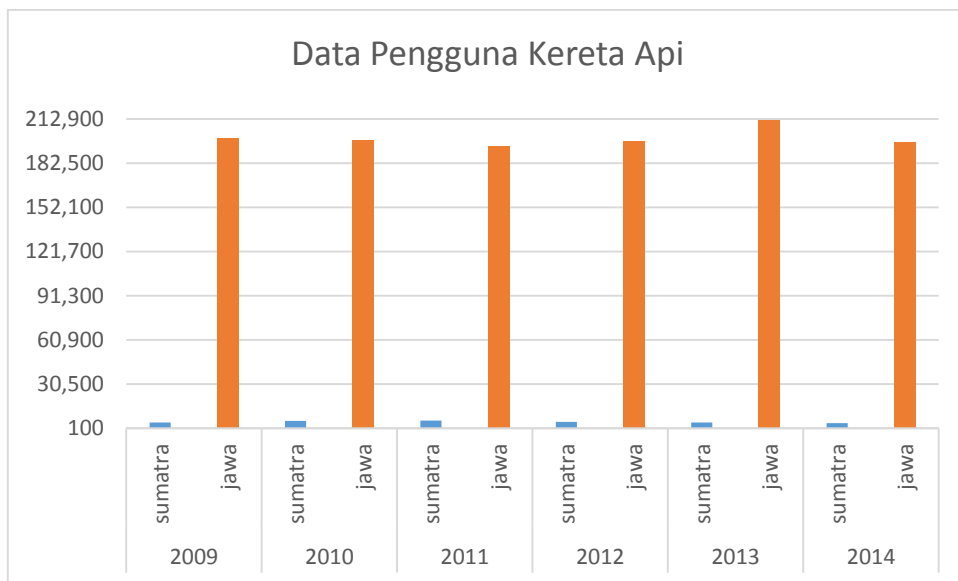


BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kereta merupakan salah satu jenis transportasi yang terdapat di Indonesia dan dapat digunakan oleh siapa saja. Di Indonesia, perkembangan kereta mulai meningkat dari tahun ke tahun. Hal ini dapat dilihat dengan adanya kereta listrik (KRL) yang dapat beroperasi pada wilayah Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, dan Bekasi. Selain itu berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik jumlah pengguna kereta api cenderung meningkat dari tahun ke tahun. Hal ini menunjukkan bahwa kereta api merupakan salah satu transportasi yang dipercaya oleh masyarakat dalam hal keamanan dan ketepatan waktunya.

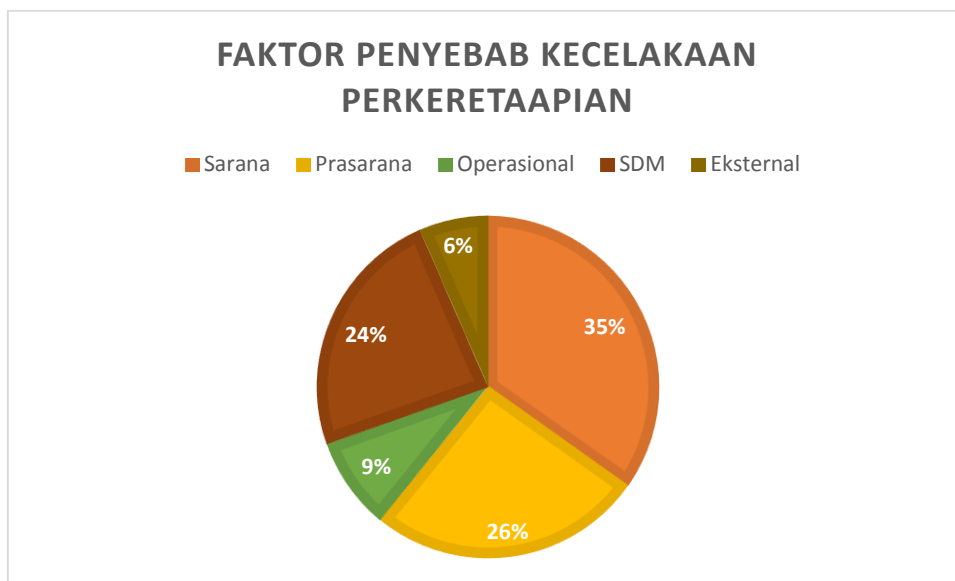


Gambar I. 1 Data pengguna kereta api

(Sumber : PT. KAI)

Kereta api tersusun dari beberapa bagian yaitu lokomotif, gerbong, roda dan juga jalur kereta api. Kereta api juga mempunyai sistem pendukung yang terdiri dari persinyalan dan telekomunikasi. Sistem persinyalan terdiri dari dua yaitu sistem persinyalan SSI dan sistem persinyalan mekanik. Kedua sistem ini mempunyai peran yang penting dalam keamanan kereta pada saat beroperasi karena sebelum

kereta api sampai pada tujuan, harus ada prosedur-prosedur pendahulu yang dilakukan agar tidak terjadi kesalahan yang dapat menyebabkan kecelakaan. Setiap bagian yang terdapat dalam kereta api mempunyai peranan penting dan harus mempunyai keselamatan yang tinggi. Apabila kereta api mempunyai *safety* yang rendah maka dapat berdampak pada berbagai hal. Misalnya terjadi kecelakaan, penggunaan biaya perbaikan mesin yang berlebihan, hingga menurunnya jumlah pengguna kereta api. Kecelakaan pada kereta api dapat disebabkan beberapa factor seperti factor sarana, prasarana, operasional, operator, dan factor eksternal.



Gambar 1. 2 Diagram factor penyebab kecelakaan kereta api

Kecelakaan pada kereta api dapat terjadi dalam karena adanya tabrakan antar kereta api ataupun terjadi anjlokkan, terguling, dan lainnya. Berikut ini adalah jenis-jenis kecelakaan yang dapat terjadi pada kereta api.

Tabel 1. 1 Data Kecelakaan Kereta Api

No	Jenis Kecelakaan <i>Type of Accidents</i>	Tahun				
		2009	2010	2011	2012	2013
1	Tabrakan KA dengan KA <i>Accidents Between Trains Against Trains</i>	5	3	1	2	-
2	Tabrakan KA dengan Kendaraan <i>Accidents Between Trains Against Vehicles</i>	21	26	22	-	-

Tabel I. 2 Jenis kecelakaan kereta api

No	Jenis Kecelakaan <i>Type of Accidents</i>	Tahun				
		2009	2010	2011	2012	2013
1	Anjlok <i>Derailment</i>	41	25	23	21	25
2	Terguling <i>Rolling</i>	7	4	2	2	1
3	Banjir / Longsor <i>Flood / Landslide</i>	8	6	1	4	7
4	Lain-lain <i>Others</i>	8	4	6	2	6
	Jumlah Kecelakaan / <i>Total of Type of Accident</i>	90	68	55	31	39

Kecelakaan api dapat disebabkan oleh berbagai hal, salah satunya adalah factor prasarana. Faktor-faktor yang termasuk dalam prasarana yaitu jalan, bangunan, dan persinyalan kereta api. Persinyalan pada kereta api mempunyai peranan yang penting dalam pengoperasiannya. Hal ini dikarenakan persinyalan kereta api memiliki peranan sebagai berikut

1. Menentukan rute perjalanan kereta api
2. Menentukan ketersediaan jalur operasi
3. Mengunci wesel
4. Menutup pintu penghalang lalu lintas
5. Memberikan tanda untuk stasiun berikutnya bahwa ada kereta api yang akan datang atau telah berangkat

Efek yang dapat terjadi akibat gangguan pada persinyalan kereta api yaitu tertundanya keberangkatan ataupun kedatangan kereta api pada suatu daerah. Hal ini tentunya menyebabkan rute dan jadwal yang telah ditentukan menjadi tidak sesuai karena adanya gangguan tersebut. Selain itu efek lain yang dapat terjadi yaitu kecelakaan dalam pengoperasian kereta api. Salah satu peristiwa kecelakaan yang diakibatkan oleh kerusakan sinyal adalah kecelakaan yang terjadi pada kereta ekonomi nomor 521 jurusan Bogor-Jakarta dengan kereta nomor 265. Kecelakaan ini terjadi akibat putusnya sinyal pada kereta ekonomi nomor 521 sehingga kereta dengan nomor 265 pun menabrak kereta ekonomi nomor 521. Gangguan yang biasa terjadi pada persinyalan kereta api adalah *sistem blank* ataupun sistem jenuh. Jika suatu sistem persinyalan kereta mengalami sistem *blank*, maka dapat menyebabkan wesel belum terkunci sepenuhnya ataupun tidak terkunci sama sekali. Jika hal

tersebut terjadi, maka dapat menyebabkan kecelakaan yang dapat merugikan banyak pihak.

Tabel I. 3 Data korban kecelakaan kereta api

No	Uraian Korban (Orang) <i>Description of Victim (Person)</i>	Tahun				
		2009	2010	2011	2012	2013
1	Meninggal Dunia <i>Dead</i>	57	79	39	4	0
2	Luka Berat <i>Seriously Injured</i>	122	93	45	8	0
3	Luka Ringan <i>Lihgtly Injured</i>	76	104	28	37	0
	Jumlah Korban / <i>Total of Victim</i>	256	276	112	49	0

Menurut Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007, kereta api diharapkan mampu menjadi salah satu alat transportasi yang aman, murah, andal, cepat, dan anti kemacetan lalu lintas. Akan tetapi hal ini belum dapat tercapai dengan baik karena kecelakaan kereta api masih sering terjadi di beberapa daerah. Untuk mencegah terjadinya kecelakaan kereta api, PT Kereta Api Indonesia telah menerapkan kriteria-kriteria dari masing-masing bagian. Kriteria-kriteria tersebut merupakan salah satu parameter yang harus tercapai oleh setiap kereta api sebelum beroperasi. Setiap kriteria dalam suatu bagian tersebut mempunyai batas toleransi yang berbeda-beda tergantung dari tingkat kevitatan dari bagiannya. Selain itu cara untuk mencegah terjadinya kereta api dapat dilakukan dengan melakukan kegiatan *Preventive Maintenance* pada kereta api dan dengan menjalankan kegiatan operasional yang sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan.

Kegiatan *Preventive Maintenance* dapat dilakukan pada bagian kereta api dengan melihat data-data terdahulu dan kemudian membuat perhitungan nilai keandalannya atau peluang terjadinya kerusakan. Salah satu metode yang dapat dilakukan dalam melakukan penelitian keandalan kereta api adalah dengan metode *Reliability, Availability, dan Maintainability (RAM) Analysis*. Manfaat dari *RAM Analysis* adalah dapat teridentifikasinya *equipment* produksi atau mesin ataupun subunit yang kritis sehingga dapat dilakukan tindakan pencegahan dan perbaikan. Dalam metode *RAM Analysis*, perhitungan yang akan dilakukan adalah perhitungan *Reliability, Availability and Maintainability*. Untuk mempermudah perhitungan dalam metode *RAM Analysis*, dapat digunakan *Reliability Block*

Diagram yang bertujuan untuk memudahkan penentuan *equipment* kritis yang dapat menimbulkan kerugian terbesar bagi perusahaan. Selain itu *Reliability Block Diagram* juga berfungsi untuk memudahkan pemahaman tentang *equipment* produksi yang sedang diteliti yang berperan sebagai pemodelan dari sistem. Oleh karena itu diharapkan dengan mengetahui manfaat dari *Reliability Block Diagram*, maka dapat diberikan usulan perbaikan sistem yang bertujuan untuk mengurangi *failure rate* dan juga mengurangi *Mean Down Time*. Selain itu, pada penelitian ini diharapkan perusahaan dapat mengetahui nilai *Plant Availability Factor* khususnya dari perangkat sistem persinyalan *Solid State Interlocking* (SSI).

I.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana konfigurasi *equipment* pada sistem persinyalan *Solid State Interlocking* (SSI)?
2. Bagaimana rancangan *Reliability Block Diagram* dari sistem persinyalan *Solid State Interlocking* (SSI)?
3. Berapa nilai *Reliability*, *Availability*, dan *Maintainability* pada sistem persinyalan *Solid State Interlocking* (SSI)?
4. *Equipment* apa saja yang memiliki persentase tinggi untuk mengalami kerusakan dalam sistem persinyalan *Solid State Interlocking* (SSI) berdasarkan RS FCI?
5. *Equipment* apa saja yang menjadi performance killer dari sistem persinyalan *Solid State Interlocking* (SSI) berdasarkan RS DTICI?

I.3 Tujuan Penelitian

1. Menentukan konfigurasi *equipment* pada sistem persinyalan *Solid State Interlocking* (SSI)
2. Merancang *Reliability Block Diagram* dari sistem persinyalan *Solid State Interlocking* (SSI)
3. Menentukan nilai *Reliability*, *Availability*, dan *Maintainability* pada sistem persinyalan *Solid State Interlocking* (SSI)

4. Mengetahui *equipment* apa saja yang memiliki persentase tinggi untuk mengalami kerusakan dalam sistem persinyalan *Solid State Interlocking* (SSI) berdasarkan RS FCI
5. Mengetahui *equipment* apa saja yang menjadi performance killer dari sistem persinyalan *Solid State Interlocking* (SSI) berdasarkan RS DTCL.

I.4 Batasan Penelitian

1. Objek yang diteliti adalah perangkat persinyalan Solid State Interlocking (SSI) yang terdapat pada daerah operasi 2 yaitu Bandung
2. Data yang digunakan adalah data kerusakan pada tahun 2011-2014 yang terdapat pada PT Kereta Api Indonesia.
3. Model yang dipakai untuk menganalisis kinerja pada sistem persinyalan SSI dengan metode *Reliability, Availability, Maintainability* adalah model *Reliability Block Diagram*
4. Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi jumlah crew yang tersedia, jumlah spare part yang tidak terbatas, waktu tersedia spare part ketika terjadi perbaikan adalah tidak ada waktu tunggu atau selalu tersedia, dan biaya-biaya terkait seperti biaya perawatan, biaya perbaikan, ataupun biaya penyediaan sparepart.
5. Aspek non teknis yang mempengaruhi gangguan perangkat seperti cuaca, kondisi masyarakat sekitar, dan sarana perkereta apian seperti lokomotif tidak termasuk dalam penjelasan.
6. Hasil dari penelitian yang dilakukan tidak sampai diimplementasikan oleh perusahaan dan diajukan sebagai usulan yang dapat dipertimbangkan untuk kemudian hari.

I.5 Manfaat Penelitian

Berikut ini adalah manfaat dari penelitian yang dilakukan bagi perusahaan

1. PT Kereta Api Indonesia dapat mengetahui faktor-faktor terkait yang mampu meningkatkan *reliability, availability, dan maintainability* pada signalling sistem

2. PT Kereta Api Indonesia dapat mengetahui faktor-faktor terkait untuk mengoptimalkan kinerja pada sistem persinyalan SSI
3. PT Kereta Api Indonesia dapat mengetahui sistem yang baik untuk meningkatkan nilai *reliability*, *availability*, dan *maintainability* pada sistem persinyalan elektrik

I.6 Sistematika Penulisan

Berikut ini adalah sistematika yang digunakan dalam penelitian

BAB I Pendahuluan

Bab ini berisi tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika yang digunakan dalam penulisan.

BAB II Landasan Teori

Bab ini berisi literatur terkait dengan permasalahan yang diteliti dan telah dibahas dalam penelitian terdahulu. Kajian menjadi acuan dalam penelitian yang digunakan adalah metode *Reliability*, *Availability*, dan *Maintainability Analysis (RAM Analysis)*.

BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini berisi tentang langkah-langkah dalam melakukan penelitian seperti tahap merumuskan masalah, merumuskan tujuan penelitian, manfaat penelitian, mengembangkan model penelitian, mengolah data penelitian, merancang analisis pengolahan data dengan menggunakan metode *Reliability*, *Availability*, dan *Maintainability Analysis (RAM Analysis)*.

BAB IV Pengumpulan dan Pengolahan Data

Bab ini berisi keseluruhan data yang dibutuhkan untuk pengolahan data dengan menggunakan metode *RAM Analysis* serta melakukan simulasi dari data yang telah didapatkan.

BAB V Analisis

Bab ini berisi analisis dari hasil pengumpulan dan pengolahan data dengan menggunakan metode *RAM Analysis*.

BAB VI Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang menjawab rumusan masalah yang telah ditentukan, dan saran untuk perusahaan serta penelitian selanjutnya