

**ANALISIS HUMAN ERROR PADA PROSES PRODUKSI  
GULA DENGAN MENGGUNAKAN METODE SHERPA DAN  
HEART UNTUK MEMINIMALKAN KECELAKAAN KERJA  
DI PG REJO AGUNG BARU MADIUN**

**SKRIPSI**



**Diajukan Oleh :**

**VENSA ALDIAN ALFANO**

**NPM. 17032010068**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
SURABAYA  
2021**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**ANALISIS HUMAN ERROR PADA PROSES PRODUKSI  
GULA DENGAN MENGGUNAKAN METODE SHERPA DAN  
HEART UNTUK MEMINIMALKAN KECELAKAAN KERJA  
DI PG REJO AGUNG BARU MADIUN**

**Disusun oleh :**

**VENSA ALDIAN ALFANO**

**17032010068**

**Telah Melaksanakan Ujian Lisan**

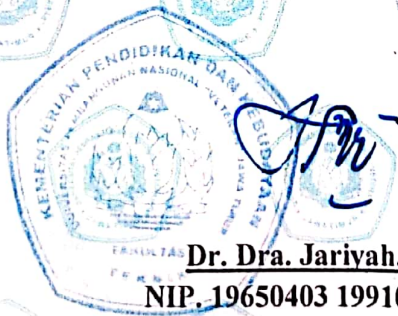
**Surabaya, 07 Mei 2021**

**Dosen Pembimbing**



**Ir. Rusindiyanto, MT.**  
**NIP. 19650225 199203 1 001**

**Mengetahui,**  
**Dekan Fakultas Teknik**  
**UPN "Veteran" Jawa Timur**



**Dr. Dra. Jariyah, MP**  
**NIP. 19650403 199103 2 001**



## KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Vensa Aldian Alfano

NPM : 17032010068

Program Studi : ~~Teknik Kimia / Teknik Industri / Teknologi Pangan / Teknik Lingkungan /~~  
~~Teknik Sipil~~

Telah mengerjakan revisi / tidak ada revisi \*) PRA RENCANA (DESAIN) / SKRIPSI /  
TUGAS AKHIR Ujian Lisan Periode \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_, TA 2020/2021.

Dengan judul : ANALISIS HUMAN ERROR PADA PROSES PRODUKSI GULA  
DENGAN MENGGUNAKAN METODE SHERPA DAN HEART  
UNTUK MEMINIMALKAN KECELAKAAN KERJA DI PG REJO  
AGUNG BARU MADIUN.

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi

1. Ir. Rusindiyanto, MT (  )

2. Dr. Dira Ernawati, ST., MT (  )

3. Dwi Sukma D, ST., MT (  )

4. \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

Surabaya, 18 Mei 2021

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing



Ir. Rusindiyanto, MT

NIP. 19650225 199203 1 001

Catatan: \*) coret yang tidak perlu



## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Vensa Aldian Alfano  
NPM : 17032010068  
Program Studi : Teknik Industri  
Alamat : Jl. Raya Tiron RT 12 RW 05 Kab. Madiun  
No. HP : 081916360134  
Alamat e-mail : vensa.aldian12@gmail.com

Dengan ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan skripsi saya dengan judul :

ANALISIS HUMAN ERROR PADA PROSES PRODUKSI GULA DENGAN MENGGUNAKAN METODE SHERPA DAN HEART UNTUK MEMINIMALKAN KECELAKAAN KERJA DI PG REJO AGUNG BARU MADIUN

Adalah benar penelitian saya sendiri atau bukan plagiat hasil penelitian orang lain, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan dan saya ajukan sebagai persyaratan kelulusan program sarjana Teknik Industri Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jawa Timur. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 17 Mei 2021

Mengetahui,

Koorprogdi Teknik Industri

Dr. Dira Ernawati, ST., MT  
NIP. 37806 0402 001

Yang Membuat Pernyataan

Vensa Aldian Alfano  
17032010068

## ABSTRAK

Kesalahan manusia/ *human error* memiliki keterkaitan dengan tujuan dari analisis keandalan manusia (*Human Reliability Analysis*). Kecelakaan kerja pada PG Rejo Agung Baru Madiun sebagian besar disebabkan oleh banyak faktor salah satunya ialah kelalaian manusia (*human error*). SHERPA merupakan salah satu metode untuk menganalisa terjadinya *human error* dengan menggunakan input hirarki *task level* dasar. Metode HEART adalah teknik yang digunakan dalam bidang penilaian keandalan manusia, untuk tujuan mengevaluasi kemungkinan kesalahan manusia terjadi diseluruh penyelesaian tugas tertentu. Fungsi utama proses perhitungan dengan metode HEART adalah untuk mengelompokkan *task* kedalam kategori *general* nya dan nilai *level* nominalnya untuk *human unreliability* sesuai dengan tabel HEART *generic task*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil rekapitulasi nilai HEP untuk semua *task* yang menyebabkan error yaitu sebesar 0,2718 hasil ini menunjukkan bahwa probabilitas error yang dilakukan operator sebesar 27,18% dan terdapat 2 nilai HEP yang terbesar yaitu pada *task* 2.2 memanaskan nira hingga suhu tertentu dengan nilai HEP sebesar 0,952557 dan pada *task* 6.3 pengukuran gas menggunakan parameter PH dengan nilai HEP sebesar 0,849728.

**Kata Kunci:** *Human Error, HEART, Kecelakaan Kerja, SHERPA*

## ABSTRACT

*Human error (human error) is related to the objectives of the human reliability analysis (Human Reliability Analysis). Most of the work accidents at PG Rejo Agung Baru Madiun are caused by many factors, one of which is human error (human error). SHERPA is a method for analyzing the occurrence of human errors by using a basic level task hierarchy input. The HEART method is a technique used in the field of human reliability assessment, for the purpose of evaluating the likelihood of human error occurring throughout the completion of a particular task. The main function of the calculation process using the HEART method is to group tasks into their generic categories and their nominal level values for human unreliability according to the HEART Generic Task table. The results show that the results of the recapitulation of HEP values for all tasks that cause errors are 0.2718. These results indicate that the probability of error made by operators is 27.18% and there are 2 biggest HEP values, namely in task 2.2 heating the sap to temperature. In particular, with an HEP value of 0.952557 and in task 6.3, gas measurement used the PH parameter with a HEP value of 0.849728.*

**Keywords:** *Human Error, HEART, Work Accident, SHERPA*

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puja dan puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga dapat terselesaikan tugas akhir/skripsi dengan judul "*Analisis Human Error Pada Proses Produksi Gula Dengan Menggunakan Metode SHERPA Dan HEART Untuk Meminimalkan Kecelakaan Kerja Di PG Rejo Agung Baru Madiun*".

Tugas akhir/skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh oleh mahasiswa jenjang pendidikan Strata-1 (Sarjana) Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur guna meraih gelar kesarjanaan.

Dalam penyusunan tugas akhir/skripsi ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT. selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
3. Ibu Dr. Dira Ernawati, ST., MT. selaku Koordinator Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
4. Ibu Ir. Rusindiyanto, MT. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing dan membantu saya dalam pengerjaan skripsi ini.
5. Bapak dan Ibu penguji yang membantu dalam pembenahan laporan skripsi saya ini serta bantuan-bantuan lainnya.

6. Segenap staf dan dosen Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan banyak pengetahuan selama masa perkuliahan.
7. Pimpinan dan karyawan PG Rejo Agung Baru Madiun yang membantu menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
8. Kepada kedua orang tua tercinta, terima kasih sebesar-besarnya atas doa yang tidak pernah berhenti dan segala bentuk dukungan moril maupun materiilnya.
9. Kepada teman-teman jurusan Teknik Industri, yang sudah banyak menyemangati, memberikan doa dan dukungan, saya ucapkan terima kasih.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir/skripsi ini masih terdapat kesalahan dan kekurangan yang perlu diperbaiki, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna kesempurnaan tugas akhir ini. Akhir kata, semoga tugas akhir/skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak.

Wassalamu’alaikum Wr. Wb.

Surabaya, 13 Maret 2021

Penulis

# DAFTAR ISI

<b>COVER</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>ABSTRAK</b> .....	xii
<b>ABSTRACT</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Asumsi .....	5
1.5 Tujuan Penelitian .....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
1.6.1 Manfaat Teoritis .....	5
1.6.2 Manfaat Praktis .....	6
1.7 Sistematika Penulisan .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	8
2.1 Keselamatan Kerja.....	8
2.1.1 Ketentuan Hukum Keselamatan dan Kesehatan Kerja.....	10
2.1.2 Tujuan Kesehatan dan Keselamatan Kerja.....	12



2.2	Kecelakaan Kerja.....	13
2.2.1	Penyebab Kecelakaan Kerja .....	14
2.2.2	Cara Mencegah Kecelakaan Kerja .....	14
2.2.3	Penilaian Resiko .....	16
2.3	APD Pada PG Rejo Agung Baru Madiun.....	17
2.4	Human Error (Kesalahan Manusia).....	18
2.5	Metode Analisa Human Error .....	19
2.5.1	SHERPA.....	19
2.5.2	HEART.....	24
2.6	Penelitian Terdahulu.....	31
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>34</b>
3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	34
3.2	Identifikasi dan Definisi Operasional Variabel .....	34
3.3	Langkah-Langkah Penelitian dan Pemecahan Masalah .....	36
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>43</b>
4.1	Pengumpulan Data.....	43
4.1.1	Pengumpulan Data Primer.....	43
4.1.2	Pengumpulan Data Sekunder .....	44
4.2	Pengolahan Data SHERPA.....	46
4.2.1	Hierarchyal Task Analysis (HTA).....	46
4.2.2	Mengidentifikasi <i>Error</i> Berdasarkan Tabel HEI.....	51
4.2.3	Menentukan Konsekuensi Analisis Human Error .....	57
4.2.4	Analisis Ordinal Probabilitas.....	57
4.2.5	Analisis Strategi .....	61

4.3	Pengolahan Data HEART.....	64
4.3.1	Hierarchycal Task Analysis (HTA).....	64
4.3.2	Klasifikasi Task Unreability .....	64
4.3.3	Penentuan Nilai Error Producing Condition EPC .....	69
4.3.4	Perhitungan Nilai Assesed Effect dan Human Error Probability.....	76
4.3.5	Rekapitulasi Nilai HEP .....	80
<b>BAB IV</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>83</b>
5.1	Kesimpulan.....	83
5.2	Saran.....	84

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan Antara Kecelakaan Kerja dengan Beberapa Faktor.....	13
Gambar 2.2 Contoh Diagram Pareto.....	24
Gambar 3.1 Langkah-langkah Penelitian.....	36
Gambar 4.1 Proses Pada Timbangan Boulogne.....	46
Gambar 4.2 Proses Pada Bejana Pemanas Pendahuluan (Voorwarmer).....	47
Gambar 4.3 Proses Pada Tangki Defekator .....	47
Gambar 4.4 Proses Pada <i>Single Tray Clarifier</i> .....	48
Gambar 4.5 Proses Pada <i>Sulfitator Tower</i> .....	49
Gambar 4.6 Proses Pada Tobong Belerang.....	50
Gambar 4.7 Proses Pada <i>Rotary Vacuum Filter</i> .....	50
Gambar 4.8 Proses Pada <i>Clarified Juice Tank</i> .....	51

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 APD Pada PG Rejo Agung Baru Madiun .....	17
Tabel 2.2 <i>Tabel Mode Error</i> .....	21
Tabel 2.3 <i>Analisis Ordinal Probabilitas</i> .....	22
Tabel 2.4 <i>Generic Task Categories Table</i> .....	25
Tabel 2.5 Error Producing Condition .....	25
Tabel 2.6 <i>Assessed Proportion of Effect</i> .....	29
Tabel 4.1 Data Historis Kecelakaan Kerja.....	44
Tabel 4.2 <i>Tabel Mode Error Human Error Identification (HEI)</i> .....	63
Tabel 4.3 Hasil HEI Timbangan Boulogne.....	63
Tabel 4.4 Hasil HEI Bejana Pemanas Pendahuluan (Voorwarmer) .....	63
Tabel 4.5 Hasil HEI Tangki Defekator I, II, III .....	64
Tabel 4.6 Hasil HEI <i>Single Tray Clarifier</i> .....	65
Tabel 4.7 Hasil HEI <i>Sulfitator Tower</i> .....	65
Tabel 4.8 Hasil HEI Tobong Belerang.....	65
Tabel 4.9 Hasil HEI <i>Rotary Vacuum Filter</i> .....	65
Tabel 4.10 Hasil HEI <i>Clarified Juice Tank</i> .....	66
Tabel 4.11 Konsekuensi Analisis Timbangan Boulogne .....	67
Tabel 4.12 Konsekuensi Analisis Bejana Pemanas Pendahuluan.....	67
Tabel 4.13 Konsekuensi Analisis Tangki Defekator .....	67
Tabel 4.14 Konsekuensi Analisis <i>Single Tray Clarifier</i> .....	68
Tabel 4.15 Konsekuensi Analisis <i>Sulfitator Tower</i> .....	68
Tabel 4.16 Konsekuensi Analisis Tobong Belerang.....	68

Tabel 4.17 Konsekuensi Analisis <i>Rotary Vacuum Filter</i> .....	68
Tabel 4.18 Konsekuensi Analisis <i>Clarified Juice Tank</i> .....	69
Tabel 4.19 Probabilitas Error .....	69
Tabel 4.20 AOP Timbangan Boulogne.....	70
Tabel 4.21 AOP Bejana Pemanas Pendahuluan ( <i>Voorwarmer</i> ).....	70
Tabel 4.22 AOP Tangki Defekator .....	70
Tabel 4.23 AOP Single Tray Clarifier .....	71
Tabel 4.24 AOP <i>Sulfitator Tower</i> .....	71
Tabel 4.25 AOP Tobong Belerang.....	71
Tabel 4.26 AOP <i>Rotary Vacuum Filter</i> .....	72
Tabel 4.27 AOP <i>Clarified Juice Tank</i> .....	72
Tabel 4.28 Analisis Strategi Timbangan Boulogne .....	73
Tabel 4.29 Analisis Strategi Bejana Pemanas Pendahuluan .....	73
Tabel 4.30 Analisis Strategi Tangki Defekator.....	73
Tabel 4.31 Analisis Strategi Single Tray Clarifier.....	74
Tabel 4.32 Analisis Strategi <i>Sulfitator Tower</i> .....	74
Tabel 4.33 Analisis Strategi Tobong Belerang .....	74
Tabel 4.34 Analisis Strategi <i>Rotary Vacuum Filter</i> .....	75
Tabel 4.35 Analisis Strategi <i>Clarified Juice Tank</i> .....	75
Tabel 4.36 Generic Task .....	76
Tabel 4.37 Klasifikasi Task Unreability Timbangan Boulogne.....	77
Tabel 4.38 Klasifikasi Task Unreability Bejana Pemanas Pendahuluan .....	77
Tabel 4.39 Klasifikasi Task Unreability Tangki Defekator.....	78
Tabel 4.40 Klasifikasi Task Unreability Single Tray Clarifier .....	78

Tabel 4.41 Klasifikasi Task Unreability <i>Sulfitator Tower</i> .....	79
Tabel 4.42 Klasifikasi Task Unreability Tobong Belerang .....	79
Tabel 4.43 Klasifikasi Task Unreability <i>Rotary Vacuum Filter</i> .....	79
Tabel 4.44 Klasifikasi Task Unreability <i>Clarified Juice Tank</i> .....	80
Tabel 4.45 <i>Error Producing Condition</i> .....	81
Tabel 4.46 EPC Proses Timbangan Boulogne .....	82
Tabel 4.47 EPC Proses Bejana Pemanas Pendahuluan.....	83
Tabel 4.48 EPC Proses Tangki Defekator.....	84
Tabel 4.49 EPC Proses <i>Single Tray Clarifier</i> .....	85
Tabel 4.50 EPC Proses <i>Sulfitator Tower</i> .....	85
Tabel 4.51 EPC Proses Tobong Belerang.....	86
Tabel 4.52 EPC Proses <i>Rotary Vacuum Filter</i> .....	87
Tabel 4.53 EPC Proses <i>Clarified Juice Tank</i> .....	87
Tabel 4.54 Nilai <i>Assesed Effect</i> .....	89
Tabel 4.55 HEP Proses Timbangan Boulogne.....	90
Tabel 4.56 HEP Proses Bejana Pemanas Pendahuluan.....	91
Tabel 4.57 HEP Proses Tangki Defekator .....	91
Tabel 4.58 HEP Proses <i>Single Tray Clarifier</i> .....	91
Tabel 4.59 HEP Proses <i>Sulfitator Tower</i> .....	91
Tabel 4.60 HEP Proses Tobong Belerang.....	92
Tabel 4.61 HEP Proses <i>Sulfitator Tower</i> .....	92
Tabel 4.62 HEP Proses <i>Clarified Juice Tank</i> .....	92
Tabel 4.63 Rekapitulasi Nilai HEP .....	93
Tabel 4.64 Perangkingan Rekapitulasi Nilai HEP .....	94

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran I Data Proses Produksi

Lampiran II Tabel Mode Error

Lampiran III Tabel Generic Task

Lampiran IV Tabel Error Producing Condition

Lampiran V Tabel Assesed Effect Proportion

Lampiran VI Perhitungan Nilai Human Error Probability