



**DESAIN RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE  
(RCM) UNTUK MENINGKATKAN PERAWATAN  
SARANA KRL DENGAN METODOLOGI DMAIC  
(STUDI KASUS PT. KERETA COMMUTER INDONESIA)**



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
**SONNY ADITYA LUQMAN HAKIM  
NIM: 55118120082**

**PROGRAM STUDI S2 MANAJEMEN  
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
2022**

## ABSTRACT

*Urban transportation currently has a very important or crucial role because it is one of the factors that strongly support the ongoing economy. One of the transportation modes that is currently had a very high demand in Greater Jakarta is Kereta Rel Listrik (KRL). In operation of KRL, there is potential of technical failure that made operational delay and also passenger safety. The identification of technical failure causes was analyzed by DMAIC methodology to obtain a risk priority number (RPN) while the application of design reliability centered maintenance (RCM) was used to determine maintenance activities for each cause of technical failure. Currently, maintenance and inspection of rolling stock implemented based on periodically but cannot overcome the occurrence of technical failures effectively, in 2020 the availability of rolling stock was below the standard management provisions caused by technical failure, FMEA analysis was found the highest RPN occurred in category of the traction propulsion system, especially the traction controller component, the maintenance activities selection of this technical failure is using on-condition monitoring method because it is directly effect to safety and operational failures, and also has potential failures that possible to be integrated with information technological developments, remote condition monitoring is used to monitor the condition of rolling stock components during operation and also to avoid inspection errors by maintenance user, finally operational of periodic maintenance can be done effectively because failure mode of each component has been known.*

**Keyword:** DMAIC, FMEA, railway, RCM, remote condition monitoring, rolling stock

## ABSTRAK

*Urban transport* saat ini memiliki peran yang sangat penting atau krusial karena merupakan salah satu faktor yang sangat mendukung berlangsungnya perekonomian. Salah satu moda transportasi di Jabodetabek dengan jumlah peminat yang sangat tinggi adalah Kereta Rel Listrik (KRL). Dalam operasional KRL terdapat potensi terjadinya gangguan teknis yang dapat menghambat perjalanan ataupun membahayakan keselamatan. Identifikasi faktor penyebab gangguan teknis dianalisis dengan menggunakan metodologi *DMAIC* untuk mendapatkan *risk priority number* sedangkan penerapan desain *reliability centered maintenance (RCM)* digunakan untuk menentukan aktifitas perawatan pada penyebab gangguan teknis. Perawatan dan pemeriksaan sarana KRL saat ini dilaksanakan secara periodik namun tidak sepenuhnya dapat mengatasi terjadinya gangguan teknis, Tahun 2020 ketersediaan sarana sempat berada di bawah standar ketetapan manajemen yang diakibatkan oleh adanya gangguan teknis, analisa FMEA menunjukkan RPN tertinggi terjadi pada kategori sistem propulsi traksi, khususnya pada komponen *traction controller*, pemilihan aktifitas perawatan pada penyebab gangguan ini menggunakan metode *on-condition monitoring* karena berhubungan langsung dengan keselamatan dan kegagalan operasional, selain itu dari sisi potensial *failure* sangat memungkinkan untuk menerapkan *remote condition monitoring* untuk memantau kondisi komponen sarana dan juga untuk menghindari kesalahan inspeksi oleh tenaga perawat atau pemeriksa, pada akhirnya perawatan periodik dapat berjalan efektif karena modus kegagalan pada masing – masing komponen telah diketahui.

**Keyword:** *DMAIC, FMEA, railway, RCM, remote condition monitoring, rolling stock*

MERCU BUANA

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Desain Reliability Centered Maintenance (RCM) untuk Meningkatkan Perawatan Sarana KRL dengan Metodologi DMAIC (Studi Kasus PT. Kereta Commuter Indonesia)

Bentuk Tesis : Penelitian/Kajian Masalah Perusahaan

Nama : Sonny Aditya Luqman Hakim

NIM : 55118120082

Program : Magister Manajemen

Tanggal : 08 Agustus 2022

Mengesahkan

Pembimbing



Dr. Lien Herliani Kusumah, SE, MT

Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis

Ketua Program Studi Magister  
Manajemen



Dr. Erna Sofriana Imaningsih,  
S.E., M.Si.,



Dr. Lenny Christina Nawangsari,  
M.M., CHRA

## LEMBAR PERYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam Tesis ini:

Judul : Desain Reliability Centered Maintenance (RCM) untuk Meningkatkan Perawatan Sarana KRL dengan Metodologi DMAIC (Studi Kasus PT. Kereta Commuter Indonesia)

Bentuk Tesis : Penelitian/Kajian Masalah Perusahaan

Nama : Sonny Aditya Luqman Hakim

NIM : 55118120082

Program : Magister Manajemen

Tanggal : 08 Agustus 2022

Merupakan hasil penelitian dan merupakan karya saya sendiri dengan bimbingan Dosen Pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Program Studi Magister Manajemen Program Pascasarjana Universitas Mercu Buana.

Tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, dan hasil pengolahan data yang disajikan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 08 Agustus 2022



Sonny Aditya Luqman Hakim

## PERNYATAAN SIMILARITY CHECK

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang di tulis oleh :

Nama : Sonny Aditya Luqman Hakim

NIM : 55118120082

Program : Magister Manajemen

Dengan judul :

DESAIN RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) UNTUK MENINGKATAN PERAWATAN SANARAN KRL DENGAN METODOLOGI DMIC (studi kasus PT. KERETA COMMUTER INDONESIA telah dilakukan pengecekan similarity dengan sistem Turnitin pada tanggal 27 September 2022 didapatkan nilai persentase sebesar 28 %

Jakarta , 27 September 2022

Administrator Turnitin



**Arie Psngudi, A.Md**

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis ini dengan judul “Desain *Reliability Centered Maintenance* (RCM) untuk Meningkatkan Perawatan Sarana KRL dengan Metodologi *DMAIC* (Studi Kasus PT. Kereta Commuter Indonesia)” Tesis ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar Magister Manajemen pada Program Studi Magister Manajemen Pascasarjana Universitas Mercu Buana. Penyusunan Tesis ini tidak lepas dari bimbingan, bantuan dan dukungan yang sangat berarti dari berbagai pihak. Terutama kepada Dr. Lien Herliani Kusumah, SE, MT, selaku dosen pembimbing Tesis yang telah memberikan saran, waktu, bimbingan, semangat, pengetahuan, dan nasehat-nasehat yang sangat bermanfaat demi terselesaikannya Tesis ini, bersamaan dengan kesempatan ini penulis ingin berterima kasih pada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tesis ini terutama kepada:

1. Dr. Harwikarya, M.T selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Erna Sofriana Imaningsih, S.E., M.Si., selaku Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Mercu Buana.
3. Dr. Lenny Christina Nawangsari, M.M., CHRA, selaku Ketua Program Magister Manajemen, Pascasarjana, Universitas Mercu Buana.
4. Dr. Ir. Rosalendo Eddy Nugroho, MM, selaku dosen penelaah seminar proposal yang sudah memberikan masukan untuk perbaikan penulisan Tesis ini.

5. Dr. Tukhas Shilul Imaroh, MM, selaku dosen penelaah seminar hasil dan juga selaku dosen penguji ujian akhir Tesis, yang telah memberikan masukan dan saran agar Tesis ini menjadi lebih baik.
6. Dr. Ir. Agustinus Hariadi DP, MSc selaku dosen penguji ujian akhir Tesis, yang telah memberikan masukan dan saran agar Tesis ini menjadi lebih baik.
7. Karyawan PT. KCI, yang telah bersedia menjadi informan pada penelitian ini.
8. Teristimewa, orang tua dan istri tercinta yang telah memberikan semangat, doa dan dukungan yang tiada henti – hentinya kepada penulis serta memberikan banyak inspirasi dalam menyelesaikan Tesis ini.

Penulis menyadari sebagai manusia biasa, bahwa penelitian ini tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan akibat keterbatasan pengetahuan serta pengalaman. Oleh karena itu, penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Selain itu, dengan segala ketulusan dan kerendahan diri, penulis mohon maaf apabila terdapat kesalahan dan kelemahan dalam Tesis ini. Akhir kata, semoga Tesis ini bermanfaat dan dapat menambah pengetahuan khususnya bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Jakarta, 08 Agustus 2022

Penulis  
Sonny Aditya Luqman Hakim



## DAFTAR ISI

<b>ABSTRACT</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN SIMILARITY</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah Penelitian.....	11
1.3. Tujuan Penelitian .....	12
1.4. Kontribusi Penelitian .....	13
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA PEMIKIRAN</b> .....	<b>14</b>
2.1 Kajian Teori .....	14
2.1.1 Konsep Perawatan .....	14
2.1.2 Manajemen Perawatan Sarana Perkeretaapian di Indonesia .....	17
2.1.3 Manajemen Perawatan Sarana Perkeretaapian JR Comp .....	19
2.1.4 Six Sigma Metodologi DMAIC.....	21
2.1.5 Konsep RCM (Reliability Centered Maintenance) .....	27
2.1.6 Konsep Failure Mode and Effects Analysis (FMEA).....	31
2.1.7 Manajemen Perkeretaapian di Indonesia.....	34
2.1 Penelitian Terdahulu .....	34
2.2 Kerangka Pemikiran .....	44
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>47</b>
3.1 Desain Penelitian .....	47
3.2 Definisi dan Operasionalisasi Variable Penelitian .....	48
3.3 Populasi dan Sample Penelitian.....	49
3.5 Metode Pengumpulan Data.....	50
3.6 Metode Analisis Data .....	51
3.6.1 Fase Penentuan ( <i>define</i> ).....	52
3.6.2 Fase Pengukuran ( <i>measure</i> ) .....	53
3.6.3 Fase Analisis ( <i>analyze</i> ) .....	54

3.6.4 Fase Memperbaiki ( <i>improve</i> ).....	54
3.6.5 Fase Verifikasi .....	54
3.6.6 Fase Kontrol (control).....	55
3.7 Diagram Alur Penelitian .....	55
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>57</b>
4.1 Gambaran Umum Obyek Penelitian.....	57
4.1.1 Sejarah Organisasi .....	57
4.1.2 Pengelolaan Armada KRL.....	60
4.1.3 Klasifikasi Gangguan Teknik Sarana .....	67
4.2 Analisis Data dengan Metodologi DMAIC .....	70
4.2.1 Fase Penentuan ( <i>define</i> ).....	70
4.2.2 Fase Pengukuran ( <i>measure</i> ).....	83
4.2.3 Fase Analisis ( <i>analyze</i> ).....	91
4.2.4 Fase Peningkatan ( <i>improve</i> ) .....	99
4.3 Pembahasan .....	111
4.3.1 Faktor Penyebab dan Berdampak Gangguan Teknis Sarana KRL... 111	111
4.3.2 Analisis Peningkatan Metode Perawatan Sarana KRL.....	112
4.3.2 Perbandingan dengan penelitian terdahulu.....	120
4.3.3 Implikasi Manajerial.....	122
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>124</b>
5.1 Kesimpulan .....	124
5.1 Saran .....	125
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>126</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>130</b>

## DAFTAR TABEL

Table 1.1	Penduduk Jabodetabek Berumur 5 Tahun ke Atas menurut Tempat Tinggal dan Status Komuter	2
Tabel 1.2	Rekapitulasi Frekuensi KRL Batal Beroperasi Akibat Gangguan	6
Tabel 2.1	<i>DMAIC Road Maps</i>	21
Tabel 2.2	Daftar Penelitian Terdahulu	32
Tabel 2.3	<i>State of The Art (SOTA)</i>	43
Tabel 3.1	Operasional Variabel	47
Tabel 4.1	Peristiwa – peristiwa Penting dalam Sejarah Perusahaan	56
Tabel 4.2	Jumlah Sarana per Masing – Masing Seri KRL	63
Tabel 4.3	Kondisi Sarana Siap Guna dan Jumlah Kebutuhan Operasi	64
Tabel 4.4	Kategori dan Penyebab Gangguan Teknis Sarana	68
Tabel 4.5	Identifikasi <i>Severity</i> Gangguan Teknis Sarana	71
Tabel 4.6	Identifikasi <i>Detectability</i> Gangguan Teknis Sarana	76
Tabel 4.7	Frekuensi Terjadinya Gangguan Teknis Berdasarkan Kategori dan Penyebab	84
Tabel 4.8	Pengukuran Nilai <i>Severity</i> , <i>Detectability</i> , <i>Occurrence</i> dan RPN	87
Tabel 4.9	Urutan Nilai RPN Sebagai Fokus Penyelesaian dan Pencegahan Gangguan Teknis Sarana	92
Tabel 4.10	Maintenance Decision untuk Pencegahan Gangguan Teknis Sarana	97

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Grafik Program Kapasitas Angkut KCI Tahun 2016 – 2021	4
Gambar 1.2	Grafik Pertumbuhan Perjalanan KRL per Hari dan Grafik Perbandingan Jumlah Kereta vs Jumlah Gangguan Teknis	5
Gambar 2.1	Diagram Perawatan Sarana KRL ( <i>rolling stock</i> )	17
Gambar 2.2	Kerangka Pemikiran	44
Gambar 3.1	Diagram Alur Penelitian	54
Gambar 4.1	Hirarki Ketersediaan Aset Sarana PT KCI	59
Gambar 4.2	Jumlah Sarana Siap Guna Tahun 2018 s/d 2021	61
Gambar 4.3	Diagram Pareto Gangguan Teknis Sarana KRL Tahun 2018 – 2021	82
Gambar 4.4	Fishbone Diagram Gangguan Teknis Sarana KRL	83
Gambar 4.5	Decision Tree untuk Pemilihan Keputusan Perawatan	96
Gambar 4.6	Skema <i>Predictive Maintenance</i> dengan Teknologi 4.0	111
Gambar 4.7	Sekema Pemasangan <i>Remote Condition Monitoring</i> 4.0	112