

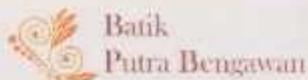
# Prosiding Seminar Nasional

## Industrial Engineering Conference

# 2014



Supported by



# PROSIDING SEMINAR NASIONAL INDUSTRIAL ENGINEERING CONFERENCE 2014

Diterbitkan oleh:

Jurusan Teknik Industri

Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami 36A, Ketingan, Surakarta 57126

Telp/Fax 0271-632110

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

Copyright 2014, Teknik Industri – UNS, Surakarta

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Cetakan pertama, Mei 2014

Dicetak oleh Tiara Jaya

Surakarta 2014

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-nya Prosiding Seminar Nasional Industrial Engineering Conference (IDEC) 2014 dapat diterbitkan. Prosiding ini disusun berdasarkan kumpulan makalah IDEC 2014 yang bertema “ Peran Standardisasi Dalam Penguatan Daya Saing Industri Nasional”. Seminar ini diselenggarakan pada tanggal 20 Mei 2014 di Gedung Pusdiklat Universitas Sebelas Maret, oleh Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret.

Seminar ini diselenggarakan sebagai media sosialisasi hasil penelitian di bidang Teknik Industri. IDEC 2014 diharapkan dapat menjadi sarana berbagi informasi dan pengalaman, diskusi ilmiah, peningkatan kerjasama, dan kemitraan antara akademisi dan praktisi di bidang Teknik Industri.

Melalui presentasi makalah diharapkan dapat memberikan masukan serta mendukung pengembangan ide-ide baru penelitian di bidang Teknik Industri. Semoga penerbitan Prosiding IDEC 2014 dapat memberi kontribusi sebagai pendukung data sekunder dan 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 IDEC 2014. Semoga partisipasi kita dapat memberikan hasil yang positif bagi masing-masing individu, maupun bidang Keilmuan Teknik Industri.

Surakarta, 20 Mei 2014

Ketua Panitia

Dr. Bambang Suhardi, S.T., M.T.  
NIP. 19740520 2000 12 1001

# SUSUNAN PANITIA

## INDUSTRIAL ENGINEERING CONFERENCE (IDEC) 2014

### "Peran Standardisasi Dalam Penguatan Daya Saing Industri Nasional"

Pelindung	: Prof. Dr. Kuncoro Diharjo S.T, M.T (Dekan Fakultas Teknik UNS)
Penanggung Jawab	: Dr. Cucuk Nur Rosyidi, S.T., M.T. (Ketua Jurusan Teknik Industri UNS)
Ketua	: Dr. Bambang Suhardi, ST, MT
Sekretaris	: Pringgo Widyo Laksono, ST, M.Eng
Bendahara	: Ajeng Sista Palupi C Sheila Amalia S
Divisi Kesekretariatan	: Argadia Teguh Widodo Anastasia Puspita Sari Devy Kusumoningtyas Utami Ade Putri Kinanthi Andhika Ayu Valentina Estianto Durkes Herlina Eva Kholisoh Febriana Kusuma Wardhani Virda Hersy Budhy Rahmawati Fita Permatasari Mariana Sianipar

Divisi Acara : Wakhid Ahmad Jauhari, ST, MT

Anindya Rachma

Benazir Imam Arif Muttaqin

Danis Eka Prasetya Wicaksana

Mega Aria Pratama

Irfan Hilmi Hamdani

Divisi Sponsorship : Dr. Wahyudi Sutopo, ST, M.Si

Citra Kusuma

Dana Prianjani

Zaesar Prasetyo

Ika Shinta

Niken Aristyawati

Divisi Konsumsi : Retno Wulan Damayanti, ST, MT

Arinda Soraya Putri

Melani Sukirman

Divisi Publikasi, Dekorasi dan Dokumentasi : Albertus Suryadipa Inanda Putra

Jihad Bagus Cahyadin

Purwoko Aji Juniarto

Divisi Perlengkapan : Ilham Priyadithama, ST, MT

Aji Bayu Sadewo

Catur Adi Prasetyo

Petra Radite

Rahmad Sulistyanto

Raksaka Ardi Damara

Aris Wahyu Nugroho

Ibnu Pandu B.P

Divisi Informasi Teknologi : Ikhsan Aditama

: Ardhy Yuliawan

Divisi Perizinan : Agung Pamungkas

Fandy Achmad P.U

Rendy Dwi Septian

## INFORMASI SEMINAR

**Tema** : PERAN STANDARDISASI DALAM PENGUATAN DAYA  
SAING INDUSTRI NASIONAL

**Waktu Pelaksanaan** : Selasa, 20 Mei 2014

**Panitia Pelaksana** : Program Studi Teknik Industri  
Universitas Sebelas Maret Surakarta

**Tempat** : Pusediklat Universitas Sebelas Maret Surakarta

**Sekretariat** : Program Studi Teknik Industri  
Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret  
Kampus Kentingan, Surakarta, 57126

Telp / Fax : (0271) 632110

E-mail : [idec2014@ft.uns.ac.id](mailto:idec2014@ft.uns.ac.id)

**Website Seminar** : [idec2014.ft.uns.ac.id](http://idec2014.ft.uns.ac.id)

## DAFTAR ISI

Simulasi Sistem Persediaan Bahan Baku di Perusahaan Pembuat Pakan Ternak <i>Gigih Anggoro Jati, Baju Bawono</i>	1
Perancangan Promosi Jabatan di PT.X <i>Dewi Shofi M, Agus Nana Supena, Kiki Purnamasari</i>	8
Evaluasi Penilaian Resiko Postur Kerja pada Pekerja Gerabah <i>Indah Pratiwi, Purnomo, Rini Dharmastiti, Lientje Setyawati</i>	18
Percencanaan Produksi untuk Mereduksi <i>Lead Time</i> dengan Strategi <i>Make To Stock</i> (MTS) dan <i>Make To Order</i> (MTO) <i>Reni Amaranti, Chaznin R. Muhamad, Nia Rusniani</i>	26
Perbaikan Sistem Kerja pada Industri Rumah Tangga Sepatu di Cibadayut Bandung untuk Meminimasi Beban Kerja Mental <i>Yanti Sri Rejeki, Nur Rahman As'ad, Eri Achiraeniwati, Martinda Akbar Taofiq</i>	36
Perancangan Sistem Pemotongan Horisontal Mesin Strip Tablet di PT.X <i>Andreas Twistiaji Mulyawan, Paulus Wisnu Anggoro</i>	45
Sistem Penilaian Kinerja Karyawan dengan Pendekatan <i>Mix Model</i> di PT. X <i>Nurul Umni</i>	54

Perencanaan Persediaan Multi Item pada <i>Consumable Part</i> Mesin <i>Packaging</i> <i>Bernardus Sukma Wijayanto, Slamet Setio Wigati</i>	62
Analisis Persediaan Barang Multi Item dengan <i>Demand</i> dan <i>Leadtime</i> Probabilistik dan Kapasitas Gudang Terbatas <i>Daniel Wahyu Perbawa, Slamet Setio Wigati</i>	70
Peranan Kepercayaan Individu dan Dukungan Lingkungan dalam Membangkitkan Daya Kreativitas (Studi Kasus : Mahasiswa Peserta Mata Kuliah Manajemen Inovasi Program Studi Teknik Industri UNISBA) <i>Aviasti</i>	75
Rancangan Implementasi Sistem Manajemen Keamanan Pangan pada UKM Pengolahan Ikan Rakyat di Sukabumi <i>Sawarni Hasibuan, Fia Sri Mumpuni, Hermawan Thaheer</i>	83
Analisis Keseimbangan Bahan pada Kaji Awal Lingkungan Perencanaan Sistem Manajemen Lingkungan ISO 14001:2004 Industri Minuman Sari Buah <i>Hermawan Thaheer, Sawarni Hasibuan</i>	90
Identifikasi Hambatan dan Permasalahan Penerapan Kebijakan Produksi untuk Produk dalam Perencanaan Pengadaan Barang dan Jasa Pemerintah	100

*Hery Suliantoro, Nia Budi Puspitasari, Diana Puspitasari, Aries Susanti, Muhdam Azhar*

Usulan Perbaikan Pelayanan Swalayan Berdasarkan Analisis Tingkat Kepentingan  
dan Tingkat Kepuasan Pelanggan 111

*Puti Renosori, Olong Rukmana, Soni Jaka Maulana*

Pengaruh Kerja Lembur Terhadap Kesejahteraan Keluarga  
*M. Yusuf, I Made Anom Santiana* 119

Evaluasi Beban Kerja pada Pekerja Pembajak Sawah di Kabupaten Tabanan. 128

*Anom Santiana, M. Yusuf*

Pengembangan Model Persediaan Pemasok Tunggal-Pembeli Tunggal dengan  
Mempertimbangkan Diskon Kuantitas Pembelian dan Diskon Kuantitas Pengiriman 135

*Kartika Winingsih, Wukhid Ahmad Jauhari, Azizah Aisyati*

Implementasi *Lean Manufacturing* untuk Meminimalisir *Waste* di Perusahaan  
Daerah Air Minum Banyuwangi 144

*Harliwanti Prisilia*

Perancangan Mesin *Bokashi Two In One* untuk Meningkatkan Perekonomian  
Peternak di Lingkungan Pesisir Sobo Kabupaten Banyuwangi 152

*Endang Suprihatin*

Simulasi Model Analisis Kelayakan Alternatif Bentuk Komersialisasi Perusahaan

Mini Plant Baterai Lithium-Ion di Indonesia	157
<i>Levinia Dian Laraswati, Wahyudi Sutopo, Nur Atikah</i>	
Analisis Indeks Persaingan Usaha Sektor Penerbangan dari Sudut Pandang Konsumen	163
<i>Aam Hamid Al Ghabid, Nur Atikah, Roni Zakaria, Wahyudi Sutopo</i>	
Analisis Faktor Penghambat dan Faktor Pendorong Penerapan Manajemen Kinerja Perusahaan Kecil dan Menengah : Studi Kasus	173
<i>Ahmad Faiz Haqqoni, Nerissa Arviana Putri, Wahyudi Sutopo</i>	
Penanganan Risiko Berbasis <i>Traceability</i> dalam Menciptakan Rantai Pasok Makanan yang <i>Robust</i>	180
<i>Dwi Iryaning Handayani</i>	
Analisis Pengaruh <i>Marketing Mix</i> Terhadap Keputusan Pembelian Samsung Galaxy Tab	187
<i>Rudy Vernando Silalahi, Laurence, Wilson</i>	
Analisis Faktor yang Mempengaruhi Mahasiswa UPH dalam Memilih <i>Varian</i> Blackberry Berdasarkan Dimensi Kualitas Produk	196
<i>Rudy Vernando Silalahi, Ishak, Albertus</i>	
Analisis Sistem Antrian Unit Rawat Jalan Subspesialis untuk Minimasi Waktu Tunggu Pasien	206

*Agus Darmawan, Dinda Fauzia Anindar*

Penentuan Variabel - Variabel yang Berpengaruh terhadap Pemilihan Sebuah Mal  
di Surabaya (Studi Kasus : Plaza Tunjungan, Delta Plaza, Galaxy Mal ) 213

*Suparto, Mimin Noviani*

Analisis Kualitas Layanan Pengemudi Kendaraan Umum Eksekutif di DKI Jakarta 224 Ibnu  
Annishfu Sya'ban,  
*Raihan, Mulki S*

Analisa Pengelompokan Pengeluaran untuk Perhitungan BEP pada PT. XYZ 231

*Budhi Santri Kusuma*

Ekolabel Sebagai Strategi Meningkatkan Daya Saing Studi Kasus pada Industri Furnitur Kayu di  
Jawa Tengah dan Yogyakarta

*Haryo Santoso* 241

Analisa Variabilitas Cacat pada Produksi dengan Menggunakan Metode *Six Sigma* 247

*Miftakhur Rojib , Suhartini*

Analisis Indeks Persaingan Usaha Biro Perjalanan di Surakarta 251

*Arinda Soraya Putri, Rina Wiji Astuti, MurmanBudijanto, Wahyudi Sutopo*

Pengembangan Model Kebijakan Promosi Investasi pada Kawasan Teknopolitan 260

*Ayu Erliza, Wahyudi Sutopo, Anugerah Widiyanto*

Evaluasi Penerimaan Insentif Pembebasan Pajak Penghasilan dengan Indikator

Nilai WACC: Studi Kasus	269
<i>Nur Atikah, Wahyudi Sutopo</i>	
<i>Hazard</i> dan Penilaian Risiko pada Industri Pengecoran Logam Sistem Tungku	
Induksi (Studi Kasus Di PT. X Ceper, Klaten)	274
<i>Wahyu Susihono</i>	
<i>Ergonomics Approach Analysis</i> sebagai Dasar Identifikasi dan Perbaikan Kondisi	
Kerja pada Industri Pengecoran Logam Sistem Dapur Induksi (Studi Kasus di PT. X	
Ceper, Klaten)	284
<i>Wahyu Susihono</i>	
Kerangka Pengukuran Kesiapan Pendirian <i>University Spin-Offs</i> : Studi Kasus	291
<i>Rina Wiji Astuti, Yuniaristanto Wahyudi Sutopo</i>	
Analisis Indeks Persaingan Usaha untuk UMKM Penerima Kredit Perbankan	299
<i>Citra Kusuma, Yuniaristanto, Wahyudi Sutopo</i>	
Perkembangan Riset Bidang <i>Supply Chain Management</i> : Studi Komparatif	306
<i>Danis Eka Prasetya Wicaksana, Muhammad Hisjam, Wahyudi Sutopo</i>	
Perancangan Tata Letak Area Produksi Preparation Collar di PT. Ungaran Sari	
Garment III Unit Pringapus 1 dengan Metode <i>Systematic Layout Planning</i>	314
<i>Muhammad Iqbal Hidayat, Azizah Aisyati, Pringgo Widyo Laksono</i>	

Penentuan Harga dan Waktu Produksi Order pada Perusahaan <i>Make To Order</i> dengan Mempertimbangkan <i>Orde</i> Kontingensi untuk Memaksimalkan Profit (Studi Kasus: CV. Barokah Aluminium)	326
<i>Bara Bimantara Putra, Azizah Aisyati, Pringgo Widyo Laksono</i>	
Inovasi Kemasan untuk Industri Rumah Tangga Menuju Standar Keamanan Pangan	340
<i>Esti Dwi Rinawiyanti, Alasen Sembiring Milala</i>	
Analisis Pengaruh Motivasi terhadap Kinerja Petugas Lapangan PJTKI Menggunakan Metode Analisis Diskriminan (Studi Kasus di PT. Rimba Ciptaan Indah)	348
<i>Diana Puspita Sari, Hery Suliantoro, Gusti Agung Chandra Dewi</i>	
Efektivitas Transfer Teknologi Berkelanjutan pada Klaster Industri Kerajinan Tembaga di Tumang Boyolali	358
<i>Naniek Utami Handayan, Haryo Santoso, Dhimas Aji Adhitya Yulianto</i>	
Perancangan Casing Berkemampuan Noise Shielding pada Modul Pengolah Sinyal Mioelektrik (SME) dengan Elektroda Permukaan Tanpa Eksternal Stimulator	369
<i>Adnan Prabowo, Susy Susmartini, Ilham Priadythama</i>	
Penjadwalan dan Penentuan Rute Distribusi Produk di PT.XYZ dengan Menggunakan Metode <i>Savings Matrix</i>	376
<i>Elly Wuryaningtyas Yunitasari</i>	
Perancangan Sistem Informasi Manajemen Persediaan Obat pada Gudang Farmasi	

Klinik Umum Rawat Inap Budi Sehat Purworejo	385
<i>Ringgo Ismoyo Buwono, Yusuf Priyandari, Wakhid Ahmad Jauhari</i>	
Penentuan Kriteria Daya Saing Industri Tekstil, Pakaian Jadi dan Kulit Berdasarkan Metode AHP	397
<i>Lukmandono, Alva Edy Tontowi, Andi Sudiarso, Hargo Utomo</i>	
Analisa Pengendalian Kualitas Produksi dalam Usaha Mengurangi Produk Cacat	404
<i>Ni Luh Putu Hariastuti</i>	
Sifat Fisis dan Mekanis Akibat Perubahan Temperatur Komposit Serat Batang Pisang yang di <i>Treatment</i> Menggunakan $KMnO_4$ dengan Matrik Polyester	412
<i>Ngafwan, Rendy Dwi Wibowo</i>	
Pengaruh Motivasi, Pengembangan Karir, dan Kepuasan Kerja terhadap Kinerja Karyawan	419
<i>Putiri Bhuana Katili, Shanti K. Anggraeni, Audra Bianca</i>	
Pemetaan Model Interaksi Pertumbuhan Bisnis	429
<i>Arman Hakim Nasution, Alva Edy Tontowi, Bertha Maya Shopa, Budi Hartono</i>	
Pemetaan Model Pertumbuhan Kinerja Berbasis Simulasi	439
<i>Arman Hakim Nasution, Alva Edy Tontowi, Bertha Maya Shopa, Budi Hartono</i>	
Analisis Waktu <i>Standart</i> untuk Menentukan <i>Output</i> Produksi Secara Optimal	446

*Jaka Purnama, Suhartini*

Peningkatan Kinerja *Impak* pada Rekayasa Bahan Komposit Berpenguat Serat Kelapa  
Bermatrik *Gypsum* untuk *Panelling* 456

*Agus Hariyanto*

Industri Kreatif Keranjang Rotan di Beton-Menganti 463

*Sufiana*

Penerapan Konsep *Poka Yoke* di Laboratorium APK untuk Memperbaiki Kinerja  
Praktikan dalam Praktikum Proses Produksi 475

*Sri Rahayu, Pram Eliyah Yuliana*

Penentuan Jumlah dan Lokasi Gudang Distribusi Aspal Batu Buton untuk Wilayah  
Indonesia 483

*Asep Toto Kartaman, Miranty Biru*

Formulasi Model *Pricing* dan Keputusan *Order/Delivery* pada Skenario Koordinasi *Supply*  
*Chain* Ritel Modern 490

*Evi Yuliatwati, Luky Agus Hermanto*

Analisa Pengaruh Penurunan Stok Ikan Lemuru Terhadap Keberlanjutan Industri  
Pengolahan Ikan Muncar Banyuwangi dengan Model Sistem Dinamik 498

*Ratna Purwaningsih*

Evaluasi Efektivitas Mesin <i>Shredder</i> dengan Pendekatan <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) pada Perusahaan Karet Remah	509
<i>Heri Wibowo, Emy Khikmawati</i>	
Penyusunan Draft SKKNI Bidang Industri Pengolahan Kakao	518
<i>Yusep Ikhrawan, Rizki Wahyuniardi, Tantan Widiantara, Sidik Nurjaman</i>	
Model <i>Capacitated Lot Sizing Problem</i> (CLSP) untuk Meminimasi Biaya Setup dan Biaya Simpan untuk Menentukan <i>Lot Sizing Optimal</i> pada Industri Jamu Tradisional	525
<i>Azizah Aisyati, Wakhid Ahmad Jauhari, Esti Setyorini</i>	
Desain Stasiun Kerja <i>Blanket</i> Basah Berbasis Ergonomi Mereduksi Beban Kerja dan Waktu Siklus Proses Produksi Di PT. Sunan Rubber Palembang	536
<i>Heri Setiawan</i>	
Penyelesaian <i>Vehicle Routing Problems</i> (VRP) Menggunakan <i>Algoritma Adaptive Large Neighborhood Search</i> (ALNS)	543
<i>Ratna Ekawati, Maria Ulfa, Desi Sulistiani</i>	
Penentuan Konsumsi Oksigen (VO <sub>2</sub> ) Maksimal Terpapar Temperatur	553
<i>Annisa Purbasari, Nur Aini Masruroh, Rini Dharmastiti</i>	
Uji Akurasi <i>Training Sample</i> untuk Klasifikasi Terawasi Data Penginderaan	

Jauh Resolusi Menengah	559
<i>Wiweka, Ety Parwati, Teguh Prayogo, Yennie Marini, Syarif Budiman</i>	
Pengaruh Orientasi Pasar, Kelengkapan Produk dan Efektivitas Saluran Distribusi Terhadap Kinerja Pemasaran (Studi Kasus Klaster Industri Kecil Menengah Oleh-Oleh Keripik Tempe Sanan Malang)	567
<i>Dinda Arlini Cahya, Dearma Elfridawati Purba, Realyandieto, Yudha Adikusuma, Agustina Eunike</i>	
Penyusunan Dokumen Kerjasama Waralaba di CV. Proners Layanan Prima	580
<i>Kautzar Rizka Igaputra, Roni Zakaria, Yusuf Priyandari</i>	
Tren Keilmuan Manajemen Keuangan di Bidang Rekayasa dan Bisnis	588
<i>Wahyudi Sutopo, Citra Kusuma</i>	
Optimisasi Model Keamanan Pangan pada Sistem Manajemen Industri Pakan Unggas	594
<i>Legis Tsaniyah, Hartisari Hardjomidjojo, Sapta Raharja</i>	
<b>Desain Peningkatan</b> Produktivitas Melalui Perbaikan Metode Kerja dan Perancangan Ulang Fasilitas Pendukung Proses <i>Finishing</i> pada PT. Lees (Persero) Probolinggo	602
<b>Rony Prabowo</b>	
Perencanaan Kebijakan Perawatan Mesin Guna Mencapai Ekspektasi Pendapatan Maksimum Dengan Pendekatan Rantai Markov di Cv. Alextra Travel	612
<i>Suparjo</i>	
Model Implementasi Manajemen Kualitas Berdasarkan ISO 9001:2008 dan <i>Quality</i>	

<i>Award</i>	619
<i>Retno Wulan Damayanti</i>	
Analisis Beban Kerja Fisik dan Mental Operator pada Stasiun Penjahitan (Studi Kasus : Perusahaan Konveksi AG)	626
<i>Rahmaniyah Dwi Astuti, Aryanto Dwi Nugroho</i>	
Analisis Kinerja Pengemudi Truk Kontainer dengan Menggunakan Metode <i>Plibel</i> dan <i>Occupational Vibration Method</i>	630
<i>Boy Nurtjahyo Moch., Erlinda Muslim, Mars Rekhy, Deo G. N. Laksana</i>	
Perbandingan Tiga Macam Gerakan Rukuk dan Dua Macam Gerakan Sujud dengan Metode <i>Posture Evaluation Index (PEI)</i>	639
<i>Boy Nurtjahyo Moch., Erlinda Muslim, Adi Zulfikar, Maulida Bellafaransi</i>	
Pendekatan Makroergonomi dalam Tahapan Proses Pengembangan Produk pada Usaha Kecil Menengah (UKM) Kreatif di Indonesia yang Berorientasi Ekspor	647
<i>Erlinda Muslim, Boy Nurtjahyo Moch., Muhammad Zidni Mubarak, Hardini R. Dewi</i>	
Analisis Tampilan dan Penyusunan Informasi pada Papan Menu <i>Coffee Shop</i> Berbasis <i>Eye-Tracker</i>	654
<i>Erlinda Muslim, Boy Nurtjahyo Moch., Sherly Juanita, Maria Helena Lado</i>	
Desain Kamar Mandi untuk Orang Lanjut Usia (Studi Kasus Panti Wredha Dharma Bakti)	661
<i>Bambang Suhardi, Brian Pujo Utomo, Taufiq Rochman</i>	
Evaluasi Kenyamanan Termal Ruang Kelas Mahasiswa (Studi Kasus Ruang Kelas 303	

Jurusan Teknik Mesin UNS)	672
<i>Bambang Suhardi, Pringgo Widyo Laksono, dan Bekti Budisantosa</i>	
Penentuan Konfigurasi Rancangan Tempat Kerja yang Ergonomis pada <i>Station Numbering</i> dan <i>Press</i> Melalui <i>Virtual Environment Modeling</i>	680
<i>Boy Nurtjahyo Moch, Erlinda Muslim, Anggraini Oktavianingrum, Rinda Ramudhiani</i>	
Penentuan Konfigurasi Desain Tempat Kerja Terhadap Postur Pekerja yang Ergonomis pada Area <i>Material Cutting</i> Industri Mebel Menggunakan <i>Virtual Human Modelling</i>	688
<i>Maya Arlini Puspasari, Boy Nurtjahyo Moch., Malouna Felliso, Dita Dirganta Asyrof</i>	
Evaluasi Desain Ergonomi Pemicu / <i>Trigger</i> Senjata Api Jenis Pistol	697
<i>Maya Arlini Puspasari, Erlinda Muslim, Tansha Muwarman Tidan, Danar Nugroho</i>	
Penentuan Jumlah Pejabat Fungsional Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah Berdasarkan Analisis Beban Kerja	705
<i>Arizal Noor Hakim, Yusuf Priyandari, Bambang Suhardi</i>	
Perancangan Alat Pengering Simplisia Menggunakan Tenaga Matahari	718
<i>Ferry Tri Susilo, Ilham Priyadythama, Rahmuniyah Dwi Astuti</i>	
Identifikasi Tren Bisnis di Kalangan Mahasiswa (Studi Kasus di Universitas Surabaya)	728
<i>Esti Dwi Rinawiyanti, Linda Herawati Gunawan</i>	
Analisis Kekuatan <i>Bending Green Composite</i> limbah kertas CD/SekamPadi/Lem Kanji sebagai <i>Core</i> Papan Partikel	735
<i>Vicky Ganis Rengganis, R. Hari Setyanto, Ilham Priyadhitama</i>	

Rekayasa dan Manufaktur Papan Partikel Berbahan Ampas Tebu yang Berkarakteristik Hambat Panas	742
<i>Rohandi Latif, R. Hari Setyanto, Ilham Priadythama</i>	
Rekayasa Papan Partikel Hambat Panas dari Limbah <i>Bagasse</i> – <i>Polivinil Asetat</i> Sebagai Partisi Rumah Hunian	749
<i>Adhe Chandra S.G, Susy Susmartini, R. Hari Setyanto</i>	
<i>Analisis Manual Material Handling (MMH) Menggunakan NIOSH Equation</i> (Studi Kasus Wanita Penjual Jamu Gendong di Medan)	756
<i>Kimberly Febrina Kodrat</i>	
<i>Preventive Maintenance</i> pada Konveyor Kapasitas 45 Ton/Jam dan Penyebab Terjadinya Kerusakan di PT.XYZ.	766
<i>Melliana, Trisna Mesra, Sahrul</i>	
Pengembangan <i>Standar Operating Procedure (SOP)</i> Pengolahan Pasca Panen Rimpang Kunyit pada Klaster Biofarmaka Karanganyar dengan Pendekatan <i>Plan,</i> <i>Do, Check, Dan Act (PDCA)</i>	774
<i>Fakhrina Fahma</i>	
Analisis Produktivitas Kerja Menggunakan Tabel Standar Kerja (TSK) dan <i>Loading</i> <i>Chart</i> pada Proses Produksi	783
<i>Siti Nandiroh, Joko Priyono</i>	

- Analisis Kebutuhan Mesin *Weighting* untuk Mengurangi *Work In Process*  
Menggunakan Metode *Value Stream Mapping* (Studi Kasus :Lini 7 *Factory B*  
PT.GarudaFood Putra Putri Jaya) 791  
*Hadid Triyono, Cucuk Nur Rosyidi*
- Pengukuran Beban Kerja Mental dalam Shift yang Berbeda di Divisi *Finishing*  
*Printing* PT. Dan Liris 798  
*Etika Muslimah, Irfan Achmad Riyadi, Muchlison Anis*
- Analisis Prioritas *In-Store Marketing* Berbasis *Eye- Tracking*  
Erlinda Muslim, Boy Nurtjahyo Moch., Regina Prisilia, 805  
*Triasni M. L. Sibarani*
- Model Kebijakan Distribusi Bantuan Dan Penentuan Jalur  
Evakuasi Korban Bencana Gunung Merapi 814  
*Azizuh Aisyati, Aditya Respati, Wakhid Ahmad Jauhari ,*  
*Pringgo Widyo Laksono*
- Analisis *Human Error* Operator Mesin *Ring Yarn* Dengan Metode  
*Human Error Assessment And Reduction Technique (Heart)* 827  
*Mila Failasufa, Purwanto, Ratnanto Fitriadi*
- Identifikasi Hambatan dan Permasalahan Penerapan Kebijakan SNI dalam  
Pengadaan Barang dan Jasa Pemerintah 835  
*Hery Suliantoro, Nia Budi Puspitasari, Diana Puspitasari, Aries Susanti,*  
*Muhdam Azhar*

## **DESAIN PENINGKATAN PRODUKTIVITAS MELALUI PERBAIKAN METODE KERJA DAN PERANCANGAN ULANG FASILITAS PENDUKUNG PROSES FINISHING PADA PT. LECES (PERSERO) PROBOLINGGO**

**Rony Prabowo**

Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya  
Email : rony\_prabowomt@yahoo.co.id

### **ABSTRAKS**

Adanya keterlambatan dalam memenuhi pesanan, khususnya pada Finishing Tahap 2 di departemen buku tulis. Pada bagian ini juga sering terjadi adanya keluhan dari para pekerja bahwa mereka harus bekerja dengan membungkuk karena ukuran tinggi kursi dan meja yang tidak sesuai. Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan metode kerja yang lebih efektif dan efisien dengan cara melakukan pengukuran waktu kerja pada metode kerja lama dan kemudian dicari alternatif terbaik yang lebih efektif dan efisien, serta melakukan pengukuran metode kerja baru yang nantinya digunakan untuk mencari waktu kerja yang lebih singkat dan output standar yang lebih banyak serta dapat meningkatkan produktivitas juga. Sedangkan tujuan yang kedua adalah memberikan gambaran tentang rancangan meja dan kursi yang ergonomis sebagai penunjang dari proses finishing, yang tentunya harus sesuai dengan antropometri dimensi tubuh populasi pekerja PT. Leces (Persero) Probolinggo pada Finishing Tahap 2 di departemen buku tulis.

**Kata Kunci :** Ergonomi, perancangan fasilitas kerja, waktu standard dan output standard

### **PENDAHULUAN**

Manusia mempunyai peranan yang sangat penting dalam melakukan suatu pekerjaan karena manusia bagian dari sistem kerja, juga merupakan variabel hidup dengan beragam sifat dan kemampuan yang berbeda-beda guna pencapaian sistem kerja yang berhasil sesuai dengan harapan kalangan industri. Hal ini berkembang secara terus-menerus dengan nama *human factor engineering* atau ergonomis.

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **Definisi, Pengertian dan Ruang Lingkup Teknik Tata Cara Kerja**

Tata cara kerja merupakan suatu ilmu yang terdiri dari teknik-teknik dan prinsip-prinsip untuk mendapatkan rancangan terbaik dari sistem kerja. Komponen sistem kerja terdiri dari manusia, bahan, peralatan dan perlengkapan kerja serta lingkungan kerja fisik yang diatur sedemikian rupa untuk menghasilkan efisiensi dan efektifitas yang tinggi. Beberapa prinsip pengaturan metode kerja antara lain ergonomi, studi gerakan dan ekonomi gerakan. Sedangkan teknik-teknik pengukuran kerja yang dapat dipergunakan adalah pengukuran waktu, pengukuran tenaga dan pengukuran dampak psikologis dan sosiologis.

Pengembangan metode untuk mengefektifkan dan mengefisienkan kerja dilakukan dengan jalan mencari, mengembangkan dan menerapkan metode kerja yang lebih efektif dan efisien dengan tujuan akhir adalah waktu penyelesaian pekerjaan akan lebih singkat dan mudah untuk dikerjakan. Analisis metode kerja ini ditekankan pada empat macam komponen yaitu pekerja, material, mesin dan peralatan, serta lingkungan kerja fisik.

#### **Kondisi Lingkungan Kerja Fisik Mempengaruhi Aktivitas Manusia**

Faktor – faktor yang mempengaruhi aktivitas manusia dipengaruhi oleh beberapa faktor baik dari eksternal dan internal. Beberapa faktor yang mempengaruhi kondisi lingkungan kerja terkait dengan keadaan di sekitar tempat kerja adalah : temperatur, kelembaban udara, sirkulasi udara, pencahayaan, kebisingan, getaran mekanis, bau-bauan, warna dan sebagainya.

#### **Studi Pengukuran dan Penetapan Waktu Kerja**

Pengukuran Kerja adalah metode penentuan keseimbangan antara jalur manusia yang dikontribusikan dengan unit output yang dihasilkan. Untuk melakukan perhitungan waktu baku (*standar time*) penyelesaian pekerjaan guna memilih alternatif metode kerja yang terbaik, perlu diterapkan teknik-teknik dan prinsip-prinsip pengukuran kerja (*work measurement* atau *time study*). Adapun pengukuran waktu kerja ini akan

berhubungan dengan usaha-usaha untuk menetapkan waktu baku yang digunakan menyelesaikan suatu pekerjaan. Waktu baku ini sangat diperlukan sekali untuk :

- a. Perancangan kebutuhan tenaga kerja (*man power planning*)
- b. Estimasi biaya – biaya upah karyawan atau pekerja
- c. Penjadwalan produksi dan penganggaran
- d. Perancangan sistem dan pemberian bonus dan intensif bagi karyawan atau pekerja yang berprestasi
- e. Indikasi keluaran (output) yang mampu dihasilkan oleh seorang pekerja yang memiliki kemampuan rata-rata untuk menyelesaikan suatu pekerjaan.

Persyaratan mutlak untuk memilih operator yang akan dianalisa waktu kerjanya benar-benar memiliki tingkat kemampuan rata-rata. Kondisi lingkungan fisik pekerjaan juga relatif tidak jauh berbeda dengan kondisi fisik pada saat pengukuran kerja dilakukan. Performance kerja mampu dikendalikan pada tingkat yang sesuai untuk seluruh periode kerja yang ada.

Sedangkan kriteria-kriteria yang harus dipenuhi di dalam pengukuran tersebut adalah :

1. Pekerjaan tersebut harus dilaksanakan secara repetitive dan dan uniform
2. Isi atau macam pekerjaan ini harus homogen
3. Hasil kerja (output) harus dapat dihitung secara nyata (kuantitatif) baik secara keseluruhan maupun untuk tiap-tiap elemen kerja yang berlangsung
4. Pekerjaan tersebut cukup banyak dilaksanakan dan teratur sifatnya sehingga akan memadai untuk diukur dan dihitung waktu bakunya.

### **Penetapan Jumlah Siklus Kerja yang Harus Diamati**

Waktu yang diperlukan untuk melaksanakan elemen-elemen kerja pada umumnya akan sedikit berbeda dari siklus kerja satu ke siklus kerja yang lain, sekalipun operator bekerja pada kecepatan normal dan serempak, namun tiap-tiap elemen dalam siklus yang berbeda tidak selalu dapat diselesaikan dalam waktu yang sama. Standar kesalahan harga rata-rata suatu data :

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{N}} \quad (1)$$

$\sigma_x$  = standar deviasi dari distribusi rata-rata

$\sigma$  = standar deviasi dari populasi data yg ada

N = jumlah pengamatan

### **Analisa Keragaman Data**

Kesalahan dalam proses penetapan pada saat mulai atau berakhirnya suatu elemen kerja yang seharusnya dibaca dari stopwatch adalah mungkin terjadi, oleh sebab itu dilakukan uji keseragaman data untuk memastikan bahwa data yang kita peroleh seragam. Penentuan batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB) adalah sebagai berikut :

$$BKA = X + 3 SD$$

$$BKB = X - 3 SD$$

X = Rata-rata hasil pengukuran

SD = Standar deviasi data hasil pengukuran

### **Westing House System's Rating**

Westing house membuat table performance rating yang berisi nilai-nilai angka berdasarkan tingkatan yang ada untuk masing-masing faktor tersebut. Untuk menormalkan waktu yang ada maka hal ini dilakukan dengan jalan mengalikan waktu yang diperoleh dari pengukuran kerja dengan jumlah keempat rating faktor

1. Untuk keterampilan atau skill Westing House membagi menjadi 6 kelas yaitu : Super Skill, Excelent Skill, Good Skill, Average Skill, Fair Skill, Poor Skill
2. Untuk Usaha atau Effort Westing House membagi menjadi 6 kelas yaitu : Super Effort, Excelent Effort, Good Effort, Average Effort, Fair Effort, Poor Effort

### **Kondisi Kerja**

Kondisi fisik lingkungan seperti pencahayaan, temperatur dan kebisingan ruangan atau kondisi diluar kemampuan operator untuk merubahnya. Oleh sebab itu faktor kondisi sering disebut sebagai faktor manajemen, karena pihak lain inilah yang berwenang merubah atau memperbaikinya.

### **Konsistensi**

Faktor ini perlu diperhatikan karena pada setiap pengukuran waktu angka-angka yang dicatat tidak pernah semuanya sama, waktu penyelesaian yang ditunjukkan pekerja selalu berubah-ubah dari satu siklus ke siklus lainnya, dari jam ke jam bahkan dari hari ke hari. Selama ini masih dalam batas-batas kewajaran, masalah tidak timbul, tetapi juga variabilitasnya tinggi maka hal tersebut harus diperhatikan.

### **Performance Rating**

Rating faktor pada dasarnya digunakan untuk menormalkan waktu kerja yang diperoleh dari pengukuran kerja akibat tempo atau kecepatan kerja operator yang berubah-ubah.

Waktu Normal = Waktu Pengamatan x {rating faktor(%) / 100}

### **Kelonggaran Waktu**

1. Kelonggaran Waktu untuk kebutuhan pribadi (*personal allowance*)  
Seperti minum sekedarnya untuk menghilangkan rasa haus, ke kamar kecil, bercakap-cakap dengan teman untuk menghindari kejenuhan.
2. Kelonggaran Waktu untuk menghilangkan rasa Lelah (*fatigue allowance*)  
Kelelahan fisik manusia bisa karena pekerjaan membutuhkan konsentrasi dan pikiran. Hal ini sering menimbulkan kelelahan fisik dan mental dari pekerja. Waktu yang dibutuhkan untuk istirahat tergantung pada individu yang bersangkutan, interval waktu dari siklus kerja dimana pekerja akan mendapatkan beban kerja penuh, kondisi lingkungan fisik pekerjaan dan faktor-faktor lainnya
3. Kelonggaran Waktu karena keterlambatan (*delay allowance*)  
Disebabkan oleh faktor-faktor yang sulit untuk dihindari (*unvoidable delay*) misal kesalahan mesin, operator atau hal lain di luar kontrol. Apabila terjadi kerusakan dan perbaikan berat terpaksa harus dilaksanakan, operator biasanya akan ditarik dari stasiun kerja ini sehingga delay yang terjadi akan dikeluarkan dari pertimbangan untuk menetapkan waktu baku untuk proses kerja tersebut.

Waktu standar = waktu normal x {100% : (100% - % Allowance)}

### **Ergonomi**

Ergonomic adalah suatu aplikasi ilmu pengetahuan yang memperhatikan karakteristik manusia untuk dipertimbangkan dalam perancangan dan penataan sesuatu yang digunakan sehingga antara manusia dan benda yang digunakan tersebut terjadi interaksi yang lebih efektif dan nyaman.

Analisa ergonomi akan meliputi hal-hal yang berkaitan dengan : (1) Anatomi (struktur), fisiologi dan anthropometri (ukuran) tubuh manusia, (2) Psikologi dan fisiologi mengenai berfungsinya otak dan sistem syaraf yang berperan dalam mengendalikan tingkah laku manusia, (3) kondisi-kondisi yang dapat menciderai baik dalam waktu pendek maupun panjang serta membuat kecelakaan kerja atau tidak nyaman.

### **Anthopometri**

Anthopometri merupakan studi yang berkaitan dengan dimensi tubuh manusia baik secara linier maupun angular. Datanya dapat diaplikasikan antara lain : (1) perancangan area kerja seperti stasiun kerja, (2) perancangan peralatan kerja, (3) perancangan produk konsumtif, (4) perancangan lingkungan kerja fisik.

Sedangkan sumber variabilitas dalam anthropometri antara lain : (a) Populasi yang random atau acak, (b) jenis kelamin, (c) usia, (d) suku, (e) pekerjaan, (f) keterbatasan fisik, (g) pertimbangan pakaian.

### **Perancangan Stasiun Kerja**

Terdapat dua aspek penting dalam perancangan stasiun kerja yaitu :

1. Penentuan area kerja horizontal, penentuan batas area kerja horizontal sangat penting untuk memastikan bahwa benda kerja sudah ada dalam jangkauan tangan. Area kerja horizontal dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu area kerja normal dan area kerja maksimal.
2. Ketinggian Tempat Kerja, terdapat tiga dasar ketinggian permukaan meja yaitu : (a) ketinggian yang sesuai untuk kerja duduk, (b) ketinggian yang sesuai untuk kerja berdiri, (c) ketinggian yang sesuai untuk duduk berdiri.

### **Metode Kerja Lama**

(1) Elemen 1 = mengambil dari mesin potong atau tumpukan hasil Shift II, III kemudian melakukan penyortiran dan perhitungan menjadi 25 buku dalam posisi berbeda tiap 5 buku tulis; (2) Elemen 2 = memberi label dan memasukkan dalam plastic; (3) Elemen 3 = menutup plastic dan mengisolasi kemudian menumpuknya; (4) Elemen 4 = menyiapkan beberapa kardus dalam bentuk lipatan dengan cara mengisolasi bagian bawah kardus dan meletakkan kardus di atas kayu plang; (5) Elemen 5 = mengambil buku yang sudah terbungkus plastic per 25 buku (satu pak) dan dimasukkan ke dalam kardus sebanyak 20 pak, kemudian menutup bagian atas dengan isolasi.

### Analisa dan Pembahasan

#### Data Waktu Proses Fisihing II Bagian Buku Tulis Shift 1

Tabel 1. Waktu pengamatan (detik) selama 30 siklus

Elemen Kerja	1/11 /21	2/12 /22	3/13 /23	4/14 /24	5/15 /25	6/16 /26	7/17 /27	8/18 /28	9/19 /29	10/20 /30
1	18	17	19	20	18	19	18	17	19	20
	21	17	20	19	21	20	19	19	17	19
	20	21	19	18	20	21	19	18	17	20
2	18	18	20	19	17	18	20	19	19	20
	18	19	17	17	17	18	19	20	19	19
	18	19	19	20	18	19	20	19	19	18
3	14	13	16	12	16	14	13	13	14	13
	15	16	14	14	13	14	13	12	14	15
	15	16	14	14	13	12	13	12	13	13
4	16	14	15	15	14	16	15	14	15	14
	15	15	15	14	15	16	15	14	14	15
	16	14	15	14	13	14	15	16	15	14
5	24	23	25	27	24	25	28	26	23	25
	26	25	27	26	25	28	24	23	23	25
	27	26	28	26	25	24	23	26	25	26

Tabel 2. Analisa kecukupan data dari hasil pengukuran waktu kerja metode lama pada shift 1 di finishing II buku tulis

Elemen Kerja	N	$\Sigma X^2$	$\Sigma X$	$(\Sigma X)^2$	N'	Keterangan
1	30	10878	570	324900	11,08	Data cukup
2	30	10480	560	313600	6,38	Data cukup
3	30	5729	413	170569	19,06	Data cukup
4	30	6530	442	195364	6,9	Data cukup
5	30	19220	758	574564	8,8	Data cukup

Tabel 3. Analisa keseragaman data untuk waktu yang dibutuhkan pada proses di Finishing II buku tulis shift 1

Elemen Kerja	N	X	SD	BKB	BKA	N'	Keterangan
1	30	19	1,29	15,13	22,87	11,08	Data Seragam
2	30	18,67	0,96	15,79	21,55	6,38	Data Seragam
3	30	13,77	1,22	10,11	17,43	19,06	Data Seragam
4	30	14,73	0,78	12,39	17,07	6,9	Data Seragam
5	30	25,27	1,53	20,68	29,86	8,8	Data Seragam

### Penentuan Performance Rating

Skill = +0,08 (C2 Excellent); Effort = +0,1 (C1 Excellent); Condition = +0,02 (B Excellent); Consistency = +0,01 (C Good Consistency)

Total Performance Operator = 0,08 + 0,1 + 0,2 + 0,01 = +0,21

### Perhitungan Waktu Normal

X1 = 19 dtk; X2 = 18,67 dtk; X3 = 13,77 dtk; X4 = 14,73 dtk; X5 = 25,27 dtk, sehingga waktu normalnya :  
Wn1 = 22,99 dtk; Wn2 = 22,59 dtk; Wn3 = 16,66 dtk; Wn4 = 17,82 dtk; Wn5 = 30,58 dtk.  
Jadi Total Waktu Normal = 110,64 dtk = 1,88 mnt

### Perhitungan Allowance

Yaitu pengukuran kelonggaran yang digunakan pekerja untuk kebutuhan pribadi, menghilangkan rasa lelah, dan waktu keterlambatan karena kerusakan mesin.

**Tabel 4. Pengukuran waktu longgar dalam menit selama 10 hari (metode jam henti)**

Waktu Longgar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ΣX	X̄
1. Personal Allowance	35	30	40	29	30	35	30	28	27	25	309	30,9
2. Fatigue Allowance	20	18	20	25	21	15	20	25	18	23	205	20,5
3. Delay Allowance	25	15	20	18	19	16	25	20	20	18	196	19,6

Berdasarkan perhitungan dalam satu shift kerja, maka dapat dilihat :

- Personal Allowance =  $(30,9/480) \times 100\% = 6,4\%$
  - Fatigue Allowance =  $(20,5/480) \times 100\% = 4,3\%$
  - Delay Allowance =  $(19,6/480) \times 100\% = 4,3\%$
- Total Allowance =  $6,4\% + 4,3\% + 4,08\% = 14,78\%$

### Perhitungan Waktu Standar dan Output Standar

$$\text{Waktu Standar} = \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \% \text{ Allowance}}$$

$$= 0,0307 \times [100\% : (100\% - 14,78\%)] = 0,0360 \text{ jam/kardus}$$

$$\text{Output Standar} = 1/W_s = 1/0,0360 = 27,78 = 28 \text{ kardus/jam}$$

Bila satu siklus dilakukan oleh empat orang, sedangkan satu grup dilakukan delapan orang. Maka output yang dihasilkan oleh satu grup per shift adalah :

$$2 \times 28 \times 8 \text{ (jam)} = 448 \text{ kardus/shift}$$

Dan bila dalam satu shift yang bekerja ada tiga grup, maka output yang dihasilkan oleh finishing II Buku tulis pada shift 1 adalah :

$$3 \times 448 = 1344 \text{ kardus/shift} = 672.000 \text{ buku/shift}; \text{ karena satu kardus berisi 500 buku maka : } 1344 \times 500 = 672.000 \text{ buku/shift}$$

### Metode Kerja Baru

Untuk metode kerja baru akan dibuat seefektif dan seefisien mungkin agar diperoleh waktu standar yang lebih pendek. Hal ini dilakukan dengan cara mengurangi elemen-elemen kerja yang kurang efektif dan menggabungkan antara elemen satu dengan elemen berikutnya. Adapun langkah-langkah selanjutnya adalah sama dengan metode yang lama. Sehingga elemen-elemen kerja tersebut setelah diefektifkan menjadi :

- Elemen 1 = mengambil buku dari mesin potong atau tumpukan, menyortir dan menghitung menjadi 25 buku dengan posisi terbalik-balik per buku
- Elemen 2 = memberi label kemudian memasukkan dalam kantong plastik lalu menutup kantong tersebut dan mengisolasinya (mengepaknya)
- Elemen 3 = menyiapkan kardus kemudian memasukkan satu persatu pak-pakan buku tersebut sampai 20 pak dan menutup kardus dengan isolasi

**Tabel 5. Data waktu (metode baru) untuk proses finishing II bagian buku tulis pada Shift 1. waktu pengamatan (detik) selama 30 siklus**

Elemen Kerja	1/11 /21	2/12 /22	3/13 /23	4/14 /24	5/15 /25	6/16 /26	7/17 /27	8/18 /28	9/19 /29	10/20/ 30
1	17	16	17	18	16	17	18	19	17	16
	17	20	16	17	18	17	17	19	16	17
	18	16	16	17	16	17	18	19	20	16
2	27	26	28	29	30	26	27	26	26	27
	25	26	27	27	28	30	29	26	27	28
	29	29	28	27	26	27	28	27	28	29
3	35	37	39	40	36	37	36	38	40	39
	38	38	40	39	39	38	36	40	38	39
	40	36	37	38	38	39	36	39	38	39

### Analisa Kecukupan Data

**Tabel 6. Kecukupan data waktu waktu yang dibutuhkan untuk Finishing 2 bagian buku tulis pada Shift 1**  
 $N' < N$

Elemen Kerja	N	$\Sigma X^2$	$\Sigma X$	$(\Sigma X)^2$	N'	Keterangan
1	30	9021	519	269361	11,77	Data cukup
2	30	22627	823	677329	5,47	Data cukup
3	30	43532	1142	1304164	3,44	Data cukup

### Analisa Keseragaman Data

**Tabel 7. Analisa keseragaman data waktu yang dibutuhkan pada proses finishing II pada Shift 1 dengan menggunakan metode kerja baru :**

Elemen Kerja	N	$\bar{X}$	SD	BKB	BKA	N'	Keterangan
1	30	17,3	1,20	13,7	20,9	11,77	Data Seragam
2	30	27,43	1,30	25,53	31,33	5,47	Data Seragam
3	30	38,06	1,43	33,77	33,77	3,44	Data Seragam

### Penentuan Performance Rating

Untuk metode baru dengan menggunakan Westing House System's rating hasilnya :  
Skill = +0,08 (C2 Excellent skill); Effort = +0,1 (C1 Excellent Effort); Condition = +0,02 (B Excellent);  
Consistency = +0,01 (C good consistency). Sehingga total performance = +0,21

### Perhitungan Waktu Normal

Nilai  $X_1 = 17,3$  dtk;  $X_2 = 27,43$  dtk;  $X_3 = 38,06$  dtk sehingga nilai waktu normalnya :

$W_{n1} = X_1 \times 121\% = 17,3 \times 1,21 = 20,93$  dtk;

$W_{n2} = X_2 \times 121\% = 27,43 \times 1,21 = 33,19$  dtk;

$W_{n3} = X_3 \times 121\% = 38,06 \times 1,21 = 46,05$  dtk;

Total  $W_n = 100,17$  dtk = 1,6695 mnt = 0,0278 jam

### Perhitungan Allowance

- Personal Allowance = 6,4%
- Fatigue Allowance = 4,3%
- Delay Allowance = 4,08% sehingga Total Allowance = 6,4%; + 4,3% + 4,08% = 14,08%

### Perhitungan Waktu Standar dan Output Standar

$$\text{Waktu Standar} = \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \% \text{ Allowance}}$$

$$= 0,0278 \times [100\% : (100\% - 14,08\%)] = 0,0323 \text{ jam/kardus}$$

$$\text{Output Standar} = 1/W_s = 1/0,0323 = 30,95 = 31 \text{ kardus/jam}$$

Bila satu siklus dilakukan oleh empat orang, sedangkan satu grup dilakukan delapan orang. Maka output yang dihasilkan oleh satu grup per shift adalah :

$$2 \times 28 \times 8 \text{ (jam)} = 496 \text{ kardus/shift}$$

Dan bila dalam satu shift yang bekerja ada tiga grup, maka output yang dihasilkan oleh finishing II Buku tulis pada shift 1 adalah :

$$3 \times 496 = 1488 \text{ kardus/shift} = 744.000 \text{ buku/shift}; \text{ karena satu kardus berisi 500 buku maka : } 1488 \times 500 = 744.000 \text{ buku/shift}$$

### Perbandingan antara Metode Kerja Lama dan Metode Kerja Baru

Metode Kerja Lama	Metode Kerja Baru
1. Elemen 1 menyortir dan menghitung per 25 buku	1. Elemen 1 menyortir dan menghitung per 25 buku
2. Elemen 2 memberi label dan memasukkan dalam plastik	2. Elemen 2 memberi label kemudian memasukkan ke dalam kantong plastik lalu menutup kantong tersebut dan mengisolasinya
3. Elemen 3 menutup plastik dan mengisolasi kemudian menumpuknya	3. Elemen 3 menyiapkan kardus kemudian memasukkan satu per satu pak-pakan buku tersebut sampai 20 pak dan menutup kardus dengan isolasi
4. Elemen 4 menyiapkan beberapa kardus dalam bentuk lipatan dengan cara mengisolasi bagian bawah kardus	4. Waktu standar = 0,0323 jam/kardus output standar = 31 kardus/jam
5. Elemen 5 mengambil buku dari tumpukan yang sudah terbungkus plastik per 25 buku atau 1 pak dan memasukkan ke dalam kardus sebanyak 20 pak serta menutup bagian atas dengan isolasi	5. Dilakukan oleh 1 operator per elemen per siklus
6. Waktu Standar = 0,0360 jam/kardus. Output Standar = 29 kardus/jam	
7. Elemen 1,2,3 dilakukan oleh 1 operator per elemen per siklus, sedangkan elemen 4 dan 5 dilakukan oleh 1 operator per siklus	

Dari perbandingan antara metode kerja baru yang lebih sedikit :

1. Jumlah elemen pada metode kerja baru lebih sedikit
2. Adanya perbedaan jenis pekerjaan antara metode lama dan metode kerja baru pada elemen 2 dan 3 metode kerja baru, dimana elemen 2 adalah gabungan dari elemen 2, 3 untuk metode kerja lama, sedangkan elemen 3 pada saat menyiapkan kardus dan memasukkan buku serta mengisolasinya
3. Adapun perbedaan output standar dan waktu standar yaitu  $W_s$  lebih singkat dan output standar lebih banyak pada metode kerja baru

4. Jumlah pekerja yang dipekerjakan lebih sedikit, sehingga akan mengurangi upah yang dikeluarkan oleh PT. Kertas Leces (Persero) Probolinggo

Sedangkan adanya perbedaan jenis pekerjaan ini disebabkan oleh :

1. Kurangnya pencahayaan pada malam hari untuk melakukan aktivitas yang membutuhkan konsentrasi dan ketelitian yang tinggi, serta kejelian penglihatan para pekerja
2. Pada malam hari (Shift 1 dan 2) sulit didapatkan tenaga kerja wanita yang bersedia dipekerjakan pada malam hari karena daerah tersebut tergolong sepi dan rawan bagi keselamatan mereka saat dalam perjalanan
3. Lebih mahalnya upah yang harus diberikan kepada para pekerja yang bekerja pada shift tersebut, khususnya wanita yang memiliki ketelitian lebih dibandingkan dengan pria

Untuk mengantisipasi keterlambatan pengiriman maka pada Shift 1 dilakukan tindakan :

1. Lembur sampai batas tertentu dimana kondisi memungkinkan untuk melakukan aktivitas tersebut, termasuk kondisi tubuh pekerja dan lingkungannya
2. Memperbanyak pekerja yang bertugas pada Shift 1 antara pukul 07.00 – 15.00 WIB

### Perancangan Ulang Meja dan Kursi sebagai Fasilitas Penunjang Proses Produksi

Terdapat keluhan dari para pekerja yang bertugas di Finishing II Buku tulis, bahwa ukuran untuk tinggi kursi tidak sesuai dengan ukuran tinggi meja. Akibatnya sering para pekerja mengalami gangguan dalam melakukan pekerjaannya. Di sini terlihat bahwa ukuran untuk tinggi kursi hampir sama dengan tinggi meja, untuk tebal paha dan toleransi tidak diperhitungkan, sehingga seringkali kerepotan untuk meletakkan kaki dalam posisi yang benar, selain itu pekerja melakukan tugasnya harus membungkuk. Setelah dilakukan desain ulang maka diperoleh perbandingan :

Meja Lama	Meja Baru
1. Tinggi meja terasa rendah dan seringkali harus membungkuk	1. Tinggi meja disesuaikan dengan tinggi siku posisi duduk dan kelonggaran agar permukaan kerja tetap di bawah siku serta memberikan ruang bagi lutut untuk bergerak
2. Panjang meja dipergunakan untuk area kerja horisontal oleh tiga pekerja	2. Panjang meja dipergunakan untuk area kerja horizontal oleh dua pekerja.
3. Tinggi kaki meja terasa rendah dengan kondisi tinggi kursi hampir sama dengan tinggi meja sehingga tidak ada ruang untuk lutut bergerak	3. Tinggi kaki meja disesuaikan dengan persentil ke 95 tinggi lutut pria ditambah allowance agar masih ada ruang untuk lutut
4. Pijakan kaki berada di samping kaki meja sehingga seringkali lutut membentur alas meja bagian bawah	4. Pijakan diletakkan memanjang antara lebar meja di bagian kaki kiri dan kanan agar lutut tidak sering membentur bagian bawah alas meja dan kaki bisa dalam kondisi rileks

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan di PT. Kertas Leces (Persero) Probolinggo pada Finishing II Buku Tulis dapat disimpulkan :

1. Peningkatan produktivitas dilakukan dengan cara mengurangi elemen-elemen kerja yang kurang efektif dan menggabungkan menjadi satu elemen kerja, maka diperoleh waktu standar yang lebih singkat dan output standar lebih banyak.
2. Adanya perbedaan jenis pekerjaan antara Shift 1 dengan Shift 2 dan 3 yang diakibatkan kondisi lingkungan fisik (termasuk pencahayaan) dan tenaga kerja wanita yang tidak mendukung untuk bertugas di malam hari.
3. Mengurangi kelelahan terlalu dini akibat kerja dengan kondisi tubuh membungkuk dan memberikan kenyamanan dalam melakukan pekerjaan dengan jalan merancang ulang meja dan kursi yang ergonomis sebagai fasilitas penunjang dan kelancaran kerja

#### **Saran**

Diharapkan PT. Kertas Leces (Persero) Probolinggo untuk memberikan elemen-elemen kerja yang lebih efektif dan efisien kepada para pekerja, khususnya bagian finishing karena banyak menggunakan tenaga manusia secara manual serta diperlukannya perbaikan fasilitas pendukung produksi yang dirasa belum memberikan rasa nyaman bekerja dalam melakukan proses produksi.

#### **PUSTAKA**

- Barnes, R.M. (2004). *Motion and Time Study : Design and Measurement of Work 7<sup>th</sup> Edition*. John Wiley & Sons
- Sritomo Wignjo Soebroto. (2001). *Teknik Tata Cara dan Pengukuran Kerja*. Jakarta Guna Widya
- Nurmianto Eko. (1999). *Ergonomi : Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Jakarta. Guna Widya
- Iftikar Z, Satalaksana, Ruhuna Anggawisastra dan John H. Tjakra Atmadja. (1999). *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung. Jurusan Teknik Industri ITB
- Ronald E. Walpole dan Raymond Myers. (1995). *Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan*. Bandung. ITB