

PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya dan Nabi besar Muhammad SAW sebagai panutan dalam kehidupan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari tugas akhir ini dapat terselesaikan berkat bantuan, petunjuk dan bimbingan berbagai pihak yang telah banyak membantu proses penyelesaian tugas akhir ini, oleh karena itu tak lupa penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua penulis, Bapak M.Suwarta, SE dan Ibu Suyatmi Afianti yang telah memberikan semangat, dukungan, motivasi dan doa demi terselesaikannya tugas akhir ini.
2. Bapak Ishardita Pambudi Tama, ST., MT., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
3. Bapak Arif Rahman, ST., MT. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
4. Bapak Remba Yanuar Efranto, ST., MT., selaku Ketua Kelompok Dosen Keahlian Manajemen Sistem Industri.
5. Bapak Ir.Purnomo Budi S, M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I atas kesabaran dalam membimbing penulis, memberikan masukan, arahan, serta ilmu yang sangat berharga bagi penulis hingga selesainya tugas akhir ini.
6. Bapak Sugiono, ST., MT., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis selama pengerjaan untuk kesempurnaan tugas akhir ini.
7. Bapak Ir.Moch, Choiri., MT. selaku Dosen Pembimbing Akademik atas masukan, motivasi, ilmu serta bimbingan selama masa studi penulis.
8. Bapak dan Ibu Dosen Penguji Skripsi Seminar Proposal, Seminar Hasil, dan Ujian Komprehensif yang memberikan masukan yang mendukung penyempurnaan dan kesesuaian dari tugas akhir ini.
9. Seluruh staf pengajar Jurusan Teknik Industri yang telah membagi ilmu dan pengetahuan selama perkuliahan dan penulisan tugas akhir ini.

10. Sahabat-sahabat seperjuangan, Dark Lord, Gerakan Pemuda Islam, Penjatan 2011, TIMOR'C, Rizad, Hafidz, Akbar, Deny, Wisnu, Hafis, Farhan, Khanif, Rian, Mariana atas semua motivasi, doa, kesabaran, kebersamaan, kebahagiaan dan semangat yang diberikan kepada penulis selama masa perkuliahan.
11. Seluruh teman-teman Teknik Industri 2011 yang memberi doa dan dukungan selama penyelesaian tugas akhir.
12. Seluruh pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan untuk penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, baik dari segi materi, bahasa, atau cara penyajiannya. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca sekaligus dapat menjadi bahan acuan untuk penelitian lebih lanjut.

Malang, 14 Januari 2017

Penulis

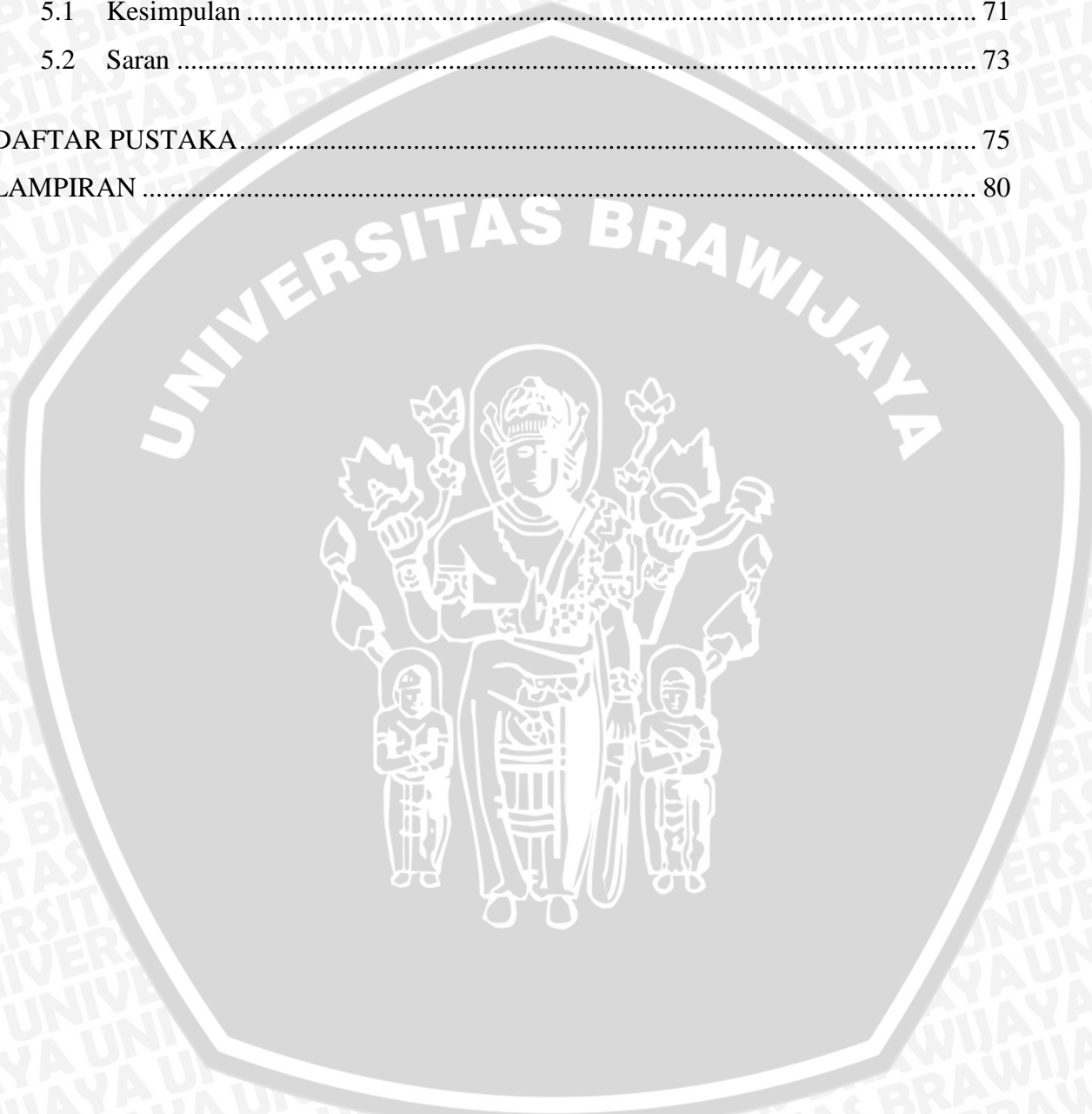


DAFTAR ISI

	Halaman
PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
RINGKASAN	xiii
SUMMARY	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Rumusan Masalah.....	5
1.4 Asumsi Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Tujuan Penelitian.....	5
1.7 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Konsep Ergonomi.....	9
2.2.1 Metode Ergonomi.....	10
2.3 Pengelasan Dan Pemotongan.....	11
2.3.1 Pengelasan dengan Las SMAW (<i>Shield Metal Arc Welding</i>).....	11
2.3.2 Pemotongan dengan las <i>Oxy-Acetylene</i>	13
2.3.3 Posisi Pemotongan dan Pengelasan.....	15
2.3.4 Jenis Cacat Pengelasan.....	16
2.4 Human Error.....	17
2.4.1 Eliminasi <i>Human Error</i>	19
2.5 Keandalan Manusia (<i>Human Reliability</i>).....	20
2.5.1 <i>Human Reliability Assessment</i> (HRA).....	20
2.5.2 <i>Human Error Assessment And Reduction Technique</i> (HEART).....	21

2.6	Fuzzy Set Theory	24
2.6.1	Himpunan <i>Fuzzy</i>	24
2.6.2	<i>Membership Function</i>	25
2.6.3	<i>Fuzzification</i>	27
2.6.4	Perhitungan Rata-rata Geometrik.....	29
2.6.5	<i>Defuzzification</i>	29
2.7	<i>Assessed Proportion of Effect (APOE)</i> dengan pendekatan <i>Fuzzy</i>	30
2.8	<i>Hierarchical Task Analysis (HTA)</i>	31
2.9	Konsep Pemecahan Masalah / Kerangka Pikir.....	32
2.9.1	Analisis Masalah	32
2.9.2	Metode yang Relevan.....	34
2.9.3	Konsep Solusi	35
BAB III METODE PENELITIAN		37
3.1	Jenis Penelitian	37
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian.....	37
3.3	Prosedur Pelaksanaan Penelitian	37
3.4	Diagram Alir Penelitian.....	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		43
4.1	Profil Perusahaan	43
4.1.1	Gambaran Umum Perusahaan	43
4.1.2	Struktur Organisasi	44
4.1.3	Produk Perusahaan	45
4.1.4	<i>Shift</i> Kerja dan Jumlah Karyawan	49
4.2	Pengumpulan Data.....	49
4.2.1	Alur Proses Pengelasan	49
4.2.2	Spesifikasi Mesin Las	51
4.3	Pengolahan Data	52
4.3.1	HTA Operator Mesin Las Listrik	52
4.3.2	Identifikasi <i>Possible Error</i>	54
4.3.3	Pengukuran Keandalan Operator Menggunakan Metode HEART dan <i>Fuzzy Linguistic</i>	56
4.4	Analisis dan Pembahasan	68

4.4.1 Analisa Task Operator Melakukan Pengelasan Benda Kerja	68
4.4.2 Analisa Task Operator Melakukan Pemotongan Benda Kerja	69
4.5. Rekomendasi Reduksi <i>Human Error</i>	69
BAB V PENUTUP	71
5.1 Kesimpulan	71
5.2 Saran	73
DAFTAR PUSTAKA.....	75
LAMPIRAN	80



Halaman ini sengaja dikosongkan



DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 1.1	Human Error Operator Pengelasan Rangka Kapal	3
Tabel 2.1	Perbandingan Penelitian Terdahulu	8
Tabel 2.2	<i>Generic Task Type</i> Metode HEART	21
Tabel 2.3	<i>Error Producing Condition</i> (EPC) Metode HEART	22
Tabel 2.4	Variabel Linguistik Himpunan <i>Fuzzy</i>	29
Tabel 2.5	Variabel - variabel yang Berpengaruh	34
Tabel 4.1	Customer dan competitor Lini Produk/Jasa.....	46
Tabel 4.2	HTA Operator Mesin Las Listrik.....	53
Tabel 4.3	Identifikasi <i>Possible Error</i> Operator Mesin Las.....	55
Tabel 4.4	Pengklasifikasian <i>Task</i> sesuai dengan <i>Generic Task Type</i>	56
Tabel 4.5	Rekap EPC Setiap <i>Task</i>	58
Tabel 4.6	Kriteria Menentukan Kesalahan	59
Tabel 4.7	Penilaian <i>Expert</i> Terhadap Setiap EPC.....	61
Tabel 4.8	Konversi Penilaian <i>Expert</i> 1 dan 2 ke <i>Fuzzy Number</i>	62
Tabel 4.9	Rata – Rata <i>Geometrik</i> Penilaian <i>Expert</i>	63
Tabel 4.10	Nilai AEi Masing – Masing EPC.....	64
Tabel 4.11	Hasil Perhitungan Keandalan Operator	65
Tabel 4.12	Rekomendasi Perbaikan.....	70

Halaman ini sengaja dikosongkan



DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 1.1	Grafik Kecelakaan Kerja di Proses Pembuatan Kapal.....	3
Gambar 2.1	Klasifikasi Cara Pemotongan.....	14
Gambar 2.2	Representasi Linear Naik.....	25
Gambar 2.3	Representasi Linear Turun.....	26
Gambar 2.4	Representasi Kurva Segitiga.....	26
Gambar 2.5	Representasi Kurva Trapesium.....	27
Gambar 2.6	Variabel Linguistik.....	28
Gambar 2.7	HTA Penempatan Pasien DLIF.....	32
Gambar 2.8	<i>Fish Bone</i> Diagram.....	33
Gambar 2.9	Diagram Kerangka Pikir.....	35
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	41
Gambar 4.1	Profil Usaha PT.PAL Indonesia (Persero).....	44
Gambar 4.2	Struktur Organisasi PT.PAL Indonesia.....	45
Gambar 4.3	Peta Galangan Kapal Indonesia.....	45
Gambar 4.4	Hasil Produk Kapal perang dan kapal Niaga.....	47
Gambar 4.5	Fasilitas Dok untuk pemeliharaan Kapal.....	48
Gambar 4.6	Hasil Produk Rekayasa Umum.....	49
Gambar 4.7	Tahap Pegerjaan Operator Mesin Las Listrik.....	50
Gambar 4.8	Proses Operator Melakukan Pemotongan.....	50
Gambar 4.9	Proses Operator Melakukan Pengelasan.....	51
Gambar 4.10	Las SMAW.....	51
Gambar 4.11	Las Asetilin.....	52
Gambar 4.12	Grafik <i>Human Error Probability</i> Masing – Masing <i>Task</i>	66
Gambar 4.13	Nilai Keandalan Operator.....	68

Halaman ini sengaja dikosongkan



DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1	Hasil Wawancara.....	80



Halaman ini sengaja dikosongkan



RINGKASAN

DANI SETIANTO PUTRA, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Januari 2017, Analisis Tingkat Keandalan Operator Pengelasan Kapal Duplex M000259 dengan Metode *Fuzzy HEART*, Dosen Pembimbing: Purnomo Budi Santoso dan Sugiono.

Banyak proses yang perlu diperhatikan dalam pembuatan kapal salah satunya adalah proses pengelasan. Dalam proses pengelasan ada dua kemungkinan hasil yang diperoleh yaitu hasil pengelasan sesuai dengan standar atau hasil pengelasan terdapat cacat. Didalam pengamatan dilapangan, pengelasan merupakan proses yang berpengaruh besar dalam cepat atau tidak selesainya proses pembuatan kapal. Didalam proses pengelasan ini masih terdapat banyak potensi *human error* yang terjadi, hal itu dapat menimbulkan terjadinya cacat dalam proses pengelasan. Masih adanya cacat las yang terjadi didalam proses pengelasan rangka kapal ini menimbulkan bertambahnya biaya yang harus dikeluarkan dalam perbaikan kapal, sehingga perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut agar pada proses pengelasan kapal Duplex M000259 bisa meminimalisasi terjadinya cacat pengelasan dan produk kapal bisa selesai sesuai dengan jadwal pesanan yang sudah ditentukan. Selain itu *human error* juga berpengaruh pada keandalan operator.

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode *Fuzzy Heart*. Langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan analisis rangkaian pekerjaan yang dilakukan operator pengelasan kapal Duplex M000259 dengan menggunakan *Hierarchical Task Analysis* (HTA). Kemudian melakukan perhitungan dengan menggunakan metode *Fuzzy HEART*. Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan metode *Fuzzy HEART* dapat diketahui nilai HEP dan nilai keandalan operator pengelasan.

Dari hasil perhitungan yang sudah dilakukan diketahui HEP terbesar terdapat pada *task* operator melakukan pengelasan benda kerja dengan nilai sebesar 0,422. HEP tertinggi kedua yaitu *task* operator melakukan pemotongan benda kerja dengan nilai sebesar 0,391. Sedangkan nilai keandalan operator terendah ada pada proses pemotongan benda kerja yaitu memiliki nilai keandalan sebesar 0,45 dan pengelasan benda kerja memiliki nilai keandalan sebesar 0,392. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan metode *Fuzzy Heart* ini kita dapat menganalisis nilai HEP dan nilai keandalan operator pada bagian mana yang memiliki nilai HEP tertinggi dan nilai keandalan terendah untuk diberikan rekomendasi perbaikan kerja.

Kata Kunci : Metode HEART, HTA, *Fuzzy Linguistic*, *Human Error*, *Reliability*, Pengelasan dan Pemotongan.

Halaman ini sengaja dikosongkan



SUMMARY

DANI SETIANTO PUTRA, Department of industrial engineering, Faculty of engineering, University of Brawijaya January 2017, analyses the level of reliability of Welding Duplex M000259 Ship Operators with the method of Fuzzy HEART, Academic Supervisors: Purnomo Santoso Budi and Sugiono.

Many of the processes that need to be taken care of in the boatbuilding one is welding processes. In the welding process there are two possible results obtained i.e. weld in accordance with standard or weld defects. In the observation field, welding is a process that is influential in quick or not completion of ship building process. In this welding process there is still a lot of potential human error happens, it can cause the occurrence of defects in welding processes. Still the existence of defects which occur in the process of welding the welding order ship this cause increasing costs that must be incurred in the repair of the ship, so that needs to be done in order to further evaluation in the process of welding Duplex M000259 ship could minimize the occurrence of defects of welding and ship products can be finished according to the schedule already determined order. Besides human errors also affect the reliability of the operator.

Data processing is carried out using the method of Fuzzy Heart. The first step is to do analysis work performed welding Duplex M000259 ship operators using the Hierarchical Task Analysis (HTA). Then perform calculations by using the method of Fuzzy HEART. Based on the calculation by using the method of Fuzzy HEART be known the value of HEP and the value the reliability of welding operators.

From the results of the calculations are already done is known to HEP the largest found in the task operator doing welding workpiece with a value of 0.422. The second highest HEP i.e. task operators doing the cutting workpiece with a value of 0.391. While the lowest operator reliability value there is in the process of cutting a workpiece that is has value the reliability of 0.45 and welding workpiece has the value the reliability of 0.392. So it can be concluded that with the method of Fuzzy Heart we can analyze the value of HEP and the value of the reliability of the operator on the part where the value is the highest value and reliability to HEP the lowest to be given recommendations repair work.

Keywords: HEART Method, HTA, Fuzzy Linguistic, Human Error, Reliability, Welding and Cutting.

Halaman ini sengaja dikosongkan

