

NATIONAL CONFERENCE ON APPLIED ERGONOMICS

Safety, Health, and Comfort for Higher Productivity and Better Life

Yogyakarta, 12 Mei 2010

Apakah kualitas pekerjaan anda merupakan nilai tambah bagi perusahaan anda? Apakah anda mempunyai kemampuan dan rasa aman dalam melakukan pekerjaan anda? Apakah anda mempunyai kemampuan yang dibutuhkan untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas kerja? Pekerja akan mempunyai kontribusi yang tinggi dalam bekerja (lebih produktif dan berkualitas) bila mereka mendapatkan kesehatan, keselamatan dan kenyamanan di pekerjaan. Konferensi nasional ini diselenggarakan sebagai sarana untuk memperluas pengetahuan, forum diskusi, forum informasi dan masalah kerjasama peneliti dan praktisi dari berbagai latar belakang bidang kerja, sehingga diharapkan dapat diperoleh kesamaan visi dan misi yang bermanfaat bagi perkembangan aplikasi Ergonomi di Indonesia dalam rangka meningkatkan keselamatan kerja, kesejahteraan pekerja, serta meningkatkan produktivitas kerja.

NATIONAL CONFERENCE ON APPLIED ERGONOMICS berjudul *Safety, Health, and Comfort for Higher Productivity and Better Life*, yang diselenggarakan oleh Jurusan Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik, UGM, pada tanggal 12 Mei 2010, merupakan konferensi CAE yang ketiga, yang dilakukan satu tahun sekali.

Di dalam konferensi ini telah dipresentasikan sejumlah 56 makalah, yang meliputi topik:

1. *Engineering Anthropometry*
2. *Micro ergonomics*
3. *Cognitive Ergonomics*
4. *Human Reliability*
5. *Health and Safety*
6. *Environmental Ergonomics*
7. *Workplace and Equipment Design*
8. *Physical Ergonomics*

Walaupun dalam penyusunan prosiding, telah dilakukan serangkaian meeting, namun masukan dan kritik dari para pembaca masih sangat diharapkan.

Konferensi ini dapat terlaksana dengan sukses berkat partisipasi dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada para pembicara, para sponsor, dan semua pihak yang telah membantu terlaksananya konferensi ini.

Yogyakarta, 12 Mei 2010

Diterbitkan oleh:
Laboratorium Ergonomi
Jurusan Teknik Mesin dan Industri
Universitas Gadjah Mada

Abstraksi National Conference on Applied Ergonomics (CAE)
Yogyakarta, 12 Mei 2010

Susunan Panitia

Pelindung	: Ketua Jurusan Teknik Mesin dan Industri FT UGM (Dr. Ir. Suhanan, DEA.)
Panitia Pengarah	: Dr. Ir. Suhanan, DEA. Ir. Subagyo, Ph. D.
Ketua Pelaksana	: Dr. Herianto
Wakil Ketua	: Dr. M. K. Herliansyah, S. T., M. T.
Sekretaris	: Agus Darmawan, S. T., M. S. Dr. Muslim Mahardika
Bendahara	: Nur Aini Masruroh, S. T., M. Sc., Ph. D.
Koordinator Pelaksana	: Fikri Yudha Patriana
Sekretaris-Kesekretariatan	: Dika Resti Intani Dona Febrianti
Bendahara	: Dwi Ulfa Nur Izzati
Sie Acara	: Akifan Hanggraito Jannata Wangi Pandansari Zita Iga Pramuditha
Sie Humas dan Danus	: M. Andriza Syaifudin Nur Latifah Fajri Ramdhani Anang Purwanto
Sie Pubdekdok	: Hany Primadana Haidar Alaydrus Teno Ismoko
Sie Proceeding	: Christin Budiono Ana Yunita Masura Intan Istiqomah
Sie Perlengkapan	: Candra Sulistyo Raharjo Aristyo Ridwan Rais Satya Sri Nugroho
Sie Konsumsi	: Pricilia Akbar
Transportasi & Akomodasi	: An Nur Budi Utama

Daftar Isi

Pengantar	ii
Susunan Panitia	iii
Daftar isi	iv

Industrial Ergonomics

Perancangan Alat Pembuat Briket Sawit dengan Pendekatan Ergonomi <i>Sanny Andjar Sari, Dayal Gustopo</i>	3
Perancangan Alat Bantu Pengecatan Batok Helm <i>Agustina Christiani, Helena J Kristina, Yoanna Ali</i>	9
Analisis Postur Kerja Petani dan Perancangan Alat Bantu Tanam (<i>Stick Planter Seed</i>) untuk Meningkatkan Produktivitas Petani <i>Ratih Setyaningrum, Taufik Mulya Ibrahim</i>	15
Hubungan Penerapan Shift Kerja dengan Kelelahan Kerja <i>Yuli Amran, Iting Shofwati, P. Nurhidayati</i>	21
Perbaikan dan Perancangan Fasilitas Kerja pada Proses Pembuatan Tahu Studi Kasus UKM Tahu Sumadi <i>Dian Palupi Restuputri, Heru Prastawa</i>	28
Peningkatan Produktivitas pada Industri Keripik Tempe melalui Perbaikan Desain Fasilitas Kerja <i>Priscilla Tamara</i>	34
Analisis Perancangan Sistem Kerja sebagai Upaya Meningkatkan Produktivitas Karyawan (Studi Kasus: di PT Sinar Terang Logam Jaya Bandung) <i>Santy Puspasary, Oktri Mohammad Firdaus</i>	38
Studi Pengaruh Musik Terhadap Beban Kerja Fisik dan Mental Pekerja pada Pabrik Kerupuk Sala <i>Etika Muslimah, Indah Pratiwi, Budi Kurniawan</i>	44
Analisis Waktu Produktif Pekerja dengan Metode <i>Work Sampling</i> <i>Luciana Triani Dewi</i>	49
Perancangan Sistem Kerja Alat <i>Press Tool Packing</i> Penghubung Ruang Bakar dengan Karburator pada Sepeda Motor <i>Dayal Gustopo, Sanny Andjar Sari, Priscilla Tamara</i>	55
Perancangan Meja Komputer Ergonomis dengan Konsep Modular Mempertimbangkan <i>Voice of Customer</i> <i>Lusi Susanti, Ricky Andriyama</i>	60
Pengaruh Paparan Suhu Dingin terhadap Kelelahan Pekerja di Bagian <i>Cold Storage</i> PT	

Adaptasi Sebagai Salah Satu Mekanisme yang Menjelaskan Proses Autopoeisis Hubungan Manusia-Mesin dalam Sistem Kerja <i>Lamto Widodo</i>	227
Evaluasi <i>Web Usability</i> dalam Penilaian Efektifitas dan Efisiensi Akses Informasi Situs <i>Car Sharing</i> <i>Catharina B. Nawangpalupi</i>	233
Perancangan Produk Media Belajar Bahasa Mandarin Interaktif berdasarkan Kebutuhan Pengguna dan Hasil <i>Usability Testing</i> <i>Kristiana Asih Damayanti, Yenita Wuniardy</i>	239
Analisis <i>Usability Website</i> Universitas Andalas <i>Desto Jumeno, D. H. Putri</i>	245
Analisis Kenyamanan <i>Thermal</i> saat Berkendara dengan Menggunakan Produk <i>Cooler Cushion</i> <i>Helena J. Kristina, Agustina Christiani, Anthony Riman, Andri Sena Putra</i>	251

Health, Safety, Accident, and Human Error

Model Prediksi Kelelahan Kerja pada Pengemudi Bus Malam <i>I. Shofwati, D. Meyanti Veranita</i>	259
Analisis Pengaruh Temperatur dan Kebisingan terhadap Kerja Sistem <i>Cardiovascular</i> Operator Produksi (Studi Kasus PT XYZ Indonesia) <i>Taufiq Rochman, I Wayan Suletra, Yeyen Febriyanti</i>	266
Analisis Kesalahan Operator (<i>Human Error</i>) Mesin <i>Ring Spinning</i> pada Kejadian Cacat Benang R 30/1 dengan Metode <i>Standarized Plant Rizk-HRA</i> <i>Choirul Bariyah</i>	272
Implementasi Penggunaan Isolator Berbahan <i>Rockwool</i> pada Mesin <i>Blow Molding</i> untuk Meningkatkan Kesehatan, Keselamatan, dan Efektivitas Perusahaan Kecil Pembuatan Botol Plastik <i>Denny Nurkertamanda, Faradinnita Akhsani, Cintantya Anindita A.S.</i>	278
Analisis Bahaya dan Potensi Bahaya bagi Anak di Ruang Publik : Studi Kasus pada Tempat Bermain Anak <i>Catharina B. Nawangpalupi</i>	284
Kajian Fisiologi Tiga Desain Prosthetic Kaki Bagian Bawah Lutut pada Amputee dibandingkan Orang Normal dengan Mempertimbangkan Nilai Basal Metabolic Rate (BMR) <i>Lobes Herdiman, Retno Wulan Damayanti, Putu Primawati</i>	290
Perancangan <i>Frontal Protection System (FPS)</i> untuk Mobil <i>Second Hand</i> Indonesia sebagai Upaya Minimasi Angka Kematian Pejalan Kaki akibat Kecelakaan Benturan Depan : Studi	

**ANALISIS KESALAHAN OPERATOR (HUMAN ERROR)
MESIN RING SPINNING PADA KEJADIAN CACAT BENANG R 30/1
DENGAN METODE STANDARIZED PLANT RISK-HRA**

Choirul Bariyah

Program Studi Teknik Industri
Universitas Ahmad Dahlan, Jl. Prof. Dr. Soepomo, SH, Yogyakarta
Email : choir_yusuf@yahoo.com

Intisari

Tahap mesin ring spinning merupakan tahap penting dalam proses produksi benang tenun, dimana dalam proses ini mulai terbentuk produk berupa benang. Pengendalian kualitas sangat diperlukan mengingat kecacatan yang terjadi pada tahap ini tidak dapat diproses ulang. Jenis cacat produk yang cukup tinggi tingkat kejadiannya adalah ketidakrataan benang, benang berbulu, serta TPI (Twist per inch) rendah. Salah satu faktor yang disinyalir memicu terjadinya kecacatan tersebut adalah kesalahan operator dalam mengoperasikan, mengawasi serta mengendalikan proses produksi pada mesin ring spinning.

Penelitian ini ditujukan untuk mengidentifikasi jenis kesalahan operator mesin ring spinning serta faktor pemicu terjadinya kesalahan tersebut. Lebih jauh dalam penelitian ini dilakukan perhitungan tingkat keandalan operator mesin ring spinning. Kuantifikasi HEP (Human Error Probability) dilakukan dengan mengadopsi Performance Shaping Factor (PSF) pada metode SPAR-H (Standarized Plant Risk-HRA). Dengan metode ini juga dianalisis tingkat dependency setiap kegagalan aktivitas operator.

Perhitungan HEP (Human Error Probability) dengan metode SPAR-H menunjukkan nilai terbesar 0.038 pada keterlambatan mengatasi lapping, nilai terkecil pada kesalahan penggantian distance clips dan traveller serta pemeriksaan apron sebesar 0.002 dan nilai HEP dengan mempertimbangkan event dependency sebesar 0.56. Dengan nilai HEP tersebut dapat dikatakan bahwa performansi kerja pelaksana produksi kurang baik sehingga perlu dilakukan reduksi. HEP makin baik jika nilainya makin mendekati nol.

Kata kunci : SPAR-H, human error, kualitas

Pendahuluan

Manusia merupakan salah satu elemen yang penting peranannya dalam keberhasilan sebuah sistem kerja. Penilaian tingkat keandalan manusia dalam mendukung keberhasilan aktivitas sebuah sistem kerja telah banyak dilakukan pada industri-industri yang memiliki resiko keselamatan tinggi seperti pembangkit nuklir, pengeboran minyak serta penerbangan. Sebaliknya pada industri manufaktur yang disinyalir memiliki resiko keselamatan yang relatif rendah masih cukup jarang dilakukan analisis terhadap tingkat keandalan manusia sebagai pengguna sistem kerja yang bersangkutan, padahal banyak kemungkinan bentuk akibat kegagalan aktivitas manusia yang muncul seperti menurunnya kualitas produk akibat terganggunya proses produksi yang dijalankan.

Operator merupakan elemen yang memiliki kontribusi besar dalam operasi sebuah sistem sehingga cukup penting untuk dilakukan pengukuran terhadap keandalannya dalam melaksanakan aktivitas yang menjadi tanggung jawabnya. Tingkat keandalan manusia tersebut dapat ditentukan dengan memperhitungkan potensinya untuk melakukan kegagalan dalam aktivitas kerjanya. Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa *human factor* berperan hingga 80 % pada kejadian dan kecelakaan di tempat kerja. Kejadian tersebut disebabkan oleh *human error* yang beragam seperti kesalahan operasi, prosedur yang tidak tepat, kesalahan membaca instrumen, dan sebagainya. Dengan demikian, perlu dipertimbangkan tingkat keandalan manusia (*human reliability*) untuk memperhitungkan keandalan sistem secara keseluruhan (Dewi, 2002). *Human reliability* didefinisikan sebagai probabilitas seseorang akan melaksanakan pekerjaan dengan benar sesuai dengan tujuan yang ditetapkan dalam desain, pada durasi waktu yang telah ditentukan (Kirwan, 1994).

Dalam *handout* Teknik Pengendalian Mutu dalam Pabrik Pemintalan yang disusun oleh Direktorat Produksi dinyatakan bahwa penyimpangan kualitas yang terjadi pada tahap *Ring Spinning*



mencapai 70 %. Dari adanya kenyataan tersebut, penelitian ini berupaya untuk melakukan penilaian tingkat keandalan pelaksana produksi mesin ring spinning pada PT. PS. Penelitian dilakukan pada tahap *ring spinning* mengingat penyimpangan kualitas pada tahap ini tidak dapat diproses ulang. Penelitian ini melakukan analisis terhadap besarnya kontribusi pelaksana produksi sebagai salah satu komponen sistem manusia-mesin pada kejadian-kejadian yang memungkinkan munculnya penyimpangan kualitas benang yang dihasilkan mesin *ring spinning*. Pendekatan kuantifikasi error dilakukan dengan mengadopsi *performance shaping factor* dalam metode *Standardized Plant Risk-HRA*.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

Analisis Task Pelaksana Produksi

Pada tahap ini aktivitas yang menjadi tugas dan tanggung jawab pelaksana produksi ring spinning dipecah menjadi sejumlah sub aktivitas untuk dilakukan analisis secara sistematis.

Identifikasi kesalahan/error pelaksana produksi

Bedasarkan hasil pemecahan tugas pelaksana produksi menjadi sejumlah sub task, selajutnya dilakukan identifikasi kesalahan/error yang mungkin dilakukan operator dan berpengaruh pada kualitas benang tenun.

Kuantifikasi

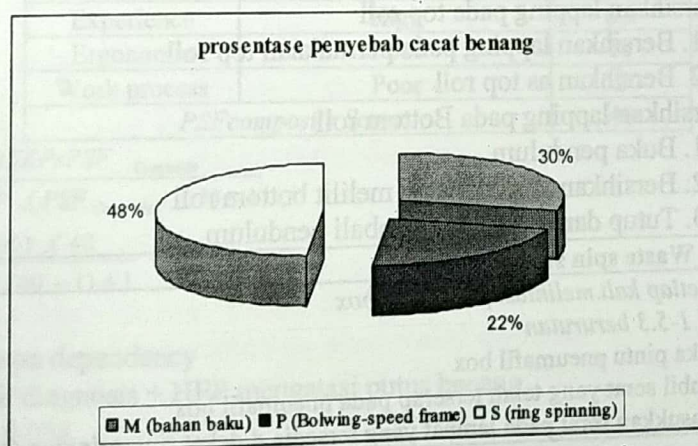
Probabilitas terjadinya kesalahan pelaksana produksi dihitung dengan kuantifikasi kontribusi *Performance Shaping Factor* (PSF). Jenis PSF dan formulasi dalam kuantifikasi mengadopsi dari metode SPAR-H.

Hasil dan Pembahasan

Cacat Benang

Penelitian ini dilakukan dengan fokus analisis kesalahan operator pada tahap *Ring Spinning* dari rangkaian proses produksi benang tenun di Patal Secang. Penelitian dilakukan pada tahapan proses *Ring Spinning* mengingat tahap ini merupakan yang terpenting dari serangkaian proses karena sejumlah alasan berikut ini :

- Pada tahap *Ring Spinning* dilakukan perubahan menjadi bentuk benang. Cacat produk pada tahap ini tidak dapat diperbaiki atau diproses ulang, melainkan dibuang sebagai *waste*.
- Tingkat kecacatan benang yang terjadi pada proses *Ring Spinning* cukup besar dibanding pada proses sebelumnya (*Blowing-Speed frame*) ataupun pengaruh bahan baku yang digunakan. Secara grafis prosentase kontribusi faktor penyebab kecacatan benang rayon adalah sebagai berikut :



Gambar 1 . Prosentase kontribusi faktor penyebab cacat benang rayon

Tugas dan tanggung jawab pelaksana produk dapat dijelaskan sebagai berikut :

Tabel I. Task Analysis pelaksana produksi mesin ring spinning

Mengoperasikan dan mengendalikan mesin ring spinning
Plan 0: Lakukan 1-5 secara berurutan
<p>1. Menyalakan mesin RSF Zinser</p> <p><i>Lihat form komunikasi untuk memastikan benang yang akan diproses.</i> <i>Cek traveller dan distance clips</i> <i>Plan 1 : Lakukan 1.1-1.3 secara berurutan</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Putar switch listrik pada posisi ON, sampai lampu merah menyala 1.2. Tekan tombol pengaman sampai lampu hijau menyala dan lampu merah padam 1.3. Tekan tombol START mesin siap dioperasikan
<p>2. Mengganti feeding roving</p> <p><i>Pastikan roving yang dipasang sesuai dengan standar kualitas, jenis bahan dan Ne benang yang akan diproses</i> <i>Plan 2: Lakukan 2.1-2.4 secara berurutan</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Ganti bobbin kosong dengan bobbin isi roving pada hanger cadangan 2.2. Ulurkan roving melalui guide rol for creel 2.3. Masukkan ujung roving pada traverse guide/trompet 2.4. Masukkan roving pada titik jepit back top roll dan back bottom roll
<p>3. Menyambung Benang yang putus pada tiap spindel</p> <p><i>Deteksi adanya putus benang dan segera lakukan penyambungan.</i> <i>Perhatikan panjang sambungan benang</i> <i>Plan 3 : Lakukan 3.1-3.6 secara berurutan</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Tekan rem spindel dengan lutut 3.2. Ambil tube dari spindel dengan tangan kiri 3.3. Ambil ujung benang dengan tangan kanan 3.4. Masukkan kembali tube ke spindle dan tarik benang ke atas melalui lubang lapet 3.5. Selipkan benang ke ring traveler dan lepas rem spindle 3.6. Sambung benang dengan masukkan pada titik jepit front top roll dan front bottom roll.
<p>4. Mengatasi terjadinya lapping</p> <p><i>Deteksi adanya lapping pada setiap mata pinal dan segera atasi</i> <i>Gunakan kait untuk mengatasi lapping pada bottom roll</i> <i>Plan 4: Lakukan 4.1 kemudian 4.2</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Bersihkan lapping pada top roll <ol style="list-style-type: none"> 4.1.1. Bersihkan lapping pada permukaan top roll 4.1.2. Bersihkan as top roll 4.2. Bersihkan lapping pada Bottom roll <ol style="list-style-type: none"> 4.2.1. Buka pendulum 4.2.2. Bersihkan lapping yang melilit bottom roll 4.2.3. Tutup dan mengunci kembali pendulum
<p>5. Mengeluarkan Waste spin savac</p> <p><i>Keluarkan waste setiap kali melintasi pneumafil box</i> <i>Plan 5: Lakukan 5.1-5.3 berurutan</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Buka pintu pneumafil box 5.2. Ambil serat yang telah terserap pada pneumafil box 5.3. Masukkan serat pada tempat yang tersedia didekat ring spinning frame

Identifikasi Kesalahan Pelaksana Produksi



Tabel berikut ini menunjukkan jenis kecacatan benang beserta jenis kesalahan operator yang menjadi penyebabnya.

Tabel II. Kesalahan operator penyebab kejadian cacat benang

Kecacatan benang	Penyebab	Kesalahan pelaksana produksi
Benang berbulu	Roving yang diproses berbulu	Mengabaikan kualitas roving
	Traveller rusak/salah	Salah pilih ukuran traveller
	Benang bersinggungan dengan separator	Salah gerakan sambung benang
Ketidakrataan benang	Top roll tidak rata	Terlambat mengatasi lapping
	Roller terlilit waste	Terlambat mengatasi lapping
	Tekanan top roll kurang	Terlambat mengatasi lapping
	Titik jepit middle roll tidak tepat	Salah memilih ukuran distance clips
	Bagian sambungan benang memanjang	Salah gerakan sambung benang
TPI rendah	Banyak sambungan pada benang	Terlambat menyambung benang
	Tekanan front top roll kurang karena terhalang waste	Terlambat mengatasi lapping
	Kecepatan front top roll kurang karena terlilit lapping	Terlambat mengatasi lapping
	Ukuran traveller tidak tepat	Salah ukuran traveller

Kuantifikasi

Kuantifikasi probabilitas kesalahan operator dalam penelitian ini dilakukan dengan mengadopsi *performance shaping factor* dalam metode SPAR-H. Berikut hasil analisis PSF serta perhitungan probabilitas kesalahan keterlambatan mengatasi putus benang:

Tabel III. Evaluasi PSF keterlambatan mengatasi putus benang

PSFs	PSF Level	Multiplier
Available Time	Nominal	1
Stress/stressor	High	2
Complexity	Moderately	2
Experience /training	high	0.5
Prosedur	Nominal	1
Ergonomi	Poor	10
Fitness for Duty	Nominal	1
Work Process	Poor	2

Menentukan nilai probabilitas kegagalan

- $HEP = 0.001 \times ? \text{ multiplier}$ (1)
- $HEP = 0.001 \times 1 \times 2 \times 2 \times 0.5 \times 5 \times 10 \times 1 \times 2 = 0.2$
- Karena ada 5 PSF dengan level bukan nominal maka :

Tabel IV. PSF_{composite} keterlambatan mengatasi putus benang

PSF	Level	Factor
Stressor	High	2
Complexity	Moderately Complex	2
Experience	High	0.5
Ergonomic	Poor	10
Work process	Poor	2
<i>PSF_{composite} Score</i>		40

$$HEP = \frac{NHEP \times PSF_{Composite}}{NHEP \cdot (PSF_{Composite} - 1) + 1}$$
 (2)

$$HEP = \frac{0.001 \times 40}{0.001 (40 - 1) + 1}$$

$$HEP = 0.038$$

- Total HEP tanpa dependency (3)

$$\begin{aligned}
 Pw/od &= HEP \text{ diagnosis} + HEP \text{ mengatasi putus benang} \\
 &= 0 + 0.038 \\
 &= 0.038
 \end{aligned}$$

Tabel berikut menampilkan urutan nilai HEP untuk setiap jenis kesalahan pelaksana produksi :
 Tabel V. HEP setiap jenis kesalahan pelaksana produksi

No	Jenis kesalahan	Probabilitas kesalahan
1	Terlambat mengatasi lapping	0.038
2	Terlambat mengatasi putus benang	0.038
3	Salah gerakan menyambung benang	0.024
4	Kegagalan pemeriksaan roving	0.015
5	Abaikan pemeriksaan apron	0.002
6	Kesalahan penggantian distance clips	0.002
7	Kesalahan penggantian traveller	0.002

Total probabilitas kesalahan pelaksana produksi :

$$\begin{aligned} Pw/od &= ? \text{ Probabilitas kesalahan} & (4) \\ &= 0.038 + 0.038 + 0.024 + 0.015 + 0.002 + 0.002 + 0.002 \\ &= 0.121 \end{aligned}$$

Nilai HEP dengan mempertimbangkan adanya *dependency* dapat ditentukan dengan cara sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{HEP dengan } dependency &= (1 + Pw/od)/2 & (5) \\ &= (1 + 0.121)/2 \\ &= 0.56 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa kesalahan operator yang menyebabkan terjadinya cacat benang adalah keterlambatan mengatasi lapping, keterlambatan mengatasi putus benang, kesalahan menyambung benang, kegagalan pemeriksaan roving, mengabaikan pemeriksaan apron, kesalahan penggantian distance clip dan kesalahan penggantian traveller. Dari sejumlah kesalahan tersebut probabilitas tertinggi pada keterlambatan mengatasi lapping dan putus benang masing-masing sebesar 0.038, probabilitas terkecil pada kesalahan abaikan pemeriksaan apron, kesalahan penggantian distance clips dan traveler masing-masing sebesar 0.002. Keterlambatan mengatasi lapping dan putus benang diketahui memiliki probabilitas terjadi lebih besar dibanding kesalahan yang lain. Hal ini dimungkinkan disebabkan oleh beban kerja operator yang cukup tinggi. Tingginya beban kerja ini diindikasikan pada tanggung jawab satu operator untuk mengawasi 3 mesin dengan jumlah total spindel sebanyak 3000. Kondisi tersebut juga semakin buruk dengan adanya faktor lingkungan kerja dengan tingkat kebisingan 89-95 dB dan temperatur 33-38 °C sehingga pelaksana produksi sering meninggalkan mesin tidak terawasi.

Dalam penelitian ini diketahui adanya *dependency* antar kejadian kegagalan pelaksanaan task pelaksana produksi. Jenis *dependency* yang terjadi adalah termasuk dalam kondisi no 3 sesuai *dependency condition table* pada metode SPAR-H yaitu *high dependency*. *Dependency* terjadi karena adanya kesamaan operator, selang waktu terjadinya kegagalan relatif dekat, lokasi mesin yang berbeda dan tanpa adanya penambahan label/informasi. *Dependency* tersebut terjadi pada setiap tiga mesin yang ditangani secara parallel oleh satu orang pelaksana produksi. Dengan mempertimbangkan adanya *dependency* antar kejadian maka probabilitas kegagalan pelaksana produksi dalam melaksanakan aktivitasnya adalah sebesar 0.56.

Penelitian ini sebatas melakukan analisis terhadap faktor-faktor penyebab cacat benang dilihat dari aspek human factor sebagai pengendali proses pada mesin ring spinning. Kuantifikasi probabilitas terjadinya kegagalan aktivitas pelaksana produksi dilakukan dengan menerapkan bobot performance shaping faktor yang telah ditetapkan dalam metode SPAR-H. Hasil kuantifikasi kesalahan operator menunjukkan adanya nilai HEP yang sama antara keterlambatan mengatasi lapping dengan keterlambatan mengatasi putus benang, serta antara kesalahan mengabaikan pemeriksaan apron, penggantian *distance clips* dan penggantian *traveller*. Hal tersebut disebabkan oleh adanya nilai *multiplier* setiap level PSF yang telah ditentukan dalam metode SPAR-H, sehingga tidak memungkinkan analisis untuk memberikan bobot pada perbedaan kondisi yang ditemui. Perbedaan kondisi pengaruh PSF pada kegagalan task tidak sepenuhnya bisa direpresentasikan dalam perhitungan, melainkan masuk dalam level yang sama.

Kedepan dapat dikembangkan model kuantifikasi *human error probability* pada *non highrisk industri* sehingga bobot kontribusi setiap faktor dapat lebih sesuai sehingga mampu menggambarkan perbedaan besarnya pengaruh *performance shaping factor* yang sama pada aktivitas yang berbeda.



Kesimpulan dan Saran

1. Hasil kuantifikasi dengan metode SPAR-H diperoleh nilai terbesar 0.038 pada keterlambatan mengatasi lapping, nilai terkecil pada kesalahan penggantian *distance clips* dan *traveller* serta pemeriksaan apron sebesar 0.002 dan nilai HEP dengan mempertimbangkan *event dependency* sebesar 0.56. Dengan nilai HEP tersebut dapat dikatakan bahwa performansi kerja pelaksana produksi kurang baik sehingga perlu dilakukan reduksi
2. Dari hasil pengamatan diketahui bahwa faktor utama pemicu kegagalan pelaksana produksi adalah tingkat beban kerja pengawasan mesin yang tinggi. Kondisi tersebut juga semakin buruk dengan adanya faktor lingkungan kerja dengan tingkat kebisingan 89-95 dB dan temperatur 33-38 °C sehingga pelaksana produksi sering meniggalkan mesin tidak terawasi.
3. Reduksi error dapat dilakukan dengan mengurangi beban pengawasan jumlah mata pinal bagi setiap pelaksana produksi, serta mengoptimalkan penggunaan AC pada ruang *ring spinning* yang selama ini dikurangi dengan alasan efisiensi, serta penyediaan perlengkapan *ear plug* bagi pelaksana produksi untuk mengurangi beban kebisingan pada pendengaran.

Daftar Pustaka

- [1] Dhillon, Balbir. S, 1987, *Human Reliabilty With Human Factor*, Pargamon Press, England.
- [2] Gertman. D, Black. H, 2005, *The SPAR-H Human Reliability Analysis Method*, Idaho Nasional Laboratory.
- [3] Hollnagel, Erick, 2005, *Human Reliability Assesment in Contex*, Journal of Nuclear Engineering Technology, vol 37, No.2, 159-166.
- [4] Holnagel, Erick, 2000, *Human Reliability Analysis*, Jounal of Nuclear Engineering Technology, 466-469.
- [5] Kirwan, B. A, 1994, *Guide to Practical Human Reliability Assesment*, Taylor & Francis Inc. United States.
- [6] Kolaczowsky. A, Forester, 2005, *Good Practise for Implementing Human Reliability Analysis*, www.ncr.gov
- [7] Luciana, T. D, 2002, *Penilaian Keandalan Operator Perakitan Manual Pesawat Telepon Tipe PTE-991-N1 Produksi PT. INTI (PERSERO) dengan metode Human Error and Critically Analysis (HECA)*, digital Library ITB, Bandung.
- [8] Starter, Oliver, 1997, *Evaluation of Human Reliability on The Basis of Operational Experience*, www.ncr.gov
- [9] Starter, Oliver, 2004, *Consideration on The Elemens of Quantifying Human Reliability*, www.elsevier.com.