

# MODEL HEURISTIK PENENTUAN RUTE KENDARAAN DENGAN BATASAN WAKTU PENGIRIMAN

*by Tjutju Tarlih Dimyati*

---

**Submission date:** 24-May-2021 09:17AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1592713815

**File name:** 3.\_20080716\_Seminar\_Nasional\_Model\_Heuristik.pdf (465.79K)

**Word count:** 9179

**Character count:** 50769

*Seminar Nasional Teknik Industri dan Kongres BKSTI V*  
*Makassar, 16-17 Juli 2008*



**Program Studi Teknik Industri UNHAS**  
**ISBN 978-979-18259-0-0**

## SAMBUTAN KETUA PANITIA

**66**  
*Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Kami ucapkan terima kasih atas kepercayaan **42** Badan Kerjasama Pendidikan Tinggi Teknik Industri Indonesia (BKSTI) atas kepercayaan kepada kami untuk menyelenggarakan **33** Seminar Nasional Teknik Industri dan Kongres BKSTI di Makassar pada tanggal 16-17 Juli 2008. **62** Demikian juga kami ucapkan terima kasih kepada para peserta seminar dan kongres yang telah bersedia hadir di kota Makassar dalam rangka menghadiri kegiatan ini. Hari pertama pada kegiatan ini berlangsung seminar Nasional Teknik Industri dan pada hari kedua dilanjutkan dengan **15** Kongres Badan Kerjasama pendidikan Tinggi Teknik Industri.

Pada **10** Seminar ini diselenggarakan dengan Tema “ **Menumbuhkembangkan Riset Bidang Teknik dan Manajemen Industri Guna Meningkatkan Daya Saing Industri Nasional** “. Dengan tema ini diharapkan hasil riset di bidang teknik industri dapat memberikan kontribusi nyata untuk industri nasional yang pada saat ini dihadapkan pada tantangan krisis ekonomi yang berkepanjangan.

Peserta Seminar dan Kongres BKSTI dihadiri kurang lebih **64** perguruan tinggi negeri dan swasta dari seluruh Indonesia, dan jumlah makalah yang diseminarkan berjumlah 90 makalah dengan berbagai macam topik riset keteknik industri dan mesin. Makalah – makalah tersebut dapat dilihat pada buku prosiding ini yang dibagi dalam beberapa kelompok keilmuan yang akan diseminarkan pada tanggal 16 Juni 2008.

**50** Kami juga tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada sponsor yang telah membantu kegiatan ini sehingga dapat berjalan dengan baik. Para sponsor yang berpartisipasi antara lain PT. Semen Tonasa, GUNT HAMBURG (*Equipment for Engineering Education*), PT. Tamara Overseas Corporation, Koperasi Pegawai Negeri Universitas Hasanuddin (KPN Unhas), PT. International Nickel Indonesia, Tbk, Harian Tribun Timur dan Pustemi (Pusat Studi Teknologi)

**13**  
*Makassar, Juli 2008*

**Panitia Seminar Nasional Teknik Industri  
dan Kongres BKSTI 2008**

**Ketua**

**Muhammad Rusman, ST.MT**



## **SAMBUTAN KETUA BADAN PELAKSANA BKSTI 2005-2008**

BKSTI telah berdiri sejak tahun 1996 dan dibentuk dengan tujuan antara lain untuk memantapkan dan meningkatkan mutu serta relevansi pendidikan tinggi Teknik Industri di Indonesia, dan mengakomodasikan kerjasama antar anggota BKSTI dalam kegiatan pertukaran informasi dan dalam penyelenggaraan pendidikan, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat. Dari kedua tujuan tersebut dapat dilihat bahwa paradigma yang lebih ditekankan dalam pendirian dan pengembangan organisasi BKSTI ini adalah paradigma kerjasama dibandingkan dengan paradigma persaingan dalam rangka mencapai tujuan masing-masing anggota BKSTI. Paradigma kerjasama ini dipilih dengan pertimbangan bahwa energi yang diperlukan untuk bersaing dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas institusi masing-masing, sehingga sumber yang terbatas bisa lebih dihasilgunakan.

Kegiatan seminar yang diselenggarakan secara rutin merupakan salah satu wahana yang efektif untuk merealisasikan kedua tujuan tersebut karena penyelenggaraan seminar sangat terkait dengan peningkatan mutu dan relevansi pendidikan serta pertukaran informasi mengenai kegiatan tridharma perguruan tinggi. Keikutsertaan dalam Seminar Nasional BKSTI di Makassar kali ini, yang diselenggarakan bersama dengan penyelenggaraan Kongres BKSTI, merupakan suatu bukti bahwa para penyelenggara pendidikan tinggi Teknik Industri di Indonesia, baik sebagai institusi maupun sebagai individu dosen, mempunyai komitmen yang tinggi terhadap upaya peningkatan kualitas penyelenggaraan tridharma perguruan tinggi.

Dalam kesempatan yang berbahagia ini, Badan Pelaksana BKSTI periode 2005 – 2008 mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada seluruh Panitia yang telah bekerja keras untuk menyelenggarakan Seminar Nasional dan Kongres BKSTI 2008, dan kepada seluruh peserta Seminar Nasional dan Kongres BKSTI 2008 yang telah hadir pada rangkaian acara yang telah dipersiapkan oleh Panitia. Semoga upaya yang telah dikeluarkan dapat memberikan hasil maksimum bagi peningkatan kualitas penyelenggaraan pendidikan tinggi Teknik Industri di Indonesia, sehingga pada gilirannya semua yang dilakukan ini dapat memberikan dampak positif bagi kebangkitan kembali negeri ini agar pada kehidupan mendatang Indonesia bisa mencapai kondisi yang jauh lebih baik dari kondisi pada saat ini.

Makassar, Juli 2008

Prof. Dr. Ir. Abdul Hakim Halim  
Ketua Badan Pelaksana BKSTI 2005-2008



## KATA PENGANTAR EDITOR

<sup>13</sup> Seminar Nasional Teknik Industri dan Kongres Badan Kerja Sama Pendidikan Tinggi Teknik Industri (BKSTI) adalah kegiatan yang diselenggarakan setiap tiga tahun, dan tahun ini merupakan Kongres BKSTI yang ke - 5.

Dalam Kongres BKSTI IV yang dilaksanakan 3 tahun lalu di Palembang, Program Studi Teknik Industri Universitas Hasanuddin Makassar diamanatkan untuk menjadi tuan rumah Kongres BKSTI V tahun 2008.

Seminar Nasional dan Kongres BKSTI V ini diselenggarakan selama 2 hari di Hotel Si<sup>10</sup>ngasana Makassar pada tanggal 16-17 Juli 2008. Adapun tema seminar ini adalah **Menumbuhkembangkan Riset Bidang Teknik Dan Manajemen Industri Guna Meningkatkan Daya Saing Industri Nasional**. Tujuan seminar dan kongres ini adalah untuk :

- Membahas permasalahan dalam penyelenggaraan pendidikan Teknik Industri untuk kemajuan dan pengembangan pendidikan Teknik Industri di Indonesia.
- Membahas dinamika dan tantangan peningkatan mutu pendidikan Teknik Industri di Indonesia.
- Sharing hasil-hasil penelitian, pemikiran maupun terapan yang berkenaan dengan tema Seminar Nasional .
- Sebagai wadah forum tukar pendapat, ide dan pengalaman terutama dalam dunia pendidikan Teknik Industri.

Buku prosiding ini memuat 90 makalah yang merupakan tulisan ilmiah hasil karya dosen dan mahasiswa dari 34 Perguruan Tinggi. Makalah-makalah yang disajikan dibagi dalam kelompok topik-topik berikut :

- Ergonomi dan Perancangan Sistem Kerja
- Sistem Manajemen Kualitas
- Perencanaan dan Perancangan Produk
- Manajemen Organisasi dan Industri
- Manajemen Rantai Pasok
- Sistem Informasi dan Pendukung Keputusan
- Pemodelan, Simulasi dan Optimasi Sistem
- Perencanaan dan Pengendalian Produksi dan Inventori
- Perancangan Tata Letak Fasilitas Produksi
- Sistem Manajemen Perawatan
- Teknik Mesin

Dalam buku prosiding ini juga dimuat keynote speech Menteri Perindustrian Republik Indonesia yang diwakili oleh Bapak Dr. Dedi Mulyadi, MSi (Kepala Bidang <sup>17</sup>Penelitian dan Pengembangan Industri Departemen Perindustrian Republik Indonesia), dan makalah dari Bapak. Ir. Sritomo Wignjosebroto, MSc (dosen Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya).

Semoga semua <sup>42</sup> tulis ilmiah yang termuat dalam buku prosiding ini bermanfaat bagi kemajuan Pendidikan Tinggi Teknik Industri di Indonesia dan dapat memberikan kontribusi dalam dunia industri dan pembangunan Indonesia.

Makassar, Juli 2008

Tim Editor



Agenda kegiatan **seminar** selama 2 hari sebagai berikut :

WAKTU	A C A R A
<b>Rabu, 16 Juli 2008</b>	
07.30 – 08.00	Registrasi Peserta
<b>A 55 SEMINAR NASIONAL TEKNIK INDUSTRI</b>	
08.00 – 08.10	Pembukaan
08.10 – 08.20	Laporan Kerja Panitia
08.20 – 08.30	Sambutan Gubernur Universitas Hasanuddin - Prof. Dr.dr. Idrus Paturusi
08.30 – 08.45	Sambutan Gubernur Sulawesi Selatan: Bapak DR. H. Syahrul Yasin Limpo, SH.MH.M.Si Sekaligus membuka Seminar Nasional Teknik Industri dan Kongres Badan Kerja Sama Pendidikan Tinggi Teknik Industri
08.45 – 09.15	<b>17 note Speech</b> : Menteri Perindustrian– <b>Drs. Fahmi Idris</b> disampaikan oleh Kepala Bidang Penelitian dan Pengembangan Industri Departemen Perindustrian Republik Indonesia oleh <b>DR. Dedi Mulyadi, M.Si</b> Tema : <b>Peranan Perguruan Tinggi Dalam Mendukung Daya Saing Industri Nasional</b>
09.15 – 09.45	<i>Keynote Speech:</i> Ketua Perhimpunan Ergonomi Indonesia.  Ir. Sritomo Wigjosoebroto, M.Sc Tema: <b>Indonesia Ergonomics Road Map : Where are we going?</b>
09.45 – 10.00	Presentasi dari GUNT Hamburg Germany
10.00 – 10.20	<i>Coffe Break</i>
10.20 – 10.30	Arahan Panitia tentang pembagian Panel Seminar
<b>Malam Ramah Tamah PESERTA SEMINAR DAN PESERTA BKSTI</b>	
<b>Pool Side Hotel Singgasana 19.00 – Selesai</b>	

<b>B. KONGRES BKSTI V, 17 JULI 2008</b>	
WAKTU	ACARA
<b>65</b> 08.00 – 08.20	<b>Registrasi Peserta</b>
08.20 – 08.30	<b>Pembukaan</b> Kongres BKSTI Oleh : Prof. Dr. Abdul Hakim Halim
	Pemilihan Ketua Kongres
09.00 – 09.10	Laporan Pertanggungjawaban Ketua BKSTI 2005 – 2008
09.10 – 10.10	<b>Pandangan dari Korwil tentang BKSTI Kedepan</b>  <i>Paparan:</i> Korwil BKSTI Jawa Tengah dan DIY . Ir. Bambang Purwanggono, M.Eng  Tema: <b>Kerjasama antar Program Studi Teknik Industri melalui Credit Transfer System</b>
10.10 – 10.30	<b>Kongres Menentukan Komisi :</b> <b>Komisi AD/ART</b> <b>Komisi Organisasi</b> <b>Komisi Program Kerja</b>
10.30 – 10.45	<b>Coffe Break</b>
10.45 – 12.15	<b>Sidang Komisi</b>
12.15 – 13.00	<b>Makan Siang</b>
13.00 - 14.00	<b>Pengesahan Hasil Sidang Komisi</b>
14.00 – 15.00	<b>Pemilihan Ketua BKSTI dan Dewan Pembina</b>
<b>51</b> 15.00 – 15.15	<b>Coffe Break</b>
15.15 – 15.30	<b>Sambutan Ketua Terpilih</b>
15.30 – 16.00	<b>Penutupan Kongres</b>

## Additional Event

C. CITY TOUR, Kamis , 17 JULI 2008	
WAKTU	ACARA
08.00 – 08.30	Registrasi Peserta
08.30 – 12.00	PERJALANAN CITY TOUR

### KELOMPOK I

- ERGONOMI
- PERANCANGAN SISTEM KERJA

TEMPAT : GANGGAWA ROOM, HOTEL SINGGASANA MAKASSAR

MODERATOR : RETNARI DIAN MUDIASTUTI, ST.,MSI

No	Waktu	Pembicara	Judul Makalah
1	10.30 - 10.50	<i>Dian Mardi Safitri</i> (UNI. TRISAKTI)	19 PERBAIKAN FASILITAS KERJA UNTUK MENGURANGI RISIKO WORK-RELATED MUSCULOSKELETAL DISORDERS (STUDI KASUS PADA STASIUN PENGEMASAN PT. X)
2	10.50 - 11.10	<i>Dorina Hetharia</i> <i>Rahmi Maulidya</i> <i>Venny Julita</i> (UNI. TRISAKTI)	14 PENGUKURAN BEBAN KERJA MENTAL DENGAN METODE NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION-TASK LOAD INDEX DAN APLIKASI TERAPI TAWA TERHADAP KARYAWAN DIVISI ADMINISTRASI DAN MARKETING DI PT SINARINDO WIRANUSA ELEKTRI
3	11.10 – 11.30	<i>Chandra Dewi K.</i> (UNI. ATMA JAYA YOGYAKARTA)	23 IDENTIFIKASI POTENSI CEDERA MUSCULOSKELETAL PADA PEKERJAAN REPETITIF DENGAN METODA OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTIONS
4	11.30 – 11.50	<i>Luciana Triani Dewi</i> (UNI. ATMA JAYA YOGYAKARTA)	9 ANALISIS ASPEK KOGNITIF YANG MEMPENGARUHI HUMAN ERROR PADA AKTIVITAS KONTINYU
5	11.50 – 12.10	<i>I Wayan Sukania</i> (UNI. TARUMANEGERA)	39 KAJIAN ERGONOMI TANGGA PENYEBRANGAN JALAN DI DEPAN KAMPUS UNIVERSITAS JAKARTA
6	12.10 – 12.30	<i>Ratna Purwaningsih</i> <i>Heru Prastawa</i> <i>Dyah Sulistyaningsih</i> (UNDIP)	32 ANALISIS POSTUR KERJA PEKERJA MANUAL MATERIAL HANDLING MENGGUNAKAN METODE RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT (STUDI KASUS DI PT. COCA COLA BOTTLING INDONESIA)
	12.30 – 13.45	38	REHAT MAKAN SIANG
7	13.45 – 14.05	<i>Indah Pratiwi</i> <i>Muchlison Anis</i> <i>Ahmad Kholid Alghofari</i> (UNISMUH. SURAKARTA)	26 PENGEMBANGAN METODE DAN PERALATAN KERJA PADA INDUSTRI MEBEL DITINJAU DARI ASPEK ERGONOMI (KASUS : PENGRAJIN DI DESA SRATEN, KEC. GATAK, KAB. SUKOHARJO)
8	14.05 -14.25	<i>Ekaterina Setyawati</i> <i>Lisa Ratnasari</i> (UNI. SAHID JAKARTA)	16 PERBAIKAN FASILITAS KERJA DAN METODE KERJA DI DIVISI FINISH GOOD DI PT X UNTUK MENINGKATKAN KENYAMANAN DAN EFEKTIVITAS KERJA
9	14.25 – 14.45	<i>Aulia Ishak</i> (USU)	6 USULAN PERBAIKAN METODE KERJA BERDASARKAN TATA LETAK KOMPONEN DAN FASILITAS KERJA DI BAGIAN PENGEMASAN PT. X MEDAN
10	14.45 – 15.05	<i>Anizar</i> <i>Joko Suriadi</i> (USU)	ANALISA POSTUR KERJA OPERATOR PADA BAGIAN BOILER DENGAN METODE OVAKO WORKING POSTURE ANALYSIS SYSTEM DI PTPN V SEI ROKAN RIAU
11	15.05 – 15.25	<i>Mahrani Arfah</i> <i>Sulawati</i> (UNI. ISLAM SUMATERA UTARA)	MENENTUKAN UKURAN SARUNG TANGAN WANITA YANG ERGONOMIS BAGI PENGENDARA SEPEDA MOTOR
12	15.25 -15.45	<i>Oesman Raliby</i> <i>Rusdijjati R</i> <i>Munahar S.</i> (UNISMUH. MAGELANG)	PENGEMBANGAN DISAIN ANTROPOMETER TAK LANGSUNG
	15.45 – 16.00		REHAT KOPI

13	16.00 – 16.20	<sup>6</sup> Oesman Raliby Eko M. Widodo M. Aman (UNISMUH. MAGELANG)	STUDI INTERVENSI ERGONOMI DAN PENILAIAN TINGKAT RESIKO TERHADAP PENGRAJIN PAHAT BATU DI SENTRA INDUSTRI PAHAT BATU PRUMPUNG
14	16.20 -16.40	Taufiq Rochman Lobes Herdiman Diah Rosawati (UNS)	ANALISIS POSISI KERJA OPERATOR PEREMPUAN DENGAN PENDEKATAN BIOMEKANIKA DAN METODE RULA DALAM MENDESAIN ULANG MEJA PENGISIAN AIR MINUM KEMASAN
15	16.40 -17.00	Shanti Kirana Anggraeni Muhammad Adha Ilhami Dodi Hermawan <sup>6</sup> NTIRTA SERANG)	ANALISA KINERJA PADA DUA FORMASI UNTUK MENINGKATKAN MOTIVASI KERJA DENGAN METODE LABOR UTILIZATION RATE
16*)	17.00–17.20	Nazlina Buchari Selvi Indah Ria (USU) <sup>37</sup>	USULAN PERANCANGAN POSTUR KERJA DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN BIOMEKANIKA DAN FISILOGI PADA AKTIVITAS PENCETAKAN BATU BATA
17*)	17.20 – 17.40	Nur Yulianti Hidayah Latifah Dieniyah Ratih Wulandhari (UNI.PANCASILA JAKARTA)	ANALISIS PENGARUH FAKTOR KEBISINGAN DAN TINGKAT KESULITAN KERJA TERHADAP PRODUKTIVITAS LINE ASSEMBLING PT. X
17.40 – 18.00	PENUTUPAN DAN PENYERAHAN SERTIFIKAT OLEH MODERATOR		
18.00 – 19.00	ACARA BEBAS		
19.00 - Selesai	MAKAN MALAM DAN RAMAH TAMAH DI POOL SIDE HOTEL SINGGASANA		

\*) Dalam Konfirmasi

#### KELOMPOK II

- SISTEM MANAJEMAN KUALITAS
- PERENCANAAN DAN PERANCANGAN PRODUK

TEMPAT : TALIMBANGAN I ROOM, HOTEL SINGGASANA MAKASSAR

MODERATOR : AMRIN RAPI, ST.,MT

No	Waktu	Pembicara	Judul Makalah
1	10.30 - 10.50	Rina Fitriana (UNI. TRISAKTI)	STRATEGI PROGRAM PENURUNAN BIAYA DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN LEAN SIGMA (SUATU KONSEP)
2	10.50 - 11.10	Chevy Herli Sumerli A. (UNI. PASUNDAN BANDUNG)	KAJIAN STRATEGI PRODUK BERDASARKAN PENGETAHUAN PRODUK KONSUMEN TENTANG DESKTOP COMPUTER
3	11.10 – 11.30	Agustinus Purna Irawan (UNI. TARUMANEGARA)	KAJI TEORITIK HUBUNGAN ANTARA PENGEMBANGAN PRODUK MANUFAKTUR DENGAN PELAKSANAAN MANAJEMEN RANTAI PASOKAN DI SUATU PERUSAHAAN
4	11.30 – 11.50	Eko Budi Leksono (UNISMUH GRESIK)	INTEGRASI QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT DAN ROBUST DESIGN GUNA PENINGKATAN KUALITAS PRODUK KAPUR (CAO) BERORIENTASI KONSUMEN DI SENTRA PEMBAKARAN BATU KAPUR KEC. MANYAR, GRESIK
5	11.50 – 12.10	Nachnul Ansori (UNISMUH GRESIK)	PERANCANGAN SUSTAINABLE ROBUST PRODUK CAO YANG RAMAH LINGKUNGAN BERDASARKAN ANALISA VOICE OF CUSTOMER DAN LIFE CYCLE ASSESSMENT
<sup>6</sup>	12.10 – 12.30	Asep Ridwan (UNTIRTA SERANG)	PENINGKATAN PRODUKTIVITAS KERJA INDUSTRI KECIL MENENGAH MELALUI GUGUS KENDALI MUTU PERCEPATAN PENINGKATAN PRODUKTIVITAS
	12.30 – 13.45	REHAT MAKAN SIANG	
7	13.45 – 14.05	Mochammad Hatta (UNIV. 45 SURABAYA)	RANCANGAN EKSPERIMEN UNTUK MENENTUKAN FAKTOR FAKTOR KERUGIAN PENGGUNA KENDARAAN BERMOTOR DI RONG SIDOARJO
8	14.05 -14.25	Mochammad Hatta (UNI. 45 SURABAYA)	ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEBUTUHAN KONSUMEN ROKOK DI PT. GELORA JAYA SURABAYA



9	14.25 – 14.45	<i>Kristyanto</i> (UNI. ATMA JAYA YOGYAKARTA)	METHOD FOR TEXTILE DEFECT DETECTION
10	14.45 – 15.05	<i>DM. Ratna Tungga Dewa</i> <i>Megayekti Wahyu Wijayani</i> (UNI. ATMA JAYA YOGYAKARTA)	PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK KUNCI PINTU SILINDER
11	15.05 – 15.25	<i>Naniek Utami Handayani</i> <i>Haryo Santoso</i> <i>Muhammad Abubakar</i> (UNDIP)	ANALISIS PENGARUH FAKTOR DAN VARIABEL IQM TERHADAP MUTU PRODUK (STUDI KASUS PADA DEPARTEMEN LIQUID PT. BINA GUNA KIMIA)
12	15.25 – 15.45	<i>Lobes Herdiman</i> <i>Taufiq Rochman</i> <i>Budhy Prasetyo Utomo</i> (UNS)	PENERAPAN QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT PADA PERANCANGAN PRODUK MEJA DAN KURSI TAMU BERBASIS ANYAMAN DI SENTRA INDUSTRI KECIL KERAJINAN ROTAN DESA TRANGSAN DAN LUWANG KABUPATEN SUKOHARJO
	15.45 – 16.00		5 REHAT KOPI
13	16.00 -16.20	<i>Lobes Herdiman</i> <i>Taufiq Rochman</i> <i>Aditya Wiratno</i> (UNS)	PENERAPAN QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT DAN GOAL PROGRAMMING MODEL PADA PERANCANGAN PRODUK MEJA DAN KURSI MAKAN BERBAHAN ANYAMAN
14	16.20 -16.40	<i>Yun Arifatul Fatimah</i> <i>Eko Muh Widodo Moehamad Aman</i> (UNISMUH MAGELANG)	PENGEMBANGAN PRODUK BARU UNTUK MENURUNKAN BIAYA PRODUK DENGAN TARGET COSTING (STUDI KASUS PRODUK HORN DI PT HAMADEN)
15	16.40-17.00	<i>Khawarita Siregar</i> <i>Eddy</i> (USU)	STUDI PENERAPAN METODE EVOLUTIONARY OPERATION (EVOP) DALAM PERENCANAAN QUALITY CONTROL UNTUK PERBAIKAN PROSES DI PT. X
16	17.00 – 17.20	<i>Arian Dhini</i> <i>Erlinda Muslim</i> <i>Isti Surjandari</i> (UI)	USULAN METRIK UNTUK MENGUKUR LEVEL PENGAMANAN INFORMASI BERBASIS ISO 27001 : 2005 (STUDI KASUS TIM I-DTI BANK X)
17	17.20 – 17.40	<i>T Yuri. M Zagloel</i> <i>M Dachyar</i> <i>Dani Arthanta</i> (UI)	PERENCANAAN KUALITAS LAYANAN PRODUK TELEKOMUNIKASI BERBASIS INTEGRASI QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT DAN HOSHIN KANRI
18	17.40 – 18.00	<i>Isti Surjandari</i> <i>Pranias</i> <i>Adi Budipriyanto</i> (UI)	ANALISA PENGEMBANGAN PRODUK MINUMAN DALAM KEMASAN DENGAN PENDEKATAN CONJOINT ANALYSIS
	18.00 – 18.10		18 PENUTUPAN DAN PENYERAHAN SERTIFIKAT OLEH MODERATOR
	18.10 – 19.00		ACARA BEBAS
	19.00 - Selesai		MAKAN MALAM DAN RAMAH TAMAH DI POOL SIDE HOTEL SINGGASANA

### KELOMPOK III

- MANAJEMEN ORGANISASI DAN INDUSTRI
- MANAJEMEN RANTAI PASOK

TEMPAT : TALIMBANGAN II ROOM, HOTEL SINGGASANA MAKASSAR

MODERATOR : ANDI NILDA ST.,MIT.

No	Waktu	Pembicara	Judul Makalah
1	10.30 - 10.50	<i>Agus Purnomo</i> (UNI. PASUNDAN BANDUNG)	27 PERANCANGAN PENGUKURAN PERFORMANSI SUPPLY CHAIN INTERNAL DENGAN PENDEKATAN BALANCED SCORECARD DI DINAS LOGISTIK BINA MARGA KOTA BANDUNG
2	10.50 - 11.10	<i>Rakhma Oktavina</i> (UNI. GUNA DARMA) <i>M. Syamsul Ma'arif (IPB)</i> <i>Eriyatno(IPB)</i>	33 SISTEM MANAJEMEN AHLI PENGUKURAN KINERJA USAHA MIKRO DAN KECIL MAKANAN RINGAN
3	11.10 – 11.30	<i>Syarifuddin M. Parenreng</i> (STT DHARMA YADI MAKASSAR)	MEMBANGUN KETANGGUHAN PERUSAHAAN DENGAN SUPPLY CHAIN RISK MANAGEMENT DAN CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY (SEBUAH STUDI KONSEP)

4	11.30 – 11.50	Syarifuddin M. Parenreng (STT DHARMAYADI MAKASSAR) I Nyoman Pujawan (ITS)	RISK MANAGEMENT IN A SUPPLY CHAIN: A CASE OF A MINING INDUSTRY
5	11.50 – 12.10	M. Arif Wibisono Diah Utar (UGM)	POLA PERKEMBANGAN TEKNOLOGI DI SENTRA INDUSTRI PENGECORAN LOGAM (STUDI KASUS SENTRA PENGECORAN LOGAM CEPER)
6	12.10 – 12.30	Harwin Saptoadi (UGM)	PENUMBUHAN ENTREPRENEURSHIP INDUSTRI KECIL DAN MENENGAH KOMPONEN OTOMOTIF (HASIL KUESIONER PESERTA TRAINING)
	12.30 – 13.45	<b>REHAT MAKAN SIANG</b>	
7	13.45 – 14.05	Iwan Inrawan Wiratmadja (ITB) Hotnida Nainggolan (UNI. SAINS DAN TEKNOLOGI JAYAPURA)	PENGEMBANGAN MODEL DIAGNOSIS ORGANISASI (STUDI KASUS PADA SEBUAH PERUSAHAAN YANG BERGERAK DI BIDANG MANUFAKTUR)
8	14.05 -14.25	Indra Cahyadi, ST,M.BUS (ERP) (UNI. TRUNOJOYO)	EXAMINATION OF AN ORGANIZATIONAL CHANGE PROCESS IN AN ERP SYSTEM IMPLEMENTATION : A CASE STUDY IN PT X
9	14.25 – 14.45	Joniarto Parung (UNI. SURABAYA)	APLIKASI PRINSIP LEAN DAN QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT PADA SUATU SUPPLY CHAIN (STUDI KASUS PEMILIHAN SUPPLIER PABRIK PUPUK D DI JAWA TIMUR)
10	14.45 – 15.05	46da Muslim Anandita Laksmi Wardhani (UI)	ANALISIS STRUKTUR DAN KINERJA INDUSTRI ROKOK KRETEK DI INDONESIA DENGAN PENDEKATAN STRUKTUR, PERILAKU DAN KINERJA
11	15.05 – 15.25	Erlinda Muslim Nanda Prasetya Taswanda (UI)	ANALISIS INDUSTRI TELEKOMUNIKASI SELULER BIDANG JASA KOMUNIKASI BERGERAK ( GSM ) DENGAN PENDEKATAN STRUCTURE CONDUCT PERFORMANCE
12	15.25 – 15.45	Budi Aribowo Haryadi Sarjono Danny Hardadi Gunadi (UNI. BINA NUSANTARA)	ANALISIS USULAN METODE PERENCANAAN BUSINESS LEVEL STRATEGY DAN PERENCANAAN AGREGAT FUNCTIONAL LEVEL STRATEGY (STUDI KASUS PT. MINUMAN BERENERGI,TBK.)
	15.45 – 16.00	<b>REHAT KOPI</b>	
13	16.00 -16.20	Ismail (AKADEMI KIMIA ANALIS- PUSDIKLAT DEPPERIND) Rachmawati Wangsaputra (ITB)	PENGEMBANGAN MODEL DINAMIS UNTUK PERANCANGAN KEBIJAKAN IDUSTRI ALAT DAN MESIN PERTANIAN
14	16.20 -16.40	Raihan dan Mulki Sr. (UNI. ISLAM JAKARTA)	PERANCANGAN MODEL PENGUKURAN KINERJA PERGURUAN TINGGI DENGAN MENGGUNAKAN ACADEMIC SCORECARD BERBANTUAN ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS
	16.40 – 16.50	<b>PENUTUPAN DAN PENYERAHAN SERTIFIKAT OLEH MODERATOR</b>	
	16.50 – 19.00	<b>ACARA BEBAS</b>	
	19.00 - Selesai	<b>MAKAN MALAM DAN RAMAH TAMAH DI POOL SIDE HOTEL SINGGASANA</b>	

#### KELOMPOK IV

- SISTEM INFORMASI DAN PENDUKUNG KEPUTUSAN
- PEMODELAN,SIMULASI,DAN OPTIMASI SISTEM

TEMPAT : MORANTE ROOM, HOTEL SINGGASANA MAKASSAR

MODERATOR : H. MULYADI.,ST.,MT

No	Waktu	Pembicara	Judul Makalah
1	10.30 - 10.50	Lisye Fitria (ITENAS BANDUNG) Suprayogi (ITB) Fesilia (ITENAS BANDUNG)	PEMECAHAN MASALAH PENENTUAN RUTE KENDARAAN MENGGUNAKAN MODEL VEHICLE ROUTING PROBLEM DENGAN RUTE DAN FASILITAS ANTARA MAJEMUK (STUDI KASUS PENGANGKUTAN SAMPAH JENIS BAK DI KOTA BANDUNG)
2	10.50 - 11.10	Rahmi Maulidya Chandra Irawan Galih Wicaksono (UNI. TRISAKTI)	PENENTUAN RUTE DRILLING UNTUK MENGOPTIMALKAN JARAK TEMPUH DI PT JAVA PERSADA ELEKTRINDO

3	11.10 – 11.30	<i>Pudji Astuti, Dorina Hetharia Jento Wijayadi (UNI. TRISAKTI)</i>	PENERAPAN METODA <sup>49</sup> <b>NON-NUMERIC MULTI EXPERT MULTI CRITERIA DECISION MAKING</b> PADA PEMILIHAN BAHAN BAKU PRODUK BIHUN DI PT.SARI ALAM PRIMA
4	11.30 – 11.50	<i>Aviasti (UNI. ISLAM BANDUNG)</i>	PENGARUH PERUBAHAN STRUKTUR INTERNAL TERHADAP POLA PERILAKU SISTEM DALAM INVENTORY SIMULATION <sup>3</sup> GAME
5	11.50 – 12.10	<i>Tjutju T. Dimiyati (UNI. PASUNDAN BANDUNG)</i>	MODEL HEURISTIK PENENTUAN RUTE KENDARAAN DENGAN <b>BATASAN WAKTU PENGIRIMAN</b>
6	12.10 – 12.30	<i>Agus Mansur, Eko Priyo Atmojo (UII YOGYAKARTA)</i>	OPTIMASI DISTRIBUSI PRODUK DALAM PENGUATAN DAYA SAING INDUSTRI KECIL DAN MENENGAH
	12.30 – 13.45		<sup>1</sup> <b>REHAT MAKAN SIANG</b>
7	13.45 – 14.05	<i>Munifah Retno Wulan Damayanti Haryono Setiadi (UNS)</i>	PERANCANGAN SISTEM INFORMASI KEPEGAWAIAN FAKULTAS <b>TEKNIK UNIVERSITAS SEBELAS MARET DENGAN METODE PROTOTYPING</b> SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN EFISIENSI <b>INTERNAL</b>
8	14.05 -14.25	<i>Retno Wulan Damayanti, Munifah Muh.Hisjam (UNS)</i>	PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI KEPEGAWAIAN <b>DAFTAR URUT KEPANGKATAN DI UNIVERSITAS SEBELAS MARET DENGAN METODE RAPID APPLICATION DEVELOPMENT</b>
9	14.25 – 14.45	<i>Juliza Hidayati (USU)</i>	PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PERUSAHAAN DENGAN <b>PENDEKATAN MODEL REA (RESOURCES, EVENTS, AGENTS) PADA PTP. NUSANTARA IV (PERSERO) KEBUN PABATU</b>
10	14.45 – 15.05	<i>Boy Nurtjahyo Muchammad Haris Novantoro (UJ)</i>	PERANCANGAN SISTEM MANAJEMEN KEAMANAN RANTAI <b>SUPLAI PERUSAHAAN S BERDASARKAN ISO 28000:2007</b>
11	15.05 – 15.25	<i>Amar Rachman Mirza Anandita (UJ)</i>	OPTIMASI PELETAKAN MENARA BASE TRANSCEIVER STATION DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA DIFFERENTIAL EVOLUTION (STUDI KASUS : ALOKASI MENARA BTS DARI PT X DI KABUPATEN PURWAKARTA)
	15.25 – 15.40		<sup>18</sup> <b>PENUTUPAN DAN PENYERAHAN SERTIFIKAT OLEH MODERATOR</b>
	15.40 – 19.00		<b>ACARA BEBAS</b>
	19.00 - Selesai		<b>MAKAN MALAM DAN RAMAH TAMAH DI POOL SIDE HOTEL SINGGASANA</b>

#### KELOMPOK V

- PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN PRODUKSI DAN INVENTORI
- PERANCANGAN TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI
- SISTEM MANAJEMEN PERAWATAN

TEMPAT : TANETE ROOM, HOTEL SINGGASANA MAKASSAR

MODERATOR : H.SAPTA ASMAL.,ST.,MT

No	Waktu	Pembicara	Judul Makalah
1	10.30 - 10.50	<i>Sumiharni Batubara Ninit Yanikasari (UNI. TRISAKTI)</i> <sup>41</sup>	PENENTUAN UKURAN STORAGE BUFFER OPTIMAL UNTUK MENINGKATKAN PERFORMANSI AUTOMATED PRODUCTION <b>LINE</b> DI PT. X <sup>41</sup>
2	10.50 - 11.10	<i>Kusmaningrum Soemadi Linda Rosdiana Puspa Fifi Hemi Mustofa (ITENAS BANDUNG)</i>	PENGGANTIAN PENCEGAHAN SELANG HIDRAULIK MESIN <b>INDUCTION FURNACE BERCADANGAN (KASUS DI DIVISI TEMPA DAN COR PT. PINDAD)</b>
3	11.10 – 11.30	<i>Abdul Hakim Halim (ITB)</i>	PENELITIAN DALAM PENJADWALAN BATCH DENGAN MESIN DAN PRODUK TERDETERIORASI DALAM SUATU JARINGAN PRODUKSI STRATEGIS UNTUK MINIMASI WAKTU TINGGAL AKTUAL TERDETERIORASI DALAM SUATU JARINGAN PRODUKSI STRATEGIS UNTUK MINIMASI WAKTU TINGGAL AKTUAL

4	11.30 – 11.50	<i>Rachmawati Wangsaputra (ITB)</i>	43 APLIKASI KONTROL OPTIMAL PADA OPTIMASI TINGKAT PRODUKSI DALAM SISTEM PRODUKSI KONTINYU
5	11.50 – 12.10	<i>Chairul Saleh (UII) Muhammad Ridwan, A.P(UII) Md. Yusoff Jamaluddin (UNI. KEBANGSAAN MALAYSIA)</i>	45 MODEL PERSEDIAAN PERIODIC REVIEW DENGAN PEMBAYARAN TERTUNDA BERBASIS KEUANGAN SYARIAH
6	12.10 – 12.30	<i>Muhammad Ridwan A.P(UII) Chairul Saleh (UII) Melisa(UII) Md. Yusoff Jamaluddin (UNI. KEBANGSAAN MALAYSIA)</i>	PERANCANGAN TATA LETAK FASILITAS DENGAN KRITERIA MULTI OBJEKTIF
	12.30 – 13.45	<b>REHAT MAKAN SIANG</b>	
7	13.45 – 14.05	<i>Rini Dharmastiti Aldani Malau (UGM)</i>	22 APLIKASI APOLLO ROOT CAUSE ANALYSIS UNTUK EVALUASI SISTEM MAINTENANCE MANAGEMENT
8	14.05 -14.25	<i>Rosnani Ginting A. Rahim Matondan Arief Teguh Prayogi (USU)</i>	20 PERENCANAAN PRODUKSI DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN LOGIKA FUZZY PADA PT. X
9	14.25 – 14.45	<i>Santoso, Victor Suhandi Yafet Hartanto (UNI. KRISTEN MARANATHA)</i>	10 USULAN PEMBENTUKAN SEL MANUFaktur DENGAN METODE RANK ORDER CLUSTERING UNTUK MEMINIMASI ONGKOS MATERIAL HANDLING (STUDI KASUS DI PT. BERDIKARI METAL & ENGINEERING, BANDUNG)
10	14.45 – 15.05	<i>The Jaya Suteja (UNI. SURABAYA)</i>	PROSPEK PENGGUNAAN PERANGKAT LUNAK BEBAS CAD/CAM/CAE DI PENDIDIKAN TINGGI
11	15.05 – 15.25	28 <i>zia Dianawati Nadya Rathna (UI)</i>	ANALISIS RISIKO PEMELIHARAAN PERALATAN MEDIS DI INTENSIVE CARE UNIT RUMAH SAKIT X
12	15.25 – 15.45	<i>K. Gita Ayu (UNI. BINA NUSANTARA)</i>	WAREHOUSE DESIGN AT PT X
	15.45 – 16.00	18 PENUTUPAN DAN PENYERAHAN SERTIFIKAT OLEH MODERATOR	
	16.00 – 19.00	ACARA BEBAS	
	19.00 - Selesai	MAKAN MALAM DAN RAMAH TAMAH DI POOL SIDE HOTEL SINGGASANA	

## DAFTAR ISI

Halaman Judul	
Kata Pengantar Editor	i
Sambutan Ketua Badan Pelaksana BKSTI Periode 2005 - 2008	ii
Sambutan Ketua Panitia <b>Seminar Nasional Teknik Industri dan Kongres BKSTI V</b>	iii
Daftar Perguruan Tinggi Asal Penulis Makalah	iv
Daftar Isi	v
<b>KEYNOTE SPEECH</b>	
<i>Drs. Fahmi Idris</i>	
<i>Menteri Perindustrian Republik Indonesia</i>	1
<b>INDONESIA ERGONOMIC'S ROAD MAP: WHERE ARE WE GOING?</b>	
<i>Ir. Sritomo Wignjosebroto, MSc</i>	
<i>Dosen Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya</i>	6
<b>KELOMPOK ERGONOMI DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA</b>	
<b>1</b> <b>ANALISA POSTUR KERJA OPERATOR PADA BAGIAN BOILER DENGAN METODE</b>	
<b><i>OVAKO WORKING POSTURE ANALYSIS SYSTEM</i> DI PTPN V SEI ROKAN RIAU</b>	
<i>Anizar, Joko Suriadi</i>	16
<b>2</b> <b>USULAN PERBAIKAN METODE KERJA BERDASARKAN TATA LETAK KOMPONEN</b>	
<b><i>DAN FASILITAS KERJA</i> DI BAGIAN PENGEMASAN PT. X MEDAN</b>	
<i>Aulia Ishak</i>	25
<b>3</b> <b>IDENTIFIKASI POTENSI CEDERA MUSCULOSKELETAL PADA PEKERJAAN REPETITIF</b>	
<b><i>DENGAN METODA OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTIONS</i></b>	
<i>Chandra Dewi K.</i>	35
<b>4</b> <b>PERBAIKAN FASILITAS KERJA UNTUK MENGURANGI RISIKO <i>WORK-RELATED</i></b>	
<b><i>MUSCULOSKELETAL DISORDERS</i></b>	
<b><i>(STUDI KASUS PADA STASIUN PENGEMASAN PT. X)</i></b>	
<i>Dian Mardi Safitri</i>	43
<b>5</b> <b>PENGUKURAN BEBAN KERJA MENTAL DENGAN METODE <i>NATIONAL</i></b>	
<b><i>AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION-TASK LOAD INDEX</i> DAN APLIKASI</b>	
<b><i>TERAPI TAWA TERHADAP KARYAWAN DIVISI ADMINISTRASI DAN MARKETING</i> DI PT</b>	
<b><i>SINARINDO WIRANUSA ELEKTRI</i></b>	
<i>Dorina Hetharia, Rahmi Maulidya dan Venny Julita</i>	48



6	<sup>26</sup> PERBAIKAN FASILITAS KERJA DAN METODE KERJA DI DIVISI FINISH GOOD DI PT X UNTUK MENINGKATKAN KENYAMANAN DAN EFEKTIVITAS KERJA <i>Ekaterina Setyawati , Lisa Ratnasari</i>	56
7	<sup>4</sup> PENGEMBANGAN METODE DAN PERALATAN KERJA PADA INDUSTRI MEBEL DITINJAU DARI ASPEK ERGONOMI (KASUS : PENGRAJIN DI DESA SRATEN, KEC. GATAK, KAB. SUKOHARJO) <i>Indah Pratiwi, Muchlison Anis, dan Ahmad Kholid Alghofari</i>	63
8	<sup>9</sup> KAJIAN ERGONOMI TANGGA PENYEBRANGAN JALAN DI DEPAN KAMPUS I UNTAR JAKARTA <i>I Wayan Sukania</i>	72
9	<sup>23</sup> ANALISIS ASPEK KOGNITIF YANG MEMPENGARUHI HUMAN ERROR PADA AKTIVITAS KONTINYU <i>Luciana Triani Dewi</i>	78
10	MENENTUKAN UKURAN SARUNG TANGAN WANITA YANG ERGONOMIS BAGI PENGENDARA SEPEDA MOTOR <i>Mahrani Arfah dan Suliawati</i>	85
11	<sup>6</sup> USULAN PERANCANGAN POSTUR KERJA DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN BIOMEKANIKA DAN FISILOGI PADA AKTIVITAS PENCETAKAN BATU BATA <i>Nazlina, Buchari, Selvi Indah Ria</i>	93
12	<sup>16</sup> ANALISIS PENGARUH FAKTOR KEBISINGAN DAN TINGKAT KESULITAN KERJA TERHADAP PRODUKTIVITAS LINE ASSEMBLING PT. X <i>Nur Yulianti Hidayah, Latifah Dieniyah, Ratih Wulandhari</i>	106
13	<sup>6</sup> STUDI INTERVENSI ERGONOMI DAN PENILAIAN TINGKAT RESIKO TERHADAP PENGRAJIN PAHAT BATU DI SENTRA INDUSTRI PAHAT BATU PRUMPUNG <i>Oesman Raliby, Eko M. Widodo, M. Aman</i>	115
14	PENGEMBANGAN DISAIN ANTROPOMETER TAK LANGSUNG <i>Oesman Raliby , Rusdijjati R, Munahar S.</i>	127
15	<sup>39</sup> ANALISIS POSTUR KERJA PEKERJA MANUAL MATERIAL HANDLING MENGGUNAKAN METODE <sup>32</sup> RAPID ENTIRE BODY ASSESMENT (STUDI KASUS DI PT. COCA COLA BOTTLING INDONESIA) <i>Ratna Purwaningsih, Heru Prastawa, Dyah Sulistyaningsih</i>	138



16	<b>TINJAUAN KRITIS TENTANG PENERAPAN ANALISIS MAKRO ERGONOMI</b> <i>Retnari Dian Mudiastuti</i>	147
17	<b>ANALISA KINERJA PADA DUA FORMASI UNTUK MENINGKATKAN MOTIVASI KERJA DENGAN METODE LABOR UTILIZATION RATE</b> <i>Shanti Kirana Anggraeni, Muhammad Adha Ilhami, Dodi Hermawan</i>	152
18	<b>ANALISIS POSISI KERJA OPERATOR PEREMPUAN DENGAN PENDEKATAN BIOMEKANIKA DAN METODE RULA DALAM MENDESAIN ULANG MEJA PENGISIAN AIR MINUM KEMASAN</b> <i>Taufiq Rochman , Lobes Herdiman, Diah Rosawati</i>	159
<b>KELOMPOK SISTEM MANAJEMEN KUALITAS</b>		
19	<b>USULAN METRIK UNTUK MENGUKUR LEVEL PENGAMANAN INFORMASI BERBASIS ISO 27001 : 2005 (STUDI KASUS TIM I-DTI BANK X)</b> <i>Arian Dhini, Erlinda Muslim, Isti Surjandari</i>	170
20	<b>PENINGKATAN PRODUKTIVITAS KERJA INDUSTRI KECIL MENENGAH MELALUI GUGUS KENDALI MUTU PERCEPATAN PENINGKATAN PRODUKTIVITAS</b> <i>Asep Ridwan</i>	180
21	<b>PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK KUNCI PINTU SILINDER</b> <i>DM. Ratna Tungga Dewa dan Megayekti Wahyu Wijayani</i>	188
22	<b>INTEGRASI QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT DAN ROBUST DESIGN GUNA PENINGKATAN KUALITAS PRODUK KAPUR (CAO) BERORIENTASI KONSUMEN DI SENTRA PEMBAKARAN BATU KAPUR KEC. MANYAR, GRESIK</b> <i>Eko Budi Leksono</i>	197
23	<b>STUDI PENERAPAN METODE EVOLUTIONARY OPERATION (EVOP) DALAM PERENCANAAN QUALITY CONTROL UNTUK PERBAIKAN PROSES DI PT. X</b> <i>Khawarita Siregar, Eddy</i>	208
24	<b>METHOD FOR TEXTILE DEFECT DETECTION</b> <i>Kristyanto</i>	217
25	<b>RANCANGAN EKSPERIMEN UNTUK MENENTUKAN FAKTOR FAKTOR KERUGIAN PENGGUNA KENDARAAN BERMOTOR DI PORONG SIDOARJO</b> <i>Mochammad Hatta</i>	223



26	<b>ANALISIS PENGARUH FAKTOR DAN VARIABEL IQM TERHADAP MUTU PRODUK (STUDI KASUS PADA DEPARTEMEN LIQUID PT. BINA GUNA KIMIA)</b> <i>Naniek Utami Handayani, Haryo Santoso, Muhammad Abubakar</i>	229
27	<b>FAKTOR KRITIS PERSYARATAN PELANGGAN SEBAGAI DASAR DARI USAHA PENINGKATAN MUTU PT. X</b> <i>Retnari Dian Mudiastuti</i>	235
28	<b>PENGUKURAN KINERJA KUALITAS DENGAN PENGUKURAN SIGMA DAN COST OF POOR QUALITY PADA PROSES PRODUKSI SENG</b> <i>Retnari Dian Mudiastuti</i>	242
29	<b>STRATEGI PROGRAM PENURUNAN BIAYA DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN LEAN SIGMA (SUATU KONSEP)</b> <i>Rina Fitriana</i>	247
30	<b>ANALISIS PENINGKATAN KUALITAS KEHALUSAN SEMEN PORTLAND TIPE-1 DENGAN PENDEKATAN METODE TAGUCHI (STUDI KASUS PADA PT. SEMEN BOSOWA MAROS, SUL-SEL)</b> <i>Syamsul Bahri</i>	255
31	<b>PERENCANAAN KUALITAS LAYANAN PRODUK TELEKOMUNIKASI BERBASIS INTEGRASI <i>QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT</i> DAN <i>HOSHIN KANRI</i></b> <i>T Yuri. M Zagloel., M Dachyar, Dani Arthanta</i>	265
<b>KELOMPOK PERENCANAAN DAN PERANCANGAN PRODUK</b>		
32	<b>KAJI TEORITIK HUBUNGAN ANTARA PENGEMBANGAN PRODUK MANUFAKTUR DENGAN PELAKSANAAN MANAJEMEN RANTAI PASOKAN DI SUATU PERUSAHAAN</b> <i>Agustinus Purna Irawan</i>	275
33	<b>STUDI PENERAPAN <i>QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT</i> DALAM PERANCANGAN PRODUK TEH KEMASAN</b> <i>Amrin Rapi</i>	283
34	<b>KAJIAN STRATEGI PRODUK BERDASARKAN PENGETAHUAN PRODUK KONSUMEN TENTANG <i>DESKTOP COMPUTER</i></b> <i>Chevy Herli Sumerli A.</i>	291





35	<b>59</b> <b>PENENTUAN KOMPOSISI BAHAN BAKU OPTIMAL MAKANAN TRADISIONAL COTO MAKASSAR “X”</b> <i>Ilham Bakri</i>	298
36	<b>56</b> <b>ANALISA PENGEMBANGAN PRODUK MINUMAN DALAM KEMASAN DENGAN PENDEKATAN CONJOINT ANALYSIS</b> <i>Isti Surjandari , Betrianis, Adi Budipriyanto</i>	307
37	<b>5</b> <b>PENERAPAN QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT DAN GOAL PROGRAMMING MODEL PADA PERANCANGAN PRODUK MEJA DAN KURSI MAKAN BERBAHAN ANYAMAN</b> <i>Lobes Herdiman, Taufiq Rochman, Aditya Wiratno</i>	316
38	<b>PENERAPAN QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT PADA PERANCANGAN PRODUK MEJA DAN KURSI TAMU BERBASIS ANYAMAN DI SENTRA INDUSTRI KECIL KERAJINAN ROTAN DESA TRANGSAN DAN LUWANG KABUPATEN SUKOHARJO</b> <i>Lobes Herdiman, Taufiq Rochman, Budhy Prasetyo Utomo</i>	326
39	<b>32</b> <b>ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEBUTUHAN KONSUMEN ROKOK DI PT. GELORA JAYA SURABAYA</b> <i>Mochammad Hatta</i>	339
40	<b>15</b> <b>PERANCANGAN SUSTAINABLE ROBUST PRODUK CAO YANG RAMAH LINGKUNGAN BERDASARKAN ANALISA VOICE OF CUSTOMER DAN LIFE CYCLE ASSESSMENT</b> <i>Nachnul Ansori</i>	346
41	<b>PENGEMBANGAN PRODUK BARU UNTUK MENURUNKAN BIAYA PRODUK DENGAN TARGET COSTING (STUDI KASUS PRODUK HORN DI PT HAMADEN)</b> <i>Yun Arifatul Fatimah, Eko Muh Widodo, Moehamad Aman</i>	355
<b>KELOMPOK MANAJEMEN ORGANISASI DAN INDUSTRI</b>		
42	<b>30</b> <b>ANALISIS USULAN METODE PERENCANAAN BUSINESS LEVEL STRATEGY DAN PERENCANAAN AGREGAT FUNCTIONAL LEVEL STRATEGY (STUDI KASUS PT. MINUMAN BERENERGI, TBK.)</b> <i>Budi Aribowo, Haryadi Sarjono, Danny Hardadi Gunadi</i>	364
43	<b>9</b> <b>ANALISIS STRUKTUR DAN KINERJA INDUSTRI ROKOK KRETEK DI INDONESIA DENGAN PENDEKATAN STRUKTUR, PERILAKU DAN KINERJA</b> <i>Erlinda Muslim, Anandita Laksmi Wardhani</i>	373



44	<b>ANALISIS INDUSTRI TELEKOMUNIKASI SELULER BIDANG JASA KOMUNIKASI BERGERAK ( GSM ) DENGAN PENDEKATAN STRUCTURE CONDUCT PERFORMANCE</b> <i>Erlinda Muslim, Nanda Prasetya Taswanda</i>	381
45	<b>PENUMBUHAN ENTREPRENEURSHIP INDUSTRI KECIL DAN MENENGAH KOMPONEN OTOMOTIF (HASIL KUESIONER PESERTA TRAINING)</b> <i>Harwin Saptoadi</i>	389
46	<b>EXAMINATION OF AN ORGANIZATIONAL CHANGE PROCESS IN AN ERP SYSTEM IMPLEMENTATION : A CASE STUDY IN PT X</b> <i>Indra Cahyadi, ST,M.BUS (ERP)</i>	398
47	<b>PENGEMBANGAN MODEL DINAMIS UNTUK PERANCANGAN KEBIJAKAN IDUSTRI ALAT DAN MESIN PERTANIAN</b> <i>Ismail , Rachmawati W</i>	407
48	<b>PENGEMBANGAN MODEL DIAGNOSIS ORGANISASI (STUDI KASUS PADA SEBUAH PERUSAHAAN YANG BERGERAK DI BIDANG MANUFAKTUR)</b> <i>Iwan Inrawan Wiratmadja, Hotnida Nainggolan</i>	415
49	<b>POLA PERKEMBANGAN TEKNOLOGI DI SENTRA INDUSTRI PENGECORAN LOGAM (STUDI KASUS SENTRA PENGECORAN LOGAM CEPER)</b> <i>M. Arif Wibisono, Diah Utari</i>	427
50	<b>PERANCANGAN MODEL PENGUKURAN KINERJA PERGURUAN TINGGI DENGAN MENGGUNAKAN ACADEMIC SCORECARD BERBANTUAN ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS</b> <i>Raihan dan Mulki Sr.</i>	437
51	<b>SISTEM MANAJEMEN AHLI PENGUKURAN KINERJA USAHA MIKRO DAN KECIL MAKANAN RINGAN</b> <i>Rakhma Oktavina</i>	445
52	<b>INTEGRASI KONSEP LEAN CONSTRUCTION DENGAN METODE ACTIVITY BASED COSTING UNTUK PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN XYZ</b> <i>S a i f u l</i>	453



**KELOMPOK MANAJEMEN RANTAI PASOK**

- 53 **27** PERANCANGAN PENGUKURAN PERFORMANSI *SUPPLY CHAIN* INTERNAL DENGAN PENDEKATAN *BALANCED SCORECARD* DI SUB DINAS LOGISTIK BINA MARGA KOTA BANDUNG  
*Agus Purnomo* 461
- 54 **10** APLIKASI PRINSIP LEAN DAN *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT* PADA SUATU *SUPPLY CHAIN* (STUDI KASUS PEMILIHAN SUPPLIER PABRIK PUPUK D DI JAWA TIMUR)  
*Joniarto Parung* 469
- 55 MEMBANGUN KETANGGUHAN PERUSAHAAN DENGAN *SUPPLY CHAIN RISK MANAGEMENT* DAN *CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY* (SEBUAH STUDI KONSEP)  
*Syarifuddin M. Parenreng* 479
- 56 *RISK MANAGEMENT IN A SUPPLY CHAIN: A CASE OF A MINING INDUSTRY*  
*Syarifuddin M. Parenreng, I Nyoman Pujawan* 487

**KELOMPOK SISTEM INFORMASI DAN PENDUKUNG KEPUTUSAN**

- 57 **13** PERANCANGAN SISTEM MANAJEMEN KEAMANAN RANTAI SUPLAI PERUSAHAAN S BERDASARKAN ISO 28000:2007  
*Boy Nurtjahyo, Muchammad Haris Novantoro* 495
- 58 **34** PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PERUSAHAAN DENGAN PENDEKATAN MODEL REA (*RESOURCES, EVENTS, AGENTS*) PADA PTP. NUSANTARA IV (PERSERO) KEBUN PABATU  
*Juliza Hidayati* 503
- 59 **1** PERANCANGAN SISTEM INFORMASI KEPEGAWAIAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SEBELAS MARET DENGAN METODE *PROTOTYPING* SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN EFISIENSI INTERNAL  
*Munifah, Retno Wulan Damayanti, Haryono Setiadi* 512
- 60 *ASSOCIATION RULES IN MULTI RELATIONAL DATA MINING: A SURVEY*  
*Nilda Syamsul Arifin, Tekad Matulatan* 518



61	<b>REVIEW ON MINING ASSOCIATION RULES BETWEEN SETS OF ITEMS IN LARGE DATABASES</b> <i>Nilda Syamsul Arifin, Tekad Matulatan</i>	539
62	<b>WORKFLOW MANAGEMENT SYSTEMS AND XML BASED APPROACH FOR HETEROGENEOUS PLATFORMS : A SURVEY</b> <i>Nilda Syamsul Arifin</i>	559
63	<b>PENERAPAN METODA NON-NUMERIC MULTI EXPERT MULTI CRITERIA DECISION MAKING PADA PEMILIHAN BAHAN BAKU PRODUK BIHUN DI PT.SARI ALAM PRIMA</b> <i>Pudji Astuti, Dorina Hetharia, Jento Wijayadi</i>	565
64	<b>PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI KEPEGAWAIAN DAFTAR URUT KEPANGKATAN DI UNIVERSITAS SEBELAS MARET DENGAN METODE RAPID APPLICATION DEVELOPMENT</b> <i>Retno Wulan Damayanti, Munifah, Muh.Hisjam</i>	573
65	<b>PENERAPAN KONSEP CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM UNTUK ANALISA KELAYAKAN PROYEK ENERGI GHEOTERMAL DENGAN PENDEKATAN COMPROMISE PROGRAMMING (STUDI KASUS PADA PT.XYZ)</b> <i>Syamsul Bahri</i>	581
<b>KELOMPOK PEMODELAN, SIMULASI, DAN OPTIMASI SISTEM</b>		
66	<b>OPTIMASI DISTRIBUSI PRODUK DALAM PENGUATAN DAYA SAING INDUSTRI KECIL DAN MENENGAH</b> <i>Agus Mansur, Eko Priyo Atmojo</i>	587
67	<b>OPTIMASI PELETAKAN MENARA BASE TRANSCEIVER STATION DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA DIFFERENTIAL EVOLUTION (STUDI KASUS : ALOKASI MENARA BTS DARI PT X DI KABUPATEN PURWAKARTA)</b> <i>Amar Rachman, Mirza Anandita</i>	594
68	<b>PENGARUH PERUBAHAN STRUKTUR INTERNAL TERHADAP POLA PERILAKU SISTEM DALAM INVENTORY SIMULATION GAME</b> <i>Aviasti</i>	602
69	<b>PEMODELAN SISTEM TRANSPORTASI BUS KAMPUS UNIVERSITAS HASANUDDIN DENGAN PENDEKATAN SIMULASI</b> <i>Ilham Bakri</i>	610



- 70 PEMECAHAN MASALAH PENENTUAN RUTE KENDARAAN MENGGUNAKAN MODEL  
**48** *VEHICLE ROUTING PROBLEM* DENGAN RUTE DAN FASILITAS ANTARA MAJEMUK  
(STUDI KASUS PENGANGKUTAN SAMPAH JENIS BAK DI KOTA BANDUNG)  
*Lisye Fitria, Suprayogi, Fesilia* 621
- 71 SIMULASI MODEL ANTRIAN PENGANGKUTAN *SLAG* (STUDI KASUS PT. INCO  
INDONESIA)  
*Muhammad Rusman* 629
- 72 SIMULASI SISTEM PERSEDIAAN BARANG (STUDI KASUS PADA SUPERMARKET X)  
*Muhammad Rusman* 637
- 19** 73 PENENTUAN RUTE *DRILLING* UNTUK MENGOPTIMALKAN JARAK TEMPUH DI PT  
**JAVA PERSADA ELEKTRINDO**  
*Rahmi Maulidya, Chandra Irawan, Galih Wicaksono* 646
- 3** 74 MODEL HEURISTIK PENENTUAN RUTE KENDARAAN DENGAN BATASAN WAKTU  
**PENGIRIMAN**  
*Tjutju T. Dimiyati* 653
- KELOMPOK PERANCANAAN DAN PENGENDALIAN PRODUKSI DAN INVENTORI
- 75 PENELITIAN DALAM PENJADWALAN BATCH DENGAN MESIN DAN PRODUK  
TERDETERIORASI DALAM SUATU JARINGAN PRODUKSI STRATEGIS UNTUK  
MINIMASI WAKTU TINGGAL AKTUAL TERDETERIORASI DALAM SUATU JARINGAN  
PRODUKSI STRATEGIS UNTUK MINIMASI WAKTU TINGGAL AKTUAL  
*Abdul Hakim Halim* 660
- 45** 76 MODEL PERSEDIAAN *PERIODIC REVIEW* DENGAN PEMBAYARAN TERTUNDA  
**BERBASIS KEUANGAN SYARIAH**  
*Chairul Saleh, Muhammad Ridwan, AP, Md. Yusoff Jamaluddin* 671
- 43** 77 APLIKASI KONTROL OPTIMAL PADA OPTIMASI TINGKAT PRODUKSI DALAM SISTEM  
**PRODUKSI KONTINYU**  
*Rachmawati Wangsaputra* 680
- 22** 78 PERENCANAAN PRODUKSI DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN LOGIKA *FUZZY*  
**PADA PT. X**  
*Rosnani Ginting, A. Rahim Matondang, Arief Teguh Prayogi* 688



79	<b>PENENTUAN UKURAN STORAGE BUFFER OPTIMAL UNTUK MENINGKATKAN PERFORMANSI AUTOMATED PRODUCTION LINE DI PT. X</b> <i>Sumiharni Batubara , Ninit Yanikasari</i>	696
80	<b>PROSPEK PENGGUNAAN PERANGKAT LUNAK BEBAS CAD/CAM/CAE DI PENDIDIKAN TINGGI</b> <i>The Jaya Suteja</i>	704
<b>KELOMPOK PERANCANGAN TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI</b>		
81	<b>WAREHOUSE DESIGN AT PT X</b> <i>K. Gita Ayu</i>	710
82	<b>PERANCANGAN TATA LETAK FASILITAS DENGAN KRITERIA MULTI OBJEKTIF</b> <i>Muhammad Ridwan A.P, Chairul Saleh, Md. Yusoff Jamaluddin, Melisa</i>	722
83	<b>USULAN PEMBENTUKAN SEL MANUFAKTUR DENGAN METODE RANK ORDER CLUSTERING UNTUK MEMINIMASI ONGKOS MATERIAL HANDLING (STUDI KASUS DI PT. BERDIKARI METAL &amp; ENGINEERING, BANDUNG)</b> <i>Santoso, Victor Suhandi, Yafet Hartanto</i>	730
<b>KELOMPOK SISTEM MANAJEMEN PERAWATAN</b>		
84	<b>OPTIMASI SIMULTAN INTERVAL BLOCK REPLACEMENT DAN KEBIJAKAN PEMESANAN DENGAN PEMISAHAN PEMESANAN SUKU CADANG UNTUK PENGGANTIAN PENCEGAHAN DAN PENGGANTIAN KERUSAKAN</b> <i>Farid Mardin, Syamsul Bahri</i>	738
85	<b>ANALISIS RISIKO PEMELIHARAAN PERALATAN MEDIS DI INTENSIVE CARE UNIT RUMAH SAKIT X</b> <i>Fauzia Dianawati, Nadya Rathna</i>	744
86	<b>PENGGANTIAN PENCEGAHAN SELANG HIDRAULIK MESIN INDUCTION FURNACE BERCADANGAN (KASUS DI DIVISI TEMPA DAN COR PT. PINDAD)</b> <i>Kusmaningrum Soemadi, Linda Rosdiana Puspa, Fifi Herni Mustofa</i>	752
87	<b>APLIKASI APOLLO ROOT CAUSE ANALYSIS UNTUK EVALUASI SISTEM MAINTENANCE MANAGEMENT</b> <i>Rini Dharmastiti, Aldani Malau</i>	758



**KELOMPOK TEKNIK MESIN**

- 88 PEMANFAATAN <sup>28</sup>MINYAK KELAPA SAWIT SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF  
MOTOR DIESEL  
*Baharuddin Mire* 767
- 89 ESTIMASI BESAR TEGANGAN PADA PROSES PEMBENTUKAN *DEEP DRAWING*  
LEMBARAN BAJA TAHAN KARAT AISI 304  
*Hairul Arsyad* 774
- 90 STUDI PENGARUH PANCARAN FLUIDA DARI DUA NOSEL PARALEL TERHADAP  
DISTRIBUSI KECEPATAN PADA SALURAN PERSEGI  
*Rustan Tarakka* 783



**MODEL HEURISTIK PENENTUAN RUTE KENDARAAN  
DENGAN BATASAN WAKTU PENGIRIMAN**

**Tjutju T. Dimiyati**

Jurusan Teknik Industri Universitas Pasundan  
E-mail : [adimyati@bdg.centrin.net.id](mailto:adimyati@bdg.centrin.net.id)

**ABSTRAK**

Penentuan rute kendaraan (*Vehicle Routing Problem, VRP*) merupakan sub persoalan yang sangat penting dari suatu sistem distribusi, sehingga telah mengundang banyak perhatian peneliti untuk menggali berbagai aspek yang terkait dengan persoalan ini. Pada dasarnya persoalan ini adalah menentukan rute sejumlah kendaraan dengan kapasitas tertentu yang mengangkut suatu komoditas dari satu atau lebih depot ke sejumlah pelanggan dengan tingkat kebutuhan tertentu. Tujuannya adalah agar diperoleh total ongkos atau jarak atau waktu tempuh yang minimum. Pada makalah ini dikemukakan suatu metoda heuristik untuk menyelesaikan persoalan penentuan rute kendaraan untuk kondisi dimana setiap pelanggan menetapkan batas awal dan akhir waktu pengiriman, yang dikenal sebagai *Vehicle Routing Problem with Time Window (VRPTW)*. Penentuan rute ditujukan tidak hanya untuk meminimalkan total ongkos perjalanan tetapi juga total waktu pelanggan menunggu. Besarnya ongkos diasumsikan proporsional terhadap jarak dan waktu tempuh.

*Kata kunci:* vehicle routing, time window, heuristik

### 1. Pendahuluan

Bagi perusahaan manufaktur maupun jasa, sistem distribusi/transportasi memiliki peranan yang sangat penting dalam memberikan pelayanan kepada konsumen. Untuk mengendalikan seluruh aktivitas distribusi dan untuk mengefisienkan penggunaan sumber-sumber sistem ini, persoalan yang harus diselesaikan dapat dikelompokkan ke dalam persoalan yang sifatnya strategis, taktis, maupun operasional. Persoalan strategis berkaitan dengan perancangan jaringan fisik, penentuan lokasi fasilitas, dan pengadaan sumber-sumber yang diperlukan, sedangkan persoalan yang bersifat taktis berkaitan dengan pengalokasian sumber-sumber yang ada untuk memperbaiki kinerja sistem secara keseluruhan. Persoalan pada level operasional berkaitan dengan penentuan rute kendaraan yang melakukan perjalanan dari depot atau gudang ke sejumlah pengecer atau pelanggan, untuk meminimalkan total ongkos perjalanan yang terjadi. Ada dua model persoalan operasional yang banyak dibahas para peneliti, yaitu *Travelling Salesman Problem (TSP)* dan *Vehicle Routing Problem (VRP)*.

Pada model *VRP*, setiap kendaraan dengan kapasitas angkut tertentu dan seragam akan melakukan perjalanan dari depot untuk melakukan pengiriman komoditas ke sejumlah pelanggan dengan tingkat kebutuhan tertentu, dan kembali ke depot. Total kebutuhan yang dilayani setiap rute tidak melebihi kapasitas angkut kendaraan. Setiap pelanggan hanya dilayani oleh satu kendaraan dan setiap rute pengiriman hanya boleh mengunjungi setiap pelanggan satu kali. Tujuannya adalah agar setiap pelanggan terpenuhi kebutuhannya dengan total ongkos yang minimum.





12  
Jika diberlakukan batasan waktu tertentu, baik batasan waktu untuk kendaraan berangkat dari dan kembali ke depot maupun saat paling cepat dan paling lambat untuk kendaraan tiba di masing-masing pelanggan, maka persoalannya dikenal sebagai *Vehicle Routing Problem with Time Window (VRPTW)*. Pada model *VRPTW* ini yang harus diselesaikan tidak hanya menentukan rute tetapi juga jadwal keberangkatan setiap kendaraan untuk meminimumkan total ongkos perjalanan dan total waktu pelanggan menunggu.

## 2. Tujuan Pembahasan

Meskipun persoalan yang melibatkan model *VRP* banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, tetapi untuk memperoleh solusi optimalnya tidaklah mudah karena *VRP* merupakan persoalan *NP-hard* (Solomon, 1987). Hal ini telah 71 memotivasi para peneliti mengembangkan berbagai metoda heuristik agar dapat digunakan untuk menyelesaikan persoalan-persoalan dalam kehidupan sehari-hari, yang pada umumnya berukuran besar (Solomon, Baker dan Schaffer, 1988), (Solomon dan Desrosiers, 1988), (Thangiah, Osman, Vinayagamoorthy dan Sun, 1995), (Ioannou, Kritikos dan Prastacos, 2001).

3  
Pada makalah ini dibahas suatu metoda heuristik untuk menyelesaikan persoalan *VRPTW*, dengan menggunakan metoda *Insertion Heuristik-11* sebagai dasar pengembangan. Metoda *Insertion Heuristik-11* sendiri pada dasarnya merupakan pengembangan dari metoda *Saving Heuristic* yang dikembangkan oleh Clarke dan Wright untuk persoalan *VRP* klasik (Ghani, Laporte, dan Musmanno, 2004). Butir 3 dari makalah ini menguraikan formulasi persoalan yang akan diselesaikan serta model matematisnya, sedang metoda heuristik yang dibahas disajikan pada butir 4. Untuk memudahkan pemahaman terhadap metoda yang dibahas, pada butir 5 disajikan suatu ilustrasi numerik lengkap dengan hasil perhitungan. Sebagai penutup dari seluruh pembahasan, pada butir 6 dikemukakan beberapa hal yang berkaitan dengan metoda heuristik yang dibahas.

## 3. Formulasi Persoalan

Untuk menjelaskan model *VRPTW*, perhatikan suatu *graph (N,A)*. Set *node N* terdiri dari suatu set pelanggan yang dinyatakan sebagai *C*, dimana *node 0* dan *node n+1* adalah depot. Set *arc A* menyatakan hubungan di antara node satu dengan node yang lain. Tidak ada *arc* yang berakhir di *node 0* dan tidak ada *arc* yang berawal dari *node n+1*. Setiap rute akan berawal dari *node 0* dan akan berakhir di *node n+1*. Setiap *arc (i,j) ∈ A* ditandai dengan ongkos  $C_{ij}$  dan waktu tempuh  $t_{ij}$ . Karena besarnya ongkos dianggap proporsional terhadap jarak dan waktu tempuh maka besarnya unit ongkos bisa dinyatakan sama dengan 1. Setiap pelanggan berkaitan dengan kebutuhan  $d_i$  dan waktu pelayanan  $t_i$ ,  $i ∈ C$ . Set kendaraan dinyatakan sebagai *V* dimana setiap kendaraan memiliki kapasitas angkut yang seragam, yaitu  $q$ . Pelayanan di setiap pelanggan harus dilaksanakan dalam interval waktu  $[a_i, b_i]$ ,  $i ∈ C$ . Setiap kendaraan harus meninggalkan depot dalam interval waktu  $[a_0, b_0]$  dan harus kembali ke depot dalam interval waktu  $[a_{n+1}, b_{n+1}]$ . Kendaraan yang datang di pelanggan sebelum awal *time window* harus menunggu hingga pelayanan dapat dimulai, tetapi tidak boleh datang setelah batas atas *time window*.

Untuk memformulasikan model matematis *VRPTW* digunakan dua variabel berikut:

$$X_{jk} = \begin{cases} 1 & \text{jika kendaraan } k \text{ melakukan perjalanan dari node } i \text{ ke } j \quad (\forall (i,j) \in A, \forall k \in V) \\ 0 & \text{jika tidak} \end{cases}$$

$$S_k (\forall i \in N, \forall k \in V) \text{ menyatakan saat kendaraan } k \text{ memulai pelayanan di pelanggan } i \text{ (} i \in C \text{)}$$



Dalam hal ini dapat diasumsikan  $S_{0k} = 0 \forall k$ .  $S_{n+1,k}$  menyatakan saat kepulangan kendaraan  $k$  di depot. Model matematis VRPTW dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$\text{Min } \sum_{k \in V} \sum_{(i,j) \in A} C_{ij} X_{ijk} \quad (1)$$

dengan pembatas:

$$\sum_{k \in V} \sum_{j \in N} X_{ijk} = 1 \quad \forall i \in C \quad (2)$$

$$\sum_{i \in C} d_i \sum_{j \in N} X_{ijk} \leq q \quad \forall k \in V \quad (3)$$

$$\sum_{j \in N} X_{0jk} = 1 \quad \forall k \in V \quad (4)$$

$$\sum_{i \in N} X_{ihk} - \sum_{j \in N} X_{hjk} = 0 \quad \forall h \in C, \forall k \in V \quad (5)$$

$$\sum_{i \in N} X_{i,n+1,k} = 1 \quad \forall k \in V \quad (6)$$

$$X_{ijk} (S_{jk} + t_j + t_{ij} - S_{ik}) \leq 0 \quad \forall (i,j) \in A, \forall k \in V \quad (7)$$

$$a_j \leq S_{jk} \leq b_j \quad \forall k \in V, \forall j \in V \quad (8)$$

$$X_{ijk} \in \{0,1\} \quad \forall (i,j) \in A, \forall k \in V \quad (9)$$

Fungsi tujuan (1) menyatakan bahwa total ongkos harus diminimumkan. Pembatas (2) menyatakan bahwa setiap pelanggan hanya dilayani oleh satu kendaraan, sedang pembatas (3) menyatakan setiap kendaraan hanya akan melayani konsumen sebatas kapasitasnya. Pembatas (4), (5), dan (6) menyatakan bahwa setiap kendaraan  $k$  akan berangkat dari depot, meninggalkan node  $h$ , ( $h \in C$ ) jika kendaraan itu memasuki node  $h$ , dan akan kembali ke depot. Arc  $(0, n+1)$  dimasukkan ke dalam *network* untuk mengikut sertakan perjalanan awal dari depot dan perjalanan kembali ke depot. Pembatas (7) menyatakan bahwa jika kendaraan  $k$  melakukan perjalanan dari  $i$  ke  $j$  maka kendaraan tersebut akan tiba di node  $j$  setelah  $S_{ik} + t_j + t_{ij}$ . Pembatas (8) menyatakan setiap kendaraan  $k$  akan tiba di pelanggan  $i$  dalam batas *time window* pelanggan tersebut, sedangkan pembatas (9) adalah pembatas integralitas.

#### 4. Metoda Penyelesaian

Metoda heuristik yang dibahas pada makalah ini pada dasarnya adalah suatu prosedur pembentukan rute yang dilakukan dengan cara memilih pelanggan (dinyatakan sebagai node) yang akan disisipkan ke dalam suatu rute yang sudah ada. Proses penyisipan dilakukan hingga rute yang bersangkutan dinyatakan "penuh", baik berdasarkan kapasitas kendaraan maupun jadwal waktu pelayanan di masing-masing pelanggan. Tujuannya adalah untuk membentuk satu atau beberapa rute pelayanan dengan total ongkos perjalanan yang minimum. Diasumsikan besarnya ongkos proporsional terhadap jarak dan waktu tempuh.

Proses pemilihan dan penyisipan node ke dalam rute dilakukan sebagai berikut:

Langkah 0 (Inisialisasi)

- o Nyatakan seluruh node (tidak termasuk depot) yang belum masuk ke dalam rute sebagai node bebas
- o Pilih satu node bebas untuk dijadikan node awal dari rute yang akan dibentuk, nyatakan node tersebut sebagai node  $i$ . Pemilihan node awal bisa didasarkan pada jarak node terhadap depot atau berdasarkan jadwal waktu pelayanan.
- o Tetapkan rute awal sebagai  $R = \{0, i, n+1\}$  dengan 0 dan  $n+1$  adalah depot



Langkah 1 (Penetapan nilai parameter)

- o Nyatakan node bebas yang dipertimbangkan untuk disisipkan sebagai node  $u$
- o Tetapkan nilai parameter  $\mu$  yaitu bobot yang diberikan terhadap penghematan jarak yang diperoleh jika dilakukan penyisipan node  $u$ .  $\mu \geq 0$
- o Tetapkan nilai parameter  $\alpha_1$  yaitu bobot yang diberikan terhadap total jarak yang terjadi akibat penyisipan node  $u$  dan parameter  $\alpha_2$  yaitu bobot yang diberikan terhadap perubahan waktu pelayanan akibat penyisipan node  $u$ .  $\alpha_1 + \alpha_2 = 1$
- o Tetapkan nilai parameter  $\lambda$  yaitu bobot yang diberikan bagi ongkos perjalanan dari depot ke node  $u$  jika node  $u$  tidak disisipkan ke dalam rute.  $\lambda \geq 0$

Langkah 2 (Pemilihan dan penyisipan node)

- o Nyatakan rute saat ini sebagai  $R = \{0, i_1, \dots, j\}$  (0 dan  $j$  adalah depot)
- o Untuk setiap node bebas  $u$ , hitung total tambahan jarak yang terjadi jika node  $u$  disisipkan, dengan menggunakan formula
$$Z_{11}(i, u, j) = d_{iu} + d_{uj} - \mu d_{ij}; \mu \geq 0$$
 $d_{iu}$ ,  $d_{uj}$ , dan  $d_{ij}$  masing-masing adalah jarak antara node  $i$  dengan node  $u$ , node  $u$  dengan node  $j$ , dan node  $i$  dengan node  $j$
- o Hitung tambahan waktu untuk kendaraan tiba dan memulai pelayanan di node  $i$  jika node  $u$  disisipkan, dengan menggunakan formula
$$Z_{12}(i, u, j) = t_{0u} + t_u + t_{ui} - t_{0i}$$
 $t_{0u}$ ,  $t_{ui}$ , dan  $t_{0i}$  adalah waktu tempuh dari depot ke node  $u$ , dari node  $u$  ke node  $i$ , dan dari depot ke node  $i$ , sedang  $t_u$  adalah waktu pelayanan di node  $u$
- o Hitung besarnya ongkos penyisipan yang besarnya proporsional terhadap tambahan jarak dan tambahan waktu tempuh untuk tiba di node  $i$  jika node  $u$  disisipkan, dengan menggunakan formula
$$Z_1(i, u, j) = \alpha_1 Z_{11}(i, u, j) + \alpha_2 Z_{12}(i, u, j); \alpha_1 \geq 0; \alpha_2 \geq 0; \alpha_1 + \alpha_2 = 1$$
- o Sisipkan node bebas  $u$  yang memiliki nilai  $Z_1(i, u, j)$  minimum ke dalam rute, di antara node  $i$  dan node  $j$  yang sudah ada
- o Jika kapasitas kendaraan dan batas waktu pelayanan masih memungkinkan, lakukan penyisipan berikutnya berdasarkan nilai  $Z_2(i, u, j)$  maksimum, dimana
$$Z_2(i, u, j) = \lambda d_{0u} - Z_1(i, u, j); \lambda \geq 0$$
menyatakan selisih antara ongkos yang terjadi jika node  $u$  ditempuh langsung dari depot dengan ongkos yang terjadi jika node  $u$  disisipkan ke dalam rute

Langkah 3 (Pengulangan)

Jika masih ada node bebas, ulangi langkah 2 hingga seluruh node masuk ke dalam rute.

Langkah 4 (Perbaikan solusi)

Untuk setiap rute yang telah terbentuk, lakukan perubahan posisi node atau urutan pelanggan yang dikunjungi, untuk memperoleh total jarak dan total waktu menunggu yang minimum.

### 5. Ilustrasi Numerik

Misalkan ada suatu depot yang melayani pengiriman suatu komoditas ke 12 pelanggan. Pada Tabel I disajikan data tingkat kebutuhan komoditas (dalam unit) dan jadwal waktu pelayanan masing-masing pelanggan. Data jarak (dalam Km) serta waktu tempuh (dalam menit) dari depot ke pelanggan dan antar pelanggan adalah seperti pada Tabel II. Kapasitas setiap kendaraan adalah 30 unit, sedangkan lama waktu pelayanan di setiap pelanggan adalah 15 menit. Setiap kendaraan harus meninggalkan depot pada pukul 9:00 dan harus sudah kembali ke depot pada pukul 12:00.



Tabel I. Data tingkat kebutuhan dan jadwal pelayanan

	Pelanggan (node)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tingkat Kebutuhan	7	8	6	8	6	7	8	7	6	7	5	9
Batas Awal Pelayanan	9:00	9:00	9:00	11:00	9:00	11:00	9:00	10:00	9:00	9:00	10:00	10:00
Batas Akhir Pelayanan	11:30	12:30	12:30	12:30	12:30	12:30	12:30	12:30	10:30	11:15	12:45	12:30

Tabel II. Data jarak (di bawah diagonal) dan waktu tempuh (di atas diagonal)

Node	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	0	30.0	31.0	30.0	30.0	27.0	23.0	25.0	30.0	41.0	31.0	24.0	33.0
1	9.8	0	14.0	18.0	5.0	16.0	28.0	29.0	12.0	13.0	13.0	28.0	6.0
2	10.1	4.6	0	7.0	11.0	5.0	21.0	20.0	5.0	15.0	6.0	24.0	13.0
3	9.8	6	2.2	0	15.0	5.0	21.0	20.0	9.0	23.0	12.0	24.0	17.0
4	9.9	0.9	3.6	4.9	0	16.0	28.0	29.0	12.0	12.0	13.0	28.0	6.0
5	8.9	5.3	0.7	1.4	5.3	0	18.0	17.0	8.0	19.0	10.0	21.0	16.0
6	7.6	9.1	7	7	9.1	5.8	0	5.0	21.0	32.0	23.0	5.0	31.0
7	8.1	9.5	6.5	6.5	9.5	5.4	0.6	0	23.0	34.0	24.0	5.0	32.0
8	9.8	3.9	1.4	2.9	3.9	2.6	7	7.5	0	11.0	5.0	28.0	8.0
9	13.4	4.3	4.9	7.5	3.7	6.1	10.5	11.08	3.5	0	10.0	35.0	10.0
10	10.1	4.3	1.9	3.8	4.3	3.1	7.5	8	0.5	3.3	0	30.0	7.0
11	7.8	9.2	7.9	7.7	9.2	6.7	0.7	0.9	9.3	11.5	9.7	0	33.0
12	10.9	1.9	4.1	5.6	1.7	5.2	10.1	10.6	2.6	3.1	2.1	10.9	0

Untuk menyelesaikan persoalan di atas ditetapkan nilai  $\mu = 1$  ;  $\alpha_1 = \alpha_2 = 0.5$  ; dan  $\lambda = 1$ . Dari data di atas diketahui bahwa total kebutuhan di seluruh pelanggan adalah 84 unit. Karena kapasitas kendaraan adalah 30 unit maka diperlukan 3 unit kendaraan, yang berarti juga akan terbentuk tiga rute yang berasal dan berakhir di depot.

Iterasi 1:

Sebagai node awal pada rute  $R_1$  dipilih node 9 yang merupakan pelanggan dengan batas awal dan batas akhir pelayanan paling cepat, sehingga  $R_1 = \{0, 9, 0\}$ . Karena kapasitas kendaraan dan jadwal waktu pelayanan masih memungkinkan maka selanjutnya dilakukan pemilihan node  $u$  yang akan disisipkan. Hasil perhitungan disajikan pada Tabel III.

Tabel III. Hasil perhitungan untuk iterasi 1

i	u	d(i,u)	d(u,0)	d(i,0)	Z11	t(0,u)	t(u,i)	t(0,i)	Z12	Z1	Z2
9	1	4.3	9.8	13.4	0.7	30.0	13.0	41.0	17	8.85	0.95
	2	4.9	10.1	13.4	1.6	31.0	15.0	41.0	20	10.8	-0.7
	3	7.5	9.8	13.4	3.9	30.0	23.0	41.0	27	15.45	-5.65
	4	3.7	9.9	13.4	0.2	30.0	12.0	41.0	16	8.1	1.8
	5	6.1	8.9	13.4	1.6	27.0	19.0	41.0	20	10.8	-1.9
	6	10.5	7.6	13.4	4.7	23.0	32.0	41.0	29	16.85	-9.25
	7	11.08	8.1	13.4	5.78	25.0	34.0	41.0	33	19.39	-11.29
	8	3.5	9.8	13.4	-0.1	30.0	11.0	41.0	15	7.45	2.35
	10	3.3	10.1	13.4	0	31.0	10.0	41.0	15	7.5	2.6



	11	11.5	7.8	13.4	5.9	24.0	35.0	41.0	33	19.45	-11.65
	12	3.1	10.9	13.4	0.6	33.0	10.0	41.0	17	8.8	2.1

Berdasarkan nilai  $Z_1$  maka node yang harus disisipkan di antara node 9 dan depot adalah node 8 sehingga diperoleh rute  $R_1 = \{0, 9, 8, 0\}$ . Proses penyisipan masih dapat dilakukan dengan memperhatikan nilai  $Z_2$  sehingga akhirnya diperoleh rute  $R_1 = \{0, 9, 8, 10, 12, 0\}$ . Resume hasil perhitungan untuk rute  $R_1$  disajikan pada Tabel IV.

Tabel IV. Resume hasil perhitungan iterasi 1

Node	Tiba	Berangkat	Waktu menunggu	Kumulatif unit	Kumulatif jarak
Depot		9:00			
Pelanggan 9	9:41	9:56	-	6	13.4
Pelanggan 8	10:07	10:22	-	13	16.9
Pelanggan 10	10:27	10:42	-	20	17.4
Pelanggan 12	10:49	11:04	-	29	19.67
Depot	11:37				30.4

Dengan cara yang sama dilakukan perhitungan untuk memperoleh rute kedua dan ketiga sehingga diperoleh  $R_2 = \{0, 1, 4, 5, 2, 0\}$  dan  $R_3 = \{0, 3, 6, 7, 11, 0\}$ . Kedua rute ini tidak fisibel karena menyebabkan kendaraan tiba di depot lebih dari pukul 12:00. Hal ini terjadi karena dari rute  $R_2$  diperoleh waktu tunggu selama 70 menit di pelanggan 4, sedangkan dari rute  $R_3$  diperoleh waktu tunggu selama 54 menit di pelanggan 6. Karena itu maka dilakukan evaluasi terhadap urutan pelayanan pelanggan untuk memperoleh rute baru yang fisibel. Hasil yang diperoleh adalah  $R_2 = \{0, 1, 5, 2, 4, 0\}$  dan  $R_3 = \{0, 3, 7, 11, 6, 0\}$ . Resume hasil perhitungan disajikan pada Tabel V dan Tabel VI.

Tabel V. Resume hasil perhitungan iterasi 2

Node	Tiba	Berangkat	Waktu menunggu	Kumulatif unit	Kumulatif jarak
Depot		9:00			
Pelanggan 1	9:30	9:45	-	7	9.8
Pelanggan 5	10:01	10:16	-	13	15.1
Pelanggan 2	10:21	10:37	-	21	15.8
Pelanggan 4	10:48	11:15	12 menit	29	19.4
Depot	11:45				29.3

Tabel VI. Resume hasil perhitungan iterasi 3

Node	Tiba	Berangkat	Waktu menunggu	Kumulatif unit	Kumulatif jarak
Depot		9:00			
Pelanggan 3	9:30	9:45	-	6	9.8
Pelanggan 7	10:06	10:21	-	14	16.3
Pelanggan 11	10:26	10:41	-	19	17.2
Pelanggan 6	10:46	11:15	14 menit	26	17.9
Depot	11:38				25.5

## 6. Penutup

69 Distribusi suatu komoditas dari depot atau gudang ke sejumlah agen atau pelanggan merupakan permasalahan yang umum dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, sekaligus merupakan permasalahan yang tidak mudah untuk diselesaikan dengan menggunakan model optimasi. Karena itu perlu dikembangkan suatu metoda penyelesaian yang sederhana dan mudah dilakukan, tetapi dapat memberikan solusi yang cukup baik dan mendekati solusi



optimalnya. Metoda heuristik yang dibahas pada makalah ini menggunakan formula yang sederhana sehingga dapat dengan mudah diselesaikan secara manual, meskipun untuk persoalan yang berukuran besar. Karena solusi yang diperoleh akan ditentukan oleh nilai parameter-parameter  $\mu$ ,  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ , dan  $\lambda$  yang digunakan maka untuk memperoleh solusi terbaik (berdasarkan kriteria yang ditetapkan) perlu dilakukan pengulangan perhitungan dengan nilai yang berbeda untuk masing-masing parameter. Apabila besarnya ongkos tidak diasumsikan proporsional terhadap jarak dan waktu tempuh maka pada proses pemilihan node yang akan disisipkan (langkah 2), nilai  $Z_{11}(i, u, j)$  dan  $Z_{12}(i, u, j)$  harus dikalikan dengan unit ongkos yang berlaku. Demikian juga dengan  $(\lambda d_{ou})$  harus dikalikan dengan unit ongkos yang berlaku sebelum menghitung nilai  $Z_2(i, u, j)$ .

#### Daftar Pustaka

1. Ghiani, G., G. Laporte, and R. Musmanno (2004), "Introduction to Logistics Systems Planning and Control", John Wiley & Sons Ltd. England, 273–279.
2. Ioannou, G., M. Kritikos and G. Prastacos (2001), "A Greedy Look-Ahead Heuristic for the Vehicle Routing Problem with Time Windows", *Journal of the Operational Research Society* 52, 523–537.
3. Solomon, M.M. (1987), "Algorithms for the Vehicle Routing and Scheduling Problems with Time Window Constraints", *Operations Research* 35, 254–265.
4. Solomon, M.M., E.K. Baker and J.R. Schaffer (1988), "Vehicle Routing and Scheduling Problems with Time Window Constraints: Efficient Implementations of Solution Improvement Procedures", in *Vehicle Routing: Methods and Studies*, B. Golden and A. Assad (eds), 85–106, Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
5. Solomon, M.M. and J. Desrosiers (1988), "Time Window Constrained Routing and Scheduling Problems", *Transportation Science* 22, 1–13.
6. Thangiah, S.R., I.H. Osman, R. Vinayagamoorthy and T. Sun (1995), "Algorithms for the Vehicle Routing Problems with Time Deadlines", *American Journal of Mathematical and Management Sciences* 13, 323–355.



# MODEL HEURISTIK PENENTUAN RUTE KENDARAAN DENGAN BATASAN WAKTU PENGIRIMAN

## ORIGINALITY REPORT

36%

SIMILARITY INDEX

35%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

8%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1

[eprints.uns.ac.id](http://eprints.uns.ac.id)

Internet Source

5%

2

[jeest.ub.ac.id](http://jeest.ub.ac.id)

Internet Source

3%

3

[sisinfo.kopertis4.or.id](http://sisinfo.kopertis4.or.id)

Internet Source

2%

4

[publikasiilmiah.ums.ac.id](http://publikasiilmiah.ums.ac.id)

Internet Source

2%

5

[www.uns.ac.id](http://www.uns.ac.id)

Internet Source

2%

6

[edoc.pub](http://edoc.pub)

Internet Source

1%

7

[www.sintef.no](http://www.sintef.no)

Internet Source

1%

8

[zambrut.com](http://zambrut.com)

Internet Source

1%

9

[docplayer.info](http://docplayer.info)

Internet Source

1%

10	<a href="http://www.lppm.ubaya.ac.id">www.lppm.ubaya.ac.id</a> Internet Source	1 %
11	<a href="http://computerresearch.org">computerresearch.org</a> Internet Source	1 %
12	<a href="http://eprints.umm.ac.id">eprints.umm.ac.id</a> Internet Source	1 %
13	<a href="http://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Internet Source	1 %
14	<a href="http://eprints.ums.ac.id">eprints.ums.ac.id</a> Internet Source	1 %
15	<a href="http://pt.scribd.com">pt.scribd.com</a> Internet Source	1 %
16	<a href="http://123dok.com">123dok.com</a> Internet Source	1 %
17	<a href="http://text-id.123dok.com">text-id.123dok.com</a> Internet Source	1 %
18	<a href="http://www.wisatamurahpulauseribu.com">www.wisatamurahpulauseribu.com</a> Internet Source	1 %
19	<a href="http://www.repository.trisakti.ac.id">www.repository.trisakti.ac.id</a> Internet Source	<1 %
20	<a href="http://repository.maranatha.edu">repository.maranatha.edu</a> Internet Source	<1 %
21	<a href="http://ejournal.umm.ac.id">ejournal.umm.ac.id</a> Internet Source	<1 %



22	<a href="http://infoduniailmiah.wordpress.com">infoduniailmiah.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
23	<a href="http://fti.uajy.ac.id">fti.uajy.ac.id</a> Internet Source	<1 %
24	Submitted to Pasundan University Student Paper	<1 %
25	Submitted to Victoria University Student Paper	<1 %
26	<a href="http://www.usahid.ac.id">www.usahid.ac.id</a> Internet Source	<1 %
27	<a href="http://sinta3.ristekdikti.go.id">sinta3.ristekdikti.go.id</a> Internet Source	<1 %
28	<a href="http://www.scribd.com">www.scribd.com</a> Internet Source	<1 %
29	<a href="http://industri.undip.ac.id">industri.undip.ac.id</a> Internet Source	<1 %
30	<a href="http://jwc.binus.ac.id">jwc.binus.ac.id</a> Internet Source	<1 %
31	<a href="http://www.lontar.ui.ac.id">www.lontar.ui.ac.id</a> Internet Source	<1 %
32	<a href="http://eprints.undip.ac.id">eprints.undip.ac.id</a> Internet Source	<1 %
33	<a href="http://pasarmodal.blog.gunadarma.ac.id">pasarmodal.blog.gunadarma.ac.id</a> Internet Source	<1 %

34	<a href="http://koleksifilejurnal.blogspot.com">koleksifilejurnal.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
35	<a href="http://sepridwan.blogspot.com">sepridwan.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
36	<a href="http://ferditrin.wordpress.com">ferditrin.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
37	<a href="http://repository.usu.ac.id">repository.usu.ac.id</a> Internet Source	<1 %
38	<a href="http://lppm.ums.ac.id">lppm.ums.ac.id</a> Internet Source	<1 %
39	<a href="http://fr.scribd.com">fr.scribd.com</a> Internet Source	<1 %
40	<a href="http://juminten.upnjatim.ac.id">juminten.upnjatim.ac.id</a> Internet Source	<1 %
41	<a href="http://lib.itenas.ac.id">lib.itenas.ac.id</a> Internet Source	<1 %
42	<a href="http://qdoc.tips">qdoc.tips</a> Internet Source	<1 %
43	<a href="http://www.apiems.net">www.apiems.net</a> Internet Source	<1 %
44	<a href="http://journal.unpar.ac.id">journal.unpar.ac.id</a> Internet Source	<1 %
45	<a href="http://jurnal.uii.ac.id">jurnal.uii.ac.id</a> Internet Source	<1 %

46	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	<1 %
47	eprints.itenas.ac.id Internet Source	<1 %
48	library.binus.ac.id Internet Source	<1 %
49	www.inderscience.com Internet Source	<1 %
50	nurseberkarya.blogspot.com Internet Source	<1 %
51	sukabumiutara.blogspot.com Internet Source	<1 %
52	anzdoc.com Internet Source	<1 %
53	documents.mx Internet Source	<1 %
54	makassar.karantina.pertanian.go.id Internet Source	<1 %
55	bosmeal.com Internet Source	<1 %
56	de.scribd.com Internet Source	<1 %
57	moam.info Internet Source	<1 %

58	<a href="http://www2.isye.gatech.edu">www2.isye.gatech.edu</a> Internet Source	<1 %
59	<a href="http://repository.unhas.ac.id">repository.unhas.ac.id</a> Internet Source	<1 %
60	<a href="http://industrialengineering08uh.wordpress.com">industrialengineering08uh.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
61	<a href="http://www.onesearch.id">www.onesearch.id</a> Internet Source	<1 %
62	<a href="http://bekasifajar.com">bekasifajar.com</a> Internet Source	<1 %
63	<a href="http://library.um.ac.id">library.um.ac.id</a> Internet Source	<1 %
64	<a href="http://suratkabardinamikakeadilan.wordpress.com">suratkabardinamikakeadilan.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
65	<a href="http://adhimastra.wordpress.com">adhimastra.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
66	<a href="http://bnisyariah2017.plasmedia.co.id">bnisyariah2017.plasmedia.co.id</a> Internet Source	<1 %
67	<a href="http://repository.usd.ac.id">repository.usd.ac.id</a> Internet Source	<1 %
68	<a href="http://ridwanamiruddin.wordpress.com">ridwanamiruddin.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
69	<a href="http://vdocuments.site">vdocuments.site</a> Internet Source	<1 %

70

[www.coursehero.com](http://www.coursehero.com)

Internet Source

<1 %

---

71

[www.kemdikbud.go.id](http://www.kemdikbud.go.id)

Internet Source

<1 %

---

Exclude quotes  On

Exclude matches  Off

Exclude bibliography  On