



## Analisis Risiko Keselamatan Kerja Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assesment Dan Risk Control (HIRARC) Pada Divisi Mechanical Engineering PDAM Tirta Daroy Kota Banda Aceh Tahun 2022

Mariah Qibti<sup>1</sup>, Wardiati<sup>2</sup>, Dedi Andria<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universitas Muhammadiyah Aceh

Corresponding Author: ✉ [mariahqibtii@gmail.com](mailto:mariahqibtii@gmail.com)

### ABSTRACT

Kecelakaan akibat kerja adalah kecelakaan yang terjadi disebabkan oleh pekerjaan atau pada waktu pelaksanaan kerja di suatu perusahaan. Keselamatan kerja beresiko pada segala tempat kerja, baik di darat, di permukaan air, di dalam tanah di dalam air maupun di udara. Dalam hal ini tempat kerja yang menggunakan mesin, pesawat, alat perkakas, peralatan atau instalasi yang berbahaya atau dapat berisiko mengakibatkan kecelakaan, kebakaran atau ledakan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar risiko dan mengetahui pengendalian risiko menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assesment Dan Risk Control (HIRARC)* pada Divisi Mechanical Engineering PDAM Tirta Daroy Kota Banda Aceh. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif. Pengumpulan data dilakukan dengan observasional dan wawancara. Populasi dalam penelitian ini adalah pekerja yang bekerja di bagian mechanical engineering. Metode pengambilan sampel yang digunakan adalah total populasi sampel sebanyak 3 pekerja untuk diwawancarai yang mampu mewakili dari seluruh pekerja. Proses pendataan selama empat hari, mulai 23-26 November 2021. Analisis risiko dilakukan dengan metode HIRARC. Hasil dari penelitian indentifikasi bahaya aktivitas *water intake* terdapat pada pembersihan dan perbaikan saringan sampah dan pergantian pompa intake, penilaian tingkat risiko pada paling banyak terdapat pada kategori risiko high sebesar 42,8%, pada kategori risiko extreme dan risiko medium seimbang yaitu sebesar 28,5% pengendaliannya yaitu rekayasa engineering, pengendalian administratif dan APD. Identifikasi bahaya aktivitas mesin distribusi terdapat pada pergantian dan pengecekan mesin distribusi, tingkat risiko paling banyak terdapat kategori risiko extreme sebesar 60% sedangkan risiko high sebesar 40% pengendaliannya yaitu pengendalian administratif dan APD. Identifikasi bahaya aktivitas *workshop* terdapat pada gerenda, bekerja di ketinggian, perawatan mesin, *housekeeping* tingkat risiko pada paling banyak terdapat kategori risiko high sebesar 71,4% sedangkan untuk risiko extreme dan medium seimbang sebesar 14,2% pengendaliannya yaitu rekayasa engineering, pengendalian administratif dan APD. Berdasarkan temuan di lapangan banyak pekerja yang tidak menggunakan alat pelindung diri (APD) disarankan untuk wajib menggunakan alat pelindung diri saat bekerja, perusahaan harus menyediakan alat pelindung diri sesuai kebutuhan pekerja serta memasang rambu-rambu K3 di zona berbahaya.

### Kata Kunci

*Keselamatan Kerja, Kecelakaan Kerja, HIRARC, Mechanical Engineering, PDAM*

## PENDAHULUAN

Keselamatan pada hakikatnya adalah kebutuhan manusia untuk menjadikan naluri dari setiap makhluk hidup. Sejak manusia menjadi penghuni di muka bumi, tanpa disadari aspek keselamatan untuk mengantisipasi dari berbagai bahaya di sekitar lingkungannya. Pada masa itu tantangan bahaya yang dihadapi dipengaruhi oleh alam seperti cuaca, binatang buas dan bahaya lingkungan hidup lainnya ( Soehatman Ramli, 2010 dalam Kulon dkk, 2015)

Kecelakaan akibat kerja adalah kecelakaan yang terjadi disebabkan oleh pekerjaan atau pada waktu pelaksanaan kerja di suatu perusahaan. Risiko *hazard* pada pekerjaan perlu menerapkan manajemen keselamatan dan kesehatan kerja agar risiko bahaya dapat diminimalisir dengan upaya pengendalian tempat kerja serta upaya mencegah dan melindungi pekerja dari risiko dalam melakukan pekerjaan (Karundeng, 2018). Kecelakaan kerja sering terjadi diakibatkan oleh kurangnya terpenuhi persyaratan dalam pelaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja. Untuk menanggapi hal ini pemerintah sebagai penyelenggara Negara mempunyai kewajiban untuk memberikan perlindungan kepada tenaga kerja. Hal ini direalisasikan pemerintah dengan dikeluarkannya peraturan-peraturan seperti : UU RI No. 1 Tahun 1970 tentang keselamatan kerja, Undang-undang No. 3 Tahun 1992 Tentang Jaminan Sosial Tenaga Kerja, dan Peraturan Menteri Tenaga Kerja No: Per.05/Men/1996 mengenai sistem manajemen K3 UU RI No. 1 tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja pada pasal dua ayat satu bahwa keselamatan kerja beresiko pada segala tempat kerja, baik di darat, di permukaan air, di dalam tanah di dalam air maupun di udara. Dalam hal ini tempat kerja yang menggunakan mesin, pesawat, alat perkakas, peralatan atau instalasi yang berbahaya atau dapat berisiko mengakibatkan kecelakaan, kebakaran atau ledakan. Menurut Supriyadi dkk (2017), keselamatan kerja merupakan keselamatan yang berhubungan dengan mesin, pesawat, alat kerja, bahan dan proses pengolahannya, landasan tempat kerja dan lingkungannya serta cara-cara melakukan pekerjaan.

Menurut perkiraan Internasional Labour Organization (ILO, 2015), setiap tahun 2,3 juta pria dan wanita mengalami cedera. Lebih dari 350.000 kematian disebabkan oleh kecelakaan fatal dan pekerja yang terlibat dalam kecelakaan kerja non-fatal menyebabkan cedera parah dan hilang waktu kerja. Dampak kerugian bagi para pekerja dan keluarganya tidak dihitung sepenuhnya. Namun, ILO telah melakukan perkiraan beban ekonomi yang besar karena tidak melakukan investasi dalam K3 untuk mencegah kecelakaan kerja. Total

biaya kira-kira empat persen dari PDB dunia per tahun ( kira-kira 2,8 triliun dolar AS).

Sementara itu, untuk kasus kecelakaan berat yang mengakibatkan kematian tercatat sebanyak 2.375 kasus dari total jumlah kecelakaan kerja. Untuk total jumlah kecelakaan kerja siap tahun mengalami peningkatan hingga 5%. (Ketenagakerjaan, 2017) angka kecelakaan kerja menunjukkan tren yang meningkat. Pada tahun 2017 angka kecelakaan kerja yang dilaporkan sebanyak

123.041 kasus, sementara itu sepanjang tahun 2018 mencapai 173.105 kasus dengan nominal santunan yang dibayarkan mencapai Rp.1,2 Trilyun. (BPJS, 2018) Badan BPJS ketenagakerjaan mendata selama 2015 jumlah orang yang mengalami kecelakaan kerja sebanyak 105.182 kasus. Data tersebut menunjukkan 69,59% kecelakaan terjadi di perusahaan pada saat bekerja, 10,26% di luar perusahaan dan sebanyak 20,15% pekerja mengalami kecelakaan lalu lintas (Karundeng, 2018).

Setiap pekerjaan selalu mengandung bahaya dalam bentuk kecelakaan kerja. Biasanya potensi kecelakaan dan penyakit akibat kerja tersebut tergantung dari jenis produksi, teknologi yang dipakai, bahan yang digunakan, tata ruang dan lingkungan bangunan serta kualitas manajemen dan tenaga-tenaga pelaksana (Filemon, 2018). Analisis risiko adalah rangkaian proses yang dilakukan dengan tujuan untuk memahami signifikansi dari akibat yang akan ditimbulkan suatu risiko, sehingga dengan adanya analisis risiko dapat menjamin kelangsungan usaha dengan mengurangi risiko dari setiap kegiatan yang mengandung bahaya (Soehatman, 2013 dalam Filemon, 2018).

HIRARC bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya di perusahaan yaitu dengan mengaitkan antara pekerja, tugas, peralatan kerja dan lingkungan kerja. Yang bertujuan sebagai berikut: 1. Untuk mengidentifikasi semua faktor yang dapat menyebabkan kerugian pada pekerja dan lain-lain yang bahaya, 2. Untuk mempertimbangkan kemungkinan besar risiko yang membahayakan siapa pun di lingkungan kerja, 3. Untuk memungkinkan perusahaan untuk merencanakan, memperkenalkan dan memantau tindakan pencegahan untuk memastikan bahwa risiko tersebut cukup dikendalikan setiap saat. Keselamatan kerja pada intinya ialah suatu program yang bertujuan melindungi kestabilan jalannya usaha. Oleh karena itu dengan adanya keselamatan kerja di perusahaan biaya untuk membiayai pekerja yang sakit akan mengalami penurunan karena penerapan keselamatan kerja pada perusahaan. dengan terjaganya pekerja maka produktivitas perusahaan pun semakin bertambah. Pentingnya di suatu perusahaan untuk menjaga keselamatan kerja bagi pekerja karena pada divisi mechanical engineering

PDAM Tirta Daroy Kota Banda Aceh berdampingan dengan mesin dan listrik dengan tekanan yang tinggi sehingga perlu bagi setiap pekerja agar keselamatannya terjamin

Divisi Mechanical Engineering (mesin dan listrik) adalah bagian dari PDAM Tirta Daroy Kota Banda Aceh yang secara khusus menangani bagian seksi operasi, dan pelaksanaan seluruh kegiatan pemeliharaan (*maintenance*), peralatan mekanik produksi dan listrik. Tugas divisi Mechanical Engineering adalah membuat jadwal pemeliharaan, melakukan pemeliharaan (*maintenance*), serta memperbaiki dan mengawasi jalannya peralatan dan mesin serta listrik di PDAM Tirta Daroy Kota Banda Aceh. Dalam melakukan pemeliharaan (*maintenance*) pekerja selalu berhadapan dengan bahaya fisik yang berasal dari percikan api dari pengelasan, suara mesin yang bising melebihi batas normal dan bahaya elektrikal yang berasal dari energi listrik sehingga dalam melakukan maintenance banyak pekerja yang mengalami kecelakaan dalam bekerja.

Oleh karena itu, peneliti sangat tertarik untuk meneliti di PDAM Tirta Daroy pada divisi mechanical engineering Kota Banda Aceh yang berkaitan dengan mesin dan listrik berpotensi bahaya dan risiko pada pekerja serta tempat yang akan diteliti belum ada assessment penelitian sebelumnya. Dan juga di PDAM Tirta Daroy Kota Banda Aceh belum adanya dilakukan HIRARC baik di pihak perusahaan ataupun pihak peneliti.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat penelitian deskriptif. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah observasional. Pada penelitian ini akan dilakukan assessment dengan beberapa proses menggunakan metode *HIRARC* pada divisi mechanical engineering PDAM Tirta Daroy Kota Banda Aceh. Mulai dari tahap identifikasi bahaya (*hazard identification*), tahap penilaian risiko (*risk assessment*) dengan menggunakan *skala probability* dan *skala severity* hasil akhir menggunakan *skala risk matrix* dengan menggunakan standar AS/NZS 4360 menetapkan nilai risiko yaitu: Low, medium, high, extreme. Akhir dari penilaian risiko akan dilakukan pengendalian risiko (*risk control*) untuk mengurangi atau menghilangkan risiko dengan menggunakan metode hirarki pengendalian risiko yaitu: eliminasi, substitusi, rekayasa engineering, pengendalian administratif dan Alat Pelindung Diri (APD).

Dalam penelitian ini populasi penelitian adalah seluruh pekerja yang bekerja di lingkungan pada divisi mechanical engineering dan pada proses produksi Instalasi Pengolahan air PDAM. Penelitian ini di PDAM Tirta Daroy Kota Banda Aceh, bertempat di Lubok Batee, Aceh Besar.

Sampel pada penelitian ini adalah 3 orang pekerja yang bertugas dalam seksi operasi dan seksi pemeliharaan. Karena ketiga orang tersebut yang mampu untuk diwawancarai yang dapat mewakili dari seluruh pekerja di PDAM tersebut diwakilkan oleh ketua divisi, staff ADM dan satu orang pekerja. Sebagian pekerja tidak mau untuk diwawancarai dengan alasan bahwa mereka kurang mengerti untuk menjelaskan secara detail tentang PDAM tersebut.

Tehnik yang dilakukan pada pengolahan data risiko keselamatan kerja pada divisi *mechanical enggining* PDAM Tirta Daroy Kota Banda Aceh, melakukan identifikasi dengan menggunakan HIRARC dan wawancara langsung, hasil dari identifikasi risiko di tentukan menggunakan matrik risiko dengan menetapkan pengendalian risiko.

Pada tahap ini dilakukan penilaian risiko dengan cara sebagai berikut:

$$\text{Nilai risiko} = \text{kemungkinan (likelihood)} \times \text{keparahan (severity)}$$

Penilaian risiko yang menggunakan skala *probability* dan skala *severity* untuk menentukan tingkat risiko sesuai dengan *Australian Standard/new Zealand Standard for Risk Management (AS/NZS 4360:2004)*. Pada tabel risk matrik pada standar AS/NZS 4360 ini cara untuk mengetahui penilaian hazard dan risiko yaitu dengan data yang didapatkan dilapangan yaitu observasi, wawancara, keluhan/komentar pekerja sehingga kita dapat menentukan tingkat bahaya sesuai dengan data dan fakta. Berikut cara menentukan tingkat bahaya dan risiko:

Dapat kita lihat, tabel di bawah ini merupakan tabel skala *probability* yaitu menentukan tingkat bahaya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Risiko Keselamatan Kerja Pada Water Intake

Dalam analisis risiko keselamatan ini menggunakan metode HIRARC dengan melakukan observasi langsung dan wawancara ke lokasi water intake yang terdapat aktivitas kerja berbahaya yang dapat menimbulkan kerugian baik pada pekerja maupun perusahaan. Berdasarkan hasil penilaian bahaya dan risiko dilapangan sebagai berikut:

a. Pembersihan saringan sampah

1. Ruang yang terbatas tempat pijakan

Aktivitas kerja pada pembersihan saringan sampah mempunyai risiko terpeleset di karenakan Ruang yang terbatas tempat pijakan dalam

melakukan aktivitas dan tidak memakai tali pengaman sehingga dapat menyebabkan pekerja terjatuh berisiko patah tulang. Oleh karena itu upaya untuk meminimalisir potensi bahaya yaitu dengan menggunakan alat pelindung diri seperti tali pengaman. Alat pelindung diri (APD) adalah suatu alat yang bisa untuk melindungi seseorang dari potensi bahaya di tempat kerja (Permenakertrans, 2010). Hasil penelitian tentang pengaruh pemakaian APD terhadap terjadi kecelakaan kerja menunjukkan bahwa kepatuhan penggunaan APD dapat membuat angka kecelakaan rendah (Yuantari, 2018).

2. Benda tajam kawat saringan/sampah yang tersangkut

Ketika melakukan pembersihan saringan sampah yang tersangkut pada saringan halus dan besar sehingga harus dipindahkan sampah agar lancar masuk air sungai ke dalam pipa untuk diolah selanjutnya, aktivitas tersebut menyebabkan terjadi pekerja mengalami goresan ataupun tersayat disebabkan benda tajam dan kawat saringan yang rusak mengenai anggota tubuh. meminimalisir bahaya dengan menggunakan sarung tangan, berdasarkan hasil observasi pekerja tidak patuh dalam penggunaan APD.

b. Perbaikan saringan sampah menggunakan las

1. Pancaran dari sinar/ cahaya las

Pada saat proses pengelasan berlangsung sinar yang dihasilkan oleh pengelasan berbahaya bagi keselamatan pekerja, terutama terganggunya kesehatan mata berisiko iritasi, oleh karena itu diwajibkan untuk menggunakan helm las, dan masker agar keselamatan terjaga

2. Debu dan gas yang dihasilkan aktivitas pengelasan asap las

Setiap proses dalam pengelasan menghasilkan debu dan gas yang tidak dapat untuk dihindari upaya meminimalisir bahaya yaitu dengan diruang terbuka dan ventilasi yang cukup serta menggunakan masker yang dapat mencegah masuknya debu halus.

3. Percikan las

Ketika melakukan perbaikan saringan sampah yang sudah rusak menggunakan las dengan kondisi pijakan terbatas yang dapat membahayakan pekerja berdasarkan hasil observasi pekerja tidak menggunakan APD sesuai dengan kebutuhan pekerja pengelasan sehingga berisiko terkena percikan las dapat berisiko luka bakar.

c. Pergantian pompa intake

1. Tertimpa material

Aktivitas pergantian pompa intake yaitu dengan mengangkat mesin

yang akan diganti menggunakan alat ataupun manual (menggunakan tangan) yang berisiko tangan/kaki terjepit tertimpa mesin yang berat sehingga dapat menyebabkan patah tulang.

2. Kabel berserakan/ *Housekeeping* buruk

Ketika melakukan pembongkaran mesin maka akan terjadi pengikatan dan pelepasan kabel, kabel listrik dapat menghantarkan arus listrik terutama bila kabel- kabel yang terkupas dan adanya arus pendek berisiko tersandung dan tersetrum. Upaya pengendalian administrasi dengan meletakkan rambu rambu tanda bahayaserita kabel letak di posisi yang aman.

### **Analisis Risiko Keselamatan Kerja Pada Mesin Distribusi**

Dalam analisis risiko keselamatan ini menggunakan metode HIRARC dengan melakukan observasi langsung ke lokasi mesin distribusi yang terdapat aktivitas kerja berbahaya yang dapat menimbulkan kerugian baik pada pekerja maupun perusahaan.

a. Pergantian pompa distribusi

1. Tertimpa material

Aktivitas pergantian pompa distribusi yaitu dengan mengangkat mesin yang akan diganti menggunakan alat ataupun manual (menggunakan tangan) yang berisiko tangan/kaki terjepit tertimpa mesin yang berat sehingga dapat menyebabkan patahtulang maupun luka.

2. Kabel berserakan

Ketika melakukan pembokaran mesin maka akan terjadi pengikatan dan pelepasan kabel, kabel listrik dapat menghantarkan arus listrik terutama bila kabel- kabel yang terkupas dan adanya arus pendek yang berisiko tersetrum bagi pekerja.

3. Meletakkan alat/ peralatan sembarangan tempat

b. Setelah selesai melakukan pekerjaan ada baiknya meletakkan kembali alat atau peralatan ke tempat masing-masing atau memindahkan ke tempat yang lebih aman, untuk tidak menjadi boomerang bagi diri sendiri, berisiko yang dapat terjadi yaitu tersandung hingga terjatuhPengecekan mesin distribusi

1) Aliran listrik/ arus pendek

Dalam melakukan pengecekan mesin ditribusi bertegangan tinggi berisiko tersentrum, upaya dalam pengendalian risiko yaitu dengan pengendalian administrasi seperti menggunakan poster ataupun rambu-rambu tanda bahaya serta memastikan kabel aman.

2) Kebisingan

Mesin distribusi yaitu untuk memompa air yang disalurkan ke warga,

oleh karena itu mesin distribusi mengeluarkan suara yang sangat bising. Maka risiko tersebut berdampak pada gangguan pendengaran yang terus menerus terpapar dengan tingkat kebisingan yang tinggi. Upaya untuk pengendalian risiko tersebut yaitu dengan menggunakan penutup telinga atau earmuff.

### **Analisis risiko keselamatan kerja pada pekerja workshop**

Dalam analisis risiko keselamatan ini menggunakan metode HIRARC dengan melakukan observasi dan wawancara langsung ke lokasi pekerja workshop di mana pekerjaan tersebut terdapat aktivitas kerja berbahaya yang dapat menimbulkan kerugian baik pada pekerja maupun perusahaan.

#### **a. Pengelasan**

##### **1) Percikan las**

Setiap proses pengelasan pasti menghasilkan las atau bunga api, buruk las yang masih panas dapat menembus sarung tangan, baju dan juga dapat masuk ke sepatu. Sering kali terjadi pada pekerja pengelasan jarang menggunakan alat pelindung diri ketika sedang bekerja, oleh sebab itu hal yang bahaya dapat terjadi seperti percikan bunga api yang mengenai tangan atau kaki sehingga menyebabkan terjadinya risiko luka pada tangan atau kaki.

##### **2) Pancaran dari sinar/ cahaya las**

Proses pengelasan berlangsung sinar yang dihasilkan adalah sinar ultraviolet dan sinar infra merah. Ketika hendak melakukan pekerjaan pengelasan maka dari pengelasan tersebut mengeluarkan cahaya silau sehingga perlu menggunakan kacamata hitam untuk menghindari gangguan kesehatan mata bahkan iritasi. Dari observasi pada gambar dibawah ini pekerja tidak menggunakan sarung tangan (*Glove*), sepatu (*safety shoes*), baju kerja (*apron*) helm las serta masker

##### **3) Debu dan gas yang dihasilkan aktivitas pengelasan asap las**

Setiap proses dalam pengelasan menghasilkan debu dan gas yang tidak dapat untuk dihindari upaya meminimalisir bahaya yaitu dengan diruang terbuka dan ventilasi yang cukup serta menggunakan masker yang dapat mencegahmasuknya debu halus.

#### **b. Bekerja pada ketinggian**

##### **1. Tempat pijakan tidak rata**

PDAM Tirta Daroy memiliki bangunan penampungan air yang tinggi hingga mencapai 6 meter oleh karena itu banyak pekerja yang bekerja di ketinggian tidak memakai tali pengaman dan berjalan dipinggiran penampungan air, serta lantai penampungan air basah sehingga dapat membahayakan pekerja berisiko jatuh dari ketinggian menyebabkan



patah tulang.

2. Lantai penampungan air licin

Aktivitas yang dilakukan di penampungan air yaitu membersihkan bak air dan mengecek kondisi air, banyak pekerja yang melewati tempat ini dengan kondisi lantai basah, untuk menghindari bahaya tersebut maka pekerja harus memakai *safety shoes*.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan observasi dan yang diperoleh, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Tingkat risiko pada aktivitas *water intake* paling banyak terdapat pada kategori risiko high sebesar 42,8%, pada kategori risiko extreme dan risiko medium seimbang yaitu sebesar 28,5%.
2. Tingkat risiko pada aktivitas mesin distribusi paling banyak terdapat kategori risiko extreme sebesar 60% sedangkan risiko high sebesar 40%.
3. Tingkat risiko pada aktivitas workshop paling banyak terdapat kategori risiko high sebesar 71,4% sedangkan untuk risiko extreme dan medium seimbang sebesar 14,2%.
4. Pengendalian risiko dilakukan dengan meminimalisir bahaya adalah pada tiap-tiap aktivitas untuk selalu menggunakan alat pelindung diri, mematuhi rambu-rambu K3, menjaga alat dan peralatan selesai bekerja diletakkan di kembali di tempatnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bacchetta, A. P., *Occupational health and safety management systems, Giornale italiano di medicina del lavoro ed ergonomia*. 2017 .  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20518211>. [2 Maret 2021]
- Department of Occupational Safety and Health., *Guidelines for Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)*. malaysia: Department of Occupational Safety and Health, 2008.
- Filemon, R., *Analisis Risiko Keselamatan Kerja di Divisi Mechanical Engineering PDAM Tirtanadi Cabang Sunggal Tahun 2017*. Universitas Sumatra Barat, 2018.
- Haworth, N. and Hughes, S., *The International Labour Organization, Handbook of Institutional Approaches to International Business*. 2012.
- Hebbie, I. A. *Pengertian (Definisi) Resiko dan Penilaian (Matriks) Resiko K3*, 2020  
<https://sistemmanajemenkeselamatankerja.blogspot.com/2013/09/pengertian-resiko-dan-penilaian-matriks.html?m=1>. [18 maret 2021]

OHSAS, 18001, *Occupational health and safety management systems – Guidelines for the implementation of OHSAS 18002:2007*, OHSAS Project Group, 2008.

ILO., *Global Trends on Occupational Accidents and Diseases, World Day for Safety and Health At Work*, (April), 2015.

[http://www.ilo.org/legacy/english/osh/en/story\\_content/external\\_files/fs\\_st\\_1-ILO\\_5\\_en.pdf](http://www.ilo.org/legacy/english/osh/en/story_content/external_files/fs_st_1-ILO_5_en.pdf). [12 Februari 2021]

Irawan, S., Panjaitan, T. W. S. and Bendatu, L. Y., *Penyusunan Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) Di PT.X*, 2015. pp. 15-18.

Karundeng, i., *Analisis Bahaya Dan Risiko Dengan Metode Hirarc Di Departement Production Pt.Samudera Mulia Abadi Mining Contractor Likupang Minahasa Utara*, Kesmas, 2018.

Kulon, B., Genuk, K. and Semarang, K., *Penggunaan Metode Hazard Identification Risk Assessment Control (Hirac) Dalam Penyusunan Program K3 Untuk Menurunkan Angka Kecelakaan Kerja Pada Pekerja Bagian Pengamplasan Pt Kota Jati Furnindo Desa Suwawal Kabupaten Jepara'*, *Unnes Journal of Public Health*, 2015. pp. 67-75.

Links, W. E. B., *Australian/New zealand Standard Risk Management*, 2006.

Madill, K., *Standards Australia AS/NZS 4360:1999 Risk Management*. Australia: Standards Association of Australia, 2003.

Nasional, B. S., *Grand Desain Manajemen Penerapan Risiko Badan Standardisasi Nasional*. 2018th-2023rd edn. Jakarta: 2008..

PERMENAKERTRANS., *Alat pelindung diri*, 2010

PERMENAKERTRANS., *Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja*. Indonesia, 2011.

PERMENAKER (1993) *Jaminan Kecelakaan Kerja*. Indonesia.

Pisceliya, D. M. R. and Mindayani, S., *Analisis Kecelakaan Kerja Pada Pekerja Pengelasan D CV. Cahaya Tiga Putri*: 2018, pp. 66-75.

Plant, D. I. and Field, D. A. N. *Analisis Risiko Keselamatan Kerja Dengan Metode Hirarc (Hazard Identification, Risk Assessment And Risk Control) Pada Alat Suspension Preheater Bagian Produksi Di Plant 6 Dan 11 Field Citeureup Pt Indocement Tunggal Prakarsa, Tahun 2013*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, 2013.

Ponda, H. and Fatma, N. F., *Mitigasi Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3)*,

*Dinamika Teknik*, IX(1), 2015, pp. 38-47.

Pratama, Khurnia Kusuma Adi., *identifikasi dan analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja pada area produksi di rumah potong ayam PT. produce, Tbk*,

Depok: skripsi, Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat, 2012. [29 oktober 2021]

Priyono, D. M., *Metode Penelitian Kuantitatif*. 2016th edn. Edited by Teddy Chandra. Surabaya: Zifatama Publishing, 2016.

Ramadhan, F., *Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) Seminar Nasional Riset Terapan*, (November), 2017, pp. 164-169.

Siyoto, Sandu Dr. SKM., M. K. and M.Ali Sodik, M., *Dasar Metodologi Penelitian*.

Edited by Ayup. Yogyakarta: Literasi Media Publishing, 2015.

Soputan, G., Sompie, B. and Mandagi, R., *Manajemen Risiko Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) (Study Kasus Pada Pembangunan Gedung Sma Eben Haezar)*, *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 2014.