

# **Peningkatan Kinerja Perawatan Air Conditioning Kereta MRT Jakarta**

## ***Performance Improvement of Jakarta MRT Train Air Conditioning Maintenance***

**Arya Adhi Prasetyo<sup>1,\*</sup>, Hartono A.S<sup>2</sup>, Arjuna Fatahilah<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Politeknik Transportasi Darat Indonesia*

*Jalan Raya Setu No. 89 Bekasi, Jawa Barat 17520, Indonesia*

<sup>2</sup>*Politeknik Transportasi Darat Indonesia*

*Jalan Raya Setu No. 89 Bekasi, Jawa Barat 17520, Indonesia*

<sup>3</sup>*Politeknik Transportasi Darat Indonesia*

*Jalan Raya Setu No. 89 Bekasi, Jawa Barat 17520, Indonesia*

<sup>1</sup>[aryaadhi49@gmail.com](mailto:aryaadhi49@gmail.com)\*, <sup>2</sup>[hartono\\_v2@yahoo.co.id](mailto:hartono_v2@yahoo.co.id)

*Corresponding Author*

*Diterima: Agustus 2023, direvisi: Agustus 2023, disetujui: Agustus 2023*

### **ABSTRACT**

*PT MRT Jakarta as the city train operator is tasked with providing safe and comfortable train transportation services for service users, especially the people of DKI Jakarta. PT MRT Jakarta must pay attention to the comfort felt by MRT Jakarta passengers, including comfort related to the temperature in the passenger cabin. The comfortable temperature in the passenger cabin can be maintained by maintaining the reliability of the air conditioning components for the MRT Jakarta train. Good maintenance for air conditioning components is something that must always be maintained and even improved to ensure MRT Jakarta trains are reliable and comfortable for passengers. In research on improving the performance of air conditioning maintenance on MRT Jakarta trains, an analysis was carried out using a fishbone diagram by dividing it into Man, Method, Machine, Material, Money and Environment aspects. Apart from that, this research also carried out an analysis regarding the AC components that were most dominantly damaged as well as increasing the frequency of AC cleaning maintenance on MRT Jakarta trains. The results of this analysis found damage or disturbances that often occurred in the condenser fan components. Furthermore, in order to maintain the reliability of AC components, it is necessary to increase the frequency of AC washing from once every 6 months to once every 4 months. The results of the fishbone diagram analysis resulted in a proposal to increase the number of MRT organic employees for AC maintenance, the need to procure AC maintenance equipment, add additional AC filter spare parts, and improve the process of disposing of leftover AC washing water.*

**Keywords: Improvement, Performance, Maintenance, Air conditioning, Fishbone Diagram.**

### **ABSTRAK**

PT MRT Jakarta sebagai operator kereta kota bertugas memberikan pelayanan transportasi kereta api yang aman dan nyaman bagi pengguna jasa khususnya masyarakat DKI Jakarta. PT MRT Jakarta harus memperhatikan kenyamanan yang dirasakan penumpang MRT Jakarta, termasuk kenyamanan terkait suhu di dalam kabin penumpang. Suhu nyaman di dalam kabin penumpang dapat dijaga dengan menjaga keandalan komponen AC kereta MRT Jakarta. Perawatan yang baik terhadap komponen AC menjadi hal yang harus selalu dijaga bahkan ditingkatkan untuk memastikan kereta MRT Jakarta dapat diandalkan dan nyaman bagi penumpang. Dalam penelitian peningkatan kinerja pemeliharaan AC pada kereta MRT Jakarta dilakukan analisis menggunakan diagram tulang ikan dengan membaginya menjadi aspek Man, Method, Machine, Material, Money dan Environment. Selain itu, penelitian ini juga melakukan analisis mengenai komponen AC yang paling dominan rusak serta meningkatkan frekuensi perawatan pembersihan AC pada kereta MRT Jakarta. Hasil analisa ini ditemukan kerusakan atau gangguan yang sering terjadi pada komponen kipas kondensor. Selanjutnya untuk menjaga kehandalan komponen AC maka perlu dilakukan peningkatan frekuensi pencucian AC dari 6 bulan sekali menjadi 4 bulan sekali. Hasil analisis diagram tulang ikan menghasilkan usulan penambahan jumlah pegawai organik MRT untuk perawatan AC, perlunya pengadaan peralatan perawatan AC, penambahan spare part filter AC, dan perbaikan proses pembuangan sisa air cucian AC.

**Kata Kunci : Peningkatan, Kinerja, Perawatan, Pendingin Udara, Fishbone Diagram.**

## I. PENDAHULUAN

Moda Raya Terpadu Jakarta atau Mass Rapid transit disingkat MRT merupakan layanan transportasi umum dengan basis jalan rel di Daerah Khusus Ibukota (DKI) Jakarta. MRT Jakarta dikelola oleh PT MRT Jakarta yang berstatus Badan Usaha Milik Daerah (BUMD), yang dimiliki oleh Pemerintah Provinsi DKI Jakarta dan diresmikan operasinya fase 1 oleh pemerintah pada tanggal 24 Maret 2019. MRT Jakarta menghadirkan sistem transportasi yang dapat memenuhi kebutuhan masyarakat akan moda transportasi kereta api perkotaan khususnya di wilayah DKI Jakarta. MRT Jakarta beroperasi pada 13 stasiun di fase satu pembangunannya MRT Jakarta dan 16 trainset dengan 14 beroperasi setiap harinya dan 2 sebagai cadangan. Panjang jalur di fase pertama sepanjang kurang lebih 16 km, dengan tujuan dari Lebak Bulus menuju ke Bundaran Hotel Indonesia. Dengan daya angkut maksimal sebanyak 1950 penumpang per trainset .

MRT Jakarta mencatatkan rata-rata 92.284 penumpang per hari selama Maret 2023. Penumpang yang menaiki MRT memiliki alasan tersendiri memilih MRT sebagai moda transportasi sehari-hari. Rata-rata penumpang adalah dengan latar belakang perkerja atau karyawan, pelajar atau mahasiswa serta turis atau wisatawan. Hal ini membuktikan bahwa MRT Jakarta memegang peranan penting dalam setiap aktivitas warga Jakarta. Sejalan dengan hal tersebut, misi MRT Jakarta adalah untuk menyediakan jaringan transportasi publik yang aman, nyaman, dan terpercaya namun juga harus diimbangi dengan proses perawatan kereta yang handal. Untuk menjamin perjalanan kereta MRT aman dan nyaman selama beroperasi

maka setiap sarana MRT harus laik operasi. Menjaga kehandalan dan laik operasi, sarana MRT harus dilakukan dengan pemeriksaan dan perawatan berkala yang benar.

Kereta MRT harus memenuhi persyaratan kelaikan operasi dan standard pelayanan minimum untuk dapat beroperasi sehari-hari. standard pelayanan minimum paling sedikit meliputi aspek keselamatan, keamanan, kehandalan, kenyamanan, kemudahan, dan kesetaraan. Berkaitan dengan aspek kenyamanan yang merupakan salah satu aspek standard pelayanan tersebut ialah suhu ruangan dalam kereta yang selalu terjaga dan sesuai dengan suhu yang telah ditentukan. Menjaga suhu dalam kereta berarti menjaga seluruh komponen air conditioning tetap dalam kondisi laik, handal dan siap digunakan. Kerusakan atau gangguan pada komponen air conditioning akan sangat mengganggu proses dalam mencapai suhu dalam ruangan yang ingin di capai. Bahkan, pada suatu keadaan dimana air conditioning unit pada kereta tidak berfungsi atau tidak laik maka kereta tersebut tidak dapat dioperasikan karena aspek standard pelayanan minimum tidak terpenuhi. Mempertahankan kehandalan air conditioning bisa dilakukan dengan perawatan berkala. Perawatan air conditioning ini harus optimal guna menjaga performa seluruh komponen air conditioning dan perangkat pendukung lainnya untuk berfungsi secara baik dan optimal. Pemeriksaan dan perawatan yang dilakukan pada setiap kereta MRT akan mempertahankan performa kereta dalam kondisi yang handal terkhusus pada komponen air conditioning. Perawatan tersebut mengacu pada peraturan kereta dan manual perawatan dari manufaktur. Indikator

kehandalan proses perawatan tidak hanya hasil yang berkualitas, namun juga proses perawatan yang berkualitas, keselamatan teknisi dan peralatan yang mendukung. Begitu pentingnya perawatan air conditioning terhadap performa komponen air conditioning, maka penulis mengambil judul Peningkatan Kinerja Perawatan Air conditioning Kereta MRT Jakarta.

## II. Metodologi Penelitian

### A. Lokasi dan Jadwal Penelitian

#### 1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah tempat atau daerah studi dimana penelitian dilakukan, tempat penelitian berada di lokasi PT MRT Jakarta. Lokasi penelitian terpusat di Depo Lebak bulus PT MRT Jakarta.

#### 2. Jadwal Penelitian

Jadwal penelitian adalah waktu atau lamanya dalam melakukan penelitian. Jadwal penelitian dilakukan saat melaksanakan Kegiatan Praktik Kerja Lapangan dan Magang yang dimulai 6 Maret 2023 –30 Juni 2023.

### B. Metode Pengumpulan Data

Data adalah kebutuhan mutlak dalam suatu penelitian oleh karena itu untuk mempermudah dalam penelitian ini, maka data yang dikumpulkan adalah data sekunder dan primer.

#### 1. Data Sekunder

- a. Data spesifikasi teknis kereta MRT Jakarta
- b. Data spesifikasi teknis *airconditioning* kereta MRT Jakarta
- c. Data gangguan komponen sarana
- d. Data program dan realisasi perawatan sarana
- e. Data jobdesk perawatan berkala
- f. Data jumlah pegawai
- g. Data peralatan perawatan

#### 2. Data Primer

- a. Data proses perawatan bulanan *air conditioning*

- b. Data proses pencucian *air conditioning*

- c. Data kerusakan peralatan

### C. Pengolahan Data

Data yang telah didapatkan kemudian dikumpulkan dan diolah guna mendapatkan sistem kerja *air conditioning* kereta MRT serta perawatannya dan mengidentifikasi kerusakan yang terjadi pada *air conditioning* untuk selanjutnya dilakukan peningkatan perawatan pada *air conditioning* kereta MRT.

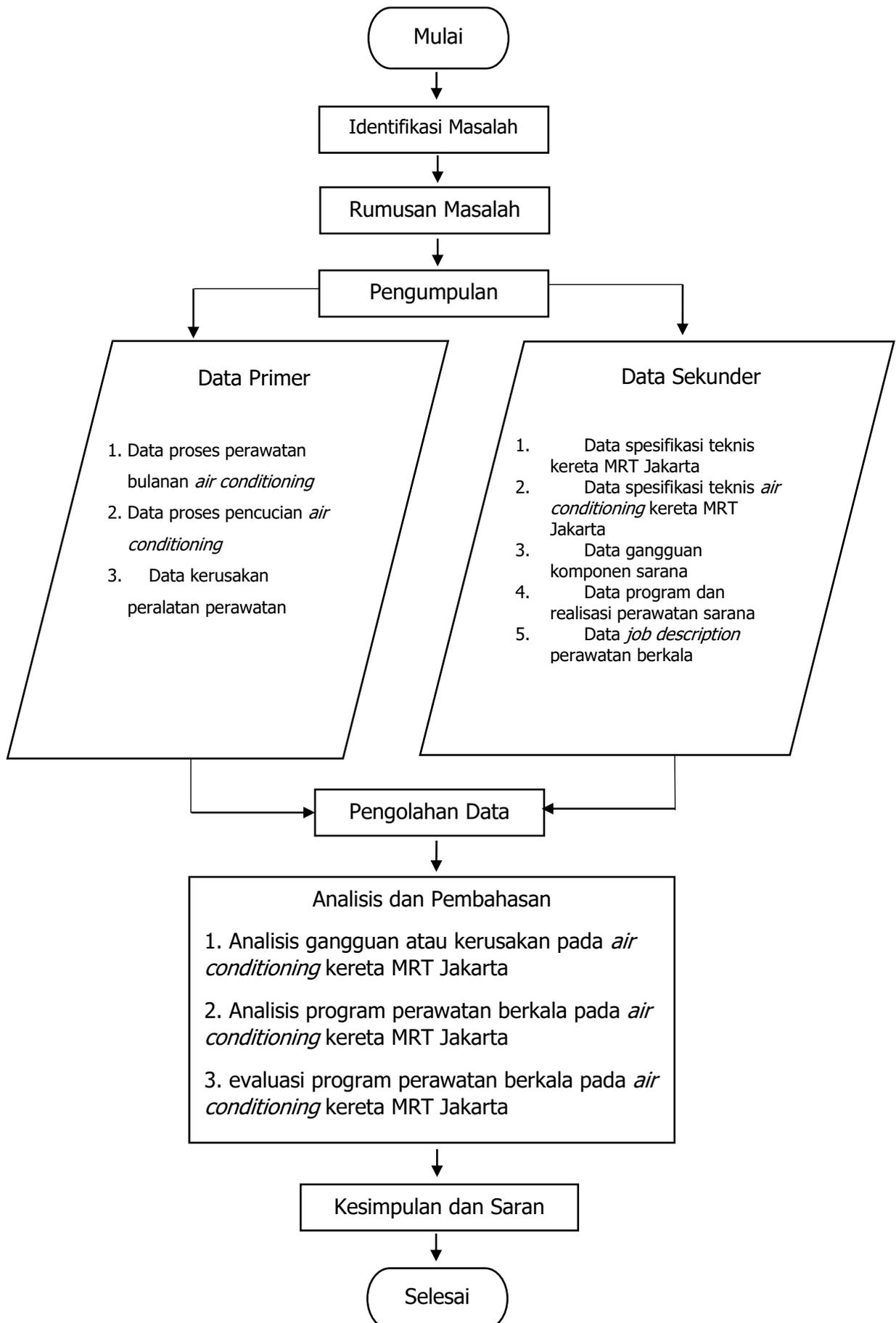
### D. Analisis Data

#### 1. Teknik Analisis Data

Dalam teknik analisis data penelitian ini menggunakan analisis diagram tulang ikan atau *fishbone diagram*. Diagram tulang ikan atau fishbone diagram adalah salah satu metode untuk menganalisa penyebab dari sebuah masalah atau kondisi. *Diagram fishbone* merupakan sebuah metode yang digunakan untuk membantu memecahkan masalah yang ada dengan melakukan analisis sebab dan akibat dari suatu keadaan dalam sebuah diagram yang terlihat seperti tulang ikan. *Diagram fishbone* digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis suatu proses atau situasi dan menemukan kemungkinan penyebab persoalan/masalah tertentu yang sering terjadi. Manfaat diagram ini adalah kemampuannya memisahkan penyebab dari gejala, memfokuskan perhatian pada hal-hal yang relevan, serta dapat diterapkan pada setiap masalah.

#### 2. Bagan Alir Penelitian

Bagan alir adalah sebuah tahapan kegiatan dalam analisis dari awal studi hingga menghasilkan suatu kesimpulan dan rekomendasi saran. Pola pikir yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada bagan alir penelitian sebagai berikut :



**Gambar II. 1** Bagan Alir Penelitian  
 Sumber: Analisis Penulis

### III. Analisis dan Pembahasan

#### A. Analisis Data

1. Gangguan atau Kerusakan pada *air conditioning* kereta MRT Jakarta

Adapun gangguan atau kerusakan *air conditioning* kereta MRT Jakarta yang terjadi pada tahun 2022 adalah sebagai berikut :

Tabel III. 1 Gangguan Komponen AC Kereta MRT Jakarta

Komponen	Sub-Komponen	Deskripsi Failure & Kronologi (termasuk detail waktu keterlambatan)
Air_Conditioning_11	Air Conditioning	Suara bising Evaporator AC Car 6
Air_Conditioning_11	Air Conditioning	AC unit 1 <i>condenser</i> failure
Air_Conditioning_11	Air Conditioning	Perbedaan temparetur antara ACU1 dan ACU2 pada car 6
Air_Conditioning_11	Air Conditioning	Compressor relay AC unit 1 car 2 overload code failure CR13NG
Air_Conditioning_11	Air Conditioning	AC unit 2 car 2 Bocor
Air_Conditioning_11	Air Conditioning	Bau tidak sedap di car 5 saat di Depo
Air_Conditioning_11	Air Conditioning	Failure ACE indikasi CF21NG
Air_Conditioning_11	Air Conditioning	<i>Condenser</i> fan 1 car 6 lock
Air_Conditioning_11	Air Conditioning	Failure pada car 5 AC unit 2 <i>condenser</i> 2, indikasi CF22NG
Air_Conditioning_11	Air Conditioning	Air conditioning unit 2 <i>condenser</i> fan 2 lock out
Air_Conditioning_11	Air Conditioning	failure sesaat indikasi CF21NG di area depo
Air_Conditioning_11	Air Conditioning	Suhu panas hingga 27 c di car 5
Air_Conditioning_11	Air Conditioning	AC unit 1 car 3 bocor
Air_Conditioning_11	Air Conditioning	Suhu car 2 pada TIS terpantau 17°C, tapi suhu real terasa panas
Air_Conditioning_11	Air Conditioning	Terdengar suara abnormal pada car C Unit 1 Car 4
Air_Conditioning_11	Air Conditioning	failure ACE indikasi CF12LK pada car 2
Air_Conditioning_11	Air Conditioning	Failure CF21NG, CF21LK Ac UNIT 2 CAR#6 CONDESNOR FANNYA LOCK OUT
Air_Conditioning_11	Air Conditioning	Failure ACE Indikasi CF22NG
Air_Conditioning_11	Air Conditioning	ac unit 1 car4 <i>condenser</i> fan 1 failure
Air_Conditioning_11	Air Conditioning	ac unit 1 car 5 <i>condenser</i> fan 1 failure
Air_Conditioning_11	Air Conditioning	Failure muncul pada AC Unit 1 car 1 kemudian autorecovery

Sumber: Rollingstock Depo Maintenance, 2023

Gangguan atau kerusakan komponen air conditioning kereta MRT Jakarta paling sering terjadi pada komponen *condesor fan* yang mengalami kerusakan sepanjang tahun 2022 sebanyak 11 kali gangguan/kerusakan. Kerusakan pada komponen *condenser fan* ini terbilang paling sering terjadi jika dibandingkan dengan komponen lain pada *air conditioning unit* kereta MRT Jakarta. Pada triwulan pertama tahun 2023 terdapat kerusakan *air conditioning* yang menyebabkan kereta mrt Jakarta tidak bisa melanjutkan perjalanan. Kerusakan tersebut terjadi pada *trainset* 13 yang mengalami kerusakan komponen *condenser fan*. Kerusakan tersebut mengakibatkan *trainset* 13 mengalami keterlambatan lebih dari 5 menit sehingga harus tukar rangkaian kereta dan digantikan dengan kereta cadangan lain.

**Tabel III. 2** Gangguan Diatas 5 Menit Triwulan Pertama 2023

GANGGUAN DIATAS 5 MENIT			
	Januari	Februari	Maret
TS1			
TS2			
TS3			
TS4			
TS5			
TS6			
TS7	1 ( VVVF FAILURE )		
TS8			
TS9			
TS10			
TS11			
TS12			
TS13			1 ( CONDENSER FAN FAILURE )
TS14			
TS15			
TS16			
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

Sumber: Rollingstock Depo Maintenance, 2023

## B. Pemecahan Masalah

### 1. Gangguan atau kerusakan pada komponen *airconditioning*

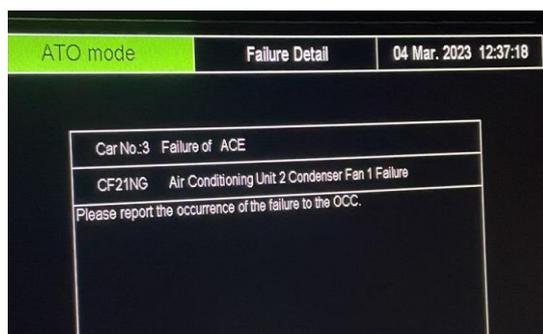
Gangguan atau kerusakan paling dominan yang terjadi pada komponen *air conditioning* kereta MRT Jakarta adalah kerusakan pada komponen *fan condenser*. *Fan condenser* merupakan salah satu komponen penting pada siklus pendinginan yang terjadi dalam *air conditioning* Kereta MRT Jakarta. Kerusakan *fan condenser* tersebut mempengaruhi kinerja dari *air conditioning* sehingga suhu yang ditentukan tidak tercapai. Hal ini sangat mengganggu operasional kereta mengingat suhu dalam kereta merupakan syarat wajib untuk kereta dapat dikatakan siap operasi.

Berikut adalah informasi yang muncul ketika kerusakan pada komponen AC terjadi:

Car No.	1001	1002	1003	1004	1005	1006
Unit1 CP	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3
Unit2 CP	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3
Unit1 EF	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3
Unit2 EF	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3
Unit1 CF	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2
Unit2 CF	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2

**Gambar III. 1** Informasi Failure Air conditioning

Sumber : Rollingstock Depo Maintenance, 2023



**Gambar III. 2** Failure Detail

Sumber : Rollingstock Depo Maintenance, 2023

Kerusakan komponen *air conditioning* pada *fan condenser* atau *fan evaporator* tersebut terjadi pada komponen *bearing*. *Bearing* tersebut diisukan terjadi deformasi karena putaran yang tidak sesuai. Kerusakan tersebut juga mengakibatkan *shaft*/poros terkikis. Berikut adalah bentuk kerusakan pada *bearing fan condenser* :



**Gambar III. 3** Gambar bearing condenser fan baru

Sumber : Rollingstock Depo Maintenance, 2023

Selain dari masalah tersebut komponen condenser fan juga mengalami masalah lain diawal operasi MRTJ pada tahun 2018 sampai tahun 2019. terdapat riwayat kerusakan pada condenser fan ini yaitu noise pada *condenser fan*. *Noise*/ atau suara asing yang muncul dari condenser fan ini terjadi dikarenakan terdapatnya celah pada *condenser fan* sehingga air bisa masuk pada *condenser fan* dan membuat karat pada bearing *condenser fan*.



**Gambar III. 4** Bearing Condenser Fan Berkarat

Sumber : Rollingstock Depo Maintenance, 2023

Penanganan yang dapat dilakukan untuk masalah ini adalah menambahkan *sealant* pada *condenser fan* dan mengganti *bearing* pada seluruh kereta sehingga air tidak masuk ke bagian rotor maupun stator *condenser fan*. Tindakan untuk menghindari kerusakan dari komponen tersebut kembali terulang adalah membuat program baru (*preventive maintenance*) untuk

pemeriksaan komponen AC yang lebih detail. Perawatan *preventive* yang dimaksud adalah tambahan item untuk pemeriksaan kondensor dan *evaporator* khususnya pada fan kondensor dan fan evaporator. Rencana perawatan *preventive* tersebut dapat berupa pembuatan Izin Khusus atau berupa Standard operasional prosedur (SOP) terkait pemeriksaan *Condenser Fan* di atap kereta ketika *Overhead Cartenary System ( OCS ) Energize*.

2. Peningkatan frekuensi perawatan cuci AC kereta

Proses cuci AC yang dilakukan 6 bulan sekali dalam satu tahun masih belum maksimal tingkat kebersihan komponen *air conditioning* kereta MRT Jakarta. Melihat penggunaan kereta MRT Jakarta yang digunakan pada wilayah tropis di Indonesia tepatnya di Ibukota DKI Jakarta yang lebih panas dan tingkat polusi yang lebih kotor maka perlu peningkatan frekuensi cuci AC untuk pembersihan komponen *air conditioning* kereta MRT Jakarta. Jika dilakukan proses cuci AC 4 bulan sekali dalam setahun maka jadwal program cuci AC kereta MRT Jakarta menjadi seperti berikut :

**Tabel III. 3** Usulan Program Cuci AC 4 Bulan Per Tahun

Waktu	Trainset	Waktu	Trainset	Waktu	Trainset
Minggu ke 1	1	Minggu ke 17	1	Minggu ke 33	1
Minggu ke 2	2	Minggu ke 18	2	Minggu ke 34	2
Minggu ke 3	3	Minggu ke 19	3	Minggu ke 35	3
Minggu ke 4	4	Minggu ke 20	4	Minggu ke 36	4
Minggu ke 5	5	Minggu ke 21	5	Minggu ke 37	5
Minggu ke 6	6	Minggu ke 22	6	Minggu ke 38	6
Minggu ke 7	7	Minggu ke 23	7	Minggu ke 39	7
Minggu ke 8	8	Minggu ke 24	8	Minggu ke 40	8
Minggu ke 9	9	Minggu ke 25	9	Minggu ke 41	9
Minggu ke 10	10	Minggu ke 26	10	Minggu ke 42	10
Minggu ke 11	11	Minggu ke 27	11	Minggu ke 43	11
Minggu ke 12	12	Minggu ke 28	12	Minggu ke 44	12
Minggu ke 13	13	Minggu ke 29	13	Minggu ke 45	13
Minggu ke 14	14	Minggu ke 30	14	Minggu ke 46	14
Minggu ke 15	15	Minggu ke 31	15	Minggu ke 47	15
Minggu ke 16	16	Minggu ke 32	16	Minggu ke 48	16

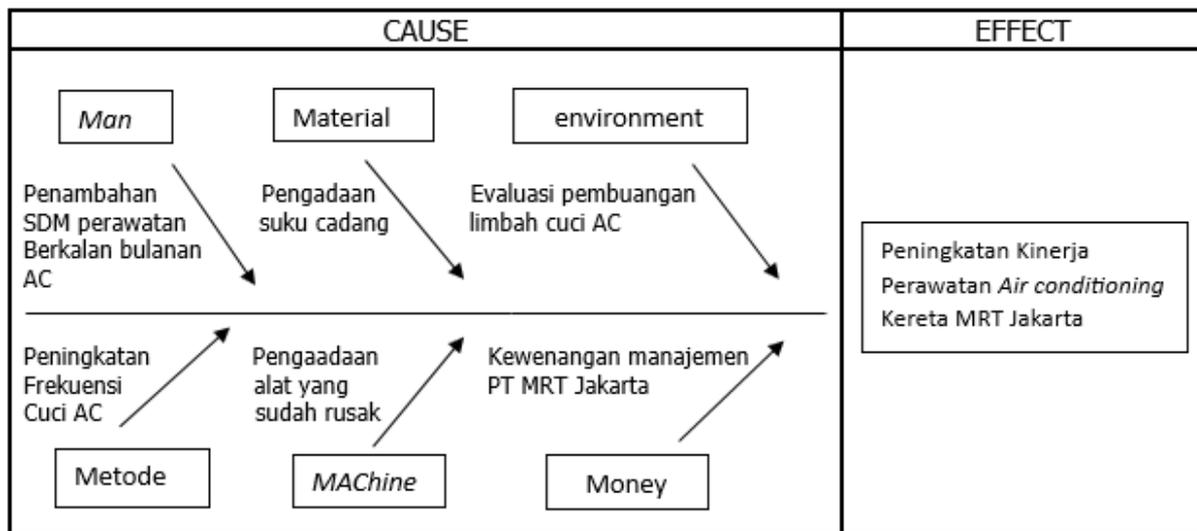
Sumber : *Rollingstock Depo Maintenance, 2023*

Berdasarkan tabel diatas, program cuci AC 4 bulan sekali dalam setahun maka untuk satu *trainset* akan mendapatkan sebanyak 3 kali cuci AC. Hal ini menyebabkan komponen AC lebih bersih jika dibandingkan dengan program cuci AC yang dilakukan sebelumnya per 6 bulan sekali dalam setahun. Selain itu Cuci AC per 4 bulan juga mempertimbangkan jumlah *trainset* yang ada yaitu 16 *trainset*. Dalam satu tahun, seluruh kereta MRT Jakarta akan mengalami Cuci AC dengan perhitungan yang pas dan jarak cuci AC yang tidak terlalu jauh antara periode pertama dan cuci AC selanjutnya Agar komponen *air conditioning* selalu bersih dan terjaga. Selain itu untuk beberapa komponen yang harus dicek dengan membuka

cover atas maka dapat dilakukan pada perawatan cuci AC per 4 bulan ini, Sehingga komponen tersebut bisa dipantau dengan rekam jejak yang lebih jelas lagi, seperti condenser fan yang mudah rusak. Pada akhirnya cuci AC per 4 bulan ini membuka peluang untuk prosedur pengecekan berkala komponen AC yang mengharuskan untuk membuka cover /penutup atas AC kereta MRT Jakarta.

### 3. Evaluasi program perawatan *air conditioning*

Dalam analisis diagram fishbone yang dilakukan didapati *cause* dan *effect* untuk pemecahan permasalahan peningkatan kinerja perawatan *air conditioning* kereta MRT Jakarta sebagai berikut :



Gambar III. 5 Diagram *Fishbone* Pemecahan Masalah

Sumber: Analisis Penulis

#### a. Penambahan tenaga perawatan berkala bulanan AC

Adapun penghitungan tersebut berdasarkan Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara Dan Reformasi Birokrasi Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2020 Tentang Pedoman Analisis Jabatan Dan Analisis Beban Kerja. Dalam menghitung kebutuhan pegawai, penulis menggunakan metode pendekatan tugas per tugas jabatan. Metode ini adalah metode untuk menghitung kebutuhan pegawai pada jabatan yang hasil kerjanya beragam. Metode ini digunakan karena jenis perawatan sarana yang dilakukan jumlahnya lebih dari satu yang meliputi perawatan berkala harian dan bulanan. Analisa beban kinerja adalah proses untuk menetapkan jumlah jam kerja orang (pegawai) yang digunakan atau dibutuhkan untuk merampungkan suatu pekerjaan dalam kurun waktu tertentu. Untuk menghitung Beban kinerja pegawai adapun langkah penghitungan yang harus dilakukan antara lain:

##### (1) Hari Kerja Efektif

Hari kerja efektif adalah jumlah hari dalam kalender dikurangi hari libur dan cuti.

Jumlah hari dalam setahun = 365 hari

Jumlah hari sabtu dan minggu = 104 hari

Libur resmi dalam setahun = 14 hari

Cuti tahunan = 12 hari

Hari Kerja Efektif setahun = 235 hari

##### (2) Jam Kerja Efektif

Jam kerja efektif adalah jumlah kerja formal dikurangi dengan waktu kerja yang hilang karena tidak bekerja (allowance) seperti istirahat makan, ibadah, melepas lelah, dan lain sebagainya. Depo Lebak Bulus MRT Jakarta memiliki jam kerja yaitu

5 hari kerja dengan waktu kerja yaitu 8 jam/hari. Bagi tenaga kerja perawatan bulanan /*monthly maintenance team* diterapkan metode work office dengan 8 jam kerja perhari dengan waktu kerja yaitu 08.00 – 17.00 WIB. Artinya tenaga perawatan bulanan Depo MRT memiliki jam kerja efektif seperti berikut :

Jam Kerja Formal per Minggu = 40 Jam

Jam kerja Efektif per minggu = 70% x 40 Jam = 28 Jam  
(dikurangi Allowance 30%)

Jam kerja efektif / hari = 28 Jam/5 hari = 5,6 atau 5 jam 10 menit

Jam kerja efektif/ tahun = 235 x 5 jam 10 menit = 1.214 jam

(3) Frekuensi Perawatan

Frekuensi perawatan diperoleh berdasarkan perhitungan yang didapat dari data program perawatan dari *departemen rollingstock maintenance* dalam menentukan volume pekerjaan. Pekerjaan perawatan AC dilakukan dalam semua jenis perawatan berkala bulanan maupun tahunan. sehingga didapati rincian sebagai berikut:

**Tabel III. 4** Frekuensi Perawatan Depo MRT

No	Jenis Perawatan	Frekuensi Per Tahun
1	P1	120
2	P3	58
3	P6	34
4	P12	11
Total Semua Perawatan		223

Sumber : *Rollingstock Depo Maintenance, 2023*

Dalam menghitung kebutuhan pegawai, penulis menggunakan metode perhitungan analisis beban kerja sesuai dengan PERMENPAN RB Nomer 1 tahun 2020 tentang Analisis Jabatan dan Analisis Beban Kerja. Pada PT MRT Jakarta yang memiliki 16 *trainset* dan seluruh *trainset* dilakukan perawatan, maka rumus tersebut menjadi :

$$\frac{\text{beban kerja} \times \text{waktu penyelesaian}}{\text{waktu kerja efektif}} \times 1 \text{ orang} \times 16 \text{ Trainset}$$

Perhitungan kebutuhan pegawai membutuhkan analisis dengan uraian tugas untuk tugas pegawai yang terkait serta hasil kerja, hingga jam kerja per beban kerja per tahun, analisis perhitungannya sebagai berikut :

**Tabel III. 5** Analisis Beban Kerja Pegawai

Uraian Tugas	Hasil Kerja	Frekuensi Perawatan	Waktu Penyelesaian	Jam Kerja / Beban Kerja Per Tahun
Pembersihan Filter AC	Sarana Siap Operasi	223 perawatan	2 Jam	446
Jumlah				446

Sumber: *Rollingstock Depo Maintenance, 2023*

Maka jumlah 446 jam kerja per beban kerja pertahun tersebut dimasukan ke dalam rumus maka akan dihasilkan perhitungan seperti berikut :

Rumus Kebutuhan pegawai :

$$\frac{\text{beban kerja} \times \text{waktu penyelesaian}}{\text{waktu kerja efektif}} \times 1 \text{ orang} \times 16 \text{ Trainset}$$
$$= \frac{223 \times 2 \text{ jam}}{1214} \times 1 \text{ orang} \times 16 \text{ Trainset}$$
$$= 5,88 \approx 6 \text{ Orang}$$

Maka kebutuhan pegawai tenaga perawatan berkala bulanan AC adalah 6 orang, sedangkan untuk pegawai perawatan berkala bulanan yang terdiri dari pegawai organik MRT saat ini untuk perawatan berkala bulanan AC hanya 3 orang. Maka kekurangan SDM tenaga perawatan berkala bulanan AC (pegawai organik MRT) adalah 3 orang.

b. Material atau Suku Cadang

jumlah cadangan filter AC tersebut yang hanya berjumlah 96 unit. Jika terjadi kerusakan komponen tersebut maka proses ini akan sedikit terhambat. Oleh karena itu filters AC ini perlu ditambahkan setidaknya 1 set untuk 1 unit ACU. Penambahan unit cadangan pada filter AC ini akan menjamin ketersediaan jumlah cadangan filters AC yang siap pakai. Penambahan unit cadangan untuk Filter AC tersebut bertujuan apabila terjadi kerusakan ataupun hambatan lain berkaitan dengan penggunaan filter AC ini jumlah yang ada dapat melebihi kebutuhan yang akan dipakai. Jika hal tersebut dilakukan maka proses penggantian filter AC ini tidak akan mengganggu ketersediaan kereta yang Siap Operasi (SO).

c. Pengadaan Peralatan

Peralatan kerja pemeliharaan dan perawatan sarana yang ada di ruang filter beberapa alat mengalami kerusakan terkhususnya pada ruang filter. Hal tersebut dapat mengganggu bahkan menghambat proses perawatan *air conditioning* kereta MRT Jakarta apabila tidak segera ditindaklanjuti. Adapun data yang lebih rinci terkait peralatan rusak pada ruang filter sebagai berikut:

**Tabel 1.** Peralatan ruang filter

Nama Peralatan	Jumlah	Rusak	Cadangan
Karcher	10	3	7
Selang udara	3	1	2
Tangga 100cm	8	1	7
Tangga 50cm	6	2	4
Trolley	3	2	1

Sumber : *Rollingstock Depo Maintenance, 2023*

Pengadaan peralatan baru untuk peralatan kerja yang sudah rusak adalah hal yang mesti dilakukan. Setiap tenaga perawatan yang mendapati temuan kerusakan alat harus mencatat dalam berita acara perawatan untuk ditindak lanjuti dari tim *engineer section* perencanaan. Tim perencanaan ini akan melakukan pengadaan peralatan agar menutup ketersediaan alat yang rusak dan cadangan yang tinggal sedikit. Oleh karena itu pengadaan alat baru adalah solusi yang utama dalam permasalahan peralatan tersebut.

d. Environment

Proses cuci AC yang menjadi salah satu program perawatan *air conditioning* menghasilkan limbah cuci AC yang kotor. Limbah tersebut pada kondisi dilapangannya mengalami proses pembuangan yang kurang baik. Pembuangan limbah yang kurang baik tersebut dipengaruhi oleh beberapa sebab yang terjadi pada proses cuci AC berlangsung. Pada proses pencucian

AC sering terjadi kebocoran pada pompa air bersih yang dipakai sehingga proses cuci komponen AC terhambat dan waktu pekerjaan tertunda. Selain itu, pompa yang bocor ini juga mengakibatkan air pompa tumpah membanjiri lantai perawatan kereta MRT Jakarta. Selain dari pompa yang bocor juga, penyebab proses pembuangan limbah air ini menjadi kurang baik adalah ditemukan beberapa alat yang kurang sesuai seperti selang buang yang kurang panjang dan corong penampung air yang terlalu kecil untuk menampung aliran air yang keluar dari saluran buang. Beberapa alasan dari peralatan cuci AC tersebutlah yang mengakibatkan proses pembuangan limbah air cuci AC dapat mengotori lingkungan tempat kereta melakukan perawatan. Penggantian pada pompa air yang rusak untuk segera dilakukan agar proses cuci AC tidak menghambat waktu pengerjaan perawatan cuci AC dan peralatan untuk membuang sisa air limbah cuci AC agar bisa diganti dengan selang dan corong yang lebih panjang serta lebar dari pada yang dipakai sebelumnya.

e. Money

Keuangan yang diperlukan dalam proses perawatan kereta MRT Jakarta termasuk perawatan *air conditioning* didalamnya merupakan kewenangan dari manajemen PT MRT Jakarta. Sehingga dalam penulisan analisis data dan pemecahan masalah penulis tidak membahas dan mengkaji lebih dalam terkait money/biaya yang menjadi salah satu analisis dalam penelitian ini.

#### IV. Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pemecahan masalah di dalam penelitian ini didapatkan suatu kesimpulan sebagai berikut :

1. Gangguan dan komponen yang paling dominan yang terjadi pada komponen *air conditioning* Kereta MRT Jakarta adalah kerusakan pada *condenser fan*. Terjadi kerusakan *condenser fan* ini berupa berkara, keluar bunyi aneh hingga terjadi deformasi pada *bearing condenser fan*. Hal tersebut mengganggu kinerja komponen *air conditioning* Kereta MRT Jakarta
2. Program perawatan *air conditioning* yaitu pada program cuci AC kereta 6 bulan sekali masih belum maksimal apabila melihat dari kondisi komponen yang masih kotor. Program cuci AC ini perlu ditingkatkan guna mendukung peningkatan kinerja perawatan *air conditioning* kereta MRT Jakarta.
3. Evaluasi Perawatan *Air conditioning*
  - a. Man / tenaga perawatan  
Perawatan berkala bulanan AC yang dilakukan oleh tenaga perawatan organik MRT masih belum optimal karena kekurangan pegawai apabila dilihat beban kerja yang dilakukan.
  - b. Material/ suku cadang  
Suku cadang pada perawatan berkala bulanan AC yaitu pada suku cadang filter AC terbilang pas untuk 1 trainset saja sedangkan MRT Jakarta memiliki 16 trainset lain. Apabila terjadi kerusakan pada suku cadang tersebut maka akan beresiko mengganggu terhadap kualitas perawatan AC yang dilakukan bahkan ketersediaan kereta Siap Operasi.
  - c. Mahine  
Peralatan perawatan bulanan sarana di depo MRT lebak bulus mengalami kerusakan dengan jumlah sebanyak 21 alat terbagi dalam 12 jenis alat. Peralatan tersebut mempengaruhi proses dan kualitas perawatan. Perbaikan dan pengadaan peralatan baru haruslah segera dilakukan guna mendukung perawatan sarana khususnya perawatan AC.
  - d. Environment  
Proses pembuangan limbah sisa cuci AC kereta MRT Jakarta belum terkelola dengan baik jika dilihat masih ada limbah yang terbuang tidak pada tempatnya. Kerusakan

peralatan yang menyebabkan proses pembuangan limbah sisa cuci AC ini menjadi buruk. Hal tersebut apabila tidak dievaluasi maka akan dapat membuat kotor area depo tempat dimana kereta MRT melangsungkan perawatan, sehingga kualitas perawatan AC dapat dinilai buruk.

- e. Money  
Keuangan dalam perawatan sarana merupakan tanggung jawab manajemen PT MRT Jakarta sehingga tidak dibahas mendalam dalam penelitian ini.

## V. Saran

Peningkatan kinerja perawatan *air conditioning* kereta MRT Jakarta dapat dilakukan melalui beberapa saran berikut yaitu :

1. Gangguan dan komponen yang paling dominan adalah *fan condenser*. Untuk mencegah hal tersebut perlu tambah prosedur baru dalam perawatan untuk mengecek komponen tersebut. Rencana perawatan tersebut dapat berupa pembuatan Izin Khusus atau berupa *Standard operational prosedur (SOP)* terkait pemeriksaan *fan condenser* di atap kereta ketika *Overhead Cartenary System (OCS) Energize*.

2. Program perawatan *air conditioning* yaitu pada program cuci AC kereta 6 bulan sekali di tingkatkan frekuensinya menjadi 4 bulan sekali sehingga kereta MRT Jakarta lebih sering melakukan cuci AC. Hal ini dapat meningkatkan kebersihan komponen AC serta meningkatkan frekuensi pemeriksaan komponen AC yang memerlukan membuka tutup cover atas AC.

3. Evaluasi perawatan *air conditioning*

- a. Tenaga perawatan berkala bulanan pada pegawai organik MRT membutuhkan 6 tenaga perawatan melihat dari beban kerja perawatan

yang sudah dihitung. Oleh karena itu tenaga perawatan untuk perawatan berkala bulanan AC yang saat ini ada 3 Pegawai MRT orang perlu ditambahkan 3 orang lagi untuk menutup kebutuhan tersebut. Penambahan SDM ini dapat meningkatkan kinerja perawatan AC kereta MRT Jakarta.

- b. Penambahan suku cadang untuk filter AC yang dibutuhkan untuk cadangan ketika perawatan harus melebihi batas minimum suku cadang. Melihat kondisi yang ada maka suku cadang filter AC yang perlukan ada 1 set filter AC untuk cadangan tambahan.
- c. Peralatan perawatan AC baik pada perawatan berkala bulanan maupun program cuci AC harus diadakan penggantian peralatan yang baru mengganti peralatan yang rusak. Apabila tidak segera diganti maka akan mengganggu proses perawatan bahkan menurunkan kualitas perawatan *air conditioning* kereta MRT Jakarta.
- d. Faktor kebersihan lingkungan sekitar depo perawatan kereta MRT Jakarta haruslah selalu diperhatikan guna meningkatkan kinerja perawatan AC. Apabila penyebab limbah sisa perawatan AC ini berasal dari kerusakan peralatan kerja maka harus segera diganti peralatannya dan diperbaiki skema pembuangan limbah menuju proses buang yang lebih baik.
- e. Manajemen keuangan dari PT MRT Jakarta haruslah selalu mendukung upaya untuk meningkatkan kinerja perawatan sarana MRT dan terkhusus pada Peningkatan kinerja perawatan *air conditioning* kereta MRT Jakarta.

## Daftar Pustaka

- Kementerian Perhubungan, (2007). *UU 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian*. Jakarta : Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- Kementerian Perhubungan, (2018). *KP. 2128 Tentang Rencana Induk Perkeretaapian Nasional*. Jakarta : Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- Kementerian Perhubungan, (2010). *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 94 Tahun 2010 Tentang Tenaga Perawatan Sarana Perkeretaapian*. Jakarta : Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- Kementerian Perhubungan, (2019). *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 18 Tahun 2019 Tentang Standar Tempat dan Peralatan Perawatan Sarana Perkeretaapian*. Jakarta : Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- Kementerian Pendayagunaan Aparatur Negara dan Refomasi Birokrasi, (2020). *Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara Dan Reformasi Birokrasi Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2020 Tentang Pedoman Analisis Jabatan Dan Analisis Beban Kerja*. Jakarta : Kementerian Pendayagunaan Aparatur Negara dan Refomasi Birokrasi Republik Indonesia.
- Pemerintah Provinsi DKI Jakarta, (2013). *Perda Provinsi DKI Jakarta Nomor 8 Tahun 2013 tentang Perubahan atas Peraturan Daerah Nomor. 4 Tahun 2008 tentang Penyertaan Modal Daerah pada Perseroan terbatas (PT) MRT Jakarta*. Jakarta : Pemerintah Provinsi DKI Jakarta.
- Pemerintah Provinsi DKI Jakarta, (2013). *Perda Provinsi DKI Jakarta Nomor 8 Tahun 2013 tentang Pembentukan Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) Perseroan terbatas (PT) MRT Jakarta*. Jakarta : Pemerintah Provinsi DKI Jakarta.
- Nanjo, Daisuke. (2018). “*MRTJ CP108 Project Maintenance Manual*,” *Japan Railway, vol. 1, no. 18, pp. 12–30*. Jepang. PT MRT Jakarta.
- Sumitomo Corporation, (2019). *Maintenance Manual Chapter 8 – Air Conditioning System ( English Version )*. Japan. Sumitomo Corporation.
- Tim PKL MRT Jakarta. (2020). *Laporan Umum Mass Rapid Transit Jakarta Fase 1 Lintas Lebak Bulus – Bundaran HI*. Bekasi : Program Studi Manajemen Transportasi Perkeretaapian, Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD.
- Tim PKL MRT Jakarta. (2023). *Laporan Umum Perkeretaapian Mass Rapid Transit Jakarta Fase 1 Lintas Lebak Bulus –Bundaran HI*. Bekasi : Program Studi Manajemen Transportasi Perkeretaapian, Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD.
- Muhlisin. (2020). *Peningkatan Keandalan Kereta Rel Diesel Elektrik (KRDE) Prameks di Depo Lokomotif Solo Balapan*. Bekasi : Program Studi Manajemen Transportasi Perkeretaapian, Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD.
- MandACan, Patrik Michael. (2020). *Peningkatan Tenaga Kerja Perawatan di Depo MRT Jakarta*. Bekasi : Program Studi Manajemen Transportasi Perkeretaapian, Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD.
- Fuadah, Anindias Nur. (2021). *Kebutuhan SDM Pada Perawatan Lokomotif CC 300 di Balai Perawatan Perkeretaapian Ngrombo*. Bekasi : Program Studi Manajemen Transportasi Perkeretaapian, Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD.

Ramadhan, Gemilang. (2021).  
Optimalisasi Perawatan Sarana  
Light Rail Vehicle (LRV) Pada PT  
LRT Jakarta. Bekasi : Program  
Studi Manajemen Transportasi  
Perkeretaapian, Politeknik  
Transportasi Darat Indonesia –  
STTD.