

# Penggunaan Metode Heart Dan JSA Sebagai Upaya Pengurangan Human Error Pada Kecelakaan Kerja Di Departemen Produksi

Faris Rohmawan\*, Dian Palupi R

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang  
Jl. Raya Tlogomas 246 Malang 65144 Jawa Timur

\*Surel: [rohmanfaris@gmail.com](mailto:rohmanfaris@gmail.com)

## Abstract

*Occupational health and safety is very important point for a company. CV. XYZ is a company that produces paving and have problem about the occupational accident. There are 4 production processes that can be cause occupational accidents, which is taking raw materials process, stirring batter, forming and drying. This case must be analyzed using HEART and JSA method as evaluating effort for occupational accident. The results of HEART method analysing imply that HEP value 0,8632 is the most dangerous occupational, that is forpicking gravel from cement mixer machine. After known the value of HEP afterward analyzed using JSA method. The goal is as improvement to occupational accident in the production process in order can be reduced. The result of JSA method analysing are improvement suggestion such us levying mask, hat, design of additional components for machine, additional equipment for pallet and hand pallet, and assigning standart operational procedure.*

**Keywords:** HEART, JSA, Accidents, HEP, Dangerous Jobs

## Abstrak

*Kesehatan dan keselamatan kerja merupakan hal yang sangat penting bagi sebuah perusahaan. Perusahaan CV. XYZ merupakan perusahaan yang memproduksi paving dan memiliki masalah mengenai kecelakaan kerja. Terdapat 4 proses produksi yang bisa menimbulkan kecelakaan kerja yaitu proses pengambilan bahan baku, pengadukan adonan, pencetakan dan pengeringan. Hal ini perlu dilakukan analisa menggunakan metode HEART dan JSA sebagai bentuk pengevalasian kecelakaan kerja. Hasil dari analisa metode HEART didapatkan pekerjaan yang paling berbahaya dengan nilai HEP 0,8632 yaitu pada pekerjaan mengambil batu dari mesin molen. Setelah diketahui nilai HEP maka selanjutnya dianalisa menggunakan metode JSA. Tujuannya adalah sebagai perbaikan agar kecelakaan kerja pada proses produksi bisa diminimalisir. Hasil dari analisa metode JSA adalah form yang berisi usulan perbaikan seperti pengadaan masker, topi, desain penambahan komponen pada mesin, penambahan alat berupa pallet dan handpallet serta pembuatan standart operating procedure.*

**Kata kunci:** HEART, JSA, Kecelakaan Kerja, HEP, Pekerjaan Berbahaya

## 1. Pendahuluan

CV. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur dengan memproduksi paving, Dari proses pekerjaan diperusahaan hampir semua pekerjaan dilakukan secara manual, hanya beberapa pekerjaan yang dilakukan dengan menggunakan mesin, meskipun banyak aktivitas pekerjaan dilakukan secara manual kecelakaan kerja tetap sering terjadi diantaranya adalah seperti terpeleset, tangan terkena pengaduk mesin molen kaki terkena palu, terjepit mesin cetak, kaki kejatuhan ganco, kaki kejatuhan paving, dan lain sebagainya. Kesadaran akan kesehatan dan keselamatan kerja di CV. XYZ masih rendah terbukti dengan data kecelakaan kerja sejak tahun 2014 sampai 2016 total ada 33 kecelakaan kerja, yaitu pada tahun 2014

terjadi 13 kecelakaan kerja, pada tahun 2015 terjadi 15 kecelakaan kerja dan pada tahun 2016 terjadi 6 kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja yang terjadi diakibatkan oleh beberapa faktor, tidak hanya dari *human error* saja melainkan dari lingkungan kerja serta fasilitas kerja yang ada.

Human error adalah suatu penyimpangan dari Korespondensi Penulis standar performansi yang telah ditentukan sebelumnya sehingga menyebabkan adanya penundaan akibat dari kesulitan, masalah, insiden, dan kegagalan[1]. Human error merupakan kesalahan dalam pekerjaan yang disebabkan oleh ketidaksesuaian atas pencapaian dengan apa yang diharapkan. Terdapat berbagai faktor yang menjadi penyebab human error Pandya, et al. [2] menyebutkan bahwa faktor performansi, kurangnya pengetahuan, kurangnya informasi, pelanggaran peraturan dan komunikasi yang buruk memicu terjadinya error. Pengertian kecelakaan kerja adalah kejadian yang tidak diinginkan yang terjadi dan menyebabkan kerugian pada manusia dan harta benda. Kecelakaan tidak terjadi kebetulan, melainkan ada sebabnya[3]. Oleh karena ada penyebabnya, sebab kecelakaan harus diteliti dan ditemukan, agar untuk selanjutnya dengan tindakan korektif yang ditujukan kepada penyebab itu serta dengan upaya preventif lebih lanjut kecelakaan dapat dicegah dan kecelakaan serupa tidak berulang kembali[4].

Dua metode dalam K3 adalah metode HEART dan JSA. Metode HEART (*Human Error Assesment and Reduction Technique*) adalah teknik yang digunakan dalam bidang penilaian keandalan manusia (*HRA/Human Reliability Assesment*), untuk tujuan mengevaluasi kemungkinan kesalahan manusia terjadi di seluruh penyelesaian tugas tertentu[5]. Metode JSA (*Job Safety Analysis*) merupakan suatu prosedur yang digunakan untuk mengkaji ulang metode dan mengidentifikasi pekerjaan yang tidak selamat, dan dilakukan koreksi sebelum terjadinya kecelakaan[6]. Dengan kedua metode tersebut diharapkan mampu untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja dan bahaya yang ditimbulkan dari proses produksi di CV. XYZ.

## 2. Metode Penelitian

Metode HEART didasarkan pada prinsip bahwa setiap kali tugas dilakukan ada kemungkinan gagal dan bahwa kemungkinan ini dipengaruhi oleh satu atau lebih EPC (*Error Producing Condition*), misalnya: gangguan, kelelahan, kondisi sempit dan lain-lain[7]. Faktor-faktor yang memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kinerja ditunjukkan dengan nilai HEP terbesar. Dalam metode HEART ada beberapa tahapan yang dilakukan, tahap pertama adalah HTA (*Hirarchy Task Analysis*) menurut Mandal, et al. [8] yaitu mengidentifikasi proses kerja sangat penting untuk dilakukan. Apabila tidak dipecah menjadi sub-sub proses maka akan mengakibatkan adanya sesuatu yang tidak dapat terpikirkan dalam penyusunan alternatif solusi dan dapat menyebabkan *error* masih ada dalam proses tersebut.

Tahap kedua dari metode ini adalah mengklasifikasikan tugas yang dianalisis dalam hal tingkat nominal yang diusulkan dari Task Unreability, untuk mengelompokkan *task* dalam kategori umumnya dan nilai *level* nominalnya untuk *human unreliability* sesuai dengan tabel 1.

Tahap ketiga dari metode HEART adalah mengidentifikasi beberapa kondisi yang menyebabkan error (EPC's) yang akan diaplikasikan kedalam skenario atau aktivitas pekerjaan yang dianalisa, pada pekerjaan yang dilakukan dengan menyesuaikan tabel EPC. Tabel 2 merupakan tabel EPC.

**Tabel 1** Generic Task

<b>Code</b>	<b>Kategori Task</b>	<b>Nominal Human Unreliability</b>
A	Pekerjaan yang benar-benar asing atau tidak dikuasai, dilakukan pada suatu kecepatan tanpa konsekuensi yang jelas	0,55
B	Merubah atau mengembalikan sistem ke keadaan baru atau awal dengan suatu upaya tunggal tanpa pengawasan dan prosedur	0,26
C	Pekerjaan yang kompleks dan membutuhkan tingkat pemahaman dan keterampilan yang tinggi	0,16
D	Pekerjaan yang cukup sederhana, dilakukan dengan cepat atau membutuhkan sedikit perhatian	0,09
E	Pekerjaan yang rutin, terlatih, memerlukan keterampilan yang rendah	0,02
F	Mengembalikan atau menggeser sistem ke kondisi semula atau baru dengan mengikuti prosedur, dengan beberapa pemeriksaan	0,003
G	Pekerjaan familiar yang sudah dikenal, dirancang dengan baik. Meruakan tugas rutin yang terjadi beberapa kali perjam, dilakukan berdasarkan standar yang sangat tinggi oleh personil yang telah terlatih dan berpengalaman dengan waktu untuk memperbaiki kesalahan yang potensial	0,0004
H	Menanggapi perintah sistem dengan benar, bahkan ada sistem pengawasan yang otomatis tambahan yang menyediakan informasi yang akurat	0,00002

**Tabel 2** Error Producing Condition (EPCs)

<b>No</b>	<b>Kondisi yang menyebabkan error</b>	<b>Nilai EPC</b>
1	Ketidakhiasaan dengan sebuah situasi yng sebenarnya, penting namun jarang terjadi	17
2	Waktu singkat untuk mendeteksi kegagalan dan kesalahan koreksi	11
3	Rasio bunyi sinyal yang rendah	10
4	Penolakan informasi yang sangat mudah untuk diakses	9
5	Tidak adanya alat untuk menyampaikan informasi spasial dan fungsional kepada operator dalam bentuk operator dapat secara siap memahaminya	8
6	Ketidaksesuaian antara SOP dan kesesuaian dilapangan	8
7	Tidak adanya cara untuk membalikkan kegiatan yang tidak diharapkan	8

Setelah melakuakn identifikasi EPC maka langkah selanjutnya adalah menentukan proporsi nilai efek dari EPC's yang telah terpilih, dengan nilai rangking antara 0-1 (0=*Low*, 1=*High*) dan didasarkan pada penilaian analisis yang subjektif. Berikut ini merupakan tabel penilaian *Assesed Proportion Of Effect*.

Berdasarkan EPCs maka dilakuakan perhitungan efek *error* yang akan terjadi melalui proporsi EPCs tersebut. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus menurut Utama sebagai berikut :

$$AE = ((EPC-1) \times PoA) + 1$$

Keterangan :

AE : *Assesed Effect*

EPC : Nilai *Error Producing Condition*

PoA : *Assesed Proportion*

**Tabel 3** Assesed Proportion Of Effect

<i>Assesed Proportion</i>	Keterangan
0	EPC tidak berpengaruh terhadap HEP
0,1	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC sering (frekuensi > 5 kali setiap shift) terjadi dan disertai minimal 3 EPC yang lain
0,2	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC sering (frekuensi > 5 kali setiap shift) terjadi dan disertai minimal 2 EPC yang lain
0,3	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC sering (frekuensi > 5 kali setiap shift) terjadi dan disertai minimal 1 EPC yang lain
0,4	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC sering (frekuensi > 5 kali setiap shift) terjadi tanpa disertai EPC yang lain

JSA (*Job Safety Analysis*) merupakan suatu prosedur yang digunakan untuk mengkaji ulang metode dan mengidentifikasi pekerjaan yang tidak selamat, dan dilakukan koreksi sebelum terjadinya kecelakaan[9]. Merupakan langkah awal dalam analisa bahaya dan kecelakaan dalam usaha menciptakan keselamatan kerja. JSA atau sering disebut Analisa Keselamatan Pekerjaan. Tahapan Dalam JSA terdiri dari 4 fase antara lain : tahap pertama adalah Memilih Jenis Pekerjaan, selanjutnya adalah Menguraikan Suatu Pekerjaan kemudian Mengidentifikasi Bahaya yang Berpotensi dan yang terakhir adalah Membuat Penyelesaian[10].

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Hierarchy Task Analysis

Pada tahap ini setiap proses pekerjaan yang dikerjakan oleh karyawan akan dijabarkan lebih mendetail, dijabarkan dengan pembuatan bagan –bagan dimana setiap proses terdiri dari beberapa operasi dan setiap operasi terdiri dari beberapa sub-sub operasi.

HTA Proses Pengadukan adonan.



**Gambar 1** Hierarchy Task Analysis Pengadukan adonan

Gambar diatas merupakan HTA dari proses pengadukan adonan terdapat 2 pekerjaan inti yaitu memasukkan semua bahan ke mesin dan pemeriksaan saat

pengadukan. Pada proses memasukkan semua bahan ke mesin ada 2 sub pekerjaan yaitu menuangkan semua bahan baku dan pengadukan bahan menjadi adonan, Pada proses pemeriksaan saat pengadukan ada 2 sub pekerjaan yaitu menagmbil batu dari mesin molen dan membuang batu dari mesin.

### 3.2 Generic Task

Dalam proses pengklsifikasi *generic task* dari aktivitas pekerjaan dilakukan dengan cara pengamatan operator langsung di lapangan secara mendetail, karena penyesuaian aktivitas pekerjaan dengan tabel *generic task* harus benar-benar tepat karena akan berpengaruh pada nilai HEP yang akan dihitung. Berikut ini merupakan tabel klasifikasi *task unreability* dari setiap proses pekerjaan :

**Tabel 4** Generic Task pengadukan adonan

No. Task	Deskripsi	Tipe <i>Generic Task</i>	Nilai <i>Nominal Human Unreability</i>
PA1.1	Menuangkan semua bahan	E	0,02
PA1.2	Pengadukan bahan menjadi adonan	H	0,00002
PA2.1	Mengambil Batu Dari Mesin Molen	B	0,26
PA2.2	Membuang Batu dari Mesin	D	0,09

### 3.3 Identifikasi Nilai EPC

Setelah proses klasifikasi *task unreability* tahap selanjutnya adalah mengidentifikasi beberapa kondisi yang menyebabkan *error* (EPC) pada pekerjaan yang dilakukan dengan menyesuaikan tabel EPC. Dalam proses pengidendifikasian nilai EPC dilakukan dengan cara pengamatan operator dilapangan dengan waktu yang cukup lama dan mendetail, karena harus mengetahui kemungkinan kesalahan yang dialami oleh operator saat melakukan aktivitas pekerjaan.

### 3.4 Nilai Assesed Effect dan Human Error Probability

Tahap selanjutnya dari metode HEART adalah melakukan perhitungan nilai *Assesed Effect* dan *Human Error Probability*, dengan menentukan nilai efek EPC's yang terpilih. dengan nilai rangking antara 0-1 (0=*Low*, 1=*High*) dan didasarkan pada penilaian analisis yang subjektif. Berikut ini merupakan tabel perhitungan nilai human error probability dari keempat pekerjaan di CV. XYZ:

### 3.5 Memilih Pekerjaan yang akan dianalisis

Pada metode JSA ini adalah pekerjaan yang memiliki nilai HEP lebih dari 0,5 satuan. Dapat dilihat pada pekerjaan mengambil batu dari mesin molen dengan nilai HEP 0,8632 ; semua peerjaan di proses pengeringan dengan nilai HEP berurutan 0,5062; 0,8999; 0,5062; 0,5062.

### 3.6 Menguraikan pekerjaan menjadi langkah dasar

Setelah mengetahui pekerjaan yang dinilai memiliki tingkat *human error* tinggi, maka langkah selanjutnya adalah menguraikan pekerjaan tersebut menjadi langkah dasar.

**Tabel 5** Generic Task pengadukan adonan

No. Task	Aktivitas Pekerjaan	No Tabel EPC	Deskripsi	Possible Error	Nilai EPC	No Tabel EPC lain yang berpengaruh
PA1.1	Menuangkan semua bahan	33	Siklus berulang-ulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja bermental rendah	Beberapa bahan baku tumpah disekitar mesin	1,1	32
PA1.2	Pengadukan bahan menjadi adonan	32	Lingkungan yang buruk atau tidak mendukung Adanya dorongan untuk menggunakan prosedur yang berbahaya	Adonan bermuncratan keluar mesin Tangan terkena baling-baling mesin molen	1,15	-
PA2.1	Mengambil Batu Dari Mesin Molen	20			1,8	22
PA2.2	Membuang Batu dari Mesin	22	Alat yang tidak dapat diandalkan	Banyak batu yang berserakan	1,6	32

**Tabel 6** Nilai *Human Error Probability* pengadukan adonan

No. Task	Aktivitas Pekerjaan	Assesed Proportion	Nilai Effect	Assesed Error Probability	Nilai Human Error Probability
PA1.1	Menuangkan semua bahan	0,9	1,09		0,0664
PA1.2	Pengadukan bahan menjadi adonan	1	1,15		0,0000664
PA2.1	Mengambil Batu Dari Mesin Molen	0,9	1,72		0,8632
PA2.2	Membuang Batu dari Mesin	0,9	1,54		0,2988

### 3.7 Menilai tingkat bahaya dan resiko

Langkah ketiga dari metode JSA ini adalah menilai tingkat bahaya dan resiko dari pekerjaan yang akan dianalisis, Dari proses yang diharapkan kondisi resiko bagaimanapun diharapkan dapat dihilangkan atau minimalkan sampai batas yang dapat diterima dan ditoleransikan baik dari kaidah keilmuan maupun tuntutan standart/hukum.

**Tabel 7** Rekapitulasi Nilai HEP

Unit Produksi	No. Task	Task	Nilai HEP
Mengambil Bahan baku	B1.1	Mengambil semen dengan Sekop	0,16452
	B1.2	Memasukkan semen Ke arco	0,16452
	B2.1	Mengambil Pasir dengan Sekop	0,16452
	B2.2	Memasukkan Pasir Ke arco	0,16452
	B3.1	Mengambil abu batu dengan Sekop	0,16452
	B3.2	Memasukkan Abu batu Ke arco	0,16452
	B4.1	Mengambil batu kerikil kecil dengan Sekop	0,16452
	B4.2	Memasukkan batu kerikil kecil ke arco	0,16452
	B5.1	Mengambil air dengan baskom	0,16452
Proses Pengadukan	PA1.1	Menuangkan semua bahan	0,0664
	PA1.2	Pengadukan bahan menjadi adonan	0,0000664
	PA2.1	Mengambil Batu Dari Mesin Molen	0,8632
	PA2.2	Membuang Batu dari Mesin	0,2988
Proses pencetakan	PC1.1	Menaikkan Adonan ke mesin Cetakan	0,3722
	PC1.2	Proses Pengepresan	0,3722
	PC2.1	Pengambilan Paving Dari Mesin	0,3722
	PC2.2	Mengangkat Paving untuk dikeringkan	0,3722
Proses pengeringan	PK1.1	Mengambil Paving dari tempat awal	0,5062
	PK1.2	Pengangkatan paving Ke tempat pengeringan	0,8999
	PK2.1	Mengambil paving dari tempat pengeringan	0,5062
	PK2.2	Menyimpan Paving Di Gudang	0,5062

### 3.8 Mengendalikan bahaya

Langkah terakhir dari metode JSA adalah mengendalikan bahaya yang ditimbulkan dari pekerjaan yang dianalisis dengan mengembangkan suatu prosedur kerja yang aman untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja.

#### 1. Proses pengadukan

Tangan terkena pengaduk mesin molen

- Desain komponen tambahan pada mesin molen

Adonan bermuncratan ke wajah dan rambut

- Menggunakan masker wajah
- Menggunakan topi

#### 2. Proses pengeringan

Kaki kejatuhan paving

- Penggunaan *Safety Shoes*

- Penggunaan *pallet* dan *hand pallet*
- 3. Usulan perbaikan untuk keseluruhan
- Membuat *Standar Operasional Procedure* (SOP) untuk perusahaan
- Membuat Poster mengenai K3
- Usulan melakukan briefing setiap pagi sebelum kerja

**Tabel 8** Penguraian pekerjaan menjadi langkah dasar

Unit Produksi	Task	Langkah Dasar
Proses Pengadukan	Mengambil batu dari mesin molen	1. Memasukkan tangan kemesin molen
		2. Mengambil batu dari mesin molen
	Mengambil Paving dari tempat awal	1. Memposisikan tangan untuk memegang palet paving 2. Mengangkat palet paving
	Pengangkatan paving ke tempat pengeringan	1. Mengangkat palet paving ke tempat pengeringan 2. Meletakkan palet paving ditempat pengeringan
Proses Pengeringan	Mengambil paving dari tempat pengeringan	1. Memposisikan tangan untuk memegang palet paving 2. Mengangkat palet paving
	Menyimpan Paving di gudang	1. Mengangkat palet paving kegudang 2. Meletakkan palet paving digudang 3. Menumpuk paving

#### 4. Simpulan

Hasil perhitungan nilai HEP pada semua task bervariasi, ada 5 jenis pekerjaan yang memiliki nilai HEP tinggi yaitu pekerjaan yang beresiko terjadi human error yang menyebabkan kecelakaan kerja pada operator, pekerjaan tersebut yang memiliki nilai HEP lebih dari 0,5 satuan. Dapat dilihat pada pekerjaan mengambil batu dari mesin molen dengan nilai HEP 0,8632 ; semua pekerjaan di proses pengeringan dengan nilai HEP berurutan 0,5062; 0,8999; 0,5062; 0,5062. Dari ke-5 pekerjaan yang memiliki tingkat resiko tinggi selanjutnya akan diberi usulan perbaikan berupa desain komponen tambahan pada mesin molen, penggunaan safety shoes, masker, topi, penambahan penggunaan pallet dan hand pallet selain itu juga pembuatan standart operating procedure akan lebih mempermudah dalam melakukan pekerjaan.

Perusahaan harus bisa meningkatkan kesehatan dan keselamatan kerja dengan cara Perusahaan harus bisa menyadarkan akan pentingnya kesehatan dan keselamatan kerja kepada para karyawan, Prosedur penggunaan alat pelindung diri yang benar dan tepat akan mengurangi kecelakaan kerja.

**Tabel 9** Penguraian pekerjaan menjadi langkah dasar

Unit Produksi	Task	Langkah Dasar	Tingkat Bahaya	Resiko
Proses Pengadukan	Mengambil batu dari mesin molen	1. Memasukkan tangan kemesin molen	High	1. Tangan terkena pengaduk mesin molen 2. Adonan bermuncratan ke wajah dan rambut
		2. Mengambil batu dari mesin molen		
Proses Pengerangan	Mengambil Paving dari tempat awal	1. Memposisikan tangan pada pegangan 2. Mengangkat paving	High	Kaki kejatuhan paving
	Pengangkatan paving ke tempat pengeringan	1. Mengangkat paving ke tempat pengeringan 2. Meletakkan paving ditempat pengeringan	High	
	Mengambil paving dari tempat pengeringan	1. Memposisikan tangan pada pegangan 2. Mengangkat paving	High	
	Menyimpan Paving di gudang	1. Mengangkat paving ke gudang 2. Meletakkan paving digudang 3. Menumpuk paving	High	

**Tabel 10** JSA Proses pengadukan

JOB SAFETY ANALYSIS				
UNIT PRODUKSI : Proses pengadukan		TANGGAL	NEW	
LOKASI : CV. XYZ		JSA No	HEAD SAFETY	MANAGER
HASIL PRODUKSI : Paving				
AKTIVITAS	POTENSI BAHAYA	RESIKO	PENGENDALIAN BAHAYA	PENANGGUNG JAWAB
Pengadukan adonan	Mesin Molen	Terkena pengaduk mesin	Desain komponen tambahan pada mesin	CV XYZ
	Adonan paving	Bermuncratan	Menggunakan masker dan topi	Mandor produksi

**Tabel 11** JSA Proses pengeringan

JOB SAFETY ANALYSIS				
UNIT PRODUKSI : Proses pengeringan		TANGGAL	NEW	
LOKASI : CV. XYZ		JAS No	HEAD MANAGER SAFETY	REVISED
HASIL PRODUKSI : Paving				
AKTIVITAS	POTENSI BAHAYA	RESIKO	PENGENDALIAN BAHAYA	PENANGGUNG JAWAB
Pengeringan paving	Paving	Kaki kejatuhan paving	Menggunakan Safety Shoes, penambahan penggunaan pallet dan hand pallet	Mandor produksi

### Referensi

- [1] G. Laing, J. Bruce, D. Skinner, N. Allorto, C. Aldous, S. Thomson, *et al.*, "Using a hybrid electronic medical record system for the surveillance of adverse surgical events and human error in a developing world surgical service," *World journal of surgery*, vol. 39, pp. 70-79, 2015.
- [2] D. Pandya, L. Podofilini, F. Emert, A. Lomax, and V. Dang, "PO-0994: Human error analysis in radiotherapy: first steps towards a prospective and quantitative method," *Radiotherapy and Oncology*, vol. 115, pp. S532-S533, 2015.
- [3] W. P. Sari, E. L. Mahyuni, U. Salmah, M. D. Keselamatan, and D. D. Keselamatan, "Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Potensi Kecelakaan Kerja Pada Pengemudi Truk Di Pt Berkatnugraha Sinarlestari Belawan Tahun 2015," *Faktor-faktor yang Memengaruhi Potensi Kecelakaan Kerja pada Pengemudi Truk di PT Berkat Nugraha Sinar Lestari Belawan Tahun 2015*, 2015.
- [4] P. Ginting, R. Matondang, and B. Buchari, "Analisis Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Bagian Produksi dengan 5s dalam Konsep Kaizen sebagai Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja di Pt. xyz," *Jurnal Teknik Industri USU*, vol. 3, 2014.
- [5] X. Su, S. Mahadevan, P. Xu, and Y. Deng, "Dependence assessment in human reliability analysis using evidence theory and AHP," *Risk Analysis*, vol. 35, pp. 1296-1316, 2015.
- [6] Y. Rasoulzadeh, S. S. Alizadeh, S. Valizadeh, H. Fakharian, and S. Varmazyar, "Health, safety and ergonomically risk assessment of mechanics using Job Safety Analysis (JSA) technique in an Iran City," *Indian Journal of Science and Technology*, vol. 8, 2015.
- [7] J. Williams, "HEART—a proposed method for achieving high reliability in process operation by means of human factors engineering technology," in *Safety and Reliability*, 2015, pp. 5-25.
- [8] S. Mandal, K. Singh, R. Behera, S. Sahu, N. Raj, and J. Maiti, "Human error identification and risk prioritization in overhead crane operations using HTA, SHERPA and fuzzy VIKOR method," *Expert Systems with Applications*, vol. 42, pp. 7195-7206, 2015.

- [9] S. Zhang, F. Boukamp, and J. Teizer, "Ontology-based semantic modeling of construction safety knowledge: Towards automated safety planning for job hazard analysis (JHA)," *Automation in Construction*, vol. 52, pp. 29-41, 2015.
- [10] P. Martino, D. I. Rinawati, and R. Rumita, "Analisis Identifikasi Bahaya Kecelakaan Kerja Menggunakan Job Safety Analysis (JSA) Dengan Pendekatan Hazard Identification, Risk Assessment And Risk Control (HIRARC) di PT. Charoen Pokphand Indonesia-Semarang," *Industrial Engineering Online Journal*, vol. 4, 2015.