



## PERAWATAN JALAN REL KERETA API ANTARA STASIUN TANJUNG PRIOK - STASIUN KEMAYORAN

Edison HM<sup>1</sup>, Abdul Mubarak<sup>2</sup>, Muhammad Mahmud Hasan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Mpu Tantular

<sup>2</sup>Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Mpu Tantular

<sup>3</sup>Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Mpu Tantular

E-mail: [EdisonHM@gmail.com](mailto:EdisonHM@gmail.com)

### Article History:

Received: 25-05-2023

Revised: 30-05-2023

Accepted: 03-06-2023

### Keywords:

Sistem, Perawatan,  
Kereta Api

**Abstract:** Kereta api telah menjadi salah satu moda transportasi darat yang aman, nyaman dan ekonomis. Dalam pengoperasiannya tergantung pada kesempurnaan kondisi instalasi dan infrastrukturnya. Perkeretaapian sebagai prasarana transportasi memerlukan sistem pemeliharaan yang baik untuk menjamin mutu operasional operasinya. Tugas akhir ini bertujuan untuk mendefinisikan parameter perawatan kereta api melalui Track Quality Index (TQI), yaitu: lesstrenangan, lebar Jalur, Angkatan dan Peninggian. Terlihat bahwa lintasan mengalami kerusakan akibat gaya dinamik, panas, hidrodinamika dan kimiawi yang bekerja pada lintasan. Selanjutnya dapat disimpulkan bahwa ketersediaan database dan sumber daya manusia sangat diperlukan untuk mendukung kelancaran kegiatan perencanaan, pelaksanaan dan pengawasan. Langkah pertama dalam pengembangan kedua kawasan ini adalah meningkatkan kinerja sistem pemeliharaan perkeretaapian. Dari pembahasan analisis indeks kualitas rel pada Jurusan Priok – Ancol bahwa kondisi geometri jalan rel dalam kondisi baik sebesar 82 % dan kondisi sedang pada petak priok – kemayoran sebesar 18 % dari hasil kereta ukur bulan februari 2020.

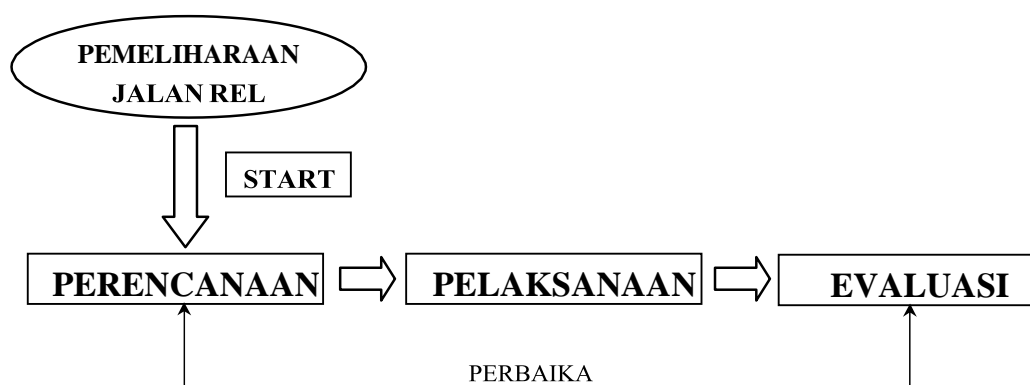
© 2023 SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah

## PENDAHULUAN

Kereta api telah menjadi alternatif sarana transportasi darat yang aman, nyaman dan ekonomis. Dalam pengoperasiannya tergantung pada kesempurnaan sarana dan prasarana. Perkeretaapian sebagai prasarana transportasi memerlukan sistem pemeliharaan yang baik untuk kelancaran operasionalnya. Kualitas kinerja jalur kereta api yang tidak terawat semakin memburuk. Secara fisik, ini terlihat karena kerusakan, misalnya Rel rusak (patah, aus, Bergelombang), sambungan rel, wesel rusak, bantalan rusak, rel ambles karena pemberat yang buruk, Penambat rel yang longgar dan genjotan di Sambungan, dan Lengkung. Untuk menjaga keadaan kapasitas operasional perkeretaapian yang wajar dan menjamin keselamatan, kenyamanan, keamanan, dan ketepatan waktu pengoperasian kereta api, perlu dilakukan pemeliharaan dan perbaikan, tergantung pada

kelas perkeretaapiannya. Pemeliharaan rutin meliputi pemeliharaan harian dan pemeliharaan berkala yang dilakukan secara rutin dalam satu tahun. Masa Perawatan dibagi menjadi dua kategori, yaitu Perawatan penuh dan Perawatan khusus. Perawatan Sempurna meliputi pemeriksaan bantalan dan pemeriksaan detail material sesuai dengan kelas perkeretaapiian UIC (Union Internationale des Chemins de Fer) secara berkala dalam setahun, seperti pemeriksaan Wesel, pemeriksaan Perlintasan dan Persilangan, perbaikan Lengkung dan kerusakan. Perawatan khusus, misalnya, Anjlok kereta api dan kecelakaan kereta api.

Dalam pengelolaan jaringan jalan kereta api yang dilakukan PT. Kereta Api, setiap tahun banyak jalur jalan kereta api yang diusulkan untuk dilakukan pemeliharaan. Di sisi lain dana yang tersedia pemeliharaan jalankereta api terbatas. Oleh karena itu PT. Kereta Api melakukan siklus perawatan terhadap jalur – jalur jalan kereta api yang akan dipelihara, sehingga penggunaan dana efektif dan efisien. Karena sifatnya sebagai angkutan massal efektif, sehingga kereta api dianggap sebagai tulang punggung sistem transportasi darat di beibrbagai wilayah di beilahan dunia, baik untuk angkutan barang ataupun peinumpang.



## METODOLOGI PENELITIAN

### A. Pemeliharaan Jalan Rel

Perawatan Jalan rel sangat penting dalam hal kecelakaan dan kualitas operasi. Jika perawatan tidak dilakukan secara optimal, beberapa hal yang merugikan dapat terjadi, misalnya. kecepatan persetujuan, kenyamanan berkurang dan bahkan mungkin terjadi anjlok (keluar rel kereta api). Jalan Rel mengalami berbagai perubahan karena beban yang bekerja padanya dan juga beberapa fenomena alam yang merugikan terkait dengan sifat fisik material. Mempertimbangkan hal-hal di atas, perawatan sangat penting dilakukan untuk menjaga agar lintasan tetap dalam kondisi baik agar dapat digunakan seoptimal mungkin. Perawatan harus dilakukan secara berkala dan berfungsi tidak hanya untuk memperbaiki kerusakan, tetapi juga untuk memperbaiki kondisi Jalan rel (perbaikan jalan).<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Amit Gupta, B.L.Gupta, 2003. "Rail Engineering". Delhi: Standard PublisherDistributor.

**a. Pemeliharaan Rel**

Kerusakan pada rel sering disebabkan oleh gaya-gaya yang bekerja pada rel baik secara horizontal maupun vertikal.

**b. Pemeliharaan Penyambung Rel**

Sambungan rel merupakan titik lemah dari rel kereta api, karena benturan roda kereta api sangat mempengaruhi stabilitas sambungan.<sup>2</sup>

**c. Pemeliharaan Penambat Rel**

Kerusakan yang umum terjadi adalah penambat yang sudah longgar yang menyebabkan rel bergerak ke atas dan ke bawah di atas bantalan, memberi tekanan tambahan pada struktur yang mendasarinya.<sup>3</sup>

**d. Pemeliharaan Bantalan**

Beberapa kerusakan bantalan yang paling umum termasuk keretakan, sobekan, pembusukan/Keropos, terlalu banyak lubang dan kerusakan.<sup>4</sup>

**e. Pemeliharaan Wesel**

Wesel disepur raya harus diperiksa / dirawat tiap 3 bulan dan wesel disepur lainnya setiap 6 bulan (dengan bentuk D.145).<sup>5</sup> angkahkerja merawat wesel, sebagai berikut :

- a. 1. Minyak baut, ganti yang mati / rusak
2. Seluruh alat penambat yang hilang / kosong dilengkapi.
3. Beri tanda benang putih di rel letak bantalan, normalka jarakbantalan sesuai plat landas.
4. Tambah balas bila kurang, goreng dan bersihkan balas kotoratau kecot. Angkatan , listringan diperbaiki.
5. Semua baut wesel dinormalkan posisi dan daya ikatnya.
6. Perhatikan gambar album wesel.
  - a. 1. Periksa / normalkan ukuran pada :
    - Lidah terbuka ukuran pada :

Wesel	1 : 10	= 130
R.54		mm
Wesel	1 : 12	= 140
R.54		mm
Wesel	1 : 12 x	= 140
R.54	type	mm

- Jarum ukuran pada :

Lebar alur paksa = 34 mm

Lebar alur terhadap klos = 38mm

Dalam alur minimal terhadap klos = 38mm

- Jaga ukuran point protection (sisi ujung jarum terhadap sisi dalam rel paksa) = 1033 mm, toleransi  $\pm 1$  mm.

<sup>2</sup> PERJANA, : Material Jalan Rel & Peraturan Dinas (10A)

<sup>3</sup> PERJANA, : Material Jalan Rel & Peraturan Dinas (10A)

<sup>4</sup> PERJANA, : Material Jalan Rel & Peraturan Dinas (10A)

<sup>5</sup> PERJANA, : Material Jalan Rel & Peraturan Dinas (10A)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Beigitui reil keireita api dibanguin dan diguinakan uuntuk transportasi keireita api, seimua komponein dan struiktuur reil dapat ruisak akibat beirat dan peirgeirakan keireita api, seirta cuiaca. Jika tidak dilakuikan Jalan reil yang teiruis-meineiruis, baik, dan beinar, maka komponein dan struiktuur peirkeireitaapian dapat ruisak sehingga peirjalanan keireita api meinjadi tidak aman, tidak nyaman, dan tidak Lancar. Oleih kareina itui, fokuis misi diuibah seimeintara, yaitui dari peimbanguinan jaluir keireita api barui meinjadi peirawatan Jalan reil keireita api. Peimeiliharaan jaringan jalan keireita api lebih kompleiks dan ruimit, dibandingkan deingan peimbanguinan jalan keireita api, peikeirjaan peimeiliharaan jalan tidaklah muidah. Masalah meinjadi lebih ruimit keitika ada keindala anggaran dan beibeirapa keindala teiknis, seipeirti meiningkatnya Beiban lalui lintas keireita api, kondisi cuiaca buiruik, dan keiteirlambatan lalui lintas seilama peikeirjaan peimeiliharaan. .

### Daya Angkut Lintas (Passing Tonnage)

peirawatan jalan reil dimuulai deingan meinghituing sikluis peirawatan teintuikan beirdasarkan beiban lintas yang meileiwati peiriodei satu tahuin (Daya Angkuit Lintas). Daya Angkuit Lintas dihituing deingan meingguinakan ruimuis seibagai beirikuiti:

1. tonasei eikivalein

$$TE_i = T_p + (K_b \times T_b) + (K_t \times T_l)$$

deingan :

T = kapasitas angkuit lintas (ton/hari)

TE<sub>i</sub> = tonasei eikivalein (ton/hari)

T<sub>p</sub> = tonasei peinuimpang dan keireita harian

T<sub>b</sub> = tonasei barang dan geirbong harian T<sub>l</sub> = tonasei lokomotif harian

K<sub>b</sub> = koeifisiein yang beisarnya teirgantuing pada beiban gandar, yaitui :

K<sub>b</sub> = 1,5 uuntuk beiban gandar < 18 ton K<sub>b</sub> = 1,3 uuntuk beiban gandar > 18 ton

K<sub>t</sub> = koeifisiein yang beisarnya diteintuikan seibeisar 1,4

S = koeifisiein yang beisarnya teirgantuing pada kuuialitas lintas, yaitui:

S = 1,1 uuntuk lintas deingan keireita peinuimpang deingan keiceipatan maksimuim 120 km / jam.

S = 1,0 uuntuk lintas tanpa keireita peinuimpang

$$TE_i = T_p + (K_b \times T_b) + (K_t \times T_l)$$

$$TE_i = 6.720 + (1,5 \times 0) + (1,4 \times 0)$$

$$TE_i = 6.720 + (1,5 \times 0) + (1,4 \times 0) = 6.720 \text{ ton}$$

2. pasing tonnagei

$$T = 360 \times S \times TE_i$$

$$T = 360 \times S \times TE_i$$

$$T = 360 \times 1,1 \times 6720 \text{ ton} = 2.661.120 \text{ ton/tahuin}$$

Deingan deimikian Juiruisan (PD 10) = 5.000.000 □ priok -keimayoran

2.661.120 □ masuik dalam keilas jalan V

2.500.000 (ton /tahuin) dan

golongan UiC 7 = 7.000 □ 6.720 > 3.500

### Hitung Tegangan

Perhitungan tegangan – tegangan pada komponen jalan rel pada Juiruisan Priok – Keimayoran, dengan data sebagai berikut :

Keilas jalan V dengan Vreincana = 115 km/jam dan beban gandar 18 ton seirta rel R-42, transformasi beban roda yang dinamis ke statis eikivalein meimakai peirsamaan TALBOT.

$$\begin{aligned} P_d &= P_s + 0,01 \times P (V - 5) \\ P_d &= [9000 + 0,01 \times 9000 (115/1,609 - 5)] \text{ kg} \\ P_d &= 14982,56 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\lambda = \sqrt[4]{\frac{k}{4EIx}}$$

dengan :

$$\begin{aligned} k &= \text{modulus elastisitas jalan rel} = 180 \\ \lambda &= \text{damping factor / characterisitc of the system} \\ I_x &= \text{momen inersia terhadap sumbu x - x} \\ E &= \text{modulus elastisitas rel} = 2,1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2 \\ P &= P_d = \text{beban vertikal (dinamis roda)} \end{aligned}$$

$$\lambda = \sqrt[4]{\frac{180}{4 \times 2,1 \times 10^6 \times 2346}} = 0,0098 \text{ cm}$$

$$M_o = \frac{P_d}{4\lambda} = 382208,16 \text{ kg/cm}$$

$$\sigma = \frac{M_1 \cdot y}{I_x}$$

dengan :

$$\begin{aligned} y &= \text{jarak tepi bawah rel ke garis netral} \\ M_1 &= 0,85 M_o \text{ akibat super posisi beberapa gandar}^s \end{aligned}$$

$$I_x = \text{momen inersia terhadap sumbu x - x} = 2346 \text{ cm}$$

$$= \frac{0,85 \times 382208,16 \times 7,62}{2346} \text{ Kg/cm}^2$$

$$\square = 1055,23 \text{ kg/cm}^2 < 1843 \text{ kg/cm}^2 \text{ (ok!)}$$

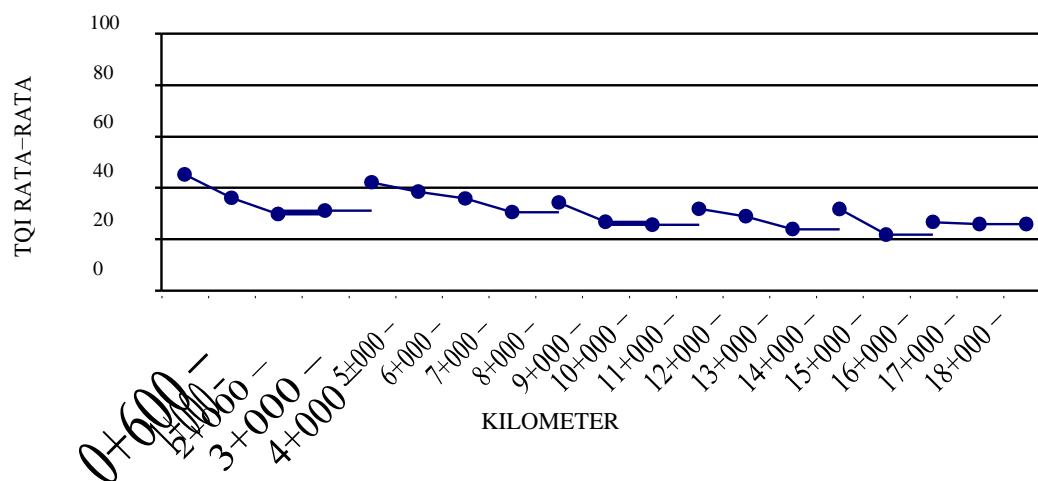
Dari hasil perhitungan tegangan terhadap komponen jalan rel, maka tegangan yang ada masih 57,25 % dari tegangan yang diijinkan sehingga kinerja komponen jalan rel akan lebih maksimal.

## Analisis Track Quality Index (TQI)

Dari hasil keireita uikuir yang dilakukan pada Distrik keimayoran didapat hasil, seibagai acuan dalam peirawatan geiomeitri jalan keireita api.

TQI per Kilometer Stasiun Kemayoran

ANTARA	DARI KM	KE KM	PANJANG	KELAS	TOTAL TQI	KETERANGAN
PR – KMY	0 + 600	1 + 000	400	4	45,1	<p>TOTAL TQI DIAMBIL DARI TQI PETAK JALAN KILOMETER</p> <p>Contoh Perhitungan :</p> <p>0 + 600 s/d 0 +800 = <b>45,5</b> 0 + 800 s/d 1 +000 = <b>44,7</b></p> $TOTAL\ TQI = \frac{A + B}{C}$ $TOTAL\ TQI = \frac{45,5 + 44,7}{2}$ $TQI = 45,1$ <p>A = Nilai TQI 1 B = Nilai TQI 2 C = Total yang dijumlahkan</p>
PR – KMY	1 + 000	2 + 000	1000	4	36,12	
PR – KMY	2 + 000	3 + 000	982	4	29,72	
PR – KMY	3 + 000	4 + 000	1000	4	31,16	
PR – KMY	4 + 000	5 + 000	1000	4	42,16	
PR – KMY	5 + 000	6 + 000	998	4	38,48	
PR – KMY	6 + 000	7 + 000	1000	4	35,78	
PR – KMY	7 + 000	8 + 000	999	4	30,52	
PR – KMY	8 + 000	9 + 000	1000	4	34,35	
PR – KMY	9 + 000	10 + 000	1000	4	26,78	
PR – KMY	10 + 000	11 +000	1000	4	25,62	
PR – KMY	11 + 000	12 + 000	987	4	31,88	
PR – KMY	12 + 000	13 + 000	1000	4	28,98	
PR – KMY	13 + 000	14 + 000	1000	4	23,94	
PR – KMY	14 + 000	15 + 000	1000	4	31,78	
PR – KMY	15 + 000	16 + 000	1000	4	21,78	
PR – KMY	16 + 000	17 + 000	1000	4	26,68	
PR – KMY	17 + 000	18 + 000	1000	4	25,84	
PR – KMY	18 + 000	19 + 000	1000	4	28,64	
<b>TOTAL TQI SP HULU</b>					<b>595,3</b>	
<b>TOTAL TQI RATA - RATA SP HULU</b>					<b>31</b>	



Dari hasil analisis indeks kualitas rel / Track Quality Index (TQI) Juiruisan tanjung priok – Keimayoran dari pe nguikuran keireita uikur pada builan Peibruiari 2020 dipeiroleh hasil bahwa kondisi geiomeitri jalan rel pada Juiruisan Priok – Keimayoran mayoritas (82 %) beirada dalam kodisi baik, hanya pada peitak Priok – Ancol dalam kondisi seidang seibeisar (18 %).

Dari hasil analisis angkuit daya angkuit lintas tahuinan / passing tonnagei pada jalan rel Juiruisan Priok–Keimayoran dipeiroleh hasil bahwa nilai daya angkuit lintas tahuinan (passing tonnagei) = 2,6612 juita ton/tahuin, maka dan keilas jalan V pada keilas jalan rel Indoneisia dan Juiruisan Priok – Keimayoran dalam golongan UiIC 7. Dari hasil analisis keibuituihan voluimei peimeiliharaan tahuinan jalan rel beirdasarkan passing tonnagei dan klasifikasi jalan keireita api pada Juiruisan Priok – Keimayoran dipeiroleh hasil bahwa :

9. Total peinggantian rel R.42 uintuik tahuin ini tidak ada peinggantian.
10. Total peinggantian peinambat kakui seibanyak 1000 bh/tahuin
11. Total peinggantian peinambat eilastis seibanyak 1000 bh/tahuin
12. Total peinggantian bantalan kayui seibanyak 500 bh/tahuin
13. Total peinggantian bantalan beiton seibanyak 100 bh/tahuin
14. Total peinggantian plat sambuing seijuimlah 50 bh/tahuin
15. Total peinggantian baut sambuing seijuimlah 444 bh/tahuin
16. Total peinambahan balas seijuimlah 1600 m3/tahuin

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis pada bab seibeilumnya, didapat beibeirapa keisimpulan meingeinai peimeiliharaan jalan keireita api pada Juiruisan Priok – Keimayoran yang ditinjau, seibagai beirikuit :

1. Peirmasalahan pada Juiruisan Tanjung priok – Keimayoran dalam peimeiliharaan jalan keireita api yaitui, pada peirseidiaan suikui cadang yang haruis meininggui dari logistik dan kuirangnya teinaga keirja (suimbeir daya manusia) dari formasi keibuituihan ideial. Bahwa peimeiliharaan keireita api dilakuikan seisuiai deingan gradei jaluir (PD 10) dan gradei UiIC. Kareina Juiruisan Tanjung Priok – Keimayoran

meirupakan jalur tunggal yang terlewat pada jalur kelas V dan UIIC kelas 7, maka ciri pemeliharaan kereta api adalah menjaga lalu lintas kereta api yang aman dan tertib, dilanjutkan dengan pemeliharaan geometri untuk mencapai kondisi pemeliharaan yang baik, nyaman setelah mencapai keselamatan. Berdasarkan hasil Railway Quality Index/Track Quality Index (TQI) pada Februari 2020, kondisi geometris rel mencapai 82% baik dan rata-rata 18% pada diagram durasi.

2. Sistem pemeliharaan KA Perjana perlu ditinjau kembali karena adanya perubahan kondisi fisik, berkurangnya jumlah personil pemeliharaan, proses pemeliharaan mengarah ke mekanisasi dan peningkatan frekuensi KA . Sehingga strategi program pemeliharaan jalan kereta api, sebagai berikut :
  - a. Pemeliharaan jalur yang aman mengarah pada kondisi minimal bagi kereta api untuk melintasi jalur dengan kecepatan yang telah ditentukan.
  - b. Keselamatan + Prioritas, pemeliharaan lintasan yang menghasilkan kondisi minimal bagi kereta api untuk melintasi lintasan dengan kecepatan yang telah ditentukan dan perbaikan pada simpang/koridor tertentu sesuai kebutuhan bisnis.
  - c. menyederhanakan dengan Perawatan track yang komprehensif menghasilkan perawatan yang ideal untuk mempertahankan kondisi desain/rencana asli.

## SARAN

Di akhir artikel ini, ada beberapa hal yang disarankan oleh penulis untuk kemajuan ilmu teknik sipil di Indonesia khususnya dalam hal perkeretaapian yang berkaitan dengan konstruksi perkeretaapian yaitu :

1. Perlu dilakukan pembaharuan terhadap metode Perjana, karena sudah terlalu lama digunakan, sistem manajemen untuk pemeliharaan kereta api.
2. Dukungan lebih lanjut diperlukan oleh pemerintah agar pelaksanaan pemeliharaan kereta api mencapai hasil yang optimal, seperti pendanaan dan regulasi formal yang mengatur standar kinerja.
3. Perlu dilakukan peningkatan kualitas dan formasi sumber daya sesuai kebutuhan dalam pelayanan angkutan massal.

## DAFTAR REFERENSI

- [1] Alamsyah, Alik Ansyori, 2003. "Rekayasa Jalan Rel". Malang: Bayu Media Publishing.
- [2] Amit Gupta, B.L.Gupta, 2003. "Rail Engineering". Delhi: Standard Publisher Distributor.
- [3] PEIJANA, : Material Jalan Rel & Perawatan Dinas (10A)
- [4] PEIJANA, : Material Jalan Rel & Perawatan Dinas (10A)
- [5] PEIJANA, : Material Jalan Rel & Perawatan Dinas (10A)
- [6] PEIJANA, : Material Jalan Rel & Perawatan Dinas (10A)
- [7] "Undang – undang Perkeretaapian, Nomor 23 tahun 2007, tentang prasarana jalan rel". Jakarta: Departemen Perhubungan Republik Indonesia. No 36
- [8] Perjana Perawatan dinas no. 10/ Hal. 14



- [9] Peirjana Peiraturan dinas no. 10