
ANALISIS RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) PADA PROSES PRODUKSI BETON DENGAN METODE JSA DAN HIRARC DI PT VARIA USAHA BETON

Ahmad Fathur Rohman^{1*}, Boy Isma Putra^{2*}

Departemen Teknik Industri – Universitas Muhammadiyah Sidoarjo,
Jl. Raya Gelam No.250, Pagerwaja, Gelam, Kec. Candi, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur 61271,
Indonesia
boy@umsida.ac.id

ABSTRAK

Publish

Kata Kunci :

Keselamatan dan Kesehatan kerja (K3), Metode Job Safety Analysis (JSA), Metode Hazard Identification Risk Assessment Risk Control (HIRARC)

PT. Varia Usaha Beton merupakan perusahaan yang memproduksi beton *ready mix*. Saat ini terdapat banyaknya karyawan yang tidak mengetahui pentingnya K3 dalam bekerja. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis potensi bahaya dalam proses produksi beton *ready mix* dengan menggunakan metode JSA dan metode HIRARC. Metode yang digunakan adalah metode *Job Safety Analysis (JSA)*, dan metode *Hazard Identification Risk Assesment, and Risk Control (HIRARC)*. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa analisis JSA adalah rata-rata potensi bahaya terdapat adanya debu dan menimbulkan pencemaran udara, selain itu lingkungan dengan tanah yang becek atau basah sehingga banyak pekerja terpeleset. Kemudian hasil dari analisis HIRARC adalah terdapat proses kegiatan yang terdapat risiko dengan level *high* sebanyak 5 Kemudian terdapat kegiatan yang mempunyai risiko dengan nilai level *medium* sebanyak 3. Setelah itu terdapat level tertinggi yaitu *extreme* sebanyak 2,

ABSTRACT

PT. Varia Usaha Beton is a company that produces ready mix concrete. Currently there are many employees who do not know the importance of K3 at work. The aim of this research is to analyze potential hazards in the ready mix concrete production process using the JSA method and the HIRARC method. The methods used are the Job Safety Analysis (JSA) method and the Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) method. The results of the research show that the JSA analysis shows that the average potential danger is the presence of dust and causing air pollution, in addition to the environment with muddy or wet ground so that many workers slip. Then the results of the HIRARC analysis are that there are activity processes that have a risk with a high level of 5. Then there are activities that have a risk with a medium level value of 3. After that there are the highest level namely extreme 2.

1. Pendahuluan

Beton *ready mix* merupakan beton yang sering digunakan oleh proyek-proyek besar. Saat ini beton *ready mix* sangat populer di Sidoarjo karena saat ini Sidoarjo sedang melakukan perbaikan jalan dengan skala yang besar dan memakai beton *ready mix*. Sementara itu, beton *ready mix* sendiri dapat diartikan bahwa beton yang dimana sudah di *blend* dengan rangkaian bahan-bahan material yang terdiri atas pasir, batu pecah, semen, dan lainnya dengan formulasi khusus. Salah satu perusahaan yang memproduksi beton *ready mix* adalah PT Varia Usaha Beton yang dimana perusahaan ini berada di Lingkar Timur No. 33 Gebang, Kecamatan Candi, Kabupaten Sidoarjo. Perusahaan ini tidak hanya memproduksi beton *ready mix* saja melainkan terdapat beberapa macam beton yaitu beton pracetak, siap pakai, masonry, jasa konstruksi, *crushed stone*, dan jasa sewa peralatan

Dalam menopang sistem kerja yang semakin mengelompok serta canggih, keselamatan dan kesehatan kerja harus dijadikan sebagai faktor utama yang harus dipenuhi[1]. Beragam risiko dan potensi kecelakaan kerja akan sering terjadi dilingkungan perindustrian[2]. Kecelakaan kerja di lingkungan kerja terjadi di setiap tahunnya Dimana terdapat meninggal, cacat sebagian, dan cacat tetap[3]. Tingkat kemungkinan dan keparahan terjadi tergantung pada setiap bentuk tempat kerja seperti alat, teknologi dan upaya perusahaan menanggapi risiko yang terjadi[4]. Kecelakaan kerja dapat disebabkan pada *unsafe condition* 10%, *unsafe actions* 88%, dan 2% lainnya disebabkan pada hal lainnya dengan waktu yang bersamaan[5]. Kemudian faktor kecelakaan kerja juga disebabkan oleh dua faktor, yaitu aspek manusia dan aspek lingkungan dan atau gabungan dari keduanya. Aspek manusia seperti tidak memperdulikan standar operasional prosedur (SOP) yang sah didalam perusahaan, sementara itu faktor lingkungan

rata-rata yang berkaitan dengan suhu, udara, cahaya, serta tekanan mental[6].

Identifikasi bahaya dan risiko kecelakaan kerja adalah tahap pertama yang perlu diperhatikan oleh sebuah perusahaan. Pekerjaan akan dapat dikatakan aman apabila semua pekerjaan yang mempunyai risiko kecelakaan kerja ataupun penyakit kerja dapat dihindarkan[7]. Tingkat bahaya pada setiap pekerja terdapat adanya kemungkinan meninggal atau hanya cedera ringan. Maka dari itu, perusahaan harus memberikan alat pelindung diri (APD). Ketertiban dan kesadaran diri dalam penggunaan APD merupakan salah satu upaya untuk mencegah atau mengurangi kecelakaan kerja, termasuk di lingkungan kerja yang mempunyai ketinggian lebih tinggi dari rata-rata[8]. K3 adalah suatu pemikiran dalam menjamin kebutuhan dan kesempurnaan baik jasmani maupun rohani serta dapat menciptakan lingkungan kerja yang aman dan nyaman. Akan tetapi, para pekerja belum sepenuhnya memahami akan pentingnya pelaksanaan K3 dalam bekerja. Permasalahan K3 pada umumnya digambarkan pada sebuah kecelakaan, dan perusahaan menganggap permasalahan K3 adalah tanggung jawab karyawan saja, padahal pelaksanaan K3 merupakan tanggung jawab bersama seluruh pihak yang ada didalam perusahaan[9].

Manajemen risiko kecelakaan kerja yang baik dapat menurunkan tingkat risiko sehingga dapat meminimalisir kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja. Jika suatu perusahaan memiliki faktor keselamatan dan kesehatan kerja (K3), maka akan dapat menentukan kinerja para pekerja[10]. SMK3 adalah bagian yang tidak dapat dipisahkan dari sistem manajemen perusahaan secara keseluruhan dalam upaya pengendalian risiko dan potensi bahaya yang berkaitan dengan pekerjaan guna mewujudkan lingkungan kerja yang aman, efisien, dan produktif. Salah satu Sistem Manajemen Keselamatan Kesehatan Kerja (SMK3) adalah upaya terpadu untuk mengelola resiko yang ada di dalam aktivitas perusahaan yang dapat mengakibatkan cedera pada manusia, kerusakan atau gangguan terhadap

bisnis perusahaan[11]. Untuk melakukan pelaksanaan SMK3 diperusahaan perlu melakukan identifikasi dengan metode *Job Safety Analys* (JSA) dan penganalisisan melalui metode *Hazard Identification, Risk Assessment dan Risk Control* (HIRARC).

Metode JSA memberikan prosedur kerja yang benar meliputi pelaporn dari setiap pekerjaan, mengidentifikasi bahaya yang berfokus pada tahapan pekerjaan dan mudah untuk diterapkan pada pandangan individu[12]. Tujuan *Job Safety Analysis* (JSA) adalah untuk mencegah terjadinya bahaya yang muncul pada saat aktivitas kerja yang terdapat pada sistem kerja, prosedur kerja, lingkungan kerja, serta mampu memberikan pencegahan kecelakaan kerja[13]. Hasil dari metode HIRARC ini dapat ditemukan penyebab terjadinya kecelakaan kerja dan membuat rekomendasi pengendalian resiko berdasarkan bahaya yang teridentifikasi[14]. Dari hasil identifikasi bahaya, risiko pada bahaya yang teridentifikasi akan dilakukan penilaian dengan tingkat keparahan dan kemungkinan terjadi yang dilakukan untuk menentukan level bahaya yang tergolong *medium, high, extreme, dan low* dengan melalui rekomendasi pengendalian risiko dengan pengendalian teknis, administratif, serta APD[15].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan menganalisis potensi bahaya dalam produksi beton *ready mix* agar dapat menekan angka kecelakaan kerja yang bisa merugikan baik secara fisik maupun materil di PT. Varia Usaha Beton. Penelitian ini juga memberikan rekomendasi untuk terlaksananya K3 di lingkungan kerja yang dilakukan dengan menggunakan metode JSA dan HIRARC.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian ini dilakukan peneliti untuk memperoleh dan menganalisis data yang terdapat tahapan-tahapan penelitian yaitu:

1. Tahap Awal Penelitian

Tahap awal peneliti akan mengumpulkan informasi dan merumuskan permasalahan

yang ditemukan. Setelah itu pembuatan tema atau judul.

2. Lokasi Penelitian dan Penentuan Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. Varia Usaha Beton. Penelitian ini akan dilakukan pada pelaksanaan program K3 dalam produksi beton *ready mix* dengan menggunakan metode JSA dan HIRARC.

3. Pengumpulan Data

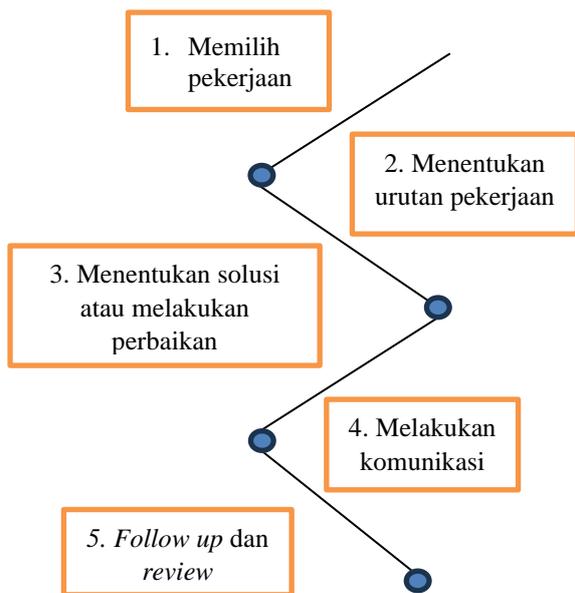
Pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara, observasi, dan dokumentasi. Wawancara dilakukan dengan beberapa pekerja yang berhubungan dengan penelitian ini. Kemudian observasi yang dilakukan secara langsung di lokasi penelitian. Setelah itu, dengan dokumentasi yaitu berupa foto saat proses produksi.

4. Pengolahan Data

Pengolahan data dalam penelitian ini dengan menganalisis K3 pada saat proses produksi beton *ready mix* dengan menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) dan *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC).

A. Metode JSA

Job Safety Analysis secara umum akan dilakukan untuk identifikasi potensi bahaya pada proses produksi beton *ready mix*. Metode JSA bisa dikatakan sebagai alat atau teknik manajemen keselamatan yang berfokus pada pengidentifikasi potensi bahaya pada setiap pekerjaan yang akan dilakukan. Metode JSA berfokus pada hubungan antara pekerja, pekerjaan, peralatan, dan lingkungan kerja. Untuk melakukan metode JSA terdapat tahapan-tahapan didalamnya yaitu:



Gambar 1 Tahapan Metode JSA

B. Metode HIRARC

Selanjutnya, metode HIRARC digunakan dalam penelitian ini untuk menganalisis potensi bahaya yang terjadi pada saat proses produksi beton *ready mix*. Metode HIRARC berdasarkan OHSAS 180001: 2007 menyebutkan bahwa terdapat 3 tahap analisis risiko menggunakan metode HIRARC yaitu:

1. Tahap pertama yaitu identifikasi bahaya (*hazard identification*), tahap awal ini dilakukan dengan mengidentifikasi potensi bahaya dan risiko yang terjadi pada setiap kegiatan.
2. Tahap kedua yaitu penilaian risiko (*risk assessment*), tahap ini bertujuan untuk menentukan tingkat risiko dari bahaya tersebut.
3. Tahap ketiga yaitu pengendalian risiko (*risk control*), tahap terakhir akan dilakukan rekomendasi terbaik atau pengendalian terhadap potensi bahaya yang ada.

Untuk menentukan tingkat atau level setiap

<i>Probability/Likelihood of Hazard</i>	<i>Severity of hazard</i>				
	<i>Insignificant</i>	<i>Minor</i>	<i>Moderate</i>	<i>Major</i>	<i>Catastrophic</i>
5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

potensi bahaya serta melakukan penilaian potensi bahaya dan risiko yang terjadi terdapat tabel-tabel yang menentukannya yaitu:

Tabel 1 Skala Tingkat Kemungkinan

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
1	<i>Rare</i>	Hampir tidak pernah terjadi
2	<i>Likely</i>	Jarang terjadi
3	<i>Possible</i>	Terjadi sekali-sekali
4	<i>Unlikely</i>	Sering terjadi
5	<i>Almost Certain</i>	Terjadi setiap saat

Sumber: Australian Standard/New Zealand Standard for Risk Management (AS/NZS 4360:2004)

Tabel 2 Skala Tingkat Keparahan

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
1	<i>Insignificant</i>	Belum terdapat cedera dan menimbulkan kerugian keuangan yang kecil.
2	<i>Minor</i>	Terdapat cedera ringan dan menimbulkan kerugian keuangan yang kecil.
3	<i>Moderate</i>	Muncul cedera sedang hingga sampai memerlukan penanganan secara medis dan menimbulkan kerugian keuangan Cidera sedang hingga memerlukan cukup besar.
4	<i>Major</i>	Sudah menimbulkan cedera berat dan yang terjadi pada lebih dari 1(satu) orang hingga menimbulkan kerugian besar serta

		menimbulkan gangguan pada produksi.
5	<i>Catastrophic</i>	Sudah terdapat korban meninggal lebih dari 1 (satu) orang dan menimbulkan kerugian yang sangat besar dan mengganggu seluruh proses kegiatan perusahaan.

Sumber: Australian Standard/New Zealand Standard for Risk Management (AS/NZS 4360:2004)

Tabel 3 Skala Tingkat Risiko

Sumber: Australian Standard/New Zealand Standard for Risk Management (AS/NZS 4360:2004)

Tabel 4 Kategori Tingkat Risiko

Risk Level	Keterangan
<i>Low</i>	Tidak perlu pengendalian tambahan
<i>Medium</i>	Risiko dapat diterima, <i>monitoring</i> dilakukan sampai kepala bagian

Tabel 5 Metode *Job Safety Analysis* (JSA)

No.	Uraian Aktivitas	Risiko	Upaya Pengendalian
1.	Pengambilan batu dan pasir dengan menggunakan wheel loader 	Terkena debu dan menimbulkan polusi udara	<ul style="list-style-type: none"> Sopir wheel loader menggunakan APD yaitu masker Menggunakan google (kacamata) untuk melindungi mata dari debu
2.	Loading material pasir dan batu ke <i>hopper</i> 	Tekstur tanah kurang padat (lembek) akibat pembuangan limbah air dari <i>fan mixer</i> sehingga dapat menyebabkan tanah amblas	<ul style="list-style-type: none"> Mengecek kepadatan tekstur tanah Memeriksa kondisi kelayakan loader sebelum dioperasikan
3.	Loading semen ke silo 	Selang dapat terlepas sehingga semen berterbaran di lingkungan sehingga terjadi pencemaran udara	<ul style="list-style-type: none"> Mengecek ulang kondisi ikatan sebelum loading semen dilakukan Melakukan proses pengerjaan dengan SOP

<i>High</i>	Risiko tidak dapat diterima melibatkan para unit kerja
<i>Extreme</i>	Bencana, perlu keterlibatan pemimpin

Sumber: Australian Standard/New Zealand Standard for Risk Management (AS/NZS 4360:2004)

Rumus: $Risk\ level = Likelihood \times Severity$

3. Hasil dan Pembahasan

1. Metode JSA (*Job Safety Analysis*)

Berdasarkan Hasil penelitian tentang Pengaruh Penerapan JSA (*Job Safety Analysis*) dan Keselamatan Kesehatan Kerja (K3) terhadap kecelakaan kerja menunjukkan hasil yang berpengaruh sangat signifikan, maka dari itu penerapan metode JSA dan pelaksanaan K3 sangat diperlukan. Karena adanya metode JSA, K3 akan lebih mudah terlaksana dengan dilakukan pengidentifikasian pada setiap kegiatan yang terdapat resiko bahaya.

4.	<p>Loading semen ke <i>hopper</i></p> 	<p>Dapat menimbulkan semen tumpah keluar dan mengenai para pekerja sehingga mengotori para pekerja serta lingkungan kerja</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Para pekerja perlu berhati-hati dan selalu menggunakan APD ketika berada dibawah <i>pan mixer</i> • Memberikan arahan kepada para pekerja agar bekerja sesuai dengan SOP
5.	<p>Loading pasir ke pan mixer</p> 	<p>Conveyor putus berpotensi melukai pekerja</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dalam melakukan perbaikan alat dan mesin sebaiknya memberikan arahan kepada mekanik agar bekerja sesuai dengan SOP • Selalu mengingatkan para pekerja untuk selalu memakai APD
6.	<p>Setelah itu air dan aditif dimasukkan kedalam pan mixer.</p> 	<p>Kebocoran selang yang mengakibatkan air terkena pekerja dan membuat tanah licin atau banjir</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pengecekan pada selang atau jalur air menuju pan mixer sebelum loading
7.	<p>Loading material untuk pembuatan beton <i>ready mix</i></p> 	<p>Sopir truk tidak berhati-hati dalam bekerja dan tidak sesuai dengan prosedur kerja sehingga dapat membuat tertimbun pasir serta batu pecah atau tertimbun material beton</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Memastikan posisi sopir truk berada di posisi aman dan berhati-hati pada saat membuka pintu belakang truk • Pengecekan area loading untuk mencegah adanya benda asing yang membahayakan sebelum bekerja serta melakukan pekerjaan sesuai dengan SOP yang berlaku di perusahaan
8.	<p>Uji slump</p> 	<p>Berisiko mengenai kaki pada saat proses pengangkatan beton dari corong, apabila pekerja tidak memakai APD dan tangan dalam kondisi basah atau licin</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pengecekan cetakan kerucut atau corong apakah sudah dalam keadaan tidak licin • Menggunakan APD berupa <i>safety shoes</i> agar kaki terlindungi dari timpaan cetakan uji slump
9.	<p>Melakukan uji kepadatan beton</p>	<p>Berisiko kejatuhan benda uji sehingga bisa melukai pekerja serta juga berisiko tersengat listrik jika terjadi korsleting pada mesin uji kepadatan beton</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pekerja wajib menggunakan APD berupa <i>safety shoes</i> dan sarung tangan supaya saat pengangkatan, pekerja aman dari bahaya • Membersihkan seluruh lingkungan kerja dari benda yang sudah tidak digunakan supaya pekerja tidak terkena bahaya saat bekerja

			
10.	Truk beton diberangkatkan ke lokasi proyek 	Terjadinya kecelakaan di jalan	<ul style="list-style-type: none"> • Sopir truk berhati-hati dalam mengendarai truk • Sopir harus dalam keadaan sehat dan tidak mengantuk

Berdasarkan hasil penelitian, mengidentifikasi dengan menggunakan metode JSA seperti dalam tabel diatas adalah rata-rata potensi bahaya terdapat adanya debu dan menimbulkan pencemaran udara sehingga para pekerja wajib memakai masker yang sesuai standar operasional. Tidak hanya itu, berdasarkan hasil observasi, peneliti melihat bahwa lingkungan pekerjaan banyak tanah yang licin atau becek sehingga bisa membuat para pekerja terpeleset jika tidak menggunakan APD seperti sepatu boot. Dalam penelitian ini, jika sudah dilakukannya pengidentifikasian yang disertai dengan pengendalian potensi bahayanya, akan dilakukan pengidentifikasian selanjutnya dan melakukan penilaian serta pengendalian secara mendalam dengan metode HIRARC.

2. Metode HIRARC (*Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control*)

a. *Hazard Identification (Identifikasi Bahaya) pada proses produksi beton ready mix di blatching plant area PT. Varia Usaha Beton.*

Identifikasi bahaya dilakukan untuk mengetahui seberapa besar potensi bahaya yang akan muncul di lingkungan kerja. Identifikasi bahaya merupakan tahap pertama dalam penggunaan metode HIRARC. Identifikasi bahaya adalah proses pemeriksaan pada di setiap lingkungan kerja dan tugas kerja yang bertujuan untuk mengidentifikasi semua potensi bahaya yang ada di kegiatan bekerja. Berdasarkan proses identifikasi yang dilakukan di PT. Varia Usaha Beton upaya dengan cara melakukan wawancara dan observasi. Wawancara dilakukan kepada HSE, karyawan proses produksi beton , dan supervisor.

Tabel 6 Hazard Identification (Identifikasi Bahaya)

No.	Uraian Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko
1.	Pengambilan batu dan pasir menggunakan <i>wheel loader</i>	Terkena debu dan menimbulkan polusi udara	<ul style="list-style-type: none"> • Pekerja mengalami sesak nafas • Mata kelilipan
2.	Loading material batu dan pasir ke <i>hopper</i>	Tekstur tanah kurang padat (lembek) akibat pembuangan limbah air dari <i>fan mixer</i> sehingga dapat menyebabkan tanah amblas	<ul style="list-style-type: none"> • Tergelincir • Terjatuh • Cidera kaki
3.	Loading semen ke silo	Selang dapat terlepas sehingga semen berterbaran di lingkungan sehingga terjadi pencemaran udara	<ul style="list-style-type: none"> • Sesak nafas • Flu • Mata kelilipan

4.	Loading semen ke <i>hopper</i>	Dapat menimbulkan semen tumpah keluar dan mengenai para pekerja sehingga mengotori para pekerja serta lingkungan kerja	<ul style="list-style-type: none"> • Sesak nafas • Mata peri kelilipan • Flu
5.	Loading pasir ke <i>pan mixer</i>	Conveyor putus	<ul style="list-style-type: none"> • Cidera • Mengenai tubuh pekerja
6.	Setelah itu air dan aditif dimasukkan ke dalam <i>pan mixer</i>	Kebocoran selang yang mengakibatkan air terkena pekerja dan membuat tanah licin atau banjir	<ul style="list-style-type: none"> • Terpeleset • Terjatuh • Kaki terkilir atau kesleo
7.	Loading material untuk pembuatan beton <i>ready mix</i>	Sopir truk tidak berhati-hati dalam bekerja dan tidak sesuai dengan prosedur kerja sehingga dapat membuat tertimbun pasir serta batu pecah atau tertimbun material beton	<ul style="list-style-type: none"> • Terluka • Menimpa kepala • Menimpa badan pekerja
8.	Uji slump	Berisiko mengenai kaki pada saat proses pengangkatan beton dari corong, apabila pekerja tidak memakai APD dan tangan dalam kondisi basah atau licin	<ul style="list-style-type: none"> • Cidera kaki • Terluka • Terjatuh
9.	Melakukan uji kepadatan beton	Berisiko kejatuhan benda uji sehingga bisa melukai pekerja serta juga berisiko tersengat listrik jika terjadi korsleting pada mesin uji kepadatan beton	<ul style="list-style-type: none"> • Meninggal dunia • Trauma • Terluka • Patah tulang
10.	Truk beton diberangkatkan ke lokasi proyek	Terjadinya kecelakaan di jalan	<ul style="list-style-type: none"> • Meninggal dunia • Terluka ringan atau parah • Trauma

Berdasarkan pengidentifikasian dengan metode HIRARC, rata-rata menunjukkan hasil bahwa bisa menyebabkan risiko pada setiap kegiatan proses pengerjaannya membuat cidera kaki karena terpeleset dan sesak nafas akibat debu yang dimana jika masalah tersebut dibiarkan, para pekerja lama-lama akan mempunyai penyakit asma. Maka dari itu, dilakukan penilaian terhadap risiko yang terjadi agar lebih mudah dalam memberi pengendalian terhadap setiap risiko dan potensi bahaya yang ada.

b. Risk Assessment (Penilaian Risiko)

Penilaian risiko akan dilakukan ketika sudah mengidentifikasi semua potensi bahaya dan risiko terjadinya kecelakaan. Risiko merupakan gabungan dari kemungkinan terjadi suatu kejadian atau frekuensi dengan konsekuensi dari peristiwa tersebut yang menimbulkan cidera atau sakit. Hal tersebut bermaksud untuk menentukan prioritas pengendalian pada tingkat risiko kecelakaan dengan melihat dari aspek kuantitatif yaitu tingkat kemungkinan dan aspek kualitatif yaitu dampak. Kemudian, setelah kedua aspek dimasukkan kedalam matriks risiko untuk menentukan tingkat risiko. Tingkat risiko yang ada di penilaian risiko yaitu tingkat kemungkinan dan tingkat keparahan.

1. Tingkat Kemungkinan Pada Proses Produksi Beton *Ready Mix* di *Blatching Plant* Area PT. Varia Usaha Beton.

Tabel 7 Risk Assessment (Penilaian Risiko) Dengan Tingkat Kemungkinan

No.	Uraian Aktivitas	Risiko	Tingkat Kemungkinan	Alasan
-----	------------------	--------	---------------------	--------

1.	Pengambilan batu dan pasir menggunakan <i>wheel loader</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Pekerja mengalami sesak nafas • Mata kelilipan 	3	Terjadi sekali-sekali karena pekerja menggunakan APD yaitu masker
2.	Loading material batu dan posir ke <i>hopper</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Tergelincir • Terjatuh • Cidera kaki 	4	Sering terjadi karena tanah lembek yang disebabkan pembuangan limbah tidak teratur dan pekerja tidak menggunakan APD yaitu Sepatu
3.	Loading semen ke silo	<ul style="list-style-type: none"> • Sesak nafas • Flu • Mata kelilipan 	2	Jarang terjadi karena pekerja dapat melakukan pengecekan selang terlebih dahulu sebelum beroperasi
4.	Loading semen ke <i>hopper</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Sesak nafas • Mata peri kelilipan • Flu 	2	Jarang terjadi karena
5.	Loading pasir ke <i>pan mixer</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Cidera • Mengenai tubuh pekerja 	2	Jarang terjadi karena <i>conveyor</i> sebelum dioperasikan dilakukan pengecekan terlebih dahulu
6.	Setelah itu air dan aditif dimasukkan ke dalam <i>pan mixer</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Terpeleset • Terjatuh • Kaki terkilir atau kesleo 	2	Jarang terjadi karena kejadian tersebut bisa dihindari dengan melakukan pengecekan terlebih dahulu
7.	Loading material untuk pembuatan beton <i>ready mix</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Terluka • Menimpa kepala • Menimpa badan pekerja 	5	Sering terjadi karena supir atau pekerja sering dibawah <i>pan mixer</i>
8.	Uji slump	<ul style="list-style-type: none"> • Cidera kaki • Terluka • Terjatuh 	3	Terjadi sekali-kali karena pekerja tidak menggunakan APD yaitu sarung tangan
9.	Melakukan uji kepadatan beton	<ul style="list-style-type: none"> • Meninggal dunia • Trauma • Terluka • Patah tulang 	1	Hampir tidak pernah terjadi karena pekerja sudah melakukan pekerjaan sesuai dengan SOP perusahaan
10.	Truk beton diberangkatkan ke lokasi proyek	<ul style="list-style-type: none"> • Meninggal dunia • Terluka ringan atau parah • Trauma 	3	Terjadi sekali-sekali karena sopir melakukan pekerjaannya dengan profesional

Berdasarkan penilaian risiko dengan skala tingkat kemungkinan rata-rata memperoleh nilai 2 yang dimana artinya risiko tersebut jarang terjadi karena pekerja dapat melakukan pencegahan terlebih dahulu sebelum menjalankannya. Kemudian nilai tertinggi yaitu 5 hanya terdapat pada saat proses loading material untuk pembuatan beton *ready mix* saja. Karena pekerja sering tertimpa material dan posisi pekerja juga sering terjadi dibawah *pan mixer*. Kemudian untuk nilai terendahnya yaitu 1 hanya terdapat pada saat proses melakukan uji kepadatan beton. Karena kejadian tersebut

hampir tidak pernah terjadi karena rata-rata para pekerja sudah melakukan pekerjaan sesuai dengan SOP perusahaan dan menggunakan APD.

2. Risk Assessment (Penilaian Risiko) Tingkat Keparahahan Pada Proses Produksi Beton Ready Mix di Blatching Plant Area PT. Varia Usaha Beton

Tabel 8 Risk Assessment (Penilaian Risiko) Dengan Tingkat Keparahahan

No.	Uraian Aktivitas	Risiko	Tingkat Keparahahan	Alasan
1.	Pengambilan batu dan pasir menggunakan <i>wheel loader</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Pekerja mengalami sesak nafas • Mata kelilipan 	3	Muncul cedera sedang hingga sampai memerlukan penanganan secara medis dan menimbulkan kerugian keuangan cedera sedang hingga memerlukan cukup besar.
2.	Loading material batu dan pasir ke <i>hopper</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Tergelincir • Terjatuh • Cidera kaki 	2	Terdapat cedera ringan dan menimbulkan kerugian keuangan yang kecil.
3.	Loading semen ke silo	<ul style="list-style-type: none"> • Sesak nafas • Flu • Mata kelilipan 	3	Muncul cedera sedang hingga sampai memerlukan penanganan secara medis dan menimbulkan kerugian keuangan cedera sedang hingga memerlukan cukup besar.
4.	Loading semen ke <i>hopper</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Sesak nafas • Mata peri kelilipan • Flu 	3	Muncul cedera sedang hingga sampai memerlukan penanganan secara medis dan menimbulkan kerugian keuangan cedera sedang hingga memerlukan cukup besar.
5.	Loading pasir ke <i>pan mixer</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Cidera • Mengenai tubuh pekerja 	2	Terdapat cedera ringan dan menimbulkan kerugian keuangan yang kecil.
6.	Setelah itu air dan aditif dimasukkan ke dalam <i>pan mixer</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Terpeleset • Terjatuh • Kaki terkilir atau kesleo 	2	Terdapat cedera ringan dan menimbulkan kerugian keuangan yang kecil.
7.	Loading material untuk pembuatan beton <i>ready mix</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Terluka • Menimpa kepala • Menimpa badan pekerja 	3	Muncul cedera sedang hingga sampai memerlukan penanganan secara medis dan menimbulkan kerugian keuangan cedera sedang hingga memerlukan cukup besar.
8.	Uji slump	<ul style="list-style-type: none"> • Cidera kaki • Terluka • Terjatuh 	2	Terdapat cedera ringan dan menimbulkan kerugian keuangan yang kecil.
9.	Melakukan uji kepadatan beton	<ul style="list-style-type: none"> • Meninggal dunia • Trauma • Terluka • Patah tulang 	4	Sudah menimbulkan cedera berat dan yang terjadi pada lebih dari 1(satu) orang hingga menimbulkan kerugian besar serta menimbulkan gangguan pada produksi.
10.	Truk beton diberangkatkan ke lokasi proyek	<ul style="list-style-type: none"> • Meninggal dunia 	5	Sudah terdapat korban meninggal lebih dari 1 (satu) orang dan menimbulkan kerugian yang sangat besar dan mengganggu

		<ul style="list-style-type: none"> • Terluka ringan atau parah • Trauma 		seluruh proses kegiatan perusahaan.
--	--	---	--	-------------------------------------

Berdasarkan penilaian risiko dengan skala tingkat keparahan rata-rata memperoleh nilai 3 dan 2 yang dimana jika nilai berada dia angka 3 artinya risiko tersebut dapat cidera sedang hingga sampai memerlukan penanganan secara medis dan menimbulkan kerugian keuangan cidera sedang hingga memerlukan cukup besar. Selanjutnya, untuk nilai berada pada angka 2, risiko tersebut dapat menimbulkan cidera ringan dan menimbulkan kerugian keuangan yang kecil. Kemudian nilai tertinggi yaitu 5 hanya terdapat pada saat proses truk beton diberangkatkan ke lokasi proyek saja. Karena pekerja dapat mengalami kecelakaan di jalan dan menimbulkan korban meninggal lebih dari 1 (satu) orang dan menimbulkan kerugian yang sangat besar dan mengganggu seluruh proses kegiatan perusahaan jika sopir truk mengendarai dengan tidak memperhatikan SOP perusahaan. Kemudian untuk nilai 4 hanya terdapat pada saat proses melakukan uji kepadatan beton. Dimana kejadian tersebut menimbulkan cidera berat dan yang terjadi pada lebih dari 1 (satu) orang hingga menimbulkan kerugian besar serta menimbulkan gangguan pada produksi.

3. Risk Assessment (Penilaian Risiko) Pada Proses Produksi Beton *Ready Mix* di *Blatching Plant Area PT. Varia Usaha Beton*

Tabel 9 Risk Assessment (Penilaian Risiko) Dengan Hasil Dari Penilaian Tingkat Kemungkinan dan Tingkat Keparahannya

No.	Aktivitas	Risiko	Tingkat Kemungkinan	Tingkat Keparahannya	Nilai	Level
1.	Pengambilan batu dan pasir menggunakan <i>wheel loader</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Pekerja mengalami sesak nafas • Mata kelilipan 	3	3	9	<i>High</i>
2.	Loading material batu dan pasir ke <i>hopper</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Tergelincir • Terjatuh • Cidera kaki 	4	2	8	<i>High</i>
3.	Loading semen ke silo	<ul style="list-style-type: none"> • Sesak nafas • Flu • Mata kelilipan 	2	3	6	<i>Medium</i>
4.	Loading semen ke <i>hopper</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Sesak nafas • Mata peri kelilipan • Flu 	2	3	6	<i>Medium</i>
5.	Loading pasir ke <i>pan mixer</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Cidera • Mengenai tubuh pekerja 	2	2	4	<i>High</i>
6.	Setelah itu air dan aditif dimasukkan ke dalam <i>pan mixer</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Terpeleset • Terjatuh • Kaki terkilir atau kesleo 	2	2	4	<i>High</i>
7.	Loading material untuk pembuatan beton <i>ready mix</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Terluka • Menimpa kepala • Menimpa badan pekerja 	5	3	15	<i>Extreme</i>

8.	Uji slump	<ul style="list-style-type: none"> • Cidera kaki • Terluka • Terjatuh 	3	2	6	<i>Medium</i>
9.	Melakukan uji kepadatan beton	<ul style="list-style-type: none"> • Meninggal dunia • Trauma • Terluka • Patah tulang 	1	4	4	<i>High</i>
10.	Truk beton diberangkatkan ke lokasi proyek	<ul style="list-style-type: none"> • Meninggal dunia • Terluka ringan atau parah • Trauma 	3	5	15	<i>Extreme</i>

Setelah dilakukan penilaian dengan tingkat kemungkinan dan tingkat keparahan, akan dilakukan penilaian secara menyeluruh untuk dapat mengetahui tingkatan level berbahayanya yang dimana nilai tersebut dihasilkan dari perkalian atas nilai tingkat kemungkinan dan tingkat keparahan. Hasil penilaian tersebut rata-rata menunjukkan pada level *high* yang dimana terdapat 5 proses kegiatan yang terdapat potensi bahaya dengan level *high* yang artinya risiko tersebut tidak dapat diterima dan melibatkan para unit kerja. Kemudian terdapat kegiatan yang mempunyai risiko dengan level *medium* sebanyak 3 yang dimana artinya risiko tersebut masih dapat diterima dan dibutuhkan monitoring yang dilakukan sampai kepala bagian. Setelah itu terdapat level tertinggi yaitu *extreme*, dimana terdapat proses kegiatan dengan risiko yang memiliki level *extreme* sebanyak 2. Arti dari level *extreme* tersebut adalah dapat menyebabkan bencana dan perlu keterlibatan pemimpin.

4. Risk Control (Pengendalian Risiko) Pada Proses Produksi Beton Ready Mix di Blatching Plant Area PT. Varia Usaha Beton

Pengendalian risiko pada saat proses produksi adalah sangat penting dilakukan disetiap perusahaan karena untuk menangani atau meminimalisir terjadinya risiko dan potensi bahaya. Selain untuk meminimalisir terjadinya risiko dan potensi bahaya, pengendalian risiko dibutuhkan untuk mencegah penurunan produktivitas pekerjaan pada setiap karyawan di perusahaan. Dalam pengendalian risiko terdapat *Hierarchy of Control* yang merupakan pengendalian risiko dengan selalu mengutamakan pemilihan dan pelaksanaan pengendalian risiko yang berkaitan dengan kecelakaan kerja atau penyakit akibat kerja.

Tabel 10 Risk Control (Pengendalian Risiko)

No.	Aktivitas	Risiko	Pengendalian	Pengendalian yang disyaratkan
1.	Pengambilan batu dan pasir menggunakan <i>wheel loader</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Pekerja mengalami sesak nafas • Mata kelilipan 	<ul style="list-style-type: none"> • Sopir wheel loader menggunakan APD yaitu masker • Menggunakan google (kacamata) untuk melindungi mata dari debu 	Memperkenalkan pentingnya setiap APD yang digunakan dalam bekerja
2.	Loading material batu dan pasir ke <i>hopper</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Tergelincir • Terjatuh • Cidera kaki 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengecek kepadatan tekstur tanah • Memeriksa kondisi kelayakan loader sebelum dioperasikan 	Mempelajari kondisi lingkungan yang sesuai dengan SOP yang berlaku di perusahaan
3.	Loading semen ke silo	<ul style="list-style-type: none"> • Sesak nafas • Flu • Mata kelilipan 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengecek ulang kondisi ikatan sebelum loading semen dilakukan • Melakukan proses pengerjaan dengan SOP 	Menyelenggarakan penyegaran udara yang cukup, suhu dan lembab udara yang baik

4.	Loading semen ke <i>hopper</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Sesak nafas • Mata peri kelilipan • Flu 	<ul style="list-style-type: none"> • Para pekerja perlu berhati-hati dan selalu menggunakan APD ketika berada dibawah <i>pan mixer</i> • Memberikan arahan kepada para pekerja agar bekerja sesuai dengan SOP 	Mencegah dan mengendalikan timbul atau menyebarkan suhu, kelembaban, debu, kotoran, asap, uap, gas, hembusan angin, cuaca, sinar atau radiasi.
5.	Loading pasir ke <i>pan mixer</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Cidera • Mengenai tubuh pekerja 	<ul style="list-style-type: none"> • Rutin memperbaiki alat atau mesin yang dilakukan untuk proses produksi beton <i>ready mix</i> • Selalu mengingatkan para pekerja untuk selalu memakai APD 	Dalam melakukan perbaikan alat dan mesin sebaiknya memberikan arahan kepada mekanik agar bekerja sesuai dengan SOP
6.	Setelah itu air dan aditif dimasukkan ke dalam <i>pan mixer</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Terpeleset • Terjatuh • Kaki terkilir atau kesleo 	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pengecekan pada selang atau jalur air menuju pan mixer sebelum loading 	Dilakukan pengecekan rutin setiap saat sesuai dengan standar SOP
7.	Loading material untuk pembuatan beton <i>ready mix</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Terluka • Menimpa kepala • Menimpa badan pekerja 	<ul style="list-style-type: none"> • Memastikan posisi sopir truk berada di posisi aman dan berhati-hati pada saat membuka pintu belakang truk • Pengecekan area loading untuk mencegah adanya benda asing yang membahayakan sebelum bekerja serta melakukan pekerjaan sesuai dengan SOP yang berlaku di perusahaan 	Pada saat proses ini menciptakan limbah sehingga perlu dilakukan pemahaman dan penerapan prosedur pengelolaan dan penanganan material dan limbah B3 (<i>fly ash</i>) serta memakai <i>safety helmet</i> dan masker
8.	Uji slump	<ul style="list-style-type: none"> • Cidera kaki • Terluka • Terjatuh 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengecekan cetakan kerucut atau corong apakah sudah dalam keadaan tidak licin • Menggunakan APD berupa <i>safety shoes</i> agar kaki terlindungi dari timpaan cetakan uji slump 	Memastikan alat yang dipakai aman tidak rusak dan basah
9.	Melakukan uji kepadatan beton	<ul style="list-style-type: none"> • Meninggal dunia • Trauma • Terluka • Patah tulang 	<ul style="list-style-type: none"> • Pekerja wajib menggunakan APD berupa <i>safety shoes</i> dan sarung tangan supaya saat pengangkatan, pekerja aman dari bahaya • Membersihkan seluruh lingkungan kerja dari benda yang sudah tidak digunakan supaya pekerja tidak terkena bahaya saat bekerja 	Mengingatkan dan memberi APD yang lengkap kepada para pekerja serta menyempurnakan pengamanan pada pekerjaan yang bahaya kecelakaannya bertambah tinggi

10.	Truk beton diberangkatkan ke lokasi proyek	<ul style="list-style-type: none"> • Meninggal dunia • Terluka ringan atau parah • Trauma 	<ul style="list-style-type: none"> • Sopir truk berhati-hati dalam mengendarai truk • Sopir harus dalam keadaan sehat dan tidak mengantuk 	Menggunakan sabuk pengaman saat mengemudi
-----	--	--	---	---

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa hasil dari metode JSA adalah rata-rata potensi bahaya terdapat adanya debu dan menimbulkan pencemaran udara. Selain debu terdapat lingkungan dengan tanah yang becek atau basah sehingga banyak menyebabkan pekerja terpeleset

Berdasarkan hasil dalam menggunakan metode HIRARC, *hazard identification* (identifikasi bahaya), dalam pengidentifikasian terdapat 10 kegiatan dan rata-rata menunjukkan hasil bahwa bisa menyebabkan risiko pada setiap kegiatan proses pengerjaannya membuat cedera kaki karena terpeleset dan sesak nafas akibat debu.

Risk assessment (penilaian risiko), terdapat penilaian tingkat kemungkinan yaitu menunjukkan rata-rata memperoleh nilai 2 yang berjumlah 4 kegiatan. Kemudian nilai tertinggi yaitu 5 hanya terdapat pada saat proses loading material untuk pembuatan beton *ready mix* saja. Kemudian untuk nilai terendahnya yaitu 1 hanya terdapat pada saat proses melakukan uji kepadatan beton. Setelah itu terdapat tingkat keparahan yaitu menunjukkan rata-rata memperoleh nilai 3 dan 2 yang dimana jika nilai berada di angka 3 artinya risiko tersebut dapat menimbulkan cedera sedang sehingga perlu penanganan medis dan kerugian keuangan cukup besar. Selanjutnya, untuk nilai berada pada angka 2, risiko tersebut dapat menimbulkan cedera ringan dan kerugian keuangan kecil. Untuk nilai tertinggi yaitu 5 hanya terdapat pada saat proses truk beton diberangkatkan ke lokasi proyek saja. Kemudian untuk nilai 4 hanya terdapat pada saat proses melakukan uji kepadatan beton. Selanjutnya untuk perolehan hasilnya yaitu rata-rata menunjukkan bahwa terdapat 5 proses kegiatan yang terdapat potensi bahaya dengan level *high* yang artinya risiko tersebut tidak

dapat diterima dan melibatkan para unit kerja. Kemudian terdapat kegiatan yang mempunyai risiko dengan level *medium* sebanyak 3 yang dimana artinya risiko tersebut masih dapat diterima dan dibutuhkan monitoring yang dilakukan sampai kepala bagian. Setelah itu terdapat level tertinggi yaitu *extreme* sebanyak 2, dimana artinya adalah dapat menyebabkan bencana dan perlu keterlibatan pemimpin.

Risk control (pengendalian risiko), menunjukkan bahwa perusahaan harus lebih memperketat penggunaan APD kepada para pekerja serta harus selalu rutin untuk mengingatkan para pekerja yang tidak mengetahui pentingnya APD. Kemudian pekerja harus selalu melakukan pengecekan dan melakukan perbaikan mesin.

Saran yang sesuai dengan tujuan penelitian yaitu:

1. Diharapkan pekerja di PT. Varia Usaha Beton lebih mematuhi peraturan perusahaan dan rajin menggunakan APD pada saat proses produksi beton *ready mix*
2. Diharapkan penelitian selanjutnya menambahkan metode yang lain dalam memberi pengendalian terhadap risiko yang terjadi.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih saya tujukan kepada Kepala HSE beserta jajarannya yang bekerja di PT. Varia Usaha Beton karena telah memberikan izin kepada saya untuk melakukan penelitian di lingkungan kerjanya. Dan tidak lupa juga saya ucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing dan dosen penguji yang telah membantu proses pengerjaan penelitian ini hingga selesai dan berjalan dengan lancar.

5. Daftar Pustaka

- [1] I. Putri Salsabillah and A. Wasiur Rizqi, "Analisis Risiko dan Pengendalian K3 di Area Workshop pada Garasi

- Angkutan Luar PT. XYZ Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA),” 2023.
- [2] K. I. Prasetyo, P. Pusporini, D. Andesta, ANALISIS RESIKO KECELAKAAN KERJA DENGAN PENERAPAN METODE HIRARC DI BAGIAN PRODUKSI PT. AUTOKORINDO PRATAMA GRESIK, *JUSTI (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri)*, vol. 3, no. 1, pp. 217-228, 2023.
- [3] A. R. Aditya, “ANALISA POTENSI BAHAYA KERJA SAAT LOADING BARANG BEKAS DI PT.XYZ MENGGUNAKAN METODE JSA DAN FMEA,” *Journal of Industrial Engineering and Operation Management*, vol. 6, no. 1, Jun. 2023, doi: 10.31602/jieom.v6i1.11368.
- [4] T. A. F. K. Aprita and Ayudyah Eka Apsari, “ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA BAGIAN STASIUN PENGGILINGAN DI PT SINERGI GULA NUSANTARA DENGAN METODE JSA DAN HIRARC,” *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Elektro dan Komputer*, vol. 3, no. 2, pp. 180–191, Jul. 2023, doi: 10.51903/juritek.v3i2.1692.
- [5] M. M. Rizki, A. W. Rizqi, and Y. P. Negoro, “Analisis Risiko Pelaksanaan Upgrade System Hidrant dengan Metode Job Safety Analysis (Studi Kasus: PT. Multi Pilar Mandiri),” vol. VIII, no. 2, 2023.
- [6] M. Nur, V. Valentino, R. K. Sari, and A. A. Karim, “Analisa Potensi Bahaya Kecelakaan Kerja Terhadap Pekerja Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assesment And Risk Control (HIRARC) Pada Perusahaan Aspal Beton,” *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, vol. 2, no. 3, pp. 150–158, 2023.
- [7] A. Nopiani, B. Yulianto, and M. Makomulamin, “Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode Hazard Identification, Risk Assessment And Risk Control (HIRARC) Pada Kegiatan Pengelasan Di PT. Kunango Jantan Tahun 2020,” *Media Kesmas (Public Health Media)*, vol. 1, no. 3, pp. 935–948, Dec. 2021, doi: 10.25311/kesmas.vol1.iss3.184.
- [8] B. H. Septiansyah and S. S. Dahda, “ANALISIS RISIKO BAHAYA KERJA KETINGGIAN MENGGUNAKAN METODE JOB SAFETY ANALYSIS (JSA) PADA BAGIAN PASANG BARU DI PT XYZ,” *Journal of Industrial Engineering and Operation Management*, vol. 6, no. 1, Jun. 2023, doi: 10.31602/jieom.v6i1.10638.
- [9] W. Prasetya, I. Bagus Suardika, E. Adriantantri, and P. Studi Teknik Industri S-, “PADA INDUSTRI TAHU RDS,” *Jurnal Mahasiswa Teknik Industri*, vol. 6, no. 1, 2023.
- [10] A. A. Wahyudi¹, E. D. Priyana², and M. Jufriyanto³, “IDENTIFIKASI BAHAYA KERJA DENGAN METODE HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESMENT AND RISK CONTROL (HIRARC) PADA BAGIAN PRODUKSI PT XYZ,” vol. 20, no. 1, pp. 413–420, 2022.
- [11] V. Monoarfa, R. Nur, and B. Miolo, “Mopolayio : Jurnal Pengabdian Ekonomi Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Menggunakan Metode HIRARC Pada UMKM Pabrik Tahu”.
- [12] Riki Kurniawan and A. Eka Apsari, “ANALISIS POTENSI BAHAYA DAN RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA BAGIAN PRODUKSI DENGAN METODE JOB SAFETY ANALYSIS DAN HAZARD

- IDENTIFICATION AND RISK ASSESMENT PADA PT XYZ,” *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Elektro dan Komputer*, vol. 3, no. 2, pp. 341–348, Jul. 2023, doi: 10.51903/juritek.v3i2.1866.
- [13] J. Porawouw, P. A. T. Kawatu, J. M. L. Umboh, F. Kesehatan, M. Universitas, and S. Ratulangi, “ANALISIS PELAKSANAAN METODE JOB SAFETY ANALYSIS (JSA) PADA BAGIAN MAINTENANCE MECHANICAL DI PT. MEARES SOPUTAN MINING (MSM) LIKUPANG,” 2020.
- [14] H. Mauliyani, N. Romdhona, M. Fauziah, P. Studi Kesehatan Masyarakat, and F. Kesehatan Masyarakat, “Environmental Occupational Health and Safety Journal IDENTIFIKASI RISIKO KESELAMATAN KERJA METODE (HIRARC) PADA TAHAP PEMBUATAN TANGKI DI PT. GEMALA SARANAUPAYA 1,” *Environmental Occupational Health and Safety Journal* •, vol. 2, no. 2, p. 163, 2022.
- [15] R. Ferry, D. Andesta, and A. Waiusr, “IDENTIFIKASI BAHAYA KECELAKAAN KERJA DI PT.TOSHIN PRIMA FINE BLANKING MENGGUNAKAN METODE JOB SAFETY ANALYSIS DAN HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESMENT AND RISK CONTROL,” *JUSTI*, vol. 2, no. 2.