

EVALUASI KERUSAKAN JALAN REL LINTAS MALANG – PAKISAJI KM 49+234 – KM 60+455

“EVALUATION OF RAILWAY DAMAGE

MALANG – PAKISAJI KM 49+234 – KM 60+455”

Arif Fahrur Roziqi¹, Yanuar Dwi Herdiyanto², dan Uriansah Pratama³

^{1,2,3}Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD

Jl. Raya Setu, No. 89, Bekasi, 17520

*E-mail: ariffahrurroziqi@gmail.com

ABSTRACT

Malang - Pakisaji route is a route under the auspices of DAOP 8 Surabaya which has a traffic length of 11,221 Km'sp depending on KM 49+234 – 60+455 which crosses 3 stations namely Malang Station, Malang Kotalama Station and Pakisaji Station which covers the working area of Resort 8.17 Malang. Condition of the railway components on the Malang - Pakisaji route found several damages and deficiencies in railway components such as deformed rails, damaged bearings, missing moorings, insufficient ballast volume, and mud pumping. This condition of damage can cause risks to train travel, so further handling of rail damage needs to be done in order to create a safe and comfortable journey. This research uses the method of identifying damage to railroad components, risks and handling of damage to railroad components, calculating the need for damaged or deficient railroad components, and analyzing the needs for human resources and maintenance equipment at Resort 8.17 Malang. From the results of the analysis that has been carried out, it was found that damage to railway components includes defective rails, damaged bearings, missing moorings, insufficient ballast volume, and mud pumping which can cause risks to train travel such as derailments. To meet the shortage of railroad components, 66 sleepers, 154 anchors and a ballast volume of 1,347 m³ are needed. Based on the analysis of human resources and maintenance equipment at Resort 8.17 Malang, there is still damage and deficiencies, therefore it is necessary to add additional human resources and maintenance equipment for optimal maintenance and upkeep of the railway on the Malang - Pakisaji route.

Keywords: Railway Components, Risk, Maintenance Human Resources, Maintenance Equipment

ABSTRAK

Lintas Malang – Pakisaji merupakan lintas dibawah naungan DAOP 8 surabaya yang memiliki Panjang lintas 11,221 Km'sp terhutung dari KM 49+234 – 60+455 yang melintasi 3 stasiun yaitu Stasiun Malang, Stasiun Malang Kotalama, dan Stasiun Pakisaji yang meliputi wilayah kerja Resort 8.17 Malang. Kondisi komponen jalan rel pada lintas Malang – Pakisaji ditemukan beberapa kerusakan dan kekurangan komponen jalan rel seperti rel cacat/*defect*, bantalan rusak, penambat hilang, volume balas kurang, dan kecrootan/ *mud pumping*. Kondisi kerusakan tersebut dapat menyebabkan risiko pada perjalanan kereta api sehingga perlu dilakukan penanganan lebih lanjut terhadap kerusakan jalan rel demi terciptanya perjalanan yang aman dan nyaman. Pada penelitian ini menggunakan metode identifikasi kerusakan komponen jalan rel, risiko dan penanganan terhadap keruskan komponen jalan rel, menghitung kebutuhan komponen jalan rel yang rusak atau kurang, dan melakukan analisis kebutuhan SDM dan peralatan perawatan pada Resort 8.17 Malang. Dari hasil analisis yang telah dilakukan ditemukan kerusakan komponen jalan rel yang meliputi rel cacat/ *defect*, bantalan rusak, penambat hilang, volume balas kurang, dan kecrootan/ *mud pumping* yang dapat mengakibatkan risiko pada perjalanan kereta api seperti anjlokkan. Untuk kekurangan komponen jalan rel dibutuhkan jumlah bantalan sebanyak 66 batang bantalan, penambat sebanyak 154 buah penambat dan volume balas sebanyak 1.347 m³. Berdasarkan analisis SDM dan peralatan perawatan pada Resort 8.17 Malang masih adanya

kerusakan dan kekurangan, oleh karena itu perlunya penambahan SDM dan peralatan perawatan untuk kegiatan pemeliharaan dan perawatan jalan rel yang optimal pada lintas Malang – Pakisaji.

Kata Kunci: Komponen Jalan Rel, Risiko, Sumber Daya Manusia Perawatan, Peralatan Perawatam

I. PENDAHULUAN

Transportasi saat ini telah menjadi kebutuhan mendasar bagi manusia. Baik itu untuk perpindahan manusia, barang, dan jasa dari satu tempat ke tempat lain, transportasi meliputi segala lingkup dari individu hingga skala global. Seiring dengan perkembangan zaman, harapan pengguna transportasi yaitu memiliki sistem yang canggih, handal, efisien, terpadu, aman, dan nyaman.

Perkeretaapian merupakan salah satu transportasi yang terdiri atas prasarana, sarana, dan sumber daya manusia, serta norma, kriteria, persyaratan, dan prosedur untuk penyelenggaraan transportasi kereta api (UU 23, 2007) . Kereta api merupakan salah satu moda transportasi yang memiliki karakteristik dan keunggulan khusus terutama kemampuannya untuk mengangkut baik penumpang maupun barang secara massal, hemat energi, hemat dalam penggunaan ruang, mempunyai faktor keamanan dan keselamatan yang tinggi, tingkat pencemaran yang rendah, serta lebih efisien dibandingkan dengan moda transportasi jalan lainnya (Dwiatmoko 2019).

Prasarana perkeretaapian memegang peran penting karena merupakan salah satu faktor utama dalam kelancaran pengoperasian kereta api. Setiap pemeriksaan, penyelenggara prasarana wajib mengetahui agar kereta tersebut laik beroperasi (PM 31, 2011). Perawatan atau perbaikan jalan rel dapat dilakukan untuk menjaga sebuah kondisi jalan rel sesuai dengan standar pengoperasian, dan melayani perkeretaapian sesuai dengan kelas jalan rel yang sudah ditetapkan pada Peraturan Menteri Nomor 60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api.

Lintas Malang – Pakisaji memiliki panjang lintas sepanjang 11,221 kilometer yang merupakan salah satu lintas dibawah naungan kerja Daerah Operasi 8 Surabaya dengan frekuensi 38 yang terbagi dari 24 kereta api penumpang dan 14 kereta api barang, dimana kondisi prasarana jalan rel pada lintas tersebut masih jalur tunggal yang menggunakan tipe rel R.50 dan R.54 dengan bantalan beton, bantalan kayu, dan bantalan besi untuk penambat menggunakan penambat E Clip, DE Clip dan tirpon, tetapi hanya pada emplasemen stasiun Malang Kotalama masih menggunakan penambat DE Clip dan pada jembatan menggunakan penambat tirpon dan bantalan kayu.

Berdasarkan hasil survei inventarisasi jalan rel terdapat kerusakan komponen seperti rel *defect*, kecrootan atau mud pumping, bantalan rusak, sedangkan untuk kekurangan komponen seperti volume balas kurang dan penambat hilang yang disebabkan karena kegiatan pemeliharaan dan perawatan jalan rel yang tertunda dimana jumlah SDM pada resort 8.17 Malang hanya terdapat 17 pegawai dari 23 kegiatan pemeliharaan dan perawatan, serta peralatan perawatan pada resort tersebut masih terdapat kerusakan seperti lori PPJ, lorong dorong 2 ton, impact wrench, panpuller dan mistar angkatan serta kekurangan peralatan seperti handy talky dan clamp c sehingga berdampak pada kegiatan pemeliharaan dan penurunan kualitas pelayanan komponen jalan rel serta mengganggu kelancaran operasi kereta api. Dari hasil evaluasi kerusakan komponen jalan rel lintas Malang – Pakisaji dilakukan dengan membandingkan

komponen jalan rel yang ada dengan standar persyaratan teknis jalan rel sesuai dengan klasifikasi jalan rel yang ditetapkan pada Peraturan Menteri (PM) Nomor 60 tahun 2012.

II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini berada di wilayah kerja Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Surabaya DAOP 8 Surabaya lintas Malang – Pakisaji yang hanya berfokus pada komponen jalan rel lintas Malang – Pakisaji. Waktu pelaksanaan penelitian ini dimulai dari April – Juli 2024 yang dimulai dari pengajuan judul, pencarian data dan survei, serta melakukan analisis dan pembahasan.

B. Metode Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan berupa data primer yang diperoleh dari hasil survei dan data sekunder yang diperoleh dari perantara atau instansi terkait

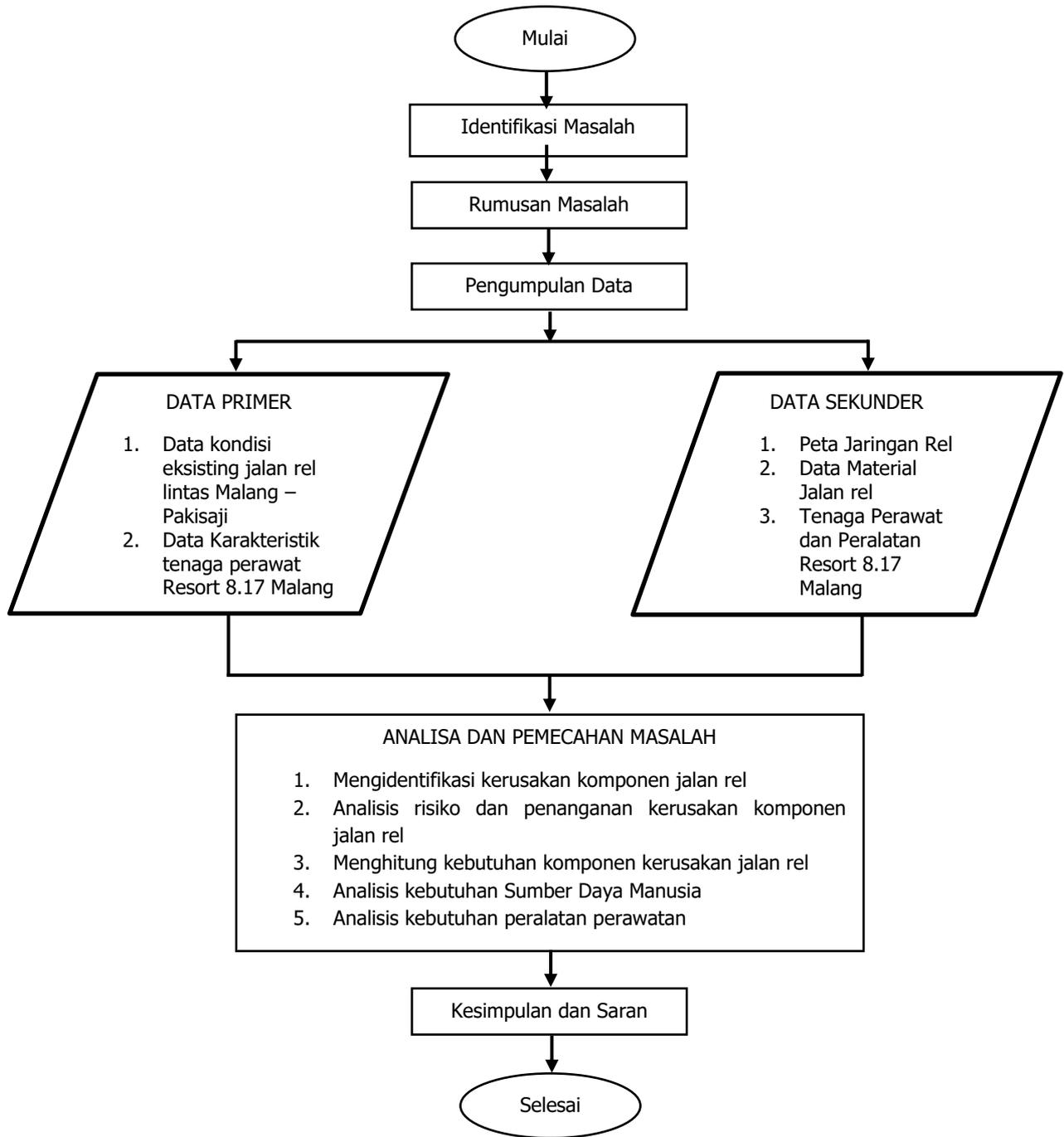
1. Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari sebuah survei di lapangan yang meliputi data kondisi eksisting jalan rel lintas Malang – Pakisaji, dan data karakteristik tenaga perawat Resort 8.17 Malang.
2. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari perantara atau melalui instansi terkait yang meliputi peta jaringan rel, data material jalan rel, tenaga perawatan

C. Pengolahan Data

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif untuk melakukan usulan perawatan terhadap kerusakan komponen jalan rel lintas Malang – Pakisaji dengan analisis identifikasi kerusakan komponen jalan rel, Identifikasi bahaya dan penanganan risiko, kebutuhan komponen jalan rel, kebutuhan pegawai, dan kebutuhan peralatan perawatan.

D. Analisis Data

1. Teknik Analisis Data
Analisis data digunakan untuk memperoleh hasil dalam pemecahan pada rumusan masalah. Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini bersifat kuantitatif deskriptif yang digunakan untuk menganalisis risiko dan penanganan kerusakan komponen jalan rel, kebutuhan komponen jalan rel, sumber daya manusia, serta peralatan perawatan.
2. Bagan Alir Penelitian



Gambar 1 Bagan Alir Penelitian

III. PEMBAHASAN

A. Identifikasi Kerusakan Jalan Rel

Berikut merupakan tabel identifikasi dari kerusakan komponen jalan rel pada lintas Malang – Pakisaji setelah dilakukannya survei atau pengamatan secara langsung di lapangan:

Tabel 1 Identifikasi Kerusakan Komponen Jalan Rel

No	Temuan	Jumlah
1	Rel <i>Defect</i>	17
2	Bantalan Rusak	36
3	Penambat Hilang	44
4	Balas Kurang	13
5	Kecrotan/ <i>Mud Pumping</i>	16

Sumber: Analisis, 2024

Dari beberapa kerusakan komponen diatas diketahui faktor – faktor penyebab kerusakan komponen jalan rel yang disebabkan dari faktor sarana dan faktor perawatan yang dijelaskan sebagai berikut:

1. Rel cacat/defect disebabkan karena:
 - a. Roda slip atau *doorslag* adalah kondisi dimana roda yang berputar tidak selaras dengan pergerakan atau kecepatan kereta api.
 - b. Gesekan antara roda kereta api dengan rel terlalu cepat pada saat pengereman sehingga menyebabkan cekungan pada badan rel.
 - c. Roda benjol dapat menyebabkan kerusakan pada roda maupun rel yang pada umumnya disebabkan oleh dua faktor yaitu:
 - 1) Pengereman yang mengunci roda secara tiba-tiba yang menyebabkan gaya pengereman melebihi batas dari gaya gesek antara roda dan rel.
 - 2) Meluncurnya roda diatas permukaan rel yang terjadi Ketika roda mengalami sliding pada rel.
 - d. Pengelasan yang tidak sempurna yang mengakibatkan cacat atau retakan pada rel.
2. Bantalan rusak disebabkan oleh kurangnya volume balas karena kurangnya kegiatan perawatan yang menimbulkan hentakan antara rel dan bantalan dengan balas dimana tekanan semakin berat ke bantalan.
3. Penambat hilang disebabkan karena tekanan terus menerus dari roda kereta api yang menyebabkan penambat longgar hingga lepas dan bisa terjadi karena adanya vandalisme atau pencurian
4. Volume balas kurang disebabkan karena kurangnya faktor perawatan.
5. Kecrotan atau mud pumping disebabkan karena faktor perawatan pada saluran air dan pembersihan balas pada area disekitar jalan rel sehingga menyebabkan balas kotor.

B. Analisis Risiko dan Penanganan Kerusakan Komponen Jalan Rel

Dalam melakukan analisis dampak kerusakan komponen jalan rel menggunakan metode HIRARC (*Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control*). Langkah pertama yang dilakuka adalah mengidentifikasi bahaya dan penilaian risiko dari kerusakan komponen jalan rel, setelah mengetahui potensi bahaya dari kerusakan tersebut, langkah selanjutnya adalah menganalisis tentang pengendalian risiko bahaya kerusakan jalan rel.

1. Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko (*Hazard Identification and Risk Assesment*)

Identifikasi bahaya dilakukan untuk mengetahui potensi bahaya atau risiko yang disebabkan oleh kerusakan pada komponen jalan rel, sedangkan tingkat risiko dapat ditentukan berdasarkan temuan analisis, Penilaian risiko dapat dianalisis berdasarkan skala konsekuensi (*Consequence*) dan kemungkinan (*Likelihood*) Berikut merupakan penilaian resiko dari data kerusakan jalan rel lintas Malang – Pakisaji :

Tabel 2 Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko

No	Temuan	Penanganan	L	C	R	Kategori Risiko
1	Rel Defect	Rel defect dapat menyebabkan terjadinya pertinggian jalan rel dan rel patah ,sehingga dapat menyebabkan anjlokkan pada kereta api	3	3	9	High
2	Bantalan Rusak	Kerusakan bantalan rel menyebabkan rel tidak dapat menahan beban kereta api yang melintas dan mempengaruhi lebar jalan rel , sehingga membahayakan perjalanan kereta api yang menyebabkan terjadinya risiko kecelakaan anjlokkan pada kereta api	3	4	12	High
3	Penambat Hilang	Hilangnya penambat berdampak pada kinerja jalan rel seperti bantalan rel menjadi bergeser karena tidak adanya komponen yang mencengkram rel pada bantalan, dan mengurangi peredaman getaran pada rel.	3	3	9	High
4	Balas Kurang	Kurangnya balas dapat menyebabkan struktur jalan rel tidak stabil , sehingga dapat mengakibatkan rusaknya komponen jalan rel yang dapat menyebab anjlokkan	3	3	9	High
5	Kecrotan/ Mud Pumping	Kecrotan/mud pumping dapat menyebabkan beberapa risiko keamanan dan stabilitas jalan rel seperti kerusakan struktur, perubahan geometri jalan rel, tubuh baan jalan rel menjadi labil sehingga menyebabkan risiko anjlokkan kereta api	3	3	9	High

Sumber: Analisis, 2024

2. Pengendalian Risiko (Risk Control)

Setelah melakukan analisis tentang identifikasi bahaya dan penilaian risiko terhadap perjalanan kereta api, langkah selanjutnya melakukan analisis tentang pengendalian risiko bahaya kerusakan komponen jalan rel yang terdapat pada lintas Malang – Pakisaji :

Tabel 3 Pengendalian Risiko

No	Temuan	Penanganan	L	C	R	Kategori Risiko
1	Rel Defect	Melakukan las popok terhadap titik rel yang mengalami kecacatan/defect Alat yang digunakan: 1. Rail head profile gauge 2. Mistar baja 3. Ultrasonic test 4. Gerinda Personil yang dibutuhkan: 1. Mandor 2. Tukang 3. Pekerja 4. Opertor ultrasonic	2	2	4	Low
2	Bantalan Rusak	Memperbaiki jarak dan posisi bantalan dan penggantian terhadap bantalan yang rusak Alat yang digunakan: 1. Gorekan 2. Pengki 3. Palu 4. Pen puller 5. Linggis Personil yang dibutuhkan: 1. Mandor 2. Pekerja	1	2	2	Low
3	Penambat Hilang	Melakukan penggantian dan pengadaan penambat baru terhadap penambat yang hilang Alat yang digunakan: 1. Palu 2. Pen puller	2	1	2	Low

		<p>Personil yang dibutuhkan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mandor 2. Pekerja 				
4	Balas Kurang	<p>Melakukan penambahan balas pada lokasi yang kurang balas`</p> <p>Alat yang digunakan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Gorekan 2. Pengki 3. Mesin pecok manual 4. Mesin pecok 5. Balas cleaning 6. Alat pengangkut balas 7. Theodolite 	1	2	2	Low
		<p>Personil yang dibutuhkan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mandor 2. Operator HTT 3. Operator MTT 4. Operator PBR 5. Operator VDM 6. Pekerja 7. Surveyor 				
5	Kecrotan/ <i>Mud Pumping</i>	<p>Melakukan pembersihan dan pemecokan balas pada daerah yang mengalami mud pumping</p> <p>Alat yang digunakan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Gorekan 2. Pengki 3. Mesin pecok manual 4. Mesin pecok 5. Balas cleaning 6. Alat angkut balas 7. Theodolite 	2	2	4	Low
		<p>Personil yang dibutuhkan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mandor 2. Operator HTT 3. Operator MTT 4. Operator PBR 5. Operator VDM 6. Pekerja 7. Surveyor 				

C. Analisis Kebutuhan Komponen Jalan Rel

1. Bantalan

Untuk menghitung jumlah bantalan yang terdapat pada lintas Malang – Pakisaji dengan cara membagi panjang lintas dengan jarak antar bantalan yaitu 60 cm, dengan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\sum bantalan &= \frac{11.221}{0,6} \\ &= 18.702 \text{ Bantalan}\end{aligned}$$

2. Penambat

Pada setiap bantalan dipasang 4 buah penambat, cara perhitungan jumlah penambat yaitu mengalikan jumlah penambat di setiap bantalan, dengan rumus perhitungan dibawah ini:

$$\begin{aligned}\sum penambat &= 18.702 \times 4 \\ &= 74.808 \text{ Penambat}\end{aligned}$$

3. Balas

Daya angkut lintas pada lintas Malang – Pakisaji sebesar 9.314.474,40 ton/th yang diklasifikasikan ke dalam kelas jalan III. Berikut merupakan perhitungan kondisi balas pada lintas Malang – Pakisaji berdasarkan kelas jalan yang sudah ditentukan:

$$\begin{aligned}V \text{ balas} &= \frac{(2b + 2c) \times (d1 \times t)}{2} - (p \times l \times t) \\ &= \frac{(2(1,4) + 2(2,25)) \times (0,3 \times 0,22)}{2} - (2 \times 0,26 \times 0,22) \\ &= \frac{(7,3) \times (0,52)}{2} - (0,1144) \\ &= 1,7836 \text{ m} = 1.7836 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Volume balas pada lintas Malang – Pakisaji kelas jalan III sebagai berikut:

$$\begin{aligned}V \text{ Balas} &= \text{Jarak} \times 1,7836 \\ &= 11.221 \times 1,7836 \\ &= 20.013,77 = 20.014 \text{ m}^3\end{aligned}$$

4. Kebutuhan Komponen Jalan Rel

Dari hasil perhitungan kebutuhan komponen jalan rel yang telah dilakukan berikut merupakan jumlah kebutuhan komponen jalan rel seperti bantalan, penambat, dan balas pada lintas Malang – Pakisaji yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 3 Kebutuhan Komponen Jalan Rel

No	Kebutuhan Komponen Jalan Rel	Standar Kelas III Jalan Rel	Kondisi Eksisting	Kebutuhan
1	Bantalan	18.702 batang	18.379 batang	68 batang
2	Penambat	74.808 buah	74.654 buah	154 buah
3	Balas	20.014 m ³	18.667 m ³	1.347 m ³

Sumber: Analisis, 2024

D. Analisis Sumber Daya Manusia

1. Perhitungan Beban Kerja Pegawai

Berikut ini adalah perhitungan beban kerja jam orang per tenaga perawatan dalam sehari

a. Jam Orang (JO) per hari

$$\begin{aligned} \text{BKP/bulan} &= \text{BKP} : \text{jumlah bulan dalam setahun} \\ &= 43.014 : 12 \\ &= 3.585 \text{ jam orang/bulan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JO/hari} &= \text{BKP/bulan} : \text{jumlah hari kerja dalam 1 bulan} \\ &= 3.585 : 24 \\ &= 149 \text{ jam orang/hari} \end{aligned}$$

b. Jam Orang (JO) per hari per orang

$$\begin{aligned} \text{JO/orang} &= \text{JO/hari} : \text{jumlah tenaga perawatan} \\ &= 149 : 17 \\ &= 8,7 = 9 \text{ jam} \end{aligned}$$

2. Perhitungan Kebutuhan Jam Orang (JO)

Berikut ini adalah perhitungan kebutuhan jam orang tenaga perawatan Resort 8.17 Malang:

a. Jam Orang (JO) yang tersedia

$$\begin{aligned} \text{JO tersedia} &= \text{Jumlah pegawai} \times \text{hari kerja dalam setahun} \times 7 \text{ jam} \\ &= 17 \times 287 \times 7 \\ &= 34.153 \text{ jam} \end{aligned}$$

b. Selisih Jam Orang (JO)

$$\begin{aligned} \text{Selisih JO} &= \text{BKP/Tahun} - \text{JO Tersedia} \\ &= 43.014 - 34.153 \\ &= 8.861 \text{ jam} \end{aligned}$$

c. Kekurangan Pegawai

$$\begin{aligned} \text{Kekurangan Pegawai} &= \frac{\text{Selisih JO}}{\text{jam kerja per hari} \times \text{hari kerja}} \\ &= \frac{8.861}{7 \times 287} \\ &= \frac{8.861}{2009} \\ &= 4,4 = 5 \text{ Pegawai} \end{aligned}$$

Dari hasil analisis yang didapatkan, pada Resort 8.17 dibutuhkan tambahan 5 tenaga perawatan pada resort 8.17 Malang.

E. Analisis Peralatan Perawatan

Pada Resort 8.17 Malang masih terdapat peralatan perawatan yang kurang memadai sehingga dilakukan analisis untuk mengetahui jumlah kebutuhan peralatan yang dibutuhkan sehingga kegiatan perawatan menjadi optimal. Berikut ini merupakan kebutuhan peralatan kerja pada Resort 8.17 Malang:

Tabel 4 Perhitungan Peralatan Perawatan Resort 8.17 Malang

NO	FASILITAS	SFM	SATUAN	RESORT JALAN REL 8.17 MALANG			
				KEBUTUHAN	KONDISI		KURANG
					BAIK	RUSAK	
1	HTT&Genset	1	Set	1	1	0	0
2	Dongkrak Angkatan Min. 10 ton	8	Buah	8	0	0	8
3	Track Gauge	3	Buah	3	3	0	0
4	Lori PPJ	4	Unit	4	1	3	3
5	Lori Dorong 500 kg	2	Unit	2	2	0	0
6	Lori Dorong 2 ton	2	Unit	2	0	2	2
7	Mesin Bor Rel	1	Unit	1	1	0	0
8	Mesin Potong Rel	1	Unit	1	1	0	0
9	Mesin Bor Kayu	2	Unit	2	2	0	0
10	Mesin Bor Beton	1	Unit	1	0	0	1
11	Impact Wrench	7	Unit	7	4	3	3
12	Kendaraan Angkutan/Truck	1	Unit	1	1	0	0
13	Blander Potong	1	Unit	1	1	0	0
14	Mesin Chainsaw	1	Unit	1	1	0	0
15	Mesin Potong Rumput	3	Unit	3	3	0	0
16	Mesin Gerinda Tangan	2	Unit	2	2	0	0
17	Panpuller	3	Buah	3	2	1	1
18	Alat Ukur Keausan Rel	1	Set	1	1	0	0
19	Densometer	8	Buah	8	8	0	0
20	Mistar Angkatan	2	Set	2	1	1	1
21	Roll Meter	1	Buah	1	1	0	0
22	Linggis Perjana	6	Buah	6	6	0	0
23	Dandang	8	Buah	8	8	0	0
24	Belincong	8	Buah	8	8	0	0
25	Garpu Balas	8	Buah	8	8	0	0
26	Garuk Balas & Pengki	8	Buah	8	8	0	0
27	Palu 5 KG	3	Buah	3	3	0	0
28	Handy Talky	10	Buah	10	2	0	8
29	Lampu Penerangan & Genset	1	Set	1	1	0	0

30	Papan/Bendera Semboyan Pembatas Kecepatan	1	Set	1	1	0	0
31	Clamp C	6	Set	6	4	0	2
32	Tangki Semprot	3	Buah	3	1	0	2
	JUMLAH			117	86	10	31

Sumber: Analisis, 2024

Dari tabel 4 diatas dapat diketahui jumlah kebutuhan peralatan perawatan Resort 8.17 Malang yaitu 117 alat, tetapi peralatan dengan kondisi baik sejumlah 86 buah, kondisi rusak sejumlah 10 buah, dengan kekurangan peralatan perawatan sejumlah 31 buah pada Resort 8.17 Malang. Kerusakan dan kekurangan peralatan perawatan berdampak pada tertundanya kegiatan perawatan sehingga diperlukan penambahan dan pengadaan peralatan perawatan yang mengalami kerusakan atau belum tersedia,

IV. KESIMPULAN

1. Kondisi jalan rel lintas Malang – Pakisaji ditemukan beberapa kerusakan pada komponen jalan rel berdasarkan hasil pengamatan secara langsung seperti :
 - a. rel cacat/ *defect* sebanyak 17 temuan;
 - b. bantalan rusak sebanyak 36 temuan;
 - c. penambat hilang sebanyak 44 temuan;
 - d. volume balas kurang sebanyak 13 temuan;
 - e. dan kecrotan/ *mud pumping* sebanyak 15 temuan.
2. Risiko yang dapat terjadi karena adanya kerusakan komponen jalan rel lintas Malang – Pakisaji yaitu:
 - a. Rel cacat/ *defect* dapat menyebabkan terjadinya pertinggian pada jalan rel dan rel patah sehingga dapat menyebabkan terjadinya anjlokkan;
 - b. Bantalan rusak dapat menyebabkan pelebaran jalan rel yang menyebabkan terjadinya risiko anjlokkan pada kereta api;
 - c. Penambat hilang berdampak pada kinerja jalan rel seperti bantalan rel menjadi bergeser dan mengurangi peredaman getaran pada rel;
 - d. Volume balas kurang dapat menyebabkan struktur jalan rel tidak stabil sehingga dapat menyebabkan rusaknya komponen jalan rel;
 - e. Kecrotan/*mud pumping* berdampak pada stabilitas jalan rel seperti kerusakan struktur, perubahan geometri jalan rel, dan tubuh baan jalan rel menjadi labil.

Upaya penanggulangan yang bisa dilakukan untuk mengatasi risiko akibat kerusakan komponen jalan rel pada lintas Malang – Pakisaji yaitu:

 1. Rel cacat/ *defect*, dapat dilakukan dengan cara las popok terhadap rel yang mengalami kecacatan atau pergantian rel;
 2. Bantalan rusak, dapat dilakukan dengan cara penggantian pada bantalan yang mengalami kerusakan;

3. Penambat hilang, dapat dilakukan dengan cara pemasangan kembali pada penambat yang hilang;
 4. Volume balas kurang dilakukan dengan menambahkan volume balas pada lokasi yang mengalami kondisi volume balas kurang;
 5. Kecrotan/ Mud Pumping dapat dilakukan dengan melakukan pembersihan dan pemecokan balas.
3. Dari hasil perhitungan kebutuhan komponen jalan rel pada lintas Malang – Pakisaji dibutuhkan jumlah bantalan sebanyak 66 batang bantalan, penambat sebanyak 154 buah penambat dan volume balas sebanyak 1.347 m³
 4. Jumlah tenaga perawatan pada Resort 8.17 Malang yang masih kurang dimana hanya terdapat 17 pegawai sehingga jam kerja yang dilakukan oleh setiap pegawai melebihi standar jam kerja dan untuk peralatan perawatan pada resort tersebut masih terdapat peralatan perawatan yang rusak dan belum tersedia.

V. SARAN

1. Segera dilakukannya perbaikan dan perawatan terhadap kerusakan komponen jalan pada lintas Malang – Pakisaji agar tetap laik beroperasi dan tidak berisiko terhadap perjalanan kereta api serta menukung perjalanan yang aman dan nyaman.
2. Melakukan pengadaan terhadap komponen jalan rel yang mengalami kekurangan dan sosialisasi kepada masyarakat setempat untuk menjaga aset jalan rel pada lintas tersebut.
3. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan tenaga perawatan diperlukan penambahan tenaga perawatan pada Resort 8.17 sebanyak 5 pegawai, yang awalnya 17 pegawai menjadi 22 pegawai yang memiliki sertifikasi keahlian prasarana jalur dan bangunan kereta api. serta pengadaan atau penambahan peralatan perawatan berdasarkan Standar Fasilitas Minimum demi optimalnya kegiatan perawatan jalan rel.

Daftar Pustaka

_____. (2007). Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian. Jakarta: Kementrian Perhubungan Republik Indonesia.

_____. (2009). Peraturan Pemerintah Nomor 56 Tahun 2009 Tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian. Jakarta: Kementrian Perhubungan Republik Indonesia.

_____. (2021). Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2021.” 2021 Tentang Penyelenggaraan Bidang Perkeretaapian. Jakarta: Kementrian Perhubungan Republik Indonesia.

_____. (2011). Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 31 Tahun 2011 Tentang Standar Dan Tata Cara Pemeriksaan Prasarana Perkeretaapian. Jakarta: Kementrian Perhubungan Republik Indonesia.

_____. (2011). Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 32 Tahun 2011 Tentang Standar Dan Tata Cara Perawatan Prasarana Perkeretaapian. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.

_____. (2011). Peraturan Menteri Perhubungan No 36 Tahun 2011 Tentang Dan/Atau Persinggungan Antara Jalur Kereta Api Bangunan Lain. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia

_____. (2012). Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 60 Tahun 2012 Tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.

_____. (2020). Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara Dan Reformasi Birokrasi Nomor 1 Tahun 2020 Tentang Pedoman Analisis Jabatan Dan Analisis Beban Kerja. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.

_____. (2023). Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 23 Tahun 2023 Tentang Sertifikasi Tenaga Perawatan Prasarana Perkeretaapian. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.

PT.KAI. (2012). Buku Saku Perawatan Jalan Rel. Bandung: PT. Kereta Api Indonesia.

PT.KAI. (2016). Peraturan Dinas 10A Tentang Perawatan Jalan Rel Dengan Lebar 1.067 mm. Bandung: PT. Kereta Api Indonesia.

Alfiansyah, Lazuardi Hernanda. (2022). Evaluasi Komponen Jalan Rel Dan Ruang Bebas Pada Jalur Surabaya Gubeng-Kalimas. Madiun: Politeknik Perkeretaapian Indonesia.

Dwiatmoko, Hermanto. (2019). Peran Infrastruktur Perkeretaapian Bagi Pertumbuhan Ekonomi Wilayah The Role of Railway Infrastructure for Regional Economic Growth. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Heri Nugraha, dan Linda Yulia. (2019). Analisis Pelaksanaan Program Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dalam Upaya Meminimalkan Kecelakaan Kerja Pada Pegawai PT. Kereta Api Indonesia (Persero). Sumedang: Institut Manajemen Koperasi Indonesia.

Husein, Yasid Sair. (2022). Analisis Perbandingan Rel Tipe R33 Dengan Tipe R54 Dan Pengaruh Terhadap Kinerja Kereta (Studi Kasus Jalur Rel Kereta Medan – Binjai. Medan: Universitas Medan Area.

Kristian, Yusup, and Tira Roesdiana. (2016). Analisis Kerusakan Jalan Rel Wilayah UPT Resor Jalan Rel 3.13 Tanjung Berdasarkan Hasil Kereta Ukur. Cirebon: Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon.

Mardiana, Siti, Dani Hamdani, M. Benny Chaniago, Ari Purno Wahyu, dan Heri Heryono. (2020). Sistem Informasi Pemeriksaan Jalur Kereta Api

Menggunakan Drone Dan Teknik Image Processing. Bandung: Universitas Widyatama.

- Pasaribu, Bangun, M Husni Malik Hasibuan. (2021). Rancangan Pergeseran Rel Kereta Api Pada Pembangunan Jalan Kereta Api KM 3+000-3+550 (PAS 5) Lintas Tebing Tinggi-Siantar Sumatera Utara. Medan: Universitas Islam Sumatera Utara.
- Sanjaya, Anggi. (2017). Kajian Perbandingan Biaya Dan Waktu Pekerjaan Perawatan Jalan Rel Menggunakan Mekanisasi Dan Non Mekanisasi (Studi Kasus: Petak Jalan Rel Antara Bojonggede - Bogor). Bogor: Universitas Ibn Khaldun Bogor.
- Sari, Nurwanda, Muhammad Abi, Berkah Nadi, dan Akhmad Musalim Ridho. (2021). Perencanaan Geometri Jalan Rel Trase Bakauheni-Sidomulyo. Lampung: Institut Teknologi Sumatera.
- Standards Australia International Limited., and Standards New Zealand. (2004). *Risk Management Guidelines : Companion to AS/NZS 4360:2004*. Standards Australia International.
- Tatas Herarki, Hastya, and Muchammad Izzuddin Alif. 2019. Analisis Kekuatan Jepit Penambat E-Clip Terhadap Perilaku Panas Pada Saat Pemasangan Pada Rel. Semarang: Politeknik Negeri Semarang.
- Triswandana, I W G E, and N K Armaeni. 2020. Penilaian Risiko K3 Konstruksi Dengan Metode Hirarc. Denpasar: Universitas Warmadewa