

IDENTIFIKASI DAN MITIGASI RISIKO SISA PROYEK PERBAIKAN PRASARANA KERETA API DI PT. KERETA API INDONESIA (PERSERO) DAERAH OPERASI I JAKARTA

Ardian Nur Hidayat
Program Studi Manajemen
Transportasi Perkeretaapian
Politeknik Perkeretaapian
Indonesia
Jl. Tirta Raya, Pojok, Nambangan
Lor, Kec. Manguharjo,
Kab. Madiun, Jawa Timur 63161

Ainun Fikria¹
Politeknik Perkeretaapian
Indonesia
Jl. Tirta Raya, Pojok, Nambangan
Lor, Kec. Manguharjo,
Kab. Madiun, Jawa Timur 63161

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

Abstract

Based on the interim report on the investigation results of the PLB 5144C derailment accident number 113/ND/K53/DJKA/XII/22, it was identified 87 cm before the TAN (Initial Point of Rise) of the rail to the left of the train's arrival direction there was a broken Ex-rail mounted with a connection plate. So, there were still temporary repairs made by the railway operators, and no permanent repairs have been made. Therefore, residual risk still needs to be controlled. This research aimed to identify and mitigate the residual risk of the infrastructure railway maintenance project at PT KAI (Persero) Operational Area 1 Jakarta. This research evaluates various risks that may arise during the process of infrastructure railway maintenance and the development of specific mitigation strategies. This study used a qualitative descriptive approach to analysis with the HIRADC based on a comprehensive risk analysis. The research results showed 15 potential risks with risk classification: 4 high, eight medium, and three low.

Keywords: mitigation, risk, residual risk, safety, infrastructure improvement, HIRADC

Abstrak

Berdasarkan dengan laporan sementara hasil investigasi kecelakaan anjlok PLB 5144C nomor: 113/ND/K53/DJKA/XII/22 ditemukan 87 Cm sebelum TAN (Titik Awal Naik) rel sebelah kiri arah datang kereta terdapat Ex-Rel Patah yang dipasang plat sambung. Dari hasil temuan di lapangan masih terdapat perbaikan sementara yang dilakukan oleh penyelenggara perkeretaapian dan belum dilakukan perbaikan secara permanen. Maka dari itu masih terdapat risiko sisa untuk dilakukan pengendalian. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan memitigasi risiko sisa proyek perbaikan prasarana kereta api di PT KAI (Persero) Daerah Operasi 1 Jakarta. Studi ini dilakukan untuk mengevaluasi berbagai risiko yang mungkin timbul selama proses perbaikan prasarana kereta api dan mengembangkan strategi mitigasi yang tepat. Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif kualitatif dengan pendekatan HIRADC yang dilakukan berdasarkan analisis risiko yang komprehensif. Berdasarkan hasil penelitian, beberapa risiko utama didapatkan 15 potensi bahaya yang meliputi klasifikasi risiko tinggi berjumlah 4, sedang berjumlah 8 dan rendah berjumlah 3.

Kata Kunci: mitigasi, risiko, risiko sisa, perbaikan prasarana, HIRADC

PENDAHULUAN

Perawatan prasarana perkeretaapian menurut Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 32 Tahun 2011 tentang Standar dan Tata Cara Perawatan Prasarana Perkeretaapian adalah kegiatan yang dilakukan untuk mempertahankan keandalan prasarana perkeretaapian agar

¹ Corresponding author: ainun@ppi.ac.id

laik operasi. Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api, perawatan prasarana terdiri dari perawatan berkala dan perbaikan untuk mengembalikan fungsi. Pada setiap prasarana perkeretaapian yang dioperasikan wajib untuk memenuhi kelaikan teknis dan operasi yang dibuktikan melalui pengujian prasarana untuk mengetahui kesesuaian desain, persyaratan teknis, kondisi, dan fungsi prasarana perkeretaapian berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 30 Tahun 2011 tentang Tata Cara Pengujian dan Pemberian Sertifikat Prasarana Perkeretaapian.

Sesuai Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 69 Tahun 2018 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Perkeretaapian setelah keadaan darurat kecelakaan kereta api harus dilakukan normalisasi dan untuk mengembalikan prasarana pada kondisi yang normal harus dilakukan perbaikan dengan cepat. Sesuai dengan Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian pasal 125 (f) yaitu untuk segera menormalkan kembali lalu lintas kereta api setelah dilakukan penyidikan awal oleh pihak berwenang. Seperti sesudah terjadinya kecelakaan berdasarkan data rekapitulasi kecelakaan tahun 2022 dari Direktorat Keselamatan Perkeretaapian di Daop 1 Jakarta telah terjadi 3 kali kecelakaan anjlok kereta api. Kecelakaan tersebut terjadi pada 16 Februari 2022, 26 November 2022, dan 27 November 2022. Akan tetapi berdasarkan dengan laporan sementara hasil investigasi kecelakaan anjlok PLB 5144C nomor: 113/ND/K53/DJKA/XII/22 ditemukan dari temuan sementara di lokasi kejadian yaitu 87 Cm sebelum TAN (Titik Awal Naik) rel sebelah kiri arah datang kereta terdapat Ex-Rel Patah yang telah dipasang plat sambung.

Berdasarkan permasalahan di atas, Daop 1 Jakarta telah melakukan manajemen risiko terhadap prasarana yaitu jalan rel yang patah dan telah melakukan pengendalian risiko dengan pemasangan plat sambung. Akan tetapi berdasarkan dokumen *Standard Operating Procedure* Perbaikan Sementara Rel Patah dalam hasil perbaikan sementara tidak boleh dianggap permanen, harus segera diikuti dengan perbaikan permanen. Maka dari itu pengendalian risiko yang telah diterapkan dengan pemasangan pelat sambung masih menimbulkan *residual risk* sehingga terjadi anjlok kereta api. Lalu untuk meningkatkan keselamatan agar tidak terjadi kecelakaan maka perbaikan prasarana perkeretaapian juga harus dilakukan setelah diketahui kecacatan pada prasarana perkeretaapian yang dilaporkan melalui inspeksi manual harian atau inspeksi terjadwal (Muhtarom & Ratih, 2021). Akan tetapi dari hasil temuan di lapangan masih terdapat perbaikan sementara yang dilakukan oleh penyelenggara perkeretaapian dan belum dilakukan perbaikan secara permanen. Maka dari itu dengan dilakukan perbaikan sementara masih terdapat risiko yang masih tersisa atau disebut *residual risk*.

METODE PENELITIAN

Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

Data primer adalah data yang asli dan dikumpulkan sendiri oleh peneliti sebagai alat jawab rumusan masalah penelitian (Kholifah, Ramadhanti, Fitriani, Febri, & Pratiwi,

2020). Data primer dalam penelitian ini berupa data potensi bahaya dan risiko sisa perbaikan prasarana perkeretaapian di Daop 1 Jakarta dan data nilai tingkat risiko sisa perbaikan prasarana perkeretaapian di Daop 1 Jakarta.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah sumber data yang secara tidak langsung didapatkan untuk memberikan data kepada pengumpul data, seperti melalui lewat orang lain atau melalui dokumen (Sugiyono, 2019). Berikut adalah data sekunder yang diperlukan untuk penelitian penulis adalah data perbaikan Prasarana Perkeretaapian di Daop 1 Jakarta, SOP perawatan prasarana perkeretaapian, dan Data Jumlah SDM Inspektur Prasarana Perkeretaapian di Direktorat Keselamatan.

Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengumpulkan dan mendapatkan data-data yang diperlukan pada saat proses penelitian berlangsung. Penelitian ini menggunakan teknik observasi dan wawancara untuk mendapatkan data yang dibutuhkan.

Metode Pengolahan Data

Pengolahan data merupakan pemrosesan data menjadi sebuah bentuk yang lebih informatif atau berupa informasi (Sugiyono, 2013). Informasi adalah hasil dari kegiatan pengolahan data dalam bentuk tertentu yang lebih berarti dari suatu kegiatan atau peristiwa. Pengolahan data merupakan bagian penting dalam penyusunan penelitian karena dapat memberikan arti dalam memecahkan masalah penelitian (Rukin, 2019). Pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah HIRADC. Pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan kriteria penilaian dan menghitung nilai tingkat kemungkinan (*likelihood*) dan nilai tingkat keparahan (*severity*). Selanjutnya dengan bantuan program *software Microsoft Excel* nilai tingkat kemungkinan (*likelihood*) dan nilai tingkat keparahan (*severity*) dikalikan untuk menentukan level kategori risiko sesuai dengan hasil yang sudah didapatkan. Hasil dari nilai tingkat risiko untuk menentukan pengendalian risiko lanjutan.

Populasi dan Sampel

Populasi merupakan keseluruhan objek penelitian yang terdiri dari benda hidup (manusia, tumbuhan, dan hewan), hasil tes, atau kejadian sebagai sumber data yang mempunyai ciri khas dalam suatu penelitian (Warsito, 1992). Sampel adalah perwakilan populasi yang diteliti (Arikunto S. , 2006). Adapun teknik sampling yang digunakan penulis dalam penelitian ini yaitu metode *purposive sampling*. Berikut merupakan profil sampel dari narasumber dan validator:

Tabel 1. Profil narasumber dan validator

No	Usia (Tahun)	Jabatan	Instansi	Lama Bekerja (Tahun)	Kompetensi	Keterangan
A1	48	Koordinator Inspeksi	Direktorat Keselamatan	17	Inspektur Prasarana	Narasumber
A2	40	Koordinator Audit Keselamatan	Direktorat Keselamatan	13	Inspektur Prasarana	Narasumber

No	Usia (Tahun)	Jabatan	Instansi	Lama Bekerja (Tahun)	Kompetensi	Keterangan
A3	36	Staf Audit dan Inspeksi Keselamatan	Direktorat Keselamatan	14	Inspektur Prasarana	Narasumber dan Validator
A4	35	Staf Audit dan Inspeksi Keselamatan	Direktorat Keselamatan	12	Inspektur Prasarana	Narasumber
A5	34	Staf Audit dan Inspeksi Keselamatan	Direktorat Keselamatan	6	Inspektur Prasarana	Narasumber
B1	35	Koordinator Subdit Pemeriksaan dan Analisis Kecelakaan	Direktorat Keselamatan	13	Inspektur Prasarana	Narasumber
C1	75	Dosen/Ahli Jalan Rel dan Jembatan Kereta Api	PPI Madiun	53	Ahli dalam Jalan Rel dan Jembatan	Narasumber

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Bahaya dan Risiko

Potensi bahaya dan risiko sisa pada perbaikan prasarana pada jalan rel dan jembatan di Daop 1 Jakarta dapat disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 2. Identifikasi bahaya dan risiko

No	Kondisi Lapangan	Perbaikan	Potensi Bahaya	Risiko Sisa
1	Jembatan Baja korosi berat dan pangkal lapuk di BH.19 KM.2+621 Angke -Tanahabang	a. Pemeriksaan berkala oleh KUART, KAUR dan KASATKER b. Perawatan baja dengan pengecatan <i>touch up</i> (tanggal / 01/01/2021) c. Cuci jembatan (tanggal.MEI /2021) d. Membersihkan sekitar pangkal jembatan tanggal 22/1/2022	Jembatan baja korosi dan pangkal/pilar lapuk di BH 19 KM 2+621 AK – THB dan baru dilakukan perbaikan sementara dengan pengecatan, cuci jembatan dan membersihkan sekitar pangkal jembatan	Risiko anjlokkan KA
2	Lidah dan lantak wesel aus W.13C2 km12+1/2 = 2bh komponen wesel Empl Jatinegara	a. Pemantauan rutin b. <i>Joint Inspection</i> bersama unit op,sintel,laa c. Pengelasan Komponen Wesel d. Perawatan penambat tanggal 06/07/22 ganti baut mastik : 4 bh e. Pelumasan Wesel	Membahayakan perjalanan kereta api karena lidah dan lantak aus W.13c2 Empl Jng yang baru dilakukan perbaikan sementara.	Risiko anjlokkan KA
3	Sobek pada Flens bawah rasuk pokok jembatan baja di BH 144 km 30 +	a. Pemeriksaan berkala oleh tim JRK 1.2 Kw 1 bulan sekali.	Membahayakan perjalanan kereta api karena baru dilakukan	Risiko anjlokkan KA

No	Kondisi Lapangan	Perbaikan	Potensi Bahaya	Risiko Sisa
	442 antara Bekasi Timur -Tambun.	b. Penanganan sementara dengan Las Siku baja Perkuatan pada rasuk pokok (01 Januari 2022) c. Cocok andas baja di BH 144 km. 30 + 442 antara Bkst-Tb (April 2022)	penanganan sementara dengan las siku baja dan cocok andass baja di BH 144	
4	Baja keropos jembatan di BH 220 Km. 56 + 483 antara Lmb - Kdh Koridor Lemah Abang Karawang Lintas Jatinegara – Cikampek.	Pemeriksaan berkala oleh tim JRK 1.2 Kw 1 bulan sekali	Membahayakan perjalanan kereta api karena baja keropos di BH 2020 dan dilukan pemeriksaan berkala	Risiko anjlokkan KA disebabkan kerusakan struktur pada jembatan
5	-Rel aus maksimum e= 12 mm pada lengkung no.8 panjang 550 m' -rel cacat/defect 100 ttk dari km.23+300 - 23+900 jalur hulu antara Universitas Pancasila – Lenteng Agung	a. Dilakukan pemantauan oleh ppj b. Opname kealusan rel di lk 8 tgl 16/04/2022 c. Telah dilakukan Perbaikan geometri A/L km 23+3/5 hu tgl 16/04/2022	Membahayakan perjalanan kereta api karena rel aus dan rel cacat dan dilakukan pemantauan oleh ppj, opname serta perbaikan geometri	Risiko anjlokkan KA
6	Rel aus di lengkung nomor 01 Km 38+500/38+850 jalur tunggal ant Citayam-Cibinong -rel aus nilai e=14 spot sepanjang 350 m'	a. Pemantauan KUPT b. Dilakukan opname lk tgl 12-10-2022 nilai e max=14 mm	Membahayakan perjalanan kereta api karena rel aus dan dilakukan opname pada lengkung	Risiko anjlokkan KA
7	Terdapat kerusakan pada wesel No. 11B2 Empl. Dp R.54 di Km. 31+4/5 Jalur III Dp Petak Universitas Indonesia-Depok Kor. Manggarai-Bogor: a. Rel penerus aus Ka/Belok e=7 mm b. Geometri T pd wesel kurang baik dgn Nilai Skilu = 10 mm/3 m c. Bantalan kayu lapuk kres.III sbnyak 32 btg dan Kres.II 11 Btg d. Rel lantak aus Ki/Belok Lidah Ki/Belok aus	a. Pemantauan PPJ b. Opname Siklus wesel dilakukan tgl 07 Feb 2022 dan 14 April 2022 c. Perbaikan geometri angkat lestreng serta nilai skilu wesel dilakukan tgl 08 Feb 2022 d. Dilakukan Tgl, 26 Sept 2022 mengganti bantalan kayu motor dan motor serta perbaikan geometri a/l wesel no. 11B2 Empl. Dp	Membahayakan perjalanan kereta api karena terdapat kerusakan pada wesel dan dilakukan opname siklus wesel, perbaikan geometri, dan mengganti bantalan.	Risiko anjlokkan /terguling KA
8	Rel aus (e = 10 mm) lkg no.18 dan cacat di km 27+940 s.d 28+340 Jalur Hulu, Sudimara-Serpong sebanyak 800 m',	a. Pemantauan rutin oleh PPJ / KUPT / PPJ	Rel aus dan cacat yang dilakukan pemantauan rutin	Risiko terjadinya rel patah, kecrotnan,dan rusaknya material jalan rel

No	Kondisi Lapangan	Perbaikan	Potensi Bahaya	Risiko Sisa
9	Rel aus di lengkung no 50 (R 290) Km 48+603/713 jalur hulu	a. Opname / cek keausan rel e. Pemeriksaan dan pemantauan rutin oleh Kupt / Kaur / PPJ	Membahayakan perjalanan kereta api karena rel aus pada R 290 dan dilakukan cek keausan dan pemeriksaan serta pemantauan rutin	Risiko anjlokkan KA diakibatkan rel aus sepanjang 167 m' (e = 9 mm) pada lengkung no 50
10	Kerusakan Material jalan rel km 24+1/2 jalur hulu antara Lenteng Agung – Universitas Pancasila a. rel aus e = 17 mm lk 9 87 m b. samb orj 1 ttk pastek Pemeriksaan tgl 17/12/2022	a. Pemantauan dengan periodik siklus perawatan dan pemeriksaan jalan kaki kupt b. Pemantauan Harian oleh PPJ	Membahayakan perjalanan kereta api karena kerusakan material jalan rel yaitu rel	KA anjlok, KA terguling dikarenakan pelebaran jalur akibat adanya rel aus km 24+1/2 jalur hulu
11	Wesel No.11A jalur Hu empl. Lemahabang masih bantalan kayu dan sudah banyak yg lapuk dan jarum wesel aus	a. Mengganti bantalan kayu wesel lapuk dengan bantalan cascading b. Pemantauan rutin	Bantalan kayu lapuk dan jarum wesel aus perbaikan mengganti bantalan dengan bantalan cascading dan pemantauan rutin	Potensi anjlokkan KA
12	Kerusakan Material jalan rel km 23+5/6 jalur hulu antara Tanjung Barat – Lenteng Agung a. rel aus lk 8 e = 13 Mm / 96 m Sambungan IRJ pastek 3 ttk	a. Dilakukan pemantauan oleh ppj b. Jalan kaki sk/kaur c. Opname kealusan rel di lk 8 tgl 16/04/2022 d. telah dilakukan Perbaikan geometri A/L km 23+3/5 hu tgl 16/04/2022	Kerusakan material jalan rel rel aus dilakukan perbaikan geometri	Risiko KA anjlok, KA terguling
13	Kerusakan Material jalan rel km 26+9/0 jalur hulu antara UP - UI a. Rel defect 53 ttk b. Rel aus e = 14 mm lk 11 = 100 m	a. Pemantauan dengan periodik siklus perawatan dan pemeriksaan jalan kaki kupt b. Pemantauan Harian oleh PPJ	Membahayakan perjalanan kereta api karena kerusakan material jalan rel yaitu rel	KA anjlok, KA terguling dikarenakan sekilau rel putus dan pelebaran jalur akibat adanya rel cacat rel aus
14	Konstruksi pilar retak vertikal di BH 347 km 80+3/4 antara Rangkasbitung-Jambu baru jalur tunggal	a. Pemeriksaan dan pemantauan rutin oleh KUPT dan Kaur b. Tgl 19/8/2022 dilakukan pemeriksaan visual dan pengukuran dengan pesawat theodolit oleh QC KUPT dan KAUR c. Tgl 22/8/2022 dilakukan pemasangan sabuk pengaman menggunakan rel dan seling d. Tgl 17/2/2023 pemasangan taspat 60 km/jam	Konstruksi pilar retak vertikal pada jalur tunggal Dan dilakukan pemasangan sabuk pengaman menggantikan rel dan seling, pemasangan taspat, dan pemasangan konstruksi penyangga dan grouting andas beton, Serta terdapat bantalan yang lapuk.	Risiko anjlokkan KA yang disebabkan robohnya pilar jembatan

No	Kondisi Lapangan	Perbaikan	Potensi Bahaya	Risiko Sisa
		e. Tgl 18/2/2023 pemasangan konstruksi penyangga dan grouting andas beton		
15	Tidak adanya rel gongsol di lengkung no IP 32 (R 254) km 48+5/8 antara Daru-Clj jalur hilir	a. Pemeriksaan dan pemantauan rutin oleh KUPT, KAUR dan PPJ b. Tgl 17/7/2022 pemasangan taspat 50 km/jam c. Tgl 23/1/2023 dilakukan pekerjaan opname, angkat listring dan profil balas	Tidak terdapat rel gongsol pada lengkung, dan dilakukan pemasangan taspat 50 km/jam dan dilakukan pengerjaan opname, angkat listring dan profil balas.	Risiko anjlokkan KA

Penilaian Risiko

Penilaian dilakukan dengan wawancara kepada narasumber yang berjumlah 6 orang. Hasil penilaian tersebut dijumlahkan dan dibagi sehingga mendapatkan hasil nilai rata-rata yang digunakan dalam penilaian risiko. Berikut tabel hasil penilaian risiko dari perbaikan prasarana pada jalan rel dan jembatan:

Tabel 3. Penilaian risiko

No	Potensi Bahaya	Risiko Sisa	Tingkat Risiko			Skala Tingkat Risiko
			LP	SV	T	
1	Jembatan baja korosi dan pangkal/pilar lapuk di BH 19 KM 2+621 AK – THB dan baru dilakukan perbaikan sementara dengan pengecatan cuci jembatan dan membersihkan sekitar pangkal jembatan	Risiko anjlokkan KA	2,2	2,3	5,1	Sedang
2	Membahayakan perjalanan kereta api karena lidah dan lantak aus W.13c2 Empl Jng yang baru dilakukan perbaikan sementara.	Risiko anjlokkan KA	1,3	1,8	2,4	Rendah
3	Membahayakan perjalanan kereta api karena baru dilakukan penanganan sementara dengan las siku baja dan cocok andass baja di BH 144	Risiko anjlokkan KA	2,2	2,3	5,1	Sedang
4	Membahayakan perjalanan kereta api karena baja keropos di BH 2020 dan dilukan pemeriksaan berkala	Risiko anjlokkan KA disebabkan kerusakan struktur pada jembatan	2,2	2,7	5,8	Sedang
5	Membahayakan perjalanan kereta api karena rel aus dan rel cacat dan dilakukan pemantauan oleh ppj, opname serta perbaikan geometri	Risiko anjlokkan KA	1,8	2,3	4,3	Sedang
6	Membahayakan perjalanan kereta api karena rel aus dan dilakukan opname pada lengkung	Risiko anjlokkan KA	2,3	2,8	6,6	Sedang

No	Potensi Bahaya	Risiko Sisa	Tingkat Risiko			Skala Tingkat Risiko
			LP	SV	T	
7	Membahayakan perjalanan kereta api karena terdapat kerusakan pada wesel dan dilakukan opname siklus wesel, perbaikan geometri, dan mengganti bantalan.	Risiko anjlok/terguling KA	1,2	2	2,3	Rendah
8	Rel aus dan cacat yang dilakukan pemantauan rutin	Risiko terjadinya rel patah, kecrotan, dan rusaknya material jalan rel	2,7	3	8	Tinggi
9	Membahayakan perjalanan kereta api karena rel aus pada R 290 dan dilakukan cek keausan dan pemeriksaan serta pemantauan rutin	Risiko anjlok KA diakibatkan rel aus sepanjang 167 m' (e = 9 mm) pada lengkung no 50	1,8	2,2	4	Sedang
10	Membahayakan perjalanan kereta api karena kerusakan material jalan rel yaitu rel	KA anjlok, KA terguling dikarenakan pelebaran jalur akibat adanya rel aus km 24+1/2 jalur hulu	3	3,3	10	Tinggi
11	Bantalan kayu lapuk dan jarum wesel aus perbaikan mengganti bantalan dengan bantalan cascading dan pemantauan rutin	Potensi anjlok KA	1,7	1,3	2,2	Rendah
12	Kerusakan material jalan rel rel aus dilakukan perbaikan geometri	Risiko KA anjlok, KA terguling	2,3	2,3	5,4	Sedang
13	Membahayakan perjalanan kereta api karena kerusakan material jalan rel yaitu rel	KA anjlok, KA terguling dikarenakan sekilau,rel putus dan pelebaran jalur akibat adanya rel cacat,rel aus km 26+9/0 jalur hulu	3	3,2	9,5	Tinggi
14	Konstruksi pilar retak vertikal pada jalur tunggal dan dilakukan pemasangan sabuk pengaman menggubakan rel dan seling, pemasangan taspat, dan pemasangan kontruksi penyangga dan grouting andas beton, Serta terdapat bantalan yang lapuk.	Risiko anjlok KA yang disebabkan robohnya pilar jembatan	2	2,5	5	Sedang
15	Tidak terdapat rel gongsol pada lengkung, dan dilakukan pemasangan taspat 50 km/jam dan dilakukan pengerjaan opname, angkat listring dan profil balas.	Risiko anjlok KA	2,5	3,3	8,3	Tinggi

Pengendalian Risiko

Setelah dilakukannya analisis, dengan berbagai temuan di lapangan perlu dilakukan tindak lanjut untuk pengendalian terhadap risiko tinggi dan sedang agar dapat meningkatkan keselamatan perkeretaapian serta mengurangi risiko yang ditimbulkan dengan melakukan pengendalian risiko lanjutan yang didapatkan dari triangulasi sumber untuk mendapatkan

kebenaran dengan hasil wawancara dari 3 narasumber yang berbeda. Berikut merupakan hasil triangulasi sumber berupa usulan pengendalian risiko yang dapat dilakukan:

Tabel 4. Usulan pengendalian risiko

No	Kerusakan	Risiko Sisa	Pengendalian Risiko
1	Kerusakan Material jalan rel km 24+1/2 jalur hulu antara Lna - Up a. rel aus e = 17 mm lk 9 87 m b. samb orj 1 ttk pastek c. Pemeriksaan tgl 17/12/2022	KA anjlok, KA terguling dikarenakan pelebaran jalur akibat adanya rel aus km 24+1/2 jalur hulu	Berdasarkan PM 24 tahun 2015 dengan rel kausan maksimum e = 15 mm dan di lapangan terdapat rel aus e = 17 mm maka harus dilakukan pergantian rel aus dan selanjutnya dilakukan pengelasan dengan las thermit
2	Kerusakan Material jalan rel km 26+9/0 jalur hulu antara UP - UI a. Rel defect 53 ttk b. Rel aus e = 14 mm lk 11 = 100 m	KA anjlok, KA terguling dikarenakan sekilurel putus dan pelebaran jalur akibat adanya rel cacat,rel aus km 26+9/0 jalur hulu	Yang pertama dilakukan perbaikan tubuh badan jalan Lalu dilakukan pergantian rel yang cacat atau defect dan rel aus karena sudah mencapai keausan maksimum
3	Tidak adanya rel gongsol di lengkung no IP 32 (R 254) km 48+5/8 antara Daru-Clj jalur hilir	Risiko anjlokkan KA	Pengukuran ulang R pada lengkung dan dilakukan pemasangan rel gongsol
4	Rel aus (e = 10 mm) lkg no.18 dan cacat di km 27+940 s.d 28+340 Jalur Hulu, Sudimara-Serpong sebanyak 800 m', sehingga dapat terjadi rel putus, bantalan beton pecah.	Risiko terjadinya Rel patah, kecrotan, dan rusaknya material jalan rel	Melakukan pemeriksaan dan pemantauan lebih dan dapat dilakukan pembalikan rel
5	Rel aus di lengkung nomor 01 Km 38+500/38+850 jalur tunggal ant Citayam-Cibinong rel aus nilai e=14 spot sepanjang 350 m'	Risiko anjlokkan KA	Melakukan pemeriksaan dan pemantauan rutin dan disiapkan untuk ganti rel aus
6	Baja keropos dan jadi WC umum warga sekitar jembatan di BH 220 Km. 56 + 483 antara Lemahabang - Kedunggedeh Koridor Lemah Abang Karawang Lintas Jatinegara – Cikampek	Risiko anjlokkan KA disebabkan kerusakan struktur pada jembatan	Mengganti bagian yang keropos pada jembatan baja dan setelah itu dilakukan cuci jembatan untuk cat dengan coating
7	Kerusakan Material jalan rel km 23+5/6 jalur hulu antara Tnt - Lna rel aus lk 8 e = 13 Mm / 96 m Sambungan IRJ pastek 3 ttk Pemeriksaan tgl 21/10/2022	Risiko KA anjlok, KA terguling	Dilakukan pemeriksaan rutin serta dilakukan pergantian setelah mencapai e maksimum atau minimal relnya dibalik
8	Jembatan Baja korosi berat dan pangkal lapuk di BH.19 KM.2+621 Angke - Tanahabang	Risiko anjlokkan KA	Diperbaiki yang korosi dengan dipotong dan disambungi dengan baja baru dilakukan pengecatan dengan <i>coating</i> bahan dan campuran berbeda akan tetapi lebih baik diganti

No	Kerusakan	Risiko Sisa	Pengendalian Risiko
9	Sobek pada Flens bawah rasuk pokok jembatan baja di BH 144 km 30 + 442 antara Bekasi Timur -Tambun.	Risiko anjlokkan KA	Pembatasan kecepatan dan perawatan jembatan untuk memeriksa zeegnya
10	Kontruksi pilar retak vertikal di BH 347 km 80+3/4 antara Rangkasbitung-Jambu baru jalur tunggal	Risiko anjlokkan KA yang disebabkan robohnya pilar jembatan	Manteling pilar menggunakan beton bertulang setelah itu dilakukan pemeriksaan dan perawatan rutin
11	Rel aus maksimum $e= 12$ mm pada lengkung no.8 panjang 550 m' rel cacat/defect 100 ttk dari km.23+300 - 23+900 jalur hulu antara Universitas Pancasila – Lenteng Agung	Risiko anjlokkan KA	Melakukan pemeriksaan dan pemantauan rutin dan dilakukan perbaikan pada tubuh ban jalan
12	Rel aus di lengkung no 50 (R 290) Km 48+603/713 jalur hulu	Risiko anjlokkan KA diakibatkan rel aus sepanjang 167 m' ($e = 9$ mm) pada lengkung no 50	Dilakukan pemantauan dan perawatan secara rutin terhadap lengkung

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari identifikasi terhadap risiko sisa yang terdapat setelah dilakukan perbaikan prasarana pada bidang jalan rel dan jembatan di Daop 1 Jakarta terdapat 15 potensi bahaya yang mengancam keselamatan perkeretaapian. Sedangkan risiko yang terdapat dalam perbaikan prasarana yang telah dilakukan perbaikan oleh PT KAI adalah anjlokkan, kereta api terguling, rel patah, kerusakan material jalan rel, dan robohnya pilar jembatan, lalu dari penilaian risiko pada perbaikan prasarana yang dilakukan oleh PT KAI di Daop 1 Jakarta pada bidang jalan rel dan jembatan menggunakan metode HIRADC menghasilkan tingkat risiko diantaranya 4 risiko tinggi, 8 risiko sedang, dan 3 risiko rendah, serta untuk pengendalian yang diusulkan pada penelitian ini didapatkan dengan teknik triangulasi sumber setelah melakukan wawancara dengan 3 narasumber.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto. (2004). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Direktorat Keselamatan Perkeretaapian. (2022). *Data Rekapitulasi Kecelakaan*. Jakarta: Direktorat Keselamatan Perkeretaapian.
- Direktorat Keselamatan Perkeretaapian. (2023). *Laporan Inspeksi Tahun 2023*. Jakarta: Direktorat Keselamatan Perkeretaapian.
- Institution of Railway Signal Engineers. (2018). *The ITC view on the residual risks to the Railway as at Q2 2018*. International Technical Committee Topic 55.
- ISO 31000. (2018). *Manajemen Risiko Berbasis SNI ISO 31000*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional
- Kholifah, K., Ramadhanti, A., Fitriani, R., Febri, E., & Pratiwi, M. R. (2020). *Hubungan Kerja Kerja dan Hasil Belajar Fisika di SMA Negeri 1 Kota*. Jambi: Journal of Science Education and Practice

- Rukin. (2019). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Sulawesi Selatan: Yayasan Ahmar Cendikia Indonesia.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Muhtarom, Z., & Ratih, S. Y. (2021). *Analisis Kondisi Jalan Rel Kereta Api pada Lintas Sragen-Solo Berdasarkan Nilai Track Quality Indeks (TQI)*. Surakarta: Jurnal Teknik Sipil.
- PM No 60. (2012). *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 60 Tahun 2012 Tentang Persyaratan Teknik Jalur Kereta Api*. Jakarta: Republik Indonesia.
- PM No 69. (2018). *Sistem Manajemen Keselamatan Perkeretaapian*. Jakarta: Republik Indonesia.
- PM No 32. (2011). *Standar dan Tata Cara Perawatan Prasarana*. Jakarta: Republik Indonesia.
- Warsito, H. (1992). *Pengantar Metodologi Penelitian*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.