

# ANALISA POTENSI BAHAYA PADA PEKERJAAN PEMASANGAN SCAFFOLDING OVERHAUL BOILER PLTUPELABUHANRATU

Napoleon Naufal Aziz<sup>a,1,\*</sup>, Asti Maulani Lestari<sup>b,2</sup>, Rico Sihotang<sup>c,3</sup>, Debby Rahmawati<sup>d,4</sup>, Muhammad Ammar<sup>e,5</sup>

<sup>a,b,c,d,e</sup>Universitas Nusa Putra, Jl. Raya Cibolang Kaler No. 21, Kab. Sukabumi, 43152, Indonesia

<sup>1</sup>napoleon.naufal\_ts18@nusaputra.ac.id\*, <sup>2</sup>asti.maulani@nusaputra.ac.id, <sup>3</sup>rico.sihotang@nusaputra.ac.id,

<sup>4</sup>debby.rahmawati@nusaputra.ac.id, <sup>5</sup>muhammad.ammar@nusaputra.ac.id

\* Penulis Korespondensi

Diterima 01 Februari 2022; Direvisi 13 Februari 2022; Diterima 18 Februari 2022

## ABSTRAK

Energi adalah suatu syarat untuk keberlangsungan kehidupan manusia. Semakin banyak energi yang dibutuhkan maka dapat meningkatkan kemakmuran manusia, selain itu kebutuhan energi dapat menimbulkan masalah juga dalam penyediannya. Permasalahan tersebut menjadi hal yang penting untuk diteliti, karena semakin hari cadangan energi di Indonesia khususnya semakin menipis. Panel listrik dengan menggunakan PLC dan terintegrasi dengan HMI dapat digunakan bukan hanya untuk mengontrol peralatan tapi memonitor kondisi input dan output sekaligus dapat menampilkan sistem counter, delay dan lain-lain pada screen. Membuat wiring atau alur pengkabelan dengan memberi marker setiap kabel pada kabel masukan atau keluaran, sebagai marker agar mudah di telusuri apabila ada kegagalan sistem dan kesalahan pada rangkaian. Memahami proses dan langkah kerja pada sistem yang kita buat pada miniatur.



## KATA KUNCI

Bahaya  
Scaffolding  
Overhaul

## ABSTRACT

Every work must be endeavored to prevent or reduce the occurrence of accidents or work-related illnesses to its workforce. Considering that there are hazards in almost all workplaces, efforts to prevent and reduce risks that may arise as a result of the work process need to be carried out immediately. As an effort to control the risk of work accidents, it is necessary to identify the sources of hazards that exist in the workplace and evaluate the level of risk and carry out adequate controls. This research aims to determine the potential hazards and control hazards in of working at heights in the scaffolding installation of the overhaul project unit 2 Pelabuhanratu steam power plant. This type of research uses descriptive qualitative methods. Based on the results of research that has been carried out by identifying hazards and studying working conditions at the height of the Overhaul Unit 2 Pelabuhanratu steam power plant project shows that the potential hazards that arise are: scaffolding material, elevation, rain, strong winds, worker competence, tools, tired, sleepy, dark, electrical installations, confined space, and dust.



## KEYWORD

Hazard  
Scaffolding  
Overhaul



This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

## 1. Pendahuluan

Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3)[1], merupakan sistem perlindungan bagi tenaga kerja dan jasa konstruksi untuk meminimalisasi dan menghindarkan diri dari resiko kerugian moral maupun material, kehilangan jam kerja, maupun keselamatan manusia dan lingkungan sekitarnya yang nantinya dapat menunjang peningkatan kinerja yang efektif dan efisien[2]. Cedera atau kerugian materi diakibatkan oleh kecelakaan kerja [3], oleh karena itu tujuan utama penerapan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3) adalah agar kecelakaan kerja menurun[4]. Pedoman penerapan SMK3 di Indonesia diatur dalam Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor: PER.05/MEN/1996 [5]. Adapun elemen-elemen yang menjadi pedoman dalam penerapan SMK3 di Indonesia menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja No 5

Tahun 1996 adalah komitmen dan kebijakan, perencanaan, penerapan, pengukuran dan evaluasi juga tinjauan ulang dan peningkatan[6].

Setiap tahun kecelakaan kerja terjadi di tempat kerja yang menimbulkan korban jiwa, kerusakan materi dan bahkan gangguan produksi[7]. Data International Labour Organization (ILO), Health and Safety Executive (HSE) di Inggris pada tahun 2015, diperkirakan ada 60.000 kecelakaan kerja yang mematikan diproyeksikan akan terjadi setiap tahun di seluruh dunia. Pada tahun 2016, dalam bangunan, sekitar 1 dari 6 kecelakaan fatal dilaporkan terjadi di sektor konstruksi. Dari 142 kematian, penyebab utama adalah penurunan 45%, yang lainnya berhubungan dengan mesin atau listrik dan benda yang jatuh masing-masing memiliki 7%. Sementara kecelakaan non – fatal yang melibatkan cedera serius yang terjadi pada tahun 2013 – 2014 adalah 150 per 100.000 pekerja. Dari cedera serius yang terjadi, 31% karena jatuh dari ketinggian, 27% karena tergelincir, tersandung dan jatuh, 13% karena benda jatuh dan 9% karena penanganan kerja[8].

Menurut Undang-Undang No 1 tahun 1970[9], Perusahaan harus membuat perencanaan yang efektif guna mencapai keberhasilan penerapan dan kegiatan Sistem Manajemen K3 dengan sasaran yang jelas dan dapat diukur[10]. Perencanaan harus memuat tujuan, sasaran dan indikator kinerja yang diterapkan dengan mempertimbangkan identifikasi sumberbahaya penilaian dan pengendalian risiko sesuai dengan persyaratan perundangan yang berlaku serta hasil pelaksanaan tinjauan awal terhadap keselamatan dan kesehatan kerja[11]. Identifikasi bahaya merupakan mengidentifikasi semua kondisi dan tindakan yang memiliki kemungkinan untuk menyebabkan terjadinya kecelakaan[12]. Penilaian risiko adalah proses memberikan perhitungan terhadap risiko hasil identifikasi [13]. Dalam penilaian risiko K3, tingkat kekerapan (frekuensi) dikalikan dengan tingkat keparahan (konsekuensi)[13].

Potensi bahaya atau *hazard* terdapat di setiap tempat dimana dilakukan suatu aktivitas, baik dirumah, di jalan, maupun di tempat kerja[14]. Melalui *risk management process*, risiko yang mungkin timbul dapat diidentifikasi, dinilai dan dikendalikan sedini mungkin melalui pendekatan preventif, inovatif dan partisipatif[15]. Setiap pekerjaan ketinggian harus diusahakan pencegahan atau dikurangi terjadinya kecelakaan atau sakit akibat kerja terhadap tenaga kerjanya[16]. Salah satu teknik analisis yang dilakukan oleh perusahaan dalam penekanan tingkat risiko sehingga tingkat kecelakaan kerja berkurang adalah yang disebut analisis keselamatan pekerjaan atau *Job Safety Analysis (JSA)*[17]. Teknik ini relatif tidak sulit dilakukan, terutama ditujukan pada pekerjaan manual dengan penggunaan metode observasi yang disebut studi gerak atau *Motion Studies*[18].

Berdasarkan hasil wawancara pada observasi awal pada tanggal 10 juli 2021 dengan pihak ahli K3, manager dan pengawas proyek Overhaul unit 2 PLTU Pelabuhanratu yang terdiri dari 8 lantai dengan ketinggian 60 m memiliki bahaya dan risiko kecelakaan kerja, seperti: bahaya mekanis, listrik, ergonomis dan fisik[19]. Walaupun pada proyek ini belum pernah terjadi kecelakaan kerja yang sampai mengakibatkan kecacatan dan kematian seperti terjatuh dari lantai atas. Pada proyek pembangunan ini belum ada data kecelakaan kerja dikarenakan hanya kecelakaan ringan yang terjadi pada pekerja. Untuk menghindari kecelakaan kerja pihak proyek telah menyediakan APD berupa (*full body harness, safety helmet, tali pengikat, safety shoes, safety gloves*)[20].

## 2. Tinjauan Pustaka

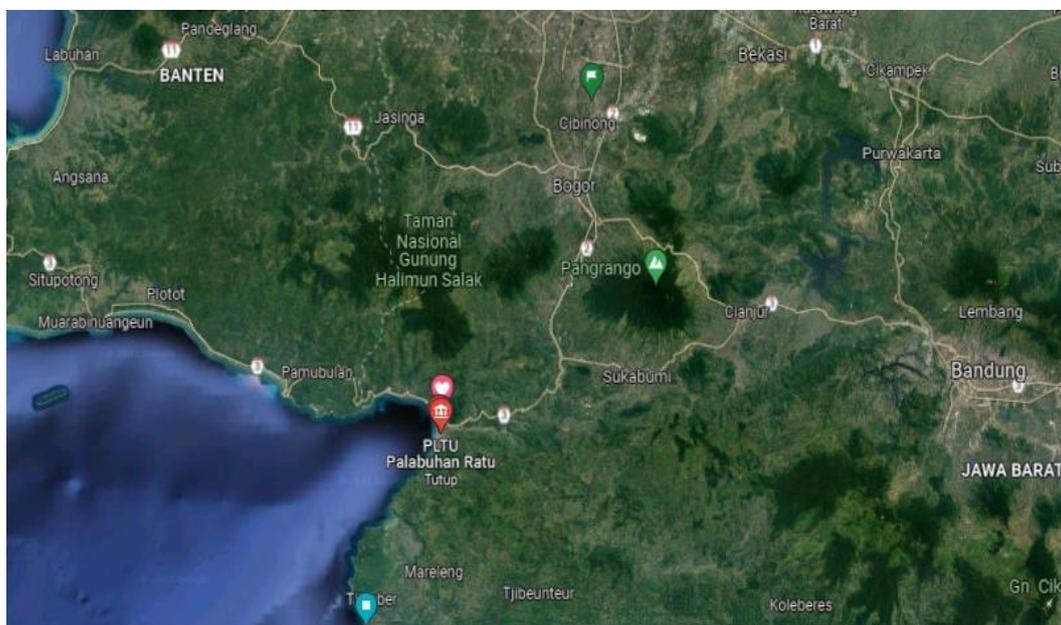
Nur Hasnah et. Al (2018). Melakukan penelitian dengan judul “Studi Penilaian Risiko Keselamatan Kerja di Bagian Boiler PT Indonesia Power UPJP Bali Sub Unit PLTU Barru”. Penelitian ini didasari oleh sistem pembangkit listrik tenaga uap di Barru dan memiliki risiko tinggi mengalami ledakan dan kebakaran adalah boiler. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran penilaian risiko keselamatan kerja yang ada di PT Indonesia Power UPJP Bali Sub Unit PLTU Barru khususnya di bagian boiler. Jenis penelitian ini adalah kuantitatif dengan metode deskriptif observasional, dimana proses identifikasi risiko bahaya menggunakan worksheet HAZOPS untuk mengidentifikasi bahaya pada mesin di boiler dan JSA untuk mengidentifikasi tahapan pekerjaan di boiler. Proses analisis risiko menggunakan metode semi kuantitatif berdasarkan AS/NZS 4360:2004. Hasil penelitian menunjukkan nilai risiko keselamatan kerja pada mesin di boiler yang didapat dari worksheet HAZOPS tertinggi dengan risk rating yaitu very high adalah pertama risiko temperatur lebih pada komponen cyclone, kedua risiko temperatur lebih pada komponen superheater. Nilai risiko keselamatan kerja pada tahapan pekerjaan pemeliharaan di boiler

yang didapat dari worksheet JSA tertinggi dengan risk rating adalah kebocoran pada safety valve pada aktifitas pengetesan safety valve. Saran pada penelitian ini adalah mengkomunikasikan kepada semua pihak yang terlibat dalam operasi PLTU terkait kebijakan K3, menerapkan secara menyeluruh tentang Standart operational procedure atau SOP Keselamatan kerja, menerapkan secara menyeluruh tentang cara mengidentifikasi bahaya di tempat kerja dengan menggunakan JSA, pengawasan lebih terhadap peralatan atau mesin yang sering mengalami kerusakan/penyimpangan dan pengawasan lebih terhadap sistem pengaman pada boiler, dengan mengawasi jadwal pemeliharannya agar sistem pengaman boiler bekerja secara baik sesuai dengan fungsinya [21].

### 3. Metodologi Penelitian

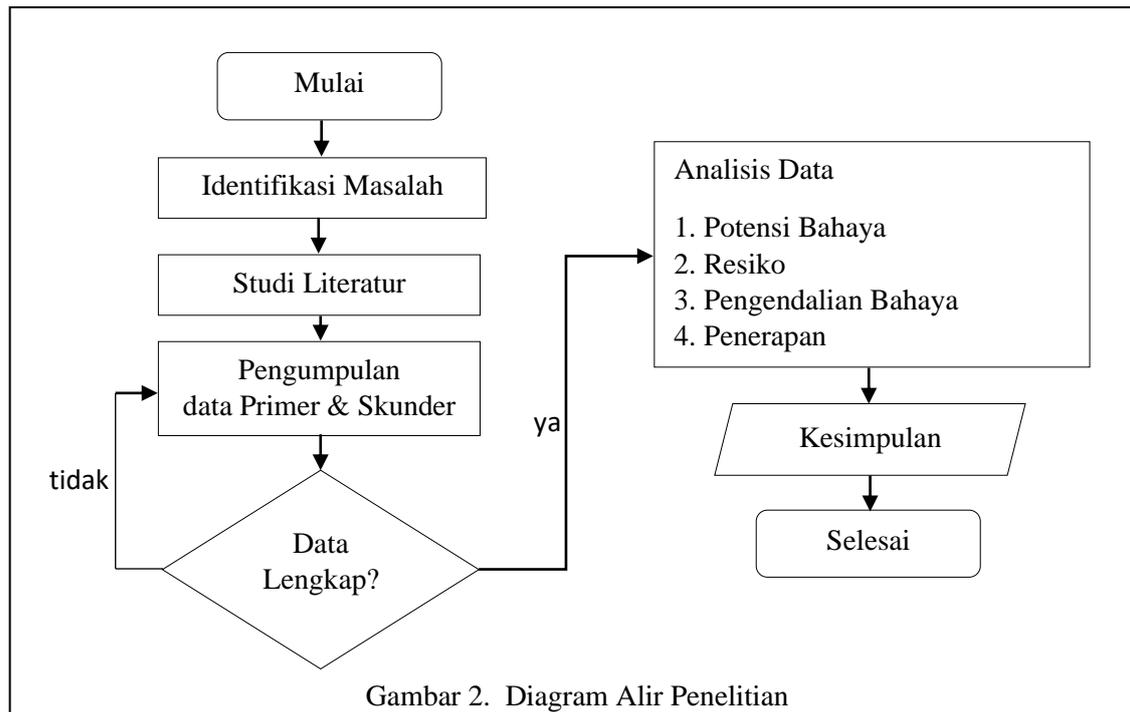
Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan beberapa tahapan, diawali dengan tahapan persiapan berupa studi literatur dengan mencari berbagai hasil penelitian sebelumnya sebagai acuan dalam melakukan penelitian dengan tidak mengurangi kreativitas serta kebebasan dalam melakukan penelitian. Metode penelitian ini menggunakan deskriptif kualitatif yaitu pendekatan penelitian tanpa menggunakan angka statistik tetapi dengan pemaparan secara deskriptif yaitu berusaha mendeskripsikan suatu gejala, peristiwa dan kejadian yang terjadi menjadi fokus perhatiannya untuk kemudian dijabarkan sebagaimana adanya. Pada dasarnya Metode kualitatif adalah prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif, ucapan pribadi, dan nantinya metode ini menghasilkan data deskriptif. Tujuan dari penelitian deskriptif adalah untuk membuat deskripsi, gambaran atau lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antar fenomena yang diselidiki.

Penelitian ini menjelaskan tentang potensi bahaya yang timbul, resiko yang dapat terjadi, dan pengendalian bahaya yang dilakukan pada pekerjaan pemasangan *scaffolding* di dalam boiler PLTU Pelabuhanratu. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan mengamati secara mendalam tahapan pekerjaan yang dilakukan dan potensi bahaya apa saja yang dapat timbul. Tempat penelitian ini dilaksanakan di PT Indonesia Power PLTU Pelabuhanratu yang beralamat di Jl. Pelita KP. Patuguran Desa Jayanti Kabupaten Sukabumi yang ditunjukkan pada "Gbr.1". Penelitian dilaksanakan pada tanggal 18 Juli sampai dengan 11 Agustus 2021.



Penelitian dilakukan dalam bentuk survei secara langsung setiap tahapan pekerjaan untuk memperoleh data-data yang diperlukan dalam analisis. Kemudian dilakukan wawancara untuk menambahkan data yang terlewat peneliti saat survei. Sumber data yang digunakan yaitu data primer dan data sekunder. Data primer dalam penelitian ini diperoleh dari survei dan wawancara dengan supervisor senior K3L, Supervisor K3 dan petugas K3 yang mengawasi pekerjaan. Sedangkan data sekunder diperoleh dari studi pustaka yang telah ada sebelumnya, *job safety analysis*, *work permit*

dan intruksi kerja pengawasan pekerjaan di atas ketinggian. Adapun diagram alir penelitian dijelaskan pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

#### 4. Hasil dan Pembahasan

Pekerjaan dilakukan 24 jam dibagi menjadi 2 shift dari jam 07.00 – 18.00 dan 19.00 – 06.00. dengan istirahat 2 jam pada jam 11.00 – 13.00 dan 23.00 – 24.00. setelah dilakukan survei dan wawancara, tahapan pekerjaan dibagi menjadi 5 tahap sebagai berikut.

##### 4.1 Persiapan Peralatan Material Scaffolding

Potensi bahaya yang timbul dan dapat menyebabkan kecelakaan kerja yang diperoleh pada tahap ini dapat dilihat pada table 1 dibawah ini.

Table 1. Persiapan peralatan Material Scaffolding

Potensi Bahaya	Resiko	Pengendalian Bahaya	Penerapan
Material scaffolding	Tergores Tertimpa Cedera otot	lakukan Safety meeting sebelum memulai pekerjaan dan gunakan APD	Ada

Sumber: Hasil Olah Data Peneliti, (2021)

Berdasarkan pada data tabel 1, potensi bahaya timbul dari material pekerjaan, seperti pipa besi scaffolding dan asiba yang merupakan material yang berat dan ada sisi yang tajam. Pengendalian bahaya yang dilakukan adalah melakukan safety meeting setiap awal pekerjaan tentang bahaya bahaya material tersebut dan penggunaan alat pelindung diri berupa safety gloves.

##### 1. Lifting Material Scaffolding

Potensi bahaya yang timbul dan dapat menyebabkan kecelakaan kerja yang diperoleh pada tahap ini dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini.

Table 2. Lifting Material Scaffolding

Potensi Bahaya	Resiko	Pengendalian Bahaya	Penerapan
Hujan	Terpeleset	Gunakan APD dan bersihkan lantai kerja	Ada

	Tersambar petir	Hentikan pekerjaan ketika cuaca tidak memungkinkan	Ada
Angin kencang	Material jatuh	Gunakan tali untuk menstabilkan material saat proses <i>lifting</i>	Ada
Pekerja tidak kompeten	Material jatuh	Pekerja yang diikutsertakan pekerja yang memiliki sertifikat keterampilan	Ada
Material <i>scaffolding</i>	Tertimpa	Pasang <i>safety line + safety sign</i> di area <i>lifting</i> dan larang siapapun yang ingin melewati <i>safety line</i>	Ada
<i>Hoist crane</i> tidak siap	Gagal <i>lifting</i> Material jatuh	Cek kelayakan dan sertifikat <i>hoist crane</i>	Ada

Sumber: Hasil Olah Data Peneliti, (2021)

Berdasarkan pada data tabel 2, potensi bahaya yang timbul cukup banyak dan resiko yang terjadi juga sangat fatal dapat menyebabkan kematian karna tertimpa material secaffolding. Pengendalian bahaya pertama yang wajib dilakukan adalah memasang *safety linedan safety sign* atau rambu agar tidak ada orang yang lalu lalang di area *lifting*. Kedua, saat sebelum *lifting* cek kelayakan hoist crane dan pastikan operator *hoist crane* memiliki sertifikat keahlian. Dan ketiga, proses *lifting* dilakukan ketika cuaca dan area kerja sudah aman.

## 2. Pemasangan *Scaffolding*

Potensi bahaya yang timbul dan dapat menyebabkan kecelakaan kerja yang diperoleh pada tahap ini dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini.

Table 3. Pemasangan *Scaffolding*

Potensi Bahaya	Resiko	Pengendalian Bahaya	Penerapan
Ketinggian	Terjatuh	Gunakan APD full body harness	Ada
Material <i>Scaffolding</i>	Tertimpa	jangan memasukan material <i>scaffolding</i> yang belum akan dipasang kedalam boiler	Ada
<i>Tools</i>	Tertimpa	Gunakan APD Helm dan pasang tali pada <i>tools</i> dan ikat ke tubuh pekerja	Ada
Pekerja tidak kompeten	<i>Scaffolding</i> tidak layak pakai	Pekerja yang diikutsertakan pekerja yang memiliki sertifikat keterampilan	Ada
Kelelahan dan mengantuk	Terjatuh	Gunakan <i>rolling systems</i> saat bekerja dan istirahatkan pekerja.	Ada
Gelap	Terjatuh	Pasang lampu	Ada
Instalasi listrik	Tersetrum	Petugas instalasi lampu memiliki sertifikat keterampilan dan gunakan kabel layak pakai	Tidak ada
Ruang terbatas	Sesak Pingsan	Lakukan gas test secara berkala, pasang <i>blower</i> dan <i>exhaust</i>	Tidak ada
Debu	Sesak Gatal gatal	Gunakan APD masker Gunakan <i>wearpack</i> secara benar	Ada Tidak ada

Sumber: Hasil Olah Data Peneliti, (2021)

Berdasarkan pada data tabel 3, potensi bahaya yang timbul sangat banyak dan resiko yang terjadi juga sangat fatal dapat menyebabkan kematian karna bekerja diatas ketinggian dan tertimpa material secaffolding. Pengendalian bahaya yang dilakukan adalah pekerja memakai alat pelindung diri secara benar dan pastikan material dan *tools* tersimpan dengan benar agar tidak jatuh menimpa pekerja yang di bawah. Pada tahap ini terdapat temuan di lokasi seperti petugas instalasi tidak memiliki sertifikat keterampilan, lalu gas test hanya dilakukan diawal saat mulai pekerjaan saja, dan penggunaan *wearpack* tidak sesuai bahkan tidak digunakan.

### 3. Pembongkaran *Scaffolding*

Potensi bahaya yang timbul dan dapat menyebabkan kecelakaan kerja yang diperoleh pada tahap ini dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini.

Table 4. Pemasangan *Scaffolding*

Potensi Bahaya	Resiko	Pengendalian Bahaya	Penerapan
Ketinggian	Terjatuh	Gunakan APD full body harness	Ada
Material <i>Scaffolding</i>	Tertimpa	Langsung simpan ke luar boiler setelah material dibongkar	Ada
<i>Tools</i>	Tertimpa	Gunakan APD Helm dan pasang tali pada <i>tools</i> dan ikat ke tubuh pekerja	Ada
Pekerja tidak kompeten	<i>Scaffolding</i> tidak layak pakai	Pekerja yang diikutsertakan pekerja yang memiliki sertifikat keterampilan	Ada
Kelelahan dan mengantuk	Terjatuh	Gunakan sistem rolling saat bekerja dan istirahatkan pekerja.	Ada
Instalasi lampu	Tersetrum	Petugas instalasi lampu memiliki sertifikat keterampilan dan gunakan kabel layak pakai	Tidak ada
Ruang terbatas	Sesak Pingsan	Lakukan gas test secara berkala, pasang <i>blower</i> dan <i>exhaust</i>	Ada
Debu	Sesak Gatal gatal	Gunakan APD masker Gunakan <i>wearpack</i> secara benar	Ada Ada

Sumber: Hasil Olah Data Peneliti, (2021)

Berdasarkan pada data tabel 4, potensi bahaya yang timbul sangat banyak dan resiko yang terjadi juga sangat fatal dapat menyebabkan kematian karna bekerja diatas ketinggian dan tertimpa material secaffolding. Pengendalian bahaya yang dilakukan adalah pekerja memakai alat pelindung diri secara benar dan material yang sudah dibongkar langsung disimpan ke luar boiler agar tidak menjadi potensi bahaya. Pada tahap ini masih ditemukan temuan yang sama yaitu petugas instalasi tidak memiliki sertifikat keterampilan tetapi gas test rutin dan penggunaan *wearpack* secara benar sudah dilakukan.

### 4. Penurunan Material *Scaffolding*

Potensi bahaya yang timbul dan dapat menyebabkan kecelakaan kerja yang diperoleh pada tahap ini dapat dilihat pada tabel 5 dibawah ini.

Table 5. Penurunan Material *Scaffolding*

Potensi Bahaya	Resiko	Pengendalian Bahaya	Penerapan
Hujan	Terpeleset	Gunakan APD dan bersihkan lantai kerja	Ada
	Tersambar petir	Hentikan pekerjaan ketika cuaca tidak memungkinkan	Ada
Angin kencang	Material jatuh	Gunakan tali untuk menstabilkan material saat proses penurunan	Ada
Pekerja tidak kompeten	Material jatuh	Pekerja yang diikutsertakan pekerja yang memiliki sertifikat keterampilan	Ada

Material <i>scaffolding</i>	Tertimpa	Pasang <i>safety linedansafety sign</i> di area penurunan material dan larang siapapun yang ingin melewati <i>safety line</i>	Ada
<i>Hoist crane</i> tidak siap	Penurunan gagal Material jatuh	Cek kelayakan dan sertifikat <i>hoist crane</i>	Ada

Sumber: Hasil Olah Data Peneliti, (2021)

Berdasarkan pada data tabel 5, potensi bahaya yang timbul sama seperti proses lifting. Pengendalian bahaya yang dilakukan adalah memasang *safety line* dan *safety sign* atau rambu agar tidak ada orang yang lalu lalang di area penurunan material. Dan proses penurunan dilakukan ketika cuaca dan area kerja sudah aman.

## 4.2 Pembahasan

Dari beberapa hasil list pengisian Scaffolding terdapat beberapa katagori keselamatan yang terkatagorikan ada sejumlah 26 penerapan dari 29 list pertanyaan yang diajukan. Hal ini berarti sekitar 89% peralatan yang menunjang untuk keselamatan para pekerja. Dengan begitu secara garis besar bahwa PLTU Pelabuhan ratu telah menerapkan K3 dengan benar dan sesuai dengan peraturan Pemerintah. Kondisi ini tentunya berdampak baik bagi para pekerja guna meningkatkan produktivitas dan kinerja dalam bekerja, karena resiko kecelakaan yang nantinya akan timbul ditekan sekecil mungkin.

## 5. Penutup

### 5.1 Kesimpulan

Pada tahapan persiapan peralatan material *scaffolding* terdapat potensi bahaya, yaitu: material *scaffolding*. Pada tahapan lifting material *scaffolding* terdapat potensi bahaya, yaitu: hujan, angin kencang, pekerja tidak kompeten, material *scaffolding*, dan hoist crane tidak siap. Pada tahapan pemasangan *scaffolding* terdapat potensi bahaya, yaitu: ketinggian, material *scaffolding*, *tools*, pekerja tidak kompeten, kelelahan, mengantuk, gelap, instalasi lampu, ruang terbatas, dan debu. Pada tahapan pembongkaran *scaffolding* terdapat potensi bahaya, yaitu: ketinggian, material *scaffolding*, *tools*, pekerja tidak kompeten, kelelahan, mengantuk, instalasi lampu, ruang terbatas, dan debu. Pada tahapan penurunan material *scaffolding* terdapat potensi bahaya, yaitu: hujan, angin kencang, pekerja tidak kompeten, material *scaffolding*, dan hoist crane tidak siap. Penggunaan APD pada pekerja sudah sesuai dengan potensi bahaya yang timbul tetapi masih perlu ditingkatkan lagi kesadaran diri akan penggunaan APD. Pengendalian bahaya yang dilakukan sudah tepat sesuai dengan potensi bahaya yang timbul sehingga dapat meminimalisir kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja maupun penyakit akibat kerja.

### 5.2 Saran

Hendaknya dalam bekerja selalui menerapkan kehati-hatian meski pihak perusahaan sudah menerapkan K3 dengan baik. Oleh karena itu penting bagi pihak perusahaan untuk selalu mengingatkan bagi para pekerja melalui informasi yang dipasang di madding, tembok tempat kerja dan sebagainya.

## Daftar Pustaka

- [1] A. Sutrisno, "ANALISIS EFEKTIFITAS IMPLEMENTASI PROGRAM KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) PADA PROYEK KONSTRUKSI (STUDI KASUS: PROYEK PABRIK TEXTIL PT INDORAMA JATILUHUR PURWAKARTA)," *J. Techno Sosio Ekon. (Edisi Khusus) Univ. Sangga Buana YPKP*, pp. 80–96, 2019. Available at [Google Scholar](#)

- [2] F. Pangkey, G. Y. Malingkas, and D. R. O. Walangitan, "Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) Pada Proyek Konstruksi di Indonesia (Studi Kasus: Pembangunan Jembatan Dr. Ir. Soekarno-Manado)," *J. Ilm. Media Eng.*, vol. 2, no. 2, 2012. Available at [Google Scholar](#)
- [3] J. Juarni, D. Derlini, and B. W. Hutabarat, "Analisa Tingkat Risiko Kecelakaan Kerja Pada Bagian Foundry di PTPN IV Unit Pabrik Mesin Teneradolok Ilir," in *Seminar Nasional Teknik (SEMNASTEK) UISU*, 2019, vol. 2, no. 1, pp. 183–189. Available at [Google Scholar](#)
- [4] T. Syartini, "Penerapan SMK3 dalam Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja di PT. Indofood CBP Sukses Makmur Divisi Noodle Cabang Semarang," *Tugas Akhir*, 2010. Available at [Google Scholar](#)
- [5] A. Firdaus, "NALISIS SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (SMK3) BERDASARKAN PERMENAKER NO: PER. 05/MEN/1996 SEBAGAI UPAYA PENURUNAN KEJADIAN KECELAKAAN KERJA DI PABRIK III PT. PETROKIMIA GRESIK," 2011. Available at [Google Scholar](#)
- [6] M. I. F. Mentang, J. Tjakra, J. E. C. Langi, and D. R. O. Walangitan, "Evaluasi penerapan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja pada peningkatan fasilitas PT. Trakindo Utama Balikpapan," *J. Sipil Statik*, vol. 1, no. 5, 2013. Available at [Google Scholar](#)
- [7] B. R. Kani, R. J. M. Mandagi, J. p Rantung, and G. Y. Malingkas, "Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Proyek Pt. Trakindo Utama)," *J. Sipil Statik*, vol. 1, no. 6, 2013. Available at [Google Scholar](#)
- [8] M. F. R. M. T. Hardjo, A. Wahyuni, and M. R. Rahim, "Gambaran Keselamatan Pekerja Menggunakan Teknologi Pemantauan Drone pada Proyek Konstruksi PT. X Makassar," *Hasanuddin J. Public Heal.*, vol. 1, no. 2, pp. 142–151, 2020. Available at [Google Scholar](#)
- [9] H. Simatupang, "Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja," *J. Law Policy Transform.*, vol. 1, no. 2, pp. 194–225, 2017. Available at [Google Scholar](#)
- [10] S. Haryanto, "Pengaruh Sistem Manajemen K3 Terhadap Kinerja Karyawan Pada Pt 'Xx,'" *J. Ilmu-ilmu Tek.*, vol. 9, no. 3, 2013. Available at [Google Scholar](#)
- [11] S. Setyoko, "SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (SMK3) PADA PERUSAHAAN," *Orbith Maj. Ilm. Pengemb. Rekayasa dan Sos.*, vol. 13, no. 3, 2018. Available at [Google Scholar](#)
- [12] S. Supriyadi, A. Nalhadi, and A. Rizaal, "Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko K3 pada Tindakan Perawatan & Perbaikan Menggunakan Metode HIRARC (Hazard Identification and Risk Assesment Risk Control) pada PT. X," in *Prosiding Seminar Nasional Riset Terapan| SENASSET*, 2015, pp. 281–286. Available at [Google Scholar](#)
- [13] R. A. Hadiguna, "Model penilaian risiko berbasis kinerja untuk rantai pasok kelapa sawit berkelanjutan di Indonesia," *J. Tek. Ind.*, vol. 14, no. 1, pp. 13–24, 2012. Available at [Google Scholar](#)
- [14] D. Retnowati, "Analisa Risiko K3 dengan Pendekatan Hazard and Operability Study (HAZOP)," *Tek. Eng. Sains J.*, vol. 1, no. 1, pp. 41–46, 2017. Available at [Google Scholar](#)
- [15] R. A. Sari, R. Yuniarti, and D. Puspita, "Analisa manajemen risiko pada industri kecil rotan di Kota Malang," *J. Ind. Eng. Manag.*, vol. 2, no. 2, pp. 39–47, 2017. Available at [Google Scholar](#)
- [16] E. Samiranto, E. Samiranto, and K. Sulistyadi, "PEMAHAMAN KONSEP MACROERGONOMICS DALAM UPAYA PENCEGAHAN KECELAKAAN KERJA BIDANG KONSTRUKSI: SEBUAH ANALISA DESKRIPTIF PENDEKATAN MODEL PEMIKIRAN MAKRO, MESO DAN MIKRO," *J. Gaung Inform.*, vol. 8, no. 3, 2015. Available at [Google Scholar](#)
- [17] A. S. Fauzi, "Job safety analysis sebagai langkah awal dalam upaya pencegahan terjadinya kecelakaan akibat kerja di area attachment fabrication PT. Sanggar Sarana Baja Jakarta Timur," 2009. Available at [Google Scholar](#)
- [18] T. Bramasto and I. Zainafree, "Penggunaan Job Safety Analysis dalam Identifikasi Risiko Kecelakaan Kerja di Bagian Workshop PT. Total Dwi Daya Kota Semarang," *Unnes J. Public Heal.*, vol. 4, no. 4, 2015. Available at [Google Scholar](#)
- [19] F. Nabila, P. Prihantono, and A. Anisah, "IDENTIFIKASI BAHAYA DAN PENILAIAN RISIKO PADA PROSES PEKERJAAN PEMASANGAN ATAP SANDWICH PANEL," *J. Pensil Pendidik. Tek. Sipil*, vol. 10, no. 3, pp. 141–147, 2021. Available at [Google Scholar](#)
- [20] I. Wahyuni, "Sistem pengendalian bahaya bekerja pada ketinggian dalam upaya pencegahan kecelakaan kerja di PT. Gunanusa Utama Fabricators Serang Banten," 2010. Available at [Google Scholar](#)

- [21] N. Hasnah, H. Ibrahim , Syarfaini, "Studi Penilaian Risiko Keselamatan Kerja di Bagian Boiler PT Indonesia Power UPJP Bali Sub Unit PLTU Barru,"HIGIENE, VOLUME 4, NO. 2, MEI—AG USTUS 2 018.