

PENGENDALIAN RISIKO PEKERJAAN PENGELASAN REL R.54 DENGAN LAS *THERMITE* PADA PROYEK JALUR GANDA MOJOKERTO-SEPANJANG

Shania Bernika Dian Isafitri

Politeknik Perkeretaapian Indonesia
Jl. Tirta Raya, Pojok, Nambangan Lor,
Kec. Manguharjo, Kab. Madiun, Jawa Timur 63161

Handoko¹

Politeknik Perkeretaapian Indonesia
Jl. Tirta Raya, Pojok, Nambangan Lor,
Kec. Manguharjo, Kab. Madiun, Jawa Timur 63161

Atik R.R Siti Kuswati

Politeknik Perkeretaapian Indonesia
Jl. Tirta Raya, Pojok, Nambangan Lor,
Kec. Manguharjo, Kab. Madiun, Jawa Timur 63161

Nanda Ahda Imron

Politeknik Perkeretaapian Indonesia
Jl. Tirta Raya, Pojok, Nambangan Lor,
Kec. Manguharjo, Kab. Madiun, Jawa Timur 63161

Abstract

The Mojokerto-Sepanjang Double Line Project (JGMS) is between Mojokerto-Sepanjang at KM 23+000 to KM 56+000. One of the jobs in the project is R.54 rail welding work with thermite welding. The work certainly has hazards and risks that may occur. This research aimed to identify the potential hazards and risks involved in the thermite welding of R.54 rails, analyze the risk levels from low to extreme, and conduct risk control. Analysis using the HIRARC method resulted in 15 potential hazards and risks, classified as three extreme risks, four high risks, five medium risks, and three low risks. Based on the risk assessment, risk control would suggested, including installing safety lines, providing safety briefings, modifying the burning torch, maintaining a safe distance between tools and workers, and using Personal Protective Equipment (PPE).

Keywords: Hazards, Risks, Thermite Welding, Risk Control, HIRARC

Abstrak

Proyek Jalur Ganda Mojokerto-Sepanjang (JGMS) merupakan proyek yang berada diantara Mojokerto-Sepanjang pada KM 23+000 sampai KM 56+000. Salah satu pekerjaan yang ada dalam proyek tersebut adalah pekerjaan pengelasan rel R.54 dengan las thermite. Dalam pekerjaan tersebut tentunya memiliki bahaya dan risiko yang mungkin terjadi. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui apa saja potensi bahaya dan risiko yang terjadi pada pekerjaan pengelasan rel R.54 dengan las thermite dan menganalisis tingkatan risiko serta melakukan pengendalian risikonya. Analisis dengan metode HIRARC menghasilkan 15 potensi bahaya dan risiko dengan klasifikasi risiko 3 risiko ekstrim, 4 risiko tinggi, 5 risiko sedang, dan 3 risiko rendah. Dari hasil penilaian risiko tersebut maka akan dilakukan pengendalian risiko antara lain memasang safety line, memberikan safety briefing, memodifikasi burning torch, menjaga jarak aman antara alat kerja dan pekerja, serta menggunakan Alat Pelindung Diri (APD).

Kata Kunci: Bahaya, Risiko, Las Thermite, Pengendalian Risiko, HIRARC

PENDAHULUAN

Sesuai dengan Rencana Strategis Balai Teknik Perkeretaapian (BTP) Kelas I Surabaya untuk menjalankan program infrastruktur konektivitas maka ditetapkan program kegiatan pembangunan tahun 2020-2024. Program tersebut meliputi kegiatan antara lain pembangunan jalur ganda, pembangunan jalur baru/reaktivasi, dan peningkatan jalur kereta api. Salah satunya yaitu dengan adanya proyek pembangunan jalur ganda Mojokerto –

¹ Corresponding author : handoko@ppi.ac.id

Sepanjang dengan panjang lintas 33 km pada KM 23+000 sampai KM 56+000 (Manaricha, 2021).

Salah satu pekerjaan yang ada dalam pembangunan jalur ganda Mojokerto – Sepanjang adalah pembuatan jalur baru dengan rel R.54. Pada proyek jalur ganda Mojokerto – Sepanjang menggunakan las *thermite* untuk menyambung rel baru pada jalur tersebut. Dalam pekerjaan pengelasan rel R.54 dengan las *thermite* tentunya terdapat bahaya dan risiko yang mungkin terjadi seperti bahaya fisik dan bahaya kimia (Bakhtiar dan Sulaksmono, 2013).

Kecelakaan yang terjadi di tempat kerja umumnya disebabkan oleh faktor manusia, faktor lingkungan, dan faktor peralatan, faktor manusia merupakan faktor terbesar (Imron et al., 2022). Penyebab lain kecelakaan di tempat kerja yaitu 88% disebabkan oleh tindakan tidak aman (*unsafe action*), 10% disebabkan oleh kondisi lingkungan kerja yang tidak aman (*unsafe condition*) (Salim, 2019). Hal ini menunjukkan bahwa penyebab terbesar terjadinya kecelakaan di tempat kerja adalah tindakan yang tidak aman. (Suma'mur, 2018).



Gambar 1. Pengelasan dengan Las *Thermite* pada Proyek JGMS

Gambar di atas merupakan salah satu tindakan yang tidak aman (*unsafe action*) dalam proyek pembangunan jalur ganda Mojokerto – Sepanjang karena para pekerja tidak memakai Alat Pelindung Diri (APD) sesuai dengan ketentuan sehingga hal tersebut dapat menimbulkan potensi bahaya dan risiko yang akan terjadi. Dari hasil wawancara dengan pihak K3 didapatkan bahwa pada tahun 2022 bulan Juni dan Agustus pernah terjadi kecelakaan kerja di mana terdapat pekerja terluka akibat tergores besi pada bagian lengan dan jari tangannya sehingga upaya pengendalian risiko pada pekerjaan tersebut perlu dilakukan untuk menghindari terjadinya risiko-risiko yang tidak diinginkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apa saja potensi bahaya dan risiko yang terjadi pada pekerjaan pengelasan rel R.54 dengan las *thermite* dan menganalisis tingkatan risiko serta melakukan pengendalian risikonya.

METODE PENELITIAN

Metode Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan sampel, penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* karena sudah ditentukan sendiri kriteria yang menurutnya akan merepresentasikan populasi (Sugiyono, 2017). Kriteria tersebut yaitu masa kerja serta pekerja yang memiliki *certificate of training thermite welding process*. Dengan teknik ini maka sasaran narasumber yang dipilih pekerja pengelasan rel R.54 dengan las *thermite* sebanyak 4 orang. Terdapat 2 data yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder.

Data primer yang diperlukan meliputi data potensi bahaya dan risiko pada pekerjaan pengelasan rel R.54 dengan las *thermite*, penilaian risiko pekerjaan pengelasan rel R.54 dengan las *thermite*, dan pengendalian risiko pekerjaan pengelasan rel R.54 dengan las *thermite* sedangkan data sekunder yang diperlukan meliputi dokumen SOP pekerjaan pengelasan rel R.54 dengan las *thermite* dan data jumlah tenaga kerja yang terlibat pada pekerjaan pengelasan rel R.54 dengan las *thermite*. Data-data tersebut diperoleh dengan cara observasi, wawancara dan dokumentasi serta dari pihak terkait khususnya PT WIKANNTL KSO. Observasi dilakukan dengan menggunakan pedoman observasi dengan data dukung dokumentasi berupa gambar/foto sedangkan wawancara dilakukan dengan menggunakan indikator SOP pada pekerjaan pengelasan rel R.54 dengan las *thermite*.

Metode Pengolahan Data

Data diolah dengan triangulasi teknik untuk menguji kredibilitas data. Triangulasi teknik dilakukan dengan cara mengambil data pada sumber yang sama, yaitu Proyek Jalur Ganda Mojokerto – Sepanjang (JGMS) namun menggunakan teknik pengumpulan data yang berbeda yaitu melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi (Sugiyono, 2017). Setelah dilakukannya triangulasi teknik tersebut maka akan diketahui pekerjaan pengelasan rel R.54 dengan las *thermite* yang berpotensi bahaya dan berisiko serta standar operasional prosedur di lapangan secara valid.

Metode Analisis Data

Metode yang digunakan adalah metode HIRARC. Metode HIRARC merupakan sebuah metode dalam mencegah atau meminimalisir kecelakaan kerja (Purnama, 2015). Beberapa studi kasus yang menggunakan metode tersebut adalah Analisis risiko pada proses pengelasan di unit fabrikasi PT Swadaya Graha Gresik (Zulfikar, 2020) dan Analisis risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan HIRARC di PT INHUTANI 1 UMI Gresik (Santoso, 2022). Metode ini dipilih karena sejalan dengan objek penelitian yang akan mengidentifikasi, menilai serta mengendalikan risiko bahaya yang berpotensi terjadi pada semua aktivitas pekerjaan pengelasan rel R.54 dengan las *thermite*. Adapun urutan tahapan metode HIRARC sebagai berikut:

1. Identifikasi bahaya (*Hazard Identification*)

Dilakukan dengan observasi dan wawancara untuk mengetahui potensi bahaya dan risiko dari suatu pekerjaan pengelasan rel R.54 dengan las *thermite*.

2. Penilaian risiko (*Risk Assessment*)

Penilaian risiko dilakukan dengan wawancara terhadap pekerja pengelasan rel R.54 dengan las *thermite*. Dimulai dengan menentukan nilai tingkat kemungkinan (*likelihood*) dan keparahan (*severity*) dari potensi bahaya yang ada menggunakan parameter AS/NZS 4360. Tingkat risiko didapatkan dengan cara perkalian antara nilai tingkat kemungkinan (*likelihood*) dan nilai tingkat keparahan (*severity*). Hasil dari nilai tingkat risiko digunakan untuk menentukan pengendalian risiko yang sesuai dengan skala tingkat risiko.

3. Pengendalian risiko (*Risk Control*)

Pada tahap ini menggunakan hierarki pengendalian risiko yaitu eliminasi, substitusi, rekayasa teknik (*engineering*), administrasi, dan APD (Tarwaka, 2008).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Bahaya dan Risiko

Identifikasi bahaya dan risiko didapatkan dari hasil observasi dan wawancara yang selanjutnya dilakukan triangulasi teknik, yaitu membandingkan antara hasil dokumentasi, observasi dan wawancara dengan berpedoman pada Standar Operasional Prosedur (SOP) pekerjaan pengelasan rel R.54 dengan las *thermite*. Triangulasi teknik dapat diuraikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Triangulasi teknik

No	Kegiatan	Wawancara	Observasi	Pedoman
1	Persiapan dan pemeriksaan peralatan pengelasan	<p>“Setiap sebelum pekerjaan seharusnya ada pengecekan alat kerja” (Narasumber 1, <i>Welder</i>)</p> <p>“Yang diperhatikan mungkin alat yang akan digunakan” (Narasumber 2, <i>Welder</i>)</p> <p>“<i>Step by step</i> pekerjaan yang harus dilakukan agar tidak terjadi kesalahan” (Narasumber 3, <i>Welder</i>)</p> <p>“Lebih berhati-hati dalam menggunakan alat kerja”(Narasumber 4, <i>Welder</i>)</p>	Pada saat mempersiapkan alat kerja apabila tidak berhati-hati dan salah tumpuan maka dapat mengakibatkan cedera pada pekerja.	SOP pekerjaan pengelasan rel R.54 dengan las <i>thermite</i> pada proyek JGMS.
2	Pemasangan cetakan untuk menahan cairan las <i>thermite</i>	<p>“Kalau di sebelah jalur eksisting yang harus diperhatikan yaitu jadwal kereta” (Narasumber 1, <i>Welder</i>)</p> <p>“..... terjepit alat” (Narasumber 2, <i>Welder</i>)</p> <p>“Potensi bahayanya ya mungkin terjepit alat kerja” (Narasumber 3, <i>Welder</i>)</p> <p>“..... dan yang sering itu terjepit alat” (Narasumber 4, <i>Welder</i>)</p>	Pada saat proses pemasangan cetakan harus diperhatikan lingkungan sekitar khususnya pada jalur eksisting yang dapat mengakibatkan pekerja tertemper kereta dan sikap pekerja yang kurang waspada dapat menyebabkan pekerja terjepit alat kerja yang digunakan.	SOP pekerjaan pengelasan rel R.54 dengan las <i>thermite</i> pada proyek JGMS.
3	Pembakaran campuran las	<p>“Bahaya dari sisa pengelasan” (Narasumber 1, <i>Welder</i>)</p>	Pada saat proses pembakaran campuran las <i>thermite</i> terdapat	SOP pekerjaan

No	Kegiatan	Wawancara	Observasi	Pedoman
	<i>thermite</i>	“Terjadi kebakaran karena api yang terlalu besar dan iritasi mata” (Narasumber 2, <i>Welder</i>) “Kebakaran sama gas yang bocor bisa meledak” (Narasumber 3, <i>Welder</i>) “..... Terkena ledakan gas” (Narasumber 4, <i>Welder</i>)	beberapa potensi risiko yang mungkin terjadi yaitu kebakaran, gangguan penglihatan dan gangguan pernapasan.	pengelasan rel R.54 dengan las <i>thermite</i> pada proyek JGMS.
4	Pemanasan kedua ujung rel yang akan disambung menggunakan <i>burning torch</i> sampai hampir menemui titik lebur	“.....serta lingkungan harus steril dari pekerja lainnya jarak min. 5 meter” (Narasumber 1, <i>Welder</i>) “Ada percikan api jadi harus menjaga jarak” (Narasumber 2, <i>Welder</i>) “Potensi bahayanya ya mungkin terkena percikan api” (Narasumber 3, <i>Welder</i>) “Potensi bahayanya itu terkena percikan api” (Narasumber 4, <i>Welder</i>)	Posisi pekerja pada saat proses pemanasan karena pada proses ini menimbulkan percikan api yang tentunya dapat membahayakan pekerja seperti percikan api melukai mata dan pekerja terpapar panas.	SOP pekerjaan pengelasan rel R.54 dengan las <i>thermite</i> pada proyek JGMS.
5	Menuang campuran las <i>thermite</i> yang telah melebur ke cetakan sambungan rel	“Luka bakar ditangan dan kaki pekerja” (Narasumber 1, <i>Welder</i>) “Menjaga jarak dan mungkin menggunakan APD secara lengkap” (Narasumber 2, <i>Welder</i>) “Menggunakan APD yaitu sepatu dan menjaga jarak dan yang paling penting fokus pada saat bekerja” (Narasumber 3, <i>Welder</i>) “Waspada dan berhati-hati pada saat bekerja” (Narasumber 4, <i>Welder</i>)	Pada proses ini diperlukan kefokuskan dan sikap pekerja yang berhati-hati karena apabila tidak berhati-hati maka cairan las <i>thermite</i> yang masih panas tersebut dapat melukai pekerja.	SOP pekerjaan pengelasan rel R.54 dengan las <i>thermite</i> pada proyek JGMS.
6	Pelepasan cetakan dan peralatan las <i>thermite</i>	“.....luka pada kaki pekerja” (Narasumber 1, <i>Welder</i>) “Diperhatikan terkait alat yang akan digunakan dan bahaya yang ditimbulkan” (Narasumber 2, <i>Welder</i>) “.....terkena palu bodem” (Narasumber 3, <i>Welder</i>) ”Berhati-hati pada saat bekerja” (Narasumber 4, <i>Welder</i>)	Pada proses ini perlu diperhatikan menjaga jarak antar sesama pekerja karena dapat menimbulkan potensi bahaya serta risiko seperti pekerja terkena palu, cetakan dapat terlempar sehingga melukai pekerja, dan kaki pekerja tertimpa bekas cetakan yang masih panas.	SOP pekerjaan pengelasan rel R.54 dengan las <i>thermite</i> pada proyek JGMS.

Hasil dari triangulasi teknik dapat diuraikan pada tabel 2 yang merupakan beberapa potensi bahaya dan risiko pada pekerjaan pengelasan rel R.54 dengan las *thermite* pada proyek jalur ganda Mojokerto – Sepanjang :

Tabel 2. Identifikasi bahaya dan risiko

No	Kegiatan	Potensi Bahaya	Risiko
1	Persiapan dan pemeriksaan peralatan pengelasan	Alat yang tidak berfungsi dengan baik Sikap pekerja yang kurang tepat saat mengangkat peralatan las	Pekerja tertimpa alat kerja yang terlepas dari gagangnya karena longgar Pekerja dapat mengalami cedera tulang punggung karena beban alat yang terlalu berat

No	Kegiatan	Potensi Bahaya	Risiko
2	Pemasangan cetakan untuk menahan cairan las <i>thermite</i>	Sikap pekerja yang kurang memperhatikan lingkungan sekitar Kurangnya kewaspadaan sesama pekerja	Pekerja tertemper KA di jalur yang aktif Tangan pekerja terjepit alat kerja
3	Pembakaran campuran las <i>thermite</i>	Tutup bejana yang tidak terpasang dengan benar Terhirup asap pembakaran campuran las <i>thermite</i> Iritasi mata pada saat pembakaran Kebocoran dari tabung gas	Pekerja terkena semburan campuran las <i>thermite</i> yang panas Gangguan pernapasan Gangguan penglihatan Kebakaran
4	Pemanasan kedua ujung rel yang akan disambung menggunakan <i>burning torch</i> sampai hampir menemui titik lebur	Penggunaan <i>torch</i> yang kurang panjang Kurangnya menjaga jarak antar pekerja Banyaknya percikan api yang ditimbulkan dari pemanasan kedua ujung rel	Pekerja terpapar panas dari proses pembakaran kedua ujung rel yang akan disambung <i>Burning torch</i> mengenai teman kerja Percikan api dapat melukai mata
5	Menuang campuran las <i>thermite</i> yang telah melebur ke cetakan sambungan rel	Sikap pekerja yang kurang berhati-hati saat menuang campuran las <i>thermite</i>	Cairan panas las <i>thermite</i> mengenai kaki pekerja
6	Pelepasan cetakan dan peralatan las <i>thermite</i>	Kurangnya koordinasi antara sesama pekerja saat melepas cetakan las <i>thermite</i> Posisi pekerja yang kurang tepat saat mengangkat peralatan cetakan las <i>thermite</i> Sikap pekerja yang kurang berhati-hati saat merapikan cetakan yang telah dilepas	Cetakan dapat terlempar sehingga melukai pekerja Kaki pekerja tertimpa peralatan cetakan las <i>thermite</i> yang baru dilepas dan masih panas Jari tangan pekerja terkena palu

Penilaian Risiko

Penilaian risiko dilakukan untuk mengetahui tingkat risiko dengan memperhatikan tingkat kemungkinan (*likelihood*) dan tingkat keparahan (*severity*) dari suatu proses kegiatan pekerjaan pengelasan rel R.54 dengan las *thermite*. Pada penelitian ini, penilaian risiko didapat dari narasumber yang berjumlah 5 orang dan dilakukan menggunakan wawancara. Narasumber tersebut melakukan penilaian terhadap tingkat kemungkinan (*likelihood*) dan tingkat keparahan (*severity*). Hasil penilaian diambil nilai tertinggi dari tingkat kemungkinan (*likelihood*) dan tingkat keparahan (*severity*) pada setiap risiko untuk kemudian dikalikan dan didapatkan nilai (*score*) tingkat risiko (AS/NZS 4360, 2004). Berikut merupakan hasil penilaian risiko dari kegiatan pekerjaan pengelasan rel R.54 dengan las *thermite*:

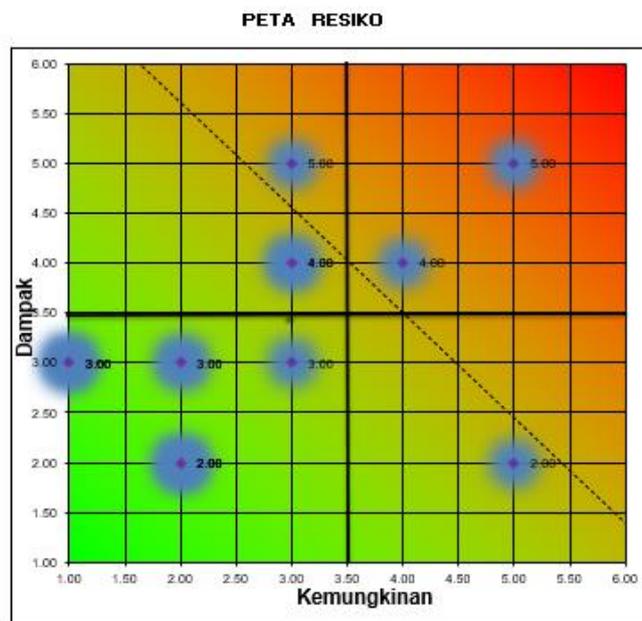
Tabel 3. Penilaian risiko

No	Kegiatan	Potensi Bahaya	Risiko	L	S	Score	Tingkat Risiko
1	Pemasangan cetakan untuk menahan cairan las <i>thermite</i>	Sikap pekerja yang kurang memperhatikan lingkungan sekitar	Pekerja tertemper KA di jalur yang aktif	5	5	25	Ekstrim
2	Pemanasan kedua ujung rel yang akan disambung menggunakan <i>burning torch</i> sampai hampir menemui titik lebur	Banyaknya percikan api yang ditimbulkan dari pemanasan kedua ujung rel	Percikan api dapat melukai mata				

No	Kegiatan	Potensi Bahaya	Risiko	L	S	Score	Tingkat Risiko
	ujung rel yang akan disambung menggunakan <i>burning torch</i> sampai hampir menemui titik lebur	yang ditimbulkan dari pemanasan kedua ujung rel	melukai mata	4	4	16	Ekstrim
3	Pembakaran campuran las <i>thermite</i>	Tutup bejana yang tidak terpasang dengan benar	Pekerja terkena semburan campuran las <i>thermite</i> yang panas	3	5	15	Ekstrim
4	Pembakaran campuran las <i>thermite</i>	Kebocoran dari tabung gas	Kebakaran	3	4	12	Tinggi
5	Pembakaran campuran las <i>thermite</i>	Terhirup asap pembakaran campuran las <i>thermite</i>	Gangguan pernapasan	3	4	12	Tinggi
6	Pelepasan cetakan dan peralatan las <i>thermite</i>	Sikap pekerja yang kurang berhati-hati saat merapikan cetakan yang telah dilepas	Jari tangan pekerja terkena palu	5	2	10	Tinggi
7	Pemanasan kedua ujung rel yang akan disambung menggunakan <i>burning torch</i> sampai hampir menemui titik lebur	Penggunaan <i>torch</i> yang kurang panjang	Pekerja terpapar panas dari proses pembakaran kedua ujung rel yang akan disambung	3	3	9	Tinggi
8	Pemasangan cetakan untuk menahan cairan las <i>thermite</i>	Kurangnya kewaspadaan sesama pekerja	Tangan pekerja terjepit alat kerja	2	3	6	Sedang
9	Menuang campuran las <i>thermite</i> yang telah melebur ke cetakan sambungan rel	Sikap pekerja yang kurang berhati-hati saat menuang campuran las <i>thermite</i>	Cairan panas las <i>thermite</i> mengenai kaki pekerja	2	3	6	Sedang
10	Pelepasan cetakan dan peralatan las <i>thermite</i>	Kurangnya koordinasi antara sesama pekerja saat melepas cetakan las <i>thermite</i>	Cetakan dapat terlempar sehingga melukai pekerja	2	2	4	Sedang
11	Pelepasan cetakan dan peralatan las <i>thermite</i>	Posisi pekerja yang kurang tepat saat mengangkat peralatan cetakan las <i>thermite</i>	Kaki pekerja tertimpa peralatan cetakan las <i>thermite</i> yang baru dilepas dan masih panas	2	2	4	Sedang
12	Pembakaran campuran las <i>thermite</i>	Iritasi mata pada saat pembakaran	Gangguan penglihatan	2	2	4	Sedang
13	Pemanasan kedua ujung rel yang akan disambung menggunakan <i>burning torch</i> sampai hampir menemui titik lebur	Kurangnya menjaga jarak antar pekerja	<i>Burning torch</i> mengenai teman kerja	1	3	3	Rendah
14	Persiapan dan Pemeriksaan peralatan pengelasan	Alat yang tidak berfungsi dengan baik	Pekerja tertimpa alat kerja yang terlepas dari gagangnya karena longgar	1	3	3	Rendah
15	Persiapan dan	Sikap pekerja yang	Pekerja dapat				

No	Kegiatan	Potensi Bahaya	Risiko	L	S	Score	Tingkat Risiko
	Pemeriksaan peralatan pengelasan	kurang tepat saat mengangkat peralatan las	mengalami cedera tulang punggung karena beban alat yang terlalu berat	1	3	3	Rendah

Selanjutnya, hasil dari penilaian risiko tersebut disajikan dalam bentuk peta risiko agar memudahkan pemahaman terkait hasil analisis penilaian risiko. Hasil analisis penilaian risiko disajikan dalam gambar peta risiko berikut:



Gambar 2. Peta risiko

Gambar peta risiko di atas menunjukkan risiko mana saja yang akan dihadapi maupun risiko yang akan diabaikan oleh perusahaan, dengan cara menentukan penanganan risiko yang dilambangkan dengan garis putus pada Gambar 2. Pada penentuan penanganan risiko diperlukan pihak yang menangani untuk memberikan tanggapan terhadap penanganan risiko tersebut adalah pihak K3. Dengan tanggapan kegiatan pekerjaan pengelasan rel R.54 dengan las *thermite* yang menghasilkan tingkat risiko rendah hingga sedang akan diterima, sedangkan tingkat risiko tinggi hingga ekstrim akan dilakukan penurunan risiko dengan melakukan pengendalian risiko.

Pengendalian Risiko

Dari hasil penilaian risiko, maka perlu dilakukan pengendalian sesuai dengan *ranking* risiko. Pengendalian risiko dilakukan sesuai selera risiko yaitu mengabaikan risiko rendah hingga risiko sedang dan melakukan perencanaan pengendalian terhadap risiko tinggi hingga risiko ekstrim. Pengendalian risiko tersebut dengan menggunakan hierarki pengendalian risiko yang terdiri dari eliminasi, substitusi, rekayasa teknik (*engineering*), administrasi dan Alat Pelindung Diri (APD). Berikut adalah rekomendasi pengendalian risiko yang dilakukan untuk mencegah dan meminimalisir risiko:

Tabel 4. Pengendalian risiko

No	Kegiatan	Risiko	Hirarki Pengendalian Risiko	Pengendalian Risiko
1	Pemasangan cetakan untuk menahan cairan las <i>thermite</i>	Pekerja tertemper KA di jalur yang aktif	Rekayasa Teknik (<i>Engineering</i>) Administrasi APD	Memasang <i>safety line</i> dan rambu-rambu sebagai batas area kerja dengan jalur kereta api. 1. Memberikan <i>safety briefing</i> sebelum melakukan pekerjaan pengelasan rel R.54 dengan las <i>thermite</i> . 2. Apabila bekerja di area dekat jalur KA aktif, wajib menyertakan <i>Train Watcher</i> yang dilengkapi HT agar mengetahui dan mengingatkan secara <i>real time</i> KA lewat di lokasi kerja. 3. Koordinasi jadwal kereta api dengan PPKA di stasiun terdekat dengan lokasi pekerjaan. Menggunakan rompi (<i>vest</i>) dengan warna yang menyala.
2	Pemanasan kedua ujung rel yang akan disambung menggunakan <i>burning torch</i> sampai hampir menemui titik lebur	Percikan api dapat melukai mata	Administrasi APD	Menjaga jarak aman pada saat melakukan pekerjaan pengelasan rel R.54 dengan las <i>thermite</i> . Menggunakan APD sesuai dengan SOP yang berlaku yaitu kacamata <i>safety</i> .
3	Pembakaran campuran las <i>thermite</i>	Pekerja terkena semburan campuran las <i>thermite</i> yang panas	Administrasi APD	1. Melakukan pengecekan peralatan kerja yang akan digunakan. 2. Menjaga jarak aman dengan bejana yang dalam keadaan menyala. Menggunakan APD sesuai dengan SOP yang berlaku.
4	Pembakaran campuran las <i>thermite</i>	Kebakaran	Administrasi APD	1. Melakukan pengecekan peralatan kerja yang akan digunakan. 2. Melakukan pengawasan pekerjaan. 3. Menyediakan APAR disekitar area kerja. Menggunakan APD sesuai dengan SOP yang berlaku.
5	Pembakaran campuran las <i>thermite</i>	Gangguan pernapasan	Administrasi APD	Menjaga jarak aman pada saat melakukan pekerjaan pengelasan rel R.54 dengan las <i>thermite</i> . Menggunakan APD sesuai dengan SOP yang berlaku yaitu respirator/masker.
6	Pelepasan cetakan dan peralatan las <i>thermite</i>	Jari tangan pekerja terkena palu	Administrasi APD	1. Memberikan <i>safety briefing</i> sebelum melakukan pekerjaan pengelasan rel R.54 dengan las <i>thermite</i> . 2. Menghimbau agar pekerja selalu fokus dalam melakukan pekerjaan pengelasan rel R.54 dengan las <i>thermite</i> . Menggunakan APD sesuai dengan SOP yang berlaku.
7	Pemanasan kedua ujung rel yang akan	Pekerja terpapar panas dari	Rekayasa Teknik (<i>Engineering</i>)	Memodifikasi <i>burning torch</i> agar pekerja tidak terpapar panas dari proses pembakaran.

No	Kegiatan	Risiko	Hirarki Pengendalian Risiko	Pengendalian Risiko
	disambung menggunakan <i>burning torch</i> sampai hampir menemui titik lebur	proses pembakaran kedua ujung rel yang akan disambung	Administrasi APD	Menjaga jarak aman antara alat kerja dan pekerja pada saat melakukan pekerjaan pengelasan rel R.54 dengan las <i>thermite</i> . Memakai sarung tangan tebal dan panjang serta baju dan celana panjang.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terdapat 15 risiko yang berasal dari 6 kegiatan yang ada pada pekerjaan pengelasan rel R.54 dengan las *thermite* yang terdiri dari 3 risiko ekstrem, 4 risiko tinggi, 5 risiko sedang, dan 3 risiko rendah. Pengendalian risiko diprioritaskan pada risiko tinggi hingga ekstrem dengan menggunakan hierarki pengendalian risiko yaitu rekayasa teknik (*engineering*), administrasi, dan Alat Pelindung Diri (APD). Pengendalian risiko rekayasa teknik (*engineering*) meliputi memasang *safety line* dan rambu-rambu sebagai batas area kerja dengan jalur kereta api serta memodifikasi *burning torch* agar pekerja tidak terpapar panas dari proses pembakaran *thermite*. Pengendalian risiko administrasi meliputi memberikan *safety briefing* sebelum melakukan pekerjaan pengelasan rel R.54 dengan las *thermite* serta menjaga jarak aman antara alat kerja dan pekerja. Pengendalian risiko dengan APD yaitu menggunakan APD sesuai dengan SOP (kacamata *safety*, sepatu *safety*, rompi/*vest* yang menyala, respirator/masker, sarung tangan tebal dan panjang).

DAFTAR PUSTAKA

- AS/NZS 4360. (2004). *Australian Standard/New Zealand Standard 4360*. Australia: Association of Australia. 53 halaman.
- Bakhtiar, D., & Sulaksono, M. (2013). Risk assessment pada pekerjaan welding confined space di bagian ship building PT. Dok dan Perkapalan Surabaya. *Universitas Airlangga*, 2, hal.52-60.
- Bramantika, P. S., Churniawan, E., & Priyanto, S. (2022). Penilaian Dan Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Petugas Perawat Jalan Rel. *Jurnal Impresi Indonesia (JII)*, hal.1135-1148.
- Imron, N. A., Setiawan, D. M., & Handoko, A. O. (2022). An Analysis of Passengers Safety Risk at the Infrastructure Improvement Project of Railway Station. *Journal of Railway Transportation and Technology*, hal.1-13.
- Manaricha, A. (2021). *Rencana Operasi Kereta Api Pada Jalur Ganda Lintas Sepanjang-Mojokerto (KM 24+167-KM 57+358)*. Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD.
- Purnama, D. S. (2015). Analisis Penerapan Metode HIRARC (Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control) Dan HAZOPS (Hazard And Operability Study) Dalam Kegiatan Identifikasi Potensi Bahaya Dan Resiko Pada Proses Unloading Unit Di PT. TOYOTA ASTRA MOTOR. *Jurnal PASTI*, hal.311-319.

- Salim, A. (2019). *Manajemen Transportasi*. Jakarta: CV. Radja Grafindo. 246 halaman.
- Santoso. (2022). Analisa Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode HIRARC di PT. INHUTANI 1 UMI GRESIKHUTANI 1 UMI GRESIK. *Jurnal Media Teknik dan Sistem Industri*.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta. 334 halaman.
- Suma'mur. (2018). *Keselamatan Kerja & Pencegahan Kecelakaan*. Jakarta: Gunung Agung. 322 halaman.
- Tarwaka. (2008). *Kesehatan dan Keselamatan Kerja Manajemen dan Implementasi K3 di tempat Kerja*. Surakarta: Harapan Press. 223 halaman.
- Zulfikar. (2020). Analisis Risiko Menggunakan Job Safety Analysis (JSA) dengan Pendekatan Hazard Identification, Risk Assesment, and Risk Control (HIRARC) Pada Proses Pengelasan di Unit Fabrikasi PT. Swadaya Graha Gresik, Jawa Timur. *Universitas Internasional Semen Indonesia*.