

**ANALISIS POTENSI BAHAYA SERTA REKOMENDASI PERBAIKAN DENGAN  
METODE HAZARD AND OPERABILITY STUDY (HAZOPS)  
(Studi Kasus PT. Bukit Asam Tbk)**

**Ratih Rahayu Putri**

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Industri

Universitas Diponegoro

Email: [ratihrahayu.p@gmail.com](mailto:ratihrahayu.p@gmail.com)

**ABSTRAK**

Sektor pertambangan saat ini menjadi salah satu sektor utama yang menggerakkan roda perekonomian Indonesia. Salah satu perusahaan pertambangan Batubara di Indonesia adalah PT. Bukit Asam (Persero) Tbk di Tanjung Enim, Sumatera Selatan. Dalam meningkatkan produktivitas PT. Bukit Asam masih memiliki masalah dalam pengendalian keselamatan dan kesehatan kerja. Keselamatan kerja adalah kondisi keselamatan yang bebas dari resiko kecelakaan dan kerusakan yang mencakup tentang kondisi bangunan, mesin, peralatan keselamatan, dan kondisi pekerja. Bengkel utama merupakan salah satu tempat di PT. Bukit Asam yang memiliki risiko tinggi yang terdiri dari beberapa bagian bengkel, yaitu bengkel APT (Alat Penunjang Tambang), fabrikasi, reparasi & *fitting*, dan listrik. Berdasarkan hasil inspeksi k3 dan wawancara, setiap bulannya terjadi lebih dari 5 kecelakaan di bengkel utama. Oleh karena itu, dilakukan analisis yang bertujuan untuk mengidentifikasi kecelakaan kerja serta aspek-aspek penyebabnya dan mengetahui level/tingkat risiko bahaya sehingga dapat diberikan saran perbaikan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Hazard and Operability Study* (HAZOP). Hasil penelitian menunjukkan 15 pekerjaan di bengkel utama memiliki resiko cedera berat dan 1 pekerjaan memiliki resiko kematian. Berdasarkan hasil penelitian diberikan usulan dengan 5 hierarki pengendalian bahaya kerja, yaitu Eliminasi, Substitusi, Pengendalian Teknik, Pengendalian Administratif, dan *Personal protective equipment* atau APD.

**Kata kunci:** PT. Bukit Asam (Persero) Tbk, Kesehatan dan keselamatan kerja, HAZOP, 5 hierarki pengendalian

**ABSTRACT**

The mining sector is currently one of the main sectors that drive the economy of Indonesia. One of the coal mining company in Indonesia is PT. Bukit Asam (Persero) Tbk in Tanjung Enim, South Sumatra. In improving productivity acid PT. Bukit still have a problem in the control of occupational safety and health. Safety is a safety condition that is free from the risk of accidents and damages that include the condition of the building, machinery, safety equipment, and conditions for workers. The main workshop is one place that has a high risk that consists of several parts of the workshop, the workshop APT (Mine Support Equipment), fabrication, repair &  *fittings*, and electricity. Based on the results of inspections k3 and interviews, each month more than five accidents occurred in the main workshop. Therefore, an analysis to identify work accidents and those aspects of the causes and determine the level / degree of risk of harm that can be given suggestions for improvement. The method used in this research that *Hazard and Operability Study* (HAZOP). The results showed 15 jobs in the workshop of the main risk severe injury and one job at risk of death. Based on the results given proposal with 5 hierarchical control occupational hazards, ie elimination, substitution, Control Engineering, Control of Administrative and *Personal protective equipment* or PPE.

**Keywords:** PT. Bukit Asam (Persero) Tbk, health and safety, HAZOP, 5 control hierarchy

**1. PENDAHULUAN**

Sektor pertambangan saat ini menjadi salah satu sektor utama yang menggerakkan roda perekonomian Indonesia. Pertambangan memberikan peran yang sangat signifikan dalam perekonomian nasional, pembangunan daerah dan menjadi pemicu pertumbuhan sektor lainnya

serta menyediakan kesempatan kerja bagi tenaga kerja langsung. Salah satu pertambangan yang berperan besar terhadap perekonomian Indonesia adalah pertambangan batu bara. Salah satu perusahaan pertambangan Batubara di Indonesia adalah PT. Bukit Asam (Persero) Tbk di Tanjung Enim, Sumatera Selatan. Pertambangan ini

dimulai sejak zaman kolonial Belanda tahun 1919 dengan menggunakan metode penambangan terbuka (*open pit mining*) dan penambangan bawah tanah (*underground*) di beberapa lokasi operasi tambang dalam wilayah kuasa pertambangan yaitu di sisi barat Sungai Enim dengan luasan wilayah sekitar 3000 ha.

Seiring meningkatnya permintaan terhadap batubara tentu meningkatkan kegiatan operasional perusahaan dalam eksplorasi batubara. Salah satu karakteristik industri pertambangan yaitu modal yang besar, memerlukan teknologi dan memiliki risiko yang besar. Oleh karena itu, dalam meningkatkan produktivitas dan menjamin kelancaran operasi diperlukan implementasi kesehatan dan keselamatan kerja pada kegiatan pertambangan untuk menghindari terjadinya kecelakaan kerja, penyakit akibat kerja dan risiko-risiko lain yang bisa timbul akibat kurangnya upaya pencegahan dan pengendalian situasi yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja. Keselamatan kerja adalah kondisi keselamatan yang bebas dari risiko kecelakaan dan kerusakan dimana kita bekerja yang mencakup tentang kondisi bangunan, kondisi mesin, peralatan keselamatan, dan kondisi pekerja.<sup>[1]</sup>

Dengan meningkatnya ekspor batubara pada tahun 2016 ini tambang batubara PT.Bukit Asam menaikkan angka produksi sebesar 34 %, dari produksi di tahun 2015 sebesar 19,17 juta ton menjadi 25,75 ton di 2016. Dengan menaikkan jumlah produksi berarti memerlukan peningkatan dalam segala aspek dan sistem yang ada didalamnya. Sumber daya manusia sebagai penggerak dalam sistem merupakan bagian penting yang harus selalu diperhatikan.

PT.Bukit Asam masih memiliki masalah dalam pengendalian keselamatan dan kesehatan kerja. Berdasarkan data inspeksi K3 setiap bulannya masih ditemukan lebih kurang 10 pelanggaran dan kecelakaan. Bengkel utama merupakan salah satu tempat yang memiliki risiko tinggi. Bengkel Utama terdiri dari beberapa bagian bengkel, yaitu bengkel APT (Alat Penunjang Pabrik), fabrikasi, reparasi & *fitting*, dan listrik. Berdasarkan catatan inspeksi k3 setiap bulannya terjadi 2 kecelakaan pada tempat ini, namun setelah dilakukan wawancara para pekerja mengatakan setiap bulannya terjadi lebih dari 5 kecelakaan pada area bengkel utama. Hal ini disebabkan area inspeksi yang terlalu luas dan inspeksi K3 tidak rutin dilakukan sehingga

inspeksi k3 belum berhasil mengurangi kecelakaan pada bengkel utama.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi kecelakaan kerja dan aspek-aspek penyebabnya, untuk mengurangi tingkat kecelakaan kerja di Bengkel utama di PT.Bukit Asam Tbk, mengetahui level/tingkat risiko bahaya pada Bengkel utama di PT.Bukit Asam Tbk dan memberikan saran dan usulan perbaikan fasilitas yang ergonomis untuk pekerja. Untuk itu perlu adanya pengumpulan data berupa data yang berasal dari data PT. Bukit Asam (Persero) yaitu data kecelakaan dari Inspeksi K3 pada periode tahun 2015 dan data primer yakni dengan melakukan pengamatan langsung pada area bengkel utama.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Keselamatan dan kesehatan adalah pendekatan yang menentukan standar yang menyeluruh dan bersifat (spesifik), penentuan kebijakan pemerintah atas praktek-praktek perusahaan di tempat-tempat kerja dan pelaksanaan melalui surat panggilan, denda dan hukuman-hukuman lain.<sup>[2]</sup>

Faktor-faktor yang mempengaruhi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) antara):<sup>[3]</sup>

- a. Beban kerja  
Beban kerja berupa beban fisik, mental dan sosial, sehingga upaya penempatan pekerja yang sesuai dengan kemampuannya perlu diperhatikan.
- b. Kapasitas kerja  
Kapasitas kerja yang banyak tergantung pada pendidikan, keterampilan, kesegaran jasmani, ukuran tubuh, keadaan gizi dan sebagainya.
- c. Lingkungan kerja

Lingkungan kerja yang berupa faktor fisik, kimia, biologik, ergonomik, maupun psikososial.

Dari beberapa uraian di atas dapat disimpulkan bahwa Aspek dan Faktor yang mempengaruhi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) antara lain lingkungan kerja, alat kerja dan bahan, cara melakukan pekerjaan, beban kerja, kapasitas kerja, dan lingkungan kerja. Faktor-faktor diatas jika tidak diperhatikan dengan benar dapat beresiko buruk bagi pekerja dan perusahaan.

Risiko merupakan besarnya penyimpangan antara tingkat pengembalian yang diharapkan (*expected return – ER*) dengan tingkat pengembalian aktual (*actual return*).<sup>[4]</sup> Proses identifikasi risiko harus dilakukan secara cermat

dan komprehensif, sehingga tidak ada risiko yang terlewatkan atau tidak teridentifikasi. Dalam pelaksanaannya, identifikasi risiko dapat dilakukan dengan beberapa teknik, antara lain:<sup>[5]</sup>

- a. Brainstorming
- b. Questionnaire
- c. Industry benchmarking
- d. Scenario analysis
- e. Risk assessment workshop
- f. Incident investigation
- g. Auditing
- h. Inspection
- i. Checklist
- j. HAZOP (Hazard and Operability Studies)

Munawir<sup>[6]</sup> mendefinisikan HAZOP berasal dari kata *hazard* dan *operability studies* sebagai berikut:

1. *Hazard*

Kondisi fisik yang berpotensi menyebabkan kerugian, kecelakaan, bagi manusia, dan atau kerusakan alat, lingkungan atau bangunan.

2. *Operability Studies*

Beberapa bagian kondisi operasi yang sudah ada dan dirancang namun kemungkinan dapat menyebabkan *shutdown/* menimbulkan rentetan insiden yang merugikan perusahaan.

Tujuan penggunaan HAZOP sendiri adalah untuk meninjau suatu proses atau operasi pada suatu sistem secara sistematis untuk menentukan apakah proses penyimpangan dapat mendorong kearah kejadian atau kecelakaan yang tidak diinginkan. HAZOP secara sistematis mengidentifikasi setiap kemungkinan penyimpangan (*deviation*) dari kondisi operasi yang telah ditetapkan dari suatu *plant*, mencari berbagai faktor penyebab (*cause*) yang memungkinkan timbulnya kondisi abnormal tersebut, dan menentukan konsekuensi yang merugikan sebagai akibat terjadinya penyimpangan serta memberikan rekomendasi atau tindakan yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak dari potensi risiko yang telah berhasil diidentifikasi.<sup>[6]</sup>

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian merupakan suatu proses yang terdiri dari tahap yang saling terkait secara sistematis satu dengan yang lain yang akan mendefinisikan siklus pemecahan masalah atau pengembangannya dan menentukan sistem dilaksanakan secara terstruktur. Berikut adalah penjelasan dari metodologi penelitian yaitu:

1. Studi pendahuluan

Studi pendahuluan merupakan tahap untuk mendefinisikan masalah dan mempermudah penelitian sehingga lebih terarah dan memiliki landasan teori. Studi pendahuluan dibagi menjadi dua yaitu:

- Observasi lapangan  
Melakukan survey ke PT.BA dan mengidentifikasi bahaya dan resiko pada area Bengkel Utama
- Studi pustaka  
Studi pustaka yang dilakukan adalah mencari landasan teori yang menjelaskan tentang pengertian ergonomi, lingkungan fisik kerja, *Hazard and Operability Study* (HAZOPS) dan literatur lain yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan

2. Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini adalah dengan melakukan pengumpulan studi literatur, wawancara, pengamatan dan pengukuran langsung pada objek. Dari uraian di atas, data yang didapatkan berupa data-data yang sudah tersedia pada PT. Bukit Asam dan data yang diambil peneliti secara langsung di lapangan maupun data-data lain yang diperoleh melalui proses wawancara dengan pekerja yang terkait.

3. Pengolahan data

Pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Hazard and Operability Study* (HAZOPS). Langkah langkah pengolahan data menggunakan metode HAZOPS yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui urutan proses yang ada pada area penelitian.
2. Mengidentifikasi *hazard* yang ditemukan pada area penelitian.
3. Melengkapi kriteria yang ada pada HAZOP *worksheet* dengan urutan sebagai berikut:
  - a. Mengklasifikasikan *hazard* yang diketemukan (sumber *hazard* dan frekuensi temuan *hazard*).

- b. Mendeskripsikan deviation atau penyimpangan yang terjadi selama proses operasi.
  - c. Mendeskripsikan penyebab terjadinya penyimpangan (cause)
  - d. Mendeskripsikan apa yang dapat ditimbulkan dari penyimpangan tersebut (consequences).
  - e. Menentukan action atau tindakan sementara yang dapat dilakukan.
  - f. Menilai risiko (risk assessment) yang timbul dengan mendefinisikan kriteria likelihood dan consequences (severity). Kriteria likelihood yang digunakan adalah frekuensi dimana dalam perhitungannya secara kuantitatif berdasarkan data atau record perusahaan selama kurun waktu tertentu. Kriteria consequences (severity) yang digunakan adalah akibat apa yang akan diterima pekerja yang didefinisikan secara kualitatif dan mempertimbangkan hari kerja yang hilang.
  - g. Melakukan perangkingan dari hazard yang telah diidentifikasi menggunakan worksheet HAZOP dengan memperhitungkan likelihood dan consequence, kemudian menggunakan risk matrix untuk mengetahui prioritas hazard yang harus diberi prioritas untuk diperbaiki.
4. Pembahasan  
Tahap ini meliputi analisis data dilakukan terhadap hasil pengolahan data sehingga pembaca dapat memahami tujuan dari penelitian.

#### 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pengamatan dari 13 proses diatas maka dapat diidentifikasi bahaya dan resiko dari masing-masing proses tersebut. Bahaya dan resiko dibuat dalam bentuk *worksheet* HAZOP, untuk penilaian *risk rating* dan pemberian rekomendasi perbaikan terhadap temuan bahaya tersebut. Dari 13 proses pekerjaan di dapat hasil identifikasi sebagai berikut:

- Proses 1 Memperbaiki mesin secara manual ditemukan 3 deviasi kritis yaitu, *Low control, low flow, low maintain*; 5 bahaya dan 5 resiko.

- Proses 2 Mengelas ditemukan 3 deviasi kritis yaitu *low flow, High reaction, low control*, 5 bahaya dan 5 dampak atau resiko.
- Proses 3 Membubut ditemukan 3 deviasi kritis yaitu *High reaction, low control, low level*; 4 bahaya dan 4 resiko
- Proses 4 cutting plat ditemukan 4 deviasi kritis yaitu *Low flow, High reaction, low control, High reaction*; 4 bahaya dan 4 resiko.
- Proses 5 Memotong bucket bager dengan las ditemukan 3 deviasi kritis yaitu *low control, low flow, low communication*; 3 bahaya dan 3 resiko
- Proses 6 Drilling ditemukan 2 deviasi kritis yaitu *High reaction, low level*; 2 bahaya dan 2 resiko
- Proses 7 Pemotongan material dengan *cut machine* CNC ditemukan 3 deviasi kritis yaitu *High reaction, low flow, low level*; 4 bahaya dan 4 resiko
- Proses 8 Membuat motor atau trafo ditemukan 2 deviasi kritis yaitu *Low control, high reaction*; 2 bahaya dan 2 resiko
- Proses 9 Memperbaiki listrik pada mesin ditemukan 2 deviasi kritis yaitu *Low control, high reaction*; 2 bahaya dan 2 resiko
- Proses 10 Menggerinda ditemukan 3 deviasi kritis yaitu *High reaction, low control, low communication*; 3 bahaya dan 3 resiko
- Proses 11 ditemukan 1 deviasi kritis yaitu *low control*; 1 bahaya dan 1 resiko
- Proses 12 ditemukan 2 deviasi kritis yaitu *low pressure, low flow*; 3 bahaya dan 3 resiko
- Proses 13 ditemukan 1 deviasi kritis yaitu *high pressure*; 2 bahaya dan 2 resiko

Analisis HAZOPS yang dilakukan mendapatkan hasil *risk rating*, pada HAZOPS nilai *risk rating* didapatkan dari perkalian antara probability dan *consequences* yang disebabkan oleh *cause* pada masing-masing deviasi di setiap proses. Dari 13 proses yang ada didapatkan rating resiko rendah, sedang, dan tinggi. Penyebab dengan resiko tinggi akan menjadi prioritas untuk diperbaiki. Hasil *risk rating* dari

13 proses digambarkan pada gambar *matrix* resiko dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 *Matrix* resiko

Kemungkinan	Konsekuensi				Kemungkinan			
	1	2	3	4	1	2	3	4
0								
1								
2								
3								
4								
5								

- Proses dengan nilai kemungkinan 3 (mungkin) dan konsekuensi 1 (efek kesehatan ringan) menghasilkan *risk rating* 3 terdapat pada *causes* 2a, 1e, 4a, 1e, 12c, 7c. *Risk rating* ini terdapat pada *matrix* berwarna hijau yang berarti memiliki tingkat kemungkinan yang mungkin terjadi dan efek kesehatan cedera ringan sehingga hanya perlu melakukan pengelolaan terus menerus.
- Proses dengan nilai kemungkinan 2 (kemungkinan kecil) dan konsekuensi 2 (efek kesehatan kecil) menghasilkan *risk rating* 4 terdapat pada *causes* 2b, 2e, 6a, 13a, 13b. *Risk rating* ini terdapat pada *matrix* berwarna hijau yang berarti memiliki kemungkinan kecil dan resiko kesehatan kecil sehingga hanya perlu melakukan pengelolaan terus menerus.
- Proses dengan nilai kemungkinan 3 (mungkin terjadi) dan konsekuensi 2 (efek kesehatan kecil) menghasilkan *risk rating* 6 terdapat pada *causes* 1c, 1d, 2c, 2d, 4b, 4c, 5b, 5c, 7a, 10a, 10c, 12 b. *Risk rating* ini terdapat pada *matrix* berwarna hijau yang berarti memiliki kemungkinan mungkin terjadi dan resiko kesehatan kecil sehingga hanya perlu melakukan pengelolaan terus menerus.
- Proses dengan nilai kemungkinan 2 (kemungkinan kecil) dan konsekuensi 3 (cedera berat) menghasilkan *risk rating* 6 terdapat pada *causes* 1b, 3b, 3c, 3d,

6b, 7b, 7d, 12a. *Risk rating* ini terdapat pada *matrix* berwarna hijau yang berarti memiliki kemungkinan kecil namun resiko cedera berat sehingga perlu melakukan pengelolaan terus menerus.

- Proses dengan nilai kemungkinan 4 (sering terjadi) dan konsekuensi 1 (efek kesehatan/cedera ringan) menghasilkan *risk rating* 4 terdapat pada *causes* 1a. *Risk rating* ini terdapat pada *matrix* berwarna hijau yang berarti memiliki kemungkinan besar namun resiko cedera ringan sehingga hanya perlu melakukan pengelolaan terus menerus.
- Proses dengan nilai kemungkinan 3 (mungkin terjadi) dan konsekuensi 3 (efek berat) menghasilkan *risk rating* 9 terdapat pada *causes* 3a, 5a, 8a, 8b, 9c, 9d, 10b. *Risk rating* ini terdapat pada *matrix* berwarna kuning yang berarti memiliki kemungkinan yang mungkin terjadi dan resiko cedera berat sehingga perlu dilakukan perbaikan.
- Proses dengan nilai kemungkinan 2 (kemungkinan kecil) dan konsekuensi 4 (1-3 kematian) menghasilkan *risk rating* 8 terdapat pada *causes* 11a. *Risk rating* ini terdapat pada *matrix* berwarna kuning yang berarti memiliki kemungkinan yang kecil namun resiko kematian sehingga perlu segera dilakukan perbaikan.

Setelah dibuat *worksheet* dan pembobotan *risk rating* maka penulis memberikan saran perbaikan pada *hazard* yang ditemukan. Rekomendasi diberikan berdasarkan 5 hierarki pengendalian bahaya kerja. 5 Hierarki tersebut adalah sebagai berikut:<sup>[7]</sup>

Eliminasi adalah teknik pengendalian dengan menghilangkan sumber bahaya. Eliminasi merupakan langkah awal dan merupakan solusi terbaik dalam mengendalikan paparan, namun juga merupakan langkah yang paling sulit untuk dilaksanakan. Kecil kemungkinan bagi sebuah perusahaan untuk mengeliminasi substansi atau proses tanpa mengganggu keberlangsungan produksi secara keseluruhan. Misalnya, memperkenalkan perangkat mengangkat mekanik untuk menghilangkan penanganan bahaya manual.

Contoh eliminasi *control* yaitu mengganti proses pemindahan manual dengan alat bantu seperti *forklift* pada proses

pekerjaan memperbaiki mesin secara manual sehingga menghilangkan resiko cidera otot pada pekerja.

#### 1. Substitusi

Substitusi adalah teknik pengendalian bahaya dengan mengganti alat, bahan, sistem atau prosedur yang berbahaya dengan lebih aman atau lebih rendah bahayanya. Teknik ini banyak digunakan, misalnya bahan kimia berbahaya dalam proses produksi diganti dengan bahan kimia lain yang lebih aman.

Contoh Substitusi *control* yaitu menghilangkan bahaya dengan mengganti perkakas dengan perkakas baru yang sesuai standar pada proses memperbaiki mesin secara manual sehingga mengurangi resiko terluka akibat perkakas yang sudah tidak layak.

#### 2. Pengendalian Teknik

Sumber bahaya biasanya berasal dari peralatan atau sarana teknis yang ada di lingkungan kerja. Karena itu, pengendalian bahaya dapat dilakukan melalui perbaikan pada desain, penambahan peralatan dan pemasangan peralatan pengaman.

Contoh pengendalian teknik yaitu merancang pembatas antara operator dan mesin yang dapat menahan sepi jika terjadi pemasangan yang tidak presisi pada proses pemasangan sepi pada mesin jack, sehingga mengurangi resiko kemungkinan operator terluka akibat sepi.

#### 3. Pengendalian Administratif

Pengendalian bahaya juga dapat dilakukan secara administratif, pengendalian ini mengandalkan sikap dan kesadaran diri pekerja. Misalnya dengan mengatur jadwal kerja, pelatihan, istirahat, perawatan, cara kerja atau prosedur kerja yang lebih aman, rotasi, atau pemeriksaan kesehatan

Contoh pengendalian administratif yaitu meningkatkan penataan dan kebersihan, adanya instruksi kerja yang benar dan adanya perawatan dan pengawasan.

#### 4. Personal *protective equipment* atau APD

Pilihan terakhir untuk mengendalikan bahaya adalah dengan memakai alat pelindung diri misalnya pelindung kepala, sarung tangan, pelindung pernafasan (respirator atau masker), pelindung jatuh, dan pelindung kaki.

Dalam konsep K3, penggunaan APD merupakan pilihan terakhir atau *last resort* dalam pencegahan kecelakaan. Hal ini

disebabkan karena alat pelindung diri bukan untuk mencegah kecelakaan (*reduce likelihood*) namun hanya sekedar mengurangi efek atau keparahan kecelakaan (*reduce consequences*)

Contoh *Personal protective equipment* menambah jumlah *earplug* agar dapat dipakai semua pekerja yang membutuhkan kemudian pengawasan secara rutin pada proses pekerjaan memotong bucket bager dengan las untuk mengurangi efek karena kebisingan.

### 5. KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan maka didapat 3 kesimpulan yaitu, kesimpulan pertama dari 13 proses pekerjaan maka ditemukan 40 bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja. 40 bahaya ini diuraikan pada *worksheet* HAZOPS, pada *worksheet* ini diuraikan aspek-aspek penyebab terjadinya kecelakaan kerja dan dampak atau resiko dari *causes* tersebut. Setelah diidentifikasi maka dapat diberi *rating*. Kesimpulan kedua, berdasarkan hasil *risk rating* maka di ketahui terdapat *risk rating* yang bernilai 9 yaitu pada temuan *hazard* pekerja tidak menggunakan APD kacamata pada proses bubut, pekerja tidak menggunakan APD sarung tangan dan baju keselamatan pada proses memotong *bucket bager* dengan las, pada proses membuat motor atau trafo tidak adanya alas pengaman pada lantai, pada proses membuat motor atau trafo pekerja tidak menggunakan APD sarung tangan, pada proses memperbaiki listrik pada mesin tidak adanya alas pengaman, pekerja tidak menggunakan APD sarung tangan pada proses memperbaiki listrik pada mesin, dan pada proses menggerinda pekerja tidak menggunakan APD sarung tangan. Nilai *Rating* 9 ini terdapat pada *matrix* berwarna kuning yang berarti memiliki kemungkinan yang mungkin terjadi dan resiko cedera berat sehingga perlu dilakukan perbaikan.

Kesimpulan yang terakhir adalah perbaikan yang diharapkan dapat mengurangi kecelakaan kerja pada area Bengkel utama. Saran perbaikan diberikan berdasarkan 5 hierarki pengendalian bahaya kerja, yaitu Eliminasi, Substitusi, Pengendalian Teknik, Pengendalian Administratif, dan *Personal protective*

*equipment* atau APD. Rekomendasi saran perbaikan dapat dilihat pada tabel 5.2

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Simanjuntak, Payaman J., 1994. *Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta : HIPSMI.
- [2] Flippo, Edwin. B. ( 1995 ), Alih Bahasa Oleh Moh. Masud, *Manajemen Personalia*, Edisi Kelima. Jakarta. Erlangga.
- [3] Budiono Sugeng, R.M.S Jusuf, Andriana Pusparini. 2003. *Bunga Rampai Hiperkes dan Keselamatan Kerja*. Semarang : Badan Penerbit Universitas Diponegoro
- [4] Hanafi, Mamduh. 2006. *Manajemen Resiko*. Unit Penerbit dan Percetakan Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen YKPN. Yogyakarta
- [5] Herman Darmawi. 2008. *Manajemen Risiko*. Jakarta : Bumi Aksara
- [6] Munawir, A. 2010; HAZOP, HAZID, VS JSA. Migas Indonesia
- [7] Tranter, Megan. 1999; *Occupational Hygiene and Risk Management*. Australia: A Multimedia Package, OH&S Press.

