

## Tinjauan Analisis Risiko Keselamatan Proyek Konstruksi Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit di Kalimantan Selatan

\*Hendro Sutowijoyo<sup>1</sup>, Aulia Isramaulana<sup>2</sup>, Sri Wiwoho Mudjanarko<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Narotama, Surabaya

<sup>2</sup>) Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin

\*Email: [hendro.sutowijoyo@narotama.ac.id](mailto:hendro.sutowijoyo@narotama.ac.id)

### Abstract

Increasing production based on a good analysis is absolutely necessary for a company that wish to increase revenue while at the same time strengthening their position in this competition era. As one of the largest palm oil processing companies in Indonesia, Sinar Mas Group has a plan to develop the production facility in Tarjun Village, South Kalimantan beside of new land for palm plantations in order to increase production yields.

The development of production facilities is focused on the substructure firstly to ensure the reliability of the building that will stand on it. The method of construction is carried out by erecting the foundation onshore and offshore by a specialist contractor which appointed by the employer. The issues of safety risks that will arise became the main attention of employers and the contractor.

The study aims to find out how much the safety risk of a factory construction project which includes of foundation at production facilities and factories which is carried out onshore and offshore by one of the specialist contractors in Indonesia. The risk management method starts with the identification, analysis, response and review of risks. Identification is carried out by documentation reviews and checklist analysis techniques on similar projects in the past on risk variables affecting the safety aspects that is carried out between employers and the contractor.

The results of the analysis show that the potential danger variable of falling/slipping/rolling both tools/workers on the piling work at sea is the highest risk of danger followed by falling into the sea on finishing work as the next biggest potential hazard in a factory construction project in South Kalimantan.

The mitigation efforts which is carried out are adjusted to the potential hazard variables, including paying serious attention to the cleanliness aspects of the project site as well as strict supervision the use of PPE by the personnel.

**Keywords:** project safety risk management

### Abstrak

Peningkatan produksi berdasar atas analisis yang matang menjadi hal yang mutlak dilakukan oleh Perusahaan yang ingin meningkatkan pendapatan sekaligus memantapkan posisi di era persaingan yang ketat. Sebagai salah satu perusahaan produsen minyak kelapa sawit terbesar di Indonesia, Grup Sinar Mas memiliki rencana bisnis pengembangan fasilitas produksi di Desa Tarjun, Kalimantan Selatan disamping pembukaan lahan baru kebun kelapa sawit dalam rangka meningkatkan hasil produksi.

Proses pengembangan fasilitas produksi difokuskan pada pekerjaan struktur bawah lebih dahulu untuk menjamin kehandalan bangunan yang akan berdiri di atasnya. Metode pelaksanaan dilakukan dengan pemancangan pondasi di darat dan di laut oleh penyedia jasa spesialis yang ditunjuk oleh pemberi kerja. Isu risiko keselamatan yang akan muncul mendapat perhatian utama dari pemberi kerja dan penyedia jasa.

Analisis bertujuan untuk mengetahui seberapa besar risiko keselamatan proyek konstruksi pabrik yang meliputi pekerjaan pemancangan pondasi pada fasilitas produksi dan pabrik yang dilakukan di darat dan laut oleh salah satu kontraktor spesialis di Indonesia. Metode pengelolaan risiko dimulai dengan identifikasi, analisis, respon, dan tinjauan risiko. Identifikasi dilakukan dengan peninjauan dokumen dan teknik analisis daftar periksa pada proyek sejenis di masa lampau terhadap variabel risiko berpengaruh pada aspek keselamatan (*safety*) serta dilakukan bersama antara pemberi kerja dan penyedia jasa spesialis.

Hasil analisis menunjukkan variabel bahaya potensial jatuh terperosot/tergelincir/terguling baik alat/pekerja pada pekerjaan pemancangan di laut menjadi risiko bahaya paling tinggi yang diikuti dengan terjerumus ke laut pada pekerjaan finishing sebagai bahaya potensial terbesar berikutnya pada proyek konstruksi pabrik di Kalimantan Selatan.

Upaya mitigasi yang dilakukan disesuaikan dengan variabel bahaya potensial terjadi antara lain memberi perhatian yang serius terhadap aspek kebersihan lokasi proyek serta pengawasan yang ketat pada penggunaan Alat Pelindung Diri oleh personil yang bekerja.

**Kata Kunci:** manajemen risiko keselamatan proyek

### PENDAHULUAN

Golden Agri Resources Ltd, sebuah divisi agribisnis Grup Sinar Mas yang tercatat di bursa efek Singapura, akan melakukan ekspansi besar dalam perkebunan kelapa sawit di Indonesia. Perusahaan berencana menambah lahan baru kebun sawit dengan luas 948 ribu hektare (ha) senilai Rp 23,7 triliun dalam beberapa tahun mendatang. Keputusan tersebut tentunya dapat menempatkan Sinar Mas sebagai perusahaan induk menjadi perusahaan perkebunan sawit terpadu terbesar di

dunia. Perusahaan kini memiliki lebih dari 30 kilang pengolahan minyak sawit mentah/*crude palm oil* (CPO) antara lain, sejumlah kilang pengolahan minyak goreng, dan kilang *kernel crushing*. Berdasarkan data yang diperoleh Investor Daily, ekspansi kebun sawit dilakukan melalui sejumlah anak usaha di Indonesia, seperti PT Sinar Mas Agro Resources and Technology (SMART) Corporation Tbk.

Golden Agri saat ini menguasai 92,7% saham SMART lewat anak usahanya, PT Purimas Sasmita.

SMART kini menguasai 123.400 ha kebun sawit. Jika biaya investasi kebun sawit diasumsikan Rp 25 juta per ha, Golden diperkirakan menginvestasikan Rp 23,7 triliun untuk tambahan lahan baru 948 ribu ha. Nantinya, Golden bakal menguasai kebun sawit 1,3 juta ha, dari kepemilikan saat ini 352.000 ha.

Sepanjang tahun ini, perseroan telah menghabiskan investasi sekitar Rp 1,3 triliun. Perusahaan ini awalnya menargetkan lahan tertanam baru kebun sawit seluas 40 ribu sampai akhir tahun. Namun, dalam realisasinya telah mencapai 45 ribu. Saat ini proses pengambilalihan lahan seluas satu juta ha di Papua dan 100 ribu ha di Kalimantan masih berlangsung.

### Latar Belakang Proyek

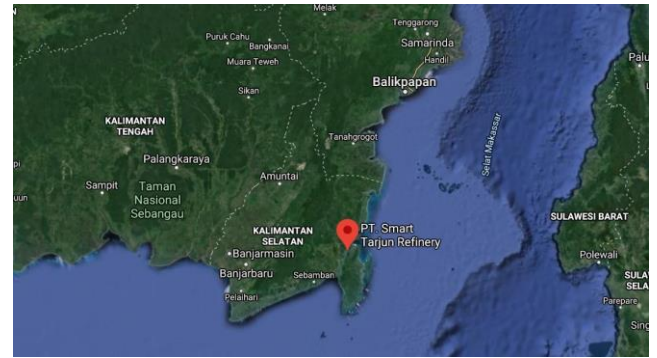
PT Sinar Mas saat ini tengah gencar mengembangkan industri minyak sawit dan produk turunannya di Desa Tarjun, Kabupaten Kota Baru, Provinsi Kalimantan Selatan. Kelompok usaha ini membangun kilang pengolahan minyak sawit mentah/*crude palm oil* (CPO) berkapasitas 300 ribu ton per tahun.

Pada proyek pembangunan pabrik CPO di Tarjun, PT Sinar Mas menunjuk penyedia jasa "X" sebagai kontraktor dalam melaksanakan pekerjaan pemancangan, sehingga kontrak yang terjadi adalah antara pemberi kerja (*owner*) dan penyedia jasa spesialis (kontraktor spesialis). Hal ini dilakukan karena pihak pemberi kerja memutuskan untuk fokus pada pekerjaan struktur bawah terlebih dahulu sebelum pembangunan bangunan utama.

Kontraktor spesialis membuat metode pelaksanaan dengan cara membagi pekerjaan pemancangan menjadi dua yaitu, pekerjaan di laut (*offshore*) dan pekerjaan di darat (*onshore*). Pada pekerjaan *offshore* kontraktor spesialis mengerjakan pemancangan untuk bangunan dermaga sejauh 100 m menjorok ke laut, sementara untuk pekerjaan *onshore* dilakukan pekerjaan pemancangan untuk fasilitas *bulking station* dan *refinery plant*. Fasilitas *bulking station* terdiri dari beberapa tangki penyimpanan CPO sebanyak 21 unit dengan diameter mulai dari 5-25 m, sedangkan untuk fasilitas *refinery plant* terdiri dari bangunan kantor, *power plant*, gudang serta pabrik utama seluas 4,5 hektar.

### Data Proyek

Pemberi kerja pada pekerjaan ini adalah PT Sinar Mas Agro Resources and Technology (SMART) Tbk. Nilai kontrak pekerjaan sebesar 8,7 Milyar. Proyek berlokasi di Desa Tarjun, Kecamatan Kelumpang Hilir, Kabupaten Kotabaru, Provinsi Kalimantan Selatan seperti terlihat di peta pada **Gambar 1**. Durasi pelaksanaan pekerjaan selama 489 hari kalender. Konstruksi tiang pancang berdiri di atas lahan seluas 4,5 Hektare dengan ketinggian permukaan tanah 3m di atas laut. Jumlah personal yang terlibat sebanyak 25 orang personil.



Gambar 1. Peta Lokasi Proyek

### Urutan Pekerjaan

Ada beberapa urutan/langkah pekerjaan dalam pemancangan pada proyek ini, yaitu: melakukan pra survey dan pengumpulan data lokasi, pembangunan kantor perwakilan di lokasi proyek, penempatan staf dan manajer di lokasi, koordinasi dengan warga dan pihak setempat, pemesanan tiang pancang kepada pabrik, mobilisasi alat pancang (*crane, hammer, mesin las, truck trailer*), pengaturan *stock pile* di lokasi proyek, dan sebagai pekerjaan utama yaitu pelaksanaan pemancangan.

### Manajemen Risiko

Kontraktor spesialis dalam setiap pekerjaan yang dilakukan selalu mempertimbangkan risiko-risiko yang akan timbul dari proyek yang sedang dikerjakan dengan berpedoman pada standar konstruksi yang dimiliki. Beberapa kelompok pekerjaan seperti pemancangan yang menjadi pekerjaan utama mendapat perhatian yang lebih dalam pengelolaan risiko. Oleh karena risiko yang muncul dari pekerjaan pemancangan sangat besar dan berbahaya, terutama bagi keselamatan para pekerja, maka pihak kontraktor melakukan pengawasan yang cukup ketat agar risiko yang muncul bisa diminimalkan.

Pada proyek ini kontraktor spesialis juga melakukan penyesuaian format daftar *checklist* dengan format yang dimiliki oleh PT SMART Tbk dalam proses identifikasi risiko. Metode ini lebih efektif, terfokus, terorganisir serta lebih mudah digunakan. Item-item yang dimasukkan dalam daftar juga spesifik. Daftar *checklist* tersebut dibagi menjadi 10 item pekerjaan. Dari masing-masing item pekerjaan dibagi lagi menjadi sub-sub item pekerjaan. Untuk penilaian risiko (*risk assessment*), pihak kontraktor spesialis menggunakan sistem nilai atau skoring (*risk assessment score* atau R) yang skalanya telah ditetapkan, disamping itu juga melakukan *risk control solution* sebagai respon risiko yang diberikan untuk mengatasi risiko yang terjadi selama proyek berlangsung.

Pihak kontraktor juga melakukan organisir setiap kegiatan yang sedang berlangsung maupun yang akan dilaksanakan. Secara lengkap mereka memiliki lembar kerja yang harus diisi dan melaksanakan ketentuan yang terdapat dalam lembar kerja tersebut, antara lain:

1. Ijin kerja (*work permit*)
  - a. Permohonan (*application*)
  - b. Tindakan isolasi/pencegahan (*isolation/precautionary measures*)
  - c. Pemberitahuan selesainya pekerjaan (*notification completeness of work*)

- d. Pembatalan (*cancellation*)
2. Lembar analisis keselamatan kerja (*job safety analysis worksheet*)
3. Rencana kerja dan analisis keselamatan kerja (*work planning and job safety analysis*)
  - a. Permohonan persetujuan lanjut (*further approval requisition*)
4. Lembar daftar pemeriksaan keselamatan (*safety inspection check sheet*)
5. Lembar rekaman inspeksi keselamatan peralatan (*equipment safety inspection record sheet*)
6. Lembar rekaman identifikasi bahaya (*hazard identification record sheet*)
7. Lembar rekaman alat pelindung diri wajib (*mandatory personal protective equipment record sheet*)
8. Lembar rekaman insiden/kecelakaan (*incidents/accidents record sheet*)
9. Lembar rekaman pertemuan keselamatan "tools box" (*tools box safety meeting record sheet*)
10. Pernyataan pekerjaan selesai (*work completion statement*)

Dari sistematika perencanaan tersebut baik pihak pemberi kerja maupun kontraktor spesialis pekerjaan mengharapkan tidak terjadi kecelakaan pada saat pelaksanaan proyek, sehingga risiko yang muncul bisa lebih kecil dari yang diperkirakan.

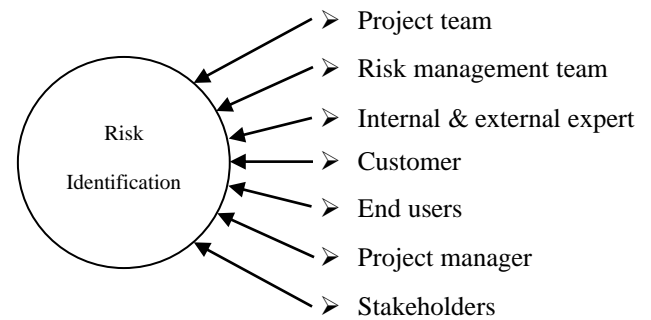
Seperti penjelasan di atas, dalam proyek ini menurut pihak penyedia jasa spesialis, frekuensi terbesar terjadi risiko adalah pada saat pemancangan khususnya pada fasilitas *bulking station* dan *refinery plant*. Hal ini berhubungan dengan keselamatan (*safety*) pekerjaan, sehingga permasalahan utama sekaligus menjadi rumusan masalah pada tinjauan ini adalah, analisis risiko keselamatan proyek konstruksi pemancangan fasilitas produksi dan pabrik yang dilakukan di darat dan laut oleh salah satu kontraktor spesialis di Indonesia.

## METODOLOGI

Terdapat banyak metodologi maupun model yang digunakan dalam mengelola risiko di dalam proyek. Namun model-model tersebut umumnya dibuat dan dikembangkan sesuai kebutuhan paling cocok diterapkan pada proyek bersangkutan. (Smith, 2006) membagi model dalam mengelola risiko menjadi 4 bagian yaitu identifikasi risiko, analisis risiko, respon risiko dan tinjauan risiko.

### Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko adalah proses penentuan macam/jenis risiko yang mungkin berdampak pada proyek dan dilanjutkan dengan usaha mendokumentasi karakteristik risiko tersebut. Proses ini dapat dilakukan oleh para pemangku kepentingan (*stakeholder*) yang terlibat di dalam proyek seperti tampak pada **Gambar 2** berikut.



Gambar 2. Pihak Terlibat dalam Identifikasi Risiko  
Sumber: Hasil olahan (2020)

Beberapa masukan yang dapat digunakan dalam proses identifikasi risiko antara lain melalui:

1. Rencana manajemen risiko, adalah suatu proses menetapkan bagaimana cara mengadakan mengatur aktivitas ketatalaksanaan pengelolaan risiko proyek
  2. Rencana pengelolaan biaya, adalah suatu proses pengaturan terkait perencanaan, penyusunan dan evaluasi keuangan proyek
  3. Rencana pengelolaan waktu, adalah suatu komponen dari manajemen proyek yang menentukan kriteria dan aktivitas untuk mengembangkan, memonitor dan mengendalikan jadwal,
  4. Daftar para pihak berkepentingan, pada daftar ini berisi tentang semua detail terkait kepada pemangku kepentingan yang telah teridentifikasi. Informasi yang didapat dari mereka sangat berguna sebagai masukan dalam identifikasi risiko.
  5. Dokumen proyek, metode ini dapat memberikan informasi kepada tim proyek terkait keputusan dalam membantu identifikasi risiko proyek yang lebih baik.
  6. Dokumen pengadaan, jika suatu proyek membutuhkan pengadaan sumber daya eksternal, dokumen pengadaan menjadi masukan utama dalam proses identifikasi risiko. Kompleksitas dan tingkatan detail file dokumen pengadaan harus konsisten dengan nilai, dan risiko yang terkait terhadap pengadaan yang direncanakan.
- Sementara, teknik yang dapat dipakai untuk mengidentifikasi diantaranya ialah:
1. *Documentation reviews*, merupakan suatu langkah tinjauan terstruktur dokumentasi proyek di masa lalu yang dapat berupa rencana, asumsi/perkiraan, persetujuan maupun informasi lainnya. Kualitas perencanaan sebagaimana ketetapan antara perencanaan tersebut dengan persyaratan proyek dan asumsi dapat menjadi indikator risiko dalam proyek.
  2. Teknik pengumpulan informasi, teknik ini meliputi, *brainstorming*; wawancara dengan seseorang yang berpengalaman atau ahli pada bidangnya; serta teknik khusus yang dilakukan berupa menemukan penyebab mendasar yang terarah lalu mengembangkan tindakan pencegahan.
  3. Analisis daftar periksa, Teknik identifikasi risiko ini dikembangkan berdasar pada kumpulan informasi dan pengetahuan historis yang dimiliki dari proyek serupa sebelumnya serta dari sumber informasi lain. Pada praktiknya proses ini juga memerlukan eksplorasi lanjut

- terhadap item-item yang tidak terdapat dalam daftar periksa serta pada akhir proyek daftar periksa tersebut harus ditinjau kembali untuk mendapatkan pelajaran baru yang dapat diambil sekaligus memberi perbaikan untuk identifikasi risiko proyek mendatang.
4. Analisis asumsi, merupakan teknik eksplorasi validitas asumsi yang diterapkan pada proyek, karena pada hakikatnya setiap proyek yang di inisiasi merupakan hasil pengembangan skenario atau asumsi. Teknik ini dapat mengidentifikasi risiko yang muncul dari ketidaktepatan/ketidakkengkapan asumsi.
  5. Teknik pembuatan diagram, meliputi
    - a. diagram sebab akibat
    - b. sistem diagram alir
    - c. diagram pengaruh
  6. Penilaian para ahli, merupakan teknik identifikasi risiko oleh para ahli bidang terkait pada proyek sejenis atau area bisnis serupa. Tenaga ahli tersebut diundang oleh manajer proyek untuk mempertimbangkan sejumlah aspek proyek untuk kemudian memberikan saran risiko yang mungkin terjadi berdasar pengalaman serta bidang keilmuan mereka.

Luaran yang dihasilkan dari proses identifikasi ini adalah didapatkannya variabel-variabel risiko yang berpengaruh pada aspek keselamatan (*safety*) maupun respon potensial yang dapat dilakukan terhadap risiko yang terjadi.

Pada penjelasan sebelumnya disebutkan bahwa penentuan identifikasi risiko dilakukan bersama antara pemberi kerja dan penyedia jasa spesialis, sehingga penentuan alat dan teknik identifikasi pada pekerjaan ini disepakati menggunakan *documentation reviews* dari proyek-proyek sebelumnya yang sejenis dan teknik analisis daftar periksa (*checklist*). Hasil identifikasi tersebut seperti tersaji pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Identifikasi Risiko

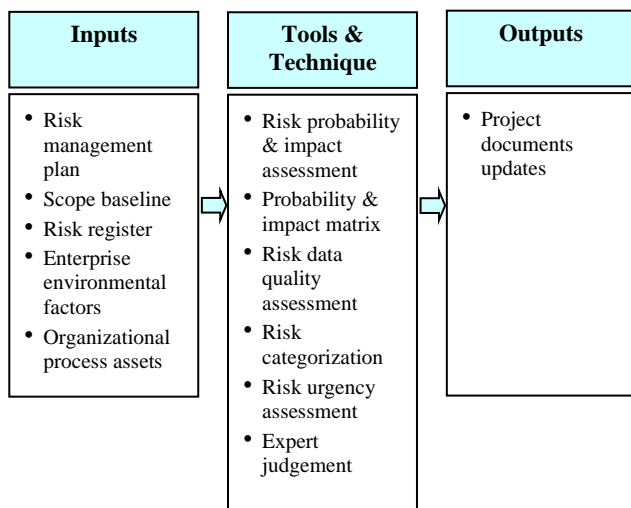
| No. | Jenis Pekerjaan<br>( <i>kind of job</i> ) | Bahaya Potensial<br>( <i>potential hazards</i> )   |
|-----|---|--|
| A.  | Pekerjaan persiapan                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dehidrasi (A1)</li> <li>2. Terjepit/tertindih (A2)</li> <li>3. Jatuh terselip alat atau personil (A3)</li> <li>4. Tertancap material/alat kerja (A4)</li> <li>5. Keruntuhan alat/material (A5)</li> <li>6. Tersambar petir (A6)</li> <li>7. Terperosok jatuh ke laut (A7)</li> <li>8. Tersulut api (A8)</li> <li>9. Serangan hewan/serangga (A9)</li> </ol>  |
| B.  | Pekerjaan pemancangan di darat            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kekurangan cairan dalam tubuh (B1)</li> <li>2. Terjepit/tertindih (B2)</li> <li>3. Terperosot alat &amp; pekerja (B3)</li> <li>4. Kerobohan alat &amp; material (B4)</li> <li>5. Terkena setrum listrik (B5)</li> <li>6. Tersandung (B6)</li> <li>7. Terkena pijaran kilau las (B7)</li> <li>8. Terkena recikan pijaran api las pada anggota tubuh (B8)</li> <li>9. Terhisap kepulan asap hasil</li> </ol> |

|    |                               |   |
|----|-------------------------------|---|
|    |                               | <ol style="list-style-type: none"> <li>las (B9)</li> <li>10. Terkena panas pijaran las (B10)</li> <li>11. Kobaran api terhadap unit produksi (B11)</li> <li>12. Tercampak/terlempar karena kobaran api (B12)</li> <li>13. Ledakan tempat penampungan gas (B13)</li> <li>14. Sambaran petir (B14)</li> <li>15. Terhempas dari tempat tinggi (B15)</li> <li>16. Tali kawat baja putus (B16)                             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. pada <i>crane</i></li> <li>b. pada <i>drop hammer</i></li> </ol> </li> </ol>  |
| C. | Pekerjaan pemancangan di laut | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kehilangan cairan pada tubuh (C1)</li> <li>2. Tergencet (C2)</li> <li>3. Jatuh terperosot/tergelincir/terguling baik alat/pekerja (C3)</li> <li>4. Terkena reruntuhan alat &amp; material (C4)</li> <li>5. Personil dan unit jatuh ke laut (C5)</li> <li>6. Sauh <i>barge</i> terlepas/tali sauh terputus (C6)</li> <li>7. <i>Barge</i> terhanyut oleh arus ombak laut (C7)</li> <li>8. Terkena limpasan ombak laut yang besar (C8)</li> <li>9. Kecelakaan dengan moda lain di laut (C9)</li> <li>10. Tumbukan/benturan antara unit di atas <i>barge</i> (C10)</li> <li>11. <i>Barge</i> keropos dan berlubang (C11)</li> <li>12. <i>Wire rope</i> sling putus (C12)                             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. pada <i>crane</i></li> <li>b. pada <i>drop hammer</i></li> </ol> </li> <li>13. Terkena lengan ayun/lintasan <i>crane</i> (C13)</li> <li>14. Tertancap material/alat kerja (C14)</li> <li>15. Terserum arus listrik (C15)</li> <li>16. Tersandung kabel las (C16)</li> <li>17. Terkena kilau api las (C17)</li> <li>18. Terkena cipratan api las (C18)</li> <li>19. Tersesap kepulan gas akibat pembakaran las (C19)</li> <li>20. Terkena panas las (C20)</li> <li>21. Terjadi kobaran api pada unit produksi (C21)</li> <li>22. Terlonjar karena kobaran api (C22)</li> <li>23. Ledakan pada penyimpanan gas (C23)</li> <li>24. Terhujam dari ketinggian (C24)</li> <li>25. Cuaca buruk/tersambar petir (C25)</li> </ol> |
| D. | Pekerjaan finishing           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kekurangan cairan tubuh (D1)</li> <li>2. Tertindih/terhimpit (D2)</li> <li>3. Alat/pekerja terselip (D3)</li> <li>4. Tersulut api karena las atau peralatan lain (D4)</li> <li>5. Terkena tegangan listrik (D5)</li> <li>6. Mencium bau polutan cat (<i>semprot/sapuan</i>) (D6)</li> <li>7. Tersandung (D7)</li> <li>8. Lecet (D8)</li> <li>9. Menghisap debu karat saat persiapan pekerjaan cat (D9)</li> </ol>   |

|    |                                |   |
|----|--------------------------------|---|
|    |                                | 10. Tergores alat gerinda (D10)<br>11. Korosi permukaan benda logam yang dibersihkan terkena mata (D11)<br>12. Terjerumus ke laut (D12)<br>13. Iritasi (D13)<br>14. Terkena petir (D14)                       |
| E. | Commissioning (tahap inspeksi) | 1. Hilangnya cairan tubuh (E1)<br>2. Personil cedera lecet/tergores (E2)<br>3. Terselip jatuh (E3)<br>4. Terperosok ke laut (E4)<br>5. Tertusuk (E5)<br>6. Terhujam dari ketinggian (E6)<br>7. Tersetrum (E7) |

**Penilaian Risiko (Risk Assessment)**

Proses penilaian risiko dapat dilakukan dengan dua metode yaitu metode kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif dilakukan dengan cara menganalisis risiko-risiko dan kondisi-kondisi untuk prioritas dampak yang terjadi pada proyek. Diagram alir metode ini seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Metode Kualitatif Penilaian Risiko  
Sumber: PMBOK® Guide (2013)

Metode lain yang digunakan adalah metode kuantitatif, dilakukan dengan cara mengukur probabilitas dan akibat-akibat dari risiko serta membuat estimasi implikasi risiko pada proyek.

Pada tinjauan analisis risiko ini, metode yang digunakan adalah metode kualitatif yang juga telah diaplikasikan pada proyek-proyek sejenis sebelumnya oleh pihak penyedia jasa spesialis. Metode ini menggunakan rumus dan tabel penilaian sebagai berikut:

Penilaian Risiko:  
 $R = P \times F$  .....(1)  
 Dimana: R = Nilai Risiko  
 P = Probabilitas  
 F = Dampak

**ANALISIS**

Proses analisis dimulai dengan melakukan penilaian risiko untuk setiap variabel bahaya potensial risiko terhadap nilai probabilitas dan dampak yang ditimbulkan.

Probabilitas sering diterjemahkan sebagai peluang atau kebolehjadian, yaitu peristiwa yang didefinisikan sebagai kemungkinan terjadinya suatu peristiwa (event) (Wibisono, 2015). Penentuan nilai probabilitas pada tinjauan ini berdasarkan pada kemungkinan suatu peristiwa dapat terjadi untuk pekerjaan sejenis. Hal ini seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Probabilitas

| Nomor | Event         | Detail  | Probabilitas |
|-------|---------------|---|--------------|
| 1     | Sangat jarang | Sangat jarang terjadi                               | 0,01         |
| 2     | Jarang        | Jarang terjadi dalam jangka waktu satu proyek       | 0,2          |
| 3     | Mungkin       | Mungkin terjadi dalam satu periode antara 1 – 10    | 0,4          |
| 4     | Sering        | Sering terjadi dalam jangka waktu satu proyek       | 0,6          |
| 5     | Hampir pasti  | Hampir pasti terjadi dalam jangka waktu satu proyek | 0,8          |

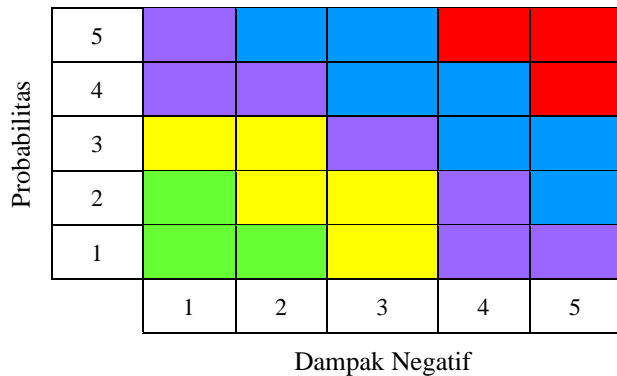
Penilaian risiko juga menghitung dampak yang ditimbulkan akibat probabilitas kejadian muncul untuk setiap variabel risiko hasil identifikasi. Nilai dampak tersebut seperti tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Dampak (Impact) Risiko

| Nomor | Event         | Detail  | Dampak |
|-------|---------------|---|--------|
| 1     | Insignifikan  | Dapat ditangani dengan metode Pertolongan Pertama pada Kecelakaan (P3K) (Tidak berdampak) | 0,1    |
| 2     | Rendah        | Mebutuhkan pertolongan medis yang harus diberikan oleh dokter (Berdampak kecil)           | 0,3    |
| 3     | Sedang        | Kehilangan minor bagian/fungsi tubuh (Berdampak)  | 0,5    |
| 4     | Tinggi        | Cedera serius serta cacat permanen & butuh rawat inap (Berdampak besar)                   | 0,7    |
| 5     | Sangat tinggi | Cacat mayor permanen serta menyebabkan kematian (Mengganggu proyek)                       | 0,9    |

Penentuan nilai probabilitas dilakukan dengan mengukur seberapa besar frekuensi kejadian bahaya tersebut pada pekerjaan serupa. Untuk dampak (impact) yang ditimbulkan berdasarkan pada seberapa besar pengaruh yang ditimbulkan. Proses penilaian risiko dilanjutkan dengan melakukan pemetaan hasil penilaian kedalam diagram matriks risiko. Hal ini seperti terlihat pada Gambar 5. Pada gambar terlihat bahwa risiko sangat

rendah ditunjukkan dengan kotak warna hijau, risiko rendah ditunjukkan dengan kotak warna kuning dan risiko sedang ditunjukkan dengan kotak warna ungu. Risiko tinggi ditunjukkan dengan kotak biru, sedangkan untuk risiko sangat tinggi diwakili dengan kotak warna merah.



Gambar 5. Diagram Matriks Risiko  
Sumber: Hasil analisis (2020)

Keterangan warna:

- 1. ■ Sangat rendah
- 2. ■ Rendah
- 3. ■ Sedang
- 4. ■ Tinggi
- 5. ■ Sangat tinggi

Hasil analisis menunjukkan bahwa, pada pekerjaan persiapan, serangan hewan/serangga menjadi variabel bahaya potensial dengan kategori risiko tinggi dan variabel bahaya potensial tersulut api menjadi risiko tinggi berikutnya. Pada pekerjaan pemancangan di darat, variabel bahaya potensial terkena recikan pijaran api las pada anggota tubuh termasuk dalam kategori risiko tinggi, serta terkena setrum listrik menjadi risiko tinggi berikutnya dan disusul variabel bahaya potensial kerobohan alat & material.

Pada pekerjaan pemancangan di laut, jatuh terperosot/tergelincir/tergulir baik alat/pekerja menjadi variabel bahaya potensial dengan kategori risiko sangat tinggi. Pada pekerjaan *finishing*, terjerumus ke laut termasuk variabel bahaya potensial dengan risiko sangat tinggi dan pada tahap *commissioning* (tahap inspeksi), terselip jatuh menjadi variabel bahaya potensial dengan risiko bahaya tinggi. Hasil analisis lebih lengkap disajikan pada **Lampiran C**.

### Respon Risiko (*Risk Response*)

Beberapa teori memberikan definisi mengenai respon risiko proyek yakni, suatu proses pengembangan prosedur dan teknik-teknik untuk meningkatkan kesempatan dan mengurangi ancaman pada proyek (*opportunity and threat*). Hal ini seperti yang disampaikan oleh Flanagan dan Norman (1993), serta Akintoye dan MacLeod (1997). Respon risiko yang diaplikasikan pada tinjauan analisis risiko keselamatan ini ialah mitigasi risiko, yaitu metode untuk mencegah atau sebagai antisipasi kejadian (*event*) variabel bahaya potensial terjadi risiko. Beberapa metode mitigasi untuk setiap variabel

bahaya potensial risiko yang dapat dilakukan lebih lengkap tersaji dalam **Lampiran B**.

### KESIMPULAN

Pada analisis risiko keselamatan yang telah dilakukan memberikan kesimpulan bahwa, pekerjaan pemancangan di laut serta pekerjaan *finishing* memiliki potensi risiko sangat tinggi/paling besar terjadi pada proyek konstruksi pabrik pengolahan kelapa sawit di Kalimantan Selatan. Variabel bahaya potensial jatuh terperosot / tergelincir / tergulir baik alat/pekerja menjadi bahaya potensial terbesar pada pekerjaan pemancangan di laut yang diikuti dengan terjerumus ke laut pada pekerjaan *finishing* sebagai bahaya potensial terbesar berikutnya.

Beberapa upaya mitigasi yang dapat dilakukan antara lain dengan selalu memperhatikan secara rutin kebersihan di lokasi kerja juga dapat dilakukan dengan menempatkan pekerja harian untuk melakukan pembersihan, sementara untuk pekerjaan *finishing* dapat melakukan pengawasan ketat terhadap Alat Pelindung Diri (APD) yang dikenakan personil sebelum bertugas di atas air.

Kedua variabel bahaya potensial diatas mendominasi kategori risiko sangat tinggi pada diagram matriks risiko keselamatan. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas pekerjaan yang dilakukan di atas air memiliki potensi risiko lebih besar terjadi pada proyek konstruksi pabrik di Kalimantan Selatan.

Diharapkan dengan pengelolaan risiko yang baik serta pengawasan upaya mitigasi risiko secara ketat, maka kerugian yang diderita oleh perusahaan kontraktor spesialis dapat diminimalkan.

### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis tujukan kepada saudara Aulia Isramaulana dan saudara Asrofi atas sumbangan informasi yang diberikan, juga tidak lupa penulis sampaikan terima kasih yang sangat besar kepada Bapak Sri Wiwoho yang telah memberikan bantuan arahan, masukan, pengalaman dan pengetahuan yang berharga selama ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Akintoye, A. S., & MacLeod, M. J. (1997). "Risk Analysis and Management in Construction". *International Journal of Project Management*, 15(1), 31.
- Flanagan, R., & Norman, G. (1993). "Risk Management and Construction". Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Project Management Institute. (2013). *A Guide To The Project Management Body Of Knowledge (PMBOK® Guide)*. Fifth Edition, Project Management Institute, Pennsylvania, USA.
- Smith, N. J. et.al. (2006). *Managing Risk in Construction Projects*, Second Edition, Blackwell Publishing, Oxford, UK.
- Wibisono, Y. (2015). *Metode Statistik*, Cetakan Ketiga, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

LAMPIRAN A: Penilaian Variabel Risiko Keselamatan  
Proyek Konstruksi Pabrik Kalimantan  
Selatan

| Kode | Dampak Bahaya Potensial<br>(potential hazards)  | Risk Rating |
|------|---|-------------|
| A1   | a. Tubuh menjadi lemas layu tidak berdaya<br>b. Mudah lelah   | 0.3         |
| A2   | a. Luka<br>b. Cedera anggota tubuh sedang hingga berat  | 0.18        |
| A3   | a. Alat rusak mulai ringan sampai berat<br>b. Benturan dengan kepala  | 0.28        |
| A4   | a. Luka infeksi tetanus<br>b. Pendarahan<br>c. Gangguan kesehatan personil pekerja  | 0.06        |
| A5   | a. Luka menyebabkan cedera sedang hingga serius<br>b. Material tercecer<br>c. Cedera ringan (luka) pada anggota tubuh<br>d. Luka berat pada personil (kepala bocor) | 0.14        |
| A6   | a. Luka bakar<br>b. Kejang permanen   | 0.007       |
| A7   | a. Kerusakan alat kerja<br>b. Tenggelam   | 0.007       |
| A8   | a. Kerugian material (kehilangan alat-alat produksi)<br>b. Kerugian dari pekerja  | 0.36        |
| A9   | a. Cedera/cacat personil<br>b. Gangguan kesehatan pada tubuh<br>c. Alergi tubuh   | 0.4         |
| B1   | a. Tubuh layu<br>b. Mengalami pusing di lokasi kerja  | 0.3         |
| B2   | a. Cedera ringan hingga berat   | 0.28        |
| B3   | a. Peralatan musnah<br>b. Cedera terbentur/terluka  | 0.28        |
| B4   | a. Terjadi kerusakan besar pada alat hingga hancur<br>b. Material tercerai-berai pada segala arah<br>c. Cedera ringan hingga permanen pada personil                 | 0.18        |
| B5   | a. Luka bakar ringan hingga parah<br>b. Shock, kejang (merusak sistem saraf)<br>c. Menyebabkan sesak nafas, mempengaruhi paru-paru<br>d. Menyebabkan gagal jantung  | 0.36        |
| B6   | a. Luka/cedera personil   | 0.06        |
| B7   | a. Gangguan mata  | 0.08        |
| B8   | b. Mati jaringan setempat pada tubuh  | 0.4         |
| B9   | a. Menyebabkan masalah sistem pernafasan<br>b. Iritasi mata, kulit,<br>c. Masalah pada sistem saraf, sistem pencernaan  | 0.24        |
| B10  | a. Wajah menjadi panas/iritasi<br>b. Luka bakar   | 0.24        |
| B11  | a. Kehancuran peralatan produksi<br>b. Luka pada personil   | 0.28        |
| B12  | a. Luka yang menyebabkan kematian<br>b. Luluh lantak pada peralatan   | 0.36        |
| B13  | a. Usang/cacat pada peralatan lain<br>b. Luka yang menyebabkan kematian<br>c. Kebakaran   | 0.14        |
| B14  | a. Kebakaran<br>b. Luka permanen hingga kefatalan<br>c. Luka bakar hingga menyebabkan kematian  | 0.009       |
| B15  | a. Luka ringan hingga permanen  | 0.28        |
| B16  | a. Keusangan pada alat<br>b. Luka serius pada pekerja   | 0.28        |
| C1   | a. Penurunan kesadaran<br>b. Hilang kendali & mudah jatuh   | 0.42        |
| C2   | a. Cedera ringan hingga berat   | 0.28        |
| C3   | a. Kehancuran/kehilangan alat<br>b. Cedera terbentur<br>c. Jatuh ke laut  | 0.54        |

|     |  |       |
|-----|--|-------|
| C4  | a. Kerusakan permanen peralatan kerja<br>b. Cedera permanen personil kerja   | 0.1   |
| C5  | a. Kerusakan peralatan kerja (sementara/permanen)<br>b. Kehilangan peralatan kerja (hilang di dalam laut)<br>c. Personil tenggelam<br>d. Personil cedera sedang hingga berat | 0.36  |
| C6  | a. Ketidakstabilan barge<br>b. Gangguan pada proses produksi<br>c. Benturan antar unit<br>d. Cedera personil<br>e. Tertimpa peralatan  | 0.14  |
| C7  | a. Ketidakstabilan barge<br>b. Tumbukan antara peralatan<br>c. Cedera/luka personil  | 0.007 |
| C8  | a. Benturan antar unit di atas barge   | 0.28  |
| C9  | a. Tenggelam<br>b. Terbakar<br>c. Luka pada personil atau moda lain yang berdampak   | 0.009 |
| C10 | a. Kerusakan pada unit terdampak   | 0.14  |
| C11 | a. Barge menjadi tidak stabil<br>b. Patah hingga tenggelam   | 0.36  |
| C12 | a. Kerusakan pada peralatan terdampak<br>b. Kerusakan peralatan sekitar crane/hammer<br>c. Cedera pada personil  | 0.28  |
| C13 | a. Kerusakan peralatan/unit<br>b. Cedera pada pekerja  | 0.1   |
| C14 | a. Luka<br>b. Infeksi bakteri, bila paku lebih berbahaya (harus tertangani dalam waktu 6 jam), Jika tidak risiko akan meningkat  | 0.42  |
| C15 | a. Luka bakar ringan hingga parah<br>b. Shock, kejang (merusak sistem saraf)<br>c. Menyebabkan sesak nafas, mempengaruhi paru-paru<br>d. Menyebabkan gagal jantung           | 0.18  |
| C16 | a. Cedera  | 0.2   |
| C17 | a. Gangguan penglihatan<br>b. Terpapar radiasi kilau api las   | 0.06  |
| C18 | a. Luka bakar<br>b. Kehilangan salah satu fungsi anggota tubuh   | 0.3   |
| C19 | a. Menyebabkan batuk<br>b. Iritasi saluran pernafasan, tenggorokan<br>c. Sesak nafas   | 0.18  |
| C20 | a. Luka iritasi anggota tubuh<br>b. Iritasi wajah  | 0.18  |
| C21 | a. Hancur lebur peralatan produksi<br>b. Luka bakar hingga kematian  | 0.36  |
| C22 | a. Luka parah hingga kematian<br>b. Peralatan terdampak tidak dapat berfungsi  | 0.18  |
| C23 | a. Kebakaran   | 0.007 |
| C24 | a. Cedera sedang hingga berat  | 0.007 |
| C25 | a. Luka bakar<br>b. Kejang permanen hingga gagal jantung   | 0.009 |
| D1  | a. Mengalami pusing di lokasi kerja<br>b. Terjadi kram pada tubuh  | 0.3   |
| D2  | a. Cedera  | 0.12  |
| D3  | a. Kerusakan alat<br>b. Cedera personil  | 0.1   |
| D4  | a. Luka bakar<br>b. Kebakaran  | 0.28  |
| D5  | a. Luka bakar<br>b. Cedera otot<br>c. Menyebabkan sesak nafas  | 0.28  |
| D6  | a. Gangguan indera penciuman<br>b. Alergi  | 0.24  |
| D7  | a. Cedera ringan hingga serius pada area pergelangan kaki, lutut dan punggung  | 0.24  |
| D8  | a. Luka anggota tubuh  | 0.06  |
| D9  | a. Gangguan indera penciuman   | 0.12  |
| D10 | a. Luka anggota tubuh  | 0.06  |
| D11 | a. Mengganggu penglihatan<br>b. Iritasi mata   | 0.1   |

|     |  |       |
|-----|--|-------|
| D12 | a. Tenggelam   | 0.54  |
| D13 | a. Gatal yang dapat menuju parah<br>b. Sakit saat disentuh dan nyeri menuju meningkat  | 0.06  |
| D14 | a. Kejang permanen   | 0.009 |
| E1  | a. Mudah lelah dan mengantuk<br>b. Terjadi kram pada otot tubuh  | 0.3   |
| E2  | a. Luka ringan   | 0.06  |
| E3  | a. Luka lecet, terbentur, terkilir<br>b. Tercebur ke laut  | 0.4   |
| E4  | a. Tenggelam   | 0.1   |
| E5  | a. Luka<br>b. Infeksi bakteri, bila paku lebih berbahaya (harus tertangani dalam waktu 6 jam) Jika tidak risiko akan meningkat | 0.3   |
| E6  | a. Cedera ringan hingga sedang   | 0.2   |
| E7  | a. Luka bakar pada kulit<br>b. Cedera jaringan otot, syaraf, organ tubuh lain  | 0.2   |

LAMPIRAN B: Metode Mitigasi Variabel Risiko Keselamatan Proyek Konstruksi Pabrik Kalimantan Selatan

| Kode | Metode Mitigasi Risiko   |
|------|--|
| A1   | a. Siapkan kebutuhan air minum mineral di tempat aman pada lokasi kerja  |
| A2   | a. Gunakan APD sarung tangan dan sepatu yang sesuai dengan baik<br>b. Berikan pengganjal/palet saat stok material<br>c. Koordinasi komando secara efektif & terstruktur<br>d. Pasang rambu pada area rawan kecelakaan<br>e. Gunakan alat bantu untuk membawa beban yang sangat berat   |
| A3   | a. Perhatikan kebersihan dan kondisi kering pada area kerja<br>b. Kenakan APD saat bekerja<br>c. Siapkan rambu-rambu peringatan pada area rawan kecelakaan   |
| A4   | a. Gunakan APD sepatu dengan benar<br>b. Pastikan kebersihan area kerja<br>c. Lakukan pembersihan secara rutin<br>d. Tempatkan pekerja harian untuk menjamin kebersihan lokasi kerja   |
| A5   | a. Gunakan alat bantu angkat bila tidak dapat dikerjakan oleh manusia<br>b. Perhatikan batas kemampuan maksimum alat angkat yang digunakan<br>c. Gunakan APD lengkap, sepatu dan helm<br>d. Cari lokasi aman/jauh dari alat/material yang diangkat<br>e. Berikan alat pengenalan keselamatan ekstra di sekitar lokasi angkat |
| A6   | a. Hindari aktivitas saat cuaca buruk  |
| A7   | a. Bersihkan areal lokasi kerja<br>b. Kenakan APD Pelampung saat aktivitas diatas laut<br>c. Berikan pagar pengaman serta rambu peringatan   |
| A8   | a. Siagakan APAR di lokasi pekerjaan<br>b. Kelompokkan barang berbahaya & jauhkan dari pemicu kebakaran<br>c. Pastikan kelayakan alat produksi   |
| A9   | a. Berikan pengaman pagar proyek<br>b. Lakukan penyemprotan lokasi kerja secara periodik   |
| B1   | a. Menyediakan air minum di lokasi pekerjaan<br>b. Menempatkan air minum di lokasi yang aman   |
| B2   | a. Gunakan APD lengkap<br>b. Koordinasi komando secara efektif & terstruktur<br>c. Gunakan alat bantu untuk membawa beban berat<br>d. Identifikasi & waspada setiap titik jepit pada mesin bergerak/stasioner serta peralatan<br>e. Jangan operasikan alat ataupun melepas cover mesin jika tidak ada petunjuk               |

|     |   |
|-----|---|
|     | f. Matikan mesin gerak/putar saat pemeriksaan atau perbaikan<br>g. Pasang rambu-rambu peringatan di sekitar lokasi<br>h. Pahami potensi bahaya titik jepit & prosedur kerja saat dekat mesin/alat<br>i. Jangan gunakan pakaian yang longgar, lepas aksesoris badan, dan ikat rambut panjang   |
| B3  | a. Pastikan permukaan pijakan datar & tidak licin<br>b. Tempatkan rambu peringatan di lokasi rawan<br>c. Pastikan kebersihan pada area kerja<br>d. Kenakan Alat Pengaman Diri (APD)   |
| B4  | a. Gunakan APD lengkap dengan benar<br>b. Hindari area/sekitar tempat angkat<br>c. Pasang rambu peringatan & pagar pengaman<br>d. Tempatkan petugas K3 di lokasi<br>e. Perhatikan kapasitas maksimum alat yang digunakan  |
| B5  | a. Pastikan kondisi mesin dan kabel dalam keadaan sempurna dan baik<br>b. Lakukan pemeriksaan berkala peralatan listrik yang digunakan untuk bekerja<br>c. Lakukan segala pekerjaan yang terkait kelistrikan pada situasi dan kondisi kering  |
| B6  | a. Pastikan peralatan kerja tersusun rapi   |
| B7  | a. Gunakan pelindung mata warna hitam   |
| B8  | a. Gunakan APD pakaian kerja lengkap  |
| B9  | a. Gunakan APD masker pernapasan khusus<br>b. Bersihkan permukaan yang akan di las dengan teratur untuk menghilangkan lapisan material berpotensi meningkatkan paparan asap racun<br>c. Gunakan system local exhaust ventilation untuk pengelasan dalam ruang untuk mengurangi tinggi tingkat zat berbahaya di ruang kerja<br>d. Pastikan lubang buang (exhaust port) terletak jauh dari pekerja<br>e. Sedapat mungkin hindari pengelasan pada ruang tertutup apalagi dengan ventilasi yang tidak memadai<br>f. Pastikan keahlian pekerja terkait pemahaman material & bahaya las |
| B10 | a. Gunakan APD penutup wajah ( <i>face mask</i> )   |
| B11 | a. Jauhkan material penyebab dari sumber api<br>b. Siapkan APAR<br>c. Periksa kelayakan/lakukan kalibrasi berkala alat-alat produksi<br>d. Laksanakan koordinasi pekerjaan dengan kantor institusi penting terkait setempat   |
| B12 | a. Atur jarak penempatan barang mudah terbakar/meledak terhadap api<br>b. Siagakan pemadam  |
| B13 | a. Jauhkan tabung dari material mudah terbakar lainnya<br>b. Siagakan APAR<br>c. Periksa kelayakan tempat penampungan gas<br>d. Periksa selang gas apakah sudah terpasang dengan benar dan tidak rusak/getas<br>e. Lakukan koordinasi dengan instansi penting terkait yang terdekat   |
| B14 | a. Jangan melakukan pekerjaan saat cuaca buruk<br>b. Hindari lokasi terbuka<br>c. Siagakan pemadam api  |
| B15 | a. Gunakan APD alat pelindung jatuh saat bekerja di ketinggian  |
| B16 | a. Lakukan inspeksi periodik menyeluruh terhadap unit & tali kawat baja<br>b. Pastikan tali mampu menahan beban yang diberikan saat sedang operasional<br>c. Pastikan tidak ada pekerja disekitar alat saat sedang operasional<br>d. Bentuk sistem komunikasi yang efektif antara personil  |
| C1  | a. Sediakan air minum ditempat aman pada area kerja   |
| C2  | a. Gunakan APD lengkap<br>b. Koordinasi komando secara efektif & terstruktur<br>c. Pasang rambu pada area rawan kecelakaan<br>d. Gunakan alat bantu untuk membawa beban yang sangat berat<br>e. Identifikasi & waspada setiap titik jepit pada mesin bergerak/stasioner serta peralatan   |



|     |   |
|-----|---|
|     | <ul style="list-style-type: none"> <li>f. Jangan operasikan alat ataupun melepas cover mesin jika tidak ada petunjuk</li> <li>g. Matikan mesin gerak/putar saat pemeriksaan atau perbaikan</li> <li>h. Pahami potensi bahaya titik jepit &amp; prosedur kerja saat dekat mesin/alat</li> <li>i. Jangan gunakan pakaian yang longgar, lepas aksesoris badan, dan ikat rambut panjang</li> </ul>  |
| C3  | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Lakukan pembersihan rutin pada area kerja</li> <li>b. Tempatkan pekerja harian untuk melakukan pembersihan rutin</li> <li>c. Berikan rambu peringatan pada area rawan celaka</li> <li>d. Jaga area pijakan dalam keadaan kering &amp; datar</li> <li>e. Pasang pagar pengaman pada bagian sisi yang berdekatan dengan air</li> <li>f. Pastikan kestabilan dan kunci keamanan pada pijakan unit</li> <li>g. Posisikan diri untuk selalu waspada &amp; siap kerja</li> <li>h. Gunakan APD pelampung ketika bekerja diatas laut dengan benar</li> </ul>                  |
| C4  | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Gunakan APD helm dan sepatu</li> <li>b. Pastikan tidak ada pekerja disekitar radius pekerjaan angkat dilakukan</li> <li>c. Berikan tanda/rambu peringatan</li> <li>d. Berikan pagar pengaman &amp; tempatkan personil K3</li> <li>e. Gunakan alat bantu serta perhatikan kapasitas maksimum alat tersebut</li> </ul>  |
| C5  | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pasang pita rambu pengaman berlapis</li> <li>b. Pasang pagar temporer di sisi dekat dengan air laut</li> <li>c. Pasang jaring pengaman/net di sisi dekat dengan air laut</li> <li>d. Pasang rambu-rambu peringatan pada sekitar area bahaya</li> <li>e. Kenakan pelampung saat bekerja diatas air</li> </ul>  |
| C6  | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Selalu kenakan APD untuk bekerja diatas laut</li> <li>b. Pastikan kualitas dan jenis tali/rantai yang digunakan</li> <li>c. Lakukan inspeksi periodik terhadap tali/rantai sauh</li> <li>d. Ganti jika sudah rapuh atau beberapa kali pemakaian</li> <li>e. Periksa kapasitas beban tali/rantai sauh (pilih diameter yang sesuai) agar tidak melebihi beban izin</li> <li>f. Gunakan jenis sauh yang tepat sesuai dengan kondisi dasar laut</li> <li>g. Gunakan sauh dengan kualitas tinggi (karat, tidak rata, pecah pada jalur las &amp; kerusakan lain)</li> </ul> |
| C7  | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pilih jenis sauh yang tepat disesuaikan dengan kondisi dasar laut</li> <li>b. Siapkan beberapa sauh sebagai cadangan</li> <li>c. Pastikan sauh sudah tertahan dengan baik sesuai titik-titik tambat di atas barge yang telah ditentukan</li> <li>d. Gunakan sauh dengan kualitas tinggi (karat, tidak rata, pecah pada jalur las &amp; kerusakan lain pada logam)</li> <li>e. Hindari daerah dengan arus kuat</li> <li>f. Pantau informasi tentang cuaca dan pasang</li> </ul>  |
| C8  | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Selalu pantau informasi tentang cuaca dan pasang</li> <li>b. Periksa sauh agar sudah tertambat kuat sesuai titik-titik tambat di atas barge yang telah ditentukan</li> <li>c. Pastikan unit-unit di atas barge telah terkunci kuat &amp; stabil</li> </ul>  |
| C9  | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pastikan setiap sisi barge telah tertambat/tersauh dengan baik dan kuat</li> <li>b. Pastikan keamanan &amp; keselamatan laut setempat melalui koordinasi terhadap pejabat dinas penting terkait setempat</li> <li>c. Lakukan komando yang efektif, terstruktur dan terarah</li> <li>d. Pastikan lalu lintas sekitar lokasi proyek telah terkendali</li> </ul>   |
| C10 | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pastikan unit telah terkunci sempurna</li> <li>b. Lakukan pemeriksaan unit selama proses pekerjaan dilakukan</li> <li>c. Pastikan tidak ada material berbahaya disekitar area kerja terdampak</li> </ul>  |
| C11 | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Lakukan inspeksi internal secara berkala</li> <li>b. Pastikan barge telah terverifikasi oleh dinas terkait secara periodik</li> </ul>   |
| C12 | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pastikan tidak memberikan beban melebihi kapasitas maksimum tali</li> </ul>   |

|     |  |
|-----|--|
|     | <ul style="list-style-type: none"> <li>b. Pastikan tidak ada pekerja disekitar area terdampak</li> <li>c. Lakukan inspeksi menyeluruh terhadap alat secara berkala</li> <li>d. Lakukan koordinasi pekerjaan dengan efektif dan terstruktur antara personil</li> </ul>  |
| C13 | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pastikan tidak ada pekerja yang berada di sekitar radius kerja/lintasan crane</li> <li>b. Pasang rambu-rambu peringatan atau pita keamanan di radius kerja crane</li> <li>c. Pastikan pekerja orang ahli di bidangnya memahami operasional crane &amp; bahaya terkait</li> <li>d. Perhatikan kapasitas maksimum crane</li> <li>e. Lakukan komunikasi alat yang terstruktur dan efektif</li> </ul>  |
| C14 | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Gunakan APD sepatu safety dengan benar</li> <li>b. Jaga kebersihan area kerja dengan menempatkan pekerja harian untuk memastikan kebersihan lokasi</li> <li>c. Bangun komunikasi yang baik dengan instansi penting terkait terdekat</li> </ul>   |
| C15 | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pastikan kelayakan peralatan listrik yang akan digunakan baik sebelum dan sesudah</li> <li>b. Hindari pekerjaan las ketika dalam kondisi dan suasana basah</li> <li>c. Lakukan inspeksi periodik terhadap mesin dan kabel las</li> </ul>   |
| C16 | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pastikan kabel las tertata rapi tidak mengganggu akses pekerja lainnya</li> </ul>  |
| C17 | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Gunakan welding mask yang standar saat mengelas</li> </ul>   |
| C18 | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Gunakan baju khusus untuk mengelas</li> <li>b. Gunakan welding mask, kaos tangan las, sepatu safety</li> </ul>   |
| C19 | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pastikan pekerja orang ahli di bidangnya memahami material &amp; bahaya terkait pengelasan</li> <li>b. Bersihkan permukaan yang akan di las dengan teratur untuk menghilangkan lapisan material berpotensi meningkatkan paparan asap racun</li> <li>c. Posisikan diri berlawanan dengan arah angin saat pengelasan luar ruangan</li> <li>d. Hindari pengelasan ruang tertutup tidak berventilasi</li> <li>e. Gunakan APD pemasangan khusus pengelasan, pakaian pelindung khusus fire/flame resistant clothing dan apron</li> </ul> |
| C20 | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Gunakan APD face mask</li> <li>b. Gunakan pakaian APD standar</li> </ul>   |
| C21 | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Siagakan APAR</li> <li>b. Jauhkan sumber-sumber penyebab &amp; pemicu kebakaran</li> <li>c. Lakukan pemeriksaan alat-alat produksi sebelum digunakan</li> <li>d. Laksanakan koordinasi dengan pejabat dinas penting terkait setempat</li> </ul>  |
| C22 | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Siagakan alat pemadam</li> <li>b. Letakkan barang-barang mudah meledak di tempat aman</li> </ul>   |
| C23 | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Jauhkan tabung dari sumber penyebab ledakan</li> <li>b. Siapkan alat pemadam</li> <li>c. Periksa berkala kondisi tempat penyimpanan gas</li> <li>d. Periksa kondisi selang gas apakah sudah benar terpasang dan tidak rusak/getas</li> <li>e. Lakukan koordinasi dengan instansi penting terkait yang terdekat</li> </ul>  |
| C24 | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Gunakan APD full body harness &amp; fall protection systems yang baik</li> <li>b. Periksa kelayakan APD yang digunakan untuk bekerja di ketinggian</li> </ul>  |
| C25 | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Hindari aktivitas personil &amp; alat saat cuaca buruk</li> </ul>  |
| D1  | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Tempatkan air minum di tempat yang aman sekitar lokasi kerja</li> </ul>  |
| D2  | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Gunakan APD lengkap</li> <li>b. Pasang rambu pada area rawan kecelakaan</li> <li>c. Gunakan alat kerja sesuai dan periksa kelayakan alat sebelum &amp; sesudah digunakan</li> <li>d. Pahami potensi bahaya titik jepit &amp; prosedur kerja saat dekat mesin/alat</li> </ul>   |
| D3  | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pastikan lokasi kerja dalam keadaan bersih dengan menempatkan pekerja harian untuk membantu</li> <li>b. Gunakan APD sepatu dan helm dengan baik</li> </ul>   |

|     |   |
|-----|---|
| D4  | a. Gunakan APD pakaian kerja & sarung tangan<br>b. Siagakan APAR  |
| D5  | a. Pastikan tidak ada kabel yang tidak sempurna/cacat<br>b. Gunakan APD pakaian, sarung tangan dan sepatu<br>c. Pastikan situasi dan kondisi lingkungan dalam keadaan kering jika bekerja dengan peralatan kelistrikan<br>d. Periksa kelayakan peralatan kelistrikan sebelum & sesudah digunakan<br>e. Pasang rambu peringatan pada area rawan kecelakaan |
| D6  | a. Pakai APD masker protection khusus   |
| D7  | a. Pastikan peralatan kerja dan material tertata rapi<br>b. Pastikan kabel las tidak mengganggu aktivitas pekerja lain<br>c. Lakukan inspeksi rutin petugas K3<br>d. Libatkan pekerja harian untuk melakukan pembersihan rutin di area kerja<br>e. Menggunakan APD sepatu yang nyaman sesuai kondisi area kerja<br>f. Pastikan area kerja bersih dan aman |
| D8  | a. Gunakan APD pakaian, sarung tangan & sepatu  |
| D9  | a. Gunakan APD masker protection khusus   |
| D10 | a. Gunakan APD pakaian kerja dan sarung tangan<br>b. Pastikan posisi aman saat pekerjaan gerinda dilakukan  |
| D11 | a. Gunakan APD kacamata   |
| D12 | a. Perhatikan posisi diri & selalu kenakan pelampung<br>b. Perhatikan standar-standar keselamatan<br>c. Pasang rambu-rambu peringatan   |
| D13 | a. Gunakan APD pakaian kerja lengkap<br>b. Siagakan peralatan P3K   |
| D14 | a. Hindari aktivitas pekerjaan saat cuaca tidak mendukung   |
| E1  | a. Siapkan air minum di lokasi kerja  |
| E2  | a. Selalu gunakan APD di dalam lokasi proyek  |

|    |   |
|----|---|
| E3 | a. Pastikan lokasi kerja yang bersih & kering<br>b. Selalu tempatkan personil harian untuk menjamin kebersihan dan lokasi yang kering<br>c. Gunakan pelampung saat beraktivitas di atas laut<br>d. Senantiasa gunakan APD walaupun menjelang proyek usai<br>e. Berikan tanda-tanda pengenalan bahaya di lokasi rawan celaka |
| E4 | a. Gunakan APD pelampung ketika bekerja di atas air<br>b. Pasang railing pengaman sekitar tepi yang berdekatan dengan air<br>c. Pastikan kebersihan area di lokasi<br>d. Pasang rambu-rambu peringatan  |
| E5 | a. Gunakan APD sepatu safety<br>b. Perhatikan kebersihan area kerja dengan menempatkan pekerja harian untuk memastikan kebersihan lokasi<br>c. Koordinasi pekerjaan dengan instansi penting terkait terdekat  |
| E6 | a. Gunakan APD full body harness & fall protection systems yang baik<br>b. Periksa kelayakan APD yang digunakan secara berkala/periodik   |
| E7 | a. Periksa kelayakan peralatan listrik sebelum dan sesudah digunakan<br>b. Periksa kondisi kabel peralatan listrik sebelum dan sesudah dipakai  |

LAMPIRAN C: Diagram Matriks Risiko Keselamatan Proyek Konstruksi Pabrik Kalimantan Selatan

