

**ANALISIS PENGENDALIAN RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA PROSES  
INSTALASI PANEL SURYA DENGAN MENGGUNAKAN METODE HIRARC  
(*HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL*)**

**(Studi Kasus: PT. Omaja Power)**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata – 1  
Pada Program Studi Teknik Industri - Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia**



**Disusun Oleh:**

**Nama : Putri Hansabila**

**NIM : 19522260**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA**

**2023**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 06 September 2023



Putri Hansabila  
19522260

## SURAT KETERANGAN PENELITIAN

**PT. ORANGIRO MAKMUR JAYA**

Jalan Pulau Belitung No. 40, Sukabumi, Bandar Lampung, 35134, Indonesia

Telp. : +62-813-6671-3508 Website: www.orangiro.makmurjaya.com

E-mail : orangiro.makmurjaya@gmail.com

B.Lampung, 10 Mei 2023

Nomor : 01/SKet/AK/PT-OMAJA/I/2023  
Lampiran : -  
Hal : Surat Keterangan Selesai PKL

Yang terhormat  
Bid. Akademik  
Universitas Islam Indonesia  
Jl. Kaliurang KM. 14,5 Sleman,  
Yogyakarta 55584

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. Fathur Rahman Alfarisi  
Jabatan : Direktur

Menyatakan Bahwa mahasiswa dari Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia yang bernama:

Nama : Putri Hansabila  
NIM : 19522260  
Jurusan : Teknik Industri

Telah menyelesaikan kegiatan Tugas Akhir / Skripsi di PT. Orangiro Makmur Jaya (OMAJA POWER) pada tanggal 15 Maret 2023 – 22 Mei 2023, dengan pembimbing Achmad Zainuri. Mahasiswa tersebut sudah tidak punya tanggung jawab yang harus diselesaikan lagi di OMAJA. Demikian surat ini kami sampaikan, atas kepercayaan anda kepada perusahaan kami. Kami ucapkan Terima Kasih.

Hormat Kami,  
PT. Orangiro Makmur Jaya

M. Fathur Rahman Alfarisi  
Direktur

**LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING**

**ANALISIS PENGENDALIAN RESIKO KECELAKAAN KERJA PADA PROSES  
INSTALASI PANEL SURYADENGAN MENGGUNAKAN METODE HIRARC  
(HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESMENT AND RISK CONTROL)  
(Studi Kasus : PT.Omaja Power)**



**Yogyakarta, 06 September 2023**

**Dosen Pembimbing**

**Dr. Taufiq Immawan, S.T.,MM.**

**LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI****ANALISIS PENGENDALIAN RESIKO KECELAKAAN KERJA PADA PROSES  
INSTALASI PANEL SURYA DENGAN MENGGUNAKAN METODE HIRARC  
(HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESMENT AND RISK CONTROL)****(Studi Kasus : PT.Omaja Power)****TUGAS AKHIR****Disusun Oleh :****Nama : Putri Hansabila****No. Mahasiswa : 19 522 260**

Telah dipertahankan di depan sidang pengujian sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

**Yogyakarta, 03 – Oktober - 2023****Tim Penguji****Dr. Taufiq Immawan, S.T.,MM.**

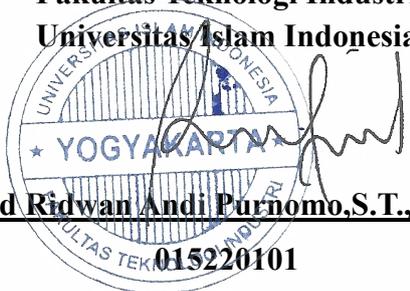
---

**Ketua****Annisa Uswatun Khasanah, S.T.,M.Sc.**

---

**Anggota I****Danang Setiawan, S.T.,M.T.**

---

**Anggota II****Mengetahui,****Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia**  
**Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM****015220101**

## PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Tuhan Maha Esa Allah SWT atas Tugas Akhir ini saya mempersembahkan untuk diri saya sendiri serta kedua orang tua saya, kepada ayah saya Muhammad Hasanuddin dan kepada Ibu saya Rini Prihatini yang senantiasa ikhlas dalam memberikan doa, dukungan moril dan materil saya, selalu meyakini dan mencintai dengan tulus, selalu meridhoi di setiap langkah saya, selalu memberi nasihat dan dukungan kepada saya. Dan kepada orang tua angkat saya Ir. Didi Rustadi dan Dr. Sari Laelatul Qodriah, S.E., M.Si. yang senantiasa mendukung saya untuk melanjutkan pendidikan. Tak lupa juga kepada adik-adik saya, teman dekat saya, dan sahabat-sahabat terbaik saya yang selalu mendengarkan keluh kesah saya dan memberikan motivasi dan dukungan dalam mengerjakan Tugas Akhir ini. Serta saya ucapkan terimakasih kepada Bapak Dr. Taufiq Immawan, S.T.,MM. atas ilmu dan bimbingan yang telah diberikan dan perusahaan yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir saya.

**MOTTO**

*“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya...”*

(Al-Baqarah : 286)

*“Jangan biarkan kesulitanmu menguasaim, percayalah bahwa malam yang gelap dan hari yang cerah akan datang. Karena sesungguhnya dengan kesulitan akan ada kemudahan.”*

(Al-Insyirah : 5)

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim*

*Assalamualaikum Warrah matullahi Wabarakatuh*

*Alhamdulillahirrabbi'l'aalamiin.*

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis senantiasa dalam keadaan sehat dan dapat menyelesaikan Tugas Akhir. Shalawat serta salam tidak lupa penulis panjatkan kepada Nabi besar kita yaitu Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing umat manusia keluar dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang benderang dengan penuh ilmu pengetahuan.

Penulisan Tugas Akhir ini merupakan bentuk kewajiban penulis untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1), Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Penulis mengharapkan dengan penulisan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Pada Proses Instalasi Panel Surya Dengan Menggunakan Metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)*” dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri, pembaca, pihak Universitas Islam Indonesia terkhusus Program Studi Teknik Industri, maupun bagi perusahaan PT. Omaja Power.

Pada kesempatan kali ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah berjasa memberikan bimbingan dan motivasi dalam menyelesaikan laporan ini. Maka dari itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof., Dr., Ir., Hari Purnomo, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Adi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D.,IPM. Selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dr. Taufiq Immawan, S.T.,MM. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing dan mendidik dengan baik saat penelitian dilakukan maupun diluar penelitian sehingga Tugas Akhir ini dapat dilaksanakan dan diselesaikan dengan baik.
4. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat.
5. Mas Achmad Zainuri, A. Md. T. Selaku pembimbing lapangan yang selalu sedia dalam membantu dan memberikan saran dan motivasi selama penelitian pada PT. Omaja Power. Serta seluruh karyawan PT. Omaja Power yang telah menerima kedatangan penulis dengan baik serta membantu selama penelitian.
6. Kedua orang tua penulis Bapak Muhammad Hasanuddin dan Ibu Rini Prihatini serta adik-adik penulis. Tak lupa juga kepada orang tua angkat penulis Bapak Ir. Didi Rustadi dan Ibu Dr. Sari Laelatur Qodriah, S.E., M.Si, serta keluarga besar yang selalu memberikan dukungan, memberikan doa, dukungan baik moril dan materil dalam perjalanan dan penyusunan Tugas Akhir.
7. Bapak Ir. Muchamad Sugarindra, S.T.,M.T.I. Selaku Dosen Pembimbing Akademik.
8. Sahabat saya Safira, Syaila, Putri, Pramudya Elin, Ardhita, Erly, Lulu, Tia, dan Viren yang selalu berjuang bersama dan saling menyemangati satu sama lain. Dan teruntuk Catur Samudra yang telah membantu dan mensupport penulis dalam perjalanan Tugas Akhir ini.

9. Semua pihak yang telah membantu serta berkontribusi terhadap penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlimpah serta rahmat dan karunia atas segala bentuk kebaikan yang telah diberikan kepada penulis. Tidak lepas dari semua itu, penulis menyadari bahwa juga terdapat kekurangan baik pada bahasa dalam penyusunan kalimat serta saran dan masukan dalam memperbaiki Laporan Tugas Akhir agar penulisan yang menjadi lebih baik di masa yang akan datang. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Aamiin.

*Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

## ABSTRAK

PT Orangiro Makmur Jaya (OMAJA POWER) telah berdiri pada tahun 2021 yang bergerak di bidang jasa yaitu instalasi pemasangan energi terbarukan dan sistem otomasi yaitu panel surya. Alur proses pemasangan instalasi panel surya dimulai dari pengambilan/pemindahan material, bongkar pasang *scaffolding*, pasang *railing* dan PV Modul, lalu instalasi kelistrikan. Pada proyek ini memiliki kecelakaan kerja dengan jumlah 13 potensi bahaya. Proyek ini telah dijalankan cukup lama tetapi belum pernah adanya penilaian keselamatan kesehatan kerja sebelumnya, penyediaan APD terbatas dan kesadaran para pekerja akan pentingnya keselamatan kerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi risiko bahaya yang terdapat pada proses produksi PT. Omaja Power, menentukan tingkat risiko, dan memberikan usulan penanganan risiko (*risk treatment*) terhadap K3 yang terjadi pada proses pemasangan panel surya pada PT. Omaja Power. Metode yang digunakan adalah metode kualitatif dengan perhitungan dari metode HIRARC. Hasil yang diperoleh yaitu terdapat 13 potensi bahaya dengan kategori *extreme* sejumlah 2 dengan persentase 15%, kategori *high* sejumlah 3 dengan persentase 23%, kategori *moderate* sejumlah 3 dengan persentase 23%, dan untuk kategori *low* sejumlah 5 dengan persentase 39%. Saran rekomendasi pengendalian yang dilakukan adalah pada risiko tinggi yaitu pada tahap *administrative control* dan APD. Pada tahap *administrative control* yaitu dengan *safety induction*, *toolbox meeting*, *notification board*, meningkatkan kesadaran pekerja terhadap K3 melalui poster terkait himbauan penggunaan APD, dan alat derek. Sedangkan pada APD adalah penyediaan APD, yakni pakaian kerja, *safety helm*, *safety shoes*, dan *safety harness*.

Kata Kunci: Potensi Bahaya, Keselamatan dan Kesehatan Kerja, HIRARC

## DAFTAR ISI

<b>PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT KETERANGAN PENELITIAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI .....</b>	<b>v</b>
<b>PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Kajian Induktif .....	7
2.2 Kajian Deduktif .....	10
2.2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) .....	10
2.2.2 Kecelakaan Kerja .....	10
2.2.3 Manajemen Resiko .....	11

2.2.4	Mitigasi Resiko .....	11
2.2.5	Identifikasi Bahaya ( <i>Hazard Identification</i> ).....	11
2.2.6	Analisis Resiko.....	12
2.2.7	Resiko ( <i>Risk</i> ) .....	13
2.2.8	Penilaian Resiko ( <i>Risk Assesment</i> ).....	13
2.2.9	Pengendalian Resiko ( <i>Risk Control</i> ) .....	15
2.2.10	Diagram Pareto.....	17
2.2.11	Diagram <i>Fishbone</i> .....	17
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>19</b>
3.1	Subjek Penelitian .....	19
3.2	Objek Penelitian .....	19
3.3	Data Penelitian.....	19
3.4	Metode Pengumpulan Data .....	20
3.5	Alur Penelitian.....	20
<b>BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....</b>		<b>25</b>
4.1	Gambaran Umum Perusahaan .....	25
4.2	Visi dan Misi Perusahaan .....	25
4.3	Kegiatan.....	25
4.3.1	Penurunan Material .....	26
4.3.2	Bongkar Pasang <i>Scaffolding</i> .....	26
4.3.3	Pasang <i>Railing</i> dan PV Modul .....	27
4.3.4	Pemasangan Instalasi Listrik.....	27
4.4	Pengolahan Data .....	28
4.4.1	Identifikasi Risiko .....	28
4.4.2	Penilaian Risiko.....	30
4.4.3	Evaluasi Risiko.....	32

4.4.4	Diagram Pareto.....	34
4.4.5	<i>Fishbone</i> Diagram.....	35
4.4.6	Strategi Mitigasi Risiko.....	39
4.4.7	Pengendalian Risiko.....	41
<b>BAB V</b>	<b>ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>42</b>
5.1	Identifikasi Risiko.....	42
5.2	Analisis Risiko.....	42
5.2.1	Analisis Resiko Pada Proses Penurunan Material.....	42
5.2.2	Analisis Resiko Pada Proses Bongkar Pasang <i>Scaffolding</i> .....	43
5.3	Analisis Evaluasi Risiko.....	43
5.4	Analisis Diagram Pareto.....	44
5.5	Analisis <i>Fishbone</i> Diagram.....	45
5.5.1	Analisis <i>Fishbone</i> Diagram Penurunan Material.....	45
5.5.2	Analisis <i>Fishbone</i> Diagram Proses Bongkar Pasang <i>Scaffolding</i> .....	46
5.6	Mitigasi Risiko.....	46
5.6.1	<i>Administrative Control</i> .....	47
5.6.2	Alat Pelindung Diri (APD).....	49
<b>BAB VI</b>	<b>PENUTUP</b> .....	<b>52</b>
6.1	Kesimpulan.....	52
6.2	Saran.....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		<b>54</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....		<b>1</b>

**DAFTAR TABEL**

Tabel 1. 1 Data Kecelakaan Kerja .....	2
Tabel 2. 1 <i>Review</i> Jurnal.....	10
Tabel 2. 2 Skala <i>Likelihood</i> .....	14
Tabel 2. 3 Skala <i>Severity</i> .....	14
Tabel 2. 4 <i>Risk Matrix</i> .....	15
Tabel 2. 5 <i>Risk Rating</i> .....	16
Tabel 4. 1 Identifikasi Risiko .....	28
Tabel 4. 2 Level Penilaian Risiko.....	30
Tabel 4. 3 Penilaian Risiko.....	30
Tabel 4. 4 Evaluasi Risiko.....	33
Tabel 4. 5 Perhitungan Pareto .....	34
Tabel 4. 6 Penurunan Material .....	36
Tabel 4. 7 Bongkar Pasang Scaffolding .....	37
Tabel 4. 8 Peta Mitigasi Risiko .....	39
Tabel 4. 9 Strategi Mitigasi Risiko.....	39
Tabel 4. 10 Pengendalian Risiko .....	41
Tabel 5. 1 Pengendalian Risiko .....	48

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Hirarchy of Control Risk</i> .....	16
Gambar 3. 1 Alur Penelitian .....	21
Gambar 4. 1 Penurunan Material .....	26
Gambar 4. 2 Bongkar Pasang <i>Scaffolding</i> .....	27
Gambar 4. 3 Pasang <i>Railing</i> dan PV Modul .....	27
Gambar 4. 4 Pemasangan Instalasi Listrik .....	28
Gambar 4. 5 Persentase Penilaian Risiko .....	33
Gambar 4. 6 Diagram Pareto .....	35
Gambar 4. 7 <i>Fishbone</i> Diagram Penurunan Material .....	36
Gambar 4. 8 <i>Fishbone</i> Diagram Bongkar Pasang <i>Scaffolding</i> .....	37
Gambar 5. 1 Kategori Risiko.....	44
Gambar 5. 2 Diagram Pareto .....	45
Gambar 5. 3 Pakaian Kerja ( <i>Coverall</i> ).....	50
Gambar 5. 4 <i>safety helm</i> .....	50
Gambar 5. 5 <i>safety shoes</i> .....	51
Gambar 5. 6 Sarung Tangan Katun .....	51
Gambar 5. 7 <i>Safety Harness</i> .....	52
Gambar 5. 8 <i>Body Belt</i> .....	52

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan sistem yang mampu mengubah energi matahari menjadi energi listrik (energi terbarukan). Komponen yang terdapat dalam sistem ini meliputi panel surya (*photovoltaic*), pengecasan baterai (SCC), *inverter*, baterai, dan aksesoris lainnya. Daya yang dihasilkan oleh PLTS bergantung pada penggunaan, dimana PLTS tersebut digunakan. Untuk meningkatkan kinerja PLTS, alat tersebut perlu terus menerima paparan cahaya matahari. Menurut Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Republik Indonesia, potensi energi surya di Indonesia sangat besar yakni 4.8 KWh/m<sup>2</sup> atau setara dengan 112.000 GWp.

Di Indonesia sudah banyak menggunakan energi terbarukan (panel surya). Panel surya digunakan sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Masyarakat dan perusahaan di Indonesia semakin menyadari potensi dan manfaat energi terbarukan, termasuk panel surya untuk memenuhi kebutuhan listrik. Namun, kebutuhan tenaga listrik di Indonesia mencapai sekitar 120 GW pada tahun 2025. Untuk memenuhi kebutuhan tenaga listrik ini sesuai kebijakan Energi Nasional (Kepres No. 5 Tahun 2006) harus dikembangkan berbagai energi alternatif termasuk energi terbarukan, yang ditargetkan mencapai lebih dari 17 % dari pangsa energi primer nasional (Presiden, 2006).

PT Orangiro Makmur Jaya (OMAJA POWER) telah berdiri pada tahun 2021 yang bergerak di bidang jasa yaitu instalasi pemasangan energi terbarukan dan sistem otomatisasi yaitu panel surya. Perusahaan ini menciptakan energi terbarukan dengan memanfaatkan perkembangan teknologi yang ada. Energi tersebut dirancang dengan menggunakan *renewable* energi yaitu panel surya yang memanfaatkan energi matahari sebagai pengganti sumber daya bumi dan teknologi yang dapat membantu rumah, perkantoran, atau industri mempunyai sistem canggih berbasis internet.

PT. Omaja Power telah mendapatkan sertifikasi Sistem Manajemen Mutu ISO 9001:2015 tentang pengendalian mutu. ISO 9001:2015 merupakan salah satu *framework* standar manajemen mutu yang diakui internasional. Dengan adanya pedoman ISO 9001:2015 sebuah

perusahaan yang dapat melakukan evaluasi apakah barang atau jasa dan proses yang dilakukan perusahaan tersebut dapat memenuhi keinginan atau persyaratan dari customer secara konsisten. Perusahaan ini juga sedang mengajukan sertifikat Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3). Sertifikat ini diterbitkan oleh Kementerian Tenaga Kerja (Kemenaker) guna melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja didalam perusahaan.

Menurut Hilal (2018) dalam dunia industri keselamatan dan kesehatan kerja merupakan hal yang patut diperhatikan setiap perusahaan, karena dengan memperhatikan keselamatan dan kesehatan para pekerja membuat perusahaan semakin berkembang, juga dapat meningkatkan produksi serta mencegah kerugian akibat kecelakaan kerja. Adapun beberapa penyebab kecelakaan kerja antara lain faktor *human error*, faktor peralatan/mesin dan faktor lingkungan.

Kesehatan dan keselamatan kerja (K3) merupakan faktor yang memiliki peranan paling penting dalam mencapai tujuan perusahaan. Kecelakaan dan penyakit kerja memiliki dampak yang merugikan bukan hanya pekerja, tetapi juga secara langsung maupun tidak langsung bagi perusahaan. Dampak tersebut meliputi kerugian biaya, waktu, mutu, serta berpotensi mengganggu kelancaran pekerjaan dari perusahaan.

Dalam instalasi panel surya di PT. Omaja Power biasanya rawan terhadap kecelakaan kerja. Kecelakaan ini timbul akibat dari sentuh langsung dengan penghantar aliran arus listrik atau kesalahan dalam prosedur pemasangan panel surya. Alur proses pemasangan instalasi panel surya dimulai dari pengambilan/pemindahan material, bongkar pasang *scaffolding*, pasang *railing* dan PV Modul, lalu instalasi kelistrikan. Dari hasil pengamatan dan wawancara pada lokasi didapatkan hasil berupa para pekerja kurang memperhatikan keselamatan kerja. Oleh karena itu, tidak menutup kemungkinan akan menimbulkan potensi bahaya yang kemudian akan menyebabkan kecelakaan kerja yang terjadi pada saat melakukan pekerjaan tersebut. Potensi bahaya yang didapati pada lokasi antara lain berupa tertimpa material, jatuh dari ketinggian, terjepit modul PV dan tersengat listrik.

Tabel 1. 1 Data Kecelakaan Kerja Tahun 2022

No.	Kecelakaan Kerja	Proses Pemasangan
1.	Tertimpa material	Pengambilan/pemindahan material
2.	Terpeleset dan jatuh dari ketinggian	Bongkar pasang <i>scaffolding</i>
3.	Terjepit Modul PV	Pasang <i>railing</i> dan PV Modul
4.	Tersengat listrik	Instalasi Kelistrikan

Data diatas merupakan Sebagian data kasus kecelakaan yang ada di PT. Omaja Power. Keselamatan dan kesehatan kerja pekerja dapat terancam oleh kondisi yang berisiko di lingkungan kerja dan perilaku tidak aman yang mungkin dilakukan oleh pekerja. Hal ini dapat menyebabkan potensi terjadinya kecelakaan kerja. Pada PT. Omaja Power selama ini sudah melakukan untuk mengatasi masalah dengan cara memberikan arahan SOP terhadap pekerja, karena pekerja belum memperhatikan tentang pentingnya keselamatan kerja. Dalam penelitian ini, menggunakan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*) untuk mengidentifikasi bahaya, menilai risiko, dan mengambil tindakan pengendalian atau pengurangan risiko agar proses kerja menjadi lebih aman. Metode ini juga bermanfaat dalam mengidentifikasi berbagai permasalahan terkait kemampuan operasional dalam setiap tahap pekerjaan.

Berdasarkan OHSAS 18001:2007, Metode HIRARC adalah standar yang digunakan dalam menerapkan SMK3 (Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja). SMK3 adalah Komponen integral dari sistem manajemen secara menyeluruh, yang mencakup struktur organisasi, perencanaan, pelaksanaan, evaluasi, tanggung jawab, prosedur, proses, dan sumber daya yang diperlukan untuk mengembangkan, menerapkan, mencapai, mengevaluasi, dan menjaga kebijakan keselamatan dan Kesehatan kerja. Hal ini dilakukan untuk mengendalikan risiko yang terkait dengan aktivitas kerja dan menciptakan lingkungan kerja yang aman, efisien, dan produktif.

Dalam metode HIRARC terdapat proses identifikasi bahaya, penilaian risiko dan pengendalian risiko akan dilakukan secara menyeluruh diberbagai setasiun kerja, dengan menggunakan metode HIRARC, dapat mengidentifikasi potensi bahaya yang terkait dengan aktivitas di area kerja. Setelah bahaya-bahaya teridentifikasi, Langkah selanjutnya adalah melakukan penilaian risiko dengan menilai seberapa besar kemungkinan terjadinya risiko dari bahaya tersebut terjadi. Setelah penilaian risiko dilakukan, kegiatan yang memiliki potensi bahaya dapat di kelompokkan menggunakan matriks risiko. Hal ini membantu dalam menentukan prioritas kegiatan yang perlu mendapatkan pengendalian risiko.

Setelah menyelesaikan analisis menggunakan metode HIRARC, dan mendapatkan risiko mana yang harus diprioritaskan. Selanjutnya akan dilanjutkan dengan mengidentifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya risiko bahaya pada area kerja dengan menggunakan metode *fishbone diagram*. Menurut Professor Kaoru Ishikawa seorang ilmuwan Jepang yang memperkenalkan metode *fishbone* pertama kali pada tahun (1943), yang mengatakan bahwa *fishbone* digunakan

untuk mengalalisa penyebab dari sebuah masalah atau kondisi. Sering juga disebut dengan diagram sebab-akibat atau *cause effect diagram*.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah yang terdapat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis identifikasi bahaya kerja dengan menggunakan metode HIRARC pada PT. Omaja Power?
2. Bagaimana hasil penilaian risiko terhadap potensi bahaya yang ditemukan pada PT. Omaja Power?
3. Bagaimana bentuk penanganan atau tindakan pengendalian risiko K3 yang terjadi pada PT. Omaja Power?

## **1.3 Batasan Masalah**

Adapun batasan yang terdapat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian berfokus pada topik keselamatan dan kesehatan kerja karyawan pemasangan panel surya di PT. Omaja Power selama bulan Maret – Mei 2023
2. Data yang digunakan dalam penelitian berupa hasil wawancara dan observasi pada area PT. Omaja Power.
3. Metode yang digunakan adalah HIRARC dan diagram *fishbone*.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi potensi risiko bahaya yang terdapat pada proses produksi PT. Omaja Power.
2. Untuk menentukan tingkat risiko pada PT. Omaja Power.
3. Memberikan usulan penanganan risiko (*risk treatment*) terhadap K3 yang terjadi pada proses pemasangan panel surya PT. Omaja Power.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang didapatkan dalam dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat menambah pengetahuan dan pemahaman lebih mengenai potensi risiko bahaya pada proses instalasi panel surya.
2. Sebagai bahan masukan dan evaluasi kinerja PT. Omaja Power untuk mengurangi kecelakaan kerja.
3. Perusahaan dapat mengetahui permasalahan utama yang menyebabkan kecelakaan yang terjadi pada proses instalasi panel surya.

## **1.6 Sistematika Penelitian**

Agar di dalam penulisan tugas akhir ini lebih struktur maka selanjutnya sistematika penulisan ini disusun sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Membuat kajian singkat mengenai latar belakang permasalahan, perumusan masalah yang ada berdasarkan pada latar belakang, tujuan penelitian, batasan masalah dan manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

### **BAB II STUDI PUSTAKA**

Berisi tentang prinsi-prinsip dasar dan konsep yang relevan yang dibutuhkan untuk mengatasi permasalahan penelitian. Selain itu juga, berisi rangkuman mengenai penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh peneliti lain yang berkaitan dengan topik penelitian yang sedang dilakukan.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Berisi penjelasan mengenai kerangka dan diagram alur penelitian, metode yang digunakan, model yang diterapkan, pengembangan model, bahan atau materi yang digunakan, peralatan yang digunakan, prosedur penelitian, serta data yang akan dianalisis dan metode yang digunakan.

### **BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Pada sub-bab ini berfokus pada data yang dikumpulkan selama penelitian dan metode analisis yang digunakan untuk mengolah data tersebut. Hasil pengolahan data disajikan dengan baik melalui tabel dan grafik. Pengolahan data juga mencakup analisis yang dilakukan terhadap hasil yang diperoleh. Sub-bab ini menjadi dasar untuk pembahasan hasil yang akan disajikan pada bab V, yaitu dalam pembahasan hasil penelitian.

### **BAB V PEMBAHASAN**

Pada tahap ini, dilakukan analisis dan pembahasan terhadap hasil yang diperoleh dalam penelitian, serta memeriksa sejauh mana hasil tersebut sesuai dengan tujuan penelitian. Dari pembahasan ini, dihasilkan rekomendasi yang relevan.

### **BAB VI KESIMPULAN DAN REKOMENDASI**

Bagian ini berfokus pada kesimpulan dari analisis yang telah dilakukan, serta rekomendasi atau saran yang diajukan berdasarkan hasil yang telah dicapai dan

permasalahan yang teridentifikasi selama penelitian. Rekomendasi ini akan menjadi panduan untuk penelitian lanjutan.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kajian Induktif

Kajian induktif itu sendiri merupakan sebuah studi literatur yang memuat berbagai penelitian. Kajian induktif juga merupakan kajian literatur yang mengacu pada penelitian terdahulu dan mengambil kesimpulan dalam penelitian yang pernah dilakukan. Pada penelitian ini terkait pengendalian risiko kesehatan dan keselamatan kerja dengan menggunakan metode yang sering digunakan. Metode yang digunakan adalah metode *Hazard Identification, Risk Assesment and Risk Control* (HIRARC).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Aulia & Hermawanto (2020) dengan judul penelitian “Analisis Risiko Keselamatan Kerja Pada Bagian Pelayanan Distribusi Listrik Dengan Metode HIRARC (Studi Kasus di PT. Haleyora Power)” menyebutkan bahwa Kesehatan dan Keselamatan Kerja merupakan suatu upaya untuk menjamin dan menjaga keamanan, kesehatan dan keselamatan para pekerja di dalam suatu perusahaan. Dengan demikian hal tersebut dapat meningkatkan efisiensi serta produktivitas kerja sehingga perlindungan terhadap fisik seseorang yang aman dan selamat dari penderitaan, kerusakan atau kerugian di tempat kerja.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Surya et al. (2021) yang berjudul “Analisis Resiko Kecelakaan Pekerjaan Instal Panel Sistem Pada Proyek Transmart Malang” . Penelitian bertujuan untuk menganalisa potensi kecelakaan yang bisa terjadi dan mengurangi potensi terjadinya kecelakaan kerja. Pada penelitian ini ditemukannya beberapa faktor yang memiliki potensi kecelakaan kerja yaitu penggunaan material tidak standar, jam kerja yang berlebihan dan kurangnya istirahat, tidak ada pengganti saat lembur, dan tidak ada adanya *safety talk* . Dari hasil yang didapatkan oleh peneliti bahwa penyebab utama kecelakaan kerja adalah praktek kerja atau tindakan tidak aman yang dilakukan pekerja, sehingga menyebabkan meningkatnya kecelakaan kerja.

Pada penelitian Ayyubi et al., (2022) dengan judul “Pengendalian Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Dengan Metode HIRARC (Studi kasus: IUIPHKK PT. Belantara Subur)”. Penelitian ini dilakukan untuk tujuan mengidentifikasi potensi bahaya, menilai risiko dan memberikan usulan pengendalian risiko pada perusahaan dengan menggunakan metode

HIRARC. Dari hasil data primer dan sekunder dimana data sekunder ditinjau dari jurnal dan buku dan data primer penyebaran 13 kuesioner ke pekerja. Hasil penelitian ini adalah terapat 59 potensi bahaya dan 72 risiko dengan 25 risiko level rendah 34,72%, 21 risiko level sedang 29,17%, 22 risiko level tinggi 30,56% dan 4 risiko ekstrim 5,56%. Pengendalian risiko yang dilakukan peneliti ini dengan cara menghilangkan sumber bahaya, mengganti alat dan bahan serta teknis, berupa *safety talk* dan penggunaan APD.

Pada penelitian Khudhory et al. (2022) dengan judul “Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode HIRARC (Studi Kasus: CV. Jaya Makmur, Samarinda)” meneliti pada alat berat bekas. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi potensi bahaya, nilai risiko, dan pengendalian risiko berdasarkan proses HIRARC. Data dikumpulkan dari penyerbaran kuesioner ke 4 pekerja yang dapat digunakan. Dari hasil data primer dan sekunder dimana data sekunder ditinjau dari jurnal dan buku. Hasil observasi, kuesioner dan wawancara maka didapatkan 18 potensi bahaya.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Setyabudhi (2021) dengan judul “Analisis Sistem Pengendalian Keselamatan Kerja Menggunakan Metode HIRARC (*Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control*) Studi Kasus PT. XYZ”. Tujuan dari penelitian ini adalah mendeteksi potensi bahaya pada perusahaan metode HIRARC. Pada perusahaan teridentifikasi 25 kasus terjadi, 12 diantaranya diklasifikasikan sebagai kasus kecelakaan ringan, 11 kasus kecelakaan sedang dan 2 kasus kecelakaan berat. Hasil yang didapatkan peneliti adalah identifikasi dengan metode HIRARC pada gudang 1 dan gudang 2 potensi bahaya dengan *risk rating* berat *mark* merah 4 kegiatan.

Metode yang digunakan adalah metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* atau yang biasa disingkat HIRARC. Berdasarkan penelitian menurut Purwanto et al. (2022) dengan judul penelitian “*Work Accident Analysis Using HIRARC Method (Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control) in Maintenance Division CV. Prosperous Utama Dira*” menjelaskan bahwa metode HIRARC merupakan metode yang diawali dengan menentukan aktivitas kerja yang kemudian dilakukannya identifikasi pemicu bahaya sehingga diperoleh risiko apa yang mungkin akan terjadi, kemudian dilakukannya penilaian risiko serta pengendalian risiko untuk meminimalisir potensi bahaya dalam sebuah pekerjaan. Berdasarkan penelitian menurut Wong et al. (2022) dengan judul penelitian “*Hazard Identification Risk Assesment and Risk Control (HIRARC) for Mengkuang DAM Construction*” menjelaskan

bahwa metode HIRARC merupakan metode yang biasanya digunakan untuk penentuan serta mengevaluasi terhadap bahaya yang ada ataupun potensi bahaya yang akan terjadi di area kerja.

Penelitian oleh Fikri et al., (2022) dengan judul “Pengelolaan Resiko Kecelakaan Kerja di Open Area Konstruksi Berbasis Pendekatan HIRARC”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai risiko, mengidentifikasi potensi bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja, dan memberikan rekomendasi perbaikan area konstruksi yang terbuka untuk PT. IJK. Identifikasi bahaya. HIRARC adalah teknik yang digunakan dalam penelitian ini. Penyebab kecelakaan kerja di kawasan konstruksi terbuka kota ditentukan berdasarkan hasil penelitian. FSI adalah faktor manusia, variabel fisik, kemudian faktor alam. Nilai risiko menunjukkan terdapat 13 risiko dengan tingkat risiko rendah, 4 risiko dengan tingkat risiko sedang, 4 risiko dengan tingkat risiko tinggi, dan 3 risiko dengan tingkat risiko sangat tinggi dari 16 jenis operasi yang mungkin dilakukan. di setiap stasiun kerja. Penggunaan alat pelindung diri, distribusi rambu dan pemeriksaan peralatan secara rutin merupakan beberapa saran perbaikan yang dilakukan. Dengan cara ini, risiko dan bahaya yang mungkin timbul dapat dikelola dan dihindari secara efektif.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Supriyadi & Ramdan (2017) dengan judul “*Hazard Identification and Risk Assessment in Boiler Division Using Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)*”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis bahaya, penilaian risiko berdasarkan sumber bahaya dan penilaian risiko berdasarkan jenis bahaya di divisi boiler. Hasil yang didapatkan peneliti adalah berdasarkan sumber bahaya pada divisi boiler memiliki tingkat *extrime risk* 8%, *high risk* 14%, *moderate risk* 35%, dan *low risk* 43%. Penilaian risiko berdasarkan jenis bahaya pada divisi boiler memiliki tingkatan risiko mulai dari skor terendah hingga tinggi adalah mekanis 25%, bahaya listrik 10%, bahaya kimia 6% dan bahaya fisik 59%.

Metode ini juga digunakan untuk menentukan tindakan pengendalian yang efektif dengan tujuan untuk mengurangi bahaya yang teridentifikasi. Metode HIRARC juga merupakan metode yang digunakan dalam mengukur potensi bahaya dengan cara mengidentifikasi bahaya, melakukan penilaian risiko yang ditemukan dalam pekerjaan, lalu melakukan pengendalian risiko apabila terjadinya bahaya pada setiap pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja.

Tabel 2. 1 *Review Jurnal*

No.	Penulis	Teknik Pengumpulan Data			Metode Penelitian		
		Wawancara	Kuesioner	HIRARC	JSA	HIRADC	HAZOP
1.	Aulia & Hermawanto (2020)	✓	✓	✓			
2.	Awang Surya et al., (2021)	✓		✓			
3.	Setyabudhi, A. L (2021)	✓	✓	✓			✓
4.	Purwanto et al. (2022)	✓		✓	✓	✓	
5.	Wong et al. (2022)	✓	✓	✓	✓		
6.	(Deprian, 2022)	✓		✓	✓		
7.	(Fikri et al., 2022)	✓		✓	✓		
8.	(Nur, 2020)	✓	✓				✓
9.	(Supriyadi & Ramdan, 2017)	✓		✓			
10.	Purwanto et al. (2022)	✓		✓			

## 2.2 Kajian Deduktif

### 2.2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) diartikan sebagai suatu konsep dan usaha untuk memastikan integritas dan kesejahteraan fisik serta mental tenaga kerja secara keseluruhan, baik dalam konteks individu maupun masyarakat secara umum. Tujuan dari K3 adalah untuk mencapai kemajuan dan kesejahteraan sosial melalui hasil karya dan budaya yang diarahkan menuju masyarakat yang sejahtera. Secara ilmiah, K3 dapat dijelaskan sebagai bidang ilmu pengetahuan dan penerapannya yang bertujuan mencegah terjadinya kecelakaan kerja dan penyakit yang disebabkan oleh faktor dan di lingkungan kerja. Ini melibatkan pengenalan potensi kecelakaan kerja dan penyakit yang mungkin terjadi serta tindakan pencegahan yang diambil jika situasi tersebut terjadi (Rocky et al. 2013).

### 2.2.2 Kecelakaan Kerja

Menurut (OHSASS 18001, 1991) kecelakaan kerja adalah peristiwa yang terjadi secara tak disengaja dan tidak dapat diprediksi sebelumnya, yang dapat mengakibatkan kerugian nyawa dan harta benda (Peraturan Menteri Tenaga Kerja (Permenaker) Nomor: 03/Men/1998). Berdasarkan UU No. 1 Tahun 1970 tentang keselamatan kerja, kecelakaan kerja dapat dijelaskan sebagai suatu kejadian yang tidak terduga dan tidak diinginkan, yang mengganggu

jalannya aktivitas yang telah diatur dengan baik dan dapat menyebabkan kerugian baik bagi individu maupun harta benda.

### **2.2.3 Manajemen Risiko**

Menurut (AS/NZS, 2004) manajemen risiko adalah proses tertentu melibatkan langkah-langkah untuk mengurangi atau meminimalkan kerugian dari suatu kejadian yang berdampak negatif, serta membantu dalam pengambilan keputusan dengan menggunakan langkah-langkah berikut: menetapkan konteks, mengidentifikasi risiko, menganalisis risiko, mengevaluasi risiko, memantau, dan mengkomunikasikan risiko pada semua aktifitas atau proses. Manajemen risiko memiliki kemampuan untuk menggabungkan semua kegiatan risiko ke dalam satu model yang menyeluruh, dengan tujuan untuk mengurangi risiko bagi organisasi (Majdalawieh & Gammack, 2017).

### **2.2.4 Mitigasi Risiko**

Mitigasi risiko penting untuk dilakukan karena suatu langkah penting dalam menangani potensi risiko yang muncul dan tindakan pencegahan yang diterapkan dapat mengurangi kerugian yang mungkin dialami oleh industri (Hendradewa & Ma'arij, 2021). Sedangkan menurut (Putra Perdana et al., 2014) Mitigasi risiko melibatkan tindakan untuk mencegah atau mengurangi potensi terjadinya kecelakaan kerja. Ada beberapa langkah yang dapat diambil, seperti melaksanakan pelatihan bagi pekerja terkait penggunaan peralatan produksi, meningkatkan peraturan yang lebih ketat atau mengadopsi tindakan administratif lainnya. Selain itu, penggunaan alat pelindung diri (APD) dan perbaikan lingkungan sekitar, seperti sirkulasi udara dan pencahayaan, juga merupakan bagian dari upaya mitigasi risiko. Upaya pencegahan atau perbaikan untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja perlu dilakukan agar proses produksi dapat berjalan dengan lancar dan mengurangi kerugian.

Menurut Pasal 47 Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007, mitigasi adalah rangkaian tindakan yang bertujuan untuk mengurangi risiko bencana. Mitigasi juga merupakan serangkaian upaya yang ditujukan untuk mengurangi dampak negatif yang mungkin terjadi akibat bencana atau potensi risiko pada saat terjadi (Nur 2019).

### **2.2.5 Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)**

Menurut Muarif Ramadhan et al. (2021) identifikasi bahaya merupakan proses identifikasi bahaya yang dilakukannya penjabaran risiko dari setiap kegiatan kerja yang sudah diidentifikasi. Identifikasi bahaya juga dilakukan dengan cara memeriksa suatu pekerjaan yang dapat menyebabkan risiko cedera pada pekerja/manusia atau kerusakan pada alat atau

lingkungan sekitar kerja. Bahaya merupakan sebuah situasi yang memiliki potensi untuk menimbulkan cedera atau kecelakaan. Karena hadirnya bahaya maka diperlukan upaya pengendalian agar bahaya tersebut tidak menimbulkan akibat yang merugikan.

Adapun jenis-jenis bahaya kesehatan dan keselamatan kerja (K3) dapat diklasifikasikan menjadi dua menurut Sulistyio et. al (2022), yaitu:

1. Bahaya Keselamatan Kerja (*Safety Hazard*)

Merupakan jenis bahaya yang berdampak pada timbulnya kecelakaan yang dapat menyebabkan luka hingga mencapai kematian, serta kerugian pada perusahaan. Jenis-jenis pada bahaya keselamatan, antara lain:

- a. Bahaya mekanik, disebabkan oleh mesin/alat kerja yang bergerak,
- b. Bahaya elektrik, disebabkan oleh alat yang mengandung arus listrik,
- c. Bahaya kebakaran, disebabkan oleh berbahan kimia (mudah terbakar),
- d. Bahaya peledakan, disebabkan oleh substansi kimia (*explosive*).

2. Bahaya Kesehatan Kerja (*Health Hazard*)

Merupakan jenis bahaya yang berdampak pada kesehatan dan menyebabkan gangguan atau penyakit kesehatan kepada pekerja. Dampaknya bersifat kronis. Jenis bahaya pada kesehatan kerja, antara lain:

- a. Bahaya fisik, antara lain kebisingan, getaran, tekanan udara, pencahayaan,
- b. Bahaya kimia, antara lain yang mengandung bahan kimia seperti bahan pernapasan, radioaktif, debu, gas, beracun,
- c. Bahaya biologi, antara lain yang berkaitan dengan makhluk hidup atau mikroorganisme,
- d. Bahaya ergonomi, antara lain gerakan berulang, postur tubuh,
- e. Bahaya psikologi, antara lain beban kerja terlalu berat, jam kerja panjang, kekerasan dan intimidasi.

### 2.2.6 Analisis Resiko

Menurut Kalluro (1996) analisis risiko merupakan tata cara dalam menggunakan data yang ada untuk mengenali potensi bahaya dan menilai risiko terhadap individu, kelompok, struktur bangunan, serta lingkungan. Menurut Jie et al., (2002) analisis risiko merupakan proses yang terorganisir yang memanfaatkan data yang tersedia untuk menentukan sejauh mana tingkat *severity* dan tingkat *likelihood* suatu peristiwa yang terjadi. Analisis risiko adalah kegiatan menganalisis suatu risiko dengan cara menentukan besarnya kemungkinan dan tingkat keparahan dari akibat suatu risiko (Purwanto et al., 2022).

Terdapat tiga jenis analisis yang digunakan dalam proses manajemen risiko, yaitu sebagai berikut:

1. Analisis Kualitatif.
2. Analisis Semi-Kuantitatif.
3. Analisis Kuantitatif.

### 2.2.7 Resiko (*Risk*)

Risiko (*risk*) merupakan kombinasi dari kemungkinan terjadinya kejadian yang berbahaya atau terjadinya kepaarahan dari cedera atau gangguan kesehatan yang disebabkan oleh kejadian tersebut. Menurut Purnama Tagueha Jantje Mangare et al., (2018) risiko adalah sesuatu yang mengarah pada ketidakpastian atas terjadinya suatu peristiwa selama selang waktu tertentu yang mana peristiwa tersebut menyebabkan suatu kerugian, baik itu kerugian kecil maupun kerugian besar yang dapat berpengaruh pada kelangsungan hidup dari suatu Perusahaan.

### 2.2.8 Penilaian Resiko (*Risk Assesment*)

Penilaian risiko (*risk assesment*) merupakan mengidentifikasi potensi bahaya dalam proses penilaian. Penilaian risiko juga merupakan bagian dari manajemen risiko, dimana penilaian risiko adalah mengidentifikasi bahaya potensi bahaya sehingga dapat mengambil tindakan untuk mengendalikan, mengurangi ataupun menghilangkan risiko sebelum terjadi kecelakaan yang dapat menimbulkan cedera (Ridley, 2006). Penilaian risiko yaitu *likelihood* (L) dan *severity* (S) atau *consequence* (C). *Likelihood* menunjukkan bahwa seberapa mungkin kecelakaan itu terjadi . Sedangkan pada *severity* (C) menunjukkan tentang tingkat keparahan dampak dari kecelakaan tersebut. Nilai dari *likelihood* dan *severity* akan digunakan untuk menentukan *risk rating* atau *risk level*.

Tabel 2. 2 Skala *Likelihood*

Level	Kriteria	Penjelasan
5	<i>Almost Certain</i>	Terjadi hampir disemua keadaan
4	<i>Likely</i>	Sangat mungkin terjadi hampir disemua keadaan
3	<i>Possible</i>	Dapat terjadi sewaktu-waktu
2	<i>Unlikely</i>	Kemungkinan terjadi jarang

1	<i>Rare</i>	Hanya dapat terjadi pada keadaan tertentu
---	-------------	---

Sumber : Standar (AS/NZS, 2004)

Berdasarkan tabel 2.3 tersebut, dapat diketahui bahwa *rating* risiko dapat terbagi menjadi 5 level, yaitu mulai dari level *almost certain* sampai level *rare*. Setiap level tersebut memiliki definisi yang berbeda dan akan menjadi pedoman expert dalam melakukan penilaian potensi bahaya yang ditemui. Selain *likelihood*, ada juga parameter yang digunakan dalam penilaian risiko yaitu *severity*. Skala *severity* terdapat 5 tingkatan yang menjelaskan mengenai tingkat keparahan yang dihasilkan berdasarkan dampak yang dihasilkan oleh potensi bahaya yang terjadi pada lingkungan kerja.

Tabel 2. 3 Skala *Severity*

Level	Kriteria	Penjelasan
1	<i>Insignification</i>	Tidak terjadi cedera, kerugian finansial kecil
2	<i>Minor</i>	P3K, penanganan di tempat, dan kerugian finansial sedang
3	<i>Moderate</i>	Memerlukan perawatan medis, penanganan ditempat dengan bantuan pihak luar, kerugian finansial besar
4	<i>Major</i>	Cidera berat, kehilangan kemampuan produksi, penanganan luar area tanpa efek negative, kerugian finansial besar
5	<i>Catastrophic</i>	Kematian, keracunan hingga ke luar area dengan efek gangguan. kerugian besar

Sumber : (Ramadhan et al., 2017)

Setelah melakukan penilaian risiko menggunakan *likelihood* dan *severity*, potensi bahaya yang telah teridentifikasi akan diletakkan berdasarkan level yang sesuai dengan bahaya yang diletakkan berdasarkan level yang sesuai dengan bahaya yang dihasilkan. Untuk melihat bagaimana risiko tersebut, akan dijelaskan berdasarkan *risk matrix* yang terdapat pada table 2.4

Tabel 2. 4 *Risk Matrix*

<i>Likelihood</i>	<i>Severity</i>				
	<i>Insignificant</i>	<i>Minor</i>	<i>Moderate</i>	<i>Major</i>	<i>Catastrophic</i>
<i>Almost Certain</i>	<b>High</b>	<b>High</b>	<b>Extreme</b>	<b>Extreme</b>	<b>Extreme</b>
<i>Likely</i>	<b>Moderate</b>	<b>High</b>	<b>High</b>	<b>Extreme</b>	<b>Extreme</b>
<i>Possible</i>	<b>Low</b>	<b>Moderate</b>	<b>High</b>	<b>Extreme</b>	<b>Extreme</b>
<i>Unlikely</i>	<b>Low</b>	<b>Low</b>	<b>Moderate</b>	<b>High</b>	<b>Extreme</b>
<i>Rare</i>	<b>Low</b>	<b>Low</b>	<b>Moderate</b>	<b>High</b>	<b>High</b>

Risiko yang potensial adalah risiko yang perlu diperhatikan karena memiliki *likelihood* terjadi tinggi *high* dan sangat tinggi *extreme* yang memiliki konsekuensi negatif yang besar. Setiap level tersebut memiliki cara tersendiri yang dinilai tepat dalam menimalisir bahaya yang terjadi sehingga dapat mengurangi potensi bahaya yang terdapat pada lingkungan kerja. Berikut tabel 2.5 yang merupakan penjelasan mengenai *risk rating*:

Tabel 2. 5 *Risk Rating*

<i>Description</i>	<i>Action</i>
<i>Extreme</i>	Perlu segera dilakukan tindakan perbaikan dan pekerja tidak melanjutkan pekerjaannya.
<i>High</i>	Perlu mendapatkan perhatian pihak manajemen dan tindakan perbaikan serta pekerja tidak dapat dilaksanakan samapi risiko telah dikurangi.
<i>Moderate</i>	Perlu perhatian dan tambahan prosedur serta perlu tindakan untuk mengurangi risiko.
<i>Low</i>	Pemantauan untuk memastikan tindakan pengendalian telah berjalan dengan baik.

### 2.2.9 Pengendalian Resiko (*Risk Control*)

Menurut Muarif Ramadhan et al. (2021) pengendalian risiko merupakan langkah penting dalam keseluruhan manajemen risiko, dimana pada tahap ini merupakan realisasi dari upaya

pengelolaan risiko dalam perusahaan. OHSAS 18001 memberikan pedoman hierarki (*hierarchy of control*), untuk pengendalian risiko yang terdiri dari 5 pengendalian bahaya K3, yaitu eliminasi, substitusi, *engineering control*, *administrative control*, dan alat pelindung diri (APD) (Soehatman Ramli, 2010). Adapun bentuk-bentuk pengendalian yang ada di dalam hirarki mengendalikan risiko dapat dilihat pada gambar 2.1 sebagai berikut:



Gambar 2. 1 *Hierarchy of Control Risk*

Sumber : Santoso and Widiawan (2022)

a) Eliminasi

Eliminasi merupakan tahapan dengan menghilangkan sumber bahaya yang pada suatu sistem atau pada saat proses kerja, cara ini juga sangat efektif karena sumber bahaya dieliminasi sehingga potensi risiko dapat dihilangkan, namun tidak semua tahapan atau proses bisa dieliminasi sehingga terkadang tahapan ini kurang efektif dan ekonomis untuk digunakan.

b) Substitusi

Substitusi merupakan tahapan yang dilakukan untuk mengurangi risiko bahaya dengan mendesain ulang suatu sistem. Pada tahapan ini yang bisa di desain ulang berupa material, bahan, peralatan dan proses kerja.

c) Perancangan/Rekayasa/*Engineering*

Teknis ini dilakukan untuk tujuan menghindarkan pekerja dari bahaya yang ada di lingkungan kerja serta mengurangi risiko bahaya yang ada agar proses kerja lebih aman. Pada tahap ini biasanya dilakukannya penambahan, memodifikasi peralatan, melakukan kombinasi kegiatan, perubahan prosedur, dan mengurangi frekuensi dalam melakukan kegiatan berbahaya.

d) Administratif

Administratif merupakan sebuah tahapan pengendalian risiko dengan cara membuat instruksi atau evaluasi kerja, sehingga para pekerja mempunyai batasan-batasan dan standar dalam bekerja. Seperti menetapkan SOP, memberikan pelatihan rutin, tanda peringatan (sirine), rambu peringatan, dll.

e) Alat Pelindung Diri (APD)

Alat Pelindung Diri (APD) adalah seperangkat alat yang memiliki kemampuan untuk melindungi diri seseorang dari bahaya yang berada di tempat kerja. APD terbagi menjadi 2 macam, yaitu pertama adalah APD keselamatan industri yang memiliki tujuan untuk pencegahan kecelakaan kerja, APD keselamatan industri melindungi seluruh bagian tubuh pengguna. APD yang kedua adalah APD kesehatan industri juga memiliki tujuan untuk mencegah gangguan kesehatan (penyakit menular).

### 2.2.10 Diagram Pareto

Diagram pareto adalah salah satu alat yang sangat signifikan dan bermanfaat. Alat ini pertama kali dikembangkan oleh seorang ekonom Italia bernama Vilfredo Pareto. Alat ini terdiri dari kelompok sederhana bar yang tingginya menunjukkan dampak cacat atau masalah. Konsep ini berdasarkan pada aturan 80-20, yang dimana masalah dapat menyebabkan sebagian besar (80%) cacat dan mengidentifikasi bahwa sebagian kecil (20%). Dalam diagram pareto diatur dalam urutan menurun dan menggambarkan variabel dalam bentuk grafik.

Diagram pareto juga merupakan diagram yang mengklasifikasikan data dengan menyusunnya dari kiri (peringkat tertinggi) ke kanan (peringkat terendah). Dengan mengurutkan data dari peringkat tertinggi ke terendah, hal ini dapat membantu dalam mengidentifikasi permasalahan yang paling kritis yang perlu segera diatasi, yaitu yang memiliki peringkat tertinggi (Basuki, 2023).

### 2.2.11 Diagram *Fishbone*

*Fishbone* diagram (diagram tulang ikan) atau dikenal sebagai *cause and effect diagram* (diagram sebab-akibat) ataupun *Ishikawa* Diagram, ialah sebuah teknik atau suatu metode yang pertama kali diperkenalkan oleh Kaoru Ishikawa (1915-1989)(Dharmawan, 2022). Dalam mengenali dan mengevaluasi permasalahan dalam penelitian adalah dengan menggunakan berbagai macam alat untuk membantu agar dapat lebih mudah dipahami dalam mendapatkan pengolahan data, salah satunya seperti diagram sebab-akibat atau yang sering disebut dengan *fishbone* diagram. Diagram ini termasuk dalam *seven basic quality tools* yang sering digunakan oleh peneliti dalam memproses dan menganalisis data. *Fishbone* diagram bermanfaat untuk

mengidentifikasi hubungan sebab akibat dalam berbagai masalah dan membantu dalam menganalisis serta mengetahui faktor-faktor yang memiliki signifikan dalam menentukan kualitas *output* pekerjaan (Purnama Tagueha Jantje Mangare et al., 2018).

Dalam mengidentifikasi suatu masalah diagram ini mempunyai 4 faktor yang dapat digunakan oleh seorang *engineer*, yaitu *man*, *material*, *method*, dan *environment*.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

Pada bab ini mendeskripsikan mengenai metode yang akan digunakan dalam melakukan penelitian. Bagian ini terdiri atas sybjek penelitian, objek penelitian, alat dan bahan penelitian, metode pengumpulan data, jenis data, serta alur penelitan yang akan digambarkan dalam bentuk *flowchart*.

#### 3.1 Subjek Penelitian

Subjek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pekerja ahli K3 yang berada pada PT. Omaja Power.

#### 3.2 Objek Penelitian

Objek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah PT. Omaja Power yang berlokasi di wilayah Jawa Timur yang berada di Jl. Villa Bukit Tidar No. B2-216, Morjosari, Kec. alaowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur. Penelitian ini berfokus pada pengendalian risiko yang mungkin terjadi lalu menentukan strategi pengendalian dari risiko perusahaan dengan menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assesment and Risk Control* (HIRARC).

#### 3.3 Data Penelitian

Data penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder:

##### 1. Data Primer

Data primer adalah sumber data penelitian yang diperoleh secara langsung dari sumber aslinya yang berupa hasil observasi dilakukan secara langsung pada perusahaan guna mengetahui kondisi ril lapangan pada proyek instalasi panel surya. Dalam penelitian data primer ini didapatkan wawancara kepada ahli K3 yang bertanggung jawab pada pengerjaan proyek instlasi panel surya dengan melaksanakan sesi tanya jawab terkait proses pekerjaan. Ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan informasi yang relevan tentang proses pekerjaan, sekaligus mengidentifikasi risiko dan penyebabnya.

##### 2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang sudah diolah terlebih dahulu dan baru didapatkan oleh peneliti dari sumber yang lain sebagai tambahan informasi. Dalam penelitian data sekunder ini digunakan berasal dari jurnal dan penelitian terlebih dahulu. Data sekunder difungsikan sebagai bahan acuan untuk pengolahan /perbandingan data pada penelitian ini. Data sekunder bisa didapatkan dari historis perusahaan yang diteliti oleh peneliti.

Studi literatur didapatkan dari jurnal dan laporan penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini.

### **3.4 Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Observasi

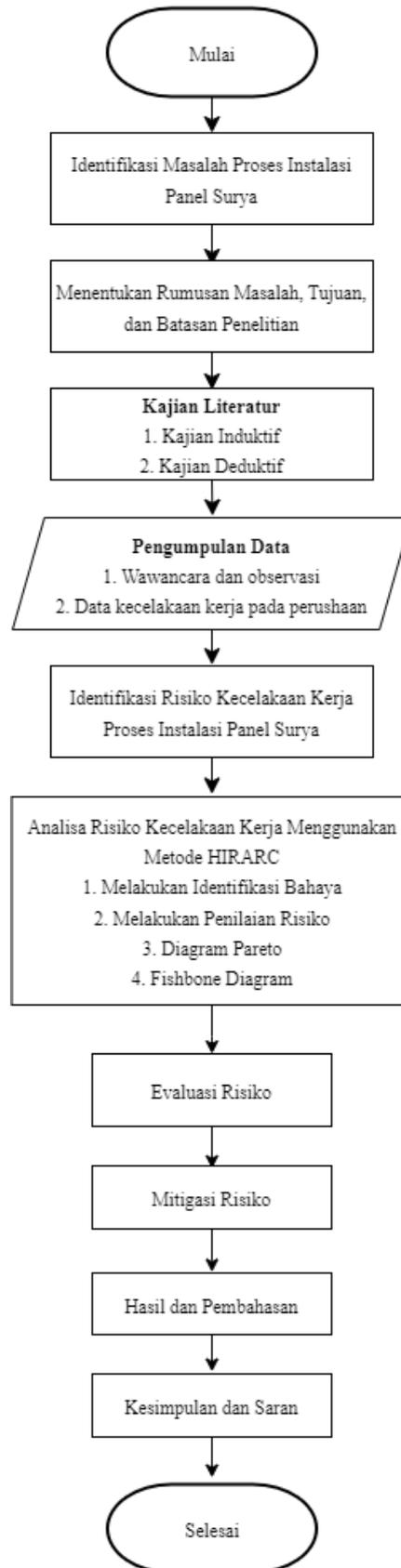
Metode ini dilakukan dengan cara terjun langsung ke lokasi dan pengamatan terhadap objek penelitian dengan tujuan untuk melihat secara langsung bagaimana cara kerja yang dilakukan dan mengenai kondisi yang ada pada area kerja PT. Omaja Power.

2. Wawancara

Metode ini dilakukan dengan cara mengajukan pertanyaan secara langsung kepada pihak-pihak yang dapat membantu dalam proses pengumpulan data. Pada wawancara pertanyaan yang ditanyakan berupa seputar K3, jumlah kecelakaan kerja, dan bagaimana sistem kerja dilakukan.

### **3.5 Alur Penelitian**

Berikut merupakan alur penelitian dari penelitian ini:



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Pada penelitian ini terdapat alur penelitian yang digunakan yaitu sebagai berikut:

1. Mulai

Peneliti memulai penelitian di PT. Omaja Power proses instalasi panel surya.

2. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan dengan melakukan observasi secara langsung agar dapat melakukan pengamatan dan dapat mengidentifikasi proses-proses serta mencari permasalahan yang dapat diangkat menjadi masalah yang harus diselesaikan. Setelah melakukan observasi identifikasi masalah terhadap PT. Omaja Power pada penelitian ini berfokus pada risiko kecelakaan kerja pada proses instalasi panel surya.

3. Identifikasi Rumusan, Tujuan dan Batasan Penelitian

Pada tahap ini merupakan tahapan dalam menyusun dan menentukan rumusan masalah dan tujuan yang menjadi dasaran dalam penelitian ini. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis risiko kecelakaan kerja terhadap proses instalasi panel surya yang ada pada perusahaan PT. Omaja Power dengan mencari bahaya kerja, menentukan hasil penilaian risiko terhadap potensi bahaya, dan cara penanganan atau tindakan pengendalian risiko K3. Maka dari itu peneliti mengidentifikasi potensi risiko bahaya, menentukan tingkat risiko, dan memberikan usulan penanganan risiko (*risk treatment*) terhadap K3 yang terjadi pada instalasi panel surya. Kemudian dilakukan penentuan batasan penelitian yang berfungsi sebagai batas ruang lingkup penelitian atau fokus permasalahan yang akan diteliti.

4. Kajian Literatur

Kajian literatur mengandung kalimat yang berfungsi sebagai perbandingan atau dukungan untuk penelitian dengan mencari teori-teori yang terkait dengan topik penelitian serta penelitian sebelumnya yang menjadi panduan atau referensi bagi penelitian yang bertujuan mencapai tujuan yang diinginkan. Ada dua jenis kajian dalam penelitian, yaitu kajian induktif dan deduktif. Kajian induktif terkait dengan penelitian sebelumnya yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan. Sedangkan, kajian deduktif berfokus pada dasar teori yang digunakan dalam penelitian. Kajian-kajian tersebut diperoleh melalui artikel, buku, jurnal, dan sumber lainnya.

5. Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data, penulis menggunakan data primer yang didapat berdasarkan observasi dan wawancara.

6. Identifikasi Risiko

Tahap ini merupakan tahapan untuk melakukan identifikasi risiko yang ada pada proses instalasi panel surya, khususnya pekerjaan berisiko tinggi dengan mengamati aktivitas dan kondisi pada proses instalasi yang dapat menimbulkan risiko bahaya yang dapat memungkinkan terjadinya kecelakaan terhadap pekerja.

#### 7. Analisis Risiko

Pada tahap ini dilakukan identifikasi risiko yang mungkin terjadi pada proses instalasi panel surya yang ada. Kemudian dilakukan analisis terkait risiko-risiko sehingga terdapat proses tersebut dengan melakukan penilaian terhadap risiko sehingga informasi yaitu nilai risiko yang terdapat pada proses instalasi panel surya, dengan metode HIRARC. Selanjutnya, dilakukan pemberian bobot nilai *level of risk* dengan mengalikan *probability* dengan *severity*. Nilai tersebut dilakukan dengan wawancara kepada pihak penanggung jawab yang ada di perusahaan.

#### 8. Evaluasi Risiko

Melakukan evaluasi risiko ditentukan berdasarkan penetapan risiko tersebut melampaui toleransi risiko dan hasil analisis risiko terhadap risiko yang telah dinilai sehingga akan menghasilkan informasi mengenai tingkat risiko yang terdapat pada proses instalasi panel surya.

#### 9. Mitigasi/Pengendalian Risiko

Pada tahap mitigasi risiko ini untuk memperlakukan risiko yang dianggap tidak diterima atau ditoleransi. Mitigasi risiko melibatkan identifikasi pilihan untuk memperlakukan atau mengendalikan risiko serta mengurangi kemungkinan terjadinya kerugian. Pengendalian risiko terhadap risiko kategori ekstrem sesuai tingkat kepentingannya, dengan menerapkan strategi berupa eliminasi, substitusi, *engineering*, administratif dan alat pelindung diri (APD).

#### 10. Hasil dan Pembahasan

Pada tahap ini dilakukan analisis hasil dan pembahasan dari pengolahan data yang sudah dilakukan sebelumnya. Pada analisis dan pembahasan juga terdapat upaya peningkatan produktivitas dengan menggunakan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assesment and Risk Control*).

#### 11. Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini peneliti mengambil kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan yang menjawab rumusan masalah pada peneliti. Serta peneliti memberikan saran dari penelitian yang telah dilakukan agar kedepannya lebih baik.

## 12. Selesai

Memberikan *feedback* kepada subjek penelitian berupa hasil penelitian dan juga rekomendasi yang sesuai.

## BAB IV

### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

#### 4.1 Gambaran Umum Perusahaan

Panel surya adalah alat yang terdiri dari sel surya yang mengubah cahaya menjadi energi listrik. Panel surya sering disebut sel *photovoltaic* yang dapat diartikan sebagai “cahaya-listrik”. Panel surya merupakan pembangkit listrik yang mampu mengkonversi penyinaran matahari yang diubah menjadi arus listrik. Matahari merupakan sumber energi yang diharapkan dapat mengatasi atau memecahkan permasalahan kebutuhan energi masa depan berbagai sumber energi konvensional berkurang jumlahnya serta tidak ramah terhadap lingkungan.

PT. Orangiro Makmur Jaya (OMAJA POWER) merupakan perusahaan yang bergerak dibidang energi terbarukan dan sistem otomasi. Awal perusahaan ini terbentuk terdiri dari dua orang lulusan teknik yang melihat sumber daya bumi diambil secara besar-besaran sehingga mereka ingin membuat gerakan untuk sedikit memperbaiki keadaan ini dengan fokus ke energi dan teknologi. PT. Orangiro Makmur Jaya (OMAJA POWER) berdiri pada 14 Oktober 2021 yang berlokasi di Jalan Pulau Belitung No. 40, Sukabumi, Bandar Lampung.

#### 4.2 Visi dan Misi Perusahaan

Berikut merupakan visi dan misi PT. Orangiro Makmur Jaya (PT. OMAJA POWER):

##### a. Visi

“Menjadi perusahaan elektrikal dan otomasi terbesar pada bidang pembangunan energi terbarukan serta pada sistem *smart building*”.

##### b. Misi

- Memberikan solusi terbaik untuk kemajuan sistem energi dan otomasi.
- Menyediakan produk dan jasa yang berkualitas.
- Menerapkan teknologi dengan baik, aman dan tahan lama serta efisien dalam penggunaan.
- Mendukung program ramah lingkungan dan mengurangi pemanasan global.

#### 4.3 Kegiatan

Hasil dari wawancara dan observasi yang telah dilakukan menunjukkan beberapa kegiatan yang terjadi dalam pemasangan panel surya di PT. Omaja Power:

### 4.3.1 Penurunan Material

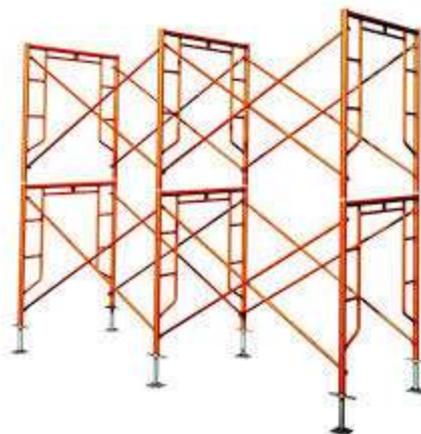
Penurunan dan pemindahan material dilakukan secara manual dengan tenaga manusia dengan mengangkat material dari truk lalu memindahkannya menuju tempat barang/material sementara.



Gambar 4. 1 Penurunan Material

### 4.3.2 Bongkar Pasang *Scaffolding*

Mendirikan dan pembongkaran scaffolding dengan benar adalah harus dengan ahli pasang scaffolding. Pemasangan *scaffolding* untuk mengakses jalan dengan mudah (biasanya dengan tangga). Agar keamanan terjaga dan mencegah personil jatuh saat berada di ketinggian, setiap perancah harus dilengkapi dengan pegangan tangan.



Gambar 4. 2 Bongkar Pasang *Scaffolding*

### 4.3.3 Pasang *Railing* dan PV Modul

Setiap panel umumnya ditempatkan secara vertikal atau dalam posisi potret, dan ditempelkan pada dua rel menggunakan klem. Rel tersebut dipasang pada atap menggunakan baut atau skrup. Modul PV menghasilkan energi listrik DC. Panel surya berbahan semikonduktor yang dimana akan menghasilkan arus listrik apabila di sinari oleh cahaya matahari.



Gambar 4. 3 Pasang *Railing* dan PV Modul

### 4.3.4 Pemasangan Instalasi Listrik

Menghubungkan semua kabel-kabel pada pemasangan panel, kemudian di cek kembali pada kabel yang berbeda warna agar tidak keliru. Siapkan bahan-bahan yang akan digunakan. Kegiatan pemasangan instalasi listrik:



Gambar 4. 4 Pemasangan Instalasi Listrik

## 4.4 Pengolahan Data

### 4.4.1 Identifikasi Risiko

Pada bahasan sebelumnya telah dijelaskan mengenai deskripsi proyek yang dikerjakan oleh PT, Omaja Power. Identifikasi risiko dilakukan melalui observasi dan wawancara kepada *expert*. Tujuan dari dibuatnya identifikasi risiko ini guna untuk mengetahui potensi bahaya yang dihasilkan dari suatu aktifitas atau proses pekerjaan yang apabila terjadi akan mempengaruhi pencapaian dari suatu tujuan perusahaan.

Tabel 4.1 berikut merupakan hasil proses identifikasi risiko pada pekerjaan PT. Omaja Power:

Tabel 4. 1 Identifikasi Risiko

<i>Hazard Identification</i>				
<b>Uraian Pekerjaan</b>	<b>Identifikasi Potensi Bahaya</b>	<b>Kode</b>	<b>Deskripsi Potensi Bahaya</b>	<b>Penyebab Kecelakaan</b>
Penurunan Material	Cedera pada tangan	A1	Memungkinkan pekerja terjepit dengan material	Pekerja tidak menggunakan sarung tangan
	Cedera pada kaki	A2	Memungkinkan pekerja tertimpa material ketika mengangkat	Material terlalu berat

<i>Hazard Identification</i>				
Uraian Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya	Kode	Deskripsi Potensi Bahaya	Penyebab Kecelakaan
	Cedera akibat tergelincir	A3	Memungkinkan pekerja saat mengangkat material menggunakan sandal jepit	Pekerja menggunakan sandal jepit
	Terpeleset dan jatuh dari ketinggian	B1	Memungkinkan <i>scaffolding</i> tidak terpasang dengan aman dan kuat	Pekerja tidak berhati-hati dan tidak menggunakan APD
Bongkar Pasang Scaffolding	Cidera pada tangan	B2	Alat tiang <i>scaffolding</i> yang digunakan dapat mengakibatkan pekerja terjepit karena kurang hati-hati dalam melakukan pekerjaan	Pekerja tidak menggunakan sarung tangan standar
	Cidera pada kaki	B3	Memungkinkan pekerja tertimpa material ketika mengangkat	Material terlalu berat
	Cidera pada tangan akibat terjepit modul PV	C1	Alat tiang modul PV yang digunakan dapat mengakibatkan pekerja terjepit karena kurang hati-hati dalam melakukan pekerjaan	Pekerja tidak menggunakan APD berupa sarung tangan
Pemasangan Railing dan PV Model	Luka tergores akibat <i>bracket</i>	C2	Pekerja tidak berhati-hati	Pekerja tidak menggunakan sarung tangan standar
	Tersengat listrik	C3	Kabel listrik yang tertukar	Kabel listrik yang tertukar dan tidak sesuai pemasangan
	Menghirup gas beracun	C4	Perakitan PV Model	Penyakit paru-paru dan bahan mudah meledak
Pemasangan Instalasi Listrik	Terhirup dan terpapar debu pengeboran tembok	D1	Memungkinkan serbuk tembok terhirup dan masuk ke dalam mata	Pekerja tidak menggunakan masker dan kacamata
	Tersengat listrik	D2	Kabel listrik yang tertukar	Kabel listrik yang tertukar dan tidak sesuai pemasangan

<i>Hazard Identification</i>				
<b>Uraian Pekerjaan</b>	<b>Identifikasi Potensi Bahaya</b>	<b>Kode</b>	<b>Deskripsi Potensi Bahaya</b>	<b>Penyebab Kecelakaan</b>
				kabel yang sudah ditentukan
	Luka bakar pada tangan akibat konsleting listrik	D3	Konsleting listrik	Pemasangan instalasi listrik yang kurang sempurna

#### 4.4.2 Penilaian Risiko

Penilaian risiko digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang dapat terjadi. Tujuannya adalah untuk mengendalikan risiko dari suatu proses, operasi, atau aktivitas agar berada pada tingkat yang diterima. Data penilaian risiko ini didapatkan melalui observasi dan wawancara di lokasi penelitian setelah identifikasi bahaya dilakukan. Penilaian risiko terdiri dari dua parameter, yaitu kemungkinan (*likelihood*) dan keparahan (*severity*). Penilaian risiko didapatkan dari hasil wawancara dengan pekerja ahli K3 pada perusahaan PT. Omaja Power. Pada parameter *likelihood* menunjukkan seberapa mungkin terjadi kecelakaan tersebut, sedangkan pada parameter *severity* menjelaskan seberapa parah dampak dari kecelakaan tersebut. Adapun kategori level penilaian risiko adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 2 Level Penilaian Risiko

<i>Low</i>
<i>Moderate</i>
<i>High</i>
<i>Extreme</i>

Tabel 4. 3 Penilaian Risiko

<b>Uraian Pekerjaan</b>	<b>Identifikasi Potensi Bahaya</b>	<b>Kode</b>	<b>Deskripsi Potensi Bahaya</b>	<b>Penyebab Kecelakaan</b>	<b>Likelihood</b>	<b>Severity</b>	<b>Level Risiko</b>
Penurunan Material	Cedera pada tangan akibat terjepit	A1	Memungkinkan pekerja terjepit dengan material	Pekerja tidak menggunakan sarung tangan	3	1	3
	Cedera pada kaki	A2	Memungkinkan pekerja tertimpa	Material terlalu berat	3	4	12

Uraian Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya	Kode	Deskripsi Potensi Bahaya	Penyebab Kecelakaan	Likelihood	Severity	Level Risiko
	akibat material		material ketika mengangkat				
	Cedera akibat tergelincir	A3	Memungkinkan pekerja saat mengangkat material menggunakan sandal jepit	Pekerja menggunakan sandal jepit	3	2	6
	Terpeleset dan jatuh dari ketinggian	B1	Memungkinkan <i>scaffolding</i> tidak terpasang dengan aman dan kuat	Pekerja tidak berhati-hati	3	5	15
Bongkar Pasang Scaffolding	Cidera pada tangan akibat terjepit scaffolding	B2	Alat tiang <i>scaffolding</i> yang digunakan dapat mengakibatkan pekerja terjepit karena kurang hati-hati dalam melakukan pekerjaan	Pekerja tidak menggunakan sarung tangan standar	3	2	6
	Cidera pada kaki akibat material	B3	Memungkinkan pekerja tertimpa material ketika mengangkat	Material terlalu berat	3	2	6
Pemasangan Railing dan PV Model	Cidera pada tangan akibat terjepit modul PV	C1	Alat tiang modul PV yang digunakan dapat mengakibatkan pekerja terjepit karena kurang hati-hati dalam melakukan pekerjaan	Pekerja tidak menggunakan APD berupa sarung tangan	3	1	3

Uraian Pekerjaan	Identifikasi Potensi Bahaya	Kode	Deskripsi Potensi Bahaya	Penyebab Kecelakaan	Likelihood	Severity	Level Risiko
	Luka tergores akibat <i>bracket</i>	C2	Pekerja tidak berhati-hati	Pekerja tidak menggunakan sarung tangan standar	2	2	4
	Tersengat listrik	C3	Kabel listrik yang tertukar	Kabel listrik yang tertukar dan tidak sesuai pemasangan	1	5	5
	Menghirup gas beracun	C4	Perakitan PV Model	Gangguan pernapasan	3	1	3
	Terhirup dan terpapar debu pengeboran tembok	D1	Memungkinkan serbuk tembok terhirup dan masuk ke dalam mata	Pekerja tidak menggunakan masker dan kacamata	2	1	2
Pemasangan Instalasi Listrik	Tersengat listrik	D2	Kabel listrik yang tertukar	Kabel listrik yang tertukar dan tidak sesuai pemasangan kabel yang sudah ditentukan	3	3	9
	Luka bakar pada tangan akibat konsleting listrik	D3	Konsleting listrik	Pemasangan instalasi listrik yang kurang sempurna	1	4	4

#### 4.4.3 Evaluasi Risiko

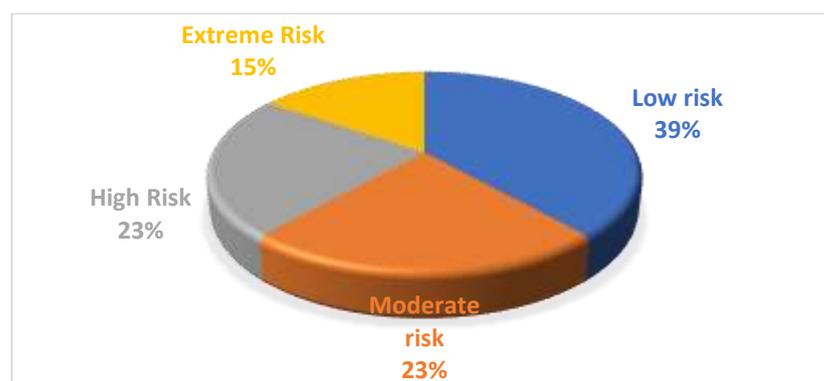
Evaluasi risiko merupakan proses perbandingan antara level risiko yang diemukan selama proses analisis kriteria risiko yang ditetapkan sebelumnya (Rachmania, 2018). Evaluasi risiko akan menilai risiko-risiko yang perlu diperhatikan serta urutan perlakuan yang harus diberikan pada masing-masing risiko berdasarkan pada “kriteria risiko” agar mendapatkan daftar prioritas

risiko yang harus ditangani serta tindakan yang harus diambil. Evaluasi risiko ini menggunakan peta risiko (*risk map*). Peta risiko didapatkan setelah dilakukan penilaian risiko. Peta risiko dibuat dengan matriks 5x5 menyesuaikan dengan kriteria pengukuran *severity* dan *likelihood* (Yoga, 2019). Peta risiko dengan evaluasi memiliki persamaan dapat difungsikan untuk menentukan prioritas. Prioritas ini didapatkan dari hasil tingkat dampak atau *severity* dan tingkat *likelihood* yang telah diolah. Terbagi menjadi 4 tingkat risiko yaitu ekstrim, tinggi, moderat, dan rendah. Hasil dari evaluasi risiko pada pekerjaan risiko tinggi proyek instalasi panel surya, sebagai berikut:

Tabel 4. 4 Evaluasi Risiko

<i>Likelihood</i>	<i>Severity</i>				
	<i>Insignificant</i> (1)	<i>Minor</i> (2)	<i>Moderate</i> (3)	<i>Major</i> (4)	<i>Catastrophic</i> (5)
<i>Almost Certain</i> (5)					
<i>Likely</i> (4)					
<i>Possible</i> (3)	<i>C1, C4</i>	<i>A3, B2, B3</i>	<i>D2</i>	<i>A2, B1</i>	
<i>Unlikely</i> (2)	<i>A1, D1</i>	<i>C2</i>		<i>D4</i>	
<i>Rare</i> (1)				<i>D4</i>	<i>C3</i>

Risiko yang telah dihitung dan memiliki nilai akan diposisikan pada peta risiko, sesuai dengan hasil perkalian antara tingkat kemungkinan (*likelihood*) dengan dampak (*severity*). Dengan demikian, akan terlihat dengan jelas risiko mana yang akan memiliki nilai rendah, sedang, tinggi, dan ekstrem. Pemetaan ini akan membantu perusahaan untuk lebih mudah melakukan mitigasi, pencegahan, atau penanganan risiko.



Gambar 4. 5 Persentase Penilaian Risiko

Gambar 4.5 menunjukkan informasi berupa presentase dari risiko-risiko yang ditimbulkan pada aktifitas pekerjaan berisiko tinggi pada proses instalasi panel surya, kategori *Low Risk* 39%,

kategori *Moderate Risk* sebesar 23%, kategori *Hight Risk* sebesar 23%, dan untuk kategori *Extreme Risk* sebesar 15%.

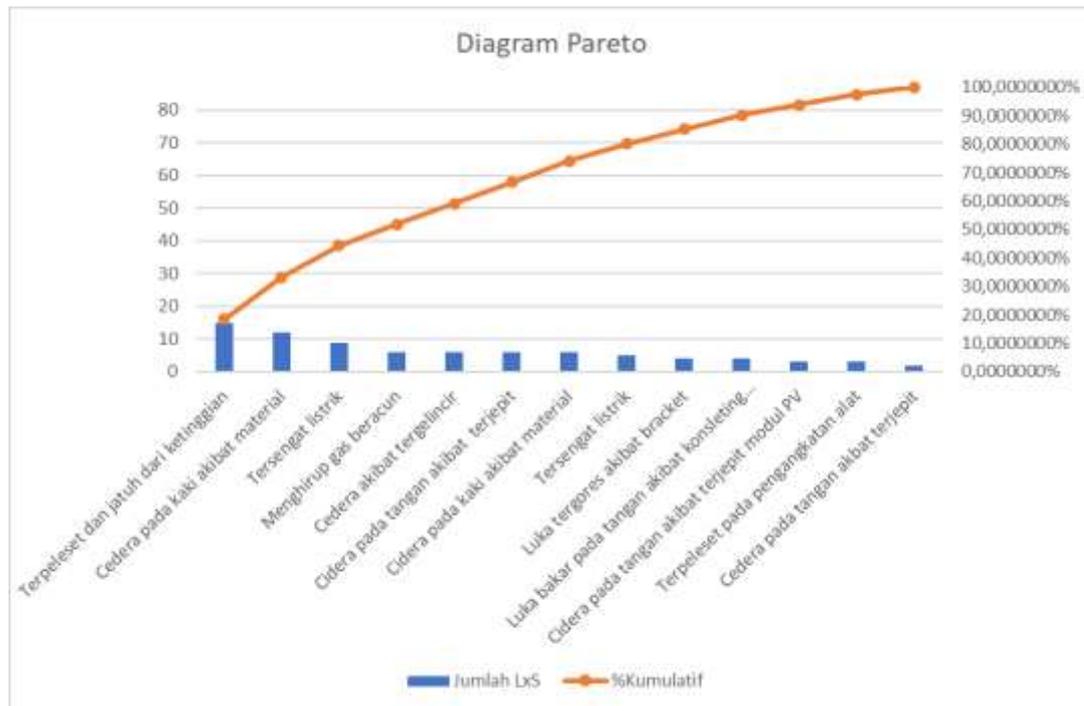
#### 4.4.4 Diagram Pareto

Setelah diketahui jumlah kejadian pada proses instalasi panel surya, didapatkan hasil data pada penilaian risiko untuk mengetahui skala prioritas. Dalam hal tersebut dapat diketahui dengan melakukan analisis diagram pareto. Berikut merupakan tabel dan grafik analisis diagram pareto:

Tabel 4. 5 Perhitungan Pareto

Identifikasi Potensi Bahaya	Jumlah LxS		%Kumulatif
Terpeleset dan jatuh dari ketinggian	15	15	18,5121193%
Cedera pada kaki akibat material	12	27	33,3218147%
Tersengat listrik	9	36	44,4290862%
Menghirup gas beracun	6	42	51,8339339%
Cedera akibat tergelincir	6	48	59,2387817%
Cidera pada tangan akibat terjepit	6	54	66,6436294%
Cidera pada kaki akibat material	6	60	74,0484771%
Tersengat listrik	5	65	80,2191835%
Luka tergores akibat <i>bracket</i>	4	69	85,1557486%
Luka bakar pada tangan akibat konsleting listrik	4	73	90,0923138%
Cidera pada tangan akibat terjepit modul PV	3	76	93,7947376%
Terpeleset pada pengangkatan alat	3	79	97,4971615%
Cedera pada tangan akibat terjepit	2	81	99,9654440%

Dari Tabel 4.5, dapat dibuat dalam bentuk diagram pareto. Berikut merupakan hasil dari diagram pareto, sebagai berikut:



Gambar 4. 6 Diagram Pareto

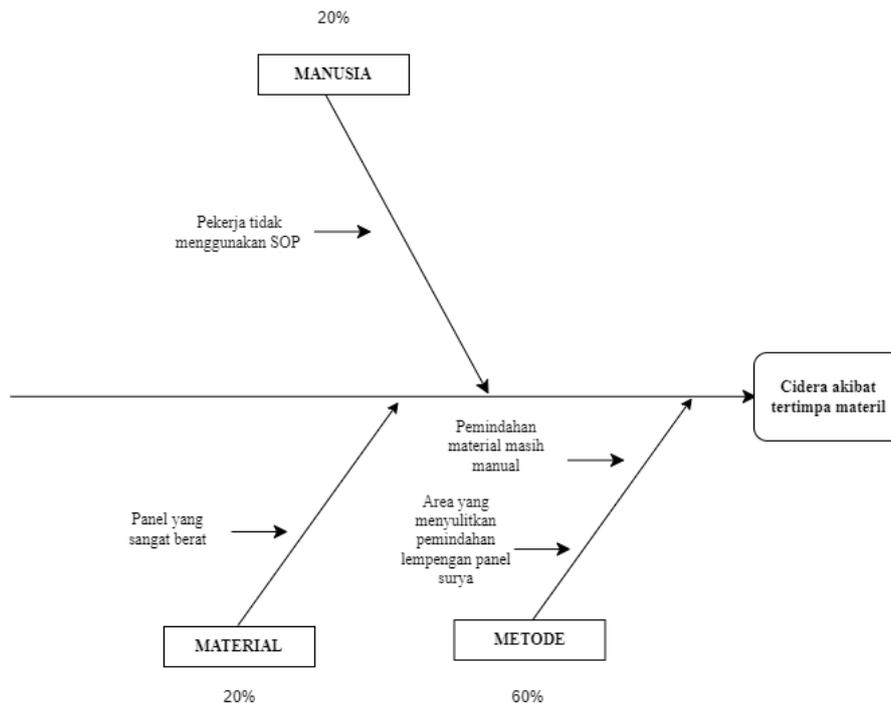
Dapat dilihat dari gambar diatas, bahwa dari 14 potensi bahaya yang terjadi pada PT. Omaja Power yang paling banyak yaitu terpeleset dan jatuh dari ketinggian dan pada cedera akibat tertimpa material , yang dimana memiliki persentase sebesar 18,512% dan 33,321% dari 100%. Potensi bahaya selanjutnya akan menjadi fokus penelitian untuk di identifikasi penyebab permasalahannya. Hal ini dilakukan sesuai prinsip bahwa 80% konsekuensi berasal dari 20% penyebab. Inti pareto ini adalah sebagian kecil penyebab dapat memiliki efek yang besar. Oleh karena itu, pada penelitian ini jenis potensi bahaya dengan persentase sebesar 18,512% dan 33,321% akan menjadi fokus perbaikan pada penelitian ini.

#### 4.4.5 Fishbone Diagram

Menurut Dharmawan (2022) *fishbone* diagram bisa diartikan dengan Diagram Tulang Ikan, ialah saran analisis yang menyuplai suatu sistem untuk meninjau risiko dan pemicunya secara sistematis. *Fishbone* diagram juga dipergunakan untuk identifikasi dan pengelolaan sebab-akibat yang memiliki potensi untuk dijadikan suatu topik permasalahan yang akan dibahas, hasil yang didapatkan akan menemukan suatu akar permasalahan yang terjadi. Dalam penerapan pada penelitian ini *fishbone* diagram digunakan untuk menganalisis penyebab potensi bahaya pada level *extreme* disetiap proses kerja.

#### 4.4.5.1 Fishbone Diagram Penurunan Material

Berikut merupakan *fishbone diagram* untuk uraian pekerjaan pada penurunan material dengan jenis bahaya cedera akibat tertimpa material, dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4. 7 Fishbone Diagram Penurunan Material

Berdasarkan diagram diatas yang didapatkan hasil wawancara langsung dengan operator atau pekerja di bidang ahli K3, bahwa penyebab kecelakaan kerja pada proses instalasi panel surya dapat ditinjau dari sisi manusia, metode, dan material, ialah sebagai berikut:

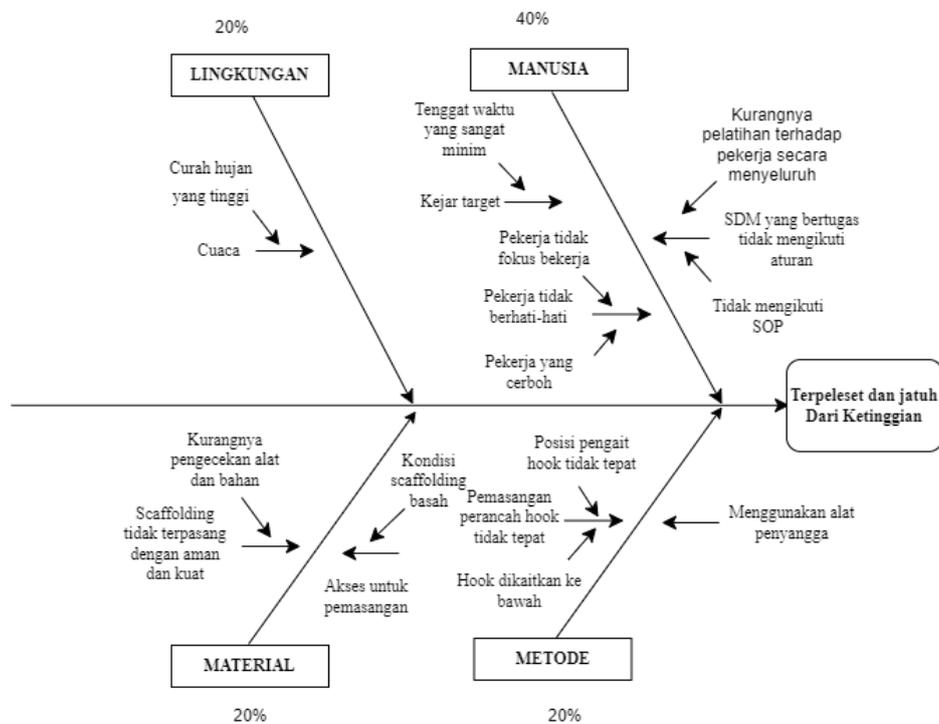
Tabel 4. 6 Penurunan Material

Kemungkinan Penyebab	Diskusi
	<b>Manusia</b>
Pekerja tidak menggunakan SOP	Pekerja tidak menggunakan SOP yang sudah ditentukan
	<b>Metode</b>
Pemindahan material masih manual Area yang menyulitkan peminda	Belum adanya alat khusus untuk pemindahan material dari truk sampai ke atap gedung Masih menggunakan <i>lift</i> barang saat

Kemungkinan Penyebab	Diskusi
Panel yang sangat berat	<p>pemindahan material</p> <p><b>Material</b></p> <p>Berat material mengakibatkan pekerja sulit untuk mengangkat atau memindahkannya</p>

#### 4.4.5.2 Fishbone Diagram Bongkar Pasang Scaffolding

Berikut merupakan *fishbone diagram* untuk uraian pekerjaan pada bongkar pasang *scaffolding* dengan jenis bahaya terpeleset dan terjatuh dari ketinggian, dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4. 8 Fishbone Diagram Bongkar Pasang Scaffolding

Berdasarkan diagram diatas yang didapatkan hasil wawancara langsung dengan operator atau pekerja di bidang ahli K3, bahwa penyebab kecelakaan kerja pada proses instalasi panel surya dapat ditinjau dari sisi manusia, lingkungan, metode, dan material, ialah sebagai berikut:

Tabel 4. 7 Bongkar Pasang *Scaffolding*

<b>Kemungkinan Penyebab</b>	<b>Diskusi</b>
<b>Manusia</b>	
SDM yang bertugas tidak mengikuti aturan	Karyawan kurang mendapatkan pelatihan dengan baik secara menyeluruh sehingga terdapat karyawan yang tidak mengikuti SOP yang telah diberikan dengan baik.
Kejar target	Adanya tenggat waktu yang sangat minim pada instalasi panel surya.
Pekerja tidak berhati-hati	Karyawan yang bertugas tidak fokus bekerja dan pekerja yang ceroboh.
<b>Lingkungan</b>	
Cuaca	Terjadinya curah hujan yang tinggi mengakibatkan <i>scaffolding</i> licin.
<b>Metode</b>	
Pemasangan perancah <i>hook</i> tidak tepat	Pekerja tidak adanya pengecekan ulang sehingga pada <i>hook</i> sehingga material <i>hook</i> tidak tepat pada posisi yang sebenarnya.
Menggunakan Alat penyangga	
<b>Material</b>	
<i>Scaffolding</i> tidak terpasang dengan aman dan kuat	Tidak adanya pengecekan ulang sebelum <i>scaffolding</i> digunakan.

#### 4.4.6 Strategi Mitigasi Risiko

Langkah mitigasi diterapkan pada risiko yang memiliki tingkat kepentingan yang tinggi. Tujuan dari mitigasi ini adalah untuk mengurangi kemungkinan terjadinya risiko dan dampak dari risiko yang mungkin terjadi.

Tabel 4. 8 Peta Mitigasi Risiko

<i>Likelihood</i>	<i>Severity</i>				
	<i>Insignificant</i> (1)	<i>Minor</i> (2)	<i>Moderate</i> (3)	<i>Major</i> (4)	<i>Catastrophic</i> (5)
<i>Almost Certain</i> (5)	<b>Risiko III</b>			<b>Risiko I</b>	
<i>Likely</i> (4)					
<i>Possible</i> (3)					
<i>Unlikely</i> (2)	<b>Risiko IV</b>			<b>Risiko II</b>	
<i>Rare</i> (1)					

Sumber: (Wigati, 2018)

Setiap tingkat risiko memerlukan pendekatan yang berbeda. Pada tingkat risiko I, merupakan ancaman serius terhadap pencapaian tujuan perusahaan, tindakan yang diambil adalah untuk menghindari (*avoid*) risiko dengan menghentikan kegiatan yang meningkatkan risiko atau menghindari sepenuhnya kegiatan tersebut. Pada tingkat risiko II, jarang terjadi namun berbahaya hanya pendekatan yang diambil adalah berbagi (*share*) risiko dengan pihak lain. Pada tingkat risiko III, yang terjadi secara rutin, langkah-langkah untuk mengurangi (*reduce*) risiko dilakukan melalui perbaikan prosedur, pembuatan kebijakan baru, penggantian peralatan, dan sebagainya. Pada tingkat risiko IV ini tidak berbahaya, tindakan yang diambil adalah menerima tingkat risiko tersebut dan menajaga agar tetap dalam batas toleransi risiko serta mengelolanya agar tidak meningkatkan ke tingkat yang lebih tinggi.

Pada prioritas risiko yang dilakukan mitigasi di PT. Omaja Power adalah penurunan material (A2) dan bongkar pasang *scaffolding* (C4) yang dimana termasuk kedalam risiko level I. Dibawah ini merupakan tabel tindakan mitigasi yang dilakukan pada PT. Omaja Power:

Tabel 4. 9 Strategi Mitigasi Risiko

Kode Risiko	Uraian Pekerjaan	Tindakan Terhadap Risiko		Nilai Risiko Setelah Mitigasi		
		Opsi Perlakuan	Tindakan Risiko	L	S	Level Risiko
A2	Penurunan Material	<i>Reduce</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Menggunakan APD berupa sepatu <i>safety</i> dan sarung tangan</li> <li>Alat penyangga (derek)</li> </ol>	2	2	4
B1	Bongkar Pasang <i>Scaffolding</i>	<i>Reduce</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Menggunakan APD berupa <i>full body hurnes</i> (sepatu <i>safety</i>, helm <i>safety</i>, dan sebagainya)</li> <li>Pastikan karyawan yang sudah ahli dan bersertifikat</li> <li>Pemberian rambu-rambu</li> <li>Menunggu area kering</li> </ol>	2	2	4

#### 4.4.7 Pengendalian Risiko

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan risiko, maka diperlukan langkah-langkah penanganan atau pengendalian untuk mengatasi risiko yang timbul dari pelaksanaan aktivitas pekerjaan proyek penginstalasian panel surya. Hasil dari penelitian ini berdasarkan urutan prioritas penanganan paling tinggi yaitu kategori *extreme*, sebagai berikut:

Tabel 4. 10 Pengendalian Risiko

<b>Uraian Pekerjaan</b>	<b>Identifikasi Potensi Bahaya</b>	<b>Kode</b>	<b>Kategori Risiko</b>	<b>Pengendalian/Mitigasi Risiko</b>
Penurunan material	Cidera akibat tertimpa material	A2	<i>Extreme</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menggunakan APD berupa sepatu <i>safety</i> dan sarung tangan</li> <li>2. Alat penyangga (derek)</li> </ol>
Bongkar Pasang <i>Scaffolding</i>	Terpeleset dan jatuh dari ketinggian	B1	<i>Extreme</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menggunakan APD berupa <i>full body hurnes</i> (sepatu <i>safety</i>, helm <i>safety</i>, dan sebagainya)</li> <li>2. Pastikan karyawan yang sudah ahli dan bersertifikat.</li> <li>3. Menunggu area kering</li> </ol>

## BAB V

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Identifikasi Risiko

Identifikasi adalah langkah pertama dalam pengelolaan risiko yang bertujuan untuk mengambil langkah-langkah dalam mengenali berbagai bentuk dan jenis risiko yang mungkin terjadi atau berdampak pada pencapaian tujuan suatu sistem atau organisasi (Rahmat, 2021). Tahap dari identifikasi proses penginstalasian panel surya pada PT. Omaja Power memiliki 14 potensi bahaya yang menjadi penyebab kecelakaan kerja, diantaranya cedera pada tangan akibat terjepit, cedera pada kaki akibat material, cedera akibat tergelincir, jatuh dari ketinggian, cedera pada tangan akibat terjepit *scaffolding*, cedera pada kaki akibat material, cedera pada tangan akibat terjepit modul PV, luka tergores akibat bracket, tersengat listrik, menghirup gas beracun, terpeleset dari ketinggian, terhirup dan terpapar debu pengeboran tembok, tersengat listrik, dan luka bakar akibat konsleting listrik.

#### 5.2 Analisis Risiko

Dalam analisis risiko, terdapat 4 proses yang dianalisis yaitu mulai dari proses instalasi panel surya, yaitu penurun material, bongkar pasang *scaffolding*, pasang *railing* dan PV Model, dan instalasi kelistrikan. Berdasarkan hasil pengumpulan data potensi bahaya pada proses dianalisis penyebab terjadinya potensi bahaya tersebut. Dari hasil analisis penyebab terjadinya potensi bahaya tersebut nantinya akan memungkinkan untuk melakukan tindakan pencegahan kerja.

##### 5.2.1 Analisis Resiko Pada Proses Penurunan Material

Dari hasil identifikasi bahaya yang dilakukan pada proses instalasi panel surya, ditemukan 3 potensi bahaya, yaitu cedera pada tangan akibat terjepit, cedera pada kaki akibat material, dan cedera akibat tergelincir. Dari ketiga potensi bahaya tersebut dari cedera pada kaki akibat material dan cedera akibat tergelincir memiliki nilai yang sama sebesar 6 dan level risikonya adalah *moderate*. Didapatkan nilai 3 pada *likelihood* dan nilai 4 pada *severity*. Nilai 3 pada *likelihood* dari pedoman dan dialami oleh perusahaan yaitu dapat terjadi sewaktu-waktu, kemudian pada nilai 4 *severity* sama dengan *likelihood* dari pedoman dan dialami oleh perusahaan yaitu cedera berat, kehilangan kemampuan produksi. Salah satu faktor penyebab munculnya bahaya ini adalah memungkinkan pekerja terimpa material ketika diangkat dan pekerja menggunakan sandal jepit.

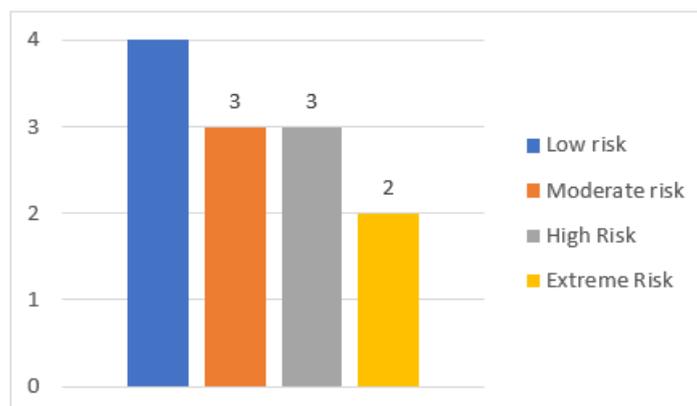
### 5.2.2 Analisis Resiko Pada Proses Bongkar Pasang *Scaffolding*

Dari hasil identifikasi bahaya yang dilakukan pada proses bongkar pasang *scaffolding*, ditemukan 3 potensi bahaya, yaitu terpeleset dan jatuh dari ketinggian, cedera pada tangan akibat terjepit, dan cedera pada kaki akibat material. Dari ketiga potensi bahaya tersebut terdapat potensi bahaya yang memiliki nilai risiko paling tinggi yaitu jatuh dari ketinggian dengan nilai sebesar 15 yang dimana level risikonya adalah *extreme*. Didapatkan nilai 3 *likelihood* dan nilai 5 pada *severity*. Nilai 3 pada *likelihood* dari pedoman dan dialami oleh perusahaan yaitu dapat terjadi sewaktu-waktu, kemudian pada nilai 5 *severity* sama dengan *likelihood* dari pedoman dan dialami oleh perusahaan yaitu kematian dan kerugian besar. Salah satu faktor penyebab munculnya bahaya ini yaitu memungkinkan *scaffolding* tidak terpasang dengan aman dan kuat.

### 5.3 Analisis Evaluasi Risiko

Evaluasi risiko merupakan perbandingan tingkat risiko yang telah dilakukan pada tahap analisis risiko dengan kriteria tingkat risiko yang telah ditetapkan sebelumnya. Hasil evaluasi risiko menghasilkan tingkatan risiko, yang dihitung dari perkalian antara *likelihood* dengan *severity*. Tahap ini bertujuan untuk mendapatkan daftar prioritas berdasarkan skala. Skala prioritas terdapat tingkatan risiko yang terbagi ke dalam risiko sangat tinggi, risiko tinggi, moderat, risiko rendah sampai risiko sangat rendah (Bukit et al., 2022).

Setelah melakukan analisis risiko kemudian membandingkan nilai risiko dengan diperoleh kategori dari masing-masing risiko yang terdapat pada proses instalasi panel surya. Hasil evaluasi dari masing-masing kategori sebagai berikut:



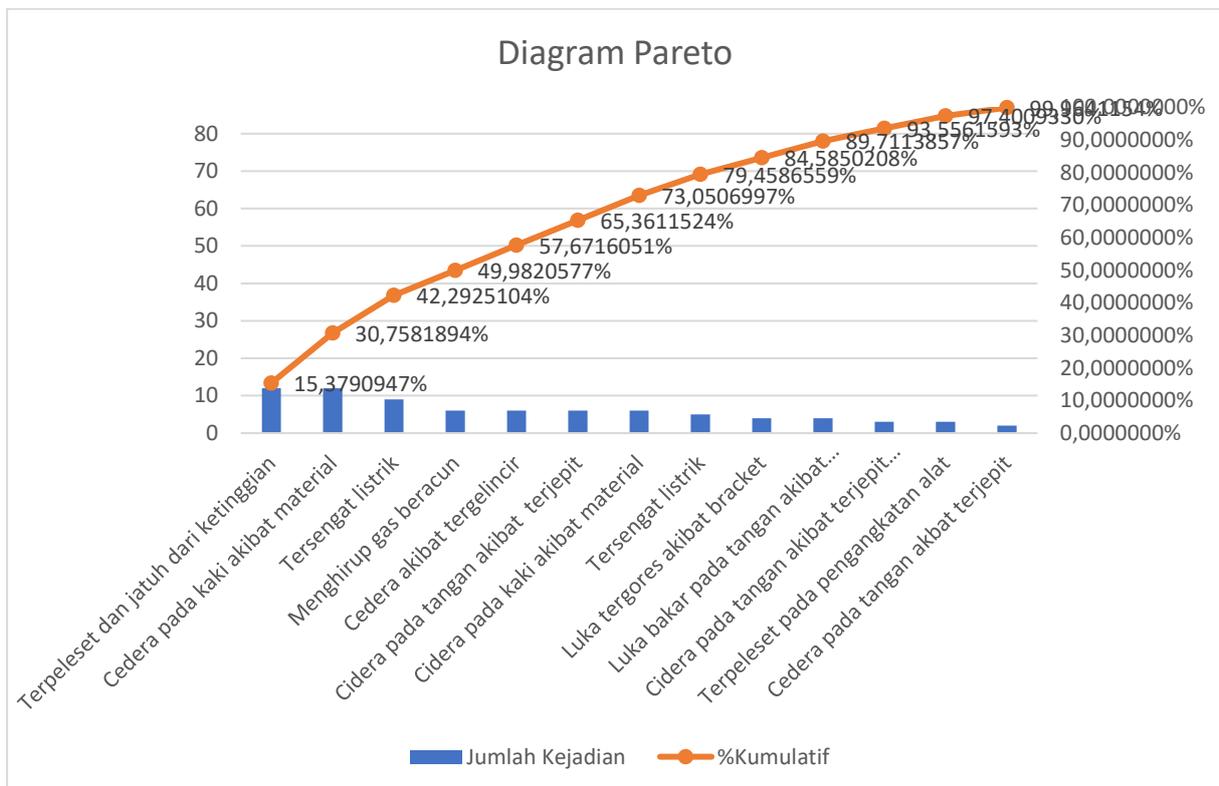
Gambar 5. 1 Kategori Risiko

Berdasarkan gambar diatas, terdapat bahwa pada proyek instalasi panel surya terbagi menjadi 4 kategori, yaitu kategori *low risk* memiliki 4 potensi bahaya, kategori *moderate risk* memiliki

2 potensi bahaya, kategori *high risk* memiliki 3 potensi bahaya, dan *extreme risk* memiliki 3 potensi bahaya. Berikut merupakan peta risiko yang didapatkan:

#### 5.4 Analisis Diagram Pareto

Diagram pareto adalah alat yang berguna untuk mengidentifikasi bahaya yang memiliki dampak terbesar pada kejadian kecelakaan. Diagram ini menggambarkan potensi bahaya yang paling sering terjadi secara berurutan dari kiri ke kanan. Penggunaan diagram pareto memungkinkan kita untuk menentukan prioritas dalam upaya perbaikan guna mengurangi risiko kecelakaan yang mungkin terjadi.



Gambar 5. 2 Diagram Pareto

Setelah dilakukukan perhitungan diperoleh bahwa potensi bahaya dengan persentase tertinggi sebesar 15,379% dengan jumlah sebesar 12 kejadian pada terpeleset dan jatuh dari ketinggian. Selanjutnya pada cedera pada kaki akibat tertimpa dengan persentase sebesar 30,758% dengan jumlah sebesar 12. Pada potensi tersengat listrik dengan persentase sebesar 42,295% dengan jumlah 9. Lalu pada menghirup gas beracun memiliki persentase sebesar 49,982% dengan jumlah 6. Pada cedera akibat tergelincir memiliki persentase memiliki persentase 57,671% dengan jumlah 6. Pada cedera pada tangan akibat terjepit memiliki persentase sebesar 65,361% dengan jumlah 6. Kemudian, pada cedera pada kaki akibat material memiliki persentase sebesar 73,050% dengan jumlah 6. Pada tersengat listrik memiliki persentase sebesar 79,458% dengan

jumlah 5. Pada luka tergores akibat *bracket* memiliki persentase sebesar 84,582% dengan jumlah 4. Pada luka bakar pada tangan akibat konsleting listrik memiliki persentase sebesar 89,711% dengan jumlah 4. Pada cedera pada tangan akibat terjepit modul PV memiliki sebesar 93,556% dengan jumlah 3. Pada terpeleset pada pengangkatan alat dengan memiliki persentase sebesar 97,400% dengan jumlah 3. Dan pada terjadinya konslet hingga alat terbakar memiliki persentase sebesar 99,966% dengan jumlah 0,002.

## 5.5 Analisis *Fishbone* Diagram

Setelah diketahui persentase dari diagram pareto, dimana penyebab terjadinya akar permasalahan yang didapatkan tersebut dianalisis menggunakan *fishbone* diagram. Analisis tulang ikan/*fishbone* diagram dipakai untuk mengklasifikasikan jenis potensi penyebab masalah atau masalah dalam beberapa cara mudah dipahami. Proses ini untuk memecahkan sebuah masalah, yang bisa dijadikan sejumlah kategori yang berkaitan dengan proses, termasuk manusia (*man*), material, lingkungan (*environment*) dan metode (*method*) (Imamoto et al., 2002). Berikut merupakan faktor-faktor penyebab kecelakaan kerja yang terjadi pada PT. Omaja Power dengan pembahasan *fishbone* diagram, sebagai berikut:

### 5.5.1 Analisis *Fishbone* Diagram Penurunan Material

- Manusia

Faktor pada manusia menemukan akar permasalahannya, yaitu pekerja kurang memperhatikan SOP. Kesalahan yang sering terjadi dilakukan oleh pekerja adalah karena pekerja melakukan pekerjaan tidak sesuai SOP hal ini merupakan faktor utama paling terjadinya kecelakaan kerja.

- Metode

Faktor yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja pada material adalah pemindahan material masih manual dikarenakan belum adanya alat untuk pengangkatan material panel surya. Kemudian faktor penyebab kecelakaan pada metode ini adalah area yang menyulitkan pemindahan, yang dimana para pekerja harus melewati *lift* barang dengan cara pemindahan secara manual.

- Material

Faktor yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja pada material adalah panel yang sangat berat sehingga para pekerja sulit untuk memindahkan atau mengangkat panel tersebut.

### 5.5.2 Analisis *Fishbone* Diagram Proses Bongkar Pasang *Scaffolding*

- Manusia

Faktor pada manusia menemukan akar permasalahannya, yaitu karyawan kurang mendapatkan pelatihan dengan baik secara menyeluruh sehingga terdapat karyawan yang tidak mengikuti SOP yang telah diberikan dengan baik. Dan juga karyawan yang bertugas tidak fokus bekerja dan pekerja yang ceroboh. Kemudian adanya tenggat waktu yang sangat minim pada proses pemasangan instalasi panel surya. Memberikan training untuk meningkatkan *skill* dan kepala divisi selalu mengingatkan para pekerja akan bahaya kecelakaan kerja.

- Material

Faktor yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja pada material adalah *scaffolding* tidak terpasang dengan aman dan kuat dan tidak adanya pengecekan ulang sebelum *scaffolding* digunakan.

- Lingkungan

Faktor yang dapat menyebabkan pada lingkungan adalah cuaca, yang dimana terjadinya curah hujan yang tinggi mengakibatkan *scaffolding* licin dan basah.

- Metode

Faktor yang dapat menyebabkan pada metode adalah pemasangan perancah *hook* yang tidak tepat dikarenakan pekerja tidak adanya pengecekan ulang sehingga pada *hook* sehingga material *hook* tidak tepat pada posisi yang sebenarnya.

### 5.6 Mitigasi Risiko

Pengendalian risiko pada penelitian ini dilakukan pada tahapan pekerjaan yang termasuk dalam level risiko *extreme*. Pengendalian ini dilakukan dengan mengikuti pedoman pendekatan hierarki pengendalian berdasarkan urutan prioritas penanganan risiko yang diperoleh dari perhitungan pareto. Menurut (Mahendra, 2016) hierarki pengendalian bahaya dasarnya berarti prioritas dalam pemilihan dan pelaksanaan pengendalian yang berhubungan dengan bahaya K3. Ada beberapa kelompok kontrol yang dapat dibentuk untuk menghilangkan atau mengurangi bahaya K3, yaitu eliminasi, substitusi, perancangan/kontrol teknik, administratif, dan alat pelindung diri (APD). Berikut rekomendasi pengendalian utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 5. 1 Pengendalian Risiko

<b>Sumber Bahaya</b>	<b>Potensi Bahaya</b>	<b>Risiko</b>	<b>Level Risiko</b>	<b>Rekomendasi Pengendalian</b>	<b>Hierarki Pengendalian</b>
Cidera akibat tertimpa material	Panel yang sangat berat	Luka memar	<i>Extreme</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memakai sarung tangan <i>safety</i></li> <li>• Alat penyangga</li> </ul>	Alat Pelindung Diri (APD)
Terpeleset dan jatuh dari ketinggian	Memungkinkan <i>scaffolding</i> tidak terpasang dengan aman dan kuat	Luka memar, kematian	<i>Extreme</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Full body harness</i></li> <li>• <i>Safety induction</i></li> <li>• <i>Toolbox meeting</i></li> <li>• <i>Notification board</i></li> <li>• Meningkatkan kesadaran pekerja</li> </ul>	Alat Pelindung Diri (APD) & <i>Administrative Control</i>

### 5.6.1 *Administrative Control*

Pada pengendalian risiko dengan administrative control bergantung pada sikap, perilaku, dan kesadaran individu pekerja. Berikut merupakan rekomendasi perbaikan pengendalian pada tahap administrative control pada proses instalasi panel surya PT. Omaja Power:

#### a. *Safety Induction*

Para pekerja mampu dan bisa mengenali tempat kerjanya termasuk potensi lingkungan kerja dan mengharapkan pekerja dengan adanya safety induction pekerja sadar akan pentingnya keselamatan dan kesehatan kerja.

b. Membuat *Worksheet Checklist* untuk penggunaan APD

*Worksheet checklist* ini bertujuan untuk memudahkan *expert* atau ahli K3 pada perusahaan dalam mengontrol kelengkapan setiap pekerja dalam menggunakan APD. Apabila tidak memenuhi peraturan maka akan diberikan sanksi oleh perusahaan (Pamungkas et al., 2022).

<b>CHECKLIST KEPATUHAN PENGGUNAAN APD</b>											
No.	Nama Pekerja	Pakaian Kerja		Helm Safety		Safety Shoes		Safety Harness		Sarung Tangan	
		Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No
1.											
2.											
3.											
4.											
5.											
6.											
dst.											

Gambar 5. 3 *Worksheet Checklist*

c. *Notification Board*

*Notification board* ini bertujuan untuk mensosialisasikan pentingnya pemakaian Alat Pelindung Diri (APD), prosedur bekerja, potensi-potensi bahaya dan lain-lain.

d. Meningkatkan Kesadaran Pekerja

Membina komunikasi di antara para pekerja adalah salah satu tindakan untuk meningkatkan kesadaran dan kepedulian mereka terhadap keselamatan serta kesehatan di tempat kerja, yang dapat diwujudkan melalui penggunaan poster. Selain itu, penerapan sosialisasi mengenai pentingnya meningkatkan kesadaran pekerja terhadap potensi bahaya dilingkungan kerja juga merupakan langkah yang berguna dalam mengurangi risiko bahaya. Ini dapat dilakukan dengan mengimbau agar pekerja selalu menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) secara menyeluruh saat menjalankan tugas.

e. Derek/Kerekan

Panel surya bukanlah hal yang paling mudah ditangani. Berat pada panel surya adalah sekitaran 18-20 kg, ini termasuk berat yang signifikan. Selain itu, tantangan untuk memasang panel ke atap tidak hanya pekerjaan yang sulit tetapi juga berbahaya. Sehingga untuk memudahkan pekerja pada saat membawa panel ke atap membutuhkan derek atau kerekan, ataupun sistem derek berbasis tangga yang diperiksa dengan benar.

Dalam merumuskan saran untuk mengendalikan risiko ini, dipertimbangkan dasar hukum UU No.13 Tahun 2003 mengenai ketenagakerjaan Pasal 1 Ayat 9, yang menggambarkan “Pelatihan kerja sebagai seluruh rangkaian kegiatan untuk memberikan,

memperoleh, meningkatkan, dan mengembangkan kompetensi kerja, produktivitas, disiplin, sikap, serta etos kerja pada tingkat keterampilan dan keahlian tertentu, sesuai dengan tingkat dan persyaratan jabatan atau pekerjaan bersangkutan.

### 5.6.2 Alat Pelindung Diri (APD)

#### a. Pakaian Kerja

Pakaian yang digunakan oleh *scaffolder* adalah pakaian dengan lengan panjang dan kancing, serta harus memiliki ukuran yang sesuai dan dalam keadaan baik. Tujuannya adalah untuk melindungi tubuh dari goresan dan cedera selama proses pemasangan *scaffolding*.



Gambar 5. 3 Pakaian Kerja (*Coverall*)

#### b. Helm Pengaman (*safety helm*)

Helm memiliki peranan yang sangat signifikan dalam mengurangi risiko kemungkinan terjadinya jatuhnya benda yang dapat menyebabkan cedera pada kepala seseorang.



Gambar 5. 4 *safety helm*

c. Sepatu *Bot Safety (steel toe)*

Fungsi dari sepatu jenis ini adalah untuk melindungi jari-jari kaki dari benda keras yang jatuh menimpa kaki. Sepatu ini ideal untuk pekerja konstruksi yang bekerja di apartemen atau lokasi konstruksi. Posisi ini mengharuskan material terangkat ke atas bangunan sehingga menimbulkan risiko terjatuh (Haryadi, 2012).



Gambar 5. 5 *safety shoes*

d. Sarung Tangan Katun (*cotton gloves*)

Fungsi dari sarung tangan untuk melindungi tangan dari tergores, tersayat dan luka ringan.



Gambar 5. 6 Srung Tangan Katun

e. Pengaman tubuh (*safety harness*)

Pelindung tubuh adalah aspek yang sangat penting dari peralatan keselamatan pribadi. scaffolder yang melakukan pemasangan atau pembongkaran *scaffolding*, terutama diketinggian 2 meter atau lebih, wajib untuk menggunakan *safety harness*. Perlengkapan ini terdiri dari :

- Sistem Pengaman Jatuh (*fall arrest system*)

Perlengkapan ini menggunakan tali pengaman yang terhubung ke sebuah struktur yang stabil. Peralatan ini digunakan ketika scaffolder perlu memanjat atau bergantung dalam jangka waktu singkat atau panjang selama pelaksanaan pekerjaan.



Gambar 5. 7 *Safety Harness*

- Sabuk pengaman badan (*body belt*)

*Body belt* adalah perlengkapan yang paling umum dan sering digunakan dalam praktik. Meskipun memiliki desain yang sederhana, jenis sabuk pengaman lainnya sangat penting, terutama saat melakukan pemasangan atau pembongkaran *scaffolding*. Sabuk pengaman yang sudah mengalami kerusakan, karatan, atau putus karena beban berat dapat mengancam keselamatan pengguna.



Gambar 5. 8 *Body Belt*

## BAB VI

### PENUTUP

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan yang sudah dijelaskan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan identifikasi bahaya yang terdapat dalam penelitian yang telah dilakukan pada PT. Omaja Power berdasarkan metode HIRARC terdapat 14 potensi bahaya. Bahaya tersebut adalah berupa cedera pada tangan akibat terjepit material, cedera pada kaki akibat material, cedera akibat tergelincir, jatuh dari ketinggian, cedera pada tangan akibat terjepit scaffolding, cedera pada kaki akibat material, cedera pada tangan akibat terjepit modul PV, luka tergores bracket, menghirup gas beracun, terpelelet dari ketinggian, terhirup dan terpapar debu pengeboran tembok, dan luka bakar pada tangan akibat konsleting listrik.
2. Berdasarkan penilaian risiko yang telah dilakukan berdasarkan metode HIRARC terdapat 13 potensi bahaya, yang dimana potensi bahaya yang ditemukan adalah yang terdiri dari atas 2 potensi bahaya yang termasuk kategori *extreme*, lalu terdapat 3 potensi yang termasuk kedalam kategori *high*, lalu pada 3 potensi bahaya termasuk kedalam kategori *moderate*, dan pada kategori *low* terdapat 5 potensi bahaya.
3. Bentuk penanganan atau tindakan pengendalian risiko yang terdiri dari rekomendasi pengendalian *administrative control* dan Alat Pelindung Diri (APD). Rekomendasi pengendalian *administrative control* yaitu *safety induction*, *toolbox meeting*, *notification board*, meningkatkan kesadaran pekerja terhadap K3 melalui poster terkait himbauan penggunaan APD, dan alat derek. Sedangkan pada APD adalah penyediaan APD, yakni pakaian kerja, *safety helm*, *safety shoes*, dan *safety harness*.

#### 6.2 Saran

Hasil penelitian yang telah peneliti lakukan pada perusahaan ini menghasilkan saran-saran yang dapat dijadikan masukan untuk mengurangi risiko-risiko yang dapat muncul, baik dalam bentuk kerugian finansial maupun kecelakaan kerja. Berikut saran yang diberikan:

1. Bagi perusahaan PT. Omaja Power adalah disarankan untuk melampirkan potensi risiko yang dapat muncul dan tindakan yang harus diambil untuk mencegahnya dalam dokumen yang berkaitan dengan SOP atau tahap-tahap pekerjaan. Hal ini bertujuan agar potensi risiko tersebut tidak berubah menjadi insiden. Kemudian melakukan pengecekan secara berkala, memberikan pelatihan khusus kepada petugas K3 dilapangan agar dapat menyikapi apabila terjadi suatu kejadian yang tidak diharapkan.
2. Melengkapi penyediaan APD, penyediaan keperluan dalam menunjang keselamatan dan kesehatan di tempat kerja. Kemudian, memasang scaffolder secara *priver*, melakukan investasi membeli *full body hurness*, dan menambahkan material *scaffolding* bermerk serta penambahan teknisi SDM.
3. Saran untuk peneliti selanjutnya ialah dengan melakukan pengamatan yang lebih mendalam terhadap potensi bahaya dan risiko, serta menggandeng lebih banyak ahli, dan dapat mengurangi data-data yang bersifat subjektif. Selanjutnya, peneliti dapat memberikan rekomendasi pengendalian risiko bahaya yang lebih rinci dan terfokus pada setiap jenis pekerjaan yang memiliki potensi risiko.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anthony, M. B. (2019). Analisis Risiko Kerja pada Area Hot Metal Treatment Plant Divisi Blast Furnace dengan Metode Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA). *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 5(1), 35. <https://doi.org/10.30656/intech.v5i1.1461>
- AS/NZS. (2004). *Australian/New Zealand Standard Risk Management*. 4360.
- Aulia, L., & Hermawanto, A. R. (2020). ANALISIS RISIKO KESELAMATAN KERJA PADA BAGIAN PELAYANAN DISTRIBUSI LISTRIK DENGAN METODE HIRARC (Studi Kasus di PT. Haleyora Power). *Sistemik : Jurnal Ilmiah Nasional Bidang Ilmu Teknik*, 8(1), 20–27. <https://doi.org/10.53580/sistemik.v8i1.36>
- Awang Surya, Alvian A, & Izar Mahmud. (2021). ANALISIS RESIKO KECELAKAAN PEKERJAAN INSTALL PANEL SYSTEM PADA PROYEK TRANSMART MALANG. *TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi Dan Informatika*, 8(2), 73–79. <https://doi.org/10.37373/tekno.v8i2.108>
- Basuki, D. E. (2023). *ANALISIS UPAYA PENURUNAN WASTE DEFECT DENGAN METODE SIX SIGMA PADA PRODUK GLOVE NIKE EXTREME DI AREA PRODUCTION PT. SPORT GLOVE INDONESIA*. Universitas Islam Indonesia.
- Bukit, J., Utara, H., 096, N., Perkantoran, K., Lamandau, K., & Tengah, L.-K. (2022). *Pengadilan Negeri Nanga Bulik ANALISIS MANAJEMEN RESIKO TAHUN 2022 Pengadilan Negeri Nanga Bulik*.
- Chartres, N., Bero, L. A., & Norris, S. L. (2019). A review of methods used for hazard identification and risk assessment of environmental hazards. *Environment International*, 123, 231–239. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.11.060>
- Chen, L. (2018). The risk management of medical device-related pressure ulcers based on the Australian/New Zealand Standard. *Journal of International Medical Research*, 46(10), 4129–4139. <https://doi.org/10.1177/0300060518786902>
- Dharmawan, H. (2022). *ANALISA RISIKO KECELAKAAN KERJA DENGAN METODE FISHBONE DIAGRAM DAN SCAT SAAT PELAKSANAAN STERN BUNKER GUNA MEMINIMALISIR KECELAKAAN KERJA DI ATAS KAPAL MT. B STAR*.
- Deprian, P. (2022). *Analisis Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Menggunakan Hazard Identification, Risk Assesment and Risk Control (HIRARC) Dan Job Safety Analysis*

(JSA) Pada Usaha Genteng SOKKA SUPER Godean. Universitas Islam Indonesia.

- Eka Rakhmat Kabul, & Farid Yafi. (2022). *HIRARC Method Approach as Analysis Tools in Forming Occupational Safety Health Management and Culture*. 24(2), 218–226.
- Fajar Kurnianto, M., & Nurul Azizah, F. (2022). *USULAN PERBAIKAN RISIKO KECELAKAAN KERJA DENGAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) DAN FISHBONE DIAGRAM*. 6(1).
- Febrian Asrif, A., Lalu, H., & Salma, S. A. (2021). *DESIGNING SAFETY SIGN USING ANSI Z535 STANDARD FOR CONTROL OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY (K3) RISK IN GALVANIZED PRODUCTION DEPARTMENT PT. KUNANGO JANTAN*. 8(5), 8059.
- Fikri, M. A., Aini Mahbubah, N., & Negoro, Y. P. (2022). Pengelolaan Risiko Kecelakaan Kerja di Open Area Konstruksi Berbasis Pendekatan HIRARC. *Jurnal Surya Teknik*, 9(2), 441–449. <https://doi.org/10.37859/jst.v9i2.4263>
- Haryadi, C. (2012). *Analisis Keselamatan Penggunaan Scaffolding Pada Proyek Bangunan Bertingkat*. Universitas Islam Indonesia.
- Hendradewa, A. P., & Ma'arij, A. M. (2021). Strategi Mitigasi Risiko Produktivitas Pada Proses Assembly Hospital Equipment. *Jurnal Media Teknik Dan Sistem Industri*, 5(1), 17. <https://doi.org/10.35194/jmtsi.v5i1.1214>
- Imamoto, T., Tobe, T., Mizoguchi, K., Ueda, T., Igarashi, T., & Ito, H. (2002). Perivesical abscess caused by migration of a fish bone from the intestinal tract. *International Journal of Urology*, 9(7), 405–406. <https://doi.org/10.1046/j.1442-2042.2002.00480.x>
- Indrayani, R., Sastradiharja, J., & Rosanah, M. (2021). IDENTIFIKASI RESIKO KERJA MENGGUNAKAN METODE HIRARC PADA UMKM TAHU DI BANDUNG. *Sistemik (Jurnal Ilmiah Nasional Bidang Ilmu Teknik)*, 9(01), 23–27. <https://doi.org/10.53580/sistemik.v9i01.52>
- Jie, F., Akpolat, H., Sharma, D., & Irish, J. (2002). Analysis of Advantages and Disadvantages of Current Operational Risk Management Models (AS/NZS 4360, AS/NZS ISO 9000, AS/NZS ISO 14000, AS/NZS 4801, AS/NZS 3806, AS/NZS 4444). *The Winners*, 3(2), 196. <https://doi.org/10.21512/tw.v3i2.3852>
- Jilcha, K., & Kitaw, D. (2017). Industrial occupational safety and health innovation for sustainable development. *Engineering Science and Technology, an International Journal*,

- 20(1), 372–380. <https://doi.org/10.1016/j.jestch.2016.10.011>
- Kalluru, R. (1996). Risk Assesment and Manajement Handbook. *Health and Safety Professional*, 16.
- Karundeng, I., Doda, D. V, Tucunan, A. A. T., Kesehatan, F., Universitas, M., Ratulangi, S., & Abstrak, M. (2018). Analisis Bahaya dan Risiko dengan Metode Hirarc di Departement Production PT.Samudera Mulia Abadi Mining Contractor Likupang Minahahsa Utara. In *Jurnal KESMAS* (Vol. 7, Issue 4).
- Khudhory, F. M., Fathimahhayati, L. D., & Pawitra, T. A. (2022). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode HIRARC. *Tekinfor: Jurnal Ilmiah Teknik Industri Dan Informasi*, 10(2), 66–75. <https://doi.org/10.31001/tekinfor.v10i2.1329>
- Laurensius Setyabudhi, A. (2021). *JIK JURNAL Industri Kreatif Menggunakan Metode Hirarc (Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control) Studi Kasus Pt. XYZ*. <https://doi.org/10.36352/jik.v5i01.211>
- Lina Dianati Fathimahhayati, Muhammad Rafi Wardana, & Nadine Annisa Gumilar. (2019). *ANALISIS RISIKOK3 DENGAN METODE HIRARCPADA INDUSTRI TAHU DAN TEMPE KELURAHAN SELILI, SAMARINDA*. 7, 62–70.
- Mahendra, R. (2016, May). Hierarki Pengendalian Bahaya dalam OHSAS 18001:2007. *ISOCENTER INDONESIA*.
- Majdalawieh, M., & Gammack, J. (2017). *An integrated approach to enterprise risk: building a multidimensional risk management strategy for the enterprise*. *International Journal of Scientific Research and Innovative Technology*. 4, 95–114.
- Muarif Ramadhan, R., Suseno, A., kunci-HIRARC, K., & dan Keselamatan Kerja, K. (2021). Analisis Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Hirarc Pada Area Produksi CV. Artana Engineering. *IJCCS*, x, No.x, 1–5.
- Muhamad Nur. (2021). *ANALISIS TINGKAT RISIKO KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA (K3) DENGAN MENGGUNAKAN METODE HIRARC DI PT. XYZ*. 4.
- Muhammad Aswar Ayyubi, Yudi Sukmono, & Theresia Amelia Pawitra. (2022). *Pengendalian Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dengan Metode HIRARC (Studi Kasus: UIIPHKK PT. Belantara Subur)*. 6(1).
- Muhammad Haifani Hilal. (2018). *ANALISIS PENGENDALIAN RISIKO KECELAKAAN KERJA DENGAN METODE HIRARC (Studi Kasus PT. MK Prima Indonesia)*.
- Muhammad Ramli. (2019). *Analisis Resiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode HIRARC*

*PT. SPI.*

- Muhammad, S. (2015). Quality Improvement Of Fan Manufacturing Industry By Using Basic Seven Tools Of Quality: A Case Study. In *Journal of Engineering Research and Applications* [www.ijera.com](http://www.ijera.com) (Vol. 5). [www.ijera.com](http://www.ijera.com)
- Munawir, H., & Dwi Hapsari, N. (2022). Control of Occupational Safety and Health Risk Using the Hirarc Method (Case Study : PT Sari Warna Asli V Kudus). *Procedia of Engineering and Life Science*, 2. <https://doi.org/10.21070/pels.v2i0.1187>
- Nur, K. A. (2019). *PENERAPAN MITIGASI RISIKO PEMBIAYAAN OTO Ib HASANAH PADA BNI SYARIAH KCP GRESIK.*
- Nur, M. (2020). Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode Hazard And Operability Study (HAZOP) Di PT. XYZ. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 4(2), 133. <https://doi.org/10.24014/jti.v4i2.6627>
- Pamungkas, A. W., Suseno, A., Studi, P., Industri, T., Teknik, F., Karawang, U. S., Program, D., Teknik, S., Fakultas, I., Singaperbangsa, U., & Environment, H. S. (2022). *Proses Stamping*. 8(6). <https://doi.org/10.5281/zenodo.6457991>
- Purnama Tagueha Jantje Mangare, W. B., Tj Arsjad, T., kunci, K., dan Keselamatan Kerja, K., konstruksi, P., & Risiko, M. (2018). MANAJEMEN RESIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) PADA PROYEK KONSTRUKSI (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Laboratorium Fakultas Teknik Unsrat). *Jurnal Sipil Statik*, 6(11), 907–916.
- Purwanto, A., Akhmad Wasiur Rizqi, & Hidayat. (2022). Work Accident Analysis Using Hirarc Method (Hazard Identification, Risk Assessment And Risk Control) In Maintenance Division CV. Prosperous Utama Dira. *Jurnal Teknovasi*, 9(01), 1–8. <https://doi.org/10.55445/jt.v9i01.32>
- Putra Perdana, R., Yuliawati, E., Teknik, J., Institut, I., Adhi, T., & Surabaya, T. (2014). *INTEGRASI METODE FMEA DAN TOPSIS UNTUK MENGANALISIS RISIKO KECELAKAAN PADA PROSES FRAME AND FORK WELDING.*
- Presiden, P. (2006). *Kebijakan Energi Nasional*. [https://jdih.esdm.go.id/peraturan/Perpres No. 05 Thn 2006.pdf](https://jdih.esdm.go.id/peraturan/Perpres%20No.05%20Thn%202006.pdf)
- Putranto, L. M., Widodo, T., Indrawan, H., Ali Imron, M., & Rosyadi, S. A. (2022). Grid parity analysis: The present state of PV rooftop in Indonesia. *Renewable Energy Focus*, 40, 23–

38. <https://doi.org/10.1016/j.ref.2021.11.002>
- Rachhmania, D. I. D. (2018). *Penilaian Risiko - In General*.
- Rahmat, N. A. N. (2021). *Analisis Risiko Pada Pekerjaan Bangunan Baru Menggunakan Teknik Matriks Konsekuensi Dan Probabilitas*.
- Ramadhan, F., Kunci, K., Apd, :, Kesehatan, K., & Kerja, R. (2017). *Seminar Nasional Riset Terapan*.
- Ridley. (2006). *Ikhtisar Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (Terjemahan)*. PT. Gelora Aksara Pratama.
- Ridwan, A., Prihastono, E., Kendeng, J. V, Ngisor, B., Gajahmungkur Kota Semarang, K., & Tengah, J. (2022). *Pengaruh Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Terhadap Kenyamanan Kerja Karyawan dengan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) (Studi kasus di PT. Dupantex Pekalongan)*. 20(1), 40–53.
- Ririh, K. R. (2021). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode HIRARC dan Diagram Fishbone pada Lantai Produksi PT DRA Component Persada. *Go-Integratif: Jurnal Teknik Sistem Dan Industri*, 2(2), 135–152. <https://doi.org/10.35261/gijtsi.v2i2.5658>
- Rocky, B., Mandagi, K. R. J. M., Rantung, J. P., & Malingkas, G. Y. (2013). KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA PADA PELAKSANAAN PROYEK KONSTRUKSI (STUDI KASUS: PROYEK PT. TRAKINDO UTAMA). *Jurnal Sipil Statik*, 1(6), 430–433.
- Rosimah Fakultas Teknik, S., & Kurniawan, Y. (2022). *Analisis Risiko Keselamatan Kerja dengan Menggunakan Metode Hirarc dan FTA Di PT X* (Vol. 19, Issue 1).
- Santoso, K. R., & Widiawan, K. (2022). Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja dengan Menerapkan Metode HIRARC di CV. SANTOSO JAYA. In *Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja... /Jurnal Titra* (Vol. 10, Issue 2).
- Setyadibudhi, A. L., & Rahmi. (2021). *Analisa Sistem Pengendalian Keselamatan Kerja Menggunakan Metode Hirarc (Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control) Studi Kasus Pt. XYZ*.
- Sistem Pengendalian Keselamatan Kerja, A., & Laurensius Setyabudhi, A. (n.d.). *JIK JURNAL Industri Kreatif Menggunakan Metode Hirarc (Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control) Studi Kasus Pt. XYZ*. <https://doi.org/10.36352/jik.v5i01.211>
- Soehatman Ramli. (2010). *Sistem Manajemen Keselamatan & Kesehatan Kerja OHSAS 18001*.

Dian Rakyat.

- Sulistyo, B., Hartadi, H., & Hendrawati, L. S. (2022). ANALISIS IDENTIFIKASI BAHAYA, RISIKO DAN PENGENDALIANNYA DI AREA PENGEBORAN (DRILLING) RIG A DENGAN MENGGUNAKAN METODE JOB SAFETY ANALYSIS (JSA) DI PT PTM. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Dan Lingkungan Hidup*, 7(1). <https://doi.org/10.51544/jkmlh.v7i1.3197>
- Supriyadi, S., & Ramdan, F. (2017). HAZARD IDENTIFICATION AND RISK ASSESSMENT IN BOILER DIVISION USING HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL (HIRARC). *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, 1(2), 161. <https://doi.org/10.21111/jihoh.v1i2.892>
- Syfa Urrohmah, D., & Riandadari, D. (2019). IDENTIFIKASI BAHAYA DENGAN METODE HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL (HIRARC) DALAM UPAYA MEMPERKECIL RISIKO KECELAKAAN KERJA DI PT. PAL INDONESIA (Vol. 08).
- Triparyanto, A. Y., & Rahayuningsih, S. (2020). Penerapan Metode HIRA dan Fishbone Diagram Pada Praktek Siswa SMK Yang Menimbulkan Risiko Kecelakaan Kerja Pada Bengkel Ototronik SMK. *JATI UNIK : Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 3(2), 90–103. <https://doi.org/10.30737/jatiunik.v3i2.841>
- Wigati, D. T. (2018). *Analisis dan Mitigasi Risiko Dengan Metode Risk Assesment (Studi Kasus: PG. Madukismo*. Universitas Islam Indonesia.
- Willy Afredo, L. (2021). Analisis Resiko Kecelakaan Kerja di CV. Jati Jepara Furniture dengan Metode HIRARC (Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri Prima (JURITI PRIMA)*, 4(2). <https://doi.org/10.34012/juritiprima.v4i2.1816>
- Yoga, R. A. S. (2019). MITIGASI RISIKO KEBAKARAN DENGAN METODE HIRARC PADA BAGIAN PERCETAKAN PLASTIK FLEKSIBEL PT. XYZ.

## **LAMPIRAN**

### **A – Protokol Wawancara**

#### **Pedoman Wawancara**

Pada penelitian ini, peneliti akan melakukan wawancara kepada informan yang memberikan kontribusi dan informasi dalam penelitian ini. Ahli K3 di PT. Omaja Power yang menjadi subjek dalam penelitian ini.

1. Bagaimana proses kegiatan atau tahapan dalam instalasi panel surya?
2. Apakah proyek instalasi panel surya ini memiliki risiko kecelekaan yang tinggi?
3. Apa saja potensi bahaya yang terjadi pada proyek instalasi panel surya?
4. Apa masalah yang ada pada pekerjaan instalasi panel surya?
5. Apakah ada sanksi tersendiri jika para pekerja tidak mematuhi aturan penggunaan APD pada saat kerja?

**B – Dokumentasi**



