



Peluang & Tantangan
Industri Kreatif
di Era *Industry 4.0*





“Peluang & Tantangan Industri Kreatif di Era *Industry 4.0*”



**SEMINAR NASIONAL
INDUSTRIAL ENGINEERING NATIONAL CONFERENCE
(IENACO)
2018**

**TEMA
“Peluang & Tantangan Industri Kreatif di Era *Industry 4.0*”**

PELAKSANAAN

Hari, Tanggal : Rabu, 28 Maret 2018

Tempat : Sunan Hotel, Surakarta

Pembicara Utama : Ir. Faizal Safa, M.Sc., IPM., AER.

(Ketua ISTMI, Chairman of Immara Group)

Dr. Hari Prasetyo

(Peneliti Senior Pusat Studi Logistik & Optimisasi
Industri/PUSLOGIN)

Alamat Sekretariat

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik

UMS Gedung H Lantai 2 Kampus II UMS

JL. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura Surakarta

Telp. 0271 – 717417 ext. 237, Fax. 0271 – 715448

Email : ienaco@ums.ac.id

Website : ienaco.ums.ac.id

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohiim,

Assalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokaatuh

Alhamdulillah robbil'alamiin, Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT dengan segala Karunia dan Hidayah-Nya yang selalu terlimpah kepada kita semua, sehingga Seminar Nasional IENACO 2018 dapat terselenggara. Salam dan sholawat tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, Nabi akhir zaman.

Prosiding *Seminar* Nasional IENACO 2018 merupakan kumpulan makalah hasil penelitian dan telaah pustaka yang ditulis oleh staf pengajar dan peneliti dari berbagai Perguruan Tinggi di Indonesia. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kerjasama dan pertukaran informasi antara Perguruan Tinggi, Lembaga Peneliti, Pemerintah, dan Pelaku Industri. Tema Seminar saat ini adalah “**Peluang dan Tantangan Industri Kreatif di Era *Industry 4.0***”.

Penyelenggaraan Seminar Nasional IENACO Tahun 2018 ini merupakan yang ke.6. Panitia menerima makalah dalam *system conftools* sebanyak 105 paper. Setelah dilakukan proses *review* oleh 10 orang *reviewer* dan pengiriman makalah lengkap, maka terdapat 93 paper yang kami muat dalam prosiding. Makalah kami bagi menjadi 4 kelompok, yaitu: Ergonomi dan Desain Produk, Optimasi dan Sistem Informasi Manajemen, Sistem Produksi dan Pengendalian Kualitas, Sistem Usaha dan Pengambilan Keputusan.

Pada kesempatan ini, kami *selaku* ketua panitia menyampaikan penghargaan dan terimakasih kepada Pimpinan UMS, Pimpinan Fakultas Teknik UMS, Tim *Reviewer*, *Keynote Speaker*, Pemakalah, Peserta dan seluruh panitia pelaksana yang telah bekerja dengan baik. Kami mohon maaf atas segala kekurangan dalam penyelenggaraan acara Seminar ini.

Akhirnya, panitia berharap semoga prosiding ini mampu memberikan kontribusi baik untuk perkembangan keilmuan maupun penerapannya untuk menghadapi peluang dan tantangan di Era *Industry 4.0*.

Surakarta, 28 Maret 2018

Ketua Panitia,

Dr. Indah Pratiwi, ST., MT

SAMBUTAN REKTOR

Bismillahirrohmanirrohim

Assalaamualaikum warohmatullohi wabarokatuh

Segala puji syukur hanya untuk Alloh SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat dan segala kebaikan buat kita semua. Senantiasa sholawat dan salam selalu tercurah kepada baginda Muhammad SAW dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Salah satu gagasan dalam kemanfaatan peningkatan kualitas hidup manusia adalah munculnya kreativitas dan inovasi. Beberapa bukti telah menunjukkan bahwa kreativitas dan inovasi sebagai salah satu wajah masa depan dunia, apalagi di bidang sains dan teknologi.

Di Indonesia, industri kreatif telah menjadi pusat perhatian pemerintah setidaknya dalam jangka waktu 10 tahun terakhir. Hal ini ditandai dengan rumusan cetak biru (*blue print*) ekonomi kreatif Indonesia 2009-2015 dalam mewujudkan visi dan misi.

Untuk mewujudkan dan merealisasikan gagasan, tentu di era *industry 4.0* ini banyak sekali tantangan, hambatan dan peluang, maka gagasan, ide dan permasalahan ini salah satunya bisa sedikit terselesaikan melalui temu ilmiah, solusi-solusi cerdas dari akademisi, praktisi dalam kegiatan seminar dan *workshop*. Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS) juga berusaha untuk ambil bagian dalam memberikan arah perubahan melalui salah satu bagian dari mewujudkan visi dan misinya. UMS juga berusaha berperan aktif dalam hal kemajuan, perubahan kreativitas, inovasi dan perkembangan industri kreatif melalui visi-misi Persyarikatan Muhammadiyah, agar terwujud Indonesia yang lebih berkemajuan.

Program studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, mengadakan seminar nasional dan *workshop* agar mempertajam *positioning*, keberadaan industri kreatif di era *industry 4.0* ini lebih optimal. Kegiatan *Industrial Engineering National Conference* (IENACO) ini sebagai salah satu upaya penguatan *positioning* tersebut.

Jelas, bahwa upaya peningkatan kualitas dan kuantitas industri kreatif di era *industry 4.0* ini sebagai kajian yang *update* dan selaras dengan visi-misi UMS untuk memberikan perubahan positif bagi kemajuan industri kreatif. Oleh karena itu pimpinan UMS sangat mendukung kegiatan positif IENACO 2018.

Akhir kata kepada semua pihak, yang terlibat dalam kegiatan IENACO 2018. Diucapkan selamat berkonferensi (berseminar), dapat bertukar pikiran, saling menyumbangkan gagasan kreatif dan inovatif. Insya alloh hasil yang didapatkan akan memberikan sumbangsih bagi bangsa Indonesia yang berkemajuan. Semoga menjadi amal baik bagi kita semua.

Terima kasih

Wassalamu 'alaikum wr wb

Surakarta, 28 Maret 2018
Rektor UMS,

Dr. H. Sofyan Anif. Msi

Susunan Panitia
Industrial Engineering National Conference
(IENACO)
2018
Program Studi Teknik Industri FT UMS

Ketua	: Indah Pratiwi
Wakil Ketua	: Hafidh Munawir
Sekretaris	: Suranto, Eko Setiawan
Bendahara	: Much Djunaidi

Seksi-seksi:

a.	Publikasi, Dekorasi, dan Dokumentasi	: Muchlison Anis
b.	Naskah dan Prosiding	: Ratnanto Fitriadi
c.	Dana/Sponsorship	: Mila Faila Sufa
d.	Perlengkapan dan Transportasi	: Hari Prasetyo
e.	Acara	: Ahmad Kholid Al Ghofari
f.	Konsumsi	: Etika Muslimah
g.	<i>Seminar Kit</i>	: Ida Nursanti
h.	Umum	: Diharto, Usman Cahyo S., Yulda

Reviewer
Industrial Engineering National Conference
(IENACO)
2018
Program Studi Teknik Industri FT UMS

- 1. Prof Hari Purnomo (UII);**
- 2. Prof Iwan Vanany (ITS);**
- 3. Dr. Rini Dharmastiti (Universitas Gajah Mada);**
- 4. Dr. Eng. Rika Ampuh Hadiguna (Universitas Andalas, Padang);**
- 5. Ir. Heru Prastawa, DEA (Undip);**
- 6. Dr. Wahyudi Sutopo (UNS);**
- 7. Sugiono, Ph.D. (Unibraw);**
- 8. Dr. Wisnu Aribowo, S.T., M.T. (ITB);**
- 9. Munajat Tri Nugroho, Ph.D. (UMS);**
- 10. Hari Prasetyo, Ph.D. (UMS);**
- 11. Dr. Indah Pratiwi (UMS);**
- 12. Dr. Suranto (UMS);**
- 13. Etika Muslimah, S.T., M.M., M.T. (UMS);**
- 14. Mila Faila Sufa, S.T., M.T. (UMS);**
- 15. Muchlison Anis, S.T., M.T. (UMS);**
- 16. Ahmad Kholid Al-Ghofari, S.T., M.T. (UMS);**
- 17. Much Djunaidi, S.T., M.T. (UMS);**
- 18. Hafidh Munawir, S.T., M.Eng. (UMS).**

UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu 'alaikum wr wb.

Acara *Industrial Engineering National Conference (IENACO)* ke-6 tahun 2018 ini tidak mungkin terselenggara tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini perkenankanlah kami menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak berikut ini:

1. Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS) selaku pimpinan tertinggi UMS;
2. Dekan Fakultas Teknik UMS;
3. Pusat Studi Logistik dan Optimisasi Industri (Puslogin) UMS;
4. Institusi-institusi yang bekerjasama:
 - a. Prodi Teknik Industri Universitas Islam Batik Surakarta
 - b. Prodi Teknik Industri Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo
 - c. Prodi Teknik Industri Universitas Setia Budi Surakarta
 - d. Prodi Teknik Industri Universitas Sahid Surakarta
5. Rekan-rekan Dosen Teknik Industri FT UMS serta rekan-rekan panitia;
6. Lembaga-lembaga yang ikut mendukung dalam bentuk sponsorship kegiatan, sebagai berikut:
 - a. Sekolah Vokasi UMS
 - b. Kospin Jasa Syariah
 - c. Bank Syariah Mandiri
 - d. Laras Natura
 - e. Hoofdawsm
 - f. Batik Kris Kliwonan
 - g. Ahass UMS

Kepada pihak-pihak tersebut di atas, sekali lagi kami ucapkan banyak terima kasih. Insya Allah Allah SWT memberikan balasan berlipat, Aamiin.

Terima kasih,
Nashrun minallah wa fathun qariib,
Wassalamu 'alaikum wr wb.

Surakarta, 28 Maret 2018
Ketua Panitia IENACO ke-6 2018,

Dr. Indah Pratiwi, ST., MT

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Kata Pengantar	iii
Sambutan Rektor	iv
Susunan Panitia	v
Daftar <i>Reviewer</i>	vi
Ucapan Terima Kasih.....	vii
Daftar Isi.....	viii

KELOMPOK A – ERGONOMI DAN DESAIN PRODUK

IENACO 001 - Emy Khikmawati, Heri Wibowo, Naomi P. Batubara <i>Analisis Kebutuhan Tenaga Kerja Dan Jam Kerja Standar Pada Produksi Lemari Jati.....</i>	1
IENACO 002 - Muhammad Yusuf, Novy Sulisdiyanto <i>Usulan Perbaikan Alat Penjepit Kikir Wajan Guna Mengurangi Keluhan Sistem Muskuloskeletal di CV. SP ALUMUNIUM</i>	7
IENACO 003 - Surya Aditya, Rizky Kurniawan, Eva Altayany, Achkamul Reza <i>Pemanfaatan Limbah Meubel di Yogyakarta Sebagai Gantungan Kunci Bernilai Jual Tinggi Menggunakan Metode Kansei Engineering</i>	13
IENACO 004 - Dhimas Satria, Ririn Irnawati, Haryadi, Imron Rosyadi, Rina Lusiani, Erny Listijorini, Achmad Sri Maulana Yusuf <i>Desain Kualitatif Alat Perebus Rumput Laut ATC (Alkali Treatment Cottonie) Untuk Mendukung Industri Kreatif Rumput Laut di Desa Lontar Kabupaten Serang.....</i>	21
IENACO 005 - Meri Andriani, Anwar <i>Perbaikan Sikap Kerja Untuk Mengatasi Beban Kerja</i>	27
IENACO 006 - Satriadi, Dedi Dermawan, Achmad Asyhari Aminudin <i>Perancangan Pallet Ergonomis di Stasiun Loading Dengan Pendekatan Quality Fuction Deployment (QFD) (Studi Kasus di PT. XYZ).....</i>	32
IENACO 007 - Cikal Bakal Tejo Salatoen, Danang Amangkurat Mas, Tiara Lusiana Della DELESIUS (Desain Lemari Buku Siklus) Inovasi Lemari Buku Perpustakaan User Friendly Bagi Penyandang Tunadaksa	39
IENACO 008 - Larry Verdiarmand Diza, Abyanda Nusa, Vicki Ismi Caneca <i>Rancangan Layar Interaktif Untuk Lansia di Pasar Beringharjo (LIPRING).....</i>	48
IENACO 009 - M. Iqbal Sabit, Reno Dias Anggara Purba, Adinda Khairunisa, Nuraditya Ahmad Fadhilah, Nazula Rukhiana Mukarromah <i>Analisis Perancangan Dan Pengembangan Inovasi Tas Multifungsi Menggunakan Inegrasi Metode KANO Model dan Analytic Hierarchy Process.....</i>	54
IENACO 010 - Faradhiya Artanty, Iqbal Irsyad Muhammad, Meidiana Farras Isnafitri, Muhammad Fernanda Sutrisno, Tri Gita Nurul <i>Analisis Desain Cetakan Produk Cone Dia 34 X 76 FCD 450 Dalam Pengecoran Logam.....</i>	62
IENACO 011 - Farid Nugroho, Hari Purnomo <i>Perancangan Ulang Alat Penyegel Kemasan Makanan Dengan Metode Axiomatic Desain Dan Triz</i>	70

IENACO 012 - Indah Pratiwi, Dila Rahma Yunita <i>Analisis Postur Kerja Pengrajin Batik Menggunakan Metode Job Strain Index Dan Loading On The Upper Body Assessment</i>	77
IENACO 013 - Iftikar Z. Sutralaksana, Putra A.R. Yamin <i>Studi Faktor Sistem Supra Pada Human Factors Analysis And Classification System (HFACS)</i>	84
IENACO 014 - Diana Puspita Sari, Raudina Huduni, Adhie Prayogo, Dhana Antasari <i>Analisis Bahaya di Laundry Pakaian Dengan Matriks Penilaian Risiko Semi Kuantitatif (Studi Kasus : Siece Laundry)</i>	92
IENACO 015 - Dennis Kusuma, Ahmad Hanif Faiz, Reno Dias Anggara Purba, M. Iqbal Sabit <i>Rancang Bangun Alat Tanam Benih Ergonomis Menggunakan Metode Antropometri</i>	99
IENACO 016 - Muchlison Anis <i>Faktor Budaya Dan Alih Teknologi Pada Industri Batik Dalam Kerangka Ekonomi Makro</i>	106
IENACO 017 - Eva Altayany, Achkamul Reza, Surya Aditya, Rizky Kurniawan <i>Perancangan Souvenir Tas Multifungsi Flexible Bag (FLEE-BAG) Menggunakan Metode Kansei Engineering</i>	110
IENACO 018 - Catur Endah Sulistiyoningrum, Muhammad Iqbal Sabit <i>Perancangan Spesifikasi Desain Kemasan Sambal Instan Khas Indonesia Menggunakan Kansei Engineering Dan Analisis Faktor Untuk Meningkatkan Kepercayaan Konsumen Dan Daya Saing Pasar Ekspor</i>	118
IENACO 019 - Ratnanto Fitriadi, Aditya Nugroho Christanto <i>Desain Alat Pelinting Koran Pada Industri Kreatif Pengolahan Limbah Koran di-PIK Craft</i>	126
KELOMPOK B – OPTIMASI DAN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN	
IENACO 020 - Sawaludin, M.K. Herliansyah <i>Model Pengambilan Kertas Bekas Untuk Perusahaan Daur Ulang Kertas</i>	135
IENACO 021 - Nurwidiana, Akhmad Syakhroni , Hamirudin <i>Penentuan Lokasi Base Transceiver Station (BTS) Bersama Di Kota Semarang Dengan Model Set Covering Problem</i>	142
IENACO 022 - Sylvi Santika, Bramantiyo Eko Putro <i>Analisis Impact Of Information Systems Model Pada Aplikasi FSO Di PT SUGIH FAMILI Putra</i>	150
IENACO 023 - St. Nova Meirizha, Faradila Ananda Yul, Andre Habiyoga <i>Optimasi Jumlah Bus Transmetro Kota Pekanbaru Dengan Menggunakan Program Linier</i>	157
IENACO 024 - Arief Sugeng Fuadi, Darminto Pujotomo <i>Penyelesaian Vehicle Routing Problem Menggunakan Metode Clarke And Wright Saving Heuristic (Studi Kasus : PT. COCA COLA AMATIL INDONESIA-Wilayah Banyuwangi)</i>	164

IENACO 025 - Nora Silvia Hanifa Putri, Hari Purnomo <i>Penentuan Jumlah Karyawan Dengan Metode Full Time Equivalent (FTE)</i> (<i>Studi Kasus : PT WY</i>)	173
IENACO 026 - Imam Arifin Rosyadi, Rafi Dio, Roki Prayoga <i>Smart Queue For Smart City Solusi Cerdas Berbasis Web Page Bagi Masyarakat Yang</i> <i>Mengantri Pada Pelayanan Bank</i>	178
KELOMPOK C – SISTEM PRODUKSI DAN PENGENDALIAN KUALITAS	
IENACO 027 - Juniarti, Trio Adi Setiawan, Saufik Luthfianto <i>Perencanaan Dan Pengendalian Jadwal Produksi Pipe Brake Menggunakan Microsoft</i> <i>Project Professional 2007 Di Perusahaan Manufaktur PT. MIRA FIX KRAMAT -</i> <i>Kabupaten Tegal</i>	185
IENACO 028 - Dani Hamdan Taufik, Akhmad Sutoni <i>Perencanaan Persediaan Dengan Metode Q Untuk Permintaan Probabilistik Pada</i> <i>Bibit Bunga Krisan Di PT TRANSPLANTS INDONESIA</i>	191
IENACO 029 - Nasyita Vivi Amalia, Zunul Fidin, Saufik Luthfianto <i>Penerapan Program Microsoft Project 2010 Untuk Proses Produksi Bed 1 Crank Pada</i> <i>Perusahaan CV. TARGET</i>	200
IENACO 030 - Dedi Dermawan, Abrar Ridwan, Rudi Aprianto <i>Peningkatan Mutu Perawatan Kopling Kendaraan Dengan Metode SIX SIGMA</i> (<i>Studi Kasus Dinas Kebersihan Dan Pertamanan Kota Pekanbaru</i>)	206
IENACO 031 - Angga Adhy Nugroho, Sigit Sugiyono, Hikbal Wijaya, Choerul Afifudian, Imam Robahi, Mahbub Junaedi <i>Aplikasi Microsoft Project Dalam Pengendalian Waktu Pelaksanaan Pekerjaan</i> <i>Produksi Meja MORIS</i>	214
IENACO 032 - Bagus Setiawan , M.Dani Faizal <i>Perencanaan Alokasi Tenaga Kerja Pada Proyek Pembuatan Meja Di PT.SAS</i> <i>KREASINDO UTAM - Tegal</i>	219
IENACO 033 - Tri Wisudawati, Rini Dharmastiti <i>Evaluasi Kepuasan Layanan Pada Gerbong Khusus Wanita Kereta Api Prambanan</i> <i>Ekpress (Prameks) Dengan SERVQUAL</i>	226
IENACO 034 - Bambang Dwi Cahyono, Risma Adelina Simanjuntak, Titien Isna Oesman <i>Usulan Perancangan Tata Letak Parik Dengan Metode Systematic Layout Planning</i> <i>Pada Wl Alumunium</i>	233
IENACO 035 - Denny Astrie Anggraini, Adi Saputra <i>Analisis Efektivitas Penggunaan Mesin Produksi Jendela Dan Pintu Dengan</i> <i>Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Studi Kasus : PT METTA BUANA</i> <i>SEJAHTERA)</i>	241
IENACO 036 - Zayyinul Hayati Zen, Denny Astrie Anggraini, Ilham Awal Pajri <i>Perancangan Alat Pencabut Seal Katup Tabung Gas Dengan Pendekatan Value</i> <i>Engineering</i>	249
IENACO 037 - Joko Susetyo, Imam Sodikin, Adityo Nugroho	

<i>Pengelompokan Stasiun Kerja Untuk Menyeimbangkan Beban Kerja Dengan Metode Line Balancing</i>	257
IENACO 038 - Rispianda, Fayyadl Garishah Aschuri Putra, Fadillah Ramadhan <i>Prototipe Pengambilan Data Lean Manufacturing Secara Terotomasi Untuk Satu Stasiun Kerja Dengan Memanfaatkan Teknologi Radio Frequency Identification</i>	266
IENACO 039 - Qonita Zahida, Catur Endah Sulistiyoningrum <i>Analisis Penilaian Konsumen Terhadap Kinerja Layanan Transportasi Online Dalam Peningkatan Daya Saing Di Era Digital</i>	274
IENACO 040 - Arsyintha Nurdania Tosofu, Abdul Kholik, M. Arif Khairudin <i>Perencanaan Alokasi Material Pada Proyek Pintu Air Irigasi Di PT BARATA INDONESIA Cabang Tegal</i>	282
IENACO 041 - Rindi Kusumawardani, Fitrahudin Risqi, Andi Sudiarso <i>Penentuan Parameter Suhu Dan Feed Rate Pada Mesin CNC Batik Tulis</i>	289
IENACO 042 - Kevin Basu Dewa, Adam Mulia, Dian Putri Yunitasari <i>Perancangan Tata Letak Dan Fasilitas Menggunakan Metode Simulasi Untuk Meminimasi Biaya Material Handling</i>	295
IENACO 043 - Togik Hidayat, Pelangi Eka Yuwita, Reza Anggara Putra <i>Analisis Total Productive Maintenance (TPM) Dengan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Moulding Disamatic (Studi Kasus : PT.XYZ)</i>	301
IENACO 044 - Togik Hidayat, Reza Anggara Putra <i>Analisis Peningkatan Produktivitas Produksi Mesin Moulding Disamatic Dengan Penerapan Kaizen (Studi Kasus : PT.XYZ)</i>	309
IENACO 045 - Diana Puspita Sari, Abra Duhita N, Anggita Maya D, Ellery T, Muhammad Arman A <i>Analisis Risiko Pada Proyek Pembangunan Flyover Tol Warungasem Batang Dengan Kerangka Project Complexity And Risk Assesment Dan FMEA</i>	314
IENACO 046 - Rimadilla Rizqy Linauliyamara, Nurcahyati, Mufti Sayid Muqaffi <i>Perancangan Tata Letak Fasilitas Produksi Wajan TS Putra Yogyakarta</i>	322
IENACO 047 - Gusti Fauza, Hari Prasetyo, Nindya Kirana Dania, Dan Bambang Sigit Amanto <i>Pengembangan Model Persediaan Produk Pangan Terintegrasi Untuk Mengurangi Resiko Penurunan Kualitas Dan Produk Kadaluarsa (Studi Kasus: PT SO GOOD FOOD MANUFACTURING Boyolali)</i>	330
IENACO 048 - Syafrianita <i>Analisis Kebijakan Optimal Persediaan Oli Pada Permintaan Probabilistik Di PT INDOSENTOSA TRADA-NISSAN Bandung</i>	339
IENACO 049 - Nuraida Wahyuni, Putiri Bhuana Katili, Badar Husain <i>Importance Performance Analysis Pada Jasa Transportasi (Studi Kasus PT. X)</i>	346
IENACO 050 - Ahmad Setyawan, Luthfi Fadel, Novi Devita Sari, Nurruddin Baidowi, Sherlinta Immanuel Kaban, Lobes Herdiman <i>Simulasi Sistem Cawan Tuang Offset Stepped Basin Pada Produk Hammer Crusher Dalam Upaya Mengatasi Kejadian Cacat Coran Di CV. XYZ</i>	352

IENACO 051 - Salman Alfarisi <i>Penerapan Game Theory Assessment Terhadap Impelementasi Green Manufacturing</i>	359
IENACO 052 - Kresna Adi Mahendra, Afan Sutopo, Ayusya Khoirun Nisa, Frisca Pomalia, Ratna Puspita Ningrum <i>Rancang Ulang Diameter Saluran Tuang Sebagai Upaya Mengatasi Kejadian Cacat Pada Proses Pengecoan Logam Blok Rem Metalik T.358</i>	365
IENACO 053 - Endang Widuri Asih, C. Indri Parwati, Naharudin Musfarian Nopbry <i>Pengelolaan Produksi Bersih Industri Nata De Soya Dengan Menggunakan Konsep Lean And Green Untuk Meningkatkan Efisiensi (Pada Home Industry Nata De Soya Bu Atun, Pleret Bantul)</i>	373
IENACO 054 - Susatyo Nugroho Widyo Pramono, Safira Khanza, M. Mujiya Ulkhaq <i>Analisis Overall Equipment Effectiveness Pada Mesin Husky Sebagai Penerapan Total Productive Maintenance PT TIRTA INVESTAMA</i>	381
IENACO 055 - Naniek Utami Handayani, Stellya Veronica Renaldi <i>Analisis Waste Pada Proses Unloading Kayu Log Dengan Pendekatan Lean Service Pada Terminal Nusantara Pelabuhan Tanjung Emas PT. PELABUHAN INDONESIA III (PERSERO)</i>	389
IENACO 056 - Naniek Utami Handayani, Mochammad Agung Wibowo, Pramudiastuti Ageng Nursyachbani, Adinda Putri Prihapsari <i>Analisis Risiko Pada Proyek Pembangunan Flyover Jatingaleh Dengan Kerangka Procrim Dan Metode FMEA</i>	397
IENACO 057 - Imam Sodikin, Joko Susetyo, Ahmad Basiron <i>Penentuan Interval Waktu Perawatan Mesin Filling Dan Tingkat Ketersediaan Komponen Kritis Guna Meminimalkan Downtime</i>	407
IENACO 058 - Kulsum, Irvan Daniel, Evi Febianti <i>Usulan Penjadwalan Produksi Dengan Metode Campbell Dudek Smith, Heuristic Pour Dan Palmer Untuk Meminimasi Makespan Dan Meningkatkan Kapasitas Produksi</i>	416
IENACO 059 - Pakpahan, Hartati Mediyanti <i>Tata Ruang Parkir Dan Manuver Kendaraan Berat Angkutan Barang Pada Unit Pelaksana Penimbangan Kendaraan Bermotor (Uppkb) Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2014 (Studi Kasus: UPPKB WANAREJA)</i>	424
KELOMPOK D – SISTEM USAHA DAN PENGAMBILAN KEPUTUSAN	
IENACO 060 - Reynaldy Teja, Hendy Suryana <i>Model Analisis SWOT Dan QSPM Dalam Pemilihan Strategi Pemasaran Distro Botrock</i>	433
IENACO 061. Muhammad Nur Hariyadi ,Narsen Afatara , Agus Purwantoro <i>Strategi Mengenalkan Pertunjukan Wayang Beber Kontemporer Dalam Upaya Menyelamatkan Industri Petujukan Wayang Beber Klasik Diera Globalisasi</i>	441
IENACO 062 - Ari Andriyas Puji <i>Analisis Dan Perbaikan Manajemen Risiko Rantai Pasok Safirah Collection Dengan Pendekatan House Of Risk</i>	449

IENACO 063 - Retno Indriartiningtias, Subagyo, Budi Hartono <i>Proses Translasi Rancangan Kuesioner Kreativitas Organisasi Dengan Metode Back - Translation</i>	457
IENACO 064 - Zahrotun Nihlah, Deliana W Latuihamallo <i>Analisis Pengaruh Perceived Value, Citra Merek, Dan Kualitas Layanan Terhadap Minat Beli Dan Keputusan Pembelian Dengan Word Of Mouth Sebagai Variabel Moderasi</i>	462
IENACO 065 - Ahmudi, Nur Farida <i>Pengaruh Motivasi Kerja, Kompetensi, Dan Kompensasi Terhadap Kepuasan Kerja Dan Dampaknya Terhadap Kinerja Karyawan (Studi Kasus PT XYZ)</i>	470
IENACO 066 - Asep Toto Kartaman, Ayu Nova Rahmawati <i>Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Dalam Pemilihan Alternatif Peningkatan Kualitas Produk Electric Cable (Studi Kasus Di PT EWINDO Plant 1 Bandung)</i>	478
IENACO 067 - Qurtubi <i>Konsep Dan Peran Pemasaran Internal Dalam Implementasi Strategi Perusahaan</i>	486
IENACO 068 - Chaerul Fahmi Yusuf <i>Strategi Pengembangan Tenun Ikat Nambo Sebagai Industri Kreatif Di Kabupaten Banggai</i>	493
IENACO 069 - Billy J. Maspaitella, Yohandika Tri. A, Siswanto <i>Pengaruh Keadilan Organisasional Terhadap Kepuasan Kerja Dan Dampaknya Terhadap Komitmen Dan Intensi Keluar Di PT INDONESIA POWER UBP Semarang</i>	499
IENACO 070 - Alfiqra, Faiza Yogi Alfizi <i>Penerapan Market Basket Analysis Menggunakan Proses Kdd (Knowledge Discovery In Database) Sebagai Strategi Penjualan Produk Swalayan (Studi Kasus : Swalayan X)</i>	509
IENACO 071 - Rachman Nurdiansyah, Rafi Dio, Bima Salaksa, Riski Arifin <i>Analisis Dan Evaluasi Performansi UMKM Afira Tailor Dengan Metode Discrete Event System Simulation</i>	516
IENACO 072 - Luthfiah Handini Satrio Aji Retno Asri <i>Perancangan Strategi Bisnis Untuk Usaha Kecil Menengah Mie Ayam Sehat Organik</i>	523
IENACO 073 - Fervin M. Likumahwa, Ramy Yahya <i>Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Prestasi Mahasiswa Dengan Metode Analisis Faktor Dan Analisis Diskriminan</i>	529
IENACO 074 - Rizki Alfi, Niki Munanda <i>Pengukuran Produktivitas Produksi Dengan Metode Objective Matrix (OMAX) Dan Analytical Hierarchy Process (AHP) Pada Perusahaan Roti Di Padang</i>	538
IENACO 075 - Ismianti, Herianto <i>Kajian Teoritis Pembentukan Framework Prediksi Penggunaan 3d Printing Di Indonesia Pada Tahun 2030</i>	546
IENACO 076 - Parama Kartika Dewa, Luciana Triani Dewi <i>Identifikasi Human Error Pada Rantai Pasok Industri Kreatif : Adopsi Model SCOR</i>	554

IENACO 077 - Ida Nursanti <i>Identifikasi Perilaku Konsumen Produk Batik Cap Pada Tahap Penggunaan (Usage Phase)</i>	559
IENACO 078 - Endra Yuafanedi Arifianto <i>Strategi Pengembangan Industri Kreatif Kerajinan Topeng Era Industri 4.0</i>	567
IENACO 079 - Endra Yuafanedi Arifianto, Purnomo Budi Santosa, Soraya Kurniawati <i>Perancangan E-Commerce Untuk Mengembangkan Pemasaran Dan Pemesanan Produk Industri Kreatif Kerajinan Kayu</i>	575
IENACO 080 - Kamal Rasyid, Patunru Pongky, James Liku <i>Komitmen Manajemen Dalam Penerapan SMK3 PT DERMAGA PERKASAPRATAMA</i>	583
IENACO 081 - Nur Mawati Mambuhu <i>Analisis Break Even Point Pada UKM Saluan Handicraft Di Kabupaten Banggai</i>	590
IENACO 082 - Krisnadhi Hariyanto, Ong Andre Wahyu Rijanto <i>Analisis Hubungan Faktor Fisik Lingkungan Kerja Terhadap Peningkatan Produktivitas Operator Mesin Jahit</i>	596
IENACO 083 - Yusraini Muharni, Kulsum, Anggia Denisa <i>Prediksi Kualitas Air Baku Dengan Pendekatan Adaptive Neuro Fuzzy Inference System</i>	602
IENACO 084 - Suranto, Eko Setiawan, Sujalwo <i>Menumbuhkan Semangat Wirausaha Berbasis Potensi</i>	607
IENACO 085 - Suranto, Eko Setiawan, Totok Budi Santosa <i>Pendampingan Inkubator Menghasilkan Wirausaha Baru</i>	612
IENACO 086 - Etika Muslimah <i>Identifikasi Permasalahan Pengelolaan Limbah UKM Batik Di Kota Magelang</i>	618
IENACO 087 - Ulfinabella Risnawati Aryanto, Kartika Hendra Titisari, Siti Nurlaela <i>Pengaruh Likuiditas, Leverage, Profitabilitas, Dan Aktivitas Terhadap Pertumbuhan Laba</i>	625
IENACO 088 - Didik Adji Sasongko <i>Analisis Risiko Dan Strategi Aksi Mitigasi Pada Usaha Penjualan Mesin Teknologi Tepat Guna Dengan Metode House Of Risk (Studi Kasus: Toko Sedia Mesin)</i>	632
IENACO 089 - Rahma Pratiwi, Kartika Hendra Titisari, Endang Masitoh <i>Pengaruh Pengungkapan Manajemen Risiko Terhadap Nilai Perusahaan (Studi Empiris Pada Perusahaan Transportasi Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia Periode 2014-2016)</i>	641
IENACO 090 - Sandha Sakti Multiguna, Siti Nurlaela, Kartika Hendra Ts <i>Pengaruh Rasio Keuangan Dan Size Terhadap Return Saham Pada Perusahaan Manufaktur Food And Beverages Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia</i>	648
IENACO 091 - Nurul Fadilah, Kartika Hendra Titisari, Anita Wijayanti <i>Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kepatuhan Wajib Pajak Orang Pribadi Yang Melakukan Kegiatan Usaha Mikro Kecil Menengah Di Klaten</i>	656

IENACO 092 - Zatnika, Muhamad <i>Analisis Hubungan Lingkungan Dan Fasilitas Kerja Terhadap Motivasi Dan Kinerja Karyawan</i>	664
IENACO 093 - Galuh Puspita Sari, Nunik Purwaningsih, Yonata Buyung Mahendra <i>Pengembangan Aplikasi Tatah Sungging Kulit Perkamen Pada Produk Fungsional Yang Bernilai Seni</i>	671
IENACO 094 – Iftikar Z. Sitalaksana, Gradiyan B. Pratama, Putra A. R. Yamin, Herman R. Soetisna. <i>Kajian Pustaka: Pengaruh Konsumsi Makanan dan Karakteristik Jalan Terhadap Peforma Mengemudi</i>	679

ANALISIS HUBUNGAN FAKTOR FISIK LINGKUNGAN KERJA TERHADAP PENINGKATAN PRODUKTIVITAS OPERATOR MESIN JAHIT

Krisnadhi Hariyanto, Ong Andre Wahyu Rijanto

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Putra

Jl. Raya Benowo No: 1-3, Surabaya

Email: krisnadi@uwp.ac.id

Abstrak

Bekerja pada lingkungan yang nyaman dapat meningkatkan produktivitas pekerja. Operator mesin jahit sering mengalami keluhan tentang kondisi lingkungan kerja yang kurang nyaman. Penelitian ini untuk menganalisa pengaruh faktor fisik lingkungan kerja terhadap peningkatan produktivitas operator mesin jahit di PT. Pantja Kusuma Jaya Surabaya. Tiga faktor fisik lingkungan kerja adalah suara bising, temperatur, dan intensitas penerangan. Analisis yang digunakan melalui metode analisis multiple linear regression dan uji korelasi pearson product moment untuk menentukan faktor penting yang mempengaruhi kerja operator mesin jahit. Suara bising menghasilkan nilai antara 90 – 97 dB dengan nilai rata-rata sebesar 94.4 dB (melebihi nilai ambang batas untuk kondisi kerja yang ditetapkan sebesar 85 dB dan mempunyai nilai $p = 0.012$, $r = 0.411$), temperatur menghasilkan nilai suhu antara 34 - 37°C dengan nilai rata-rata suhu sebesar 35.14°C melebihi dari suhu normal 25.00°C (melebihi nilai ambang batas untuk kondisi kerja yang ditetapkan atau kondisi beban kerja ringan sebesar 30°C dan mempunyai nilai $p = 0.005$, $r = 0.234$), kuat penerangan yang digunakan 4 buah lampu 45 watt menghasilkan nilai antara 91 – 125 lux dengan nilai rata-rata sebesar 108.2 lux (nilai ambang batas yang ditetapkan tidak terpenuhi antara 500 – 1.000 lux dan mempunyai nilai $p = 0.04$, $r = 0.612$) dan kelelahan menghasilkan nilai getaran tangan – lengan antara 0.81 – 1.019 m/det² dengan nilai rata-rata sebesar 0.915 m/det² (melebihi nilai ambang batas untuk kondisi kerja yang ditetapkan sebesar 0.61 m/det² dan mempunyai nilai $p = 0.023$, $r = 0.477$). Hasil yang diperoleh bahwa untuk meningkatkan produktivitas kerja adalah berkurangnya suara bising, temperatur ruangan yang disesuaikan dengan kondisi ruangan atau penambahan ventilasi / kipas angin / ac, faktor penerangan perlu ditingkatkan untuk memenuhi standar minimum pencahayaan dengan mengganti kondisi ruangan kerja (jenis lampu penerangan, warna ruangan, meja kerja menjadi putih), kelelahan perlu adanya peningkatan hal khusus yang disesuaikan dengan beban kerja (pemberian gizi, istirahat pendek) yang kesemuanya harus memenuhi nilai ambang batas di tempat kerja yang telah ditetapkan.

Kata Kunci : Kelelahan Kerja, Lingkungan Kerja, Produktivitas

1. PENDAHULUAN

Manusia akan mampu melaksanakan kegiatannya dengan baik dan mencapai hasil yang optimal maka manusia perlu didukung oleh kondisi lingkungannya, karena dengan kondisi kualitas lingkungan yang baik akan memberikan rasa nyaman dan sehat yang mendukung kinerja dan produktivitas manusia (Sanders, and McCormick,1993). Rasa nyaman sangat penting secara biologis karena akan mempengaruhi kinerja pada organ tubuh manusia ketika sedang bekerja. Penyimpangan dari batas kenyamanan akan menyebabkan perubahan secara fungsional yang pada akhirnya berpengaruh pada fisik maupun mental pekerja.

Ketidaksesuaian lingkungan kerja dengan manusia yang bekerja pada lingkungan tersebut akan terlihat akibatnya dalam jangka waktu tertentu. Bunyi dengan intensitas yang tinggi dapat menimbulkan bermacam-macam akibat buruk. Akibat buruk yang ditimbulkan yaitu : dapat mengganggu ketenangan kerja, merusak pendengaran dan menimbulkan kesalahan komunikasi, selain itu bunyi dengan intensitas yang sangat tinggi dapat menyebabkan kematian, karena kebisingan adalah salah satu polusi yang tidak dikehendaki oleh telinga (Tarwaka, dan Sudiajeng, 2004).

Usaha konveksi adalah salah satu bidang usaha yang familier dan terus berkembang di Indonesia. Pekerja di industri konveksi memerlukan ketelitian, konsentrasi, kecermatan, serta keterampilan yang memungkinkan timbulnya kelelahan bila bekerja dalam waktu yang lama, yang

kemudian memunculkan perasaan bosan atau jenuh dengan kegiatannya dalam pekerjaan (Atiqoh dkk, 2014).

Salah satu faktor penting dari lingkungan kerja yang dapat memberikan kepuasan kerja dan produktivitas adalah adanya pencahayaan yang baik. Pencahayaan yang baik memungkinkan pekerja dapat melihat obyek-obyek yang dikerjakan secara jelas, cepat dan tanpa mengupayakan usaha yang berlebihan. Desain sistem pencahayaan mempengaruhi kinerja dan kenyamanan lingkungan kerja yang juga mempengaruhi respon efektif manusia di lingkungan. Dengan pencahayaan yang baik pekerja dapat melihat dengan jelas setiap bagian ruangan kerja dan produk yang sedang dikerjakan. Selain itu pekerja juga merasa nyaman, senang dan puas. Dengan pencahayaan yang cukup pekerjaan menjadi lebih efektif dan produktif, karena dapat bekerja lebih cepat dan lebih teliti. Cahaya itu sendiri tidak dapat menghasilkan suatu *output* kerja. Cahaya membantu penglihatan kita supaya lebih jelas dan lebih mudah dalam membedakan warna (Widowati, 2009).

PT. Pantja Kusuma Jaya Surabaya merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang industri konfeksi berupa pembuatan kaos. Hasil survei pendahuluan di perusahaan tersebut, pekerja dan pengamat merasakan kebisingan dan lingkungan yang panas khususnya di bagian unit penjahitan. Di bagian penjahitan kaos ini banyak tenaga kerja yang sedang melaksanakan pekerjaannya dengan alokasi waktu pekerjaan 8 jam sehari dan 40 jam seminggu. Alat pelindung diri yang diberikan oleh perusahaan tidak pernah dipakai dengan demikian tenaga kerja di PT. Pantja Kusuma Jaya Surabaya khususnya dibagian unit penjahitan kaos banyak mengalami kelelahan yang sangat cepat. Pada proses penjahitan kaos tersebut kendala yang dihadapi oleh operator (tenaga kerja) khususnya pada operator mesin jahit adalah adanya keluhan tentang kondisi lingkungan kerja yang kurang nyaman serta menurunnya produktivitas kerja. Berdasarkan kondisi diatas penelitian ini bertujuan untuk mempelajari hubungan manusia, pekerjaan dan fasilitas pendukungnya dengan harapan sedini mungkin dapat mencegah kelelahan yang terjadi dari akibat sikap atau posisi kerja yang keliru. Pekerja di unit penjahitan kaos tersebut diharapkan dapat meningkatkan produktivitas kerja dalam mencapai tujuan yang efektif, sehat, aman dan nyaman. Untuk mencapai hal tersebut perlu adanya pengetahuan tentang kesesuaian, kepresisian, keselamatan, keamanan dan kenyamanan pekerja dalam menghasilkan output produksi / produk yang dihasilkan.

2. METODOLOGI

Jenis penelitian yang digunakan adalah observasional dengan rancangan cross sectional. Penelitian dilakukan di PT. Pantja Kusuma Jaya Surabaya dengan populasi penelitian adalah semua tenaga kerja yang bekerja pada unit penjahitan kaos sebanyak 45 orang.. Sampel yang diamati terdiri dari 10 orang dibagian penjahitan (1) ; 10 orang dibagian penjahitan (2) ; 8 orang dibagian penjahitan (3) ; 8 orang dibagian pengobrasan (4) dan 9 orang dibagian pemasangan kancing (5). Teknik pengambilan data faktor fisik tenaga kerja unit penjahitan kaos yang diukur berupa data kelelahan pekerja menggunakan alat reaction timer L 77, data pencahayaan menggunakan alat luxmeter, data intensitas kebisingan menggunakan alat sound level meter, dan data suhu lingkungan menggunakan alat area heat stress. Data faktor fisik tenaga kerja unit penjahitan kaos berupa data mengenai kelelahan, pencahayaan, intensitas kebisingan dan suhu lingkungan yang dianalisis dengan analisa korelasi pearson product moment, sedangkan uji untuk mengetahui pengaruh faktor kelelahan, pencahayaan, intensitas kebisingan dan suhu lingkungan dilakukan dengan uji multiple linear regression.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengukuran

Hasil pengukuran intensitas kebisingan di ruang kerja menunjukkan bahwa kebisingan dibagian unit penjahitan telah melampaui nilai ambang batas yang ditentukan (90 – 97 dB atau lihat tabel 1 dan tabel 2) dengan rata-rata kebisingan unit penjahitan adalah 94.4 dB, berdasarkan Surat Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. Kep. 51/Men/1999 tentang nilai ambang batas di tempat kerja adalah 85 dB. Rata-rata kebisingan dihitung dengan menggunakan rumus hitung, hal ini karena kebisingan yang terjadi adalah bising impuls yaitu kebisingan yang terjadi dengan intensitas sangat tinggi tetapi waktunya tidak menentu. Hal ini disebabkan karena unit penjahitan tidak

dilakukan dengan waktu yang sama, karena pekerja harus memindahkan sendiri bahan yang akan dijahit.

Tabel 1. Batas intensitas kebisingan yang diterima pekerja

Batas Waktu Paparan / Hari Kerja		Intensitas Kebisingan (dB)
8.00	Jam	85
4.00		88
2.00		91
1.00		94
30	Menit	97
15		100
7.5		103
3.75		106
1.88		109
0.94		112
28.12		Detik
14.06	118	
7.03	121	
3.52	124	
1.76	127	
0.88	130	
0.44	133	
0.22	135	
0.11	139	

Sumber : Surat Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. Kep. 51/Mei/1999 Tentang Nilai Ambang Batas Di Tempat Kerja

Tabel 2. Data hasil pengukuran intensitas kebisingan

Ruang Penjahitan	Kebisingan (dB)
Penjahitan (1)	90
Penjahitan (2)	95
Penjahitan (3)	96
Pengobrasan (4)	97
Pemasangan kancing (5)	94

Sumber : Data pengamatan Primer PT. Pantja Kusuma Jaya Surabaya, Juli 2017

Hasil pengukuran suhu di unit penjahitan dapat diketahui bahwa kelima titik suhu terendah adalah 34.20 °C sedangkan tertinggi adalah 37 °C terletak dititik 4 dan ini melebihi nilai ambang batas iklim kerja yang telah ditetapkan sebesar 30°C. (lihat tabel 3 dan tabel 4) dengan rata-rata suhu 35.14°C, berdasarkan Surat Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. Kep. 51/Men/1999. Hal ini disebabkan oleh suhu rata-rata ruangan di unit penjahitan cenderung lebih tinggi (35.14 °C) dari suhu normal (25.00 °C) karena tidak diatur dengan menggunakan AC atau dengan kata lain beban kerja yang dilakukan dikategorikan ringan.

Tabel 3. Batas iklim kerja (panas)

Beban Kerja	Suhu (°C)	Kilo Kalori / Jam
Ringan	30.00	100 – 200
Sedang	26.70	200 – 350
Berat	25.00	350 - 500

Sumber : Surat Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. Kep. 51/Men/1999 Tentang Nilai Ambang Batas di Tempat Kerja

Tabel 4. Hasil pengukuran suhu

Ruang Penjahitan	Suhu (°C)
Penjahitan (1)	34
Penjahitan (2)	36
Penjahitan (3)	34.50
Pengobrasan (4)	37
Pemasangan kancing (5)	34.20

Sumber : Data pengamatan PT. Pantja Kusuma Jaya Surabaya, Juli 2017

Hasil pengukuran intensitas cahaya di unit penjahitan menunjukkan bahwa kondisi pencahayaan di setiap titik pengukuran pada ruang penjahitan masih jauh dari standard yang ditetapkan dan nilai pencahayaan yang diperoleh antara 91 – 125 lux karena menggunakan 4 buah lampu 45 watt atau rata-rata intensitas pencahayaan 108.2 lux. Pekerjaan menjahit termasuk katagori pekerjaan agak halus, sehingga dibutuhkan pencahayaan sebesar 500 – 1.000 lux (lihat tabel 5 dan tabel 6). Distribusi penyebaran cahaya yang terjadi adalah penyebaran cahaya dari lampu tidak mencukupi seluruh ruangan dan tempat kerja. Penyebaran cahaya tidak meluas karena cahaya lampu terserap oleh warna yang benda tidak terang disekeliling ruangan.

Tabel 5. Hasil pengukuran intensitas pencahayaan

Ruang Penjahitan	Pencahayaan (lux)
Penjahitan (1)	91
Penjahitan (2)	125
Penjahitan (3)	98
Pengobrasan (4)	110
Pemasangan kancing (5)	117

Sumber : Data pengamatan PT. Pantja Kusuma Jaya Surabaya, Juli 2017

Tabel 6. Batas intensitas pencahayaan

Jenis Kegiatan	Tingkat Pencahayaan Minimal (Lux)	Keterangan
Penyimpanan pekerjaan kasar dan tidak terus menerus	50 - 100	Ruangpenyimpanan dan peralatan instalasi yang memerlukan pekerjaan kontinyu
Pekerjaan kasar dan terus menerus	100 - 200	Pekerjaan dengan mesin dan perakitan kasar
Pekerjaan rutin	200 - 500	Ruang administrasi, ruang kontrol, pekerjaan mesin dan perakitan
Pekerjaan agak halus	500 – 1.000	Pembuatan gambar atau bekerja dengan mesin kantor, pemeriksaan atau pekerjaan dengan mesin
Pekerjaan halus	1.000 – 2.000	Pemilihan warna, pemrosesan tekstil, pekerjaan mesin halus dan perakitan halus
Pekerjaan sangat halus	5.000 – 10.000	Mengukir dengan tangan, pemeriksaan pekerjaan mesin dan perakitan yang sangat halus
Pekerjaan terinci	10.000 – 20.000	Pemeriksaan pekerjaan, perakitan sangat halus

Sumber : Surat Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. Kep. 51/Men/1999 Tentang Nilai Ambang Batas di Tempat Kerja

Hasil pengukuran kelelahan kerja yang dialami pekerja bagian unit penjahitan yaitu pada kelelahan kerja ringan sebanyak 26 orang (57.78%) dan kelelahan kerja sedang sebanyak 19 orang (42.22%) atau lihat tabel 7. Prosentase tertinggi pada pekerja penjahitan (2) sebesar 80% yang dikatagorikan kelelahan ringan dan pada pekerja pengobrasan (4) sebesar 62.5% yang

dikategorikan kelelahan sedang. Pengukuran kelelahan kerja seluruhnya mulai dari penjahitan sampai dengan pemasangan kancing dikategorikan kelelahan ringan sebanyak 26 orang (57.78%) dan kategori kelelahan sedang sebanyak 19 orang (42.22%). Kelelahan ringan ini sangat mungkin terjadi karena pekerjaan yang dilakukan pekerja merupakan pekerjaan fisik yang sebagian besar dengan sikap kerja yang berubah-ubah dengan rentan waktu yang cukup singkat dan hampir seluruh proses kerja penjahitan ini dikerjakan menggunakan kedua tangan dengan getaran tangan - lengan antara 0.81 – 1.019 m/det² dengan nilai rata-rata 0.915 m/det² atau nilai yang dihasilkan diatas nilai ambang batas di tempat kerja yang telah ditetapkan sebesar 0.61 m/det² (jumlah waktu paparan per hari kerja, lihat tabel 8). Proses kegiatan pekerjaan seperti ini dapat menimbulkan pembebanan otot secara statis yang dapat menyebabkan kelelahan dan dapat menghentikan pekerjaannya.

Tabel 7. Hasil pengukuran kelelahan

Ruang Penjahitan	Kelelahan (Orang)		Getaran Tangan – Lengan (m/det ²)
	Ringan	Sedang	
Penjahitan (1)	6	4	1.019
Penjahitan (2)	8	2	1.019
Penjahitan (3)	6	2	0.81
Pengobrasan (4)	3	5	0.81
Pemasangan kancing (5)	5	4	0.917
Total	26	19	0.915

Sumber : Data Primer PT. Pantja Kusuma Jaya Surabaya, Juli 2017

Tabel 8. Pengendalian getaran tangan – lengan

Jumlah Waktu Paparan Per Hari Kerja	Nilai Percepatan Pada Sumbu Yang Dominan	
	Meter Per Detik Kuadrat (m/det ²)	Grav (m/det ²)
2 jam dan kurang dari 4 jam	6	0.61
1 jam dan kurang dari 2 jam	8	0.81
kurang dari 1 jam	12	1.22

Catatan : 1 grav = 9.81 m/det²

Sumber : Surat Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. Kep. 51/Men/1999 Tentang Nilai Ambang Batas di Tempat Kerja

Berdasarkan hasil analisis homogenitas variabel ternyata ada variasi suhu lingkungan antara 34 - 37°C (rata-rata suhu 35.14°C), intensitas kebisingan antara 90 - 97 dB (rata-rata kebisingan 94.4 dB), intensitas pencahayaan antara 91 – 125 lux (rata-rata pencahayaan 108.2 lux), intensitas kelelahan antara ringan 26 orang (57.78%) serta sedang 19 orang (42.22%) dan getaran tangan – lengan antara 0.81 – 1.019 m/det² (rata-rata getaran tangan – lengan 0.915 m/det² atau jumlah waktu paparan per hari kerja yang telah ditetapkan).

3.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil uji multiple linear regression dengan standard error 5% dan analisa korelasi pearson product moment keseluruhan faktor fisik terhadap produktivitas dapat dilihat pada tabel 9. Hasil analisis tersebut untuk mengetahui pengaruh intensitas kebisingan, suhu lingkungan, intensitas pencahayaan dan kelelahan terhadap produktivitas pekerja unit penjahitan.

Tabel 9. Hubungan faktor fisik terhadap produktivitas pekerja unit penjahitan

Variabel	p-value	r
Intensitas Kebisingan	0.012	0.411
Suhu Lingkungan	0.005	0.234
Intensitas Pencahayaan	0.04	0.612
Kelelahan	0.023	0.477

Sumber : Data Diolah PT. Pantja Kusuma Jaya Surabaya, Juli 2017

Berdasarkan hasil uji multiple regresi linier dan analisis korelasi pearson data hubungan faktor fisik kerja terhadap produktivitas operator mesin jahit (unit penjahitan) di PT. Pantja Kusuma Jaya Surabaya terbukti ada hubungan yang signifikan antara kebisingan dengan produktivitas yang mempunyai nilai $p = 0.012$ ($p < 0.05$) dan $r = 0.411$ atau intensitas kebisingan berkorelasi dengan produktivitas pada tenaga kerja. Hubungan tersebut bersifat positif artinya bahwa setiap penurunan kebisingan 41.1% diikuti dengan peningkatan produktivitas kerja 41.1% atau sebaliknya peningkatan kebisingan 41.1% diikuti dengan penurunan produktivitas kerja 41.1%. Secara fisiologis kebisingan yang melebihi 85 dB selama lebih dari 8 jam bekerja akan menyebabkan gangguan kesehatan dan meningkatnya iritabilitas yang akan diikuti dengan peningkatan tingkat kelelahan pekerja dan menurunnya produktivitas kerja. Kebisingan selama kerja dan penambahan jam kerja di lingkungan kerja dengan kebisingan di atas 85 dB memberikan resiko yang tinggi untuk terjadinya gangguan kerja dan peningkatan kelelahan pada pekerja. Hal ini sangat berbahaya karena dapat meningkatkan terjadinya kecelakaan akibat kerja.

Berdasarkan hasil uji multiple regresi linier dan analisis korelasi pearson data ditemukan hubungan yang signifikan antara suhu lingkungan dengan tingkat produktivitas dengan nilai $p = 0.005$ ($p < 0.05$) dengan $r = 0.234$. Hubungan tersebut bersifat positif artinya bahwa setiap penurunan suhu lingkungan 23.4% diikuti dengan peningkatan produktivitas kerja 23.4% atau sebaliknya peningkatan suhu lingkungan 23.4% diikuti dengan penurunan produktivitas kerja 23.4%. Secara fisiologis suhu lingkungan kerja yang diukur di area kerja (unit penjahitan) rata-rata 35.14°C dalam artian di atas 30°C , ini menunjukkan bahwa suhu udara yang panas disebabkan oleh penataan ruangan yang tertutup dan kurangnya ventilasi menyebabkan suhu di dalam ruangan meningkat. Suhu pengukuran lingkungan kerja di atas 30°C ini sangat berbahaya bagi pekerja karena dapat mengakibatkan heat stress yang diakibatkan berkurangnya mineral dan cairan dari tubuh pekerja. Suhu udara yang meningkat di atas 30°C di lingkungan kerja juga sangat berpengaruh terhadap produktivitas kerja. Hal ini menyatakan bahwa terdapat kenaikan suhu tubuh secara bertahap pada suhu lingkungan kerja yang tinggi, jumlah kelenjar keringat yang aktif meningkat sehingga meningkatkan rekresi keringat. Kondisi ini sangat berbahaya karena tubuh mengalami kehilangan garam-garam mineral dan suhu tubuh dapat mengalami dehidrasi.

Berdasarkan hasil uji multiple regresi linier dan analisis korelasi pearson data ditemukan hubungan signifikan antara kelelahan dengan tingkat produktivitas dengan nilai $p = 0.023$ ($p < 0.05$) dengan $r = 0.477$. Hubungan tersebut bersifat positif artinya bahwa setiap penurunan kelelahan 47.7% diikuti dengan peningkatan produktivitas kerja 47.7% atau sebaliknya peningkatan kelelahan 47.7% diikuti dengan penurunan produktivitas kerja 47.7%. Secara fisiologis dari 45 orang pekerja semua mengalami keluhan kelelahan kerja, 26 pekerja mengalami kelelahan dengan katagori ringan sebesar 57.78%, 19 pekerja mengalami kelelahan sedang sebesar 42.22% yang diakibatkan oleh waktu kerja pekerja lebih dari 8 jam dan sebagian besar bekerja menjalani kerja lembur. Kemampuan fisik pekerja unit penjahitan paling optimal secara keseluruhan dicapai pada saat pengendalian getaran tangan – lengan antara $0.81 - 1.019 \text{ m/det}^2$ dengan nilai rata-rata 0.915 m/det^2 (jumlah waktu paparan per hari kerja kurang dari 1 jam) dengan kata lain tidak melebihi nilai ambang batas di tempat kerja yang telah ditetapkan sebesar 1.22 m/det^2 .

Berdasarkan hasil uji multiple regresi linier dan analisis korelasi pearson data ditemukan hubungan signifikan antara intensitas pencahayaan dengan tingkat produktivitas dengan nilai $p = 0.04$ ($p < 0.05$) dengan $r = 0.612$. Hubungan tersebut bersifat positif artinya bahwa setiap penurunan intensitas cahaya 61.2% diikuti dengan penurunan produktivitas kerja 61.2% atau sebaliknya peningkatan intensitas cahaya 61.2% diikuti dengan peningkatan produktivitas kerja 61.2%. Secara fisiologis bahwa intensitas pencahayaan yang dihasilkan menggunakan 4 buah lampu 45 watt mempunyai nilai pencahayaan antara 91 – 125 lux dengan rata-rata pencahayaan sebesar 108.2 lux atau nilai pencahayaan dibawah standar yang telah ditetapkan (nilai ambang batas ditempat kerja sekitar 500 – 1.000 lux) untuk pekerjaan penjahitan yang dikatagorikan pekerjaan agak halus. Kondisi tersebut disebabkan oleh penyebaran cahaya dari lampu tidak mencukupi seluruh ruangan dan tempat kerja. Penyebaran cahaya tidak dapat meluas karena cahaya lampu terserap oleh warna benda yang tidak terang di sekeliling ruangan sehingga dapat mengganggu produktivitas kerja.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 KESIMPULAN

Pengaruh faktor-faktor fisik lingkungan kerja yang terdiri dari kebisingan, suhu, tingkat pencahayaan dan kelelahan terhadap produktivitas kerja operator diperoleh kesimpulan :

1. Empat faktor fisik lingkungan kerja terhadap peningkatan produktivitas operator mesin jahit PT. Pantja Kusuma Jaya Surabaya pada waktu kerja pekerja 8 jam / hari adalah suara bising (nilai antara 90 – 97 dB dengan nilai rata-rata sebesar 94.4 dB), temperatur (nilai suhu lingkungan antara 34 - 37°C dengan nilai rata-rata suhu sebesar 35.14°C) dan kelelahan (nilai getaran tangan – lengan antara 0.81 – 1.019 m/det² dengan nilai rata-rata sebesar 0.915 m/det²). Hasil nilai ketiga faktor fisik kerja di atas mempunyai nilai di atas nilai ambang batas di tempat kerja yang telah ditetapkan dan satu faktor fisik lingkungan kerja yaitu kekuatan penerangan mempunyai nilai ambang batas yang ditetapkan tidak terpenuhi (4 buah lampu 45 watt menghasilkan nilai antara 91 – 125 lux dengan nilai rata-rata sebesar 108.2 lux atau nilai ambang batas yang ditetapkan antara 500 – 1.000 lux).
2. Berdasarkan hasil uji multiple linear regression dapat disimpulkan bahwa empat faktor fisik lingkungan yang berpengaruh secara signifikan terhadap produktivitas operator mesin jahit yaitu faktor kebisingan ($p = 0.012$), suhu ($p = 0.005$), intensitas pencahayaan ($p = 0.04$) dan kelelahan ($p = 0.023$) dengan nilai keseluruhan $p < 0.05$.
3. Hasil analisis korelasi pearson product moment tersebut menyebutkan bahwa faktor fisik lingkungan sangat berpengaruh terhadap produktivitas kerja dari tertinggi ke terendah adalah faktor intensitas pencahayaan (0.612), faktor kelelahan (0.477), faktor intensitas kebisingan (0.411) dan faktor suhu lingkungan (0.234).

4.2 SARAN

Berdasarkan kesimpulan yang telah diperoleh, maka dikemukakan beberapa saran antara lain :

1. Perlu adanya perbaikan penataan kondisi kerja dan perubahan ke empat parameter yang berhubungan langsung dengan produktivitas kerja.
2. Perlu adanya peningkatan pengetahuan dan pengelolaan peralatan yang sesuai dengan kemampuan fisik manusia (pekerja) dalam beraktivitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Atiqoh, J., Wahyuni, I., & Lestantyo, D. (2014). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kelelahan Kerja pada Pekerja Konveksi Bagian Penjahitan di CV. Aneka Garment Gunungpati Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 2(2), 119-126.
- Sanders, M. S., & McCormick, E. J. (1993). Human factors in engineering and design. *McGRAW-HILL book company*.
- Tarwaka, S. H., & Sudiajeng, L. (2004). Ergonomi untuk keselamatan, kesehatan kerja dan produktivitas. UNIBA, Surakarta.
- Widowati, E. (2009). Pengaruh Intensitas Pencahayaan Lokal. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5(1).