

## **BAB 4**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dari identifikasi risiko pada petugas perawatan jalan rel dan jembatan didapatkan hasil sebagai berikut :

#### **4.1 Perilaku Pekerja Terhadap Pemahaman Mengenai K3**

Hasil observasi dan penyebaran kuesioner di lapangan yang dilakukan peneliti menghasilkan informasi sebagai berikut :

1. Proses perawatan jalan rel dilakukan di bawah arahan dari mandor/pengawas.
2. Tidak dilakukan inspeksi mesin dan peralatan secara rutin dan berkala.
3. Kurangnya pemahaman mengenai pentingnya penerapan K3 dalam bekerja.
4. Kurangnya kesadaran dalam pemakaian APD saat bekerja.
5. Kelalaian petugas dalam bekerja.
6. Sedikitnya petugas yang telah memiliki pelatihan/ sertifikasi K3.

Hasil dari pengambilan data dengan menggunakan kuesioner yang disebarakan kepada 25 responden dengan proporsi semua populasi pekerja di unit Jalan Rel dan Jembatan Yogyakarta. Salah satu hasil kuesioner dari responden dapat dilihat pada lampiran. Namun dari beberapa jawaban responden masih terdapat beberapa tindakan yang dapat berpotensi teradinya risiko saat bekerja, seperti 20% responden tidak paham perilaku aman saat bekerja, 60% mengatakan tidak adanya rambu mengenai pentingnya penggunaan APD dilokasi kerja, 40% mengatakan kurangnya persediaan P3K yang dapat langsung di akses dilokasi kerja, 40% mengatn bahwa pengawas jarang memeriksa kelengkapan APD, 60% mengatakan belum pernah mengikuti pelatihan resmi mengenai K3 dan 80% responden tidak hapal dan paham mengenai penerapan K3 dilokasi kerja. Untuk hasil lebih lengkap dari jawaban responden mengenai perilaku pengendalian hipertensi dengan indikator patuh dapat dilihat pada Lampiran 4.

## 4.2 Uji Validitas dan Normalitas Kuesioner

Hasil dari uji validitas kemungkinan dan keparahan risiko dengan menggunakan aplikasi SPSS. (tabel 4.2 dan tabel 4.3)

**Tabel 4. 1** Hasil Uji Validitas Kemungkinan

No	Risiko	Nilai P Value	Nilai $\alpha$	Hasil
I	<b>Kuras Balas Kotor</b>			
1	Telapak tangan mengalami pengelupasan	0.005	0.05	Valid
2	Mengganggu pernapasan	0.002	0.05	Valid
3	Iritasi pada mata	0.000	0.05	Valid
II	<b>Perawatan Skilu</b>			
1	Petugas tertimpa mesin sehingga dapat menimbulkan cedera	0.005	0.05	Valid
2	Petugas terkena efek dari getaran mesin	0.005	0.05	Valid
3	Rel anjlok sehingga petugas tergecet rel	0.002	0.05	Valid
4	Dongkrak dapat turun dengan sendirinya	0.004	0.05	Valid
III	<b>Pengelasan rel dengan elektroda</b>			
1	Petugas dapat tersengat aliran listrik	0.005	0.05	Valid
2	Menyebabkan infeksi saluran pernafasan	0.000	0.05	Valid
3	Percikan api dapat melukai mata	0.002	0.05	Valid
4	Gerinda lepas dari tangan sehingga melukai petugas	0.004	0.05	Valid
5	Petugas dapat terkena luka bakar	0.002	0.05	Valid
6	Gangguan pendengaran akibat kebisingan	0.003	0.05	Valid
IV	<b>Mengganti bantalan kayu</b>			
1	Bantalan kayu dapat melukai tangan petugas	0.002	0.05	Valid
2	Kaki dan tangan petugas tertimpa bantalan kayu	0.001	0.05	Valid
3	Petugas terjatuh karena tersandung rel atau pelalatan kerja	0.001	0.05	Valid
4	Petugas mengalami cedera persendian	0.001	0.05	Valid
V	<b>Mengganti rel</b>			
1	Petugas terpelanting saat mengangkat wesel	0.001	0.05	Valid
2	Petugas tidak berhati-hati tertabrak kereta api yang sedang melintas	0.002	0.05	Valid
VI	<b>Perawatan rel keseluruhan</b>			
1	Kerusakan peralatan saat pemakaian di lokasi yang memerlukan waktu lama untuk dilakukan perbaikan	0.004	0.05	Valid
2	Kelelahan otot, sendi dan sakit kepala	0.001	0.05	Valid
3	Kaki terluka tertimpa peralatan kerja	0.000	0.05	Valid
4	Tangan terluka/tergores peralatan kerja	0.001	0.05	Valid
5	Kepala terbentur rel, alat atau mesin	0.001	0.05	Valid
6	Iklm ekstrim mengganggu produktifitas	0.004	0.05	
7	Postur kerja tidak ergonomis (membungkuk, memutar badan)	0.001	0.05	Valid
8	Konflik yang terjadi di lokasi proyek	0.003	0.05	Valid
9	Kondisi cuaca yang tidak terduga (hujan, panas terik matahari, angin kencang dll.)	0.001	0.05	Valid
10	Terjadinya force majeure/keadaan kahar	0.001	0.05	Valid

**Tabel 4. 2** Hasil Uji Validitas Keparahahan

No	Risiko	Nilai P Value	Nilai $\alpha$	Hasil
I	<b>Kuras Balas Kotor</b>			
1	Telapak tangan mengalami pengelupasan	0.004	0.05	Valid
2	Mengganggu pernapasan	0.001	0.05	Valid
3	Iritasi pada mata	0.000	0.05	Valid
II	<b>Perawatan Skilu</b>			
1	Petugas tertimpa mesin sehingga dapat menimbulkan cedera	0.002	0.05	Valid
2	Petugas terkena efek dari getaran mesin	0.003	0.05	Valid
3	Rel anjlok sehingga petugas tergecet rel	0.001	0.05	Valid
4	Dongkrak dapat turun dengan sendirinya	0.002	0.05	Valid
III	<b>Pengelasan rel dengan elektroda</b>			
1	Petugas dapat tersengat aliran listrik	0.001	0.05	Valid
2	Menyebabkan infeksi saluran pernafasan	0.000	0.05	Valid
3	Percikan api dapat melukai mata	0.005	0.05	Valid
4	Gerinda lepas dari tangan sehingga melukai petugas	0.044	0.05	Valid
5	Petugas dapat terkena luka bakar	0.009	0.05	Valid
6	Gangguan pendengaran akibat kebisingan	0.030	0.05	Valid
IV	<b>Mengganti bantalan kayu</b>			
1	Bantalan kayu dapat melukai tangan petugas	0.044	0.05	Valid
2	Kaki dan tangan petugas tertimpa bantalan kayu	0.005	0.05	Valid
3	Petugas terjatuh karena tersandung rel atau pelalatan kerja	0.000	0.05	Valid
4	Petugas mengalami cedera persendian	0.0026	0.05	Valid
IV	<b>Mengganti rel</b>			
1	Petugas terpelanting saat mengangkat wesel	0.005	0.05	Valid
2	Petugas tidak berhati-hati tertabrak kereta api yang sedang melintas	0.010	0.05	Valid
V	<b>Perawatan rel keseluruhan</b>			
1	Kerusakan peralatan saat pemakaian di lokasi yang memerlukan waktu lama untuk dilakukan perbaikan	0.003	0.05	Valid
2	Kelelahan otot, sendi dan sakit kepala	0.011	0.05	Valid
3	Kaki terluka tertimpa peralatan kerja	0.001	0.05	Valid
4	Tangan terluka/tergores peralatan kerja	0.000	0.05	Valid
5	Kepala terbentur rel, alat atau mesin	0.006	0.05	Valid
6	Iklm ekstrim mengganggu produktifitas	0.000	0.05	
7	Postur kerja tidak ergonomis (membungkuk, memutar badan)	0.001	0.05	Valid
8	Konflik yang terjadi di lokasi proyek	0.000	0.05	Valid
9	Kondisi cuaca yang tidak terduga (hujan, panas terik matahari, angin kencang dll.)	0.002	0.05	Valid
10	Terjadinya force majeure/keadaan kahar	0.017	0.05	Valid

Hasil dari pengujian normalitas kemungkinan dan keparahan (tabel 4.4 dan tabel 4.5)

**Tabel 4. 3** Hasil Uji Normalitas Kemungkinan

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		Unstandardized Residual
N		25
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	.0000000
	Std. Deviation	.00000000
Most Extreme Differences	Absolute	.134
	Positive	.134
	Negative	-.123
Test Statistic		.134
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 <sup>c,d</sup>

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. This is a lower bound of the true significance.

**Tabel 4. 4** Hasil Uji Normalitas Keparahahan

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		Unstandardized Residual
N		25
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	.0000000
	Std. Deviation	.00000000
Most Extreme Differences	Absolute	.134
	Positive	.134
	Negative	-.123
Test Statistic		.134
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 <sup>c,d</sup>

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. This is a lower bound of the true significance.

Pada tabel 4.3 menunjukkan bahwa data kemungkinan berdistribusi normal karena *signifikan* dari kuesioner bernilai 0.36 yang berarti lebih besar dari nilai alfa yaitu 0.05, begitu juga dengan tabel 4.4 hasil uji normalitas kuesioner keparahan memiliki nilai significant sebesar 0.200.

### 4.3 Analisis HIRARC

Berikut adalah konteks risiko yang ada pada kegiatan perawatan jalan rel:

#### 1. Kuras Balas Kotor

Pada proses kuras balas kotor terdapat beberapa tahapan yang menimbulkan dampak/risiko dari alat kerja dan bahan yaitu:

- a. Pengorekan tanah dengan linggis.
- b. Pemisahan balas bersih dengan balas kotor.
- c. Pengangkatan rel dengan dongkrak.

#### 2. Perawatan Skilu

Pada proses perawatan skilu terdapat tahapan pemadatan balas dengan mesin HTT.

#### 3. Pengelasan Rel dengan Elektroda

Pada proses pengelasan memiliki beberapa tahapan yang berpotensi menimbulkan dampak/risiko yaitu:

- a. Mengikir rel dengan gerinda.
- b. Melakukan pengelasan pada rel.

#### 4. Mengganti Bantalan Kayu

Pada proses penggantian bantalan kayu terdapat beberapa tahapan yang menimbulkan dampak/risiko dari petugas dan bahan yaitu:

- a. Mengangkat bantalan kayu.
- b. Mengunci tearpon.

#### 5. Mengganti Rel

Pada proses penggantian rel terdapat tahapan mengangkat wesel.

#### 6. Perawatan Rel Secara Keseluruhan

Pada proses perawatan rel terdapat dampak/risiko yang ditimbulkan dari peralatan atau mesin yang digunakan, beban kerja yang dialami pekerja maupun faktor lingkungan seperti kerusakan peralatan saat pemakaian di lokasi yang memerlukan waktu lama untuk dilakukan perbaikan, kaki terluka tertimpa peralatan kerja, tangan terluka/tergores peralatan kerja,

kepala terbentur rel, alat atau mesin, kelelahan otot, sendi dan sakit kepala, postur kerja tidak ergonomis (membungkuk, memuntir badan), konflik yang terjadi di lokasi proyek, kondisi cuaca yang tidak terduga (hujan, panas terik matahari, angin kencang dll.), terjadinya *force majeure*/keadaan kahar.

#### 4.3.1 Hazard Identification

Proses identifikasi dilakukan dengan cara membagi beberapa area kerja membentuk beberapa kelompok seperti:

1. Kegiatan-kegiatan (seperti kuras balas kotor, perawatan skilu, pengelasan, mengganti bantalan kayu, mengganti rel, dan perawatan jalan rel)
2. Lokasi (wesel, JPL, Lengkung dan lintas KM)
3. Aturan-aturan (aturan perusahaan, bagian elektrik)

Pada penelitian ini dilakukan dengan metode observasi, wawancara, pengelompokkan kegiatan dengan lingkup pada kegiatan perawatan jalan rel PT. KAI (Persero) Yogyakarta (tabel 4.5).

**Tabel 4. 5** Identifikasi Bahaya Pekerjaan

No	Kode	Kegiatan/ Risiko	No	Kode	Kegiatan/ Risiko
<b>I</b>		<b>Kuras Balas Kotor</b>	2	D2	Kaki dan tangan petugas tertimpa bantalan kayu
1	A1	Telapak tangan mengalami pengelupasan	3	D3	Petugas terjatuh karena tersandung rel atau pelalatan kerja
2	A2	Mengganggu pernapasan	4	D4	Petugas mengalami cedera persendian
3	A3	Iritasi pada mata	<b>V</b>		<b>Mengganti rel</b>
<b>II</b>		<b>Perawatan Skilu</b>	1	E1	Petugas terpelanting saat mengangkat wesel
1	B1	Petugas tertimpa mesin sehingga dapat menimbulkan cedera	2	E2	Petugas tidak berhati-hati tertabrak kereta api yang sedang melintas
2	B2	Petugas terkena efek dari getaran mesin	<b>VI</b>		<b>Perawatan rel keseluruhan</b>
3	B3	Rel anjlok sehingga petugas tergencet rel	1	F1	Kerusakan peralatan saat pemakaian di lokasi yang memerlukan waktu lama untuk dilakukan perbaikan
4	B4	Dongkrak dapat turun dengan sendirinya	2	F2	Kelelahan otot, sendi dan sakit kepala
<b>III</b>		<b>Pengelasan rel dengan elektroda</b>	3	F3	Kaki terluka tertimpa peralatan kerja
1	C1	Petugas dapat tersengat aliran	4	F4	Tangan terluka/tergores peralatan

No	Kode	Kegiatan/ Risiko	No	Kode	Kegiatan/ Risiko
		listrik			kerja
2	C2	Menyebabkan infeksi saluran pernafasan	5	F5	Kepala terbentur rel, alat atau mesin
3	C3	Percikan api dapat melukai mata	6	F6	Iklm ekstrim mengganggu produktifitas
4	C4	Gerinda lepas dari tangan sehingga melukai petugas	7	F7	Postur kerja tidak ergonomis (membungkuk, memuntir badan)
5	C5	Petugas dapat terkena luka bakar	8	F8	Konflik yang terjadi di lokasi proyek
6	C6	Gangguan pendengaran akibat kebisingan	9	F9	Kondisi cuaca yang tidak terduga (hujan, panas terik matahari, angin kencang dll.)
<b>IV</b>		<b>Mengganti bantalan kayu</b>	10	F10	Terjadinya force majeure/keadaan kahar
1	D1	Bantalan kayu dapat melukai tangan petugas			

Pada proses identifikasi bahaya didapatkan 5 sub pekerjaan pada kegiatan perawatan yaitu seperti kuras balas kotor, perawatan skilu, pengelasan, mengganti bantalan kayu, dan mengganti rel, serta perawatan rel keseluruhan. Dari pekerjaan tersebut terdapat 29 risiko yang teridentifikasi.

#### 4.3.2 Risk Assesment

Metode penilaian risiko antara lain:

1. Menentukan Peluang

Penilaian kemungkinan terjadinya risiko (tabel 4.6).

**Tabel 4. 6** Penilaian Kemungkinan Terjadinya Risiko

Pekerjaan	Kode	Risiko	Nilai Rata-Rata
Kuras Balas Kotor	A1	Telapak tangan mengalami pengelupasan	3,5
	A2	Mengganggu pernafasan	3,6
	A3	Iritasi pada mata	3,1
Perawatan Skilu	B1	Petugas tertimpa mesin sehingga dapat menimbulkan cedera	2,3
	B2	Petugas terkena efek dari getaran mesin	2,5
	B3	Rel anjlok sehingga petugas tergencet rel	2,5
	B4	Dongkrak dapat turun dengan sendirinya	3,2
Pengelasan rel dengan elektroda	C1	Petugas dapat tersengat aliran listrik	2,5
	C2	Menyebabkan infeksi saluran pernafasan	2,7
	C3	Percikan api dapat melukai mata	2,5
	C4	Gerinda lepas dari tangan sehingga melukai petugas	2,4
	C5	Petugas dapat terkena luka bakar	2,5
	C6	Gangguan pendengaran akibat kebisingan	2,9
Mengganti bantalan	D1	Bantalan kayu dapat melukai tangan petugas	2,8
	D2	Kaki dan tangan petugas tertimpa bantalan kayu	3,4

Pekerjaan	Kode	Risiko	Nilai Rata-Rata
kayu	D3	Petugas terjatuh karena tersandung rel atau pelalatan kerja	2,4
	D4	Petugas mengalami cedera persendian	2,5
Mengganti rel	E1	Petugas terpelanting saat mengangkat wesel	3,4
	E2	Petugas tidak berhati-hati tertabrak kereta api yang sedang melintas	3,5
Perawatan rel keseluruhan	F1	Kerusakan peralatan saat pemakaian di lokasi yang memerlukan waktu lama untuk dilakukan perbaikan	3,3
	F2	Kelelahan otot, sendi dan sakit kepala	3,5
	F3	Kaki terluka tertimpa peralatan kerja	2,5
	F4	Tangan terluka/tergores peralatan kerja	2,5
	F5	Kepala terbentur rel, alat atau mesin	2,5
	F6	Iklim ekstrim mengganggu produktifitas	3,6
	F7	Postur kerja tidak ergonomis (membungkuk, memuntir badan)	3,8
	F8	Konflik yang terjadi di lokasi proyek	2,5
	F9	Kondisi cuaca yang tidak terduga (hujan, panas terik matahari, angin kencang dll.)	2,4
	F10	Terjadinya force majeure/keadaan kahar	2,7

## 2. Menentukan Nilai Keparahan

Penilaian keparahan terjadinya risiko (tabel 4.7).

**Tabel 4.7** Penilaian Keparahan Terjadinya Risiko

Pekerjaan	Kode	Risiko	Nilai Rata-Rata
Kuras Balas Kotor	A1	Telapak tangan mengalami pengelupasan	3,6
	A2	Mengganggu pernapasan	3,6
	A3	Iritasi pada mata	3,0
Perawatan Skilu	B1	Petugas tertimpa mesin sehingga dapat menimbulkan cedera	2,3
	B2	Petugas terkena efek dari getaran mesin	2,5
	B3	Rel anjlok sehingga petugas tergecet rel	2,5
	B4	Dongkrak dapat turun dengan sendirinya	3,7
Pengelasan rel dengan elektroda	C1	Petugas dapat tersengat aliran listrik	2,5
	C2	Menyebabkan infeksi saluran pernafasan	3,0
	C3	Percikan api dapat melukai mata	2,5
	C4	Gerinda lepas dari tangan sehingga melukai petugas	2,5
	C5	Petugas dapat terkena luka bakar	2,5
	C6	Gangguan pendengaran akibat kebisingan	2,9
Mengganti bantalan kayu	D1	Bantalan kayu dapat melukai tangan petugas	2,8
	D2	Kaki dan tangan petugas tertimpa bantalan kayu	3,6
	D3	Petugas terjatuh karena tersandung rel atau pelalatan kerja	2,4
	D4	Petugas mengalami cedera persendian	2,5
Mengganti rel	E1	Petugas terpelanting saat mengangkat wesel	3,4
	E2	Petugas tidak berhati-hati tertabrak kereta api yang sedang melintas	3,5

Pekerjaan	Kode	Risiko	Nilai Rata-Rata
Perawatan rel keseluruhan	F1	Kerusakan peralatan saat pemakaian di lokasi yang memerlukan waktu lama untuk dilakukan perbaikan	3,6
	F2	Kelelahan otot, sendi dan sakit kepala	3,7
	F3	Kaki terluka tertimpa peralatan kerja	2,5
	F4	Tangan terluka/tergores peralatan kerja	2,5
	F5	Kepala terbentur rel, alat atau mesin	2,5
	F6	Iklim ekstrim mengganggu produktifitas	3,4
	F7	Postur kerja tidak ergonomis (membungkuk, memuntir badan)	3,8
	F8	Konflik yang terjadi di lokasi proyek	2,5
	F9	Kondisi cuaca yang tidak terduga (hujan, panas terik matahari, angin kencang dll.)	2,6
	F10	Terjadinya force majeure/keadaan kahar	2,7

### 3. Menentukan Kategori Risiko

Data rata-rata hasil kali nilai keparahan dan kemungkinan serta kategori risiko (tabel 4.8).

**Tabel 4. 8** Tingkat Risiko

No	Kode	Risiko	Rata-Rata	Kategori Risiko
<b>I</b>		<b>Kuras Balas Kotor</b>		
1	A1	Telapak tangan mengalami pengelupasan	12	H
2	A2	Mengganggu pernapasan	13	H
3	A3	Iritasi pada mata	9	M
<b>II</b>		<b>Perawatan Skilu</b>		
1	B1	Petugas tertimpa mesin sehingga dapat menimbulkan cedera	5	M
2	B2	Petugas terkena efek dari getaran mesin	6	M
3	B3	Rel anjlok sehingga petugas tergencet rel	6	M
4	B4	Dongkrak dapat turun dengan sendirinya	12	H
<b>III</b>		<b>Pengelasan rel dengan elektroda</b>		
1	C1	Petugas dapat tersengat aliran listrik	6	M
2	C2	Menyebabkan infeksi saluran pernafasan	8	M
3	C3	Percikan api dapat melukai mata	6	M
4	C4	Gerinda lepas dari tangan sehingga melukai petugas	6	M
5	C5	Petugas dapat terkena luka bakar	6	M
6	C6	Gangguan pendengaran akibat kebisingan	8	M
<b>IV</b>		<b>Mengganti bantalan kayu</b>		
1	D1	Bantalan kayu dapat melukai tangan petugas	8	M
2	D2	Kaki dan tangan petugas tertimpa bantalan kayu	12	H
3	D3	Petugas terjatuh karena tersandung rel atau peralatan kerja	6	M

No	Kode	Risiko	Rata-Rata	Kategori Risiko
4	D4	Petugas mengalami cedera persendian	6	M
<b>V</b>		<b>Mengganti rel</b>		
1	E1	Petugas terpelanting saat mengangkat wesel	12	H
2	E2	Petugas tidak berhati-hati tertabrak kereta api yang sedang melintas	12	H
<b>VI</b>		<b>Perawatan rel keseluruhan</b>		
1	F1	Kerusakan peralatan saat pemakaian di lokasi yang memerlukan waktu lama untuk dilakukan perbaikan	12	H
2	F2	Kelelahan otot, sendi dan sakit kepala	13	H
3	F3	Kaki terluka tertimpa peralatan kerja	6	M
4	F4	Tangan terluka/tergores peralatan kerja	6	M
5	F5	Kepala terbentur rel, alat atau mesin	6	M
6	F6	Iklm ekstrim mengganggu produktifitas	12	H
7	F7	Postur kerja tidak ergonomis (membungkuk, memuntir badan)	12	H
8	F8	Konflik yang terjadi di lokasi proyek	6	M
9	F9	Kondisi cuaca yang tidak terduga (hujan, panas terik matahari, angin kencang dll.)	6	M
10	F10	Terjadinya force majeure/keadaan kahar	7	M

Terdapat 10 risiko dengan tingkat risiko tinggi dan 19 risiko dengan tingkat risiko sedang.

#### 4.3.3 Risk Control

Pengendalian risiko yang digunakan yaitu pengendalian administratif dengan membuat prosedur yang dapat diterapkan seperti berikut ini:

1. Melakukan *briefing/ safety talk* keselamatan kerja oleh perusahaan sebelum bekerja secara rutin.
2. Pihak pengawasan dilapangan semakin ditingkatkan dengan pengecekan pemakaian APD dan memperhatikan jadwal istirahat pekerja
3. Menambah jumlah dan jenis APD
4. Memberi tanda bahaya dan revisi perbaikan SOP kerja dan peralatan oleh perusahaan untuk menggunakan atau mengambil alat yang dianggap berbahaya.
5. Memberikan *training /* pelatihan K3 kepada pekerja oleh perusahaan APD yang harus ada dalam proses perawatan rel kereta (tabel 4.9).

Tabel 4. 9 APD Perawatan Jalan Rel

No	Bagian tubuh	Bahaya	APD	Spesifikasi
1	Kepala	Benda/material jatuh	Helm	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Berstandar SNI</li> <li>- Lulus uji ketahanan (ANZI/SEA Z89.1-2009)</li> <li>- Lulus uji benturan lab Metalurgy: 0,565 Joule</li> </ul>
2	Mata	Radiasi, cahaya las, percikan api las, debu	Pelindung wajah	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Berstandar SNI</li> <li>- Material PC (<i>polycarbonate</i>) dan PP (<i>polypropylene</i>)</li> <li>- <i>Auto darkening</i> gelap ke terang 0.1 sampai 0.8 detik</li> <li>- Tingkat kecerahan DIN 4</li> <li>- Tingkat kegelapan DIN 9-13</li> <li>- Waktu reaksi : 1/10000</li> <li>- Suhu operasional : 10-65 derajat Celsius</li> </ul>
3	Telinga	Kebisingan, alat komunikasi jalur kereta lewat	Earplug	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Berstandar SNI</li> <li>- Bahan silicon</li> <li>- <i>Noise Reduction</i> 25 dB</li> <li>- <i>Reusable</i> dan material lembut</li> </ul>
			HT	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Berstandar SNI</li> <li>- Frekuensi VFH 136-14 MHZ</li> <li>- IP68 <i>waterproof</i></li> <li>- <i>Power</i> ultra turbo 13W</li> <li>- Jangkauan 10 KM</li> <li>- Baterai 5800 MAH LI-ION/Lithium</li> <li>- Program PC computer dan manual</li> </ul>
4	Paru-paru	Gas beracun, asap las, debu	Masker	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Berstandar SNI</li> <li>- <i>Carbon Filter Respirator</i></li> <li>- <i>Double One Way Valve</i></li> <li>- Menyaring 99% debu halus PM 2.5</li> <li>- Menyaring hampir 100% patogen berbahaya termasuk virus</li> </ul>
5	Tangan	Terbakar, tergores	Sarung tangan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Berstandar SNI</li> <li>- Tidak licin</li> <li>- Bahan kain</li> </ul>
			Sarung tangan las	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Berstandar SNI</li> <li>- Anti panas</li> <li>- Tahan percikan bunga api</li> <li>- Bahan kulit sapi tebal</li> </ul>
6	Kaki	Benda/material jatuh, tersandung, terpeleset, percikan api	Sepatu <i>safety</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Berstandar SNI</li> <li>- Terdapat besi dibagian depan sepatu</li> <li>- Teknik pengeleman <i>pressing high pressure</i></li> <li>- <i>Texture</i> lembut, kulit tebal tidak kaku, tahan lama</li> <li>- Tebal anti slip</li> <li>- Material licin mudah dibersihkan</li> <li>- <i>Water resistant material</i></li> <li>- Anti slip</li> </ul>
7	Keseluruhan Tubuh	Terjatuh, tergores, terbakar	Pakaian pengaman (Rompi)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Berstandar SNI</li> <li>- Bahan jarring <i>polyester</i></li> <li>- <i>Scotlight premium</i></li> <li>- Dilengkapi kancing resleting dan <i>adjustable bucket</i> (gesper)</li> </ul>

No	Bagian tubuh	Bahaya	APD	Spesifikasi
				- Rompi jaring 6 kantong

PEPUSTAKAAN  
UNIVERSITAS JENDERAL ACHMAD YANI  
YOGYAKARTA

Berikut merupakan tabel formulir HIRARC pada kegiatan perawatan rel kereta api di Unit Jalan Rel dan Jembatan PT. KAI Yogyakarta, yaitu:

**Tabel 4. 10** Formulir HIRARC

IDENTIFIKASI ASPEK/BAHAYA DAN PENGENDALIAN DAMPAK/RISIKO													
Departemen / Area Kerja : Jalan Rel Kereta													
No	Kegiatan	R/NR	Aspek/ Bahaya	N/Ab/E	Dampak/ Risiko	H S/E	T/O	A/P	Score				Pengendalian
									Prob	Sev	NR	KT	
<b>I Kuras balas kotor</b>													
1	Pengorekan tanah dengan linggis	R	Petugas memegang alat terlalu erat	Ab	Telapak tangan mengalami pengelupasan	HS	T	A	3,3	3,6	12	Tinggi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Maintenance</i> alat secara rutin</li> <li>- Menggunakan SOP alat yang benar</li> <li>- <i>Training</i> pekerja</li> </ul>
2	Pemisahan balas bersih dengan balas kotor	R	Banyak debu dan tanah yang keluar dan bertebaran	N	Mengganggu pernapasan	HS	T	A	3,6	3,6	13	Tinggi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menggunakan inovasi alat mesin balas goyang</li> </ul>
				N	Iritasi pada mata	HS	T	A	3,1	3,0	9	Sedang	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penyediaan APD secara lengkap sesuai dengan kebutuhan pekerja</li> <li>- Sosialisasi mengenai APD dengan tindakan tegas kepada pekerja</li> </ul>
<b>II Perawatan skilu</b>													
1	Pemadatan balas dengan mesin HTT	R	Kaki petugas terkena mata pecikan sehingga dapat menimbulkan cedera	N	Petugas tertimpa mesin sehingga dapat menimbulkan cedera	HS	T	A	2,3	2,3	5	Sedang	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menggunakan SOP yang benar</li> <li>- Penggunaan peralatan kerja sesuai SOP</li> <li>- <i>Training</i> pekerja</li> </ul>
			Pinggang petugas mengalami gangguan persendian	N	Petugas terkena efek dari getaran mesin	HS	T	A	2,5	2,5	6	Sedang	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penyediaan APD secara lengkap sesuai dengan kebutuhan pekerja</li> </ul>
			Penempatan dongkrak yang tidak sesuai posisi	Ab	Rel anjlok sehingga petugas tergenget rel	HS	T	A	2,5	2,5	6	Sedang	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan koordinasi antar pekerja</li> <li>- <i>Maintenance</i> alat secara rutin</li> </ul>

IDENTIFIKASI ASPEK/BAHAYA DAN PENGENDALIAN DAMPAK/RISIKO													
Departemen / Area Kerja : Jalan Rel Kereta													
No	Kegiatan	R/NR	Aspek/ Bahaya	N/Ab/E	Dampak/ Risiko	H/S/E	T/O	A/P	Score				Pengendalian
									Prob	Sev	NR	KT	
2	Pengangkatan rel dengan dongkrak	R	Alat yang sudah tidak sesuai standar	N	Dongkrak turun dengan sendirinya	HS	T	A	3,2	3,7	12	Tinggi	- Inspeksi alat secara rutin dan berskala
<b>III Pengelasan rel dengan elektroda</b>													
1	Melakukan pengelasan pada rel	R	Terdapat kabel pengelasan beraliran listrik	Ab	Petugas dapat tersengat aliran listrik	HS	T	A	2,5	2,5	6	Sedang	- Menggunakan APD secara lengkap - Pemakaian alat sesuai dengan SOP
			Banyak debu, asap dan sinar las yang ditimbulkan dari proses pengelasan	N	Menyebabkan infeksi saluran pernafasan	HS	T	P	2,7	3,0	8	Sedang	- Pemakaian masker las
2	Menghaluskan permukaan atas dan dalam rel dengan gerinda tangan	R	Banyak percikan api yang ditimbulkan dari gesekan gerinda dengan rel	N	Percikan api dapat melukai mata	HS	T	A	2,5	2,5	6	Sedang	- Pemakaian helm las/ topeng las
			Tangan petugas yang licin karena tidak menggunakan sarung tangan saat memegang gerinda	N	Gerinda lepas dari tangan sehingga melukai petugas	HS	T	P	2,4	2,5	6	Sedang	- Menggunakan SOP kerja yang benar - Penggunaan peralatan kerja dengan benar - <i>Training</i> pekerja - Wajib menggunakan APD lengkap (Kaca mata <i>safety</i> , sarung tangan, sepatu <i>safety</i> ) - Penyediaan P3K dilokasi kerja
		Banyak percikan api yang ditimbulkan dari gesekan gerinda dengan rel	N	Petugas dapat terkena luka bakar		T	P	2,5	2,5	6	Sedang		
		Pengelasan dilakukan memakan waktu lama	N	Gangguan pendengaran		T	P	2,9	2,9	8	Sedang	- Menggunakan <i>ear plug</i>	

IDENTIFIKASI ASPEK/BAHAYA DAN PENGENDALIAN DAMPAK/RISIKO													
Departemen / Area Kerja : Jalan Rel Kereta													
No	Kegiatan	R/NR	Aspek/ Bahaya	N/Ab/E	Dampak/ Risiko	H S/E	T/O	A/P	Score				Pengendalian
									Prob	Sev	NR	KT	
<b>IV Mengganti bantalan kayu</b>													
1	Mengangkat bantalan kayu	R	Mengangkat bantalan kayu tidak menggunakan sarung tangan	N	Bantalan kayu dapat melukai tangan petugas	HS	T	A	2,8	2,8	8	Sedang	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menggunakan SOP yang benar</li> <li>- Penggunaan peralatan kerja dengan benar</li> <li>- <i>Training</i> pekerja</li> <li>- Menggunakan APD lengkap (sepatu <i>safety</i>, sarung tangan <i>safety</i>, rompi <i>safety</i>)</li> <li>- Penyediaan P3K di lokasi kerja</li> </ul>
			Posisi petugas saat mengangkat bantalan kayu yang kurang tepat	N	Kaki dan tangan petugas tertimpa bantalan kayu		T	A	3,4	3,6	13	Tinggi	
2	Mengunci tearpon	R	Sikap petugas yang kurang memperhatikan lingkungan sekitar	N	Petugas terjatuh karena tersandung rel hingga tertabrak kereta api yang sedang melintas	HS	T	A	2,4	2,4	6	Sedang	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan koordinasi antar pekerja</li> <li>- Terdapat rambu keselamatan (semboyan) untuk berperilaku aman</li> </ul>
			Sikap petugas saat memegang alat	N	Petugas dapat mengalami cedera persendian	HS	T	A	2,5	2,5	6	Sedang	
<b>V Mengganti rel</b>													
1	Mengangkat wesel	R	Sikap petugas yang kurang kompak dan berhati-hati saat mengangkat wesel	N	Petugas terpelanting saat mengangkat wesel	HS	T	A	3,4	3,4	12	Tinggi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Membangun kerja sama antar pekerja</li> <li>- Memberikan edukasi mengenai SOP sebelum bekerja (<i>safety talk</i>)</li> </ul>
			Petugas tidak memperhatikan tanda kedatangan kereta	E	Petugas tidak berhati-hati tertabrak kereta api yang sedang	HS	T	P	3,5	3,5	12	Tinggi	

IDENTIFIKASI ASPEK/BAHAYA DAN PENGENDALIAN DAMPAK/RISIKO													
Departemen / Area Kerja : Jalan Rel Kereta													
No	Kegiatan	R/NR	Aspek/ Bahaya	N/Ab/E	Dampak/ Risiko	H/S/E	T/O	A/P	Score				Pengendalian
									Prob	Sev	NR	KT	
					melintas								antar pekerja - Terdapat rambu keselamatan (semboyan) untuk berperilaku aman dilokasi kerja
<b>VI</b>	<b>Perawatan rel keseluruhan</b>												
1	Perbaikan rel	R	Sikap petugas saat menggunakan alat	N	Kerusakan peralatan saat pemakaian di lokasi yang memerlukan waktu lama untuk dilakukan perbaikan	E	T	A	3,3	3,6	12	Tinggi	- Menggunakan SOP peralatan yang benar - <i>Training</i> pekerja - Memberikan edukasi mengenai SOP sebelum bekerja ( <i>safety talk</i> )
	Perbaikan rel		Kelelahan otot, sendi dan sakit kepala		HS	T	A	3,5	3,7	13	Tinggi	- Melakukan senam peregangan otot sebelum bekerja untuk menjaga kebugaran tubuh	
			Kaki terluka tertimpa peralatan kerja		HS	T	A	2,5	2,5	6	Sedang	- Pemeriksaan kesehatan rutin pekerja dan ainan kesehatan (BPJS kesehatan dan ketenagakerjaan)	
			Tangan terluka/tergores peralatan kerja		HS	T	A	2,5	2,5	6	Sedang	- Menggunakan SOP yang benar	
			Kepala terbentur rel, alat atau mesin		HS	T	A	2,5	2,5	6	Sedang	- Penggunaan peralatan kerja dengan benar	
			Postur kerja tidak ergonomis (membungkuk, memuntir badan)		HS	T	A	3	3,8	12	Tinggi	- <i>Training</i> pekerja - Menggunakan APD lengkap (sepatu <i>safety</i> , sarung tangan, rompi <i>safety</i> , helm <i>safety</i> ) - Penyediaan P3K di lokasi kerja	
												- Memperhatikan jadwal, rotasi	

IDENTIFIKASI ASPEK/BAHAYA DAN PENGENDALIAN DAMPAK/RISIKO													
Departemen / Area Kerja : Jalan Rel Kereta													
No	Kegiatan	R/NR	Aspek/ Bahaya	N/Ab/E	Dampak/ Risiko	H/S/E	T/O	A/P	Score				Pengendalian
									Prob	Sev	NR	KT	
													pekerjaan dan waktu istirahat
			Lokasi panas, berdebu	E	Iklm ekstrim mengganggu produktifitas	E	T	P	3,6	3,4	12	Tinggi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menyediakan minuman dilokasi kerja untuk menghindari dehidrasi</li> <li>- -Menyiram tanah terlebih dahulu sebelum mulai penggalian</li> </ul>
			Sikap petugas dalam memperhatikan lingkungan sekitar	E	Konflik yang terjadi di lokasi proyek	E	T	A	2,5	2,5	6	Sedang	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Petugas harus dalam keadaan sehat jasmani dan rohani sebelum melakukan pekerjaan</li> <li>- Koordinasi pengawas lapangan dengan pendekatan komprehensif</li> </ul>
				E	Kondisi cuaca yang tidak terduga (hujan, panas terik matahari, angin kencang dll.)	E	T	A	2,4	2,6	6	Sedang	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peramalan cuaca BMKG persiapan awal sebelum cuaca buruk</li> <li>- Tindakan <i>recovery</i> dengan ganti rugi melalui pendekatan atau sosialisasi personal</li> </ul>
				E	Terjadinya force majeure/keadaan kahar	E	T	P	2,7	2,7	7	Sedang	

## 4.4 AHP

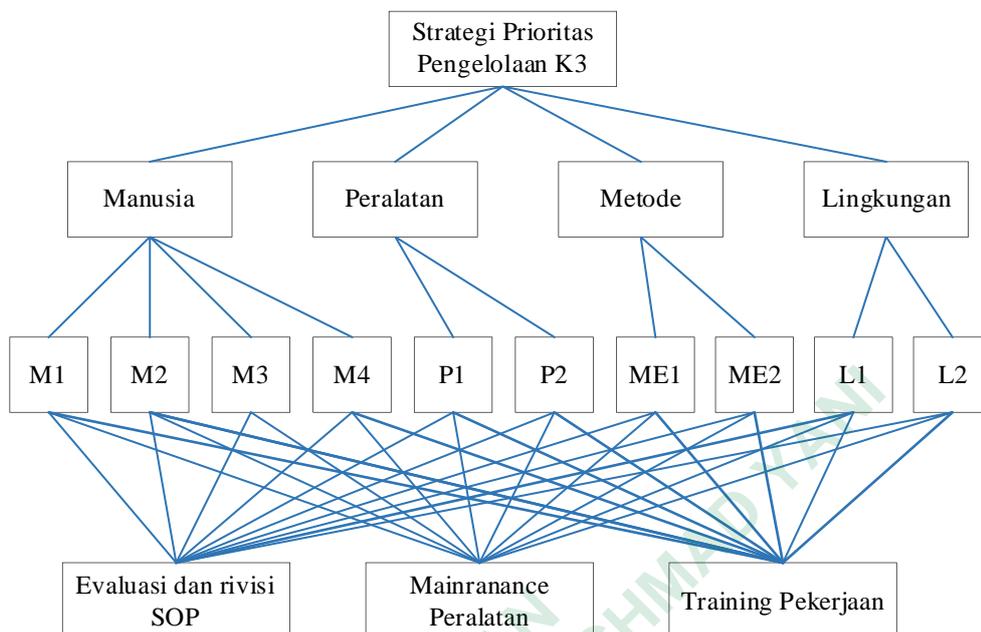
### 4.4.1 Struktur Hirarki

Berdasarkan hasil pengolahan data kuesioner dalam menentukan kriteria, subkriteria dan alternatif oleh KUPT perusahaan sebagai responden, maka hasilnya secara keseluruhan (tabel 4.12)

**Tabel 4. 11** Kriteria dan subkriteria kegiatan perawatan jalan rel kereta

Kriteria	Subkriteria	Alternatif
Manusia (petugas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Telapak tangan mengalami pengelupasan (M1)</li> <li>b. Petugas terpelanting saat mengangkat wesel (M2)</li> <li>c. Kelelahan fisik para pekerja (M3)</li> <li>d. Postur kerja tidak ergonomis (membungkuk, memuntir badan) (M4)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Evaluasi dan Revisi SOP</li> <li>b. <i>Maintenance</i> peralatan</li> <li>c. <i>Training</i> Pekerja</li> </ul>
Mesin (Peralatan)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Kerusakan peralatan saat pemakaian di lokasi yang memerlukan waktu lama untuk dilakukan perbaikan (P1)</li> <li>b. Dongkrak dapat turun dengan sendirinya (P2)</li> </ul>	
Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Petugas tidak berhati-hati tertabrak kereta api yang sedang melintas (ME1)</li> <li>b. Kaki dan tangan petugas tertimpa bantalan kayu (ME2)</li> </ul>	
Lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Iklim ekstrim mengganggu produktifitas (L1)</li> <li>b. Mengganggu pernapasan (L2)</li> </ul>	

Setelah diperoleh kriteria dan subkriteria yang berpotensi menimbulkan risiko kecelakaan kerja, selanjutnya dapat dibuat hierarki dengan 4 level pada (gambar 4.3)



**Gambar 4. 1** Struktur hirarki penentuan strategi prioritas pengelolaan K3

Untuk mencapai tujuan ini menentukan risiko *relative* dari masing-masing kriteria (level kedua dari hierarki) dengan membuat matrik 4x4 (tabel 4.13):

**Tabel 4. 12** Perbandingan berpasangan antar kriteria

Kriteria	Manusia	Peralatan	Metode	Lingkungan	Relatif Risiko	Prioritas
Manusia	1	5	5	3	0,5538	1
Peralatan	1/5	1	1/3	3	0,1259	3
Metode	1/5	3	1	5	0,2477	2
Lingkungan	1/3	1/3	1/5	1	0,0727	4

Faktor manusia dinilai lebih penting daripada faktor risiko lainnya seperti peralatan, metode dan lingkungan. Kriteria yang berbeda kemudian dihitung sebagai vektor eigen matriks yang dinormalisasi. Prioritas relatif dari faktor kemudian dapat dihitung dengan menggunakan kriteria lain. Prioritas dari hasil pembobotan kriteria dan subkriteria (tabel 4.14)

**Tabel 4. 13** Prioritas berdasarkan bobot kriteria dan subkriteria

Kriteria	Subkriteria	Bobot	Prioritas
Manusia	Telapak tangan mengalami pengelupasan (M1)	0,0725	4
	Petugas terpelanting saat mengangkat wesel (M2)	0,1356	2
	Kelelahan fisik para pekerja (M3)	0,0689	6
	Postur kerja tidak ergonomis (membungkuk, memuntir badan) (M4)	0,1341	3
Peralatan	Kerusakan peralatan saat pemakaian di lokasi yang memerlukan waktu lama untuk dilakukan perbaikan (P1)	0,0267	8
	Dongkrak dapat turun dengan sendirinya (P2)	0,0581	7
Metode	Petugas tidak berhati-hati tertabrak kereta api yang sedang melintas (ME1)	0,4330	5
	Kaki dan tangan petugas tertimpa bantalan kayu (ME2)	0,0712	1
Lingkungan	Iklim ekstrim mengganggu produktifitas (L1)	0,0178	10
	Mengganggu pernapasan (L2)	0,0187	9

Hasil penentuan dari kriteria dan subkriteria, teridentifikasi tiga alternatif yang dapat diambil oleh perusahaan, yaitu evaluasi dan penyempurnaan SOP, perawatan peralatan, dan pelatihan untuk pekerja. Hasil penilaian dari ahli menunjukkan bahwa ketika semua subkriteria dipertimbangkan untuk menentukan strategi alternatif, prioritas (tabel 4.15)

**Tabel 4. 14** Prioritas penentuan strategi berdasarkan nilai bobot

No	Alternatif strategi	Bobot	Prioritas
1	Evaluasi dan revisi SOP	0,3504	1
2	<i>Maintenance</i> peralatan	0,3444	2
3	<i>Training</i> pekerja	0,3415	3

Hasil analisis yang dijelaskan sebelumnya sangat bergantung pada struktur hierarki yang telah ditetapkan dan penilaian relatif risiko yang dibuat untuk berbagai kriteria dan subkriteria.