

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

III.1 Aspek Legalitas

1. Definisi Transportasi

Adapun definisi transportasi menurut sumber dan para ahli sebagai berikut:

- 1) Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), Transportasi adalah pengangkutan barang oleh berbagai jenis kendaraan sesuai dengan kemajuan teknologi.
- 2) Menurut Salim (2000) dalam bukunya yang berjudul "Manajemen Transportasi", yang dimaksud dengan Transportasi yaitu kegiatan pemindahan barang (muatan) dan/atau penumpang dari satu tempat ketempat lain.
- 3) Menurut Miro (2005), transportasi memiliki dimensi yang merupakan aspek dari pelaksanaan transportasi tersebut. Dimensi tersebut meliputi Lokasi (asal dan tujuan), Alat (Teknologi), dan Keperluan Tertentu.
- 4) Menurut Rudi Azis, S.T, M.Si., dan Asrul, S.T (2014) sistem transportasi merupakan siklus aktivitas yang bersifat kontinyu yang melibatkan hampir seluruh aspek sehingga analisis berbagai bidang ilmu dapat menjadi dasar dalam menganalisis persoalan kompleks yang diakibatkan oleh adanya tuntutan perjalanan setiap individu.

2. Definisi Perkretaapian

Menurut UU No. 23 Tahun 2007 tentang Perkretaapian, pengertian tentang perkeretaapian diantaranya sebagai berikut:

1) Perkeretaapian

Adalah satu kesatuan sistem yang terdiri dari prasarana, sarana, dan sumber daya manusia, serta norma, kriteria, persyaratan, dan prosedur untuk penyelenggaraan transportasi kereta api.

2) Kereta Api

Adalah sarana perkeretaapian dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan sarana perkeretaapian lainnya, yang akan ataupun sedang bergerak di jalan rel yang terkait dengan perjalanan kereta api.

3) Prasarana Perkeretaapian

Adalah jalur kereta api, stasiun kereta api, dan fasilitas operasi kereta api agar kereta api dapat dioperasikan.

4) Jalur Kereta Api

Adalah jalur yang terdiri atas rangkaian petak jalan rel yang meliputi ruang manfaat jalur kereta api, ruang milik jalur kereta api, dan ruang pengawasan jalur kereta api, termasuk bagian atas dan bawahnya yang diperuntukkan bagi lalu lintas kereta api.

5) Jalan Rel

Adalah suatu satu kesatuan konstruksi yang terbuat dari baja, beton, atau konstruksi lain yang terletak di permukaan, di bawah, dan di atas tanah atau bergantung beserta perangkatnya yang mengarahkan jalannya kereta api.

6) Fasilitas Operasi Kereta Api

Adalah segala fasilitas yang diperlukan agar kereta api dapat dioperasikan sesuai dengan fungsinya.

7) Sarana Perkeretaapian

Adalah kendaraan yang bergerak di jalan rel.

Sarana Perkeretaapian menurut jenisnya terdiri dari;

- 1) Lokomotif;
- 2) Kereta;
- 3) Gerbong; dan
- 4) Peralatan Khusus.

3. Definisi Perawatan

Menurut PM 18 Tahun 2019 tentang Standar Tempat dan Peralatan Perawatan Sarana Perkeretaapian, adapun beberapa pengertian mengenai perawatan sarana adalah sebagai berikut :

- 1) Perawatan Sarana Perkeretaapian adalah kegiatan yang dilakukan untuk mempertahankan kehandalan Sarana Perkeretaapian agar tetap laik operasi.
- 2) Pemeriksaan Sarana Perkeretaapian adalah kegiatan yang dilakukan untuk mengetahui kondisi dan fungsi Sarana Perkeretaapian
- 3) Tempat Perawatan Sarana Perkeretaapian adalah balai yasa, depo, atau tempat perawatan lainnya.
- 4) Peralatan Perawatan adalah peralatan yang terdapat di depo dan balai yasa untuk digunakan dalam melaksanakan Perawatan Sarana Perkeretaapian.
- 5) Fasilitas Perawatan adalah fasilitas yang digunakan untuk mendukung pelaksanaan kegiatan Perawatan Sarana Perkeretaapian.
- 6) Tenaga Perawatan Sarana Perkeretaapian adalah tenaga yang memenuhi kualifikasi kompetensi dan diberi kewenangan untuk melaksanakan Perawatan Sarana Perkeretaapian.
- 7) Tenaga Pemeriksa Sarana Perkeretaapian adalah tenaga pemeriksa sarana yang memenuhi kualifikasi kompetensi dan diberi kewenangan untuk melaksanakan Pemeriksaan Sarana Perkeretaapian.

Menurut PM 18 Tahun 2019 pada Pasal 4 ayat (2), dan PP 56 Tahun 2009 Pasal 231, perawatan berkala sebagaimana dimaksud meliputi :

- a. Perawatan harian;
- b. Perawatan bulanan;
- c. Perawatan 6 (enam) bulanan;
- d. Perawatan tahunan;
- e. Perawatan 2 (dua) tahunan; dan
- f. Perawatan 4 (empat) tahunan;

Perawatan harian sebagaimana dimaksud dilakukan terhadap :

- a. Peralatan pengereman;
- b. Peralatan perangkai;
- c. Peralatan keselamatan; dan
- d. Kelistrikan

Perawatan bulanan, 6 (enam) bulanan, tahunan, 2 (dua) tahunan, dan 4 (empat) tahunan sarana perkeretaapian dilakukan terhadap bagian-bagian dari sarana perkeretaapian yang meliputi :

- a. Rangka dasar;
- b. Badan;
- c. Bogie;
- d. Peralatan perangkai;
- e. Peralatan pengereman;
- f. Peralatan keselamatan;
- g. Kabin masinis;
- h. Peralatan penerus daya;
- i. Peralatan penggerak; dan
- j. Peralatan pengendali;

III.2 Aspek Teoritis

1. Efisiensi

1) Definisi Efisiensi

Adapun definisi efisiensi menurut sumber dan berdasarkan para ahli yaitu :

- a. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, kata efisien adalah melakukan pekerjaan dengan tepat dan mampu menjalankan tugas dengan cermat, dan berdaya guna.
- b. Menurut Sedarmayanti (2014), efisiensi adalah ukuran tingkat penggunaan sumber daya dalam suatu proses. Semakin hemat atau sedikit penggunaan sumber daya, maka prosesnya dikatakan semakin efisien. Proses yang efisien ditandai dengan perbaikan proses sehingga menjadi lebih murah dan lebih cepat.
- c. Menurut Mulyamah (1987), pengertian efisiensi adalah suatu ukuran dalam membandingkan rencana penggunaan masukan dengan penggunaan yang direalisasikan atau perkataan lain penggunaan yang sebenarnya.
- d. Menurut S.P Hasibuan (1984), pengertian efisiensi adalah perbandingan yang terbaik antara *input* (masukan) dan *output*

(hasil antara keuntungan dengan sumber-sumber yang dipergunakan), seperti halnya juga hasil optimal yang dicapai dengan penggunaan sumber yang terbatas. Dengan kata lain hubungan antara apa yang telah diselesaikan.

2) Manfaat Efisiensi

Berikut ini adalah manfaat melakukannya efisiensi yaitu :

- a. Mengurangi atau melakukan penghematan sumber daya dalam melakukan suatu kegiatan.
- b. Memanfaatkan segala sumber daya yang dimiliki semaksimal mungkin sehingga tidak ada yang terbuang secara percuma.
- c. Mencapai suatu tujuan atau hasil yang sesuai dengan rencana atau harapan.
- d. Memungkinkan untuk mendapat hasil yang optimal atau keuntungan yang maksimal.
- e. Meningkatkan performa pekerjaan suatu unit, sehingga keluaran yang dihasilkan semakin maksimal.
- f. Memungkinkan seseorang untuk lebih produktif dalam waktu yang lebih singkat.

2. Perawatan (*Maintenance*)

1) Definisi Perawatan (*Maintenance*)

Perawatan adalah fungsi yang memonitor dan memelihara fasilitas pabrik, peralatan, dan fasilitas kerja dengan merancang, mengatur, menangani, dan memeriksa pekerjaan untuk menjamin fungsi dari unit selama waktu operasi (*uptime*) dan meminimasi selang waktu berhenti (*downtime*) yang diakibatkan oleh adanya kerusakan maupun perbaikan (Manzini, dkk. 2010).

Beberapa pengertian perawatan (*maintenance*) menurut ahli :

1. Menurut Corder (1992), perawatan merupakan suatu dari tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang dalam, atau untuk memperbaikinya sampai suatu kondisi yang bisa diterima.
2. Menurut Assauri (1999), perawatan diartikan sebagai suatu kegiatan pemeliharaan fasilitas pabrik serta mengadakan

perbaikan, penyesuaian atau penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang sesuai dengan yang direncanakan.

2) Perawatan sarana dibagi menjadi :

- a. Perawatan harian
- b. Perawatan bulanan (P1)
- c. Perawatan 3 bulanan (P3)
- d. Perawatan 6 bulanan (P6)
- e. Perawatan 12 bulanan (P12)
- f. Perawatan akhir (*Overhaul*)

3) Tujuan Perawatan

Adapun beberapa tujuan dilakukan perawatan menurut Corder (1992) adalah antara lain :

1. Memperpanjang kegunaan *asset* (yaitu setiap bagian dari suatu tempat kerja, bangunan dan isinya).
2. Menjamin ketersediaan optimum peralatan yang dipasang untuk produksi atau jasa untuk mendapatkan laba investasi semaksimal mungkin.
3. Menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktu.
4. Menjamin keselamatan orang yang menggunakan sarana tersebut.

4) Tipe Perawatan

Tipe perawatan dibagi menjadi tiga jenis, yaitu *preventive maintenance*, *corrective maintenance*, *predictive maintenance*, sebagai berikut :

a. *Preventive Maintenance*

Preventive Maintenance merupakan kegiatan pemeriksaan dan pengamatan yang dilakukan secara berkala terhadap performansi sistem dan telah direncanakan terlebih dahulu dalam jangka waktu tertentu untuk memperpanjang kemampuan berfungsinya suatu peralatan. Tujuan dari *preventive maintenance* adalah untuk mencegah kerusakan, menemukan penyebab kerusakan

atau berkurangnya tingkat keandalan peralatan dan menemukan kerusakan tersebut.

b. *Corrective Maintenance*

Corrective Maintenance adalah perawatan yang dilakukan setelah terjadinya kegagalan *asset* atau kerusakan pada sarana perkeretaapian. *Corrective Maintenance* ini merupakan perbaikan yang dilakukan setelah mesin atau komponen mengalami kerusakan atau tidak dapat berfungsi dengan baik. Perawatan ini cenderung suatu tindakan yang tidak terjadwal.

c. *Predictive Maintenance*

Predictive Maintenance merupakan suatu kegiatan perawatan yang dilakukan dengan menggunakan sistem *monitoring*, atau pantauan secara visual atau pengecekan lab pada komponen-komponen setiap unit sarana. *Predictive Maintenance* juga merupakan suatu perawatan yang dilakukan dengan memeriksa dan memelihara saat perawatan sudah memerlukan pemulihan ke tingkat semula. Hal ini dilakukan dengan memonitoring kondisi operasi peralatan berdasarkan data-data dan informasi. Monitoring yang dilakukan seperti pengukuran suara, analisis getaran, analisis aliran dan komposisi gas.

5) Unsur-unsur perawatan terdiri dari :

1. *Maintainability*

Secara harfiah *maintainability* berarti kemudahan untuk dirawat, dan secara lengkap didefinisikan sebagai peluang sebuah mesin rusak dapat selesai diperbaiki dalam jangka waktu tertentu apabila perbaikan dilakukan sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Dari pernyataan tersebut adalah suatu hal yang sangat penting bagi para pengambil keputusan ketika menetapkan mesin-mesin mana yang harus dibeli (atau mesin-mesin mana yang harus dibuat), berikut pertimbangan *maintainability*.

2. *Availability*

Availability adalah fraksi (persentase) dari waktu suatu komponen atau sistem dioperasikan sesuai dengan interval waktu tertentu yang ditetapkan atau persentase dari komponen

yang beroperasi pada suatu waktu tertentu. Setiap ketidakmampuan untuk mempertahankan tingkat output operasi yang ditetapkan adalah karena terjadinya kegagalan ataupun tidak dapat dioperasikannya peralatan secara tidak terencana. Oleh karena itu, diperlukan pengetahuan mengenai tingkat *availability* untuk mengetahui setiap kegiatan dengan pasti dan mengetahui apa yang perlu ditangani.

3. *Reliability*

Kehandalan (*reliability*) adalah ukuran kemampuan suatu komponen atau peralatan untuk beroperasi secara terus menerus tanpa adanya kerusakan. Kehandalan juga bisa didefinisikan sebagai probabilitas dimana ketika operasi berada dalam kondisi lingkungan tertentu, sistem akan menunjukkan kemampuannya sesuai dengan fungsi yang diharapkan dalam selang waktu tertentu. Dengan demikian kehandalan selalu dikaitkan dengan akumulasi waktu dimana suatu alat dapat terus beroperasi tanpa mengalami kerusakan dalam kondisi lingkungan tertentu dan kerusakan terjadi apabila alat tidak dapat berfungsi sesuai dengan yang diinginkan.

6) Tindakan masalah perawatan

Masalah perawatan mempunyai kaitan yang sangat erat dengan tindakan pencegahan kerusakan (*preventive*) dan perbaikan kerusakan (*corrective*). Tindakan tersebut dapat berupa :

1. *Inspection* (Pemeriksaan)

Yaitu tindakan yang ditujukan terhadap sistem atau mesin untuk mengetahui apakah sistem berada pada kondisi yang diinginkan.

2. *Service* (Servis)

Yaitu tindakan yang bertujuan untuk menjaga kondisi suatu sistem yang biasanya telah diatur dalam buku petunjuk pemakaian sistem.

3. *Replacement* (Pergantian Komponen)

Yaitu tindakan pergantian komponen yang dianggap rusak atau tidak memenuhi kondisi yang diinginkan. Tindakan penggantian

ini mungkin dilakukan secara mendadak atau dengan perencanaan pencegahan terlebih dahulu.

4. *Repair* (Perbaikan)

Yaitu tindakan perbaikan *minor* yang dilakukan pada saat terjadi kerusakan kecil

5. *Overhaul*

Yaitu tindakan perbaikan besar-besaran yang biasanya dilakukan di akhir periode tertentu. Pentingnya perawatan baru disadari setelah mesin produksi yang digunakan mengalami kerusakan atau terjadi kerusakan yang sifatnya parah yaitu mesin yang terjadwal atau teratur dapat menjamin kelangsungan atau kelancaran proses produksi pada saat aktivitas produksi sedang berjalan dapat dihindari.

3. Pemeriksaan

1) Definisi Pemeriksaan

Menurut (PM Nomor 18, 2019) Pasal 1 Ayat 5, "Pemeriksaan Sarana Perkotaapian adalah kegiatan yang dilakukan untuk mengetahui kondisi dan fungsi Sarana Perkotaapian". Menurut Keputusan Menteri Perhubungan Nomor 81 Tahun 2000 tentang Sarana Kereta Api mengatur tentang cara Pemeriksaan dan Pengujian Pertama dan Pemeriksaan dan Pengujian Berkala. Sepanjang usia operasinya, sarana kereta api harus mengalami proses pemeriksaan dan pengujian pertama dan berkala yang pada hakekatnya dimaksudkan untuk mempertahankan kehandalan dan kelaikan operasi sarana kereta api. Sarana kereta api yang telah beroperasi wajib diadakan pemeriksaan dan pengujian berkala yang dilakukan setelah sarana kereta api memenuhi waktu pengoperasian paling lama satu tahun.

2) Tujuan Pemeriksaan

Pelaksanaan pemeriksaan berkala dimaksudkan untuk:

- a. Memberikan jaminan keandalan dan keselamatan secara teknis terhadap penggunaan sarana kereta api

- b. Melindungi keselamatan umum
- c. Melestarikan lingkungan dari kemungkinan pencemaran yang diakibatkan oleh pengoperasian sarana kereta api.

4. Sumber Daya Pemeliharaan

Didalam kegiatan pemeliharaan sarana terdapat juga faktor produksi, yaitu Uang, Tenaga Kerja, Bahan, Mesin dan Metode yang dikenal sebagai lima M manajemen karena ada inisial 'M'. Adapun penjelasan manajemen 5M adalah sebagai berikut:

1) *Money* (Uang)

Uang adalah sumber daya yang paling penting dan serba guna karena digunakan untuk memperoleh atau menyewa sumber daya lain. Dalam organisasi, uang digunakan untuk menghasilkan lebih banyak uang dalam bentuk keuntungan atau surplus. Suatu badan usaha atau badan usaha memerlukan uang dalam bentuk modal tetap dan modal kerja.

2) *Manpower* (Tenaga Kerja)

Didalam tenaga kerja tersimpan unsur jam orang (*manhour*), yang dipahami seberapa banyak seseorang mampu menyelesaikan satu pekerjaan yang sama dalam satuan 1 jam, atau seberapa lama waktu yang dibutuhkan seseorang untuk menyelesaikan satu pekerjaan yang dipahami sebagai ukuran kompetensi dan keahlian (*skill*), dimana hal ini merupakan ukuran produktivitas seseorang yang harus mendapatkan penghargaan atau upah.

Berdasarkan penjelasan diatas, rasanya penting sekali menyesuaikan antara manusia dengan beban kinerja yang ditanggung oleh masing-masing individu guna memaksimalkan kemampuan yang dimiliki tiap orang. Untuk menghitung kebutuhan sumber daya manusia (SDM) digunakan rumus sesuai dengan PERMENPAN RB No.1 Tahun 2020 tentang Pedoman Analisis Jabatan dan Analisis Beban Kerja. Adapun perhitungan sebagai berikut :

a. Hari Kerja Efektif

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

b. Jam Kerja Efektif

Jam kerja efektif adalah jumlah jam kerja formal dikurangi dengan waktu kerja yang hilang karena tidak bekerja (*allowance*) seperti buang air, melepas lelah, istirahat makan, dan lain sebagainya. Jam kerja efektif dilambangkan dengan huruf "W".

c. Beban Kinerja

Beban kerja adalah hasil perhitungan antara jumlah sarana yang dirawat dikalikan dengan frekuensi perawatan dalam waktu satu tahun.

d. Perhitungan Kebutuhan Pegawai

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 pemeliharaan sarana yang dilakukan jumlahnya lebih dari satu yang meliputi perawatan bulanan (P1), Perawatan tiga bulanan (P3), Perawatan 6 bulanan (P6), Perawatan dua belas bulanan (P12).

Rumus :

$\frac{\text{Beban Kerja} \times \text{Waktu Penyelesaian}}{\text{Waktu Kerja Efektif}} \times 1 \text{ Orang}$

3) *Materials* (Bahan)

Bahan merupakan bahan mentah fisik dan produk antara (barang setengah jadi) yang diubah dan/atau dirakit menjadi produk jadi dengan bantuan proses dan teknologi tertentu.

4) *Machinery* (Mesin)

Mesin adalah segala masalah yang terkait dengan aspek peralatan, mesin maupun *physical tools* lainnya. Misalnya : perawatan mesin-mesin, fasilitas pendukung mesin, ketidak lengkapan mesin/peralatan, daya tahan mesin yang lemah, kesulitan dalam penggunaan mesin, dsb.

5) *Method* (Metode)

Metode mengacu pada cara normal dan ditentukan dalam melakukan sesuatu berbagai operasi dilakukan menurut sistem dan prosedur tertentu. Penggunaan metode yang tepat membantu meningkatkan efisiensi operasi dan berkontribusi pada manajemen yang efektif. Manajemen perawatan adalah membuat kebijakan mengenai aktivitas perawatan, dengan melibatkan aspek teknis dan pengendalian manajemen kedalam sebuah program perawatan. Pada umumnya, semakin tingginya aktivitas perbaikan dalam sebuah sistem, kebutuhan akan manajemen dan pengendalian di perawatan menjadi semakin penting.

III.3 Aspek Teknis

1. *Rolling Stock* atau Sarana Perkeretaapian

Berdasarkan UU No.23 Tahun 2007, PP No. 56 tahun 2009 sarana perkeretaapian adalah kendaraan yang dapat bergerak di jalan rel. Pada pasal 27 UU No.23 Tahun 2007 Pengoperasian sarana perkeretaapian umum sebagaimana dimaksud dalam Pasal 25 huruf b wajib memenuhi standar kelaikan operasi sarana perkeretaapian. Sarana perkeretaapian berdasarkan UU No.23 Tahun 2007 terdiri dari:

- a. Lokomotif
- b. Kereta
- c. Gerbong
- d. Peralatan Khusus

MRT Jakarta hanya menggunakan jenis sarana dengan penggerak sendiri tanpa harus ditarik dengan lokomotif, karena MRT Jakarta merupakan jenis perkeretaapian perkotaan atau metro.

Menurut (Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 175, 2015), kereta kecepatan normal dengan penggerak sendiri merupakan kereta api yang memiliki penggerak sendiri yang berupa rangkaian atau satu unit kereta yang beroperasi di jalan rel dengan kecepatan kurang dari 200km/jam. Kereta kecepatan normal dengan penggerak sendiri dibagi menjadi dua jenis berdasarkan sumber tenaga penggeraknya, yaitu KRL (Kereta Rel

Listrik) dan KRD (Kereta Rel Diesel). KRL (Kereta Rel Listrik) adalah kereta yang mempunyai penggerak sendiri yang menggunakan sumber tenaga listrik. Sarana kereta api MRT Jakarta merupakan kereta kecepatan normal dengan penggerak sendiri dan menggunakan sumber tenaga penggerak berupa tenaga listrik yang formasinya terdiri dari 6 kereta.



Gambar III.1 Desain *Rolling Stock* MRT Jakarta

Sumber : PT MRT Jakarta

Keterangan :

Tc = *Trailer Car*, kereta dengan kabin masinis tanpa motor propulsi

M = *Motor Car*, kereta dengan motor propulsi

Rolling Stock merupakan kesatuan dari komponen yang membentuk sebuah sistem sarana perkeretaapian, pada *Rolling Stock* sistem kereta terdiri atas:

a. *Carbody*

Carbody adalah struktur rangka kereta dengan konstruksi rangka tunggal atau *monocoque*, *carbody* terbuat dari *stainless steel* yang kuat dan memiliki ketahanan terhadap korosi, bagian *carbody* terdiri dari beberapa struktur bagian yang saling menyatu yang disatukan dengan las dalam perakitanannya.



Gambar III.2 *Carbody*

Sumber : Google

b. *Bogie*

Bogie adalah konstruksi yang terdiri dari dua perangkat roda atau lebih yang digabungkan oleh rangka yang dilengkapi dengan sistem pemegasan, pengereman, dengan atau tanpa peralatan penggerak dan anti selip, serta keseluruhan sebagai pendukung rangka dasar dari badan kereta.



Gambar III.3 *Bogie*

Sumber : Workshop Depo Lebak Bulus MRT Jakarta

c. *Pantograph*

Pantograf adalah komponen penyalur daya dari sistem *overhead catenary* yang menghantarkan daya 1500VDC ke sistem *rollingstock* agar mendapatkan sumber tenaga untuk menjalankan fungsi sistem, saat kereta beroperasi salah satu komponen *pantograph* yaitu *carbon strip* akan bergesekan dengan kabel pada OCS untuk menyalurkan daya.



Gambar III.4 *Pantograph*

Sumber : Dokumentasi Pribadi

d. *Air Brake and Pneumatic Equipment*

Air Brake and Pneumatic Equipment adalah sebuah sistem yang ada di *rollingstock* yang berfungsi sebagai perangkat pengereman dan perangkat dukungan lain yang menggunakan sumber udara bertekanan yang diproduksi dari kompresor yang berada pada rangka bawah kereta.

e. *Train Information System (TIS)*

TIS merupakan sistem yang mentransmisikan perintah operasi kereta seperti mode operasi, perintah menjalankan atau pengereman kereta, dan arah jalannya kereta yang diindikasikan melalui layar informasi masinis dan untuk mendeteksi, menganalisis dan melaporkan status pengoperasian serta kegagalan fungsi subsistem kereta.



Gambar III.5 *Train Information System*

Sumber : Dokumentasi Pribadi

f. *Communication System*

Communication System adalah sistem komunikasi yang terdiri dari *public address (PA) system* dan *passenger information system (PIS)*, *PA System* merupakan perangkat elektronik sebagai penyalur suara melalui mikrofon, *amplifier*, dan *loudspeaker* sehingga memungkinkan kepada operator kereta untuk membagikan pesan suara kepada seluruh penumpang. *PIS* adalah layar komunikasi yang menerangkan informasi kepada penumpang mengenai arah tujuan kereta maupun status operasional kereta.

g. *Auxiliary Power Supply*

Auxiliary Power Supply adalah perangkat daya yang dikontrol oleh TIS yang digunakan untuk mensuplai daya kepada seluruh perangkat yang membutuhkan sumber daya 3-Phase 380V dan 1-Phase 220V.

h. *Propulsion System*

Propulsion System merupakan perangkat control dan sistem proteksi yang mengubah daya 1500VDC dari OCS ke jenis daya yang sesuai untuk menggerakkan motor traksi, *Propulsion System* berfungsi mengubah tegangan DC menjadi tegangan AC dengan frekuensi variable dan tegangan variable melalui *inverter* yang dihubungkan ke motor traksi sehingga akan menghasilkan tenaga gerak dan tenaga upaya pengereman *regenerative*.

i. *Air Conditioning*

Air Conditioning atau AC digunakan untuk mengendalikan temperature dan kelembaban di dalam ruangan kereta sehingga udara yang berada di dalam kereta tetap bersih.

j. *Lighting*

Lighting merupakan sistem penerangan yang berada pada kereta bagian dalam dan luar kereta, pencahayaan pada dalam kereta memberi visibilitas dari lingkungan kereta kepada penumpang dan masinis, penerangan pada luar memberikan visibilitas kepada masinis di dalam hari saat operasional.

k. *Signalling System*

Signalling System merupakan komponen persinyalan yang mengarahkan masinis saat mengoperasikan operasional kereta, *sistem signalling* juga terintegrasi dengan komponen-komponen *train system*. Pada sistem *signalling* terdapat fungsi radio komunikasi yang dapat digunakan masinis untuk berkomunikasi dengan *operation control*.

2. Perawatan Bulanan (*Monthly Maintenance*)

Perawatan bulanan merupakan perawatan kondisi, kerja, dan fungsi dari *current collection system*, *running gear*, peralatan elektrik, peralatan rem, badan kereta dan sistem lain yang harus dilakukan pemeriksaan sampai Kereta siap beroperasi kembali sesuai dengan *checksheet* yang telah ditentukan.

Di MRT Jakarta perawatan bulanan diklasifikasikan menjadi empat perawatan yaitu Perawatan 1 bulanan (P1), Perawatan 3 bulanan (P3), Perawatan 6 bulanan (P6) dan Perawatan 12 bulanan (P12).

a. Prosedur Perawatan di MRT Jakarta

- 1) *Section Head* memeriksa work order pemeriksaan bulanan, *Maintenance Schedule*, dan Shunting Plan.
- 2) *Section Head* memastikan Kereta sudah berada di *Inspection Track*.
- 3) *Leader* melakukan apel dan *briefing* awal sebelum melakukan perawatan dengan informasi yang disampaikan, antara lain :
 - a) Keselamatan kerja dan memastikan APD lengkap
 - b) Riwayat teknis yang akan dilakukan perawatan
 - c) Berdoa
- 4) Staf A-H mempersiapkan alat kerja
- 5) Staf memastikan *Main Switch* pada OCS (*Overhead Catenary Supply*) agar tidak terdapat aliran listrik, lalu pengecekan *Grounding test* pada OCS untuk melihat ada tidaknya listrik
- 6) Staf melakukan pengukuran ketebalan *Brake Shoe*, *Brake Shoe* diganti jika ketebalan sudah 21 mm
- 7) Staf melakukan perawatan bulanan sesuai dengan instruksi kerja dan alur yang diberikan
- 8) Jika ditemukan *abnormality* dan *wear out parts* saat pemeriksaan, maka akan dilakukan proses perawatan dan pergantian untuk komponen dengan berkoordinasi dengan staf *Spare Part* jika diperlukan pergantian *spare*
- 9) Pemeriksaan akhir bahwa pekerjaan yang dilakukan sesuai dengan SOP

- 10) Merapikan peralatan yang digunakan pada *tool box* dan jangan sampai ada yang tertinggal karena dapat membahayakan
- 11) Membuat laporan pekerjaan.

b. Perawatan Bulanan P1 di MRT Jakarta

1) Staf A dan B (Pemeriksaan Bagian Atap)

Untuk kegiatan Staf A dan B melakukan perawatan rangka bagian atas seperti *Pantograph*, contohnya :

- a) Mengukur ketebalan *Main Carbon Strip* dan *Auxiliary*
- b) Membersihkan *Insulator*
- c) Mengukur gaya *Pantograph* dengan Neraca Pegas
- d) Pengecekan *Main Fuse*
- e) Pengecekan *Rubber Bellow*
- f) Pengecekan kelengkapan P3K pada Tc 1 dan TC 2
- g) Pemeriksaan kondisi APAR

2) Staf C dan D (Pemeriksaan Rangka Bawah)

Staf C dan D melakukan perawatan dan pemeriksaan komponen *underfloor*. Tim CD dibagi menjadi 3 tim yaitu tim genap, tim ganjil, dan tim tengah. Berikut beberapa contoh dari tim genap:

- a) Menambahkan air *wiper*
- b) Mengukur ketinggian *Obstacle*
- c) Pengecekan *box box* kelistrikan *underfloor* dari TC 2 sampai TC 1
- d) Mengukur ketebalan *Brake Shoe*
- e) Mengganti *Brake Shoe* jika ketebalannya 21 mm
- f) Membersihkan dan memasang *filter compressor*
- g) Menginput data *Running Profile*
- h) Membersihkan *magnetic plug* (pada P3)

3) Staf E dan F (Pemeriksaan Dalam Kereta)

a) Melepas filter AC di dalam kereta

Filter AC terdiri dari 8 filter, 6 filter bolak-balik, 2 filter fresh air setiap TS memiliki 12 AC

b) Mencuci Filter AC

Selama pencucian filter AC staff selalu menerapkan K3 dengan menutup telinga dengan menggunakan *earplug* agar telinga terjaga dari kebisingan karena tempat pencucian filter AC memiliki tingkat kebisingan yang cukup tinggi

c) Mengukur diameter roda dengan *Riftek*

Pengukuran diameter roda yang dilakukan oleh tim EF yang mana diameter roda baru sesuai spesifikasi sarana MRT yaitu 860 mm

d) Mengukur *Grooved* pada roda dengan alat "*Digital Diameter Wheel*"

Pada kegiatan ini terdapat kendala yaitu terdapat aus beralur atau biasa disebut dengan *Grooved wear* pada roda MRT Jakarta yang berbentuk garis serta memiliki kedalaman yang bervariasi, *grooved wear* ini terdapat di seluruh roda MRT Jakarta sehingga kedalam maksimal yang diijinkan oleh *engineer* japan yaitu dengan kedalam 4 mm

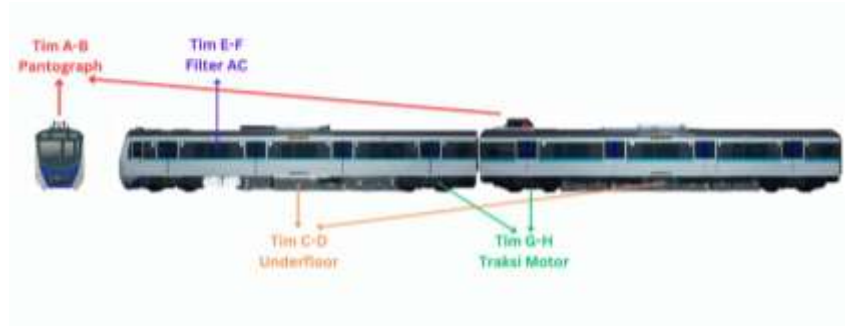
4) Staf G dan H (Pemeriksaan Rangka Bawah)

a) Mengukur ketinggian *Balise* pada TC 2 dan TC 1

b) Mengukur ketinggian *Coupler* pada TC 2 dan TC 1

c) Mengukur *Gauge Back to Back* dengan ketentuan jarak 990 mm $\pm$ 1

d) Membersihkan filter traksi pada kereta yang terdapat Motor Traksi



Gambar III.6 Pembagian tim perawatan bulanan sarana

Sumber : Desain Peneliti, 2023

c. Perawatan Bulanan P3 di MRT Jakarta

Pemeriksaan tiga bulanan (P3) untuk menindak lanjuti dari pemeriksaan satu bulanan (P1). Perawatan tiga bulanan (P3) sama seperti perawatan satu bulanan (P1) hanya saja ada 2 penambahan perawatan yang terdiri dari *grease* dan memasang *seal* pada *magnetic plug*.

d. Perawatan Bulanan P6 di MRT Jakarta

Adapun pemeriksaan enam bulanan (P6) untuk menindak lanjuti dari pemeriksaan tiga bulanan (P3). Perawatan ini sama seperti perawatan tiga bulanan (P3) namun ada 4 penambahan perawatan yang terdiri dari *grease*, pemasangan *seal* pada *magnetic plug*, pelumasan terhadap pintu yang bermasalah atau berbunyi saat dibuka, serta pengukuran ketebalan pada *earthing device* yang terdapat pada *axle motor car*. Serta pengecekan visual terhadap interior kereta, pengecekan terhadap pintu, kursi, *handstrap* dan lantai kereta apakah ada yang rusak atau bermasalah terhadap komponen tersebut.

e. Perawatan Bulanan P12 di MRT Jakarta

Perawatan yang terdiri dari perawatan (P1), (P3), (P6). Dalam perawatan dua belas bulanan semua sama seperti pada perawatan bulanan sebelumnya. Perawatan ini membutuhkan waktu yang cukup lama, pada perawatan dua belas bulanan ini terdapat beberapa komponen yang harus (wajib) di ganti komponen tersebut meliputi *rubber below* dan *shunt wire* yang terdapat pada pantograph serta *wiper* yang terdapat pada masing-masing *trailer car*.