasil yang positif bagi masing-masing individu, maupun bidang Keilmuan Teknik Industri.

Malang, 16 Maret 2013

Panitia



## **SAMBUTAN KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas terselenggaranya agenda Seminar Nasional Terpadu Keilmuan Teknik Industri (SATELIT) 2013, dengan tema "Membangkitkan Karakter Budaya 'Tanggap ing Sasmita' untuk Membentuk Keunggulan Bangsa dalam *Lean and Agile Paradigm*" yang dipelopori oleh Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.

Tema SATELIT 2013 dimaksudkan untuk mengangkat kembali filosofi budaya Jawa dalam dunia industri sebagai satu sumber kearifan lokal yang mampu tumbuh dan berkembang secara global. Hal ini tidak terjadi dengan sendirinya tapi merupakan proses sejarah yang tidak terpisahkan dari kejayaan Jawa Timur di masa lampau. Penyelenggaraan kegiatan SATELIT 2013 ini diharapkan mampu memunculkan dan menggali konsep-konsep strategis dalam dunia industri yang berbasis budaya lokal.

Falsafah budaya sebenarnya membentuk karakter suatu bangsa. Namun seringkali negara berkembang ingin sekali bergerak cepat untuk mengejar ketinggalan dari negara maju. Fenomena ini berimbas dengan perubahan bangsa yang "menyalin" budaya negara maju meskipun sebenarnya tidak selaras dan tidak harmonis dengan karakter bangsa. Keadaan ini perlu disikapi karena telah terbukti bahwa negara maju yang bangkit dari keterpurukan adalah negara yang tetap memegang teguh falsafah budayanya.

Seminar ini diharapkan dapat menjadi sarana untuk *sharing* informasi dan pengalaman, diskusi ilmiah, peningkatan kerjasama dan kemitraan antara akademisi dan praktisi di bidang Teknik Industri. Melalui penyelenggaraan kegiatan SATELIT 2013, diharapkan terbentuk sinergi sudut pandang akademisi dan praktisi yang tetap memperhatikan budaya lokal sebagai karakteristik bangsa. Dan akhirnya, semoga SATELIT 2013 dan prosiding ini membawa manfaat bagi kita semua dan bagi perkembangan keilmuan Teknik Industri nantinya. Terima kasih.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Malang, 16 Maret 2013  
Ketua Program Studi Teknik Industri  
Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

Nasir Widha Setyanto



# SATELIT 2013

SEMINAR NASIONAL TERPADU KEILMUAN TEKNIK INDUSTRI

## DAFTAR ISI

|  |          |
|--|----------|
| Kata Pengantar   | iii      |
| Sambutan Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik<br>Univesitas Brawijaya   | iv       |
| Daftar Isi   | v        |
| <b>Business Management and Entrepreneurship</b>  |          |
| BME-1 Analisis Aspek Teknologi dan Finansial Bidang Industri Elektronika<br>Medis di Indonesia<br><i>(Aifrid Agustina, Muhamad Fattah Mahdi)</i>   | BME-1-1  |
| BME-2 Pengembangan Desain Kemasan Produk Makanan Ringan Khas<br>Samarinda sebagai Media Promosi<br><i>(Andi Farid Hidayanto, Cisyulia Oktavia Helikopta Simanjuntak, Etwin<br/>Fibriani)</i> | BME-2-1  |
| BME-3 Pengembangan Strategi Bisnis dalam Upaya Mempertahankan<br>Eksistensi Bisnis (Studi Kasus Perusahaan X)<br><i>(Arip Budiono)</i>   | BME-3-1  |
| BME-4 Usulan Perbaikan Sistem Pengukuran Kinerja Stasiun Kereta Api<br>Menggunakan Metode Balanced Scorecard<br><i>(Asep Toto Kartaman)</i>  | BME-4-1  |
| BME-5 Perancangan Key Performance Indicator pada Layanan Pengadaan<br>secara Elektronik Menggunakan Metode Performance Prism<br><i>(Dhonny Prasetya, Yusuf Priyandari, Murman Budijanto)</i> | BME-5-1  |
| BME-6 Perancangan Strategi Pengembangan Pasar Krupuk Udang di Surabaya<br><i>(Esti Dwi Rinawiyanti, Rosita Meitha, Prisca Kristiningrum)</i>   | BME-6-1  |
| BME-7 Performance Appraisal Melalui Pendekatan 36 Derajat<br><i>(Nurul Ummi)</i>   | BME-7-1  |
| BME-8 Pengukuran Kinerja Organisasi Managed Service Menggunakan Model<br>Objective Matrix (OMAX)<br><i>(Putiri Bhuana Katili, Altriara Mustikha Primasari)</i>                               | BME-8-1  |
| BME-9 Penentuan Prioritas Klaster Industri di Kota Malang<br><i>(Ratih Ardia Sari, Remba Yanuar Efranto, Ceria Farela Mada Tantrika,<br/>Suluh Elman Swara)</i>                              | BME-9-1  |
| BME-10 Perencanaan Strategi Bisnis dan Manajemen Merek (Studi Kasus:<br>Perusahaan Ritel Produk Ban)<br><i>(Rosita Meitha, Benny Lianto, William Wijaya)</i>                                 | BME-10-1 |
| <b>Human Factors Engineering</b>   |          |
| HFE-1 Perancangan Kursi Bus untuk Wanita Hamil Berdasarkan Aspek<br>Ergonomi<br><i>(Bambang Suhardi, Fitri Yulianti Suryono)</i>   | HFE-1-1  |
| HFE-2 Perancangan Tempat Tidur Periksa untuk Orang Lanjut Usia<br><i>(Bambang Suhardi, Sudadi)</i>   | HFE-2-1  |

|       |   |         |
|-------|---|---------|
| HFE-3 | Analisis Tingkat Intensitas Penerangan pada Bagian Penyortiran Plastik<br>( <i>Dini Wahyuni, Fensi</i> )  | HFE-3-1 |
| HFE-4 | Perancangan Fasilitas dan Stasiun Kerja pada Home Industri Furniture dengan Pendekatan Ergonomi<br>( <i>Hakam Muzakki</i> )   | HFE-4-1 |
| HFE-5 | Perbaikan Fasilitas Kerja Divisi Decal Preparation pada Perusahaan Sepeda di Sidoarjo<br>( <i>Herry Christian Palit, Vially O.G.B Kaparang</i> )  | HFE-5-1 |
| HFE-6 | Usulan Perbaikan Sistem Kerja Masinis untuk Mengurangi Beban Kerja Mental<br>( <i>Kristiana Asih Damayanti, Yuke Cantikawati</i> )  | HFE-6-1 |
| HFE-7 | Analisa Beban Kerja Mental sebagai Dasar Perancangan Jabatan (Job Design) (Studi Kasus: Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Trunojoyo Madura)<br>( <i>Retno Indriartiningtias, Fitri Agustina, Laili Eka Wulandari</i> ) | HFE-7-1 |
| HFE-8 | Konsep Produk Mainan Anak Usia 3 – 5 tahun untuk Pengembangan Kecerdasan Interpersonal<br>( <i>Rizki Wahyuniardi</i> )  | HFE-8-1 |

### Information Technology

|        |   |          |
|--------|---|----------|
| ITE-1  | Analisis Hubungan Nilai Mata Kuliah Eksak TPB dengan Mata Kuliah Eksak non-TPB<br>( <i>Manggar Surya Indrawan, Dwiyanto Agusaputra, Amelia Kurniawati</i> )   | ITE-1-1  |
| ITE-2  | Knowledge Conversion pada Data SKS dan IP Mahasiswa Fakultas Rekayasa Industri dengan Menggunakan Metode 5C4C<br>( <i>Christina Tiurma Novianti, Diegenetika, Melyza Helnida Pualillin, Amelia Kurniawati</i> )           | ITE-2-1  |
| ITE-3  | Knowledge Conversion Pengaruh Keikutsertaan Mahasiswa pada Orientasi Fakultas terhadap Kelulusan Tahap Persiapan Bersama<br>( <i>Pranaditya Soesanto, Rizky Afrian Renadri, Muhammad Mufti Kamil, Amelia Kurniawati</i> ) | ITE-3-1  |
| ITE-4  | Knowledge Conversion Proses Pengambilan Total SKS Program Studi Teknik Industri di Institut Teknologi Telkom Menggunakan Metode<br>( <i>Aldio Fikri Siddik, Amelia Kurniawati</i> )                                       | ITE-4-1  |
| ITE-5  | Pengaruh Jumlah Praktikum terhadap Nilai IP Semester Mahasiswa di IT Telkom<br>( <i>Shadila Atma, Suaidah Nurunisa, Tanti Hadianti, Amelia Kurniawati</i> )   | ITE-5-1  |
| ITE-6  | Perancangan Aplikasi DSS Berbasis GIS untuk Penentuan Lokasi Kawasan Industri di Kabupaten Bandung Barat<br>( <i>Shadila Atma, Inge Pangesti, Suaidah Nurunisa, Tanti Hadianti, Amelia Kurniawati</i> )                   | ITE-6-1  |
| ITE-7  | Sistem Informasi Geografis dengan Menggunakan Metode Faktor Rating pada Marketing Viva Wisata Tours and Travel<br>( <i>Christina Tiurma, Diegenetika, Melyza Helnida Pualillin, Tri Wiji Astuti, Amelia Kurniawati</i> )  | ITE-7-1  |
| ITE-8  | Perancangan Model Dasar Dan Analisis Aplikasi Teknik Balanced E-Government Score Card Sebagai Alat Ukur Implementasi Electronic Government<br>( <i>Anni Rahimah</i> )   | ITE-8-1  |
| ITE-9  | Telaah Makalah: Penempatan Sensor di Jaringan Sensor Nirkabel<br>( <i>Arief Andy Soebroto, Agus Harjoko</i> )   | ITE-9-1  |
| ITE-10 | Integrasi Sistem Pakar dengan Sistem Basis Data Guna Memberikan Penilaian Kelayakan Kredit Nasabah Bank<br>( <i>Purnomo Budi Santoso</i> )  | ITE-10-1 |

### Logistics and Supply Chain Management

- LSC-1 Perbaikan Supply Chain Industri Penyamakan dan Kerajinan Kulit untuk Meningkatkan Daya Saing  
(*Chaznin R. Muhammad, Rakhmat Ceha, Riyan Hidayat*) LSC-1-1
- LSC-2 Analisis Perencanaan dan Pengendalian Bahan Baku Industri Pembuatan Baja (Studi Kasus di Polman Bandung)  
(*Dede Kurniasih*) LSC-2-1
- LSC-3 Pengukuran Kinerja Supply Chain dalam Pemenuhan Order di Unit Spinning II pada PT X  
(*Inaki Maulida Hakim*) LSC-3-1
- LSC-4 Perbaikan Sistem Persediaan Karpet dengan Menggunakan Fixed Order Interval di Sidoarjo  
(*Indri Hapsari, Dermanto*) LSC-4-1
- LSC-5 Analisa Perencanaan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Metode Just In Time Untuk Meminimalisasi Biaya Persediaan  
(*Rochmad Sudarto, Miftakhurrizal Kurniawan, Krishna Tri Sanjaya*) LSC-5-1
- LSC-6 Usulan Perancangan Perbaikan Proses dan Pengelolaan Persediaan dengan Pendekatan Lean Warehousing pada Gudang PT XYZ  
(*Dwi Cahya Purwana, Mira Rahayu*) LSC-6-1
- LSC-7 Analisis Kebijakan Persediaan Premium di Terminal BBM Pengapton Pertamina untuk Meminimasi Terjadinya Kekurangan Persediaan  
(*Nurwidiana, Sukarno Budi Utomo, Rezky Kurniawan*) LSC-7-1
- LSC-8 Pengendalian Persediaan Menggunakan Simulasi Berbasis Spreadsheet (Studi Kasus: Jaringan Toko Sepatu Olahraga)  
(*Syaeful Arief, Taufiq Aji*) LSC-8-1

### Manufacturing Management

- MMG-1 Analisa Implementasi Perbandingan Metode Junbiki dengan Metode Kanban Ditinjau dari Just In Time terhadap Produktivitas Perusahaan  
(*Raihan, Afriani Lestari*) MMG-1-1
- MMG-2 Studi Perencanaan Volume Produksi untuk Meminimasi Biaya Produksi  
(*Dini Wahyuni, Anton*) MMG-2-1
- MMG-3 Rancang Bangun Mesin Pembuat Amplang sebagai Makanan Khas Daerah Kalimantan Timur  
(*Dwi Cahyadi, Hidayat A Marlang, Dita Andansari*) MMG-3-1
- MMG-4 Pengadaan WTP Plat Samping Lori untuk Pengurangan Waktu Siklus Produksi Lori TRS pada PT. XYZ  
(*Humala Napitupulu, Dini Wahyuni, Enita Sonaria*) MMG-4-1
- MMG-5 Perbaikan dan Implementasi Tata Letak Gudang Peralatan Teknik di Surabaya  
(*Indri Hapsari, Jerry A. Arlianto, Jessica J. Sirin*) MMG-5-1
- MMG-6 Identifikasi Waste Guna Mengurangi Waktu Proses Pembuatan Produk Genteng  
(*Novi Marlyana*) MMG-6-1
- MMG-7 Analisis Pemasangan Tab Inserter untuk Meningkatkan Produktivitas pada Departemen Produksi PT. Indah Kiat Tbk  
(*Popy Yularty, Adrianus Indra Pradipta*) MMG-7-1

### Optimization and Simulation

- OSI-1 Evaluasi Bengkel Perbaikan Mobil dengan Menggunakan Fuzzy AHP  
(*Dutho Suh Utomo*) OSI-1-1
- OSI-2 Pemilihan Jasa Perbaikan AC dengan Menggunakan Metode Fuzzy AHP dan TOPSIS  
(*Fathkul Hani Rumawan*) OSI-2-1

|       |  |         |
|-------|--|---------|
| OSI-3 | Optimasi Parameter Side Seam Welding Laminated Tube Process terhadap Cacat Side Seam dengan Metode Permukaan Respon<br>( <i>Femiana Gapsari, Dwi Hadi Sulistyarini</i> )           | OSI-3-1 |
| OSI-4 | Usulan Model Pemilihan Penyedia Jasa Pemerintah pada Metode Sayembara Menggunakan Fuzzy AHP dan Fuzzy TOPSIS<br>( <i>Her Tafga Arfanindita, Yusuf Priyandari, Taufiq Rochman</i> ) | OSI-4-1 |
| OSI-5 | Perancangan Model dan Algoritma Penjadualan Dokter Muda pada Program Kepaniteraan Klinik di Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung<br>( <i>Nurwidiana</i> )            | OSI-5-1 |
| OSI-6 | Optimasi Biaya Bahan Bakar PLTU PT. XYZ Menggunakan Algoritma Genetik<br>( <i>Wahyuni Martiningsih, Muhammad Iman Santoso, Moh. Irfan Asyari</i> )                                 | OSI-6-1 |
| OSI-7 | Development of Physical Model Parameter Extraction for Detection and Monitoring of Forest Fire Disaster<br>( <i>Wiweka</i> )   | OSI-7-1 |
| OSI-8 | Mathematical Model for Flood Extraction and Detection with MODIS Image<br>( <i>Wiweka, Suwarsono</i> )   | OSI-8-1 |

#### **Service Management**

|       |   |         |
|-------|---|---------|
| SMG-1 | Analisa Perilaku Konsumen dan Perbaikan Layanan Berbasis Kepuasan Pelanggan pada UD. Arthamira Sejahtera<br>( <i>Esti Dwi Rinawiyanti, Rosita Meitha, Andy Zulkarnaen</i> )   | SMG-1-1 |
| SMG-2 | Integrasi Metode Sevqual dan Lean Sigma sebagai Upaya Peningkatan Kualitas Pelayanan Pendidikan (Studi Kasus di Program Studi Teknik Industri Universitas Brawijaya)<br>( <i>Nasir Widha Setyanto, Arif Rahman, Anisa Rahma</i> ) | SMG-2-1 |
| SMG-3 | Penerapan Balanced Scorecard pada Pengukuran Kinerja Lembaga Pendidikan<br>( <i>Nasir Widha Setyanto, Arif Rahman, Erdy Purnama Saputra</i> )   | SMG-3-1 |
| SMG-4 | Penerapan Metode Delphi dan Servqual untuk Perbaikan Mutu Pelayanan (Studi Kasus Program Studi Teknik Industri Universitas Brawijaya)<br>( <i>Nasir Widha Setyanto, Arif Rahman, Addelina Trisagita</i> )                         | SMG-4-1 |
| SMG-5 | Perbaikan Kualitas Layanan dan Customer Relationship Management dengan Mempertimbangkan Kansei Engineering (Studi Kasus: Hotel Berbintang Tiga di Surabaya)<br>( <i>Rosita Meitha, Markus Hartono, Giovani Tanoko Sugiharto</i> ) | SMG-5-1 |
| SMG-6 | Analisis Kepuasan Pelanggan dengan Pendekatan Model Kano serta Aplikasi QFD dan TRIZ untuk Meningkatkan Mutu Pelayanan Jasa Perbankan<br>( <i>Erinsyah Maulia Rangkuti, Rosnani Ginting</i> )                                     | SMG-6-1 |
| SMG-7 | Aplikasi Metode TRIZ dalam Upaya Perbaikan Kualitas Layanan (Studi Kasus: Supermarket Bahan Bangunan Mitra 10 di Surabaya)<br>( <i>Yenny Sari</i> )   | SMG-7-1 |
| SMG-8 | Faktor Keputusan Konsumen dalam Membeli Perpanjangan Garansi pada Produk Laptop<br>( <i>Ulia Ridhani</i> )  | SMG-8-1 |

#### **Statistics and Quality Engineering**

|       |  |         |
|-------|--|---------|
| SQE-1 | Penurunan Kerusakan Iron Chip pada Produk Speaker dengan Model DMAIC<br>( <i>Debora Anne Yang Aysia, Halim Wiharjo</i> ) | SQE-1-1 |
|-------|--|---------|

|        |  |          |
|--------|--|----------|
| SQE-2  | Penentuan Faktor Dominan Proses Pembuatan Tahu dengan Metode Fishbone Diagram dan Analytical Hierarchy Process<br>(Narezwari Amanda Wardani, Dutho Suh Utomo, La Ode Ahmad Safar Tosungku) | SQE-2-1  |
| SQE-3  | Studi Experimental Pengaruh Variasi Panjang Mixing Chamber pada Ejektor terhadap Unjuk Kerja Siklus Refrigerasi untuk Aplikasi AC<br>(Ferry Sugara, Suhanan, Fauzun)                       | SQE-3-1  |
| SQE-4  | Evaluasi Manajemen Lot Cripple untuk Menurunkan Angka Line Stop dengan Metode 8 Steps Approach dan 7 Tools<br>(Mulki Siregar, Fitri Ayu Lovita)  | SQE-4-1  |
| SQE-5  | Analisis Kualitas Website dengan Metode Webqual (Studi Kasus: Website Toko Audio On-Line)<br>(Linda Herawati, Gunawan, Judy S.)  | SQE-5-1  |
| SQE-6  | Hubungan Perilaku Tenaga Kerja dan Faktor Pekerjaan dengan Kecelakaan Kerja<br>(Muhamad Abdul Jumali)  | SQE-6-1  |
| SQE-7  | Fungsi Reliabilitas untuk Service<br>(Rahman Dwi Wahyudi, M. Arbi Hadiyat)   | SQE-7-1  |
| SQE-8  | Penerapan Metode Six Sigma untuk Meningkatkan Kualitas Penanganan Produk pada Warehouse Coca-Cola Amatil Cibitung Plant<br>(Septika Rosiana Dewi, Bambang Tetuko, Susatyo Nugroho W P)     | SQE-8-1  |
| SQE-9  | Pengaruh Pola Permintaan terhadap Pemilihan Teknik Lotting Berdasarkan Desain Eksperimen<br>(Toto Ramadhan)  | SQE-9-1  |
| SQE-10 | Penerapan Integrasi Metode FMEA dengan Kaizen dalam Perbaikan Mutu Proses di Industri X<br>(Khawarita Siregar, Tuti Sarma Sinaga)  | SQE-10-1 |
| SQE-11 | Penerapan Lean Sigma Dalam Upaya Peningkatan Efisiensi Proses dan Kualitas Produk<br>(Yenny Sari, Arbi Hadiyat, Yunita)  | SQE-11-1 |

# Aplikasi Metode TRIZ dalam Upaya Perbaikan Kualitas Layanan (Studi Kasus: Supermarket Bahan Bangunan Mitra 10 di Surabaya)

**Yenny Sari**

Teknik Industri Universitas Surabaya  
Jln. Raya Kalirungkut, Surabaya 60292  
ysari@staff.ubaya.ac.id

## ABSTRAK

*Industri retail saat ini menunjukkan persaingan yang semakin ketat termasuk industri jasa yang bergerak di bidang bahan bangunan. Kualitas layanan merupakan faktor yang menunjang kesuksesan perusahaan. Apabila pelanggan puas terhadap tingkat layanan yang diberikan, maka pelanggan dapat menjadi lebih loyal. Namun jika pelanggan tidak merasa puas maka pelanggan akan berpindah pada kompetitor atau pesaing. Obyek penelitian yang dijadikan studi kasus adalah supermarket bahan bangunan Mitra 10 Kedungdoro di Surabaya. Penelitian diawali dengan identifikasi variabel kualitas layanan dan diperoleh 33 variabel berdasarkan suara konsumen dan manajemen. Tahapan berikutnya adalah pengukuran kualitas layanan melalui survei kepada 100 pelanggan. Pengolahan hasil survei menunjukkan bahwa rata-rata untuk tingkat performance adalah 2,93 dan untuk tingkat importance adalah 4,65 (dari nilai maksimal 5), sedangkan rata-rata kesenjangan performance terhadap importance yang terjadi untuk tiap dimensi antara lain: physical aspect (-1.85), reliability (-1.81), personal interaction (-1.62), problem solving (-1.75) dan policy (-1.56). Analisis berikutnya adalah Importance Performance Analysis (IPA), yang dilakukan untuk menentukan variabel-variabel yang menjadi prioritas perbaikan, yaitu variabel dengan tingkat performance di bawah rata-rata dan tingkat importance di atas rata-rata. Prioritas perbaikan dilakukan pada variabel kualitas layanan berikut: persediaan/stok barang yang kurang memadai, display/penataan produk yang kurang jelas dan lokasi usaha. Selanjutnya, analisis dengan metode TRIZ digunakan dalam upaya untuk perbaikan terhadap variabel yang menjadi prioritas perbaikan. Tahapan dalam metode TRIZ adalah: (i) perumusan kontradiksi melalui abstraksi masalah, (ii) gambaran ide solusi dan (iii) menginterpretasikan solusi umum dalam masalah yang spesifik yang dihadapi perusahaan; tahapan ini menggunakan bantuan Tabel Kontradiksi 39 Parameter dan 40 Principle with Application in Service Operation Management. Dari hasil analisis perbaikan dengan menggunakan TRIZ didapatkan usulan-usulan perbaikan yang kemudian didiskusikan kepada pihak manajemen dan diperoleh inisiasi perbaikan yang siap untuk diimplementasikan.*

**Kata kunci**— IPA, kontradiksi, TRIZ, variabel kualitas layanan

## I. PENDAHULUAN

Dengan semakin berkembangnya bisnis ritel bahan bangunan, menyebabkan terjadinya persaingan antar Supermarket. Supermarket bahan bangunan Mitra 10 Surabaya merupakan salah satu Supermarket *retail* terbesar yang menjual bahan bangunan; yang menjadi pesaingnya adalah Depo Bangunan, AJBS Supermarket, UD. Norton dan toko-toko bangunan (tradisional). Untuk meraih pangsa pasar yang besar, setiap Supermarket bahan bangunan berusaha untuk selalu mengadakan evaluasi khususnya terhadap pelayanannya.

Untuk bertahan dalam persaingan industri *retail*, maka Supermarket bahan bangunan Mitra 10 harus dapat memberikan kepuasan kepada pelanggan. Pelanggan saat ini lebih selektif dalam memilih Supermarket bahan bangunan yang akan didatangi. Oleh karena itu Supermarket bahan bangunan Mitra 10 harus dapat memberikan pelayanan yang baik sehingga dapat bertahan dalam menghadapi persaingan dalam bisnis *retail* khususnya yang menjual bahan bangunan.

Selama ini Supermarket bahan bangunan Mitra 10 menerapkan standar pelayanan

berdasarkan pada persepsi dari pihak manajemen. Pada kenyataannya apa yang dipersepsikan tidak selalu sesuai dengan apa yang diharapkan pelanggan, akibatnya kepuasan pelanggan kurang tercapai. Hal ini diketahui karena adanya komplain dari pelanggan antara lain: pelayanan pramuniaga kurang baik, pengetahuan pramuniaga mengenai jenis-jenis barang kurang, pelayanan komplain masih kurang baik, pengiriman barang sering terjadi keterlambatan, barang kurang lengkap, dan ketersediaan/ stok barang sering kurang. Oleh karena itu, pihak manajemen Supermarket bahan bangunan Mitra 10 ingin mengetahui apakah pelanggan sudah merasa puas atau tidak dengan pelayanan yang diberikan. Pengukuran kepuasan pelanggan dalam penelitian ini menggunakan analisis kesenjangan antara tingkat kepentingan (*importance*) dan tingkat kinerja (*performance*) dalam mengukur kepuasan pelanggan terhadap kualitas layanan yang diberikan, yang kemudian digunakan sebagai dasar untuk dilakukan perbaikan terhadap hal-hal yang dianggap kurang memuaskan pelanggan dengan menggunakan metode *TRIZ*. Dengan demikian, tujuan penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Mengukur dan menganalisis tingkat kepuasan pelanggan Supermarket bahan bangunan Mitra 10 Surabaya
2. Membuat rencana perbaikan menggunakan metode *TRIZ* untuk meningkatkan kepuasan pelanggan di Supermarket bahan bangunan Mitra 10 Surabaya.

Supermarket bahan bangunan Mitra 10 Surabaya terletak di dua daerah, yaitu Wiyung dan Kedungdoro. Yang akan menjadi fokus pembahasan dalam penelitian ini adalah Mitra 10 Kedungdoro karena Mitra 10 Kedungdoro sudah berdiri lebih lama dibandingkan Mitra 10 Wiyung.

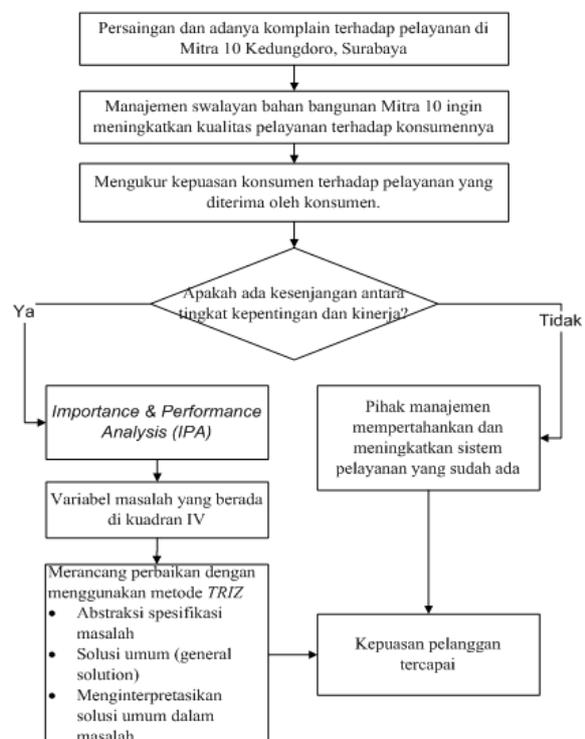
## II. METODOLOGI PENELITIAN

Gambar 1 menunjukkan kerangka berpikir yang digunakan dalam penelitian ini. Pengukuran kualitas layanan menggunakan 33 variabel, dengan mengacu pada dimensi terkait *retail*, yang diperoleh dari survei awal yang melibatkan 30 pelanggan dan 30 karyawan. Setelah itu, kuisioner didesain dan didistribusikan kepada 100 pelanggan dengan skala pengukuran likert 1 – 5 untuk mengetahui tingkat kepentingan dan kinerja (*importance & performance*). Kemudian hasil

survei ini diuji dan diperoleh bahwa data telah valid dan reliabel. Kepuasan pelanggan dinilai dari kesenjangan (*gap*) yang terjadi, yaitu:

$$\text{Gap} = \text{Performance (P)} - \text{Importance (I)}$$

dan kemudian dilakukan uji statistik Z-test untuk mengetahui signifikansi dari gap yang terjadi. Analisis *Importance & Performance Analysis* (IPA) adalah analisis grafis antara nilai *mean* dari tingkat kinerja (*performance*) dan kepentingan (*importance*) masing-masing variabel terhadap *grand mean*, dan variabel pada kuadran IV (variabel dengan tingkat *performance* di bawah nilai rata-rata dan tingkat *importance* di atas nilai rata-rata) dijadikan prioritas perbaikan. Tahapan selanjutnya adalah penerapan metode *TRIZ* untuk merumuskan usulan perbaikan, dengan tahapan sebagai berikut: (i) perumusan kontradiksi melalui abstraksi masalah, (ii) gambaran ide solusi umum dan (iii) menginterpretasikan solusi umum dalam masalah yang spesifik yang dihadapi perusahaan; tahapan ini menggunakan bantuan Tabel Kontradiksi 39 Parameter (Altshuller, 2002) dan 40 *Principle with Application in Service Operation Management* (Zhang, 2003).



Gambar 1 Kerangka berpikir

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari Tabel 1, dapat dilihat bahwa dari 33 variabel kualitas layanan, terjadi kesenjangan di seluruh variabel, yang berarti pelanggan tidak/kurang puas.



- Barang, sesuatu yang bernilai jual
  - Pelanggan, orang yang membeli dan menggunakan barang
  - *Sales Consultant* (SC), orang yang bertugas melayani pelanggan
  - Bagian Administrasi, bagian yang membuat *Purchasing order*
  - *Supplier*, penyedia barang
4. Deskripsi operasi dalam sistem :

Pada awalnya pelanggan datang ke Mitra 10 Kedungdoro, Surabaya kemudian mencari barang yang dibutuhkan di etalase atau rak. Setelah mencari beberapa saat mencari ternyata barang yang dicari tidak ditemukan, lalu pelanggan bertanya kepada *Sales Consultant* (SC). Kemudian SC tersebut membantu mencarikan barang tersebut di etalase atau rak. Setelah mencari barang tersebut tidak ditemukan, kemudian SC mencarikan barang tersebut di gudang. Setelah barang dicari di gudang ternyata tidak ada, maka SC memberitahukan kepada pelanggan bahwa barang yang dicari lagi kosong.

Pada dasarnya Mitra 10 Kedungdoro Surabaya memiliki stok minimum untuk setiap barangnya, tetapi tetap saja sering terjadi kekosongan barang. Hal ini dapat terjadi karena SC kurang teliti dalam melakukan pengontrolan barang secara rutin di gudang. Selain itu sistem pengontrolan barang masih dilakukan secara manual yaitu mengecek barang secara langsung satu per satu di gudang, sedangkan jenis items barang banyak. Jika suatu barang sudah waktunya melakukan pemesanan dan di gudang utama tidak ada, maka SC akan melaporkan ke bagian administrasi supaya bagian tersebut mengeluarkan *Purchasing Order* lalu diteruskan kepada bagian pembelian untuk melakukan pemesanan kepada *supplier*. Namun, jika barang tersebut masih ada di gudang utama maka barang akan dipesan secara langsung dari gudang utama.

Penyebab lain yaitu keterlambatan pengiriman dari pihak *supplier* karena berbagai alasan.

5. Menentukan karakteristik :

Karakteristik yang harus diperbaiki adalah stok barang yaitu bagaimana pelanggan selalu mendapatkan barang yang diinginkan. Ketika karakteristik ini ingin dicapai, maka pihak Mitra 10 perlu

menekankan kepada pihak *supplier* agar barang yang dipesan datang tepat pada waktunya dan sesuai pesanan dan memberitahukan kepada SC agar lebih cepat memberikan informasi persediaan barang kepada pelanggan.

Untuk menganalisis kontradiksi dari masalah maka dapat digunakan *formulation of technical contradiction*. Karakteristik yang akan diperbaiki, mengacu pada Tabel Kontradiksi 39 Parameter, adalah ketersediaan barang barang di gudang (parameter ke-8: *Volume*). Untuk menjamin ketersediaan barang terdapat batasan-batasan seperti kendala keterlambatan pengiriman dari *supplier* (parameter ke-16: *duration*) dan SC menghabiskan banyak waktu dalam pemberian informasi ketersediaan barang (parameter ke-25: *waste of time*). Untuk memformulasikan kontradiksi masalah digunakan bantuan tool *contradiction matrix*, sehingga dapat diperoleh koordinat matrik yang menunjukkan prinsip dalam 40 prinsip yang disarankan untuk membantu memberikan solusi perbaikan masalah ketersediaan barang di Supermarket Mitra 10 Kedungdoro, Surabaya. Formulasi kontradiksi dari masalah perbaikan ketersediaan barang ditunjukkan berikut ini.

Tabel 2. Formulasi Kontradiksi (analisis TRIZ)

| No | Teknik Kontradiksi           | Koordinat matrik | Prinsip yang disarankan                        |
|----|------------------------------|------------------|--|
| 1  | <i>Volume/ Duration</i>      | 8 x 16           | 35 - <i>Parameter change</i>                   |
|    |                              |                  | 34 - <i>Rejecting &amp; regeneration parts</i> |
|    |                              |                  | 38 - <i>Accelerated oxidation</i>              |
| 2  | <i>Volume/ Waste of Time</i> | 8 x 25           | 35 - <i>Parameter change</i>                   |
|    |                              |                  | 16 - <i>Partial or excessive action</i>        |
|    |                              |                  | 32 - <i>Changing the color</i>                 |
|    |                              |                  | 18 - <i>Mechanical vibration</i>               |

### B. Solusi Umum

Pada langkah ini dilakukan brainstorming dengan bantuan *tool 40 Principles with Application in Service Operations Management*. Prinsip, sub prinsip beserta contoh interpretasi prinsip dari prinsip-prinsip yang disarankan dalam Tabel 2 digunakan untuk mengarahkan proses brainstorming untuk mendapatkan ide-ide solusi perbaikan yang kemudian digunakan untuk mengatasi masalah yang dihadapi. Prinsip yang digunakan adalah prinsip yang relevan yang mampu untuk diinterpretasikan, yaitu prinsip 35, 16, 18, 32 dan 34. Ada satu prinsip (prinsip 38) tidak digunakan karena dirasakan tidak relevan (pihak perusahaan tidak memiliki gambaran solusi perbaikannya). Identifikasi ide usulan perbaikan dijabarkan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Prinsip, sub prinsip, contoh interpretasi prinsip dan penggalan ide perbaikan

|    |   |
|----|---|
| 35 | <p><b>Parameter change</b></p> <p>A. Change an object's or system's physical state<br/><i>The emergence of information technologies turns brick-and-mortar banks into intangible e-banks.</i></p> <p>B. Change the concentration or consistency<br/><i>The "focus" service strategy rests on the premise that service firm can serve its narrow target market more effectively and / or efficiently than other firms trying to serve a broad market</i></p> <p>C. Change the degree of flexibility<br/><i>Sometimes, adding customization to a standard service offering may endear a firm to its customers at very little cost</i></p> <p>D. Change the atmosphere to an optimal setting.<br/><i>The coffee bar might be need relaxed environment with mood music as background.</i></p> <p>Ide Perbaikan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Melakukan pemesanan pada supplier Y, apabila barang yang dipesan pada supplier X tidak kunjung datang.</li> <li>Menyediakan alternatif supplier lain jika supplier yang bekerja sama dengan Mitra 10 sering terlambat dalam hal pengiriman.</li> <li>Memberikan alternatif barang lain yang sejenis dengan yang dibutuhkan customer.</li> </ul>  |
| 16 | <p><b>Partial or Excessive Action</b></p> <p>If 100 percent of an object or system is hard to achieve using given solution method then, by using 'slightly less' or 'slightly more' of the same method, the problem may considerably easier to solve.<br/><i>Giving beforehand notices and explanations to customers for temporary unavailability of services can prevent loss of customer loyalty due to blind waiting.</i></p> <p>Ide Perbaikan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Memberikan informasi pengumuman kepada pelanggan tentang stok barang yang habis pada pintu masuk</li> <li>Melakukan kontrol terhadap stok barang agar data stok akurat</li> </ul>   |
| 18 | <p><b>Mechanical Vibration</b></p> <p>A. Cause an object or system to oscillate or vibrate.<br/><i>Benchmarking the best practices across different service industries would be helpful to improve the service quality, and keep innovating in developing service offerings.<br/>Varying the required service capacity with the fluctuation pattern of customer demands (e.g., fast food restaurant hire temporary staff to service customers on peak times).</i></p> <p>B. Increase its frequency (even up to the ultrasonic).<br/><i>Ritz Carlton Hotels have 10 minutes per day of employee training, instead of long classes at less frequent intervals.</i></p> <p>C. Use an object's or system resonant frequency.<br/><i>The use of Just-In-Time (JIT) inventory system in supply chain management.</i></p> <p>D. Use piezoelectric vibrations instead of mechanical ones.</p> <p>E. Use combined ultrasonic and electromagnetic field oscillations.</p> <p>Ide Perbaikan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Memanfaatkan penggunaan jasa <i>intership</i> (magang) kerja sehingga proses pendampingan dapat dilakukan SC dan dibantu oleh para pemegang,</li> <li>Melakukan koordinasi kerja (5 – 15 menit) setiap dimulainya shift kerja oleh Kepala Bagian</li> <li>Jika diperlukan, lakukan <i>benchmarking</i>. <i>Benchmarking</i> ke toko buku, didapatkan ide bagaimana mempercepat proses pencarian barang yaitu pelanggan dapat melakukannya secara mandiri dengan bantuan komputer/database</li> </ul> |
| 32 | <p><b>Color Changes</b></p> <p>A. Change the color of an object or system or its external environment.<br/><i>Changing the color of a service facility might be able to influence the customer's perception of the service (e.g., renovate restaurants with warm color in winter)</i></p> <p>B. Change the transparency of an object or system or its external environment.<br/><i>Sometimes it is useful to promote customer confidence by making part of service operations transparent to public</i></p>   |
| 34 | <p><b>Discarding and Recovering</b></p> <p>A. Make portions of an object or system that have fulfilled their functions go away (discard by dissolving, evaporating, etc.) or modify these directly during operation<br/><i>Some of the elements in service packages will be consumed after they fulfill the assistance job to create the experiences in the minds of customers (e.g., food / drinks offered by restaurants; medicines provided by hospitals; knowledge taught by teachers).</i></p> <p>B. Conversely, restore consumable parts of an object or system directly in operation.</p> <p>Ide Perbaikan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mempersiapkan sistem informasi persediaan secara komputerisasi agar mempercepat proses pencarian barang</li> <li>Proses pencarian yang dilakukan SC yang membuat pelanggan menunggu dapat diminimalkan</li> </ul>   |

|  |   |
|--|---|
|  | dengan cara menyediakan seperangkat komputer yang mana pelanggan dapat mengakses sendiri informasi mengenai stok barang, dan informasi lain juga dapat diberikan misalkan harga barang, alternatif barang pengganti, dengan demikian pelanggan tidak perlu menunggu terlalu lama. |
|--|---|

Keterangan: Contoh interpretasi prinsip diadopsi dari Mann (1999) dan Zhang (2003)

### C. Interpretasi Solusi Umum pada Masalah

Untuk masalah persediaan/stok barang, sebaiknya manajemen supermarket bahan bangunan Mitra 10 Kedungdoro Surabaya:

Manajemen dapat menginformasikan stok barang yang sedang kosong sehingga pelanggan tidak kecewa pada saat mencari barang tersebut pada display. Informasi yang diberikan dapat melalui papan pengumuman yang berukuran 1m x 1m dan diberikan tulisan berukuran  $\pm 5$  cm pada pintu masuk yang fungsinya memberi informasi barang-barang yang lagi kosong atau habis kepada pelanggan.

SC melakukan kontrol barang 3 kali sehari yaitu pada pukul 08.00, 13.00 dan 18.00 dengan menggunakan *checklist* setiap hari pada waktu buka toko sehingga pengontrolan dapat terdata dengan akurat. Jika SC lalai dalam melakukan pengontrolan barang maka dapat diberikan peringatan. Di samping itu, manajemen dapat menginformasikan alternatif barang lain yang sesuai dengan yang dibutuhkan jika barang yang dibutuhkan pelanggan tidak ada/kosong. Apabila persediaan/stok kosong dikarenakan keterlambatan oleh pihak supplier maka manajemen dapat melakukan peringatan terhadap supplier atas keterlambatan pengiriman barang. Pada tahap awal dilakukan peringatan secara lisan, apabila keterlambatan terjadi beberapa kali maka dapat dilakukan peringatan tulisan dan kemudian dilanjutkan dengan sanksi penggantian supplier jika keterlambatan masih sering terjadi. Selain itu, hasil *benchmarking* diperoleh bahwa proses pencarian yang dilakukan SC dalam mencari barang dapat dilakukan lebih transparan sehingga pelanggan tidak perlu menunggu dan proses ini dapat dilakukan mandiri oleh pelanggan, yaitu pelanggan dapat mengakses sendiri informasi mengenai stok barang, dan informasi lain juga dapat diberikan misalkan harga barang, alternatif barang pengganti, melalui database sistem informasi persediaan yang akurat.

### IV. KESIMPULAN

Pengukuran ke-33 variabel kualitas layanan menunjukkan adanya kesenjangan, yaitu nilai kinerja dari keseluruhan variabel-

variabel kualitas layanan yang ada (*mean*: 2,93) masih di bawah nilai kepentingannya (*mean*: 4,65). Untuk prioritas perbaikan, dipilihlah 4 dari 33 variabel kualitas layanan melalui *Importance & Performance Analysis* sedangkan analisis perbaikan dilakukan dengan metode TRIZ. Tahapan mengidentifikasi ide perbaikan dengan menggunakan bantuan 40 prinsip dalam TRIZ dinilai pihak manajemen membuat proses brainstorming ide perbaikan menjadi lebih luas dan solusi perbaikan yang didapati menjadi lebih baik jika dibandingkan dengan proses brainstorming klasik yang selama ini dilakukan karena hanya menggunakan pengalaman dan pengetahuan pihak manajemen.

### DAFTAR PUSTAKA

- Altshuller, G. (2002): *40 Principles – TRIZ Keys to Technical Innovation*, Translated by Lev Shulyak. Worcester, MA: Technical Innovation Center.
- Dabholkar, Pratibha A., et.al. (1996): *A Measure of Service Quality for Retail Store: Scale Development and Validation*, Journal of the Academy of Marketing Science, Vol.24, no 1, Knoxville, University of Tennessee.
- Fitzsimmons, J. A., Fitzsimmons, M. J. (2001): *Service management: Operations, strategy, and information technology*, 3<sup>rd</sup> edition, McGraw-Hill, New York.
- Mann, D., Domb. E. (1999): *40 inventive (business) principles with examples*, The TRIZ journal, September issue.
- Rantanen, K., dan Domb, E. (2002) *Simplified TRIZ*, ST. Lucie Press, USA.
- Santoso, Singgih & Tjiptono, Fandy (2001): *Riset Pemasaran*, Jakarta, PT. Elex Media Komputindo.
- Santoso, Singgih (2004): *SPSS Statistic Multivariate*, Jakarta, PT. Elex Media Komputindo, Gramedia.
- Supranto (2001): *Pengukuran Tingkat Kepuasan Pelanggan*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Zhang, J., Tan, K. C., dan Chai, K. H. (2003): *Systematic innovation in service design through TRIZ*, The TRIZ Journal, September Issue, pp. 1-12.
- Zhang, J., Tan, K. C., dan Chai, K. H. (2003): *40 Inventive Principles with Applications in Service Operation Management*, The TRIZ Journal, Desember Issue.



**SATELIT 2013**

SEMINAR NASIONAL TERPADU KEILMUAN TEKNIK INDUSTRI



## **SEKRETARIAT SATELIT :**

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
JL. MT HARYONO 167 MALANG (65145)

Telp. (0341) 587710 ext 1283

E-mail : [satelit@ub.ac.id](mailto:satelit@ub.ac.id);  
[industri@ub.ac.id](mailto:industri@ub.ac.id)

Website : <http://satelit.ub.ac.id>;  
<http://industri.ub.ac.id>

ISBN 978-602-17634-0-7



9 786021 763407