



<https://jurnal.syntaxliterate.co.id/index.php/syntax-literate>

e-ISSN 2548-1398

## LETTER OF ACCEPTANCE

Number : 521/Syntax-Literate/VI/2022  
Page : Journal Publication Manuscript Acceptance Letter

Dear

**Hertanti Kusuma Wardani, Edy Nursanto, Nur Ali Amri**

Magister Teknik Pertambangan, UPN Veteran Yogyakarta, Indonesia

Congratulations! JSL Editor is pleased to announce that your paper

Title:

### **IDENTIFIKASI HAZARD POTENTIAL PADA AREA PENAMBANGAN DENGAN METODE JSA**

Has **been accepted** for publication in Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia (JSL) Scientific Journal of Accredited Sinta 4 Volume 7 No. 6, Juni 2022.

Final full paper (article) should be in MS Word Your cooperation of completing is appreciated highly

Best Regards,

**Chief Editor**



**Taufik Ridwan, Dr. M.Hum**

Scopus ID 57217062581

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia by:

**National Indexed**



**International Indexed**



## IDENTIFIKASI HAZARD POTENTIAL PADA AREA PENAMBANGAN DENGAN METODE JSA

**Hertanti Kusuma Wardani, Edy Nursanto, Nur Ali Amri**

Magister Teknik Pertambangan, UPN Veteran Yogyakarta, Indonesia

Email: hertanti.wardani@gmail.com, edynursanto@upnyk.ac.id,

nuraliamri@upnyk.ac.id

### Abstrak

PT X merupakan satu perusahaan yang bergerak di bidang penambangan batubara. Proses yang dilakukan oleh PT X dalam memproduksi batubara mengikuti mekanisme/tahapan-tahapan penambangan secara baik dan benar. Berdasarkan hasil wawancara dengan manager tambang bahwa di perusahaan ini belum memiliki Standard Operating Procedures (SOP), lembar Job Safety Analysis (JSA) dan belum dilakukan identifikasi bahaya. Alat gali muat (excavator) pada fungsinya memegang peranan penting dalam melakukan proses gali muat batubara. Pada saat melakukan kegiatan produksi banyak potensi bahaya yang timbul sehingga perlu adanya identifikasi bahaya terdapat pada excavator baik itu pada saat melakukan penggalian batubara maupun saat melakukan perawatan alat tersebut. Dengan menggunakan metode pengambilan data dengan cara wawancara metode JSA dan dijelaskan berupa tabel dan deskripsi. Potensi bahaya pada kegiatan penambangan dan perawatan alat gali muat berdasarkan metode Job Safety Analysis memiliki tingkat risiko yang berbeda-beda yaitu pada kegiatan pengupasan overburden terdapat 1 potensi bahaya yang memiliki tingkat risiko high dan 3 potensi bahaya tingkat risiko medium dan pada kegiatan penggalian batubara terdapat 1 potensi bahaya tingkat risiko ekstrim dan 2 potensi bahaya memiliki tingkat risiko medium. Setiap potensi bahaya tersebut dilakukan upaya pengendalian dengan menerapkan Standard Operating Procedures (SOP) dan Job Safety Analysis berdasarkan upaya pengendalian yang direkomendasikan.

**Kata kunci:** Standard Operating Procedures, Job Safety Analysis dan upaya pengendalian

### **Abstract (12pt Bold)**

*PT X is a company engaged in coal mining. The process carried out by PT X in producing coal follows the mining mechanism/stages properly and correctly. Based on the results of interviews with mine managers, this company does not yet have Standard Operating Procedures (SOP), Job Safety Analysis (JSA) sheets and no hazard identification has been carried out. The digging tool (excavator) in its function plays an important role in the coal digging and loading process. When carrying out production activities, there are many potential hazards that arise, so it is necessary to identify the dangers contained in the excavator, both when digging coal and when performing maintenance on the equipment. By using the data collection method by interviewing the JSA*

*method and explained in the form of tables and descriptions. Potential hazards in mining activities and maintenance of digging equipment based on the Job Safety Analysis method have different levels of risk, namely in the overburden stripping activity there is 1 potential hazard that has a high level of risk and 3 potential hazards of medium risk level; in coal mining activities there is 1 potential hazard of extreme risk level and 2 potential hazards of medium risk. Every potential hazard is controlled by implementing Standard Operating Procedures (SOP) and Job Safety Analysis based on the recommended control measures.*

**Keywords:** *Standard Operating Procedures, Job Safety Analysis dan upaya pengendalian, control efforts*

### **Pendahuluan**

Berdasarkan data statistik kecelakaan kerja Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral dan Batubara tahun 2021 menunjukkan telah terjadi 93 kasus kecelakaan kerja tambang di Indonesia. Dari 93 kasus kecelakaan, sebanyak 11 orang meninggal akibat kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja dapat kita hindari dengan mengetahui dan mengenali berbagai potensi-potensi bahaya yang ada di lingkungan kerja, yang pada akhirnya potensi-potensi bahaya tersebut dapat dikendalikan dengan menggunakan teori pengendalian manajemen risiko.

Job Safety Analysis (JSA) adalah suatu teknik yang dipakai untuk menganalisis suatu pekerjaan secara sistematis untuk bisa mengenali bahaya di setiap langkahnya sehingga bisa dikembangkan solusi untuk mencegah terjadinya kecelakaan. (Ikhsan, 2022). Job Safety Analysis (JSA) pada dasarnya adalah penganalisaan aktifitas kerja dan tempat kerja (Sulistiyowati, 2018). Dengan kata lain, JSA sebagai sistematis identifikasi potensi bahaya di tempat kerja sebagai langkah untuk mengendalikan risiko yang mungkin akan terjadi di suatu lingkungan kerja (Jauhari, 2018) (Antari., 2014).

Ada salah satu kabupaten di Provinsi Jambi yang merupakan salah satu kabupaten penghasil batubara yang memiliki IUP Eksplorasi sebanyak 22 dan IUP OP 12 dengan luas area 52.433,1 Ha (S., 2016). Salah satu perusahaan yang bergerak di bidang penambangan batubara di daerah tersebut ialah PT X. Proses yang dilakukan oleh PT X dalam memproduksi batubara mengikuti mekanisme/tahapan-tahapan penambangan secara baik dan benar. Tahapan-tahapan tersebut dimulai dari pembersihan lahan (*land clearing*), pengupasan tanah pucuk (*top soil*), pengupasan tanah penutup (*Overburden*), penimbunan tanah penutup (*Removal Overburden*) dan pengambilan batubara (*coal getting*).

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara awal dengan manager tambang, terdapat beberapa kecelakaan yang pernah terjadi yang mengakibatkan alat rusak dan pekerja yang cedera. Kecelakaan tersebut cenderung terjadi pada bagian penggunaan alat berat excavator dan keteledoran mekanik (SCORE-ILO, 2013). Terdapat lima excavator yang rusak akibat terperosok di area yang curam karena akibat dari jalan area penambangan yang tidak stabil. Mekanik sering melakukan pengelasan pada bagian bucket yang selalu rusak akibat terbentur bak alat angkut. Kemudian terdapat mekanik yang pernah cedera ketika melakukan pengisian oli grease pada excavator PC 400.

Banyak kejadian yang berhubungan langsung dengan alat gali muat pada kegiatan penambangan tersebut. Setelah dianalisa bahwa di perusahaan ini ternyata belum memiliki *Standard Operational Procedures* (SOP) khusus untuk setiap alat yang digunakan pada kegiatan produksi berdasarkan keadaan di lapangan, belum dilakukan identifikasi bahaya dan belum memiliki JSA yang berfungsi sebagai metode analisa potensi bahaya untuk manajemen risiko (Rachmi, Susanto, & Herdiyanti, 2014) (Standard, 2004) (Md-Nor, Kecojevic, Komljenovic, & Groves, 2008). Dengan tidak adanya SOP dan JSA tersebut maka dapat berdampak buruk bagi keselamatan kerja yang ada di perusahaan tersebut. Maka sesuai dengan Permen ESDM No. 26 Tahun 2018 pada Pasal 14 point 4) Keselamatan dan kesehatan kerja pertambangan paling sedikit salah satunya terdiri atas: a. keselamatan kerja pertambangan yang meliputi: (1) Manajemen risiko. Dijelaskan kembali untuk melakukan manajemen risiko sesuai dengan Keputusan Menteri ESDM No 1827 K 30 MEM 2018 pada Pedoman Pelaksanaan Keselamatan Pertambangan Dan Keselamatan Pengolahan Dan/Atau Pemurnian Mineral Dan Batubara pada poin A.) Pelaksanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pertambangan dan Pengolahan dan/atau Pemurnian Mineral dan Batubara meliputi: 1. Keselamatan Kerja Pertambangan dan Pengolahan dan/atau Pemurnian mencakup Manajemen Risiko merupakan suatu aktivitas dalam mengelola risiko yang ada.

Penggunaan alat gali muat (excavator) memegang peranan penting dalam melakukan proses gali muat pada kegiatan penambangan. Pada saat melakukan kegiatan produksi, banyak potensi bahaya yang timbul sehingga perlu adanya identifikasi bahaya yang terdapat pada alat gali muat (excavator) yang digunakan. Bahaya tersebut dapat ditimbulkan dari kegiatan pengupasan overburden, penggalian batubara dan pada saat melakukan perawatan alat gali muat yang dilakukan oleh mekanik. Sehingga peneliti tertarik melakukan penelitian dengan menggunakan metode JSA untuk melakukan manajemen risiko dari potensi bahaya yang ditimbulkan dan memberikan saran SOP yang dapat digunakan oleh perusahaan.

### **Metode Penelitian**

Metode penelitian ini dilakukan dengan metode survei yang bersifat deskriptif yaitu menggambarkan proses kajian keselamatan kerja pada proses suatu pekerjaan (Suryana, 2010) (Sugiyono, 2012). Variabel dalam penelitian ini adalah potensi bahaya penambangan dan perawatan pada alat gali muat. Objek yang diteliti adalah proses pengupasan *overburden*, proses penggalian batubara dan kegiatan perawatan harian excavator serta wawancara dengan menggunakan metode JSA.

## Hasil dan Pembahasan

### 1. Karakteristik responden

**Tabel 1**  
**Karakteristik responden**

| No. | Jumlah pekerja | Unit kerja                   | Masa kerja |
|-----|----------------|------------------------------|------------|
| 1.  | 2              | Pengawas lapangan            | 3-11 tahun |
| 2.  | 3              | Operator pengupasan OB       | 3-11 tahun |
| 3.  | 2              | Operator penggalian Batubara | 6-10 tahun |
| 4.  | 6              | Mekanik                      | 3-12 tahun |

(Sumber : hasil identifikasi lapangan)

Pemilihan responden didasarkan pada rekomendasi pengawas yang merupakan responden kunci pada penelitian yang dilakukan. Responden yang telah ditentukan berdasarkan pada masing-masing tahapan kerja yang dilakukan dan masa kerja khusus pada yang menjadi tanggung jawabnya.

### 2. Identifikasi potensi bahaya

Potensi bahaya dianalisis menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) dimana pekerjaan dibagi menjadi 2 kegiatan (Wang, Huang, Luo, Pei, & Xu, 2018), yaitu :

1. Kegiatan pengupasan overburden
2. Kegiatan coal getting

### 3. Identifikasi bahaya pada kegiatan pengupasan overburden

Setelah dilakukan observasi dan wawancara, teridentifikasi potensi bahaya yang kemudian dilakukan penilaian tingkat risiko untuk mengetahui prioritas pengendalian. Dari data tersebut dilakukan *evaluasi* potensi bahaya berdasarkan penilaian (Suardi & Hari, 2005) dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 2**  
**Hasil kajian identifikasi potensi bahaya pengupasan overburden**

| No. | Langkah Pekerjaan                                        | Identifikasi Bahaya                         | Penilaian Risiko |    |      |       |                  |
|-----|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------|----|------|-------|------------------|
|     |                                                          |                                             | E                | K  | L    | Nilai | Tingkat Risiko*) |
| 1.  | Menaiki <i>excavator</i>                                 | Operator terpeleset dan terjatuh            | 10               | 2  | 0.1  | 2     | Low              |
| 2.  | Mengangkat badan dan duduk                               | Kepala operator terbentur                   | 10               | 2  | 0.1  | 2     | Low              |
| 3.  | Atur <i>Transmisi</i>                                    | Tertabrak pekerja/ Unit                     | 6                | 10 | 0.05 | 3     | Medium           |
| 4.  | Menjalankan <i>excavator</i> ke <i>front</i> penambangan | <i>Excavator</i> terguling                  | 6                | 10 | 0.3  | 18    | High             |
|     |                                                          | Tertabrak unit lainya dan pekerja           | 6                | 10 | 0.05 | 3     | Medium           |
| 5.  | Melakukan pengupasan <i>overburden</i>                   | <i>Excavator</i> Tergelincir karena longsor | 10               | 10 | 0.1  | 10    | Medium           |
| 6.  | Melakukan <i>swing</i> untuk memuat <i>overburden</i>    | Badan <i>excavator</i> terbentur pekerja    | 10               | 10 | 0.05 | 5     | Medium           |
| 7.  | Melakukan pemuatan <i>overburden</i>                     | <i>Bucket</i> terhantam bak alat angkut     | 10               | 5  | 0.05 | 2.5   | Low              |

\*) (Sumber : (Suardi & Hari, 2005))

|                                |                    |
|--------------------------------|--------------------|
| Keterangan :                   | Nilai :            |
| Nilai = E x K x L              | <i>Ekstrim</i> >20 |
| E = <i>Exposure</i> (Paparasi) | <i>High</i> > 10   |
| K = Konsekuensi                | <i>Medium</i> 3-10 |
| L = <i>Leeway</i> (Peluang)    | <i>Low</i> <3      |

Dari potensi bahaya tersebut perlu dilakukan pengendalian bahaya, yang perlu menjadi prioritas pada pengendalian ini yaitu pada tahapan kerja memiliki tingkat risiko *High* dan *Medium* (Donovan, Salmon, Lenné, & Horberry, 2017). Dari tingkatan risiko tersebut dilakukan pengendalian bahaya tambahan berdasarkan saran peneliti yang dijelaskan pada tabel berikut.

**Tabel 3**  
**Upaya pengendalian pengupasan *overburden* metode JSA**

| No. | Langkah Pekerjaan                                        | Potensi Bahaya                              | Upaya Pengendalian                                                                                                                                                                   |
|-----|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Menaiki <i>excavator</i>                                 | Operator terpeleset dan terjatuh            | 1. Membersihkan pijakan yang licin<br>2. Sebelum bekerja gunakan APD yang diperlukan                                                                                                 |
| 2.  | Mengangkat badan dan duduk                               | Kepala operator terbentur                   | 1. Berhati-hati ketika menaiki <i>excavator</i>                                                                                                                                      |
| 3.  | Atur <i>transmisi</i>                                    | Tertabrak pekerja/ Unit                     | 1. Pastikan <i>Transmisi</i> kondisi baik<br>2. Gunakan klakson sebagai alat komunikasi<br>3. Hidupkan <i>excavator</i> perlahan                                                     |
| 4.  | Menjalankan <i>excavator</i> ke <i>front</i> penambangan | <i>Excavator</i> terguling                  | 1. Dengan membuat <i>safety berm</i><br>2. Usahakan pandangan operator tidak terhalangi                                                                                              |
|     |                                                          | Tertabrak unit lainnya dan pekerja          | 1. Mengoperasikan <i>excavator</i> pada kecepatan rendah<br>2. Pasang rambu-rambu bahaya                                                                                             |
| 5.  | Melakukan pengupasan <i>overburden</i>                   | <i>Excavator</i> Tergelincir karena longsor | 1. Memadatkan material untuk dudukan <i>excavator PC 400</i><br>2. Memastikan material tidak terdapat lumpur                                                                         |
| 6.  | Melakukan <i>swing</i> untuk memuat <i>overburden</i>    | Badan <i>excavator</i> terbentur pekerja    | 1. Melarang pekerja berada pada area pemuatan                                                                                                                                        |
| 7.  | Melakukan pemuatan <i>overburden</i>                     | <i>Bucket</i> terhantam bak alat angkut     | 1. Lakukan pemeriksaan operator agar mengetahui bahwa operator kondisi baik<br>2. Gunakan metode pemuatan dengan kondisi <i>vessel</i> sejajar dengan <i>undercarriage excavator</i> |

(Sumber : Penulis)

Adapun pada kegiatan pengupasan *overburden* ada dua tingkat risiko menjadi upaya pengendalian pada tahap ini yaitu tingkat risiko *high* dan tingkat risiko *medium*. Dari upaya pengendalian tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut.

#### 4. Kegiatan pengupasan *overburden* tingkat risiko *high*

Pengendalian bahaya yang menjadi prioritas pada kegiatan pengupasan *overburden* dengan tingkat risiko *high*. Tingkat risiko *high* merupakan tingkat risiko yang menjadi prioritas pengendalian. Bahaya dengan tingkat risiko *high* dijelaskan pada tabel berikut.

**Tabel 4**  
**Tahapan pengupasan *overburden* tingkat risiko *high***

| No. | Langkah Pekerjaan                                        | Potensi Bahaya             | Upaya Pengendalian                                                                      |
|-----|----------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Menjalankan <i>excavator</i> ke <i>front</i> penambangan | <i>Excavator</i> terguling | 1. Dengan membuat <i>safety berm</i><br>2. Usahakan pandangan operator tidak terhalangi |

#### 5. Menjalankan *excavator PC 400* ke *front* panambangan

Ketika *excavator PC 400* berjalan menuju *front* penambangan dapat berpotensi terguling akibat jalan yang dilalui di sisi kanan dan kirinya curam tanpa adanya *safety berm*. Berdasarkan hasil evaluasi tingkat potensi bahayanya adalah *High*, sehingga memerlukan upaya pengendalian tambahan dan menjadi prioritas pengendalian. Hal ini disebabkan karena konsekuensi jika bahaya terjadi berdampak kerugian besar yaitu operator cedera dan patah tulang. Dengan tingkat paparan terhadap potensi bahaya terjadi berkala, karena operator melakukan pekerjaan ini sekali dalam sehari. Peluang terjadinya bahaya dapat terjadi pada kondisi tertentu. Upaya pengendaliannya yaitu dengan membuat *safety berm* dengan tinggi  $\frac{1}{2}$  diameter ban alat yang paling besar disetiap jalan yang disisi kiri dan kanan yang curam dan memberikan rambu-rambu tanda bahaya.

#### 6. Kegiatan pengupasan *overburden* tingkat risiko *medium*

Pengendalian bahaya yang selanjutnya pada kegiatan pengupasan *overburden* dengan tingkat risiko *medium*. Tingkat risiko *medium* merupakan tingkat risiko yang perlu dilakukan pengendalian bahaya. Upaya pengendalian pada tingkat risiko *medium* dapat dilakukan setelah tingkat risiko yang lebih tinggi dilakukan upaya pengendalian. Sesuai dengan saran pengendalian menurut (Suardi & Hari, 2005) bahaya yang memiliki tingkat risiko yang lebih tinggi diupayakan terlebih dahulu dilakukan pengendalian. Bahaya dengan tingkat risiko *medium* pada kegiatan pengupasan *overburden* dijelaskan pada tabel berikut.

**Tabel 5**  
**Tahapan pengupasan *overburden* tingkat risiko *medium***

| No. | Langkah Pekerjaan     | Potensi Bahaya          | Upaya Pengendalian                                                                                                               |
|-----|-----------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Atur <i>transmisi</i> | Tertabrak pekerja/ Unit | 1. Pastikan <i>transmisi</i> kondisi baik<br>2. Gunakan klakson sebagai alat komunikasi<br>3. Hidupkan <i>excavator</i> perlahan |
| 2.  | Menjalankan           | Tertabrak unit lainya   | 1. Mengoperasikan <i>excavator</i> pada                                                                                          |

| No. | Langkah Pekerjaan                            | Potensi Bahaya                              | Upaya Pengendalian                                                                                             |
|-----|----------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | <i>excavator</i> ke <i>front</i> penambangan | dan pekerja                                 | kecepatan rendah<br>2. Pasang rambu-rambu bahaya                                                               |
| 3.  | Melakukan pengupasan <i>overburden</i>       | <i>Excavator</i> Tergelincir karena longsor | 1. Memadatkan material untuk dudukan <i>excavator PC 400</i> .<br>2. Memastikan material tidak terdapat lumpur |
| 4.  | Melakukan <i>swing</i> untuk memuat batubara | Badan <i>excavator</i> terbentur pekerja    | 1. Melarang pekerja berada pada area pemuatan                                                                  |

(Sumber : Penulis)

### 7. Mengatur *Transmisi*

Setelah operator naik ke unit *excavator PC 400*, kemudian melakukan persiapan berupa gerakan-gerakan yang disebut sebagai senam *excavator* untuk memastikan *excavator* siap untuk digunakan. Pada kondisi tersebut dilakukan di area parkir yang terdapat unit alat berat lainnya. Jika pekerja tidak melakukannya dengan hati-hati dan tidak memeriksa kondisi *excavator* hal ini dapat menimbulkan potensi bahaya lengan *excavator* terbentur ke unit lainnya. Berdasarkan hasil evaluasi tingkat risiko terjadinya adalah *Medium* sehingga memerlukan upaya pengendalian tambahan. Hal ini disebabkan karena tingkat paparan pada kegiatan berkala, karena pekerja melakukan pekerjaan ini sekali dalam sehari. Konsekuensi jika bahaya terjadi berdampak kerugian besar terhadap manusia dan alat, walaupun peluang terjadinya memungkinkan tidak pernah terjadi. Upaya pengendaliannya yaitu dengan melakukan pemeriksaan *excavator PC 400* secara berkala dan operator bekerja dengan hati-hati.

### 8. Menjalankan *excavator PC 400* ke *front* panambangan

Pada saat pengoperasian unit terutama ketika menjalankan *excavator PC 400* ke *front* pengupasan *overburden*, komunikasi merupakan hal vital yang sangat penting untuk diperhatikan mengingat jarak pandang operator alat berat yang sangat terbatas. Begitu pula dengan jarak aman antara pekerja dengan unit yang sedang beroperasi. Namun kedua hal ini sering diabaikan pekerja sehingga terkadang menempatkan pekerja pada tindakan dan kondisi yang tidak aman sehingga memungkinkan terjadinya tabrakan antar unit dan unit menabrak pekerja. Berdasarkan hasil evaluasi tingkat potensi bahayanya adalah *Medium* sehingga memerlukan upaya pengendalian tambahan. Ini disebabkan karena tingkat paparan terhadap potensi bahaya terjadi berkala, karena operator melakukan pekerjaan ini hanya sekali dalam sehari. Dengan konsekuensi jika terjadi bahaya berdampak kerugian besar. Peluang kemungkinan terjadi bahaya hampir tidak memungkinkan terjadi. Mengoperasikan *excavator* pada kecepatan rendah dan stabil merupakan



alternatif yang baik untuk menghindari bahaya tersebut, gunakan klakson sebagai komunikasi antar pekerja dan gunakan rambu-rambu bahaya.

**9. Melakukan pengupasan *overburden***

Ketika melakukan pengupasan *overburden* dudukan *excavator PC 400* memungkinkan terdapat material yang tidak stabil dan kondisi medan kerja yang curam. Sehingga dari kondisi tersebut dapat berpotensi *excavator PC 400* terperosok mengakibatkan kerusakan unit. Berdasarkan hasil evaluasi data yang didapat tingkat potensi bahaya pada level *medium* sehingga memerlukan upaya pengendalian tambahan dan menjadi prioritas pengendalian. Hal ini disebabkan konsekuensi berdampak kerugian besar yang mengakibatkan kerusakan alat gali muat dan operator cedera. Peluang bahaya kemungkinan kecil untuk terjadi. Dengan tingkat paparan terhadap potensi bahaya terjadi secara terus menerus, karena operator melakukan kerja tersebut berkali-kali dalam sehari. Upaya pengendalian yang dilakukan yaitu dengan memadatkan material dudukan *excavator PC 400* sebelum melakukan pemuatan.

**10. Melakukan *swing* untuk memuat *overburden***

Saat proses pemuatan *overburden* ke *dumprtruck* terkadang ada pekerja yang berada di area *swing excavator*. Yang mana seharusnya area ini harus bebas dari pekerja maupun unit lainnya. Kondisi ini berpotensi pengawas terseruduk dan terhantam *bucket loader* atau *excavator*. Hal ini terjadi karena pekerja tidak memperhatikan jarak aman yang diperkenankan saat berada di belakang alat berat. Berdasarkan hasil evaluasi tingkat potensi bahayanya adalah *Medium* sehingga tidak memerlukan upaya pengendalian tambahan dan potensi bahaya dapat diterima. Hal ini disebabkan terpaparannya terhadap potensi bahaya terus menerus, karena operator melakukan pekerjaan ini berkali-kali dalam sehari. Peluang potensi bahaya hampir tidak pernah terjadi walaupun konsekuensi dapat mengakibatkan cedera berat terhadap pekerja. Adapun upaya pengendalian yang perlu dilakukan yaitu dengan pemasangan rambu peringatan jarak aman disetiap unit alat berat.

**11. Identifikasi potensi bahaya pada kegiatan *coal getting***

Setelah dilakukan observasi dan wawancara, teridentifikasi potensi bahaya yang kemudian dilakukan penilaian tingkat risiko untuk mengetahui prioritas pengendalian. Dari data tersebut dilakukan evaluasi potensi bahaya berdasarkan penilaian (Suardi & Hari, 2005) dapat dilihat pada tabel sebagai berikut.

Tabel 6

Hasil kajian identifikasi bahaya penggalian batubara

| No. | Langkah Pekerjaan          | Identifikasi Bahaya              | Penilaian Risiko |    |      |       |                  |
|-----|----------------------------|----------------------------------|------------------|----|------|-------|------------------|
|     |                            |                                  | E                | K  | L    | Nilai | Tingkat Risiko*) |
| 1.  | Menaiki <i>excavator</i>   | Operator terpeleset dan terjatuh | 10               | 2  | 0.1  | 2     | Low              |
| 2.  | Mengangkat badan dan duduk | Kepala operator terbentur        | 10               | 2  | 0.1  | 2     | Low              |
| 3.  | Atur <i>transmisi</i>      | Tertabrak pekerja/               | 6                | 10 | 0.05 | 3     | Medium           |

|    |                                                          | Unit                                        |    |    |      |     |         |  |
|----|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----|----|------|-----|---------|--|
| 4. | Menjalankan <i>excavator</i> ke <i>front</i> penambangan | <i>Excavator</i> terguling                  | 6  | 5  | 0.05 | 1.5 | Low     |  |
| 5. | Melakukan penggalian batubara                            | <i>Excavator</i> Tergelincir karena longsor | 10 | 5  | 0.05 | 2.5 | Low     |  |
| 6. | Melakukan <i>swing</i> untuk memuat batubara             | Badan <i>excavator</i> terbentur pekerja    | 10 | 10 | 0.05 | 5   | Medium  |  |
| 7. | Melakukan pemuatan batubara                              | <i>Bucket</i> terhantam bak alat angkut     | 10 | 5  | 0.6  | 30  | Ekstrim |  |

(Sumber : (Suardi &amp; Hari, 2005))

Keterangan :

Nilai = E x K x L

E = *Exposure* (Paparan)

K = Konsekuensi

L = *Leeway* (Peluang)

Nilai :

*Ekstrim* >20*High* > 10*Medium* 3-10*Low* <3

Perlu dipahami, tahapan pada pengupasan *overburden* dan penggalian batubara tiap tahapannya cenderung sama. Karena setiap tahapan kegiatan di jelaskan tidak berbeda, namun memiliki perbedaan pada potensi bahaya yang terjadi. Selain itu juga dari segi material yang diangkut juga berbeda sehingga memiliki tingkat risiko yang berbeda pula. Dari potensi bahaya yang ada perlu dilakukan pengendalian bahaya, yang perlu menjadi prioritas pada pengendalian ini yaitu pada tahapan kerja memiliki tingkat risiko *ekstrim* dan *Medium* (Ghaisani & Nawawinetu, 2014) (Mulya, 2008) Dari tingkatan risiko tersebut dilakukan pengendalian bahaya tambahan berdasarkan saran peneliti yang dijelaskan pada tabel berikut.

Tabel 7

## Upaya pengendalian penggalian batubara metode JSA

| No. | Langkah Pekerjaan                                        | Potensi Bahaya                      | Upaya Pengendalian                                                                                                               |
|-----|----------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Menaiki <i>excavator</i>                                 | Operator terpeleset dan terjatuh    | 1. Membersihkan pijakan yang licin<br>2. Sebelum bekerja gunakan APD yang diperlukan                                             |
| 2.  | Mengangkat badan dan duduk                               | Kepala operator terbentur           | 1. Berhati-hati ketika menaiki <i>excavator</i>                                                                                  |
| 3.  | Atur <i>Transmisi</i>                                    | Tertabrak pekerja/ Unit             | 1. Pastikan <i>Transmisi</i> kondisi baik<br>2. Gunakan klakson sebagai alat komunikasi<br>3. Hidupkan <i>excavator</i> perlahan |
| 4.  | Menjalankan <i>excavator</i> ke <i>front</i> penambangan | Tertabrak unit lainya dan pekerja   | 1. Mengoperasikan <i>excavator</i> pada kecepatan rendah<br>2. Pasang rambu-rambu bahaya                                         |
| 5.  | Melakukan penggalian batubara                            | <i>Excavator</i> Tergelincir karena | 1. Memadatkan material untuk dudukan <i>excavator PC 400</i>                                                                     |

|    |                                              |                                         |                                                                                                                                                                                      |
|----|----------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                              | longsor                                 | 2. Memastikan material tidak terdapat lumpur                                                                                                                                         |
| 6. | Melakukan <i>swing</i> untuk memuat batubara | Badan excavator terbentur pekerja       | 1. Melarang pekerja berada pada area pemuatan                                                                                                                                        |
| 7. | Melakukan pemuatan batubara                  | <i>Bucket</i> terhantam bak alat angkut | 1. Lakukan pemeriksaan operator agar mengetahui bahwa operator kondisi baik<br>2. Gunakan metode pemuatan dengan kondisi <i>vessel</i> sejajar dengan <i>undercarriage excavator</i> |

(Sumber : Penulis)

Adapun pada kegiatan penggalian batubara ada dua tingkat risiko menjadi upaya pengendalian pada tahap ini yaitu tingkat risiko *ekstrim* dan tingkat risiko *medium*. Dari upaya pengendalian tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut.

### 12. Kegiatan penggalian batubara tingkat risiko *ekstrim*

Pengendalian bahaya yang menjadi prioritas pada kegiatan penggalian batubara dengan tingkat risiko *ekstrim*. Tingkat risiko *ekstrim* merupakan tingkat risiko yang menjadi prioritas pengendalian. Bahaya dengan tingkat risiko *ekstrim* dijelaskan pada tabel berikut.

**Tabel 8**

**Tahapan penggalian batubara tingkat risiko *ekstrim***

| N o. | Langkah Pekerja             | Potensi Bahaya                          | Upaya Pengendalian                                                                                                                                                                   |
|------|-----------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.   | Melakukan pemuatan batubara | <i>Bucket</i> terhantam bak alat angkut | 1. Lakukan pemeriksaan operator agar mengetahui bahwa operator kondisi baik<br>2. Gunakan metode pemuatan dengan kondisi <i>vessel</i> sejajar dengan <i>undercarriage excavator</i> |

(Sumber : Penulis)

### 13. Melakukan pemuatan batubara

Dalam kegiatan penggalian batubara pada saat melakukan pemuatan antara *bucket excavator* dan bak truk yang menunggu dimuat cenderung terjadi benturan antara ke dua alat tersebut. Jika hal ini terus terjadi dapat mengakibatkan *dumpruk* terguling kesisi kiri atau kananya. Berdasarkan hasil evaluasi tingkat potensi bahayanya adalah *Ekstrim* sehingga memerlukan upaya pengendalian tambahan dan menjadi prioritas utama pengendalian. Hal ini disebabkan tingkat paparan terhadap potensi bahaya terus-menerus terjadi dan konsekuensi jika terjadi potensi bahaya mengakibatkan kerusakan pada bagian alat yang terbentur. Dengan peluang potensi bahaya dapat memungkinkan sering terjadi (Orsulak, Kecojevic, Grayson, & Nieto, 2010). Upaya pengendaliannya yaitu dengan menggunakan metode *top loading* sesuai dengan keadaan arah penggalian yang dilakukan. Saran kedua, agar pekerja selalu diperiksa kesiapan untuk bekerja sehingga ketika operator bekerja pada kondisi yang baik.

**14. Kegiatan penggalian batubara tingkat risiko *medium***

Pengendalian bahaya yang selanjutnya pada kegiatan pengupasan *overburden* dengan tingkat risiko *medium*. Upaya pengendalian pada tingkat risiko *medium* dapat dilakukan setelah tingkat risiko yang lebih tinggi dilakukan upaya pengendalian (Paithankar, 2011). Sesuai dengan saran pengendalian menurut (Suardi & Hari, 2005) bahaya yang memiliki tingkat risiko yang lebih tinggi diupayakan terlebih dahulu dilakukan pengendalian. Bahaya dengan tingkat risiko *medium* pada kegiatan pengupasan *overburden* dijelaskan pada tabel berikut.

**Tabel 18.**  
**Tahapan penggalian batubara tingkat risiko *medium***

| No. | Langkah Pekerjaan                      | Potensi Bahaya                           | Upaya Pengendalian                                                                                                        |
|-----|----------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Atur <i>transmisi</i>                  | Tertabrak pekerja/ Unit                  | 1. Pastikan <i>transmisi</i> kondisi baik<br>2. Gunakan klakson sebagai alat komunikasi<br>3. Hidupkan excavator perlahan |
| 2.  | Melakukan <i>swing</i> memuat batubara | Badan <i>excavator</i> terbentur pekerja | 1. Melarang pekerja berada pada area pemuatan                                                                             |

**15. Mengatur *Transmisi***

Mengatur *Transmisi* diarea parkir banyak terdapat unit lainya dan pekerja yang sedang melakukan pemeriksaan unit. Operator sebelum bekerja melakukan senam alat terlebih dahulu untuk memeriksa kondisi *excavator PC 400* diarea parkir tersebut. Ketika melakukan senam alat jika operator tidak memastikan kondisi *excavator* baik dapat berpotensi lengan *excavator* terbentur dengan unit lainya dan pekerja yang melintas. Kegiatan ini memiliki tingkat potensi bahaya pada level *Medium* sehingga memerlukan upaya pengendalian tambahan. Hal ini disebabkan paparan terhadap potensi bahaya pada kegiatan ini terjadi berkala, karena pekerjaan ini dilakukan sekali dalam sehari. Adapun konsekuensi jika bahaya tersebut terjadi akan berdampak kerugian besar terhadap manusia dan alat, walaupun peluangnya kecil kemungkinan dapat terjadinya bahaya. Upaya pengendalian yaitu dengan memastikan *Transmisi* kondisi baik, gunakan klakson sebagai alat komunikasi dan hidupkan *excavator* secara perlahan.

**16. Melakukan *swing* untuk memuat batubara**

Ketika melakukan *swing* pekerja cenderung memberikan intruksi kerja dekat dengan alat sehingga hal tersebut dapat berpotensi terbentur dan terseruduk sehingga mengakibatkan cedera. Berdasarkan hasil evaluasi tingkat potensi bahaya berdasarkan data yang didapat pada level *Medium* sehingga memerlukan upaya pengendalian tambahan. Hal ini disebabkan terpaparnya terhadap potensi bahaya terus menerus, karena pekerjaan dilakukan berkali-kali dalam sehari. Peluang potensi bahaya hampir tidak pernah terjadi dengan konsekuensi jika terjadi bahaya mengakibatkan cedera berat terhadap pekerja. Adapun pengendalian yang perlu dilakukan yaitu dengan pemasangan rambu jarak aman disetiap unit alat berat.

### 17. *Standard Operating Procedures (SOP)*

SOP dibawah ini merupakan rekomendasi peneliti yang digabungkan dengan upaya pengendalian dari setiap kegiatan pengupasan *overburden*, penggalian batubara, mengganti oli, mengganti *air filter* dan mengganti *undercarriage*. Upaya pengendalian tersebut berdasarkan hasil analisis peneliti yang dijelaskan dipembahasan sebelumnya. Adapun SOP tersebut sebagai berikut.

### 18. *Standar Operating Procedures (SOP) tahapan teknis kegiatan pengupasan overburden.*

Prosedur ini dimaksudkan untuk :

1. Untuk menetapkan peraturan melakukan pengupasan *overburden* di area tambang yang berdasarkan kondisi lapangan dalam rangka mengoptimalkan kegiatan penggalian dengan aman.
2. Petunjuk teknis berlaku di wilayah *front* kerja penambangan PT X

Aspek Kesehatan dan Keselamatan Kerja

- Pergunakanlah APD yang diperlukan yaitu sepatu safety, kacamata dan masker.
- Lakukan pengecekan oli, air radiator dan *undercarriage* sebelum dilakukan pekerjaan.
- Pastikan area dan lingkungan kerja aman
- Konsultasikan kepada pengawas bila terdapat hal-hal yang kurang jelas mengenai keselamatan kerja di area tambang.
- Laporkan segera setiap temuan yang tidak aman atau kecelakaan yang terjadi

Aspek Teknis

1. Memutar *disconnect switch* baterai ke posisi *ON*
2. Memastikan *switch emergency mesin stop* pada posisi *ON*.
3. Memosisikan kursi yang nyaman, memasang sabuk pengaman dan memosisikan kaca spion sesuai dengan pandangan operator.
4. Memastikan *attachment* berada di tanah.
5. Memastikan tuas kendali terkunci.
6. Memastikan sistem monitor berfungsi dengan memosisikan kunci kontak "*ON*".
7. Membunyikan klakson sebagai penanda *excavator* siap bekerja.
8. Memutar kunci kontak ke posisi *START*.
9. Setelah mesin hidup, pastikan sistem monitor menginformasikan *excavator* siap operasi. Jika ada peringatan (*warning*) dari system monitor, matikan mesin dan informasikan ke pengawas tambang.
10. Membiarkan mesin hidup selama 5 menit pada putaran rendah untuk proses pemanasan.
11. Memperhatikan alat pengukur dan mendengarkan adanya kelainan suara pada mesin.
12. Menguji *system hidrolis* semua *attachment*, *system rem* dan *steering*, lampu dan alarm.
13. Pasang *Safety Belt* sebelum memulai kerja.

14. Memastikan jalan yang akan ditempuh dalam kondisi aman dengan mengikuti intruksi dari pengawas lapangan.
15. Gunakan klakson sebagai penanda untuk menghindari tabrakan antar unit.
16. Posisikan landasan posisi *excavator* di *bench* setinggi vessel *dump truck*
17. Dudukan *track excavator* harus rata dengan landasan *swing* stabil.
18. Besar sudut *swing* dibuat sekecil mungkin sehingga *cycle timenya* paling cepat.
19. Operator harus menentukan posisi *dump truck* untuk dimuat dengan menempatkan *bucket* yang sudah bermuatan dan membunyikan klakson.
20. Operator bertanggung jawab terhadap pemuatan baik maksimum kapasitas maupun kestabilan muatan.
21. Melakukan dorong *overburden* yang terdapat di *vessel* jika sudah selesai pemuatan.
22. Pada proses penggalian material tetap terjaga kerataan *loading point*.
23. Jika pada kondisi meragukan untuk melanjutkan penggalian, utamakan rekomendasi pengawas untuk melakukan pemuatan.
24. Melaksanakan pemuatan *overburden* kedalam alat angkut.
25. Memastikan semua *attachment* sudah diturunkan di permukaan tanah.
26. Memarkir *excavator* di tempat rata dan aman yang telah disediakan.
27. Memposisikan *Excavator* parkir sesuai arahan pengawas.
28. Pastikan *excavator* mati dan terkunci dengan baik.

**19. Standar Operating Procedures (SOP) tahapan teknis kegiatan penggalian batubara.**

Prosedur ini dimaksudkan untuk :

1. Untuk menetapkan peraturan melakukan penggalian Batubara di area tambang yang berdasarkan kondisi lapangan dalam rangka mengoptimalkan kegiatan penggalian dengan aman.
2. Petunjuk teknis berlaku di wilayah *front* kerja penambangan PT X

Aspek Kesehatan dan Keselamatan Kerja

- Pergunakanlah APD yang diperlukan yaitu sepatu safety, kacamata dan masker.
- Lakukan pengecekan oli, air radiator dan *undercarriage* sebelum dilakukan pekerjaan.
- Pastikan area dan lingkungan kerja aman
- Konsultasikan kepada pengawas bila terdapat hal-hal yang kurang jelas mengenai keselamatan kerja di area tambang.
- Laporkan segera setiap temuan yang tidak aman atau kecelakaan yang terjadi

Aspek Teknis

1. Memutar *disconnect switch* baterai ke posisi *ON*
2. Memastikan *switch emergency mesin stop* pada posisi *ON*.
3. Memposisikan kursi yang nyaman, memasang sabuk pengaman dan memposisikan kaca spion sesuai dengan pandangan operator.
4. Memastikan *attachment* berada di tanah.
5. Memastikan tuas kendali terkunci.

6. Memastikan sistem monitor berfungsi dengan memposisikan kunci kontak “ON”.
7. Membunyikan klakson sebagai penanda *excavator* siap bekerja.
8. Memutar kunci kontak ke posisi START.
9. Setelah mesin hidup, pastikan sistem monitor menginformasikan *excavator* siap operasi. Jika ada peringatan (*warning*) dari system monitor, matikan mesin dan informasikan ke pengawas tambang.
10. Membiarkan mesin hidup selama 5 menit pada putaran rendah untuk proses pemanasan.
11. Memperhatikan alat pengukur dan mendengarkan adanya kelainan suara pada mesin.
12. Menguji *system hidrolis* semua *attachment*, *system rem* dan *steering*, lampu dan alarm.
13. Pasang *Safety Belt* sebelum memulai kerja.
14. Memastikan jalan yang akan ditempuh dalam kondisi aman dengan mengikuti intruksi dari pengawas lapangan.
15. Gunakan klakson sebagai penanda untuk menghindari tabrakan antar unit.
16. Posisikan landasan posisi *excavator* di *bench* setinggi *vessel dump truck*
17. Dudukan *track excavator* harus rata dengan landasan *swing* stabil.
18. Besar sudut *swing* dibuat sekecil mungkin sehingga *cycle timenya* paling cepat.
19. Operator harus menentukan posisi *dump truck* untuk dimuat dengan menempatkan *bucket* yang sudah bermuatan dan membunyikan klakson.
20. Operator bertanggung jawab terhadap pemuatan baik maksimum kapasitas maupun kestabilan muatan.
21. Melakukan dorong batubara yang terdapat di *vessel* jika sudah selesai pemuatan.
22. Pada proses penggalian material tetap terjaga kerataan *loading point*.
23. Jika pada kondisi meragukan utamakan rekomendasi pengawas untuk melakukan pemuatan.
24. Membersihkan permukaan batubara agar bersih dari material selain batubara.
25. Membuat batas pelindung agar batubara tidak terjadi longsor/ tercampur dengan material lain.
26. Melaksanakan pemuatan batubara kedalam alat angkut.
27. Memarkir *excavator* di tempat rata dan aman yang telah disediakan.
28. Memposisikan *Excavator* parkir sesuai arahan pengawas.
29. Pastikan rem parkir telah dipasang, ember atau pisau telah diturunkan ke tanah dan mesin dimatikan.

### **Kesimpulan**

Berdasarkan kegiatan-kegiatan tersebut, tingkat risiko yang dimiliki berbeda-beda yaitu pada kegiatan pengupasan overburden terdapat 1 potensi bahaya yang memiliki tingkat risiko high dan 3 potensi bahaya tingkat risiko medium; pada kegiatan penggalian batubara terdapat 4 potensi bahaya memiliki tingkat risiko medium.

Dari kegiatan penambangan yang dilakukan manajemen risiko IBPR (Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko) didapat dari 14 tahapan kerja. Dari 14 tahapan kerja tersebut terdapat satu potensi bahaya tingkat risiko ekstrim, 1 potensi bahaya tingkat risiko high, 5 potensi bahaya dengan tingkat risiko medium dan 6 potensi bahaya dengan tingkat risiko low. Dengan saran pengendalian sesuai dengan tingkatan hirarki pengendalian risiko.



## BIBLIOGRAFI

- Antari., R. A. (2014). *Praktek Kesehatan Keselamatan Kerja "Job Safety Analysis"*. Politeknik Aka Migas: Palembang.
- Donovan, Sarah Louise, Salmon, Paul M., Lenné, Michael G., & Horberry, Tim. (2017). Safety Leadership And Systems Thinking: Application And Evaluation Of A Risk Management Framework In The Mining Industry. *Ergonomics*, 60(10), 1336–1350. [Google Scholar](#)
- Ghaisani, Hazyiyah, & Nawawinetu, Erwin Dyah. (2014). Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko Dan Pengendalian Risiko Pada Proses Blasting Di Pt Cibaliung Sumber Daya, Banten. *The Indonesian Journal Of Occptional Safety And Health*, 3(1), 107–116. [Google Scholar](#)
- Ikhsan, Muhammad Zulfi. (2022). Identifikasi Bahaya, Risiko Kecelakaan Kerja Dan Usulan Perbaikan Menggunakan Metode Job Safety Analysis (Jsa). *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 1(1), 42–52. [Google Scholar](#)
- Jauhari, Muhammad Agus. (2018). *Analisa Potensi Bahaya Dengan Menggunakan Metode Job Safety Analysis (Jsa) Pada Petugas Bak Valve Di Pt Pgas Solution Tahun 2018*. [Google Scholar](#)
- Md-Nor, Zainalabidin, Kecojevic, Vladislav, Komljenovic, Dragan, & Groves, William. (2008). Risk Assessment For Loader-And Dozer-Related Fatal Incidents In Us Mining. *International Journal Of Injury Control And Safety Promotion*, 15(2), 65–75. [Google Scholar](#)
- Mulya, Adi. (2008). Analisis Dan Pengendalian Risiko Keselamatan Kerja Dengan Metode Semi Kuantitatif Pada Pekerja Pengelasan Di Bengkel Pabrik Pt. *Antam Tbk Ubp Emas Pongkor Bogor Tahun*. [Google Scholar](#)
- Orsulak, Megan, Kecojevic, Vladislav, Grayson, Larry, & Nieto, Antonio. (2010). Risk Assessment Of Safety Violations For Coal Mines. *International Journal Of Mining, Reclamation And Environment*, 24(3), 244–254. [Google Scholar](#)
- Paithankar, Amol. (2011). *Hazard Identification And Risk Analysis In Mining Industry*. [Google Scholar](#)
- Rachmi, Annisa, Susanto, Tony Dwi, & Herdiyanti, Anisah. (2014). Pembuatan Standard Operating Procedure (Sop) Service Desk Berdasarkan Kerangka Kerja Itil V3 Dengan Menggunakan Metode Analisis Gap Layanan (Studi Kasus: Pt. Xyz, Tangerang). *Jurnal Teknik Its*, 3(2), A175–A180. [Google Scholar](#)
- S., Lubis A. (2016). *Kajian Teknologi Reklamasi Lahan Pasca Tambang Batubara Di Provinsi Jambi. Persentase Makalah Pelaksanaan Reklamasi Lahan Bekas Tambang Batubara Di Provinsi Jambi*.

Score-Ilo. (2013). *Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Di Tempat Kerja Sarana Produktivitas. International Labour Organization : Jakarta.*

Standard, Australian Standard/New Zealand. (2004). *Risk Management Guidelines. Sydney.*

Suardi, Rudi, & Hari, W. (2005). *Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja: Panduan Penerapan Berdasarkan Ohsas 18001 Dan Permenaker 05/1996.* Ppm: Lembaga Manajemen Ppm. [Google Scholar](#)

Sugiyono, Memahami. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan Kombinasi. Bandung: Alfabeta.* [Google Scholar](#)

Sulistiyowati, Rina. (2018). *Metode Job Safety Analysis Untuk Mengevaluasi Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Praktikum Perancangan Teknik Industri Ii.* Uns (Sebelas Maret University). [Google Scholar](#)

Suryana, M. S. (2010). *Metodologi Penelitian Model Praktis Penelitian Kuantitatif Dan Kualitatif. Jakarta: Universits Pendidikan Indonsia.* [Google Scholar](#)

Wang, Xinhao, Huang, Xifei, Luo, Yun, Pei, Jingjing, & Xu, Ming. (2018). Improving Workplace Hazard Identification Performance Using Data Mining. *Journal Of Construction Engineering And Management*, 144(8), 4018068. [Google Scholar](#)

---

**Copyright holder:**

Hertanti Kusuma Wardani, Edy Nursanto, Nur Ali Amri (2022)

**First publication right:**

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

**This article is licensed under:**

