

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN *BALL BEARING* PADA
WESEL MRT JAKARTA**

KERTAS KERJA WAJIB



DIAJUKAN OLEH:

MUHAMMAD FAUZAN AZMI

NOTAR : 18.03.043

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA- STTD

PROGRAM STUDI DIPLOMA III

MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN

BEKASI

2021

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN *BALL BEARING* PADA
WESEL MRT JAKARTA**

KERTAS KERJA WAJIB

**Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian Program Studi
Diploma III Manajemen Transportasi Perkeretaapian
Guna Memperoleh Sebutan Ahli Madya**



DIAJUKAN OLEH:

MUHAMMAD FAUZAN AZMI

NOTAR : 18.03.043

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA- STTD

PROGRAM STUDI DIPLOMA III

MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN

BEKASI

2021

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Kertas Kerja Wajib ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Muhammad Fauzan azmi

Notar : 18.03.43

Tanda Tangan :

Tanggal :

HALAMAN PENGESAHAN

KERTAS KERJA WAJIB

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN *BALL BEARING*
PADA WESEL MRT JAKARTA**

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh

MUHAMMAD FAUZAN AZMI

Nomor Taruna : 18.03.04

Telah di setujui oleh:

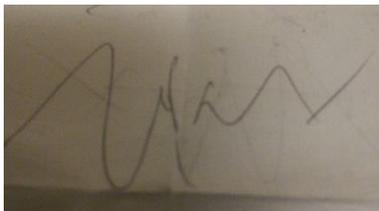
PEMBIMBING



Dr. Ir. Hermanto Dwiatmoko, M.STr

Tanggal: 6, Agustus 2021

PEMBIMBING



Ir. Djoko Septanto, MM

Tanggal: 7, Agustus 2021

KERTAS KERJA WAJIB
EFEKTIVITAS PENGGUNAN *BALL BEARING* PADA
WESEL MRT JAKARTA

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan
Program Studi Diploma III

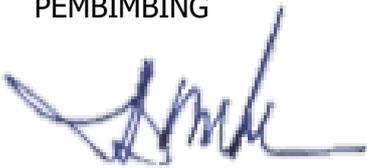
Oleh:

MUHAMMAD FAUZAN AZMI

Nomor Taruna : 18.03.043

TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI
PADA TANGGAL
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT

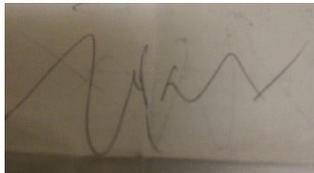
PEMBIMBING



.....
Dr. Ir. Hermanto Dwiatmoko, M.STr

Tanggal: 6, Agustus 2021

PEMBIMBING



Ir. Djoko Septanto, MM

Tanggal: 7, Agustus 2021

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD
BEKASI
2021

KERTAS KERJA WAJIB
EFEKTIVITAS PENGGUNAAN *BALL BEARING* PADA
WESEL PT MRT JAKARTA

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

MUHAMMAD FAUZAN AZMI

Nomor Taruna : 18.03.043

TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI PADA
TANGGAL 10 AGUSTUS 2021

DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT
DEWAN PENGUJI

Penguji



Dr. I MADE SURAHARTA, S.Si., M.T
NIP. 19771205 200003 1 002

Penguji

Penguji



Ir. J.R.C HOSANG, MT
NIP. 19540626 199112 1 001

Penguji



EKA ARISTA A, M.Sc
NIP. 19850402 200812 2 002

MEGA SURYANDARI, S.Si.T., M.T
NIP. 19870830 200812 2 002

MENGETAHUI,

KETUA PROGRAM STUDI
MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN

Ir. BAMBANG DRAJAT, MM
NIP. 195812281989031002

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Fauzan Azmi
Notar : 18.03.043
Program Studi : Diploma III Manajemen Transportasi Perkeretaapian
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD. **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

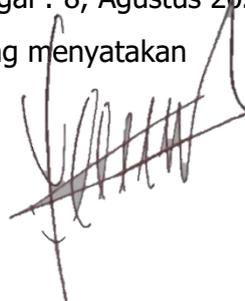
EFEKTIFITAS PENGGUNAAN *BALL BEARING* PADA WESEL MRT JAKARTA.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database) , merawat, dan mempublikasi Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bekasi

Pada tanggal : 8, Agustus 2021

Yang menyatakan



(Muhammad Fauzan Azmi)

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Penulisan Kertas Kerja Wajib (KKW) ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Ahli Madya pada program studi Diplopa III Manajemen Transportasi Perkeretaapian Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Kertas Kerja wajib ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Kertas Kerja Wajib ini. Oleh karena itu, saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Orangtua tercinta, Bapak Nasrudin dan Ibu Arifka Librawati, serta Keluarga atas kasih sayang yang tak terhingga;
2. Bapak Hindro Surahmat, A.TD, M.Si selaku ketua Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD beserta Staf;
3. Bapak Ir. Bambang Drajat, MM selaku ketua Jurusan D-III Manajemen Teknik Perkeretaapian beserta Dosen-dosen, yang telah memberikan bimbingan selama pendidikan;
4. Bapak Dr. Syafrin Liputo, ATD, MT Selaku Kepala Dinas Perhubungan Provinsi DKI Jakarta beserta jajarannya;
5. Bapak Ismanto, S.T, M.Si selaku Kepala Bidang Perkeretaapian Dinas Perhubungan Provinsi DKI Jakarta berserta Kepala Seksi dan Staf – Stafnya;
6. Bapak Dr. Ir. Hermanto Dwiatmoko, M.STr dan Bapak Ir. Djoko Septanto, MM sebagai dosen pembimbing yang telah memberi bimbingan dan arahan langsung terhadap penulisan Kertas Kerja Wajib (KKW) ini;
7. Keluarga Besar Ikatan Alumni Akademi Lalu Lintas (IKALL) Provinsi DKI Jakarta
8. Rekan-rekan tim Praktek Kerja Lapangan PTDI – STTD Dinas Perhubungan Provinsi DKI Jakarta Tahun 2021
9. Rekan-rekan, kaka – kaka senior, dan adik-adik Taruna Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD Jurusan MTP dan Corps Jakarta

10. Semua Pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah banyak memberikan bantuan sehingga Kertas Kerja Wajib ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Kertas Kerja Wajib ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk dapat menjadi perbaikan. Semoga Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkannya

Bekasi, Agustus 2021

Penulis,



MUHAMMAD FAUZAN AZMI

Notar: 18.03.04

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	
HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	
LEMBAR PERSETUJUAN	
LEMBAR PENGESAHAN	
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Perumusan Masalah	3
1.4 Maksud Dan Tujuan.....	3
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Manfaat Penelitian	4
1.7 Keaslian Penelitian.....	4
1.8 Sistematika Penulisan	5
BAB II GAMBARAN UMUM.....	7
2.1 Kondisi Umum MRT Jakarta	7
2.2 Kondisi Geografis.....	8
2.3 Kondisi Demografis	12
2.4 Kondisi Transportasi	14
2.5 Kondisi Wilayah Kajian.....	17
BAB III KAJIAN PUSTAKA	25
3.1 Aspek Legalitas	25
3.2 Aspek teortitis	29
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	31
4.1 Alur Penelitian	31
4.2 Desain Penelitian	31
4.3 Bagan Alir Penelitian.....	32
4.4 Metode Penelitian dan Analisis.....	33

BAB V ANALISIS DAN PEMECAHAN MASALAH.....	35
5.1 Analisis Kondisi Wesel Yang Tidak Menggunakan <i>Ball Bearing</i>	35
5.2 Analisis Kondisi Wesel Yang Menggunakan <i>Ball Bearing</i>	41
5.3 Analisis perawatan wesel yang menggunakan <i>ball bearing</i> dan yang tidak menggunakan <i>ball bearing</i>	47
5.4 Analisis efektivitas wesel menggunakan <i>ball bearing</i>	50
BAB VI PENUTUP	53
6.1 Kesimpulan.....	53
6.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA.....	55
LAMPIRAN.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Letak Stasiun MRT Jakarta	11
Tabel II. 2 Stasiun MRT Jakarta	11
Tabel II. 3 Jumlah penduduk per Kecamatan Kota Administrasi Jakarta Selatan	12
Tabel II. 4 Jumlah Penduduk per Kecamatan Kota Administrasi Jakarta Pusat .	13
Tabel II. 5 Daftar luasan per Kecamatan Kota Administrasi Jakarta Selatan	13
Tabel II. 6 Daftar Luasan per Kecamatan Kota Administrasi Jakarta Pusat	14
Tabel II. 7 Jumlah Penumpang Kereta Api Jabodetabek 2019	15
Tabel II. 8 Jumlah Penumpang MRT Jakarta Periode April 2019 – Februari 2021	16
Tabel II. 9 Stasiun PT MRT Jakarta	20
Tabel II. 10 Data Penggunaan Rel PT MRT Jakarta.....	21
Tabel II. 11 Data Penggunaan Penambat PT MRT Jakarta.....	22
Tabel II. 12 Data Penggunaan Bantalan PT MRT Jakarta.....	22
Tabel II. 13 Data Penggunaan Wesel PT MRT Jakarta.....	24
Tabel V. 1 Formulir perawatan berkala wesel elektrik.....	47
Tabel V. 2 Klasifikasi penyebab kelambatan kereta Api MRT Jakarta 2020	50
Tabel V. 3 Keefektivan penggunaan ball bearing dan tidak menggunakan ball bearing berdasarkan 5M.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Peta Lintas MRT Jakarta.....	8
Gambar II. 2 Peta Jalur MRT Jakarta Fase 1 dan Rencana Fase 2.....	18
Gambar IV. 1 Bagan Alir.....	32
Gambar V. 1 Penggerak wesel	37
Gambar V. 2 Gambar Wesel Biasa Kiri	38
Gambar V. 3 Wesel biasa kanan.....	38
Gambar V. 4 Wesel dalam lengkung	39
Gambar V. 5 ball bearing.....	41
Gambar V. 6 Perawatan ball bearing	42
Gambar V. 7 Ball Bearing	43
Gambar V. 8 Ball Bearing pada depo MRT Jakarta mengalami korosi.....	44
Gambar V. 9 Bagan proses perawatan ball bearing	45
Gambar V. 10 Perawatan ball bearing	45
Gambar V. 11 Cairan pelumas ball bearing	46
Gambar V. 12 oli untuk perawtan ball bearing.....	46

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daerah Khusus Ibukota Jakarta merupakan kota meteropolitan terbesar di ASEAN dan satu satunya kota yang setara dengan provinsi di Indonesia, sebagai kota besar tentu DKI Jakarta tidak lepas dari keberhasilan pembangunan daerah yang memiliki beberapa indikator penting diantaranya Struktur Ekonomi dan Urbanisasi. Dua indikator tersebut hanya dapat dicapai dengan adanya sistem transportasi yang teratur dan tertib, maka dari itu didirikan Dinas Perhubungan Provinsi DKI Jakarta yang bertugas sebagai regulator setiap moda transportasi yang ada di daerah DKI Jakarta.

Transportasi merupakan pemindahan manusia atau barang dari satu tempat ketempat lainnya yang membentuk suatu sistem, sistem tersebut terdiri dari sarana dan prasarana yang didukung oleh tata laksana dan sumber daya manusia. Transportasi sangat erat hubungannya dengan kebutuhan manusia yang mana transportasi dapat menunjang keberhasilan pembangunan terutama dalam kegiatan perekonomian masyarakat di kota maupun di pedesaan. Sistem transportasi harus dibina agar mampu menghasilkan jasa transportasi yang handal, tertib, teratur, aman, nyaman dan efisien untuk mendukung mobilitas manusia, barang dan jasa. Transportasi terdiri dari beberapa jenis moda, yaitu darat, laut dan udara. Setiap moda terdiri dari beberapa jenis moda transportasi, contohnya moda transportasi darat terdapat beberapa jenis antara lain Angkutan Jalan, Kereta Api serta Angkutan Sungai Danau dan Penyebrangan. Teknologi semakin berkembang seiring berkembangnya zaman, tidak terkecuali pada bidang transportasi kereta api. Ada beberapa jenis moda transportasi kereta api yang baru-baru ini beroperasi yaitu kereta perkotaan salah satunya yaitu *Mass Rapid Transit* (MRT)

Mass Rapid Transit (MRT) merupakan sarana perkeretaapian dengan sistem transit cepat menggunakan kereta rel listrik di Jakarta. Di era saat ini, moda transportasi tersebut menjadi primadona di kalangan rakyat karena selain dari segi harganya yang terjangkau juga karena tingkat keamanan dan kenyamanan. *Mass Rapid Transit* (MRT) yang melayani lintas Lebak Bulus hingga Bundaran HI sebagian stasiun penumpang dan lintasan dibangun

dengan struktur layang yang berada di atas permukaan tanah dan sebagian stasiun penumpang dan lintasan dibangun dengan struktur bawah tanah. sementara Depo Kereta Api dibangun diatas permukaan tanah. Sebagai moda transportasi yang bekerja sendiri PT MRT Jakarta mengutamakan aspek keamanan dan kebersihan di setiap sarana dan prasarana yang digunakan.

Menurut Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang perkeretaapian, transportasi kereta api adalah moda transportasi darat yang memiliki keunggulan dibanding dengan moda transportasi darat lainnya, yaitu dapat mengangkut penumpang atau barang dalam jumlah yang besar dengan waktu yang relatif singkat serta tingkat keselamatan dan keamanan yang tinggi. Tingkat keselamatan dan keamanan yang tinggi dapat di capai apabila kondisi prasarana dalam keadaan baik. Prasarana merupakan segala sesuatu yang merupakan penunjang utama terselenggaranya suatu proses, oleh karena itu prasarana dalam bidang transportasi kereta api merupakan faktor utama dalam kelancaran operasional transportasi kereta api.

Prasarana transportasi kereta api menurut Peraturan Pemerintah Nomor 56 Tahun 2009 terdiri dari jalur kereta api, stasiun kereta api, dan fasilitas operasi kereta api agar kereta api dapat dioperasikan. 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 diperuntukan bagi lalulintas kereta api.

Pada dasarnya struktur prasarana perkeretaapian perkotaan mempunyai beberapa karakteristik yang berbeda dengan struktur prasarana perkeretaapian konvensional pada umumnya. Salah satu ciri khas dari prasarana jalur PT MRT Jakarta terdapat pada bagian weselnya, pada wesel di MRT Jakarta memiliki struktur tambahan yang disebut *ball bearing*, Wesel merupakan suatu alat untuk mengalihkan kereta dari jalur satu ke jalur lainya dan merupakan pertemuan antara beberapa jalur yang bercabang atau berupa persilangan antara dua jalur.

Dengan kondisi jalur pada prasarana jalur MRT Jakarta yang memiliki perbedaan dengan jalur kereta api konvensional yang telah berkembang lebih modern khususnya pada bagian wesel, maka dari itu penelitian ini mengambil judul Kertas Kerja Wajib "**Efektivitas penggunaan *ball bearing* pada wesel PT MRT Jakarta**"

1.2 Identifikasi Masalah

Dari latar belakang yang di uraikan maka dapat diidentifikasi masalah yang terjadi antara lain:

1. Penggunaan *ball bearing* yang hanya ada pada wesel MRT Jakarta;
2. Perawatan wesel yang menggunakan *ball bearing*;
3. Waktu dalam melakukan perawatan jalur hanya ada pada saat *windowtime*.

1.3 Perumusan Masalah

Dari latar belakang yang di uraikan maka dapat diidentifikasi masalah yang terjadi antara lain:

1. Bagaimana kondisi wesel yang menggunakan *ball bearing*?
2. Bagaimana perawatan wesel yang menggunakan *ball bearing*?
3. Bagaimana pengaruh *ball bearing* terhadap perawatan wesel terkait operasi kereta api?

1.4 Maksud Dan Tujuan

Maksud dari penulisan kertas kerja wajib (KKW) untuk mengetahui bagaimana kondisi wesel yang menggunakan *ball bearing* sehingga dapat mengetahui efektivitas penggunaan *ball bearing* pada wesel PT MRT Jakarta.

Adapun Penelitian ini memiliki tujuan untuk:

1. Untuk mengetahui kondisi wesel yang menggunakan *ball bearing*;
2. Untuk mengetahui perawatan terhadap wesel yang menggunakan *ball bearing*;
3. Untuk mengetahui efektivitas penggunaan *ball bearing* pada wesel MRT Jakarta.

1.5 Batasan Masalah

Dalam perumusan masalah di atas, dapat terlihat permasalahan yang timbul namun tidaklah mungkin untuk melakukan analisa pada seluruh masalah. Berikut batasan dari permasalahan yang akan dianalisa pada kertas kerja wajib, yaitu :

1. Wilayah kajian dalam penelitian ini yaitu sistem wesel pada lintas MRT Jakarta fase 1
2. Pengukuran efektivitas penggunaan wesel MRT Jakarta yang menggunakan *ball bearing*.

1.6 Manfaat Penelitian

Penulisan Kertas Kerja Wajib (KKW) yang dapat memberikan manfaat antara lain:

1. Bagi penulis
Menambahkan wawasan dan ilmu pengetahuan mengenai kondisi prasarana jalur kereta api perkotaan khususnya wesel pada MRT Jakarta.
2. Bagi PT MRT Jakarta
Dapat digunakan untuk pertimbangan PT. MRT Jakarta, untuk meningkatkan perawatan dan efektivitas penggunaan *ball bearing* pada wesel.
3. Bagi Bidang Perkeretaapian Dinas Perhubungan Provinsi DKI Jakarta
Sebagai regulator, dapat digunakan untuk pertimbangan perkembangan kereta api perkotaan khususnya terkait prasarana jalur.
4. Bagi PTDI – STTD.
Diharapkan penelitian ini berguna untuk mengembangkan ilmu pengetahuan perkeretaapian bagi taruna – taruni PTDI – STTD.

1.7 Keaslian Penelitian

Penelitian ini membahas kondisi *ball bearing* pada wesel MRT Jakarta, adapun penelitian ini terkait dengan penelitian lain sebagai berikut:

1. Jayawardana I.S (2016) judul Kajian Perawatan Bulanan Terhadap 5 Wesel di Stasiun Surabaya Daop 8 Surabaya, penelitian ini dilakukan untuk

mengetahui kinerja perawatan terhadap 5 wesel di stasiun Surabaya Gubeng.

2. Elma Theani Cahya Wulandari (2018) judul Pergantian dan Pemasangan Wesel Pada Lintas Walikukun-Madiun, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui penyebab wesel dilakukan pergantian dan membandingkan keaamanan wesel dengan beban kereta api tipe rel R43 dan R33.
3. AR Benny S (2019) judul Meningkatkan Nilai TQI Pada Wesel Nomor 67 di Emplasemen Stasiun Wonokromo, yang menganalisis peningkatan nilai TQI yang membahas penyebab nilai TQI pada wesel masuk kategori IV yang artinya jelek dan upaya yang dilakukan agar nilai TQI pada wesel 67 meningkat.

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penulisan Kertas Kerja Wajib ini adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Menguraikan mengenai latar belakang penulisan Kertas Kerja Wajib, identifikasi masalah, perumusan masalah, maksud dan tujuan, maksud dan tujuan, batasan masalah, manfaat penelitian dan keaslian penulisan.

BAB II : GAMBARAN UMUM

Berisi tentang kondisi fisik secara umum wilayah dan kondisi sosial ekonomi wilayah DKI Jakarta serta gambaran umum perkeretaapian perkotaan di wilayah DKI Jakarta terutama pada wilayah studi Lintas Lebak Bulus – Bundaran HI. Dengan demikian pembaca diharapkan lebih memahami karakteristik wilayah studi terutama untuk menjelaskan pengidentifikasian masalah yang ada.

BAB III : KAJIAN PUSTAKA

Menjelaskan Pengertian yang berhubungan dengan analisis penelitian yang dilakukan. Serta teori yang di jadikan dasar atau acuan dalam penulisan Kertas Kerja Wajib.

BAB IV : METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang bagaimana metode penelitian, aspek legalitas, serta aspek tentang cara melakukan penulis Kertas Kerja Wajib dimulai dari perumusan masalah, pengumpulan data sampai dengan cara melakukan analisa terhadap permasalahan yang ada sampai pada pemecahan masalah.

BAB V : ANALISIS DAN PEMECAHAN MASALAH

Analisis masalah berisikan tentang hasil pengumpulan data, proses pengolahan dan analisis data. Analisis dapat berupa interpretasi evaluasi hasil pengolahan data dan upaya pemecahan masalah. Upaya pemecahan masalah dapat menggunakan metode pendekatan yang sudah di tuangkan pada metodologi penelitian.

BAB VI : PENUTUP

Berisikan tentang kesimpulan dan saran yang dianggap perlu dan dapat dijadikan masukan bagi pihak PT *Mass Rapid Transit* (MRT) Jakarta dan dapat penerapan yang akan dilakukan dimasa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

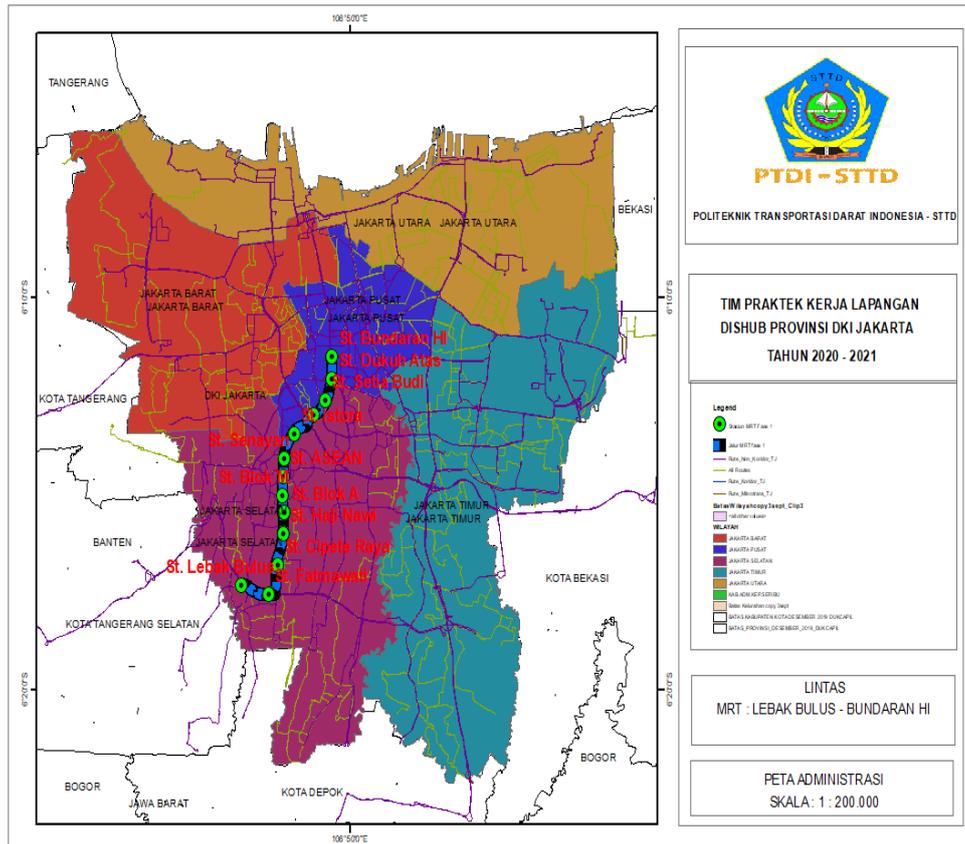
LAMPIRAN

BAB II GAMBARAN UMUM

2.1 Kondisi Umum MRT Jakarta

MRT Jakarta mempunyai total jalur kereta api sepanjang 15,7 km yang membentang di Provinsi DKI Jakarta dengan total 13 stasiun terdiri dari 7 stasiun terletak pada jalur layang dan 6 stasiun terletak pada jalur bawah tanah. Wilayah stasiun MRT Jakarta Meliputi:

1. Jakarta Selatan
 - a. Stasiun Lebak Bulus
 - b. Stasiun Fatmawati
 - c. Stasiun Cipete Raya
 - d. Stasiun Haji Nawi
 - e. Stasiun Blok A
 - f. Stasiun Blok M BCA
 - g. Stasiun ASEAN
 - h. Stasiun Senayan
2. Jakarta Pusat
 - a. Stasiun Istora Mandiri
 - b. Stasiun Bendungan Hilir
 - c. Stasiun Setiabudi Astra
 - d. Stasiun Dukuh atas BNI
 - e. Stasiun Bundaran Hotel Indonesia



Gambar II. 1 Peta Lintas MRT Jakarta

Sumber: Tim PKL Dinas Perhubungan Provinsi DKI Jakarta, 2021

2.2 Kondisi Geografis

Mass Rapid Transit (MRT) Jakarta koridor utara-selatan terletak di wilayah provinsi DKI Jakarta. Wilayah Provinsi DKI Jakarta secara geografis berada di bagian barat laut Pulau Jawa. Posisinya terletak antara $5^{\circ}19' 12'' - 0^{\circ}23' 54''$ Lintang Selatan (LS) dan $106^{\circ}22' 42'' - 106^{\circ}58' 18''$ Bujur Timur (BT). Di antara provinsi-provinsi lain di Indonesia, DKI Jakarta merupakan provinsi yang wilayahnya paling sempit. Luas daratannya lebih kurang 661,52 km persegi dan luas lautnya lebih kurang 6.977,5 km persegi.

Berikut letak PT Mass Rapid Transit (MRT) :

1. Sebelah Utara : Laut Jawa
2. Sebelah Timur : Daerah Operasi 1 Jakarta
3. Sebelah Selatan : Daerah Operasi 1 Jakarta
4. Sebelah Barat : Daerah Operasi 1 Jakarta

1. Sumber Daya Lahan

Jalur kereta api Mass Rapid Transit (MRT) Jakarta merupakan jalur operasi kereta api yang menghubungkan antara satu wilayah dengan wilayah lain dalam batasan daerah DKI Jakarta. Pembangunan kereta api Mass Rapid Transit (MRT) Jakarta terbagi menjadi beberapa fase pembangunan, yaitu fase I, fase II dan fase III. Fase I merupakan rute dari Lebak Bulus – Bundaran HI, fase II rute dari Bundaran HI – Jakarta Kota, fase III dari Jakarta Kota – Kampung Bandan. Saat ini yang telah beroperasi yaitu fase I.

2. Kondisi Penggunaan Lahan

Kereta api Mass Rapid Transit (MRT) Jakarta beroperasi di provinsi DKI Jakarta yang memiliki luas wilayah seluas 661,5 km². Lintas kereta api Mass Rapid Transit (MRT) Jakarta terdiri dari pemukiman penduduk, pertokoan, pasar, dan pusat perkotaan. Oleh karena itu, lapangan pekerjaan utama yaitu karyawan, pegawai, wiraswasta, serta buruh.

3. Pariwisata

Di wilayah PT Mass Rapid Transit (MRT) Jakarta mempunyai banyak tempat-tempat wisata dan rekreasi yang merupakan ikon dari DKI Jakarta, seperti Monumen Nasional (Monas), Pantai Indah Kapuk, dan Museum Fathahiillah.

Kereta api Mass Rapid Transit (MRT) Jakarta beroperasi di Provinsi DKI Jakarta yang merupakan ibu kota negara Indonesia. DKI Jakarta merupakan satu-satunya kota di Indonesia yang memiliki status setingkat provinsi. Jakarta terletak di pesisir bagian barat laut Pulau Jawa. Kereta api Mass Rapid Transit (MRT) Jakarta saat ini mempunyai panjang total jalur KA 15,7 km. Wilayah PT Mass Rapid Transit (MRT) DKI Jakarta terdiri dari Kota Administrasi antara lain:

1. Kota Administrasi Jakarta Pusat
2. Kota Administrasi Jakarta Selatan

Namun untuk fase I sendiri saat ini yang telah beroperasi hanya melintasi Kota Administrasi Jakarta Pusat dan Kota Administrasi Jakarta Selatan. Kota

Administrasi Jakarta Pusat memiliki 8 Kecamatan dan Kota Administrasi Jakarta Selatan memiliki 6 Kecamatan, yaitu:

1. Kecamatan Kota Administrasi Jakarta Pusat:

- a. Tanah Abang
- b. Senen
- c. Cempaka Putih
- d. Kemayoran
- e. Johar Baru
- f. Sawah Besar

2. Kecamatan Kota Administrasi Jakarta Selatan

- a. Pasar Minggu
- b. Cilandak
- c. Pesanggrahan
- d. Kebayoran Lama
- e. Kebayoran Baru
- f. Mampang Prapatan
- g. Pancoran
- h. Tebet
- i. Setiabudi

Untuk diketahui lebih lanjut PT Mass Rapid Transit (MRT) Jakarta mempunyai petak jalan yang dibatasi oleh 2 as stasiun yang bersebelahan dengan jarak antara stasiun sebagai berikut:

1. Stasiun Lebak Bulus – Stasiun Fatmawati sepanjang 2,01 km
2. Stasiun Fatmawati – Stasiun Cipete Raya sepanjang 1,82 km
3. Stasiun Cipete Raya – Stasiun Haji Nawi sepanjang 1,30 km
4. Stasiun Haji Nawi – Stasiun Blok A sepanjang 1,22 km
5. Stasiun Blok A – Stasiun Blok M sepanjang 1,27 km
6. Stasiun Blok M – Stasiun Sisingamangaraja sepanjang 0,64 km
7. Stasiun Sisingamangaraja – Stasiun Senayan sepanjang 1,53 km
8. Stasiun Senayan – Stasiun Istora sepanjang 0,8 km
9. Stasiun Istora – Stasiun Benhil sepanjang 1,31 km
10. Stasiun Benhil – Stasiun Setiabudi sepanjang 0,77 km
11. Stasiun Setiabudi – Stasiun Dukuh Atas sepanjang 0,93 km
12. Stasiun Dukuh Atas – Stasiun Bundaran HI sepanjang 1,05 km

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel:

Tabel II. 1 Letak Stasiun MRT Jakarta

NO	NAMA STASIUN	SINGKATAN STASIUN	LETAK KM
1.	LEBAK BULUS	LBB	0 + 330
2.	FATMAWATI	FTM	2 + 348
3.	CIPETE RAYA	CPR	4 + 159
4.	HAJI NAWI	HJN	5 + 457
5.	BLOK A	BLA	6 + 673
6.	BLOK M	BLM	7 + 942
7.	ASEAN	ASN	8 + 571
8.	SENAYAN	SNY	10 + 107
9.	ISTORA	IST	10 + 912
10.	BENDUNGAN HILIR	BNH	12 + 222
11.	SETIA BUDI	STB	12 + 987
12.	DUKUH ATAS	DKA	13 + 917
13.	BUNDARAN HI	BHI	14 + 971

Sumber: Dokumen Departemen Prasarana MRT Jakarta, 2021

Stasiun MRT Jakarta terdiri dari stasiun layang dan stasiun bawah tanah, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel II. 2 Stasiun MRT Jakarta

Stasiun MRT Jakarta	
Stasiun layang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lebak Bulus 2. Fatmawati 3. Cipete Raya 4. Haji Nawi 5. Blok A 6. Blok M 7. Asean
Stasiun Bawah Tanah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Senayan 2. Istora 3. Bendungan Hilir 4. Setiabudi 5. Dukuh atas

Sumber: Dokumen Departemen Prasarana MRT Jakarta, 2021

2.3 Kondisi Demografis

PT Mass Rapid Transit (MRT) Jakarta berada Kota Administrasi Jakarta Selatan dan Kota Administrasi Jakarta Pusat. Kota Administrasi Jakarta Selatan memiliki 10 Kecamatan dengan 65 Kelurahan di dalamnya. Kota Administrasi Jakarta Pusat memiliki 8 Kecamatan dan 44 Kelurahan didalamnya. Kondisi demografi PT Mass Rapid Transit (MRT) Jakarta diambil dari data Sensus Penduduk tahun 2018 oleh Badan Pusat Statistik (BPS) yakni dengan jumlah penduduk Kota Administrasi Jakarta Selatan 2.246.137 orang dan jumlah penduduk Kota Administrasi Jakarta Pusat 924.686 orang . Dengan jumlah penduduk per Kecamatan di Kota Administrasi Jakarta Selatan dan Kota Administrasi Jakarta Pusat sebagai berikut.

Kecamatan yang memiliki jumlah penduduk paling banyak adalah kecamatan Jagakarsa dengan jumlah penduduk 401.730, sedangkan penduduk paling sedikit adalah Kecamatan Setiabudi, untuk jumlah penduduk kota Jakarta Selatan secara keseluruhan adalah 2.246.137.

Tabel II. 3 Jumlah penduduk per Kecamatan Kota Administrasi Jakarta Selatan

Kecamatan	Jumlah penduduk
Jagakarsa	401.730
Pasarminggu	309.032
Cilandak	202.633
Pesanggrahan	223.306
Kebayoran Lama	308.699
Kebayoran Baru	143.971
Mampang Prapatan	147.334
Pancoran	155.550
Tebet	211.549
Setiabudi	142.288
Total	2.246.137

Sumber: Badan Pusat Statistik Kota Administrasi Jakarta Selatan 2020

Kecamatan yang memiliki jumlah penduduk paling banyak adalah Kecamatan Kemayoran dengan jumlah penduduk 227.459, sedangkan penduduk paling sedikit adalah Kecamatan Menteng dengan jumlah penduduk 68.360, untuk jumlah penduduk kota Jakarta Pusat secara keseluruhan adalah 924.686.

Tabel II. 4 Jumlah Penduduk per Kecamatan Kota Administrasi Jakarta Pusat

KECAMATAN	JUMLAH PENDUDUK
Tanah Abang	175,150
Menteng	80,319
Senen	118,879
Johar Baru	133,713
Cempaka Putih	94,031
Kemayoran	240,631
Sawah Besar	122,500
Gambir	91,673
TOTAL	1,056,896

Sumber: Badan Pusat Statistik Kota Administrasi Jakarta Pusat 2021

Untuk Kecamatan terluas di Jakarta Selatan terdapat pada Kecamatan Jagakarsa dengan luas 24.87 (km²), sedangkan kecamatan yang paling kecil terdapat pada kecamatan Mampang Prapatan dengan luas 7.73 (km²), untuk jumlah luas kota Jakarta Selatan secara keseluruhan adalah 141.37 (km²)

Tabel II. 5 Daftar luasan per Kecamatan Kota Administrasi Jakarta Selatan

Kecamatan	Luas (km²)
Jagakarsa	24,87
Pasarminggu	21,69
Cilandak	18,16
Pesanggrahan	12,76
Kebayoran Lama	16,72
Kebayoran Baru	12,93
Mampang Prapatan	7,73
Pancoran	8,63
Tebet	9,03
Setiabudi	8,85
Total	141,37

Sumber: Badan Pusat Statistik Kota Administrasi Jakarta Selatan 2021

Untuk Kecamatan terluas di Jakarta Pusat terdapat pada Kecamatan Tanah Abang dengan luas 9.3 (km²), sedangkan kecamatan yang paling kecil terdapat pada kecamatan Kemayoran dengan luas 0.53 (km²), untuk jumlah luas kota Jakarta Pusat secara keseluruhan adalah 27.7 (km²)

Tabel II. 6 Daftar Luasan per Kecamatan Kota Administrasi Jakarta Pusat

Kecamatan	Luas Wilayah (km²)
Gambir	18.57
Tanah Abang	9.31
Menteng	6.53
Senen	4.23
Cempaka Putih	4.69
Johar Baru	2.38
Kemayoran	1.53
Sawah Besar	6.22
Total	53.46

Sumber: Badan Pusat Statistik Kota Administrasi Jakarta Pusat 2020

2.4 Kondisi Transportasi

Diperkirakan bahwa lebih dari empat juta penduduk di daerah sekitar Jabodetabek menempuh perjalanan ke dan dari kota setiap hari kerja. Masalah transportasi semakin mulai menarik perhatian pemerintah dan telah diprediksi bahwa tanpa terobosan utama, kemacetan akan membanjiri kota dan akan menjadi kemacetan lalu lintas yang sangat parah sehingga kendaraan tidak bisa bergerak, Kereta Api merupakan salah satu moda transportasi darat yang sampai saat ini masih menjadi dambaan masyarakat Indonesia terkhusus masyarakat DKI Jakarta. Selain dinilai cepat, kereta api mampu mengangkut baik penumpang maupun barang secara massal, hemat energi, faktor keamanan yang tinggi dan tingkat pencemaran yang rendah serta lebih efisien untuk angkutan jarak jauh maupun angkutan dalam kota. Warga DKI Jakarta dan sekitarnya menggunakan Kereta api sebagai moda transportasi umum untuk berangkat kerja maupun pulang kerja atau kegiatan sehari hari lainnya. Berikut merupakan Data penumpang kereta api di DKI Jakarta pada tahun 2019 untuk wilayah Jabodetabek.

Tabel II. 7 Jumlah Penumpang Kereta Api Jabodetabek 2019

Bulan	Penumpang Jabodetabek (Ribu Orang)
Januari	27.768
Februari	25.305
Maret	28.366
April	28.062
Mei	28.369
Juni	25.816
Juli	29.714
Agustus	27.651
September	28.293
Oktober	29.278
November	28.563
Desember	28.860

Sumber : PT KAI dan PT. KAI Commuter Jabodetabek

Dari tabel diatas dapat diketahui pada tahun 2019 setiap bulannya mengalami naik turun jumlah penumpang tiap bulannya, penumpang Jabodetabek menggunakan kereta api sebagai moda sehari-hari untuk berangkat kerja maupun pulang kerja. Penumpang kereta api Jabodetabek tertinggi yaitu pada bulan Juli dengan total mencapai lebih dari 29,7 juta penumpang, Selanjutnya penumpang kereta api Jabodetabek terendah terjadi pada bulan Februari sebanyak 25,3 juta orang.

Seiring dengan perkembangan perekonomian yang semakin meningkat dan pertumbuhan jumlah penduduk yang semakin tinggi di wilayah DKI Jakarta, maka dampak masalah yang terjadi berbanding lurus dengan keadaan tersebut. Salah satu masalah yang terjadi adalah bertambahnya kendaraan bermotor milik pribadi. Hal tersebut memperparah kemacetan Ibu Kota yang sudah ada sebelumnya. Untuk mengurangi masalah tersebut, pemerintah DKI

Jakarta telah mempunyai solusi yaitu dengan membangun Mass Rapid Transit Jakarta (MRT). Bersama Transjakarta diharapkan proyek ini dapat menanggulangi kemacetan lalu lintas. Berikut merupakan data jumlah penumpang MRT Jakarta dari awal operasi pada bulan April 2019 hingga Februari 2021

Tabel II. 8 Jumlah Penumpang MRT Jakarta
Periode April 2019 – Februari 2021

BULAN	TAHUN	JUMLAH PENUMPANG (jiwa)
April	2019	2,355,953
Mei	2019	2,258,122
Juni	2019	2,457,071
Juli	2019	2,897,804
August	2019	2,568,119
September	2019	2,738,420
Oktober	2019	2,776,048
November	2019	2,693,327
Desember	2019	2,962,548
Januari	2020	2,638,270
Februari	2020	2,564,869
Maret	2020	1,403,638
April	2020	121,757
Mei	2020	43,544
Juni	2020	340,533
Juli	2020	559,542
Agustus	2020	524,752
September	2020	389,750
Oktober	2020	344,256
November	2020	500,104
Desember	2020	495,498
January	2021	424,499
February	2021	470,738

Sumber: Department Train Operation MRT Jakarta, 2021

Berdasarkan data diatas, jumlah penumpang terbanyak yaitu pada bulan Desember tahun 2019, sebanyak 2,962,548 penumpang. Hal itu dikarenakan memasuki musim libur akhir tahun dan antusias masyarakat untuk mencoba moda transportasi baru MRT Jakarta. Jumlah penumpang paling sedikit yaitu pada bulan Mei tahun 2020 sebanyak 43,544 penumpang, hal itu dikarenakan adanya PSBB sebagai tindak pencegahan Covid-19 yang dimana stasiun yang beroperasi hanya 6 stasiun dengan headway 30 menit pada setiap kereta. Kehadiran MRT Jakarta diyakini mampu menjadi salah satu solusi menekan angka kemacetan lalu lintas di Ibu Kota. Terlebih moda transportasi tersebut juga terintergrasi dengan moda transportasi lain seperti Bus Rapid Transit (BRT), Light Rapid Transit (LRT), Kereta Commuter Indonesia (KCI). Sesuai dengan tujuan proyek MRT Jakarta yaitu untuk mengatasi kemacetan lalu lintas yang disebabkan oleh pertumbuhan penduduk, peningkatan jumlah kendaraan baru yang terdaftar maka dapat menciptakan kerugian ekonomi dalam bentuk biaya operasional kendaraan dan peningkatan waktu tempuh dalam berkendara.

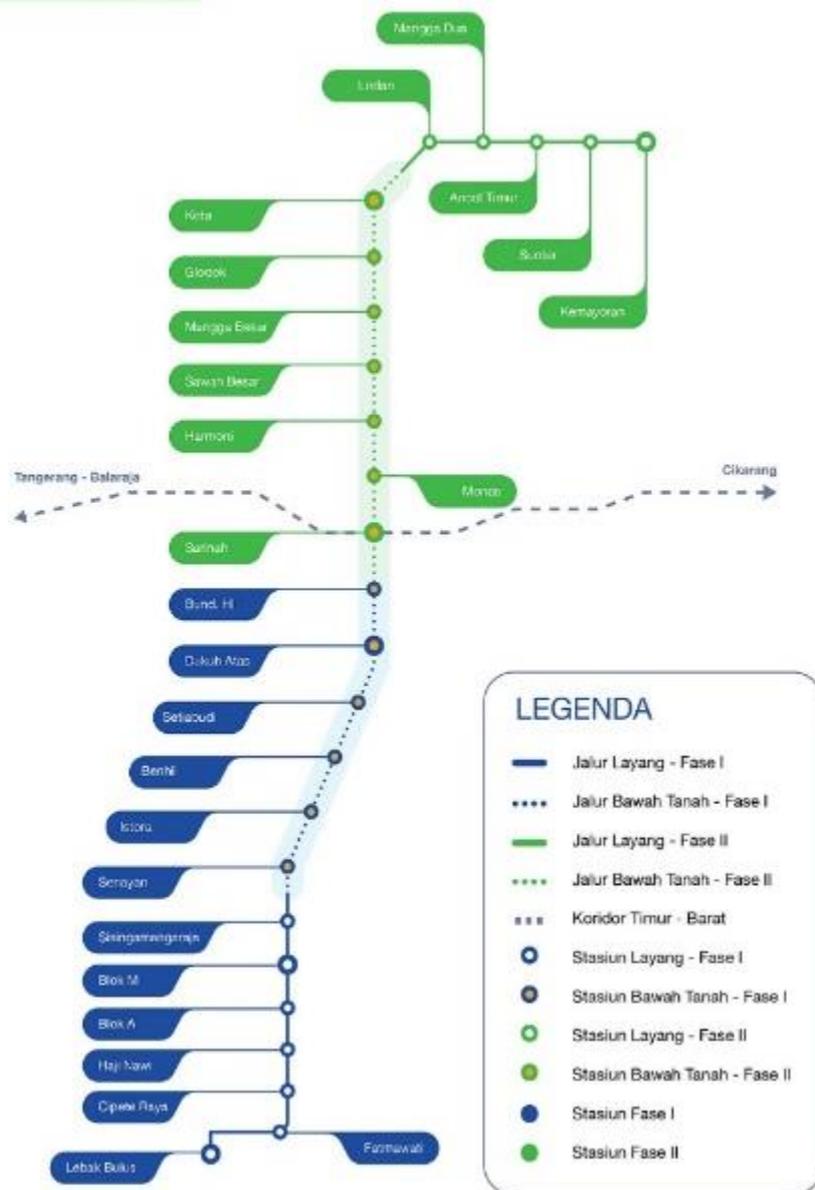
2.5 Kondisi Wilayah Kajian

PT Mass Rapid Transit (MRT) Jakarta beroperasi di Provinsi DKI Jakarta yang merupakan ibu kota negara Indonesia. DKI Jakarta merupakan satu-satunya kota di Indonesia yang memiliki status setingkat provinsi. Jakarta terletak di pesisir bagian barat laut Pulau Jawa. PT MRT Jakarta saat ini mempunyai panjang total jalur KA 15,7km.

2.5.1 MRT Jakarta Fase 1 Lintas Stasiun Lebak Bulus – Stasiun Bundaran HI

Fase 1 yang dibangun terlebih dahulu dan telah beroperasi mulai april 2019 menghubungkan stasiun Lebak Bulus, Jakarta Selatan – Stasiun Bundaran HI, Jakarta Pusat sepanjang 15,7 Km dengan 13 stasiun (7 stasiun layang dan 6 stasiun bawah tanah). Secara konstruksi, seluruh jalur dan stasiun kereta MRT Jakarta telah dirancang agar mampu menahan gempa hingga 8 skala richter, sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI 2012). Khusus untuk terowongan bawah tanah, yang kedalamannya mencapai 25 meter di bawah

permukaan tanah ini, pintu masuk stasiun terletak di area pedestrian yang tingginya di desain mencapai 150 cm di atas permukaan jalan. Juga, di siapkan *flood barrier* di setiap pintu masuk tersebut bila air semakin tinggi.



Gambar II. 2 Peta Jalur MRT Jakarta Fase 1 dan Rencana Fase 2

Sumber: PT MRT Jakarta

2.5.2 Kondisi Prasarana

1. Jalur Kereta Api

Lintas studi yang diambil dalam wilayah PT MRT Jakarta memiliki panjang lintasan aktif 15,7 km dengan panjang lintas *elevated* 9,8 km dan *underground* 5,9 km. Yang memiliki struktur *trackwork* yaitu depot menggunakan *ballasted track*, *depot access line* menggunakan *ballasted dengan concrete structure*, *elevated line* menggunakan *direct fixation track* atau *ballastless track with anti-vibration*, dan *underground line* menggunakan *direct fixation track* atau *ballastless track*. Jarak antar stasiun 0,8-2,2 km, dengan headway 5 menit pada peak hour dan 10 menit pada *off peak hour*. Jalur kereta pada PT MRT dibagi menjadi:

a. Jalur Layang

- 1) Stasiun Lebak Bulus
- 2) Stasiun Fatmawati
- 3) Stasiun Cipete Raya
- 4) Stasiun Haji Nawi
- 5) Stasiun Blok A
- 6) Stasiun Blok M
- 7) Stasiun Sisingamangaraja

b. Jalur underground

- 1) Stasiun Senayan
- 2) Stasiun Istora
- 3) Stasiun Benhil
- 4) Stasiun Setiabudi
- 5) Stasiun Dukuh Atas
- 6) Stasiun Bundaran HI

2. Stasiun

Stasiun pada PT MRT memiliki fungsi untuk tempat naik turun penumpang, transaksi layanan tiket, pusat informasi dan layanan penumpang, serta untuk tempat evakuasi apabila terjadi kondisi darurat. Stasiun terbagi menjadi dua jenis yaitu stasiun *turn out* dan stasiun *non turn out*. Stasiun *turn out* merupakan stasiun yang terdapat peralatan *interlocking* wesel, dan

stasiun *non turn out* merupakan stasiun yang tidak terdapat peralatan *interlocking* wesel.

Berikut merupakan daftar stasiun yang berada di lintas studi PT MRT Jakarta.

Tabel II. 9 Stasiun PT MRT Jakarta

NO	NAMA STASIUN	JENIS STASIUN	SINGKATAN STASIUN	LETAK KM
1.	LEBAK BULUS	<i>TRUN OUT</i>	LBB	0 + 330
2.	FATMAWATI	<i>NON TRUN OUT</i>	FTM	2 + 348
3.	CIPETE RAYA	<i>NON TRUN OUT</i>	CPR	4 + 159
4.	HAJI NAWI	<i>NON TRUN OUT</i>	HJN	5 + 457
5.	BLOK A	<i>NON TRUN OUT</i>	BLA	6 + 673
6.	BLOK M	<i>TRUN OUT</i>	BLM	7 + 942
7.	ASEAN	<i>NON TRUN OUT</i>	ASN	8 + 571
8.	SENAYAN	<i>NON TRUN OUT</i>	SNY	10 + 107
9.	ISTORA	<i>NON TRUN OUT</i>	IST	10 + 912
10.	BENDUNGAN HILIR	<i>NON TRUN OUT</i>	BNH	12 + 222
11.	SETIA BUDI	<i>NON TRUN OUT</i>	STB	12 + 987
12.	DUKUH ATAS	<i>NON TRUN OUT</i>	DKA	13 + 917
13.	BUNDARAN HI	<i>TRUN OUT</i>	BHI	14 + 971

Sumber: Departemen Prasarana PT MRT Jakarta, 2021

3. Sistem Persinyalan

Sistem persinyalan yang digunakan pada wilayah studi PT MRT Jakarta merupakan sistem persinyalan CBTC. Persinyalan CBTC digunakan karena dirasa cocok dengan konsep yang digunakan pada lintas yang berada pada wilayah PT MRT Jakarta, dengan menggunakan mode operasi *Automatic Train Operation* dimana semua sistem dikendalikan secara otomatis terpusat.

2.5.3 Kondisi Umum Kajian

1. Jalur Kereta Api

Track maintenance section dipimpin oleh 3 orang *Section Head* dan 12 orang staf yang mempunyai tugas pokok dan tanggung jawab melaksanakan pemantauan, pengawasan, pemeriksaan, dan pembinaan mutu teknis pemeliharaan jalan rel.

Mempunyai wilayah pengawasan, meliputi:

- a. Depo Lebak Bulus
- b. *Depot Access Line* (DAL)
- c. Lintas Lebak Bulus – Bundaran HI

Berikut ini adalah daftar asset *track* PT MRT Jakarta lintas Lebak Bulus – Bundaran HI:

a. Rel

Jalan rel merupakan satu kesatuan konstruksi yang terbuat dari baja, beton, atau konstruksi lainnya yang terletak di permukaan, di bawah dan di atas tanah atau bergantung beserta perangkatnya yang mengarahkan jalannya kereta api (UU No. 23 Tahun 2007).

Jenis – jenis rel di MRT Jakarta:

- 1) UIC 54 (340 HB)
- 2) UIC 54 (370 HB) Untuk UIC 54 (370 HB) hanya digunakan pada lengkung yang memiliki $R < 600$.

Tabel II. 10 Data Penggunaan Rel PT MRT Jakarta

SEPUR ANTARA	TRACK	Jenis Rel (meter)	
		UIC 51 (310 HB)	UIC 54 (370 HB)
<i>Depot</i>	-	9090,89	2806,78
<i>Depot Access Line</i>	-	1560	-
Lebak Bulus – Bundaran HI	<i>Up Track</i>	26750	4490
Lebak Bulus – Bundaran HI	<i>Down Track</i>	26300	5700
Jumlah		63700,89	12996,78

Sumber: Prasarana PT MRT Jakarta, 2021

b. Penambat

Penambat merupakan suatu komponen yang menambatkan rel pada bantalan sedemikian sehingga kedudukan rel menjadi tetap, kokoh, kuat dan tidak bergeser. Penambat dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu penambat kaku dan penambat elastis.

Penambat yang digunakan pada MRT yaitu penambat elastis:

- 1) Penambat E-1883 digunakan pada *mainline* dan *depot access line* PT MRT Jakarta Lintas Lebak Bulus – Bundaran HI

2) Penambat E-2007 digunakan di area depot Lebak Bulus

Tabel II. 11 Data Penggunaan Penambat PT MRT Jakarta

Lintas	Tipe Penambat		
	E-1883	E-1889	E-2007
Depo Lebak Bulus	-	-	34216
DAL	3272	-	-
Mainline Lebak Bulus-Bundaran HI	169148	-	-

Sumber: Prasarana PT MRT Jakarta, 2021

c. Bantalan

Jenis bantalan yang digunakan di PT MRT Jakarta adalah bantalan beton atau *PC Sleeper*, bantalan *Fiber-reinforced Foamed Urethane* (FFU) dan *Anti-Vibration Sleeper* (AVS).

- 1) Bantalan Beton *PC Sleeper* atau bantalan beton menggunakan tipe Indonesia *Standard*.
- 2) Bantalan *Fiber-reinforced Foamed Urethane* (FFU) Jenis bantalan yang baru pertama kali diperkenalkan di Indonesia ini merupakan material komposit yang terbuat dari busa *polyurethane* tipe keras dan filamen kaca. Beratnya seperti kayu, namun kemampuan kerjanya seperti bantalan beton.
- 3) *Anti-Vibration Sleeper* *Anti-Vibration Sleeper* (AVS) atau bantalan *Anti-Vibration* Jenis bantalan beton yang di desain menggunakan rubber dari bahan *polyurethane* resin yang memiliki fungsi tambahan bisa mengurangi getaran pada bantalan.

Tabel II. 12 Data Penggunaan Bantalan PT MRT Jakarta

No	<i>Mainline</i>		<i>Depo</i>	
	Kriteria	Jarak	Kriteria	Jarak
1.	R>1200 m	750 mm	-	600 mm
2.	1200m>R>600m	670 mm		
3.	R<600 m	625 mm		

Sumber: Prasarana PT MRT Jakarta, 2021

2. Data jalur layang dan jalur bawah tanah PT MRT Jakarta Lintas Lebak Bulus – Bundaran HI

a. Jalur layang pada MRT Jakarta

Elevated atau jalan layang adalah satu kesatuan konstruksi yang terbuat dari beton dan konstruksi lain yang menghubungkan stasiun dengan jalur keperluan lalu lintas kereta api MRT *elevated* di PT MRT Jakarta mulai dari DAL – km 9+400.

b. Jalur bawah tanah pada MRT Jakarta

MRT Jakarta menggunakan sistem *underground section* sebagai jalur kereta api MRT Sistem ini dapat mengatasi permasalahan perlintasan sebidang dan efisiensi penggunaan lahan.

1) *Tunnel*

Pada saat ini MRT Jakarta menggunakan sistem *double tunnel* yaitu dengan membuat dua *hole* yang masing-masing *tunnel* hanya dapat dilalui oleh kereta yang memiliki arah perjalanan yang sama.

2) *Trackbed*

Merupakan dasar dari dudukan bantalan dan sebagai drainase pada *underground section*.

Letak *underground* di MRT Jakarta yaitu pada km 9 + 400 di antara stasiun ASEAN dengan stasiun Senayan - stasiun Bundaran HI

3. Daftar Wesel PT MRT Jakarta

a. Jumlah wesel di depo dan lintas

Tabel II. 13 Data Penggunaan Wesel PT MRT Jakarta

Lintas	Sudut Wesel (unit)	
	1:8	1:10
Depo	25	-
Lebak Bulus – Bundaran HI	-	16
Jumlah	25	16

Sumber: Prasarana PT MRT Jakarta, 2021

Berdasarkan tabel dapat di simpulkan bahwa wesel yang digunakan di PT MRT Jakarta pada depo menggunakan sudut 1:8 dan di *mainline* menggunakan sudut 1:10, sudut wesel ini mempengaruhi terhadap kecepatan maksimal yang diijinkan

b. Jenis rel yang digunakan

Jenis rel yang digunakan pada MRT, yaitu Rel UIC 54 (340 HB) dan Rel UIC 54 (370 HB) Untuk UIC 54 (370 HB) hanya digunakan pada lengkung yang memiliki $R < 600$

c. Jenis bantalan yang digunakan

Jenis bantalan yang digunakan di PT MRT Jakarta adalah bantalan beton atau PC *Sleeper*, bantalan *Fiber-reinforced Foamed Urethane* (FFU) dan *Anti-Vibration Sleeper* (AVS).

4. Data Lengkung

Pada Lintas Lebak Bulus – Bundaran HI terdapat 22 lengkung. Lengkung Terkecil *Match Linenya* berada di km 2+600 dengan $R = 180,000$ m dan $L = 208,391$ m. Lintas Lebak Bulus – Bundaran HI memiliki lengkung sebagai berikut:

BAB III

KAJIAN PUSTAKA

3.1 Aspek Legalitas

Dari aspek legalitas menyajikan perarutan perundang-undangan yang merupakan dasar hukum dalam penyelenggaraan perkeretaapian. Dasar hukum yang berlaku saat ini antara lain:

3.1.1 Perkeretaapian

1. Menurut Undang-undang No.23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian bahwa Perkeretaapian adalah suatu sistem yang terdiri atas prasarana, sarana, dan sumber daya manusia, serta norma, kriteria, persyaratan, dan prosedur untuk penyelenggaraan transportasi kereta api. Berdasarkan pengertian diatas bahwa sistem dari Kereta Api terbagi menjadi 3 yaitu prasarana, sarana, dan sumber daya manusia. Sesuai dengan Undang-undang tersebut pengertian prasarana adalah jalur kereta api, stasiun kereta api, dan fasilitas operasi agar kereta api dapat dioperasikan, sedangkan pengertian dari sarana adalah kendaraan yang dapat bergerak di atas rel, yang menurut jenisnya terdiri dari lokomotif, kereta, gerbong dan peralatan khusus.
2. Menurut Peraturan Pemerintah No.56 Tahun 2009 Tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian, bahwa Perkeretaapian untuk memperlancar perpindahan orang/barang secara masal dengan selamat, aman, nyaman, cepat, dan efisien. Berdasarkan pengertian diatas bahwa dengan adanya perkeretaapian diharapkan untuk memperlancar perpindahan baik orang/barang secara masal dengan selamat, aman, nyaman, cepat, dan efisien.

3.1.2 Prasarana Perkeretaapian

1. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Prasarana adalah segala sesuatu yang merupakan penunjang utama terselenggaranya suatu proses (usaha, pembangunan, proyek, dan sebagainya).
2. Menurut Undang-undang No.23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian Dalam Undang-undang Nomor 23 Tahun 2007 tersebut dijelaskan bahwa prasarana perkeretaapian adalah jalur kereta api, stasiun kereta api, dan

fasilitas operasi kereta api agar kereta api dapat di operasikan. Berdasarkan pengertian diatas bahwa prasarana perkeretaapian terbagi menjadi 3 yaitu jalur kereta api, stasiun kereta api, dan fasilitas operasi, sesuai dengan undang – undang tersebut pengertian 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 diperuntukan bagi lalu lintas kereta api. Sedangkan pengertian fasilitas operasi kereta api adalah adalah segala fasilitas yang diperlukan agar kereta api dapat dioperasikan sesuai dengan fungsinya.

Dijelaskan juga dalam undang – undang ini bahwa Penyelenggara prasarana perkeretaapian adalah pihak yang menyelenggarakan prasarana perkeretaapian.

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 diperuntukan bagi lalu lintas kereta api.

3.1.3 Jalur Kereta Api

1. Menurut Peraturan Menteri Perhubungan No 60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta api
 - a. 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.
 - b. Pengaturan persyaratan teknis jalur kereta api meliputi :
 - 1) Persyaratan teknis untuk lebar jalan rel 1067 mm; dan
 - 2) Persyaratan teknis untuk lebar jalan rel 1435 mm.
 - c. Ruang manfaat jalur kereta api terdiri atas jalan rel dan bidang tanah di kiri dan di kanan jalan rel beserta ruang di kiri, kanan, atas, dan bawah yang digunakan untuk konstruksi jalan rel dan penempatan fasilitas operasi kereta api serta bangunan pelengkap lainnya.

- d. Ruang milik jalur kereta api sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 meliputi bidang tanah di kiri dan di kanan ruang manfaat jalur kereta api yang digunakan untuk pengamanan konstruksi jalan rel.
- e. Ruang pengawasan jalur kereta api meliputi bidang tanah atau bidang lain di kiri dan di kanan ruang milik jalur kereta api digunakan untuk pengamanan dan kelancaran operasi kereta api.

3.1.4 WESEL

1. Menurut Utomo (2009) Wesel (dari bahasa Belanda *wissef*) adalah konstruksi rel kereta api yang bercabang (bersimpangan) tempat memindahkan jurusan jalan kereta api. Untuk melakukan perpindahan jalur pada jalan rel digunakan peralatan khusus yang disebut dengan wesel. Wesel digunakan juga untuk mempermudah penataan rangkaian kereta api pada persilangan emplasemen stasiun. Definisi wesel sendiri adalah merupakan penghubung antara dua jalan rel dan berfungsi untuk mengalihkan kereta api dari jalur satu ke jalur yang lain
2. Peraturan Menteri Perhubungan No. 60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api persyaratan wesel adalah sebagai berikut:
 - 1) Kandungan mangan (Mn) pada jarum mono blok harus berada dalam rentang (11 – 14) %.
 - 2) Kekerasan pada lidah dan bagian lainnya sekurang – kurangnya sama dengan kekerasan rel.
 - 3) Celah antara lidah dan rel lantak harus kurang dari 3 mm.
 - 4) Celah antara lidah wesel dan rel lantak pada posisi terbuka tidak boleh kurang dari 125 mm.
 - 5) Celah (gap) antara rel lantak dan rel paksa pada ujung jarum 34 mm.
 - 6) Jarak antara jarum dan rel paksa (*check rail*) untuk lebar jalan rel 1067 mm adalah sebagai berikut :

- a) Untuk wesel rel R 54 paling kecil 1031 mm dan paling besar 1043 mm.
 - b) Untuk wesel jenis rel yang lain, disesuaikan dengan kondisi wesel.
- 7) Pelebaran jalan rel di bagian lengkung dalam wesel harus memenuhi peraturan radius lengkung.
- 8) Desain wesel harus disesuaikan dengan sistem penguncian wesel.

f. Komponen wesel

- 1) Lidah Wesel, adalah komponen pada wesel yang dapat bergerak dalam posisinya diikat oleh kopel pengikat lidah agar jarak antara lidah dapat terus terjaga baik pada saat diam ataupun saat berbalik
- 2) Jarum dan sayap, berfungsi untuk memberikan flens roda kereta api berjalan melalui perpotongan rel-dalam wesel agar flens roda tidak keluar jalur
- 3) Rel lantak, berfungsi agar kereta api yang melintas pada jalan rel dapat diarahkan dengan baik, lidah pada wesel harus menempel dan menekan pada rel tersebut
- 4) Rel paksa, adalah komponen wesel yang berguna untuk memaksa roda kereta api tidak keluar ke arah mendatar, letaknya berhadapan dengan ujung jarum tempat terputusnya rel berada
- 5) Penggerak wesel, adalah komponen untuk menggerakkan wesel dengan menggunakan batang penarik

3.2 Aspek teortitis

Landasan teori berisikan tentang penjelasan mengenai unsur – unsur yang berkaitan dengan permasalahan yang dianalisis, unsur – unsur tersebut yaitu:

3.2.1 Efektivitas

1. Menurut Bastian (2013:190) Efektivitas dapat diartikan sebagai keberhasilan dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Selain itu efektivits adalah hubungan antara *output* dan tujuan dimana efektivitas diukur berdasarkan seberapa jauh tingkat *output* atau keluaran kebijakan untuk mencapai tujuan yang telah di tetapkan;
2. Siagian (2001:24). Efektifitas menekankan pada hasil yang dicapai, sedangkan efesiensi lebih melihat pada bagaimana cara mencapai hasil yang dicapai itu dengan membandingkan antara input dan outputnya
3. Menurut Patrio Sutupo (2001:85) efektivitas adalah suatu kondisi atau keadaan, dimana dalam memilih tujuan yang hendak dicapai dan sasaran yang digunakan, serta kemampuan yang dimiliki adalah tepat, sehingga tujuan yang diinginkan dapat dicapai dengan hasil yang memuaskan. Jadi efektivitas adalah tingkat keberhasilan dalam usaha untuk mencapai tujuan atau sasaran. Dengan demikian pengertian efektivitas dalam beberapa defenisi diatas menunjukkan pada kualifikasi sampai seberapa jauh tercapainya
4. Menurut Handoko (1993:79), yang mengatakan bahwa efektivitas merupakan kemampuan untuk memilih tujuan yang tepat atau peralatan yang tepat untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Tingkat pelayanan dan drajat kepuasan masyarakat merupakan salah satu ukuran efektivitas. Ukuran ini tidak mempertimbangkan berapa biaya, tenaga dan waktu yang digunakan dalam memberikan pelayana, tetapi lebih menitik beratkan pada tercapainya tujuan organisasi pelayanan publik
5. Menurut Ravianto (2014:11), Efektivitas adalah seberapa baik pekerjaan yang dilakukan, sejauh mana orang menghasilkan keluaran sesuai dengan yang diharapkan.

Artinya apabila suatu pekerjaan dapat diselesaikan dengan perencanaan baik dalam waktu, biaya maupun mutunya, maka dikatakan efektif. Dari pengertian-pengertian efektivitas di atas dapat disimpulkan istilah Efektivitas adalah tahap dicapainya keberhasilan dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan, yang mana tujuannya sudah ditetapkan terlebih dahulu.

3.1.2 Indikator efektivitas

1. Indikator efektivitas kerja menurut Hasibuan (2003:105):
 - a. Kuantitas Kerja, Kuantitas kerja merupakan volume kerja yang dihasilkan dibawah kondisi normal. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya beban kerja dan keadaan yang dapat dialaminya selama bekerja
 - b. Kualitas Kerja, Kualitas kerja merupakan sikap yang ditunjukkan oleh karyawan berupa hasil kerja dalam bentuk kerapian, ketelitian, dan keterkaitan hasil dengan tidak mengabaikan volume pekerjaan dalam mengerjakan pekerjaan
 - c. Pemanfaatan Waktu, Pemanfaatan waktu adalah penggunaan masa kerja yang disesuaikan dengan kebijakan perusahaan agar pekerjaan selesai tepat pada waktu yang ditetapkan.
2. Menurut Stress dalam Tangkilisan (2005:141) mengemukakan 5 (lima) kriteria dalam pengukuran efektivitas, yaitu :
 - a. Produktivitas
 - b. Kemampuan adaptasi kerja
 - c. Kepuasan kerja
 - d. Kemampuan berlabar
 - e. Pencarian sumber daya

Berdasarkan pendapat di atas dapat dipahami bahwa untuk mengukur efektivitas kerja diperlukan kejelasan tujuan yang hendak dicapai, hal ini ditujukan supaya karyawan atau pekerja dalam melaksanakan tugasnya dapat mencapai target dan sasaran yang terarah sehingga tujuan organisasi dapat tercapai, dan harus tersedianya sarana dan prasarana, sarana dan prasarana dibutuhkan untuk menunjang proses dalam pelaksanaan suatu program agar berjalan dengan efektifitas

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Alur Penelitian

Dalam penelitian ini langkah awal yang digunakan adalah dengan merumuskan masalah, dilanjutkan dengan pengumpulan data baik sekunder maupun data primer. Selanjutnya data ini akan diolah dan analisis untuk di ketahui permasalahannya sehingga dapat dicari suatu penyelesaian. Adapun Langkah-langkah penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

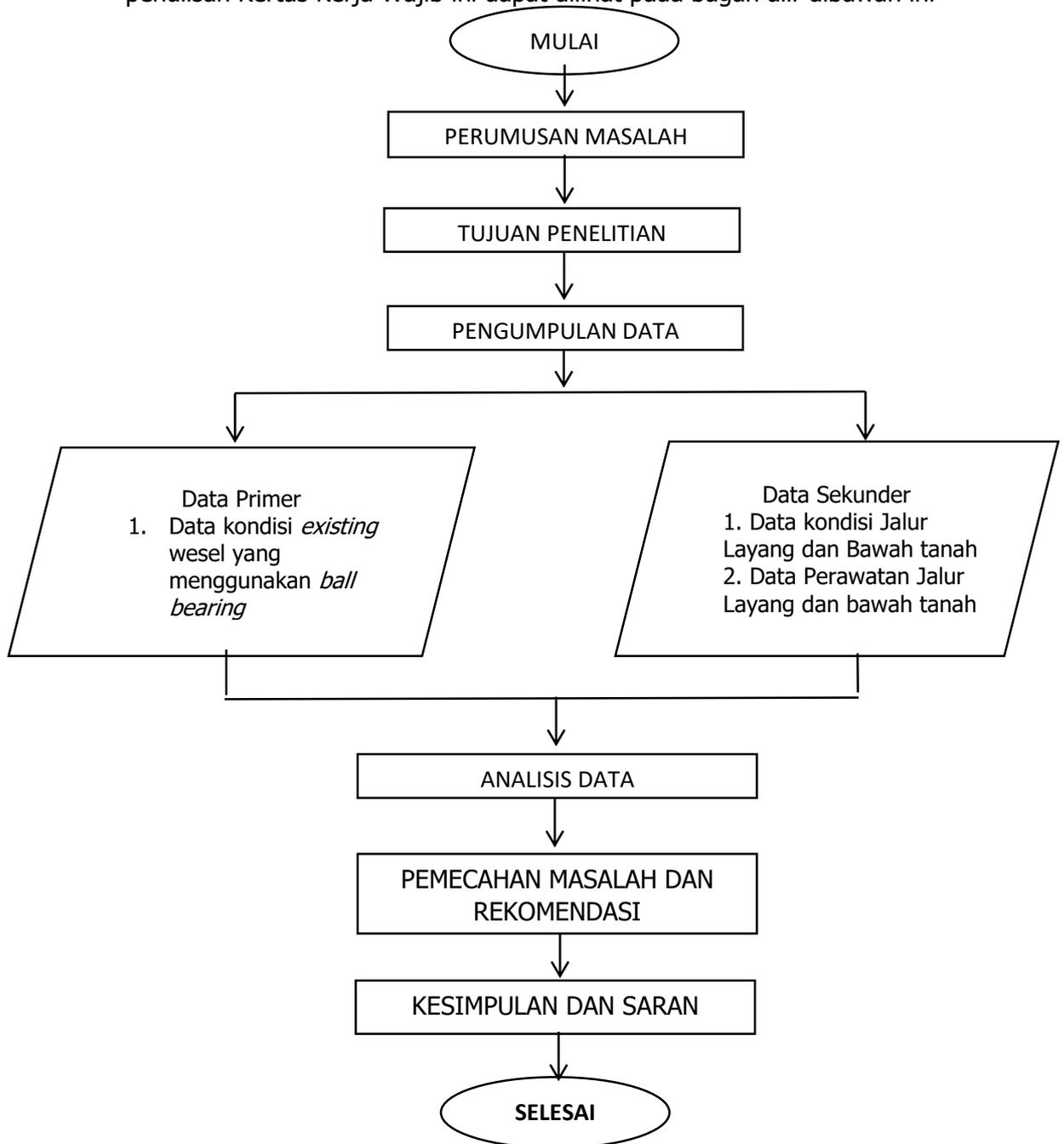
1. Menetapkan latar belakang permasalahan, rumusan masalah serta batasan masalah.
2. Mengumpulkan data sekunder dan data primer terkait permasalahan yang ada untuk mendukung jalannya penelitian.
3. Melakukan analisis terhadap data-data yang diperoleh guna menemukan penyelesaian terhadap permasalahan yang ada.
4. Memberikan rekomendasi berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan.
5. Menetapkan kesimpulan dan saran dari hasil analisis dan penyelesaian permasalahan yang dilakukan.

4.2 Desain Penelitian

Desain penelitian atau metode penelitian diartikan sebagai cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas penggunaan *ball bearing* pada wesel. Sehubungan dengan hal tersebut, maka dalam pelaksanaan penelitian ini akan menggunakan pendekatan jenis penelitian kualitatif yang dilaksanakan melalui pengumpulan data di lapangan dan di Depo MRT Jakarta. Penelitian kualitatif adalah penelitian yang bersifat deskriptif dan cenderung menggunakan analisis. Proses dan makna (perspektif subjek) lebih ditonjolkan dalam penelitian kualitatif. Landasan teori dimanfaatkan sebagai pemandu agar fokus penelitian sesuai dengan fakta di lapangan. Selain itu landasan teori ini juga bermanfaat untuk memberikan gambaran umum tentang latar penelitian sebagai bahan pembahasan hasil penelitian.

4.3 Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian merupakan tahapan kegiatan dalam analisis dari awal studi sampai menghasilkan suatu rekomendasi dan kesimpulan. Pola pikir yang dikembangkan dalam penelitian ini dijadikan dasar untuk melakukan proses penelitian dari awal hingga akhir. Untuk lebih jelasnya alur dari penulisan Kertas Kerja Wajib ini dapat dilihat pada bagan alir dibawah ini



Gambar IV. 1 Bagan Alir

4.4 Metode Penelitian dan Analisis

4.4.1 Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan suatu cara yang digunakan dalam suatu penelitian dari pengumpulan data hingga tahap penelitian. Untuk mengetahui penggunaan *ball bearing* pada wesel seberapa efektifnya pergerakan wesel tersebut, maka diperlukan pengumpulan data. Adapun cara pengumpulan data yang diperlukan sebagai berikut:

1. Persiapan

Dalam tahap persiapan pengumpulan data yaitu, dengan cara menyiapkan alat-alat yang digunakan untuk mengumpulkan data.

2. Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam melakukan pengumpulan data yaitu, alat tulis, alat komunikasi, alat dokumentasi, alat pelindung diri (APD)

3. Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini diperlukan metode pengumpulan data. Adapun metode-metode yang diperlukan sebagai berikut:

a. Metode Kepustakaan

Yaitu metode yang menggunakan buku-buku yang berhubungan dengan penelitian ini.

b. Metode Institusional

Yaitu metode dengan menggunakan data dari berbagai instansi yang berhubungan dengan penelitian ini yaitu PT MRT Jakarta.

c. Metode Observasi

Yaitu memperoleh suatu informasi dari konsultasi, wawancara dan tanya jawab dengan pihak-pihak yang mengerti akan masalah dengan yang di teliti.

Dari beberapa metode pengumpulan data tersebut, maka diperoleh beberapa data yaitu data sekunder dan data primer:

1) Data Sekunder Data sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi terkait atau beberapa sumber yang berkaitan dengan data yang diperlukan dalam penelitian, antara lain:

a) Data kondisi jalur layang dan bawah tanah

b) Data perawatan jalur layang dan bawah tanah

- 2) Data Primer Data primer adalah data yang diperoleh langsung melalui pengamatan dilapangan sesuai dengan kondisi yang ada. Pengamatan yang dilakukan di ruang lingkup wilayah data primer tersebut meliputi
 - a) Inventarisasi kondisi existing wesel yang menggunakan *ball bearing*.

4.4.2 Metode Analisis

1. Analisis kondisi wesel tanpa menggunakan *ball bearing* adalah bertujuan untuk mengetahui pergerakan wesel tanpa menggunakan *ball bearing*. Bagaimana wesel dapat berkerja sesuai dengan fungsinya dan memberikan hasil maksimal untuk pergerakan wesel.
2. Analisis kondisi existing wesel yang menggunakan *ball bearing* adalah bertujuan untuk mengetahui pergerakan wesel menggunakan *ball bearing*. Bagaimana alat ini bekerja sesuai dengan fungsinya dan memberikan hasil yang maksimal untuk pergerakan wesel MRT, dari penelitian secara langsung di lapangan analisis ini akan di bahas lebih mendalam.
3. Analisis perawatan wesel yang menggunakan *ball bearing* dan yang tidak menggunakan *ball bearing* untuk mengetahui bagaimana proses pergerakan wesel menggunakan *ball bearing* dan tanpa menggunakan *ball bearing*, lalu dapat diketahui lamanya proses perawatan wesel untuk menjaga efektivitas pergerakan wesel.
4. Analisis perbandingan efektivitas wesel yang menggunakan *ball bearing* dengan wesel yang tidak menggunakan *ball bearing*

BAB V

ANALISIS DAN PEMECAHAN MASALAH

5.1 Analisis Kondisi Wesel Yang Tidak Menggunakan *Ball Bearing*

Wesel yang tidak menggunakan *ball bearing* atau wesel yang biasa kita temui pada kereta api konvensional saat ini baik kereta api jarak jauh dan juga kereta commuter.

1. Komponen pada wesel
 - a. Lidah Wesel, adalah komponen pada wesel yang dapat bergerak dalam posisinya diikat oleh kopel pengikat lidah agar jarak antara lidah dapat terus terjaga baik pada saat diam ataupun saat berbalik. Lidah wesel dapat digerakkan ke kiri dan kanan (secara horisontal) hingga bilah lidah menempel dengan baik pada rel lantak. Melalui bilah lidah berfungsi untuk menangkap roda KA agar mengikuti arah lidah terpasang, bila lidah belok maka arah KA jadi membelok demikian sebaliknya. Pada ujung lidah dapat digeser untuk menempel dan menekan pada rel lantak sehingga dapat mengarahkan jalannya kereta api, yaitu
 - 1) dari rel lurus ke rel lurus
 - 2) dari rel lurus ke rel bengkok
 - 3) rel bengkok ke rel lurusTerdapat dua jenis lidah yaitu:
 - 1) Lidah berputar, adalah lidah wesel yang mempunyai engsel di akar lidahnya
 - 2) Lidah berpegas, adalah lidah wesel yang pada akar lidahnya dijepit sehingga bisa melentur.
 - b. Jarum dan sayap, berfungsi untuk memberikan flens roda kereta api berjalan melalui perpotongan rel-dalam wesel agar flens roda tidak keluar jalur. Sudut lancip (α) = sudut yang dibentuk sepur lurus dan sepur belok sudut simpang arah. Supaya flens roda dapat lewat maka rel di depan ujung jarum wesel harus terputus.

Kemungkinan turunnya roda ke arah bawah pada saat roda berada di atas terputusnya rel dicegah oleh sayap. Kemungkinan tertabraknya ujung jarum oleh flens roda kereta api diatasi dengan:

- 1) Ujung jarum dibuat lebih rendah dibandingkan permukaan rel
- 2) Menetapkan jarak antara rel paksa dengan jarum

c. Rel lantak, berfungsi agar kereta api yang melintas pada jalan rel dapat diarahkan dengan baik, lidah pada wesel harus menempel dan menekan pada rel tersebut.

d. Rel paksa, adalah komponen wesel yang berguna untuk memaksa roda kereta api tidak keluar ke arah mendatar, letaknya berhadapan dengan ujung jarum tempat terputusnya rel berada. Jarak antara rel paksa dengan rel lantak adalah 42 mm.

e. Penggerak wesel, adalah komponen untuk menggerakkan wesel dengan menggunakan batang penarik.

Penggerak wesel elektrik berfungsi untuk menggerakkan lidah wesel, mendeteksi dan mengunci kedudukan akhir lidah wesel baik secara individual atau mengikuti arah rute yang dibentuk.

Penggerak wesel elektrik menurut jenis catu dayanya terdiri atas:

- 1) Penggerak wesel DC;
- 2) Penggerak wesel AC.

Penggerak wesel elektrik menurut jenis pengunciannya terdiri atas:

- 1) Penguncian dalam;
- 2) Penguncian luar.



Gambar V. 1 Penggerak wesel

Sumber: dokumentasi tim PKL Dishub DKI Jakarta

2. Fungsi wesel

Wesel memiliki fungsi yaitu:

- a. Memindahkan Jalur kereta api
- b. Menghindari tabrakan antar kereta api, karena kereta api ada yang bersilang dan bersusul
- c. Dalam keadaan darurat bisa menjadi tempat penampungan kereta mogok

3. Cara kerja wesel

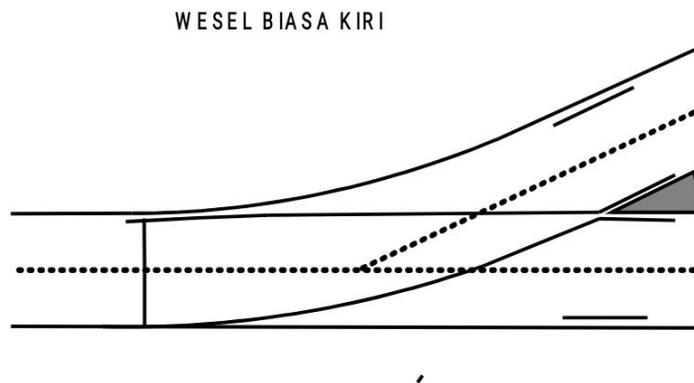
Kereta api berjalan mengikuti rel, sehingga apabila relnya digeser maka kereta api juga mengikutinya. Untuk memindahkan rel, digunakan wesel yang digerakkan secara manual ataupun dengan menggunakan motor listrik.

Pada kereta api kecepatan tinggi dibutuhkan transisi yang lebih panjang sehingga dibutuhkan lidah yang lebih panjang daripada lintasan untuk kereta api kecepatan rendah.

4. Jenis Jenis Wesel

- a. Wesel biasa, adalah wesel yang terdiri atas jalur rel lurus dan jalur rel belok yang membentuk sudut terhadap jalur rel yang lurus. Terdapat dua jenis wesel biasa yaitu:

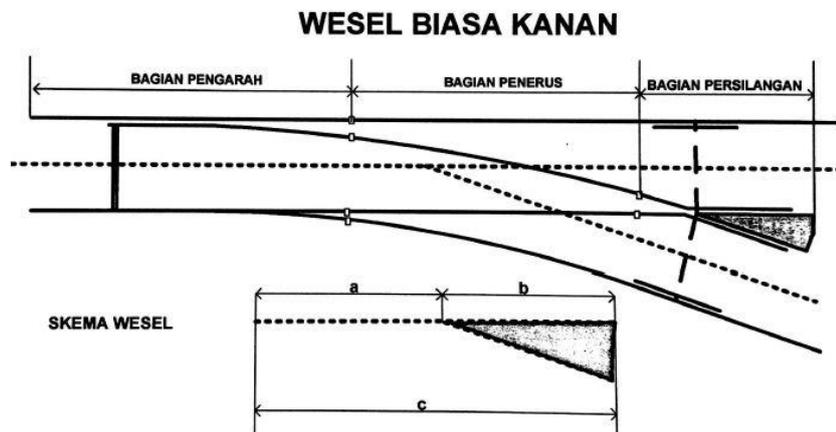
- 1) Wesel biasa kiri



Gambar V. 2 Gambar Wesel Biasa Kiri

Sumber: <https://mediaindonesia.com>

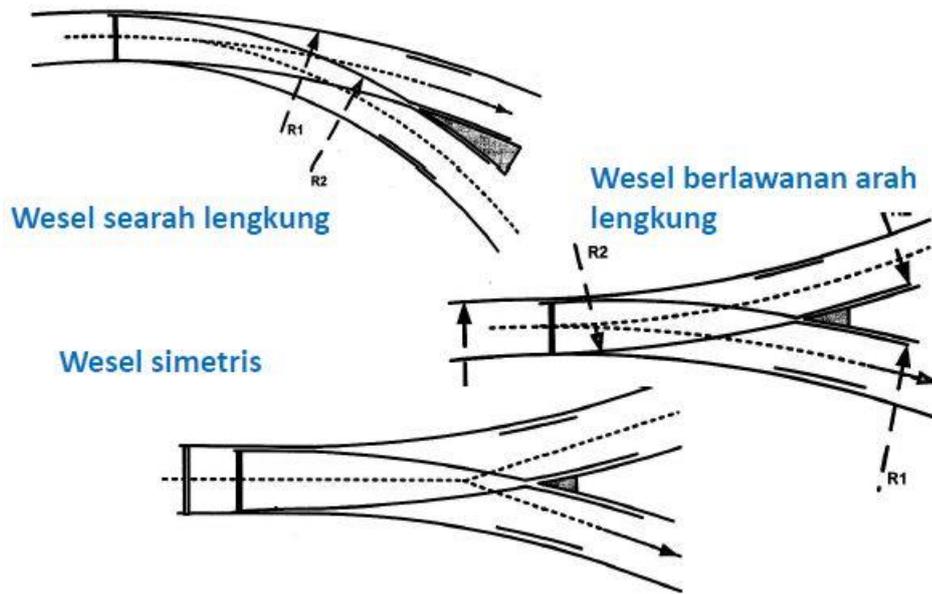
- 2) Wesel biasa kanan



Gambar V. 3 Wesel biasa kanan

Sumber: <https://mediaindonesia.com>

- b. Wesel dalam lengkung, berdasarkan arah jalur rel belok, terdapat tiga jenis wesel dalam lengkung yaitu:
- 1) Wesel searah lengkung
 - 2) Wesel berlawanan arah lengkung
 - 3) Wesel simetris



Gambar V. 4 Wesel dalam lengkung

Sumber: <https://mediaindonesia.com>

- c. Wesel tiga jalan, terdiri atas tiga jalur rel. Berdasarkan arah dan letak jalur relnya terdapat empat jenis wesel tiga jalan, yaitu:
- 1) Wesel tiga jalan searah
 - 2) Wesel tiga jalan berlawanan arah
 - 3) Wesel tiga jalan searah tergeser
 - 4) Wesel tiga jalan berlawanan arah tergeser
- d. Wesel Inggris, merupakan wesel yang dilengkapi gerakan – gerakan pada lidah serta jalur – jalur rel bengkok. Terdapat dua jenis wesel inggris pada jalur rel yaitu:
- 1) Wesel inggris lengkap
 - 2) Wesel inggris tak lengkap

5. Kondisi wesel yang tidak menggunakan *ball bearing* berdasarkan 5m

a. *Man* (Manusia)

Pada wesel yang tanpa *ball bearing* penggunaan tenaga manusia tidak seperti pada wesel yang menggunakan *ball bearing* di butuhkan 2-3 orang dalam satu kali perawatan.

b. *Machines* (Mesin)

Dengan komponen yang standart tanpa ada *ball bearing* wesel ini telah di pakai di seluruh jalur yang ada di indonesia dengan memperhatikan faktor lengkung dan gradien jalur wesel ini menjadi alat untuk perpindahan jalur.

c. *Money* (Modal)

Modal yang di butuhkan untuk melakukan perawatan ataupun pergantian pada wesel yang tidak menggunakan *ball bearing* tentu juga berbeda modal yang di butuhkan sesuai dengan kebutuhan dalam perawatan atau pergantian wesel itu sendiri.

d. *Method* (Metode/prosedur)

Prosedur dalam perawatan menggunakan intruksi kerja yang tertera dalam PM 32 Tahun 2011.

e. *Material* (Bahan baku)

Bahan baku yang digunakan telah memenuhi persyaratan teknis memperhatikan faktor yang dapat menyebabkan wesel mengalami gangguan.

5.2 Analisis Kondisi Wesel Yang Menggunakan *Ball Bearing*

Kondisi wesel yang menggunakan *ball bearing* tentu berbeda dengan kondisi wesel yang tidak menggunakan *ball bearing*. Secara keseluruhan dari komponen, struktur, cara kerja, dan fungsi wesel tentu tidak berbeda karena wesel telah memiliki standar yang telah ditentukan pemerintah, *Ball Bearing* dapat diartikan sebagai salah satu bagian dari elemen mesin yang berfungsi untuk membatasi gerak relatif antara 2 buah atau lebih komponen mesin agar selalu bergerak pada arah yang diinginkan. Dengan fungsi untuk membantu mengurangi gesekan peralatan berputar pada poros (*shaft*) atau as serta untuk menumpu sebuah poros agar dapat berputar tanpa mengalami gesekan yang berlebihan.



Gambar V. 5 ball bearing

Sumber: dokumentasi tim PKL Dishub DKI Jakarta

Dapat di lihat pada gambar di atas bola bola bearing di pasangkan di area Tie Plate yang menyatu dengan penambat serta bantalan. Bola bola bearing berjumlah 3 pada pangkal lidah wesel dan berjumlah 5 pada ujung lidah wesel, hal ini bertujuan sebagaimana fungsi *ball bearing* pada saat lidah wesel bergerak gesekan antara lidah wesel dengan bantalan dapat di minimalisir sehingga pergerakan wesel dapat selalu optimal.

1. Efektivitas wesel yang menggunakan *ball bearing*

Berikut ini adalah unsur – unsur manajemen yang di gunakan untuk menilai efektivitas wesel yang menggunakan *ball bearing*:

a. *Man* (Manusia)

Menurut Handoko (2001:4) keberhasilan pengelola perusahaan sangat ditentukan kegiatan pendayagunaan sumber daya manusia, oleh karena itu perusahaan di tuntut untuk dapat mengelola sumber daya manusia yang dimiliki dengan baik demi kelangsungan hidup dan kemajuan perusahaan. Dengan demikian meskipun *ball bearing* adalah alat baru dan berkerja otomatis tanpa harus selalu diawasi, alat tersebut tetap membutuhkan tenaga manusia dalam perawatannya, dalam perawatan dan pengawasan *ball bearing* MRT memerlukan 4 (orang) tenaga kerja yang dipimpin oleh 1 (*head section*) dalam melakukan perawatan *ball bearing*



Gambar V. 6 Perawatan *ball bearing*

Sumber: dokumentasi tim PKL Dishub DKI Jakarta

b. *Machines* (Mesin)

Ball Bering merupakan alat pembantu penggerak pada lidah wesel yang berkerja otomatis, pada umumnya alat ini sudah digunakan di beberapa Negara lain, untuk di Negara Indonesia *ball bearing* ini baru di miliki oleh PT MRT Jakarta, yang digunakan untuk menjaga pergerakan lidah wesel dan menyalurkan beban pada saat kereta melintas di area wesel dan untuk mempermudah pergerakan lidah wesel agar terhindar dari gesekan dengan benda asing.



Gambar V. 7 *Ball Bearing*

Sumber: dokumentasi tim PKL Dishub DKI Jakarta

c. *Money* (Modal)

Modal yang dimaksud adalah sekumpulan uang yang digunakan sebagai dasar untuk melaksanakan suatu pekerjaan. Uang yang digunakan oleh tim perawatan prasarana jalur ini di gunakan untuk membeli alat, perawatan *ball bearing*, pembelian bahan baku, upah pekerja dan sebagainya.

d. *Method* (Metode/Prosedur)

Ball bearing bekerja pada saat lidah wesel bergerak, wesel pada MRT Jakarta telah terkontrol semua dalam ruangan OCC, yang membuat seluruh pergerakan wesel menjadi otomatis.

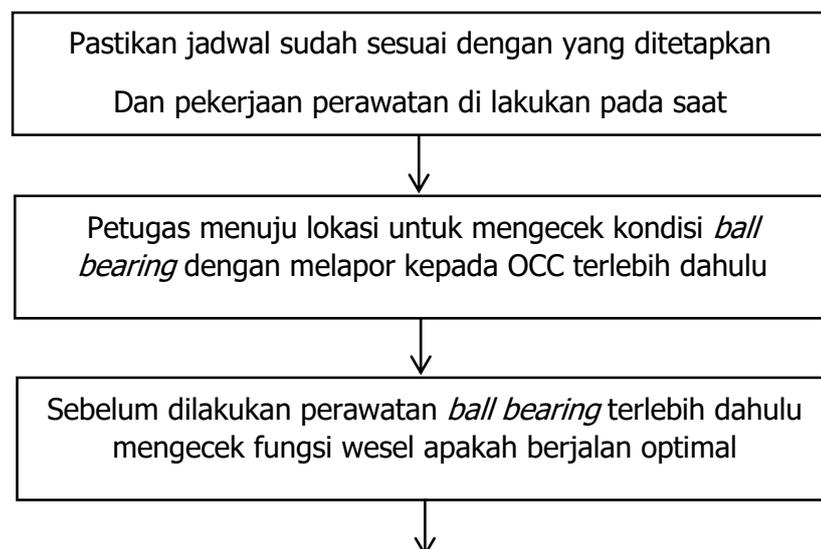
Untuk perawatan *ball bearing* di perlukan waktu 15 – 20 menit untuk 1 set wesel dan dilakukan pada saat *window time*, untuk perawatan *ball bearing* dilaksanakan bersamaan pada saat monitoring *track*, wesel, dan *crossing* yang di lakukan 1 bulan sekali, terkecuali di temukan kondisi *ball bearing* yang mengalami masalah maka akan dilakukan penjadwalan untuk tindak lanjut hasil temuan.

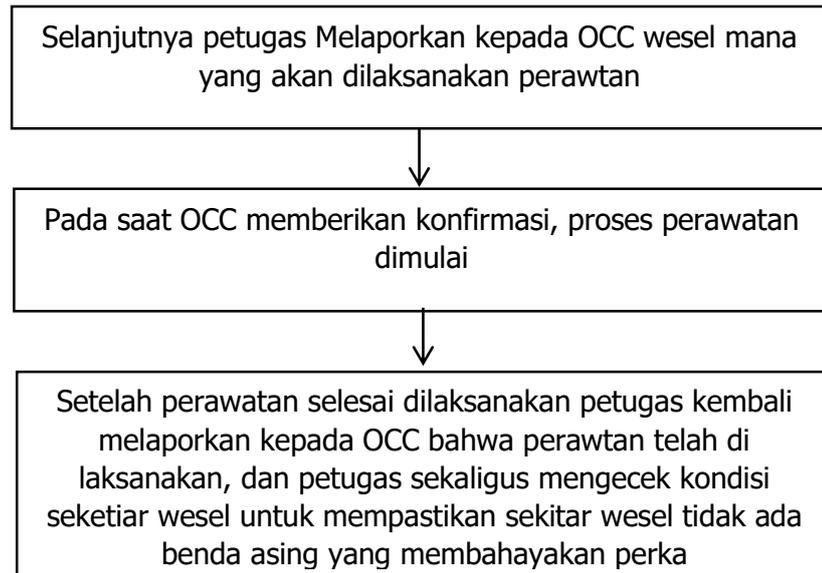


Gambar V. 8 *Ball Bearing* pada depo MRT Jakarta mengalami korosi

Sumber: dokumentasi tim PKL Dishub DKI Jakarta

Berikut adalah ringkasan singkat prosedur perawatan *ball bearing*





Gambar V. 9 Bagan proses perawatan *ball bearing*

Sumber: Track section MRT Jakarta

Dari bagan proses perawtaan di atas dijelaskan perawatan *ball bearing* yang dilaksanakan rutin untuk tetap menjaga efektivitas *ball bearing* sebagai pendukung pergerakan wesel.



Gambar V. 10 Perawatan *ball bearing*

Sumber: dokumentasi tim PKL Dishub DKI Jakarta

e. *Material* (Bahan Baku)

Pada perawatan wesel yang menggunakan *ball bearing* membutuhkan tambahan pelumas yang akan diberikan pada *ball bearing*, pemberian pelumas tersebut bertujuan untuk tetap menjaga fungsi kerja *ball bearing* agar tetap efektif.



Gambar V. 11 Cairan pelumas *ball bearing*

Sumber: dokumentasi tim PKL Dishub DKI Jakarta



Gambar V. 12 oli untuk perawatan *ball bearing*

Sumber: dokumentasi tim PKL Dishub DKI Jakarta

5.3 Analisis perawatan wesel yang menggunakan *ball bearing* dan yang tidak menggunakan *ball bearing*

Wesel yang menggunakan *ball bearing* dan yang tidak menggunakan *ball bearing* memiliki fungsi yang sama yaitu untuk memindahkan jalur kereta api, dalam pengoperasian hal tersebut tentu harus selalu dilakukan perawatan. Maka harus diperhatikan dengan seksama pemeliharannya agar Semua komponen wesel harus pada posisi yang benar, tidak rusak dan aman dilalui KA. Dan sedini mungkin diketahui setiap ada penyimpangan, kerusakan, kekurangan komponen cepat diatasi.

Untuk perawatan wesel tentu sudah sesuai standar yang di atur berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan no 32 tahun 2011 tentang standar dan tata cara perawatan prasarana perkeretaapian.

Tabel V. 1 Formulir perawtan berkala wesel elektrik

No	Perawatan	Hasil		Tindakan perawatan
		Ok	Nok	
1	Lebar Sepur (1435/1067)	✓		
2	Kedua lidah wesel rata plat landas dan di lumasi	✓		
3	Ganjalan 3 mm lidah tidak bisa rapat dan lidah kembali ke kedudukan semula dan indikator LCP kedip (menggunakan plat ganjal) Kiri	✓		
	Kanan	✓		
4	Ganjalan 2 mm lidah bisa rapat dan indikator di LCP tidak berkedip (mengguganakn plat ganjal) Kiri	✓		
	Kanan	✓		
5	Panjang Kait/arrow pada kesen/lockbox (Mistarmm) Kiri	✓		
	Kanan	✓		

6	Baut/Mur/Pengikat pada kesen/lockbox lengkap dan kokoh	✓		
7	Baut penambat motor, plat landas kokoh	✓		
8	Kondisi bagian dalam bersih, Perkabelan	✓		

Sumber: PM No 32 tahun 2011

Dari tabel di atas sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan No 22 tahun 2011 telah di tetapkan standar untuk melakukan perawatan terhadap wesel elektrik, untuk perawatan wesel yang menggunakan *ball bearing* tentu mengalami penambahan pengecekan komponen pada *ball bearing* itu sendiri, berikut kelebihan dan kekurangannya:

Tabel V. 2 Kelebihan dan Kekurangan Wesel dengan *Ballbearing*

No	Wesel Dengan <i>Ballbearing</i>	
	Kelebihan	Kekurangan
1.	Mempermudah pergerakan antara lidah wesel pada saat terjadi gesekan	Perlu dilakukan perawatan dan pemantauan khusus serta tambahan tenaga kerja pada bagian <i>ballbearing</i>
2.	Menjaga beban yang di terima oleh wesel	Tambahan biaya unuk perawatan/pergantian <i>ballbearing</i> dan suku cadang yang masih harus di ekspor dari jepang
3.	Membantu mencegah celah antar lidah wesel	Perlu dilakukan perawatan dengan pelumas khusus pada aera <i>ballbearing</i> agar tidak terjadi <i>ballbearing</i> mengalami korosi
4.	Membantu menjaga optimalisasi pergerakan wesel	

Tabel V. 3 Kelebihan dan Kekurangan Wesel Tanpa *Ballbearing*

No	Wesel Tanpa <i>Ballbearing</i>	
	Kelebihan	Kekurangan
1.	Harga dan biaya perawatan / pergantian lebih murah di banding dengan <i>ballbearing</i> dan suku cadang mudah di temukan	Sering timbulnya korosi akibat gesekan antara lidah wesel
2.	Perawatannya terfokus pada aera wesel dan penggeraknya saja tidak ada komponen tambahan yang harus di lakukan perawatn	Timbulnya celah antara lidah wesel dengan relpaksa diakibatkan tidak sempurnya gesekan pada saat lidah wesel bergerak

5.4 Analisis efektivitas wesel menggunakan *ball bearing*

PT MRT Jakarta saat ini menjadi satu satunya operator yang menggunakan *ball bearing* pada komponen weselnya.

Adapun tujuan dari penggunaan *ball bearing*:

1. Untuk mempermudah pergerakan lidah wesel;
2. Untuk meminimalisir gesekan antara lidah wesel, rel paksa, bantalan, dan plat andas disekitar wesel;
3. Untuk meningkatkan fungsi wesel sebagai pemindah jalur agar dapat sesuai dengan perjalanan kereta api dikarenakan semua wesel telah dioperasikan secara elektrik;
4. Untuk mencegah anjlok pada area lidah wesel, rel paksa, dan rel lantak agar pada saat KA melewati wesel beban yang di terima dapat di sebar sehingga dapat mengurangi potensi anjlok.

Selama PT MRT Jakarta beroperasi sejak Maret 2019 sampai dengan saat ini tentu pernah terjadi gangguan yang menyebabkan perjalanan kereta terganggu atau mengalami kelambatan, berikut ini faktor penyebab kelambatan kereta api MRT Jakarta

Tabel V. 2 Klasifikasi penyebab kelambatan kereta Api MRT Jakarta 2020

No	Klasifikasi	Jumlah
1	External	12
2	OCC	5
3	Power	2
4	Rolingstock	56
5	RS/Sintel	3
6	RS/Train Driver	1
7	PSD	216
8	SBF/Stasiun	3
9	Sintel	45
10	Sintel/OCC	3
11	Sinte/SBF/OCC/Masinis	2
12	Train Driver	33
13	Train Driver/OCC	1
14	Woekshop	3

Sumber: hasil Analisis, 2021

Dari daftar tabel di atas dapat dilihat penyebab kelambatan kereta api MRT Jakarta pada tahun 2020, faktor gangguan pada PSD menjadi faktor yang paling banyak menyebabkan kelambatan KA dengan mencapai 216 kasus pada tahun 2020.

Dan dari tabel di atas dapat dianalisis penyebab kelambatan KA pada sektor jalur KA sangatlah minim, khususnya kelambatan dikarenakan permasalahan wesel sejauh tahun 2020 belum ditemukan, hal ini disebabkan oleh berfungsinya seluruh komponen pada wesel PT MRT Jakarta sehingga tidak menyebabkan keterlambatan.

Tabel V. 3 Keefektifan penggunaan *ball bearing* dan tidak menggunakan *ball bearing* berdasarkan 5M

No	5M	<i>Ball Bearing</i>	Tanpa <i>Ball Bearing</i>
1	<i>Man</i> (manusia)	+	-
2	<i>Matchines</i> (mesin)	+	-
3	<i>Money</i> (modal)	-	+
4	<i>Method</i> (metode)	-	+
5	<i>Materials</i> (bahan baku)	+	-

Sumber: Hasil analisis

Keterangan:

1. Manusia, Pada penggunaan *ball bearing* dibutuhkan lebih banyak tenaga manusia dibandingkan tidak menggunakan *ball bearing* hal ini dikarenakan pada wesel yang menggunakan *ball bearing* harus dilakukan pemantauan secara khusus ke bola bola bearingnya sehingga memerlukan petugas yang lebih banyak;
2. Mesin, pada dasarnya struktur komponen wesel memiliki fungsi yang sama, pada wesel MRT Jakarta ditambahkan alat *ball bearing* sehingga wesel tersebut dapat lebih berakselerasi dibanding wesel tanpa *ball bearing*;
3. Modal, modal yang dibutuhkan dari awal pembelian, pemasangan, perawatan, seluruh komponen wesel yang menggunakan *ball bearing* memiliki modal yang lebih banyak di bandingkan wesel tanpa *ball bearing*;
4. Metode, untuk metode perawatan, cara kerja wesel, secara keseluruhan dengan *ball bearing* atau tanpa *ball bearing* memiliki metode yang sama sesuai dengan standar yang telah di tentukan dalam PM, hanya pada wesel yang

menggunakan *ball bearing* harus ditambahkan pengawasan terhadap komponen *ball bearing* pada weselnya;

5. Bahan Baku, bahan baku kedua wesel tersebut telah sesuai dengan standar yang telah di tentukan oleh undang – undang, untuk wesel yang menggunakan *ball bearing* bahan baku utama baja sehingga dapat bertahan lama dan tidak rentan rusak.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan *ball bearing* sebagai komponen baru pada wesel diperkeretaapian Indonesia yang saat ini telah digunakan oleh PT MRT Jakarta menjadi salah satu inovasi dibidang prasarana khususnya di perkeretaapian perkotaan. Penggunaan *ball bearing* pada wesel MRT Jakarta dikatakan efektif karena membantu perka berjalan sesuai jadwal dan tidak menyebabkan kereta mengalami kelambatan, penggunaan *ball bearing* pada wesel juga meminimalisir ka anjlok dan menjaga batas tolirensi jarak antara lidah wesel dengan rel lantak
2. Wesel yang menggunakan *ball bearing* memiliki keunggulan dibanding dengan wesel tanpa *ball bearing*. Kondisi wesel yang menggunakan *ball bearing* cenderung lebih bertahan lama dibanding wesel tanpa *ball bearing*, sebagai komponen tambahan *ball bearing* menjadi pelengkap dalam rangkaian wesel sehingga wesel dapat berfungsi dengan optimal.
3. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan belum ditemukan gangguan akibat wesel mengalami masalah, *ball bearing* dapat korosi seiring berjalanya waktu namun dapat cepat diatasi dengan melakukan perawatan menggunakan pelumas khusus yang dilakukan secara rutin dan berkala.

6.2 Saran

Saran yang diberikan berdasarkan hasil analisis dan kesimpulan diatas sebagai berikut:

1. Penggunaan *ball bearing* dapat dijadikan inovasi bidang prasarana di Indonesia khususnya bagi perkeretaapian perkotaan guna meningkatkan keamanan, keefektifan, fungsi kerja wesel. Untuk fase 2 MRT yang sedang dalam proses pembangunan sebaiknya tetap menggunakan komponen *ball bearing* pada weselnya agar sama seperti fase 1 sebelumnya dan menjaga kondisi jalur kereta api sebagai penunjang perka.
2. *Ball bearing* harus selalu dilakukan pengawasan dan perawatan yang tepat guna menjaga fungsi *ball bearing* menjadi lebih panjang usianya. Dengan menabahkan perhatian khusus terhadap komponen *ballbearing* yakni dengan pelumas khusus yang dilakukan secara berkala (bulanan, 3 bulanan, dan tahunan).

DAFTAR PUSTAKA

- Kementerian Perhubungan, (2007). "Undang-Undang Republik Indonesia No. 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian". Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- Kementerian Perhubungan, (2009). "Peraturan Pemerintah No. 56 Tahun 2009 Tentang Penyelenggaraan Sarana Perkeretaapian". Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- Kementrian Perhubungan, (2012) "Peraturan Menteri Perhubungan No 60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta api". Jakarta: Kementrian Perhubungan Republik Indonesia.
- Laporan Umum Tim Praktek Kerja Lapangan Dinas Perhubungan Provinsi DKI Jakarata 2021
- Sugiyono, 2014. Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia.
- Christian F. Guswai, How to Operate your store efectively yet efficiently, (Jakarta : Gramedia, 2007)
- T. Kereta Api Indonesia (Persero), 2017, Buku Pedoman Perawatan Sintelis Direktorat Teknik Sinyal Telekomunikasi dan Kelistrikan, Indonesia, PT. Kereta Api Indonesia (Persero)
- Modul Sistem Persinyalan Kereta Api Jurusan Perkeretaapian, Sekolah Tinggi Transportasi Darat 2018
- Surakim, H. (2014). Ilmu Jalan Rel. 25 Juni 2019. <https://id.scribd.com/doc/208813644/Ilmu-Jalan-Rel-hSurakim>
- Hidayat, Nursyamsu. (2012). Bantalan. 25 Juni 2019. <https://docplayer.info/44648167-Wesel-switch-nursyamsuhidayat-ph-d.html>
- Philip, F, J. (2016). Wesel dan Persilangan. 25 Juni 2019 <https://ocw.upj.ac.id/files/Slide-TSP409-Pertemuan-9- Wesel-dan-persilangan.pdf>
- PJKA, 1986. Perencanaan Konstruksi Jalan Rel (Peraturan Dinas No.10).
- PJKA, 1986. Perencanaan Konstruksi Jalan Rel (Penjelasan Peraturan Dinas No.10).

Sukamto. (2016). Peraturan Dinas 10a (10a) Perawatan Jalan Rel Dengan Lebar 1.067 Mm. Bandung: Pt Kereta Api Indonesia.

Sukirno, D. (2010). Pelumas Dan Teknologi Pelumas. Pelumas Dan Teknologi Pelumas , 4. Sularso,

M., Yugo, K. (2004). Dasar Perencanaan Dan Pemeliharaan Elemen Mesin, Jakarta: 2004.

Wikipedia. (2019, 04 06). Wesel. Dipetik 01 29, 2020, Dari Id.Wikipedia.Org: [Https://Id.Wikipedia.Org/Wiki/Wese](https://Id.Wikipedia.Org/Wiki/Wese)

LAMPIRAN

Lampiran 1

	<p>POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA-STTD DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN DI PT MRT JAKARTA</p>	<p>FOTO KEGIATAN LAPANGAN PERAWATAN WESEL YANG MENGUNAKAN BALL BEARING PADA MRT JAKARTA</p>	
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------



LAMPIRAN 2

INSTRUKSI KERJA PERAWATAN WESEL 3 BULANAN DAN 1 TAHUNAN	No. Dok: Revisi ke : xxx Tanggal : Januari 2018
------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

1 TUJUAN

Perawatan peralatan wesel mekanik dilaksanakan melalui kegiatan pemeriksaan kondisi fisik peralatan, daerah sekitar peralatan, serta untuk mendapatkan data pengukuran parameter tertentu dalam rangka pendiagnosaan awal setelah peralatan beroperasi selama 1 (satu) bulan. Hal ini dilaksanakan agar peralatan dalam keadaan laik pakai.

2 RUANG LINGKUP

Kegiatan pemeliharaan terdiri dari pemeriksaan dan pengukuran fungsi tertentu pada peralatan wesel mekanik. Data yang diperoleh saat pemeliharaan dan pemeriksaan adalah:

2.1 Pengukuran

- a) Kerapatan lidah wesel
- b) Lebar lidah buka
- c) Panjang langkah stang penggerak
- d) Lebar spoor
- e) Lebar rel
- f) Tes ganjalan

2.2 Kondisi visual

- a) Kualitas Instalasi
- b) Kualitas gerakan/balikan
- c) Kualitas intalasi
- d) Kualitas tuas wesel
- e) Kualitas Escape crank
- f) Kualitas Switch adjuster
- g) Kualitas Offset linkage

3. SDM PELAKSANA

Personil yang dibutuhkan 2 (dua) orang Petugas yang telah tersertifikasi oleh DJKA dengan Section Head atau Kepala Departmen sebagai penanggungjawab kegiatan.

4. TATA CARA PERAWATAN

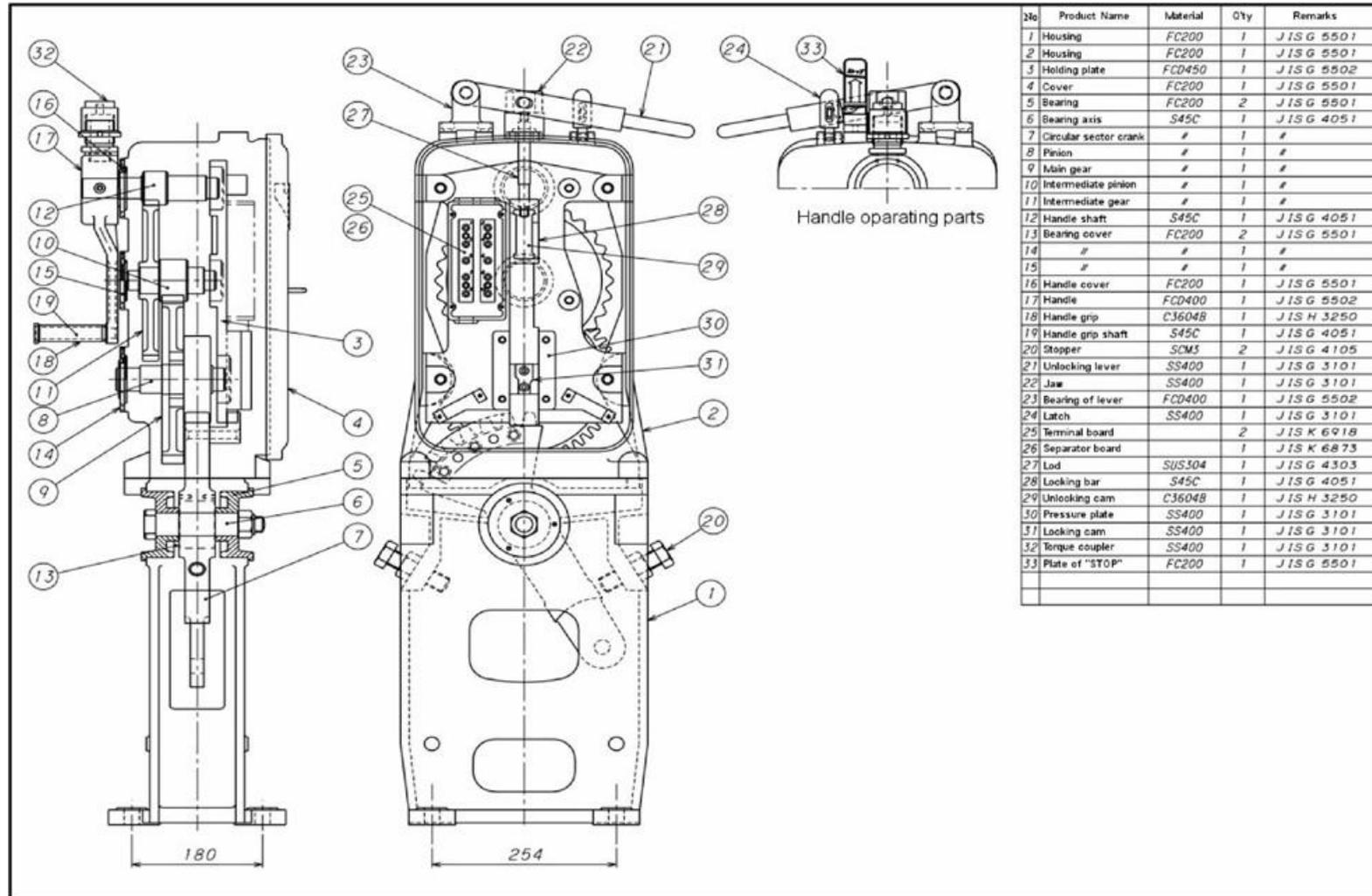
- 4.1 Petugas perawat dan pemeriksa melaksanakan kegiatan perawatan berkala 3 bulanan dan 1 Tahunan harus berdasarkan TABLO Work Order (WO) dari Section Head;
- 4.2 Sebelum melakukan perawatan Kepala Departmen atau Section Head memberikan pengarahan yang berhubungan dengan kegiatan perawatan;
- 4.3 Pastikan semua personil menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) yang sesuai dan lengkap;
- 4.4 Section Head menyiapkan alat kerja yang diperlukan untuk pelaksanaan perawatan;
- 4.5 Section Head melakukan koordinasi dengan petugas OCC;
- 4.6 Setiba di stasiun bersangkutan, Personil lembar WO, memberikan informasi lisan kepada OCC mengenai pelaksanaan perawatan berkala 3 Bulanan atau 1 Tahunan wesel mekanik, serta menyerahkan 1 (satu) buah HT untuk koordinasi pelaksanaan perawatan seperti:
 - 4.6.1 Informasi mengenai perjalanan KA;
 - 4.7.1 Petunjuk pelayanan berkenaan dengan keselamatan;
- 4.7 Setelah menuju wesel mekanik yang akan dilakukan perawatan, Personil menghubungi OCC bahwa pelaksanaan pemeriksaan segera dimulai;
- 4.8 Personil melakukan proses perawatan sesuai dengan item pemeriksaan sesuai dengan butir (6).
- 4.9 Personil menuangkan hasil pemeriksaan pada form Lembar Pemeriksaan (LP) Perawatan wesel mekanik 3 bulanan, 1 tahunan atau 2 tahunan;
- 4.10 Standar Pelaksanaan pekerjaan adalah sekitar 30 menit;
- 4.11 Jika ditemukan kondisi peralatan di luar spesifikasi/referensi standar, Personil wajib memberitahukan pada OCC, lakukan penyetelan sesuai dengan manual instruction berdasarkan petunjuk dari Section Head atau Kepala Departmen jika tidak dapat dilakukan, Section Head atau Kepala Departmen membuat rencana tindak lanjut perbaikan dan mencatat masalah pada LP;
- 4.12 Jika pekerjaan perawatan sudah selesai LP dan lembar WO disahkan dengan ditandatangani oleh OCC;
- 4.13 Personil menyerahkan LP dan lembar WO selambat – lambatnnya 1 (satu) hari setelah pelaksanaan perawatan kepada Section Head;
- 4.14 Dalam waktu yang sama Section Head atau Kepala Departmen memeriksa hasil pelaksanaan perawatan dan merencanakan tindak lanjut apabila dibutuhkan;
- 4.15 Section Head menyampaikan LP kepada Kepala Departmen untuk ditandatangani dan diberi komentar.

5. ALAT KERJA DAN ALAT PELINDUNG DIRI

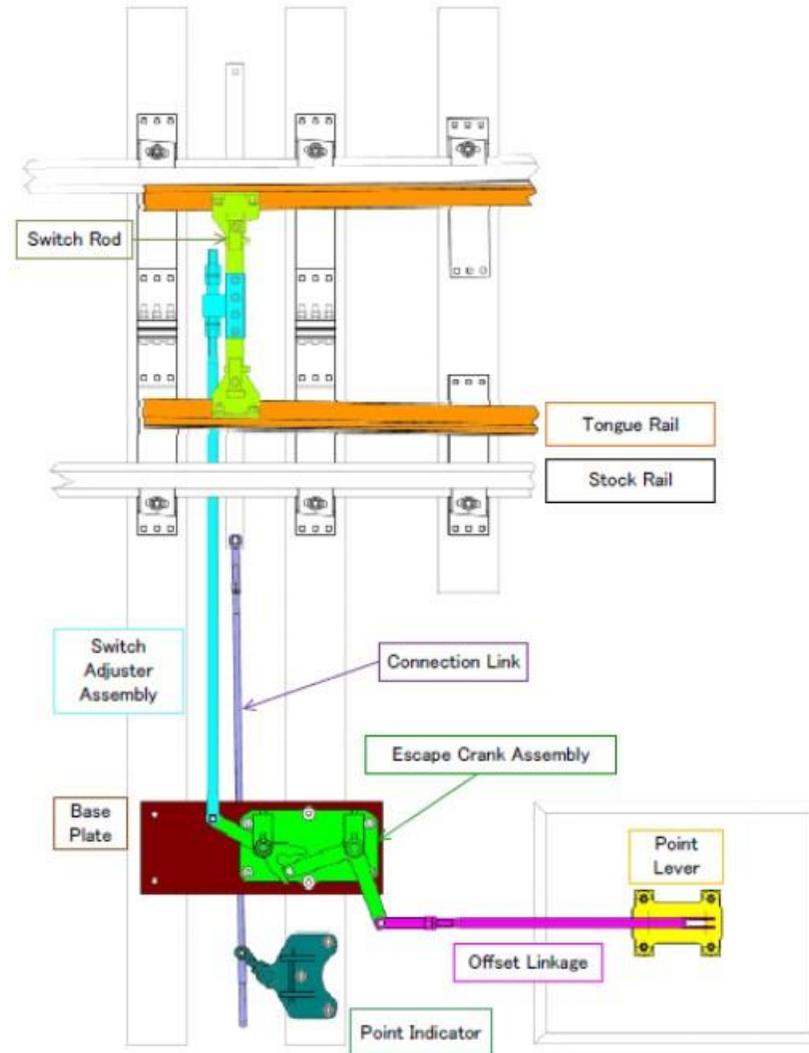
APD	Alat
<ul style="list-style-type: none">• Rompi Safety• Topi• HT	<ul style="list-style-type: none">• Plat ganjalan• Alat kebersihan• Oli• Kuas

<ul style="list-style-type: none">• Safety Shoes• Sarung tangan	<ul style="list-style-type: none">• Kontak cleaner• Kunci inggris, Kunci pas, Kunci 22, 24, 32, 36, 50• Feeler gauge
----------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

6 ITEM PEMERIKSAAN



Gambar 1 Outline Mechanical point machine



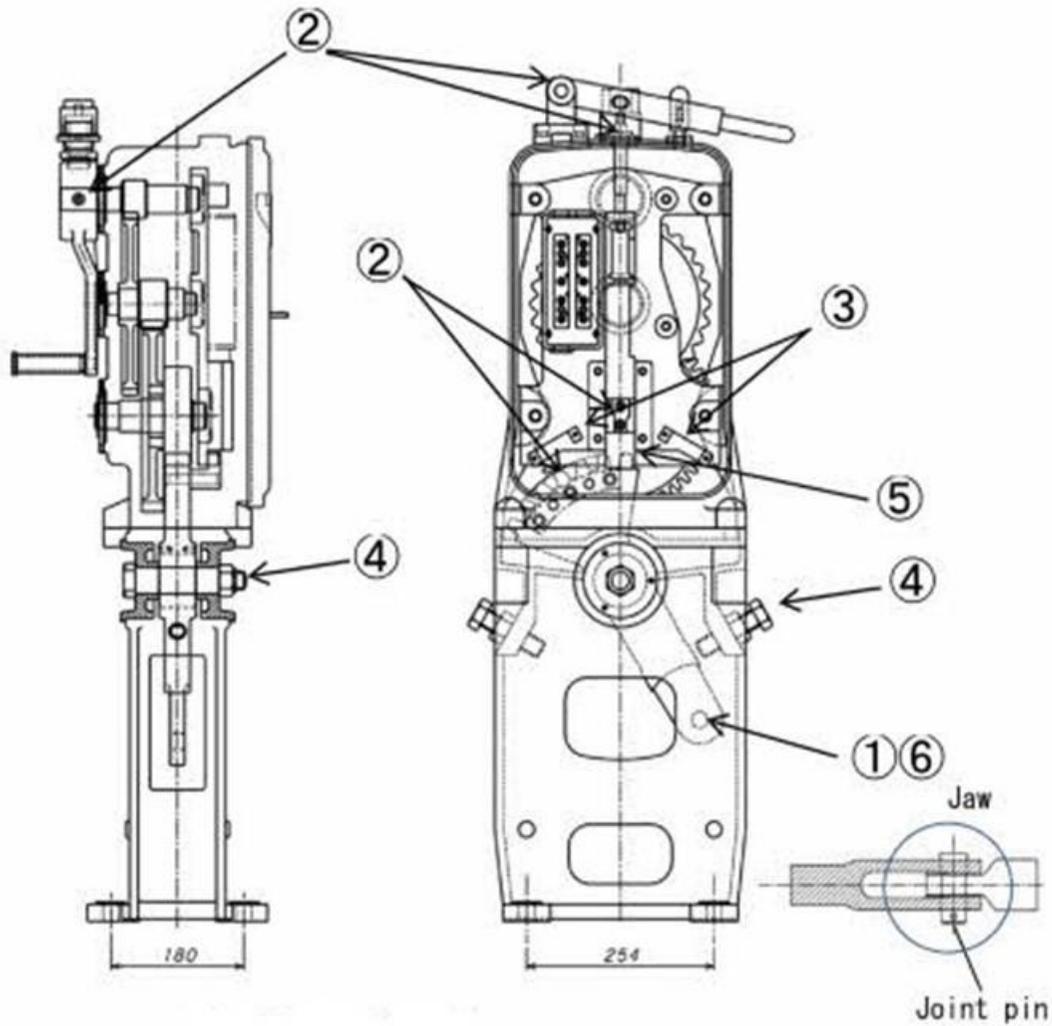
Gambar 2 Overview peralatan untuk Mechanical Point machine



Gambar 3 Koneksi Point machine dan Rail

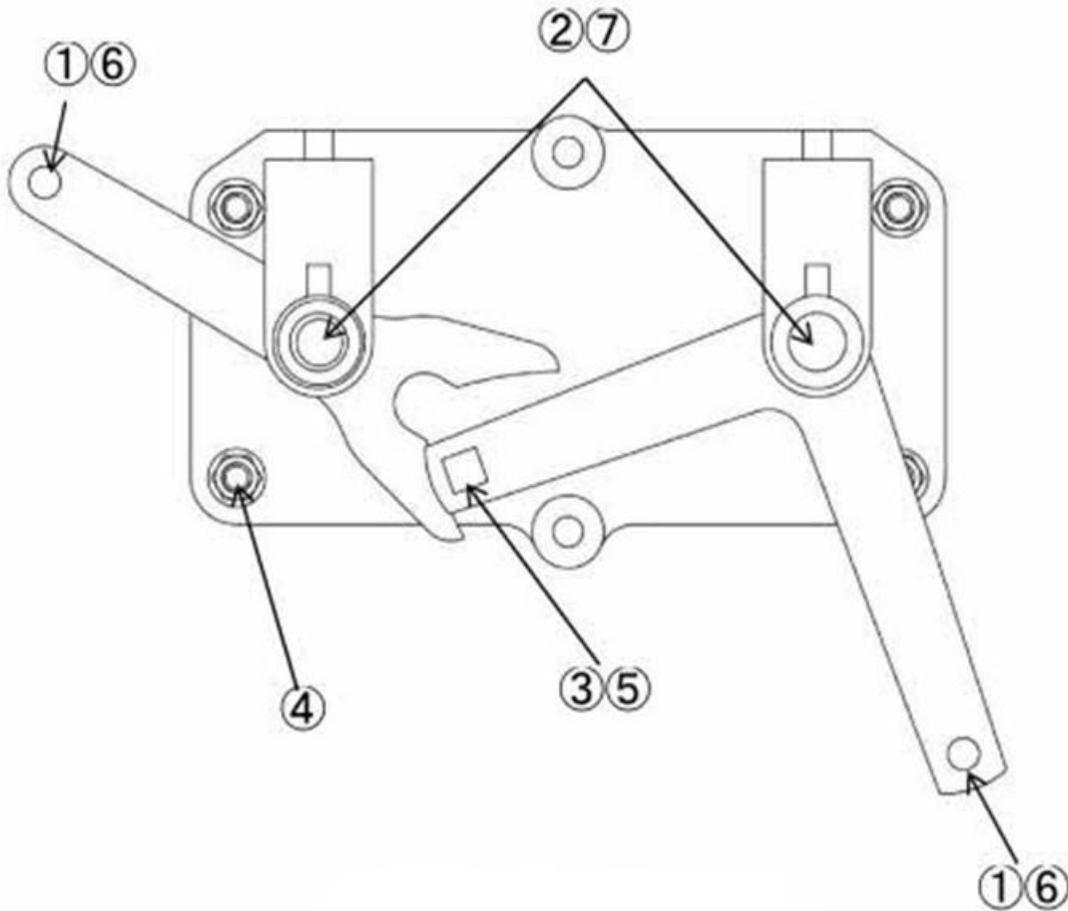


Gambar 4 Operasi secara normal



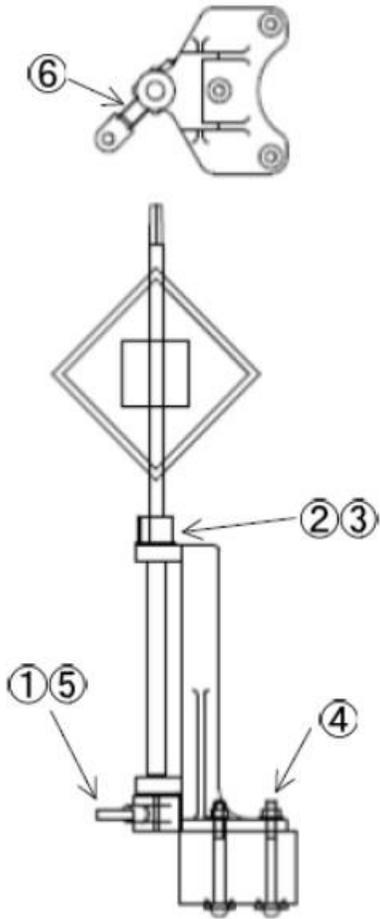
Item
① Lumasi rahang/jaw
② Lumasi bagian yang bergerak/sliding
③ Periksa kondisi kekencangan skrup apa setiap switch
④ Periksa jika terdapat kelonggaran atau karat pada mur
⑤ Priksa pada penguncian
⑥ Periksa keausan pin sambungan

Gambar 5 Titik pemeriksaan Point Lever



Item
① Lumasi rahang / jaw
② Lumasi poros engkol/crank (reservoir oli bagian dalam)
③ Lumasi poros stang engkol /driving crank
④ Periksa jika terdapat mur yang kurang kencang atau berkarat
⑤ Periksa pengoperasian stang penggerak engkol
⑥ Periksa keausan pin sambungan
⑦ Periksa keausan poros engkol

Gambar 6 Titik pemeriksaan Escape Crank



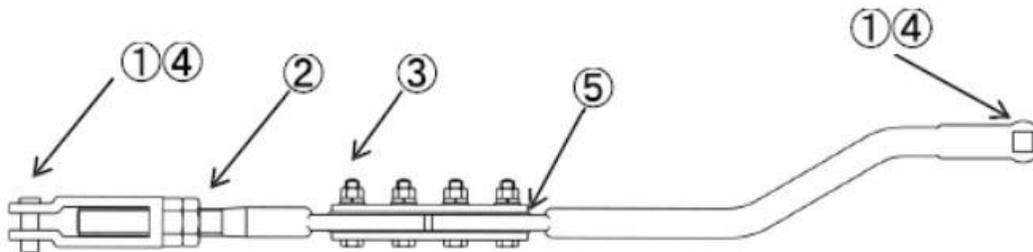
Item
① Lumasi rahang / jaw
② Lumasi Poros
③ Lumasi bagian yang bergerak/bergeser
④ Periksa jika terdapat mur yang kurang kencang atau berkarat
⑤ Periksa keausan pin sambungan
⑥ Periksa keausan poros engkol

Gambar 7 Titik pemeriksaan Point Indicator



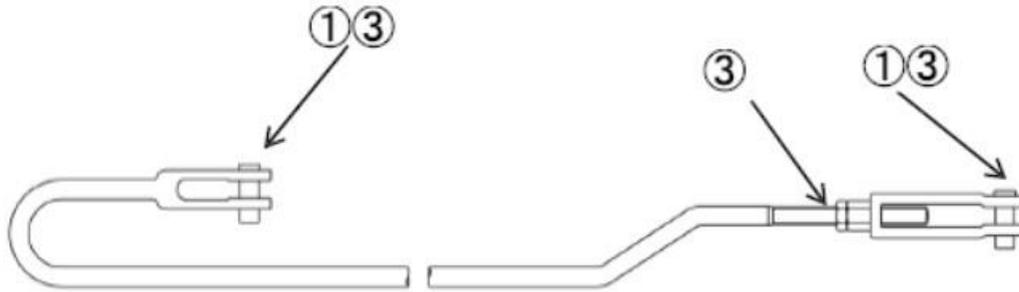
Item
① Lumasi rahang/ jaw
② Lumasi sekrup pada batang
③ Periksa jika terdapat mur yang kurang kencang atau berkarat
④ Periksa keausan pin sambungan
⑤ Periksa kondisi isolasi

Figure 8 Titik pemeriksaan Switch Adjuster assembly



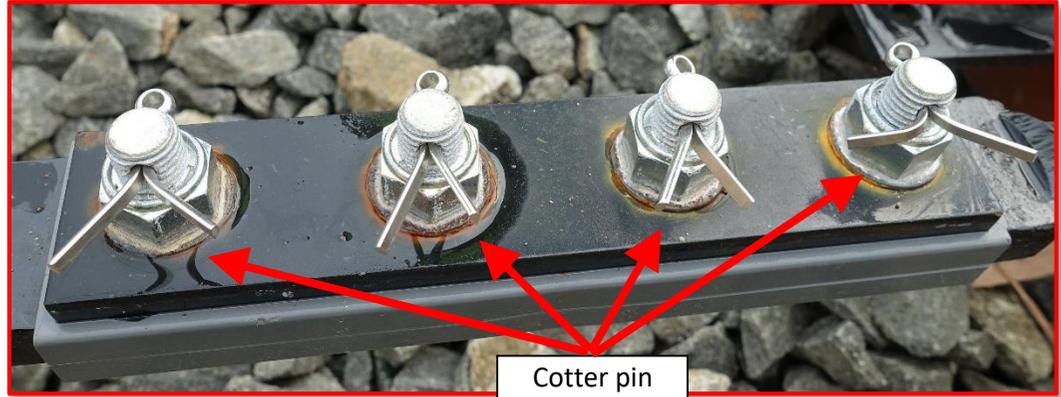
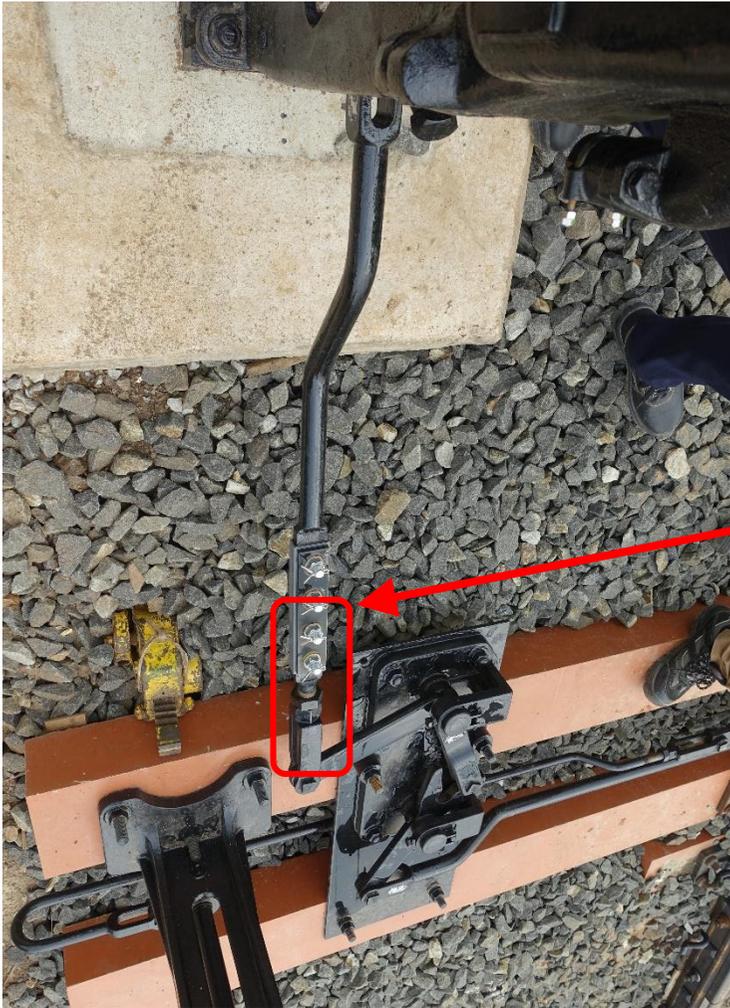
Item
① Lumasi rahang/ jaw
② Lumasi sekrup pada batang
③ Periksa jika terdapat mur yang kurang kencang atau berkarat
④ Periksa keausan pin sambungan
⑤ Periksa kondisi isolasi

Gambar 9 Titik pemeriksaan Offset Linkage

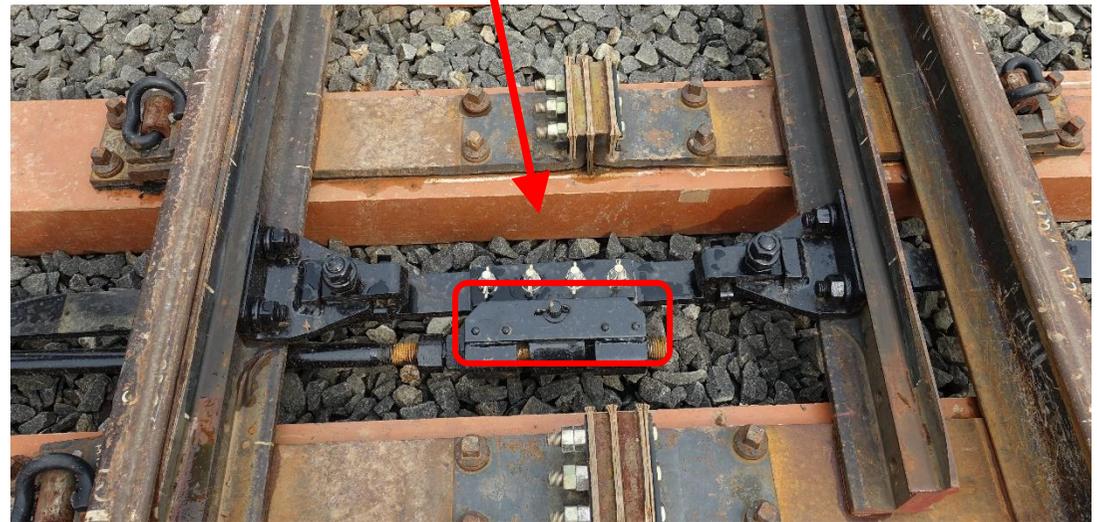


Item
① Lumasi rahang/jaw
② Lumasi sekrup pada stang
③ Periksa keausan pin sambungan

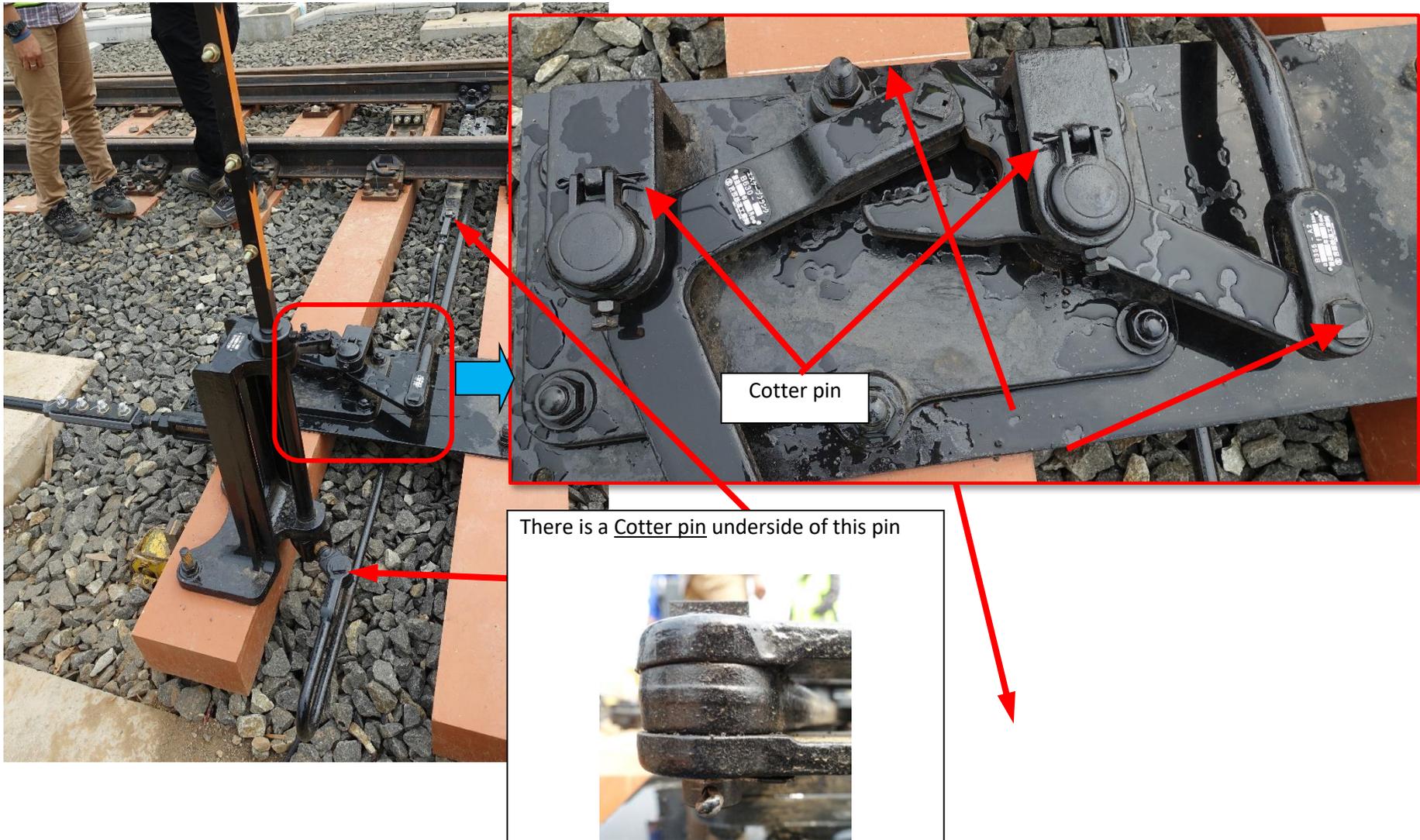
Gambar 10 Titik pemeriksaan link Rod



Cotter pin



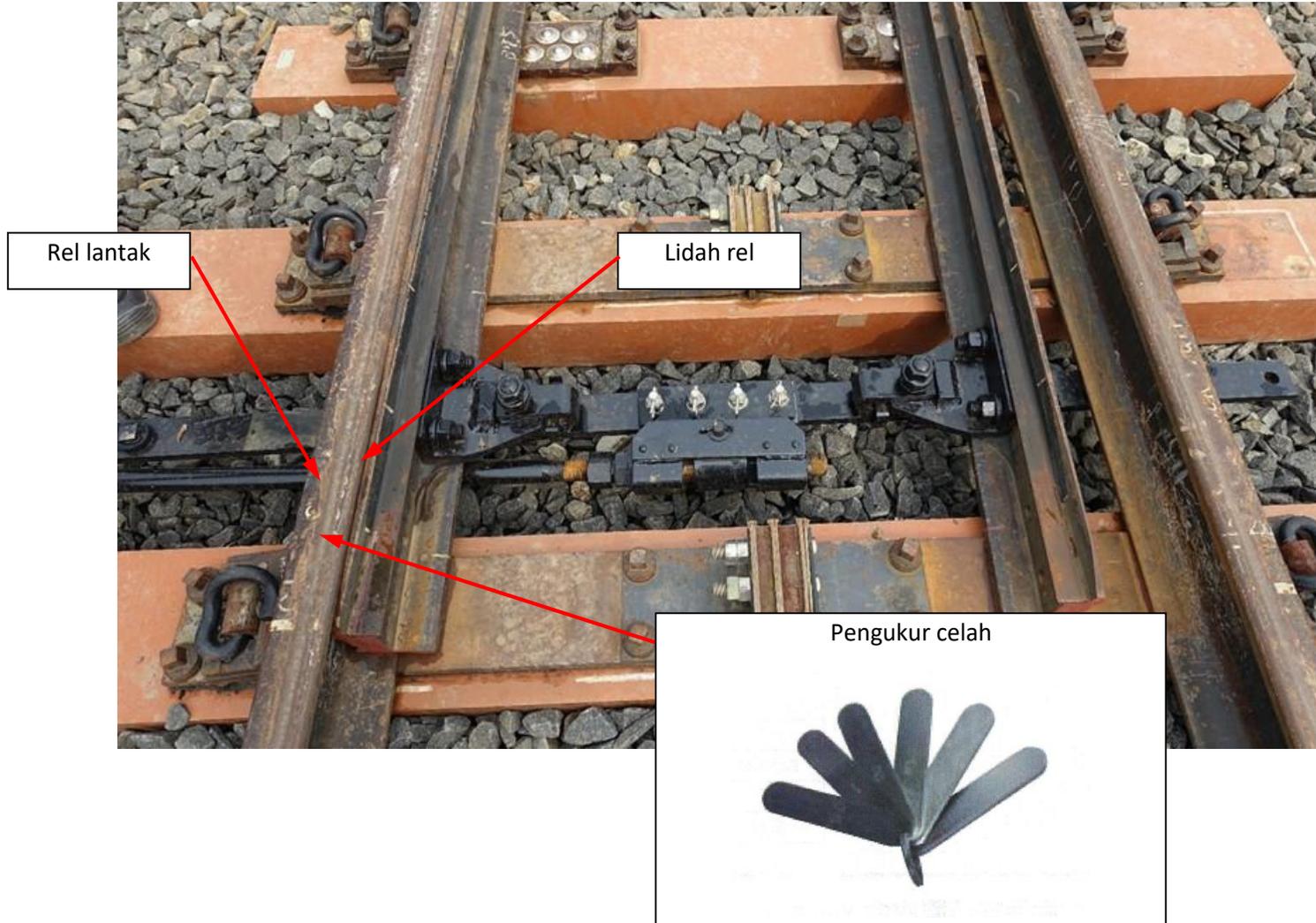
Gambar 11 Cotter pin instlation 1



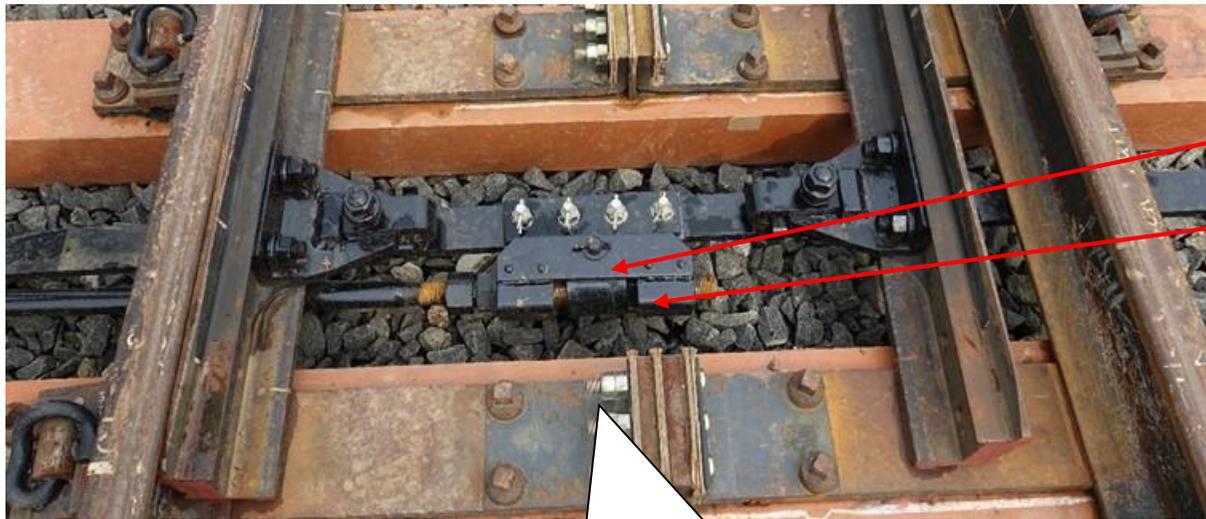
Gambar 12 Cotter pin instlation2



Gambar 13 Material isolasi



Gambar 14 Celah antara rel lantak dan lidah rel



1. Put off cotter pin

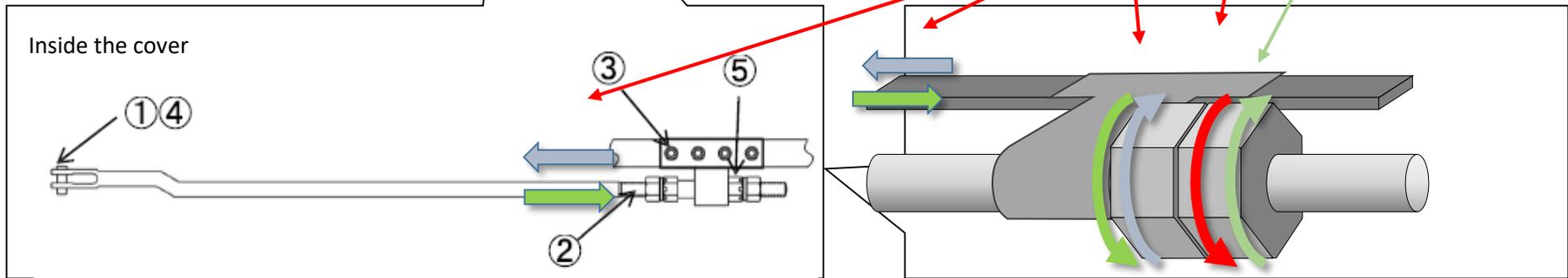
2. Put off Cover

3. Loosen nut (2nd nut)

4. Adjust tongue rail position

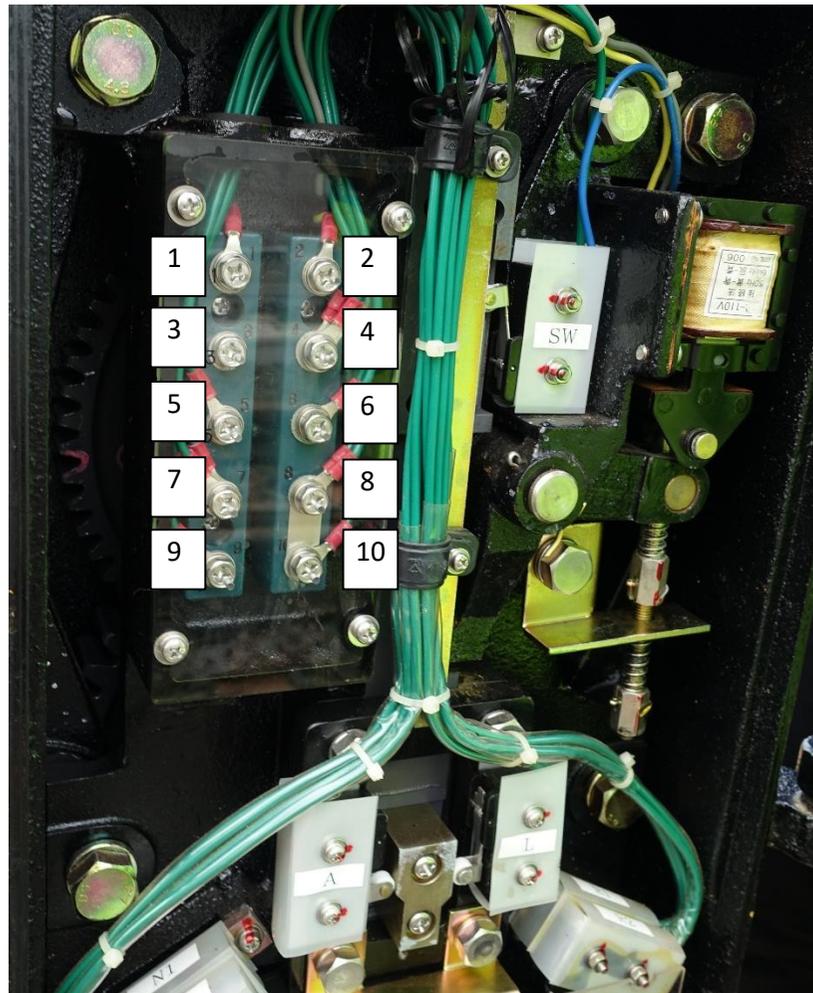
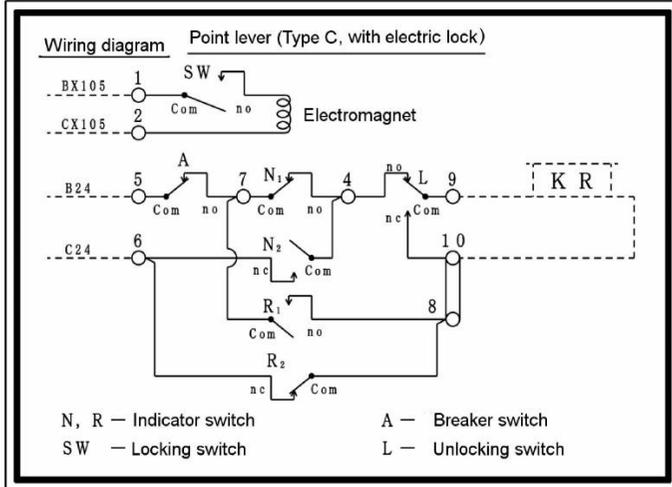
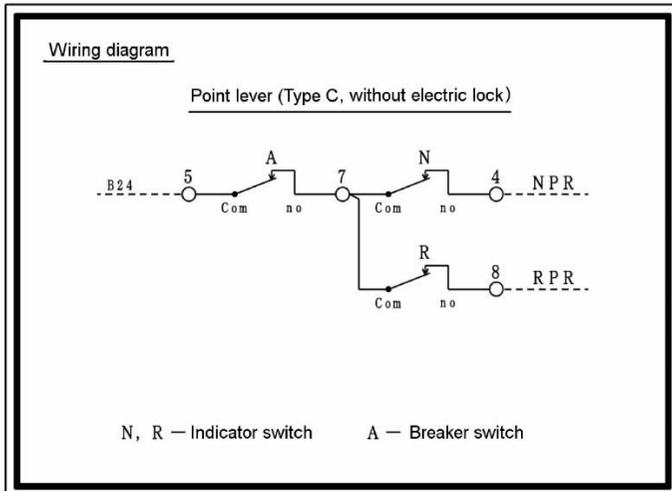
5. Tighten nut (2nd nut)

1



** Confirm the opposite side gap between tongue rail and stock rail. And if necessary, adjust the position same way.

Gambar 15 Cara pengaturan antara lidah rel dan rel lantak



Gambar 16 Diagram Mechanical point machine

Manual Point Machine			Sinyal
Item Perawatan	Metode Perawatan	Standar Referensi	Peralatan Khusus/ Keterangan
3 Bulan			
- Personil	Setidaknya 2 Orang Bersertifikat Perawatan, Penanggung Jawab, Pekerja		
1 Kualitas Instalasi	1. Memastikan pemasangan dan kondisi instalasi		[bagian yang dibutuhkan] Cotter pins, Jaw pin, Pelumas
	(a) Periksa kekencangan baut dan mur. (Point Machine, Box, Batang Penggerak, Tong, dll) Periksa secara visual kelonggaran baut dan mur, periksa jika terdapat kelonggaran baut dan mur. Catatan: kencangkan jika terdapat kelonggaran, setelah dikencangkan, berikan tanda/marker pada baut dan mur.	OK : Tidak terdapat kelonggaran NOT OK : Terdapat Kelonggaran	
	(b) Periksa penggunaan cutter pin. Periksa secara visual adanya cutter pin. Catatan: Segera pasang jika tidak terdapat cotter pin.	OK : semua terdapat cotter pin NOT OK : Terdapat bagian yang tidak ada cotter pin.	
	(c) Periksa kondisi klem pada protective tube Periksa secara visual kondisi instalasi kabel dan kondisi tabung. Catatan: ganti jika terdapat kerusakan atau kelonggaran	OK : Terdapat kerusakan atau kelonggaran. NOT OK : Tidak terdapat kerusakan atau kelonggaran.	
	(d) Periksa material isolator Periksa jika terdapat kerusakan pada isolator bush Catatan: segera ganti jika isolator bush	OK : tidak terdapat kerusakan pada isolator bush NOT OK : terdapat kerusakan pada isolator bush	

Manual Point Machine			Sinyal
Item Perawatan	Metode Perawatan	Standar Referensi	Peralatan Khusus/ Keterangan
2 Kualitas gerakan/balikan	2. Periksa Kualitas gerakan/ balikan		OMM P9 No.1
	(a) Bergerak dengan lancar. Operasikan point machine dan periksa secara visual pergerakan halus dan pergerakan lancar. Catatan: atur ulang atau perbaiki jika tidak lancar. Atau laporkan ke Track work department ketika staff sinyal tidak mungkin memperbaiki.	OK : gerakan balikan lancar./halus NOT OK : gerakan balikan tidak lancar./halus	
	(b) Tidak terdapat benda asing pada bagian yang bergerak Periksa secara visual bahwa tidak terdapat benda asing pada bagian yang bergerak. (antara lidah wesel dan rel lantak, di dekat enkol) Catatan: bersihkan jika terdapat benda asing.	OK : tidak terdapat benda asing. NOT OK : terdapat benda asing.	
	(c) Periksa kekuatan putaran tidak terlalu berat. Pastikan apakah putaran/gerakan tidak kesulitan saat dioperasikan Catatan: perbaiki atau atur jika kekuatan putaran terlalu berat.	OK : kekuatan putaran tidak terlalu berat NOT OK : kekuatan putaran terlalu berat.	
3 Kualitas Pemasangan / Fixing Quality	3. Periksa kualitas pemasangan/ Fixing.		Pengukuran celah
	(a) Rel lantak dan lidah rel harus menempel. Periksa secara visual celahnya. Catatan: atur jika terdapat celah 2 mm atau lebih.	OK : Celah kurang dari 2 mm NOT OK : terdapat celah 2 mm atau lebih	
	4. Periksa item dari tuas wesel/ Point Lever		OMM P10

Manual Point Machine			Sinyal
Item Perawatan	Metode Perawatan	Standar Referensi	Peralatan Khusus/ Keterangan
4 Kualitas tuas wesel/ Point Lever quality	(a) Lumasi rahang/jaw (b) Lumasi bagian yang bergerak/sliding (c) Periksa kondisi kekencangan skrup apa setiap switch (d) Periksa jika terdapat kelonggaran atau karat pada mur (e) Priksa pada penguncian Catatan: bersihkan, lumasi setiap item dan kencangkan mur.	OK : Semua bagian yang bergerak sudah benar dan halus/lancar. NOT OK : Tidak halus/lancar dan tidak kencang	
5 Kualitas Escape Crank			OMM P11
	5. Periksa item berikut ini dari Escape Crank (a) Lumasi rahang / jaw (b) Lumasi poros engkol/crank (reservoir oli bagian dalam) (c) Lumasi poros stang engkol /driving crank (d) Periksa jika terdapat mur yang kurang kencang atau berkarat (e) Periksa pengoperasian stang penggerak engkol (f) Periksa keausan pin sambungan (g) Periksa keausan poros engkol Catatan: bersihkan, lumasi setiap item dan kencangkan mur.	OK : Semua bagian yang bergerak sudah benar dan halus/lancar. NOT OK : Tidak halus/lancar dan tidak kencang	
	6. Periksa item berikut ini dari Point Indicator		OMM P12

Manual Point Machine			Sinyal
Item Perawatan	Metode Perawatan	Standar Referensi	Peralatan Khusus/ Keterangan
6 Kualitas indikasi wesel/ Point Indicator	(a) Lumasi rahang / jaw (b) Lumasi Poros (c) Lumasi bagian yang bergerak/bergeser (d) Periksa jika terdapat mur yang kurang kencang atau berkarat (e) Periksa keausan pin sambungan (f) Periksa keausan poros engkol Catatan: bersihkan, lumasi setiap item dan kencangkan mur.	OK : Semua bagian yang bergerak sudah benar dan halus/lancar. NOT OK : Tidak halus/lancar dan tidak kencang	
7 Kualitas Switch Adjuster	7. Periksa Switch Adjuster		OMM P13
	(a) Lumasi rahang/ jaw (b) Lumasi sekrup pada batang (c) Periksa jika terdapat mur yang kurang kencang atau berkarat (d) Periksa keausan pin sambungan Catatan: bersihkan, lumasi setiap item dan kencangkan mur.	OK : Semua bagian yang bergerak sudah benar dan halus/lancar. NOT OK : Tidak halus/lancar dan tidak kencang	
	8. Periksa Offset Linkage		OMM P14

Manual Point Machine			Sinyal
Item Perawatan	Metode Perawatan	Standar Referensi	Peralatan Khusus/ Keterangan
8 Kualitas Offset Linkage	(a) Lumasi rahang/ jaw (b) Lumasi sekrup pada batang (c) Periksa jika terdapat mur yang kurang kencang atau berkarat (d) Periksa keausan pin sambungan Catatan: bersihkan, lumasi setiap item dan kencangkan mur.	OK : Semua bagian yang bergerak sudah benar dan halus/lancar. NOT OK : Tidak halus/lancar dan tidak kencang	

Manual Point Machine			Sinyal
Item Perawatan	Cara Perawatan	Standar Referensi	Peralatan Khusus/ Keterangan
1 tahun			
- Personil	Setidaknya 2 Orang Bersertifikat Perawatan, Penanggung Jawab, Pekerja		
1Kualitas pemasangan/ Fixing	1. Periksa kualitas pemasangan/Fixing.		Pengukuran celah
	(a) Rel lantak dan lidah rel harus menempel. Periksa secara visual celahnya. Catatan: atur jika terdapat celah 2 mm atau lebih.	OK : Celah kurang dari 2 mm NOT OK : terdapat celah 2 mm atau lebih	

	<p>(b) Buka ujung lidah rel dan periksa lidah rel yang akan kembali ke posisi semula.</p> <p>Periksa setelah lidah rel membuka dengan kunci pas/spanner, lalu akan menutup dan menempel dengan rel lantak.</p> <p>Check that after open the tip of the tongue with a spanner, it will return to close and contact with stock rail.</p> <p>Catatan: atur ulang jika tidak kembali</p>	<p>OK : Celah kurang dari 2 mm</p> <p>NOT OK : terdapat celah 2 mm atau lebih</p>	
2 Kualitas gerakan/balikan	2. Periksa kualitas gerakan/balikan.		
	<p>(a) Gerakan lancar.</p> <p>Operasikan point machine dan periksa secara visual pergerakan halus dan pergerakan lancar.</p> <p>Catatan: atur ulang atau perbaiki jika tidak lancar. Atau laporkan ke Track work department ketika staff sinyal tidak mungkin memperbaiki.</p>	<p>OK : gerakan balikan lancar./halus</p> <p>NOT OK : gerakan balikan tidak lancar./halus</p>	
	<p>(b) Tidak terdapat benda asing pada bagian yang bergerak</p> <p>Periksa secara visual bahwa tidak terdapat benda asing pada bagian yang bergerak. (antara lidah wesel dan rel lantak, di dekat enkol)</p> <p>Catatan: bersihkan jika terdapat benda asing.</p>	<p>OK : tidak terdapat benda asing.</p> <p>NOT OK : terdapat benda asing.</p>	
	<p>(c) Periksa kekuatan putaran tidak terlalu berat.</p> <p>Pastikan apakah putaran/gerakan tidak kesulitan saat dioperasikan</p> <p>Catatan: perbaiki atau atur jika kekuatan putaran terlalu berat.</p>	<p>OK : kekuatan putaran tidak terlalu berat</p> <p>NOT OK : kekuatan putaran terlalu berat.</p>	
	4. Pastikan pemasangan dan kondisi instalasi		OMM P9

3 Kualitas Instalasi	<p>(a) Periksa kekencangan baut dan mur. (Point Machine, Box, Batang Penggerak, Tong, dll)</p> <p>Periksa secara visual kelonggaran baut dan mur, periksa jika terdapat kelonggaran baut dan mur.</p> <p>Catatan: kencangkan jika terdapat kelonggaran, setelah dikencangkan, berikan tanda/marker pada baut dan mur.</p>	<p>OK : Tidak terdatat kelonggaran</p> <p>NOT OK : Terdapat Kelonggaran</p>	No.2
	<p>(b) Periksa penggunaan cotter pin.</p> <p>Periksa secara visual adanya cutter pin.</p> <p>Catatan: Segera pasang jika tidak terdapat cotter pin.</p>	<p>OK : semua terdapat cotter pin</p> <p>NOT OK : Terdapat bagian yang tidak ada cotter pin.</p>	
	<p>(c) Periksa kondisi klem pada protective tube</p> <p>Periksa secara visual kondisi instalasi kabel dan kondisi tabung.</p> <p>Catatan: ganti jika terdapat kerusakan atau kelonggaran</p>	<p>OK : Terdapat kerusakan atau kelonggaran.</p> <p>NOT OK : Tidak terdapat kerusakan atau kelonggaran.</p>	
	<p>(d) Kabel bebas dari resiko short out dan cukup panjang dalam point machine dan di junction box.</p> <p>Periksa secara visual kontak antar terminal.</p> <p>Catatan: Perbaiki jika terdapat kontak.</p>	<p>OK : Tidak terdapat kontak.</p> <p>NOT OK : terdapat kontak.</p>	
	<p>(e) Periksa kekencangan konektor di area dalam point machine dan di junction box.</p> <p>Periksa secara visual kelonggaran terminal.</p> <p>Catatan: Kencangkan jika terdapat kelonggaran.</p>	<p>OK : Tidak terdatat kelonggaran</p> <p>NOT OK : Terdapat Kelonggaran</p>	
	<p>(a) Periksa pemisah switch adjuster, base of rail, bantalan, dan balas ke manual point machine.</p> <p>Periksa secara visual bahwa terdapat celah.</p> <p>Catatan: atur ulang jika tidak terdapat celah.</p>	<p>OK :terdapat celah 15 mm atau lebih</p> <p>NOT OK : celah kurang dari 15 mm</p>	

	<p>(g) ukur lebar rel pada ujung lidah rel.</p> <p>Ukur lebar rel dengan alat ukur rel.</p> <p>Catatan: Laporkan ke Track work department jika lebar rel tidak dalam nilai yang ditentukan</p>	<p>OK : 1067mm +5/-2</p> <p>NOT OK : Tidak dalam nilai yang ditentukan</p>	
	<p>(h) Jarak/ celah antara lidah buka ke rel lantak</p> <p>Ukur celah antara rel lantak dan lidah rel.</p> <p>Catatan: Atur ulang jika celah tidak dalam nilai yang ditentukan.</p>	<p>OK : 215mm +2/-0</p> <p>NOT OK : tidak dalam nilai yang ditentukan.</p>	
4 Kotoran, rusak dan adanya korosi	5. Periksa adanya Kotoran, rusak dan adanya korosi		<p>OMM P10 No.6</p>
	<p>(a) Periksa adanya goresan, kerusakan dan korosi pada jaw pin.</p> <p>Periksa adanya goresan, kerusakan dan korosi pada jaw pin dengan cara menyentuhnya.</p> <p>Catatan: Ganti jika terdapat goresan, kerusakan, dan korosi.</p>	<p>OK : Terdapat goresan, kerusakan dan korosi</p> <p>NOT OK : Tidak terdapat goresan, kerusakan dan korosi</p>	
	<p>(b) Periksa adanya kerusakan dan korosi pada setiap bagian manual point machine.</p> <p>Periksa secara visual atau sentuh untuk memeriksa kerusakan dan korosi pada setiap bagian manual point machine.</p> <p>Catatan: Ganti jika terdapat kerusakan dan korosi.</p>	<p>OK : Terdapat kerusakan dan korosi</p> <p>NOT OK : Tidak terdapat kerusakan dan korosi.</p>	
	<p>(c) Periksa kotoran dan karat didalam point machine.</p> <p>Periksa Jika terdapat karat dan kelembapan didalam point machine.</p> <p>Catatan: bersihkan atau ganti jika terdapat kotoran atau karat didalam point machine.</p>	<p>OK : Tidak terdapat kotoran dan karat.</p> <p>NOT OK : terdapat kotoran dan karat..</p>	

	<p>(d) Periksa adanya kotoran, kerusakan pada bagian yang bergerak.</p> <p>Periksa secara visual adanya kotoran atau kerusakan.</p> <p>Catatan: bersihkan atau ganti jika terdapat kotoran atau kerusakan pada bagian yang bergerak.</p>	<p>OK : Tidak terdapat kotoran dan kerusakan.</p> <p>NOT OK : Terdapat kotoran dan kerusakan.</p>	
	<p>(e) Periksa kotoran dan kerusakan pada papan nama.</p> <p>Periksa secara visual adanya kotoran dan kerusakan.</p> <p>Catatan: bersihkan atau tulis ulang jika terdapat kotoran dan kerusakan.</p>	<p>OK : Tidak terdapat kotoran dan kerusakan.</p> <p>NOT OK : terdapat kotoran dan kerusakan.</p>	
5 Pelumasan dan pembersihan	6. Pelumasan dan pembersihan		
	<p>(a) bersihkan dan berikan oli pada bagian yang bergerak.</p> <p>Periksa kondisi.</p> <p>Catatan: bersihkan dan lumasi pada bagian yang bergerak jika tidak bersih dan jika pelumasan kurang.</p>	<p>OK : Bersih dan pelumasan cukup.</p> <p>NOT OK : Tidak bersih dan pelumasan tidak cukup.</p>	

Manual Point Machine			Sinyal
Item Perawatan	Cara Perawatan	Standar Referensi	Peralatan Khusus/ Keterangan
2 year			
- Personil	Setidaknya 2 Orang Bersertifikat, Penanggung Jawab, Pekerja		
	1. Periksa handel sesuai konfigurasi		

1 Kesesuaian posisi handel	(a) Periksa handel tidak dapat masuk ke kait, saat lempengan logam (5mm) dimasukkan antara lidah rel dan rel lantai. Catatan: atur ulang atau ganti jika handel pas/masuk ke kait.	OK : handel tidak dapat masuk ke kait. NOT OK : handel dapat masuk ke kait	
----------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	--

Manual Point Machine			Sinyal
Item /Perawatan	Cara Perawatan	Item Pemeriksaan/Perawatan	Cara Pemeriksaan/Perawatan
Sesuai kebutuhan			
- Personil	Setidaknya 2 Orang Bersertifikat Perawatan, Penanggung Jawab, Pekerja		
1 Kesesuaian sudut rotasi	1. Periksa sudut rotasi		
	(a) Periksa apakah hamper tegak lurus antara posisi normal dan posisi reverse. Catatan: Atur ulang jika antara posisi normal dan posisi reverse tidak sudut siku - siku.	OK : sudut rotasi adalah sudut siku siku NOT OK : sudut rotasi tidak sudut siku siku	
2 Pengukuran gaya/kekuatan pengaturan	2. Periksa kekuatan/gaya pengaturan		OMM P9
	(a) Ukur pengaturan switch dengan alat pengukuran Catatan: atur ulang atau ganti jika gaya pengaturan tidak dalam nilai yang ditentukan.	OK : 0.98 to 2.0 KN NOT OK : tidak dalam nilai yang ditentukan	
	3. Periksa tegangan pengunian electromagnet		

3 Pengukuran tegangan penguncian elektromagnet	(a) Ukur tegangan penguncian electromagnet (Terminal 1 dan 2). Catatan: atur ulang atau ganti jika tegangan penguncian electromagnet tidak dalam nilai yang ditentukan.	OK : 80 to 120V NOT OK : tidak dalam nilai yang ditentukan	
4 Pengukuran hambatan isolasi	4. Ukur hambatan isolasi antara konduktor dan bumi (GND).		Insulation resistance tester
	(a) Periksa hambatan isolasi dengan insulation resistance meter. Catatan: perbaiki jika hambatan isolasi tidak dalam nilai yang ditentukan. Tidak kurang dari 1 MΩ	OK : Not less than 1MΩ NOT OK : 1MΩ atau kurang	
5 Kontrol, uji fungsi indikasi Estimasi Waktu : 10 menit	5. Periksa kontrol, fungsi indikasi		
	(a) Pastikan bahwa posisi handel, indikasi, dan pembuka arah konsisten. Catatan: atur ulang atau perbaiki jika posisi handel, indicator dan pembuka arah tidak konsisten.	OK : posisi handel, indikasi, dan pembuka arah konsisten. NOT OK : posisi handel, indikasi, dan pembuka arah tidak konsisten	



7 REFERENSI

MOC Contractor document

- Technical Specification for SIG-Mechanical Point machine
- O&M Manual for SIG- Mechanical Point machine

JR East Signal facility maintenance manual

