

**SKRIPSI**

**ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA PEMBUATAN  
PANEL TELEKOMUNIKASI DI PT. X MENGGUNAKAN  
METODE *BOWTIE***



*Mencerdaskan &  
Memartabatkan Bangsa*

Disusun Oleh :

**ALYA NABILLA DEWANTI**

**1518619016**

Disusun untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam Mendapatkan Gelar  
Sarjana Teknik

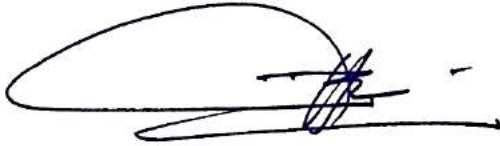
**PROGRAM STUDI REKAYASA KESELAMATAN KEBAKARAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
TAHUN 2024**

## LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

Judul : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pembuatan Panel  
Telekomunikasi Di PT. X Menggunakan Metode *Bowtie*  
Penyusun : Alya Nabilla Dewanti  
NIM : 1518619016

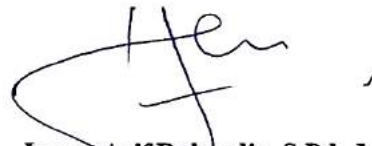
Disetujui oleh:

Pembimbing I,



**Dr. Ir. Jafar Amiruddin, M.T.**  
NIP. 197301152005011003

Pembimbing II,



**Imam Arif Rahardjo, S.Pd., M.T.**  
NIP. 198204232023211012

Mengetahui

Koordinator Program Studi Rekayasa Keselamatan Kebakaran


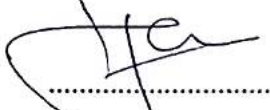


**Catur Setvawan Kusumohadi, Ph.D.**  
NIP. 197102232006041001




## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pembuatan Panel Telekomunikasi Di PT. X Menggunakan Metode *Bowtie*  
Penyusun : Alya Nabilla Dewanti  
NIM : 1518619016  
Tanggal Ujian : 05 Juli 2024

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
<b><u>Dr. Ir. Jafar Amiruddin, M.T.</u></b> NIP. 197301152005011003 (Dosen Pembimbing 1)		18/7 2024
<b><u>Imam Arif Rahardjo, S.Pd., M.T.</u></b> NIP. 198204232023211012 (Dosen Pembimbing 2)		18/7 24

### PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

<b><u>Dr. Himawan Hadi Sutrisno, M.T.</u></b> NIP. 198105052008121002 (Ketua)		17/7 24
<b><u>Fransisca Maria Farida, M.T.</u></b> NIP. 197612212008122002 (Sekretaris)		18/7 2024
<b><u>Dr. Darwin Rio Budi Syaka, M.T.</u></b> NIP. 197604222006041001 (Dosen Ahli)		19/7 24

Mengetahui  
Koordinator Program Studi Rekayasa Keselamatan Kebakaran

  
**Catur Setyawan Kusumohadi, Ph.D.**  
NIP. 197102232006041001

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alya Nabilla Dewanti  
NIM : 1518619016  
Tempat, Tanggal Lahir : Bekasi, 16 Desember 2000

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 22 Juli 2024

Yang Membuat Pernyataan



**Alya Nabilla Dewanti**

NIM. 1518619016



## SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

### LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Alya Nabilla Dewanti  
NIM : 1518619016  
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik / Rekayasa Keselamatan Kebakaran  
Alamat email : alyabilla@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi     Tesis     Disertasi     Lain-lain (.....)

yang berjudul :

ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA PEMBUATAN PANEL TELEKOMUNIKASI  
DI PT. X MENGGUNAKAN METODE BOWTIE

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 22 Juli 2024  
Penulis

(Alya Nabilla Dewanti)

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas rahmat, nikmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan skripsi yang berjudul “Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pembuatan Panel Telekomunikasi Di PT. X Menggunakan Metode *Bowtie*”. Skripsi ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan penulis untuk memenuhi syarat kelulusan Program Studi Rekayasa Keselamatan Kebakaran, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan dan masukan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menggunakan kesempatan ini untuk mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua yaitu Hario P. dan Fitria H. yang telah membantu dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan doa, semangat, dan motivasi serta pengertian yang tulus.
2. Bapak Catur Setyawan Kusumohadi, Ph.D. selaku Ketua Program Studi Rekayasa Keselamatan Kebakaran Universitas Negeri Jakarta.
3. Bapak Dr. Ir. Jafar Amiruddin, M.T. selaku Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing I yang telah membantu dalam hal akademik dari awal perkuliahan hingga membimbing dalam penyelesaian skripsi.
4. Imam Arif Rahardjo, S.Pd., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia membimbing dalam penyelesaian skripsi.
5. Bapak Komisaris PT. X dan seluruh karyawan PT. X yang telah memberikan izin dan membantu dalam penelitian skripsi.
6. Bapak dan Ibu Dosen, serta Staf Administrasi Program Studi Rekayasa Keselamatan Kebakaran Universitas Negeri Jakarta.
7. Semua teman-teman Rekayasa Keselamatan Kebakaran Universitas Negeri Jakarta Angkatan 2019.

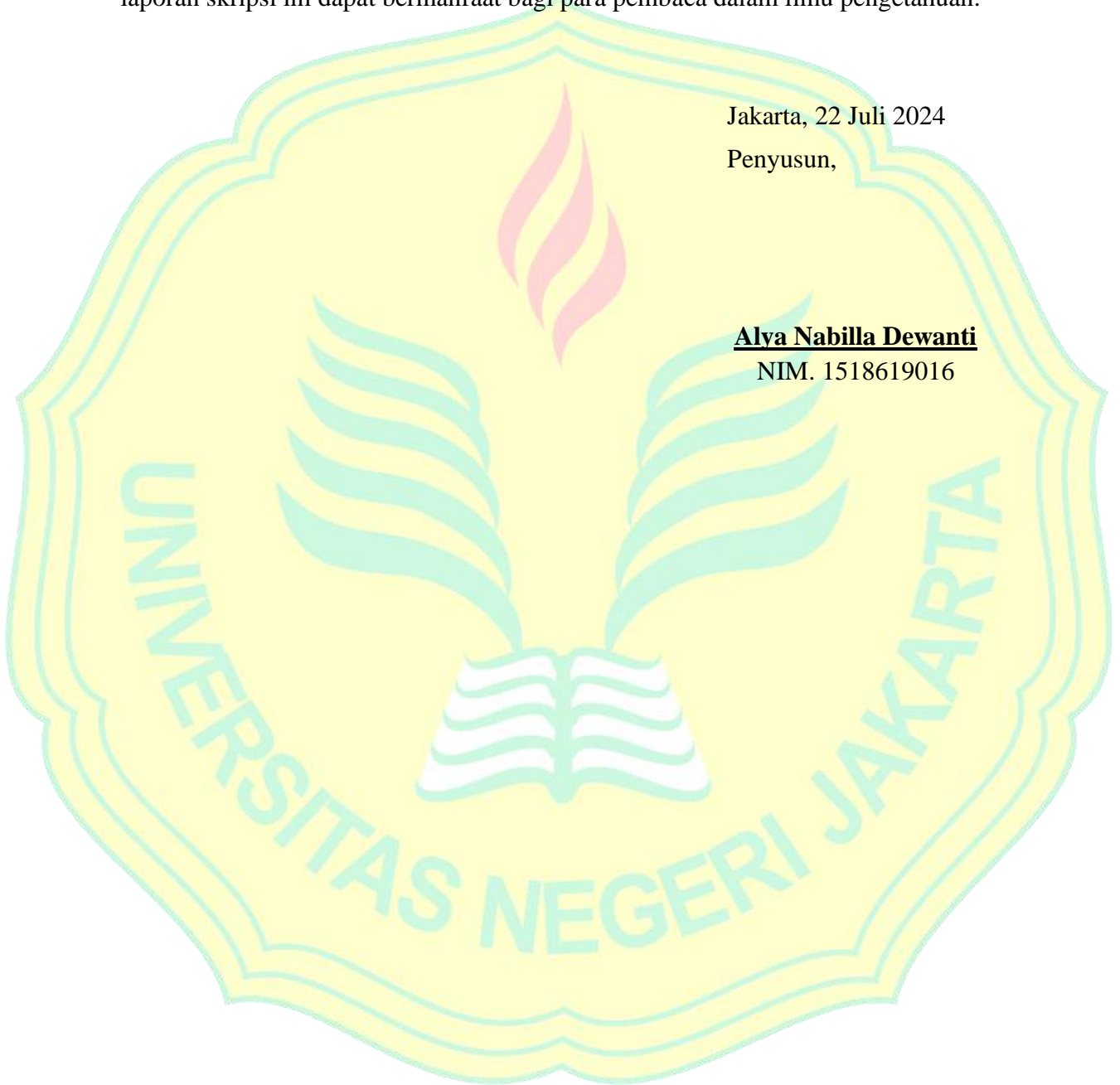
Dalam penulisan laporan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan. Oleh karena itu, segala bentuk kritik dan saran yang bersifat membangun dari para pembaca sangat saya harapkan demi hasil yang lebih baik lagi demi kemajuan di masa yang akan datang. Saya berharap penulisan laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dalam ilmu pengetahuan.

Jakarta, 22 Juli 2024

Penyusun,

**Alya Nabilla Dewanti**

NIM. 1518619016





**Alya Nabilla Dewanti.** 2024. *Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pembuatan Panel Telekomunikasi Di PT. X Menggunakan Metode Bowtie.* Program Studi Rekayasa Keselamatan Kebakaran, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

## ABSTRAK

Industri manufaktur merupakan bangunan yang dilengkapi dengan mesin, peralatan, dan informasi yang digunakan orang untuk mengubah bahan atau merakit suku cadang menjadi produk. Pekerja yang berhubungan langsung dengan mesin dan peralatan memiliki potensi bahaya kecelakaan kerja yang mengakibatkan kerugian bagi perusahaan. PT. X merupakan industri manufaktur yang beraktivitas memproduksi panel listrik sesuai dengan kebutuhan konsumen. Hasil observasi didapatkan pekerja tidak memakai APD dengan benar pada saat bekerja, seperti tidak memakai sarung tangan dan kacamata pelindung sehingga rawan terjadi kecelakaan kerja. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui tingkat risiko, penyebab, dampak serta kontrol dari kecelakaan kerja yang dapat terjadi pada pembuatan panel telekomunikasi. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif (*mix method*) dalam mengumpulkan data, mengidentifikasi risiko dan penilaian tingkat risiko dengan metode HIRARC serta menganalisis penyebab, dampak dan kontrol risiko dominan dengan metode *Bowtie*. Instrumen yang digunakan secara kualitatif (observasi, wawancara, dokumentasi) dan secara kuantitatif (kuesioner pendahuluan dan utama). Hasil dari metode HIRARC menunjukkan bahwa pada pembuatan panel telekomunikasi terdapat 118 potensi bahaya dengan dua bahaya dominan yaitu korsleting listrik serta sling putus dan kait bengkok atau rusak. Hasil dari metode *Bowtie* memvisualisasikan penyebab dari kecelakaan kerja tersebut di antaranya stopkontak kendur dan kurangnya inspeksi terhadap sling dan kait. Dampak dari kecelakaan kerja tersebut adalah kebakaran dan pekerja mengalami luka berat. Pengendalian yang dapat dilakukan antara lain: penggunaan APAR pada awal kebakaran dan pemakaian APD yang benar.

**Kata kunci:** Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), Analisis Risiko K3, Metode HIRARC, dan Metode *Bowtie*



**Alya Nabilla Dewanti.** 2024. *Risk Analysis Of Occupational Accidents In Telecommunication Panel Manufacturing At PT. X Using Bowtie Method.* Department of Fire Safety Engineering, Faculty of Engineering, State University of Jakarta.

### **ABSTRACT**

*Manufacturing industry is a facility equipped with machinery, equipment, and information used by people to transform raw materials or assemble components into products. Workers directly involved with machines and equipment are exposed to potential workplace accidents that can result in losses for the company. PT. X is a manufacturing industry specializing in custom production of electrical panels. Observations reveal that workers do not correctly use Personal Protective Equipment (PEE), such as gloves and safety goggles, thus increasing the risk of workplace accidents. The objective of this research is to assess the risk level, causes, impacts, and controls of workplace accidents occurring during the production of telecommunication panels. This study utilizes a mixed-method approach combining qualitative methods (observation, interviews, documentation) and quantitative methods (preliminary and main questionnaires) to collect data, identify risks, conduct risk assessment using the HIRARC method, and analyze causes, impacts, and control measures of dominant risks using the Bowtie method. The results from the HIRARC method indicate 118 potential hazards in telecommunication panel production, with two dominant risks being electrical short circuits and bent or damaged hooks. The Bowtie method visualizes causes of these workplace accidents including loose electrical sockets and inadequate inspection of slings and hooks. The consequences of these accidents include fires and severe injuries to workers. Recommended controls include early fire response using fire extinguishers and correct usage of PPE.*

**Keywords:** Occupational Health and Safety (OHS). Risk Analysis OHS, HIRARC Method, Bowtie Method

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iv
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i> .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	5
1.3 Pembatasan Masalah .....	6
1.4 Perumusan Masalah .....	6
1.5 Tujuan Penelitian .....	6
1.6 Manfaat Penelitian .....	7
BAB II.....	8
2.1 Landasan Teori.....	8
2.1.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) .....	8
2.1.2 Kecelakaan Kerja .....	10
2.1.3 Risiko .....	14
2.1.4 Metode <i>Bowtie</i> .....	22

2.1.5	Panel Listrik .....	27
2.2	Penelitian yang Relevan .....	42
2.3	Kerangka Berfikir .....	46
BAB III	.....	47
3.1	Metodologi Penelitian .....	47
3.2	Tempat, Waktu, dan Subjek Penelitian .....	47
3.3	Jenis Data .....	49
3.4	Teknik Pengumpulan Data .....	49
3.5	Teknik Analisis Data .....	51
BAB IV	.....	52
4.1	PT. X .....	52
4.1.1	Sejarah PT. X .....	52
4.1.2	Visi dan Misi PT. X .....	52
4.1.3	Struktur Organisasi PT. X .....	53
4.2	Pengumpulan Data Kegiatan Kerja .....	54
4.3	Identifikasi Risiko dengan Metode HIRARC .....	55
4.3.1	Hasil Survei Pendahuluan .....	56
4.3.2	Hasil Survei Utama .....	70
4.4	Penilaian Tingkat Risiko dengan Metode HIRARC .....	72
4.4.1	Perhitungan <i>Likelihood Index</i> .....	72
4.4.2	Perhitungan <i>Severity Index</i> .....	74
4.4.3	Penggolongan Tingkat Risiko .....	78
4.5	Pengendalian Risiko dengan Metode <i>Bowtie</i> .....	82
4.5.1	Penjelasan Diagram <i>Bowtie</i> 1 Korsleting Listrik (51) .....	85
4.5.2	Penjelasan Diagram <i>Bowtie</i> 2 Sling Putus dan Kait Bengkok atau Rusak (21e) .....	89



4.6	Integrasi Hasil Penelitian .....	93
BAB V	.....	95
5.1.	Kesimpulan .....	95
5.2.	Saran.....	97
DAFTAR PUSTAKA	.....	98
LAMPIRAN-LAMPIRAN	.....	101
Lampiran 1	Kuesioner.....	101
Lampiran 2	Hasil Wawancara.....	107
Lampiran 3	Dokumentasi Kegiatan Observasi di PT. X.....	118
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	.....	122





## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Industri Berdasarkan Tingkat Risiko Lingkungan Kerja oleh ISIC.....	2
Tabel 2.1 Skala <i>Likelihood</i> pada Standar AS/NZS 4360 .....	19
Tabel 2.2 Skala <i>Severity</i> pada Standar AS/NZS 4360 .....	19
Tabel 2.3 Klasifikasi <i>Likelihood</i> dan <i>Severity</i> .....	20
Tabel 2.4 Matriks Tingkat Risiko .....	20
Tabel 2.5 Hasil Penelitian Relevan .....	42
Tabel 3.1 Teknik Pengambilan Data .....	47
Tabel 3.2 Waktu Penelitian .....	48
Tabel 4.1 Hasil Survei Pendahuluan .....	56
Tabel 4.2 Rekapitan Variabel Risiko yang Relevan.....	64
Tabel 4.3 Tabulasi Hasil Penyebaran Kuesioner .....	70
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan <i>Likelihood Index</i> .....	73
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan <i>Severity Index</i> .....	74
Tabel 4.6 Rekapitulasi <i>Likelihood Index</i> dan <i>Severity Index</i> .....	76
Tabel 4.7 Klasifikasi <i>Likelihood</i> dan <i>Severity</i> .....	78
Tabel 4.8 Matriks Tingkat Risiko .....	78
Tabel 4.9 Hasil Plot Matriks pada Variabel 5d .....	79
Tabel 4.10 Hasil Penggolongan Matriks Risiko .....	79
Tabel 4.11 Hasil Penyebab dan Pencegahan <i>Bowtie Analysis</i> (lanjutan).....	83
Tabel 4.12 Hasil Dampak dan Mitigasi <i>Bowtie Analysis</i> (lanjutan) .....	84
Tabel 4.13 Jumlah Petugas P3K .....	89
Tabel 4.14 Jumlah Petugas P3K .....	92

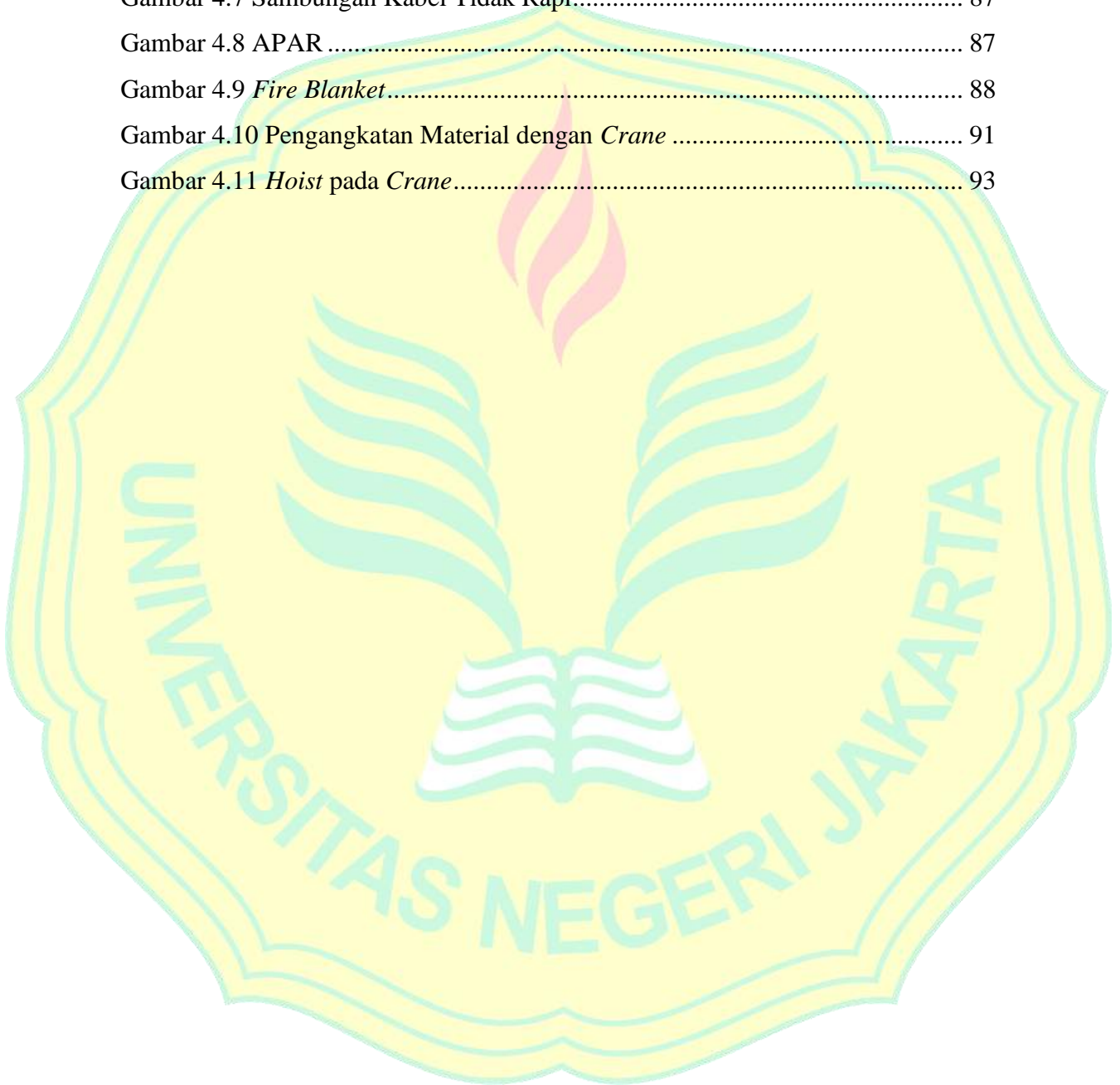
## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 <i>Pie chart</i> kecelakaan kerja pada tahun 2021 berdasarkan sektor.....	1
Gambar 1.2 <i>Flowchart</i> proses kerja di PT. X .....	4
Gambar 1.3 Pekerja menggunakan gerinda tanpa memakai sarung tangan dan <i>googles</i> .....	4
Gambar 1.4 Pekerja menggunakan bor tanpa memakai sarung tangan .....	4
Gambar 1.5 Pekerja menggunakan <i>over head crane</i> tanpa memakai helm .....	4
Gambar 2.1 Proses Manajemen Risiko .....	16
Gambar 2.2 Hierarki Pengendalian Bahaya .....	21
Gambar 2.3 Diagram <i>Bowtie</i> .....	24
Gambar 2.4 Contoh Bahaya dan Peristiwa Puncak.....	25
Gambar 2.5 Contoh Ancaman.....	25
Gambar 2.6 Contoh Konsekuensi .....	26
Gambar 2.7 Contoh Kontrol Pencegahan dan Kontrol Mitigasi .....	26
Gambar 2.8 Contoh Faktor Eskalasi dan Kontrol Eskalasi.....	27
Gambar 2.9 Contoh <i>Bowtie Analysis</i> .....	27
Gambar 2.10 Panel <i>Freestanding</i> .....	28
Gambar 2.11 <i>Plinth Corner Part</i> .....	28
Gambar 2.12 <i>Plinth Front Cover</i> .....	29
Gambar 2.13 <i>Plinth Side Cover</i> .....	29
Gambar 2.14 <i>Top/Bottom Frame</i> .....	29
Gambar 2.15 <i>Vertical Frame</i> .....	29
Gambar 2.16 <i>Rear Panel</i> .....	30
Gambar 2.17 <i>Side Panel</i> .....	30
Gambar 2.18 <i>Solid Door</i> .....	30
Gambar 2.19 <i>Glazed Door</i> .....	31
Gambar 2.20 <i>Swing Frame</i> .....	31
Gambar 2.21 <i>Partial Cover Plate</i> .....	31
Gambar 2.22 <i>Scissile rail</i> .....	32
Gambar 2.23 <i>Plug In Rail Bracket</i> .....	32
Gambar 2.24 <i>Din Rail</i> .....	32
Gambar 2.25 <i>Lamp rail</i> .....	32

Gambar 2.26 <i>Cable Duct</i> .....	33
Gambar 2.27 <i>Eyebolt Carrier</i> .....	33
Gambar 2.28 <i>Handle dan Lock</i> .....	33
Gambar 2.29 <i>Door Stopper</i> .....	34
Gambar 2.30 <i>Gasket</i> .....	34
Gambar 2.31 <i>Hinge</i> .....	34
Gambar 2.32 <i>Ventilasi dan Filter</i> .....	35
Gambar 2.33 <i>Fan</i> .....	35
Gambar 2.34 <i>Miniature circuit breaker (MCB)</i> .....	36
Gambar 2.35 <i>Terminal Block</i> .....	36
Gambar 2.36 <i>Terminal Block Grounding</i> .....	36
Gambar 2.37 <i>Relay</i> .....	36
Gambar 2.38 <i>Socket Relay</i> .....	37
Gambar 2.39 <i>Thermostat</i> .....	37
Gambar 2.40 <i>Heater</i> .....	38
Gambar 2.41 <i>Pilot Lamp</i> .....	38
Gambar 2.42 <i>Door Switch</i> .....	38
Gambar 2.43 <i>Power Outlet</i> .....	39
Gambar 2.44 <i>Busar</i> .....	39
Gambar 2.45 <i>Cable</i> .....	39
Gambar 2.46 <i>Heat Shrink</i> .....	40
Gambar 2.47 <i>Insulated Ferrule</i> .....	40
Gambar 2.48 <i>Non-Insulated Ferrule</i> .....	40
Gambar 2.49 <i>Terminal Strip Marker Carrier</i> .....	40
Gambar 2.50 <i>Marker untuk Terminal Block</i> .....	40
Gambar 2.51 <i>Krone</i> .....	41
Gambar 2.52 <i>Teleprotection Module</i> .....	41
Gambar 2.53 <i>Telecommunication platform</i> .....	42
Gambar 2.54 <i>Flowchart Penelitian</i> .....	46
Gambar 3.1 <i>Flowchart Data</i> .....	50
Gambar 4.1 <i>Struktur Organisasi PT. X</i> .....	53
Gambar 4.2 <i>Struktur P2K3 PT. X</i> .....	53



Gambar 4.3 Alur Pembuatan Panel Telekomunikasi .....	54
Gambar 4.4 Diagram <i>Bowtie</i> Variabel 5l .....	82
Gambar 4.5 Diagram <i>Bowtie</i> Variabel 21e .....	82
Gambar 4.6 Stopkontak Kendur .....	86
Gambar 4.7 Sambungan Kabel Tidak Rapi .....	87
Gambar 4.8 APAR .....	87
Gambar 4.9 <i>Fire Blanket</i> .....	88
Gambar 4.10 Pengangkatan Material dengan <i>Crane</i> .....	91
Gambar 4.11 <i>Hoist</i> pada <i>Crane</i> .....	93





## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kuesioner.....	101
Lampiran 2 Hasil Wawancara.....	107
Lampiran 3 Dokumentasi Kegiatan Observasi di PT. X.....	118

