

**ANALISIS PENGARUH KERETA API ANGKUTAN AIR MINUM
DALAM KEMASAN (AMDK) TERHADAP PENURUNAN ANGKA
V/C RATIO DI JALAN RAYA SUKARAJA - CICURUG**

KERTAS KERJA WAJIB

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



Diajukan Oleh :

DIDA WANAPATI

NOTAR : 19.03.020

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTASI
PERKERETAAPIAN
BEKASI
2022**



**ANALISIS PENGARUH KERETA API ANGKUTAN AIR MINUM
DALAM KEMASAN (AMDK) TERHADAP PENURUNAN ANGKA
V/C RATIO DI JALAN RAYA SUKARAJA - CICURUG**

KERTAS KERJA WAJIB

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

Diajukan Oleh :

DIDA WANAPATI

NOTAR : 19.03.020

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTASI
PERKERETAAPIAN
BEKASI
2022**

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 : Dida Wanapati

Notar : 19.03.020

Tanda Tangan : 

Tanggal : 3 Agustus 2022

HALAMAN PENGESAHAN

KERTAS KERJA WAJIB

ANALISIS PENGARUH KERETA API ANGKUTAN AIR MINUM DALAM KEMASAN (AMDK) TERHADAP PENURUNAN ANGKA V/C RATIO DI JALAN RAYA SUKARAJA - CICURUG

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh

DIDA WANAPATI

Nomor Taruna : 19.03.020

Telah di Setujui oleh :

PEMBIMBING I



Ir. SUHARTO, M.Sc

Tanggal : 4 Agustus 2022

PEMBIMBING II



RACHMAT SADILI, S.Si, MT

Tanggal : 26 Juli 2022

KERTAS KERJA WAJIB

**ANALISIS PENGARUH KERETA API ANGKUTAN AIR MINUM
DALAM KEMASAN (AMDK) TERHADAP PENURUNAN ANGKA
V/C RATIO DI JALAN RAYA SUKARAJA - CICURUG**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan

Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Perkeretaapian

Oleh:

DIDA WANAPATI

Nomor Taruna : 19.03.020

TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI

PADA TANGGAL 3 AGUSTUS 2022

DAN DI NYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT

PEMBIMBING I



Ir. SUHARTO, M.Sc

Tanggal : 3 Agustus 2022

PEMBIMBING II

**RACHMAT SADILI, S.SiT, MT
NIP. 19840208 200604 1 001**

Tanggal : 15 Agustus 2022

KERTAS KERJA WAJIB

ANALISIS PENGARUH KERETA API ANGKUTAN AIR MINUM DALAM KEMASAN (AMDK) TERHADAP PENURUNAN ANGKA V/C RATIO DI JALAN RAYA SUKARAJA - CICURUG

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan

Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Perkeretaapian

Oleh:

DIDA WANAPATI

Nomor Taruna : 19.03.020

TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI

PADA TANGGAL 3 AGUSTUS 2022

DAN DI NYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT

PEMBIMBING I

Ir. SUHARTO, M.Sc

Tanggal : 3 Agustus 2022

PEMBIMBING II



**RACHMAT SADILI, S.SiT, MT
NIP. 19840208 200604 1 001**

Tanggal : 15 Agustus 2022

KERTAS KERJA WAJIB

**ANALISIS PENGARUH KERETA API ANGKUTAN AIR MINUM
DALAM KEMASAN (AMDK) TERHADAP PENURUNAN ANGKA
V/C RATIO DI JALAN RAYA SUKARAJA - CICURUG**

Yang disiapkan dan disusun oleh:

DIDA WANAPATI

Nomor Taruna : 19.03.020

TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI

PADA TANGGAL 3 AGUSTUS 2022

DAN DI NYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT

DEWAN PENGUJI

Penguji



Ir. Suharto, M.Sc.

Penguji



Drs. Uned Supriadi

Penguji



Sam Deli Imanuel Dudung, S.SiT., MM.
NIP. 19850309 200912 1 003

**MENGETAHUI
KETUA PROGRAM STUDI
MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN**



Ir. BAMBANG DRAJAT, MM

NIP. 19581228 198903 1 002

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Dida Wanapati

Notar : 19.03.020

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 (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

ANALISIS PENGARUH KERETA API ANGKUTAN AIR MINUM DALAM KEMASAN (AMDK) TERHADAP PENURUNAN ANGKA V/C RATIO DI JALAN RAYA SUKARAJA - CICURUG

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 saya sebagai penulis dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Bekasi

Pada Tanggal: 28 Juli 2022

Yang Menyatakan:



(Dida Wanapati)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat, rahmat, dan hidayah-Nya, saya dapat menyelesaikan Laporan Kertas Kerja Wajib ini. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak dari awal masa Taruna Muda hingga Nindya, dan pada akhirnya sampai ke tahap penyusunan Kertas Kerja Wajib ini, bukanlah suatu hal yang mudah. Oleh sebab itu, saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua dan adik saya yang selalu ada untuk mendukung dan memberikan doa;
2. Bapak Ahmad Yani, ATD., MT selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD beserta Staf;
3. Bapak Ir. Bambang Drajat, MM selaku ketua Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Perkeretaapian beserta dosen-dosen yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya selama masa Pendidikan;
4. Bapak Ir. Suharto, M.Sc dan Bapak Rachmat Sadili, S.SiT, MT sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahnya kepada saya dalam penulisan Kertas Kerja Wajib ini;
5. Ibu Erni Basri, ST, M.Eng selaku Kepala Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat;
6. Natia Sabila Setiawan yang selalu membantu dan memberikan semangat;

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 ke depannya. Semoga laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkannya.

Bekasi, 3 Agustus 2022

Penulis,



DIDA WANAPATI

19.03.020

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----|
| KATA PENGANTAR | v |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR TABEL | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR RUMUS | xii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Identifikasi Masalah | 2 |
| C. Rumusan Masalah | 2 |
| D. Maksud dan Tujuan Penelitian | 3 |
| E. Batasan Masalah | 4 |
| BAB II GAMBARAN UMUM | 5 |
| A. Kondisi Geografis | 5 |
| B. Kondisi Wilayah Administratif | 7 |
| C. Kondisi Demografi | 7 |
| D. Kondisi Wilayah Kajian | 8 |
| E. Kondisi Transportasi Kereta Api | 12 |
| F. Kondisi Saat ini Lintas Kereta Api Bogor – Cicurug | 14 |
| BAB III KAJIAN PUSTAKA | 24 |
| A. Aspek Legalitas | 24 |
| B. Aspek Teoritis | 26 |
| C. Aspek Teknis | 28 |
| BAB IV METODOLOGI PENELITIAN | 39 |
| A. Alur Pikir Penelitian | 39 |
| B. Bagan Alir Penelitian | 42 |

| | | |
|--|--|-----------|
| C. | Teknik Pengumpulan Data..... | 43 |
| D. | Teknik Analisis Data | 43 |
| E. | Lokasi dan Jadwal Penelitian..... | 44 |
| BAB V ANALISIS DATA DAN PEMECAHAN MASALAH | | 46 |
| A. | Analisis Kondisi Ruas Jalan Sukaraja – Cicurug | 46 |
| B. | Analisis Daya Tarik Lokomotif dan Jumlah Rangkaian..... | 50 |
| C. | Analisis Kebutuhan Frekuensi..... | 57 |
| D. | Analisis <i>Round Trip Time</i> | 60 |
| E. | Analisis Kebutuhan Sarana | 61 |
| F. | Analisis <i>Headway</i> dan Kapasitas Lintas..... | 62 |
| G. | Kondisi Prasarana di Stasiun Cicurug..... | 64 |
| H. | Analisis Pengaruh Kereta Api Angkutan Air Minum Dalam Kemasan Terhadap Penurunan Angka V/C Ratio di Jalan Raya Sukaraja – Cicurug | 68 |
| BAB VI PENUTUP | | 74 |
| A. | Kesimpulan..... | 74 |
| B. | Saran | 75 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 76 |
| LAMPIRAN..... | | 78 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel II. 1 Jumlah dan Kepadatan Penduduk di Wilayah Lintas..... | 8 |
| Tabel II. 2 Kereta Api Angkutan Penumpang Lintas Bogor - Sukabumi | 12 |
| Tabel II. 3 Kereta Api Angkutan Barang Lintas Bogor - Sukabumi | 13 |
| Tabel II. 4 Data Tipe Rel Pada Lintas Bogor - Cicurug | 14 |
| Tabel II. 5 Spesifikasi Lengkung Lintas Bogor - Cicurug | 14 |
| Tabel II. 6 Data Landai Lintas Bogor - Cicurug | 17 |
| Tabel II. 7 Jenis Bantalan Pada Lintas Bogor - Cicurug..... | 18 |
| Tabel II. 8 Jenis Penambat Pada Lintas Bogor - Cicurug..... | 19 |
| Tabel II. 9 Bangunan Hikmat di Lintas Bogor - Cicurug | 20 |
| Tabel II. 10 Kelas Stasiun Pada Lintas Bogor - Cicurug | 20 |
| Tabel II. 11 Profil Stasiun Cicurug | 21 |
| Tabel II. 12 Volume Angkutan KA Air Minum Dalam Kemasan Tahun 2015-2018 | 22 |
| Tabel III. 1 Nilai Kapasitas Dasar | 29 |
| Tabel III. 2 Nilai Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif | 29 |
| Tabel III. 3 Nilai FCcs Berdasarkan Ukuran Kota..... | 30 |
| Tabel III. 4 Nilai yang berdasarkan Persentase Pemisah Arah | 30 |
| Tabel III. 5 Nilai berdasarkan Hambatan Samping dan Lebar Bahu Efektif | 30 |
| Tabel III. 6 Spesifikasi Lokomotif CC206..... | 32 |
| Tabel III. 7 Koefisien yang bergantung dari kecepatan dan jenis Katup Pengatur..... | 37 |
| Tabel III. 8 Koefisien bergantung pada Jenis rem dan Jumlah Gandar | 38 |
| Tabel III. 9 Koefisien yang bergantung pada tipe rem dan Kecepatan sarana . | 38 |
| Tabel V. 1 Inventarisasi Ruas Jalan Raya Sukaraja – Cicurug | 46 |
| Tabel V. 2 Volume Kendaraan (smp/jam) dan Angka V/C Ratio | 47 |
| Tabel V. 3 Jumlah Truk AMDK (Kendaraan) | 48 |
| Tabel V. 4 Perbaikan Jalur Lintas Bogor - Cicurug..... | 50 |
| Tabel V. 5 Data Radius Lengkung Terkecil Lintas Bogor - Cicurug | 51 |
| Tabel V. 6 Beban Tarik Lokomotif..... | 53 |
| Tabel V. 7 Jumlah Rangkaian Kereta Api AMDK..... | 56 |
| Tabel V. 8 Kebutuhan Frekuensi KA..... | 59 |
| Tabel V. 9 Kebutuhan <i>Headway</i> Kereta Api AMDK | 59 |

| | |
|--|----|
| Tabel V. 10 Kebutuhan Sarana | 62 |
| Tabel V. 11 Kapasitas Lintas BOO - KPB | 63 |
| Tabel V. 12 <i>Headway</i> dan Kapasitas Lintas CCR - BOO | 64 |
| Tabel V. 13 Data Emplasment Stasiun Cicurug..... | 65 |
| Tabel V. 14 Dimensi Peron Bongkar Muat..... | 66 |
| Tabel V. 15 Letak persinyalan Stasiun Cicurug | 67 |
| Tabel V. 16 Periode tersibuk berdasarkan hasil survei Traffic Counting..... | 69 |
| Tabel V. 17 Jumlah Truk sebelum dan sesudah dialihkan. | 69 |
| Tabel V. 18 Perbandingan Nilai V/C Ratio Sebelum dan Sesudah Pengalihan Moda | 70 |
| Tabel V. 19 Tabel penurunan angka V/C | 72 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|---------------------|--|----|
| Gambar II. 1 | Peta Rute Jalur Ganda Lintas KA Bogor – Sukabumi | 5 |
| Gambar II. 2 | Wilayah Kerja BTP Jabar..... | 9 |
| Gambar II. 3 | Peta Lintas Jalur Ganda Bogor - Cicurug | 9 |
| Gambar II. 4 | Peta Tata Guna Lahan Kabupaten Sukabumi..... | 10 |
| Gambar II. 5 | Peta Jaringan Jalan Berdasarkan Status Jalan | 11 |
| Gambar II. 6 | Sarana Kereta Api Angkutan AMDK | 13 |
| Gambar II. 7 | Layout Emplasment Stasiun Cicurug | 22 |
| Gambar IV. 1 | Bagan Alir Penelitian..... | 42 |
| Gambar IV. 2 | Lokasi Penelitian..... | 45 |
| Gambar V. 1 | Grafik Nilai V/C Ratio Ruas Jalan Sukaraja | 48 |
| Gambar V. 2 | Grafik Jumlah Truk AMDK arah Cicurug (smp/jam)..... | 49 |
| Gambar V. 3 | Grafik Jumlah Truk AMDK arah Jakarta (smp/jam) | 49 |
| Gambar V. 4 | Detail Engineering Design Lintas Bogor – Cicurug | 50 |
| Gambar V. 5 | Gerbong pengangkut air minum dalam kemasan..... | 54 |
| Gambar V. 6 | Ilustrasi gerbong datar tampak samping dan belakang..... | 54 |
| Gambar V. 7 | Dimensi GD42 dan Angkutan AMDK | 55 |
| Gambar V. 8 | Truk Pengangkut AMDK..... | 57 |
| Gambar V. 9 | Ilustrasi Muatan Truk AMDK Tampak Samping | 57 |
| Gambar V. 10 | Layout Emplasment Stasiun Cicurug | 65 |
| Gambar V. 11 | Peron Bongkar Muat Stasiun Cicurug..... | 66 |
| Gambar V. 12 | Grafik V/C Ratio Sebelum dan Sesudah | 71 |
| Gambar V. 13 | Tabel dan Grafik penurunan angka V/C | 73 |

DAFTAR RUMUS

| | |
|--|----|
| Rumus III. 1 Perhitungan Kapasitas Jalan | 28 |
| Rumus III. 2 Batas Kecepatan Pada Lengkung | 31 |
| Rumus III. 3 Perhitungan Gaya Tarik Lokomotif | 31 |
| Rumus III. 4 Gaya Perlawanan Lokomotif..... | 32 |
| Rumus III. 5 Hambatan Rangkaian Gerbong | 32 |
| Rumus III. 6 Beban Tarik Lokomotif | 33 |
| Rumus III. 7 Hambatan Percepatan | 33 |
| Rumus III. 8 Kebutuhan Sarana | 34 |
| Rumus III. 9 Kebutuhan Headway | 34 |
| Rumus III. 10 Kebutuhan Frekuensi KA | 35 |
| Rumus III. 11 Headway Minimum | 35 |
| Rumus III. 12 Kapasitas Lintas..... | 36 |
| Rumus III. 13 Jarak Pengereman Sarana Kereta Angkutan AMDK..... | 36 |

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Transportasi Kereta Api merupakan salah satu jenis moda transportasi darat berpengerak khusus berbasis rel yang mengangkut manusia dan barang dari stasiun asal ke stasiun tujuan sesuai dengan trayeknya. Kereta api adalah moda dengan karakteristik pengangkutan secara massal dan memiliki beberapa keunggulan yang tidak dimiliki oleh moda lainnya. Dengan memaksimalkan keunggulan dan potensi yang ada maka akan berdampak langsung kepada percepatan pembangunan nasional dan kesejahteraan masyarakat.

Menurut Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian menyatakan bahwa "Perkeretaapian adalah satu kesatuan sistem yang terdiri atas prasarana, sarana, dan sumber daya manusia, serta norma, kriteria, persyaratan, dan prosedur untuk penyelenggaraan transportasi kereta api". Untuk meningkatkan peran angkutan perkeretaapian memerlukan prasarana yang menunjang penyelenggaraan operasinya. Yang dimaksud prasarana perkeretaapian yaitu jalur kereta api, stasiun kereta api, dan fasilitas operasi kereta api agar kereta api dapat dioperasikan dengan maksimal (Undang-Undang Nomor 23 tahun 2007 Pasal 1 ayat 3).

Perkembangan angkutan Kereta api angkutan Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) di daerah Cicurug masih terbilang cukup baik, terlihat bahwa peningkatan jumlah angkutan AMDK terjadi setiap tahunnya tetapi masih belum memenuhi jumlah produksi harian. Sebagai salah satu upaya menjamin kemudahan dalam sistem distribusi komoditas yaitu dengan tersedianya jaringan prasarana KA dapat mendukung sistem logistik nasional, untuk mengatasi hal tersebut maka pembangunan serta peningkatan prasarana dan fasilitas perlu dilakukan seperti adanya pembangunan jalur ganda lintas kereta api Bogor - Sukabumi.

Saat ini proses pembangunan jalur ganda lintas Bogor-Sukabumi pada KM 00 + 200 sampai dengan KM 57 + 126 telah selesai hingga KM 26 + 716 yaitu tepatnya dilintas jalur ganda Bogor - Cicurug. Pada penyelesaian tahap ini diharapkan untuk pelayanan Kereta Api angkutan Air Minum Dalam

Kemasan (AMDK) di Stasiun Cicurug dapat secepatnya di operasikan kembali setelah 5 tahun tidak aktif.

Menurut Direktur Komunikasi PT Tirta Investama (2014), saat ini untuk pertama kalinya Aqua mengantarkan produksi dari pabrik ke gudang distribusi di Jabodetabek menggunakan kereta api. Kereta akan mampu mengangkut sekitar 21.000 galon air Aqua atau setara dengan 339.000 liter air. Itu juga artinya setara dengan 5 persen produksi dari pabrik Aqua di Mekarsari, Sukabumi. Sisanya sebanyak 95 persen masih diangkut dengan truk. Perjalanan kereta itu memakan waktu 5 jam, lebih cepat 2,5–3 jam dari menggunakan truk. Nilainya lebih kepada efisiensi emisi dan mengurangi kepadatan lalu lintas sukabumi.

Dengan masih sedikitnya jumlah angkutan AMDK yang dapat diangkut oleh kereta api maka perlu dilakukan pengembangan jalur KA dan fasilitas prasarana serta perhitungan sarana yang tepat agar nantinya angkutan AMDK dapat mengangkut angkutan dengan maksimal.

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, Kertas Kerja Wajib ini ditulis dengan judul **"ANALISIS PENGARUH KERETA API ANGKUTAN AIR MINUM DALAM KEMASAN (AMDK) TERHADAP PENURUNAN ANGKA V/C RATIO DI JALAN RAYA SUKARAJA - CICURUG "**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat diperoleh beberapa identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Adanya pembangunan jalur ganda dan peningkatan spesifikasi teknis jalur Kereta Api Lintas Bogor – Cicurug.
2. Hanya 5% dari jumlah produksi harian Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) diangkut oleh Kereta Api.
3. Kemacetan terjadi setiap hari di Jalan Raya Sukaraja – Cicurug akibat volume kendaraan yang hampir mendekati kapasitas jalan pada jam sibuk.

C. Rumusan Masalah

Dari identifikasi masalah diatas dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Berapa angka V/C Ratio yang ada di Ruas Jalan Raya Sukaraja-Cicurug?
2. Berapa jumlah rangkaian Kereta Api angkutan Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) yang dapat di Tarik Lokomotif setelah pembangunan jalur ganda dan peningkatan jalur KA Lintas Bogor - Cicurug?
3. Berapa *Round trip Time* dan Jumlah Frekuensi Kereta Api angkutan Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) yang dibutuhkan untuk menggantikan penggunaan truk pengangkut AMDK ?
4. Berapa Kapasitas Lintas dan *Headway* yang bisa di Operasikan di Lintas Jalur Ganda Bogor – Cicurug setelah pembangunan *Jalur ganda*?
5. Bagaimana Kondisi dan Kemampuan Prasarana di Stasiun Cicurug untuk melayani pengoperasian Kereta Api AMDK?
6. Bagaimana pengaruh Kereta angkutan barang dalam mengurangi angka kemacetan?

D. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penulisan kertas kerja wajib ini adalah menganalisis pengaruh kereta api angkutan air minum dalam kemasan (amdk) dalam menurunkan angka kemacetan berdasarkan angka v/c ratio di Jalan Raya Sukaraja – Cicurug serta mengidentifikasi permasalahan yang ada dalam pelayanan Kereta Api angkutan Air Minum Dalam Kemasan, Selain itu, pengajuan judul Kertas Kerja Wajib ini mempunyai tujuan sebagai berikut:

1. Menganalisis Kinerja Lalu Lintas berdasarkan angka V/C Ratio dan Jumlah Truk Angkutan Air Minum Dalam Kemasan yang melintasi ruas Jalan Raya Sukaraja – Sukabumi.
2. Menganalisis dan menghitung jumlah rangkaian yang dapat di tarik lokomotif setelah pembangunan jalur ganda dan peningkatan Jalur KA Lintas Bogor - Cicurug.
3. Menganalisis Kebutuhan frekuensi dan Kebutuhan Sarana yang dibutuhkan untuk menggantikan truk sebagai moda pengangkut Air Minum Dalam Kemasan (AMDK). Serta menghitung *Round Trip Time* untuk mengetahui waktu perjalanan Kereta Api.
4. Menganalisis Kapasitas Lintas setelah adanya pembangunan Jalur ganda Lintas Bogor – Cicurug.

5. Menganalisis Kondisi Prasarana di Stasiun Cicurug untuk pengoperasian dan bongkar muat Kereta Api Angkutan Air Minum Dalam Kemasan.
6. Menganalisis Pengaruh Kereta Api Angkutan Air Minum Dalam Kemasan dalam mengurangi angka kemacetan berdasarkan V/C Ratio.

E. Batasan Masalah

Dikarenakan luasnya permasalahan yang ada dalam kajian ini, maka pada penelitian ini hanya mencakup beberapa pembahasan yaitu:

1. Lokasi penelitian ini hanya terfokus pada Jalur ganda Lintas Kereta Api Bogor - Cicurug .
2. Penelitian ini tidak menghitung dan menganalisis sarana Siap Operasi (SO).
3. Tidak melakukan analisis terkait rencana perhitungan Operasi Kereta Api dan Grafik Perjalanan Kereta Api (GAPEKA).
4. Penelitian tidak menganalisis permintaan pasar terkait Air Minum Dalam Kemasan (AMDK).
5. Penelitian tidak menghitung Biaya Operasi Kereta Api.

- b. Sebelah Selatan : Berbatasan langsung dengan Kecamatan Cijeruk.
- c. Sebelah Barat : Berbatasan langsung dengan Kecamatan Ciomas.
- d. Sebelah Timur : Berbatasan langsung dengan Kecamatan Sukaraja.

2. Kabupaten Bogor

Kabupaten Bogor secara astronomis terletak di antara $6^{\circ} 18' 0'' - 6^{\circ} 47' 10''$ Lintang Selatan dan $106^{\circ} 23' 45'' - 107^{\circ} 13' 30''$ Bujur Timur, dengan tipe morfologi wilayah yang bervariasi, dari dataran yang relatif rendah di bagian utara hingga dataran tinggi di bagian selatan. Berikut wilayah geografis yang membatasi Kabupaten Bogor:

- a. Sebelah Utara : Berbatasan langsung dengan Kota Depok.
- b. Sebelah Selatan : Berbatasan langsung dengan Kabupaten Sukabumi.
- c. Sebelah Barat : Berbatasan langsung dengan Kabupaten Lebak, Provinsi Banten.
- d. Sebelah Timur : Berbatasan langsung dengan Kabupaten Purwakarta, Kabupaten Bekasi dan Kabupaten Cianjur.

3. Kabupaten Sukabumi

Kabupaten Sukabumi secara geografis terletak antara $106^{\circ} 49'$ sampai 107° Bujur Timur dan $60^{\circ} 57'$ sampai $70^{\circ} 25'$ Lintang Selatan, Batas wilayah tersebut 40 % berbatasan dengan lautan dan 60% merupakan daratan. Berikut wilayah geografis yang membatasi Kabupaten Sukabumi:

- a. Sebelah Utara : Berbatasan langsung dengan Kabupaten Bogor
- b. Sebelah Selatan : Berbatasan dengan Samudera Hindia

- c. Sebelah Barat : Berbatasan langsung dengan Kabupaten Lebak
- d. Sebelah Timur : Berbatasan langsung dengan Kabupaten Cianjur

B. Kondisi Wilayah Administratif

1. Wilayah Kota Bogor

Wilayah Kota Bogor memiliki luas 118,5 km² yang secara administratif terbagi menjadi 6 kecamatan dan 68 kelurahan. Untuk wilayah administratif terluas yaitu berada di kecamatan Bogor Barat dengan luas 32,82 km² sedangkan Wilayah terkecil berada di kecamatan Bogor Tengah yaitu dengan luas wilayah 8,13 km² .

2. Wilayah Kabupaten Bogor

Wilayah Kabupaten Bogor memiliki luas 2986,2 km² yang secara administratif terbagi menjadi 40 kecamatan dan 435 Desa/Kelurahan. Untuk wilayah administratif terluas yaitu berada di kecamatan Cigudeg dengan luas 177,61 km² sedangkan Wilayah terkecil berada di kecamatan Ciomas yaitu dengan luas wilayah 18,65 km² .

3. Wilayah Kabupaten Sukabumi

Wilayah Kabupaten Sukabumi memiliki luas 4145,7 km² yang secara administratif terbagi menjadi 47 kecamatan dan 367 Desa/Kelurahan. Untuk wilayah administratif terluas yaitu berada di kecamatan Ciemas dengan luas 314,14 km² sedangkan Wilayah terkecil berada di kecamatan Kebonpedes yaitu dengan luas wilayah 11,36 km² .

C. Kondisi Demografi

Kondisi Demografi pada lintas kereta api Bogor – Cicurug melintasi 3 Kota/Kabupaten Yaitu Kota Bogor, Kabupaten Bogor dan Kabupaten Sukabumi. Kota/Kabupaten tersebut merupakan salah satu wilayah dengan penduduk dan kepadatan terbesar di Provinsi Jawa Barat. Data diperoleh berdasarkan hasil sensus penduduk tahun 2021 oleh Badan Pusat Statistik (BPS). Berikut merupakan jumlah dan kepadatan penduduk di masing-masing wilayah.

Tabel II. 1 Jumlah dan Kepadatan Penduduk di Wilayah Lintas Bogor - Sukabumi

| No | Kota/Kabupaten | Jumlah Penduduk | Kepadatan/Km ² |
|----|--------------------|-----------------|---------------------------|
| 1 | Kota Bogor | 1.052.359 | 8881 |
| 2 | Kabupaten Bogor | 5.489.537 | 2025 |
| 3 | Kabupaten Sukabumi | 2.761.477 | 666 |

Sumber: Badan Pusat Statistik, Jawa Barat Dalam Angka 2022.

D. Kondisi Wilayah Kajian

Lintas jalur ganda Bogor – Cicurug dipilih sebagai wilayah kajian sebab pada lintas tersebut jalur ganda telah selesai dibangun dan ditingkatkan. Nantinya lintas ini akan dioperasikan Kereta angkutan barang Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) yang melakukan bongkar muat di Stasiun Cicurug. Lintas ini terletak dalam wilayah Kerja Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat dan Daerah Operasi 1 Jakarta.

1) Gambaran Umum Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat

Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Wilayah Jawa Bagian Barat berlokasi di Jalan Gedebage Selatan No.68, Babakan Penghulu, Kec. Gedebage, Kota Bandung, Jawa Barat 40295, Jawa Barat. Wilayah kerja Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Wilayah Jawa Bagian Barat meliputi:

a) Daop 1 Jakarta

- (1) Lintas Bogor-Sukabumi
- (2) Lintas Cikampek – Cibungur

b) Daop 2 Bandung

- (1) Lintas Cibungur – Padalarang
- (2) Lintas Sukabumi – Padalarang
- (3) Lintas Padalarang – Banjar

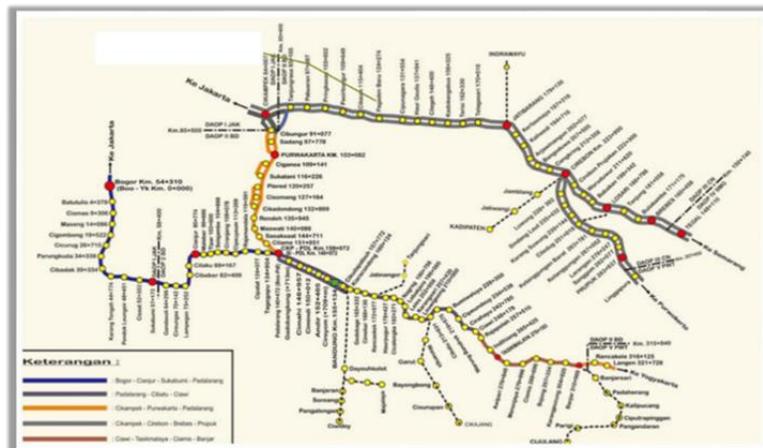
c) Daop 3 Cirebon

- (1) Lintas Cirebon – Brebes

Berdasarkan PM Nomor 63 Tahun 2014 Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Wilayah Jawa Bagian Barat merupakan Unit Pelaksana Teknis di

lingkungan Kementerian Perhubungan yang bertanggung jawab kepada Direktorat Jenderal Perkeretaapian.

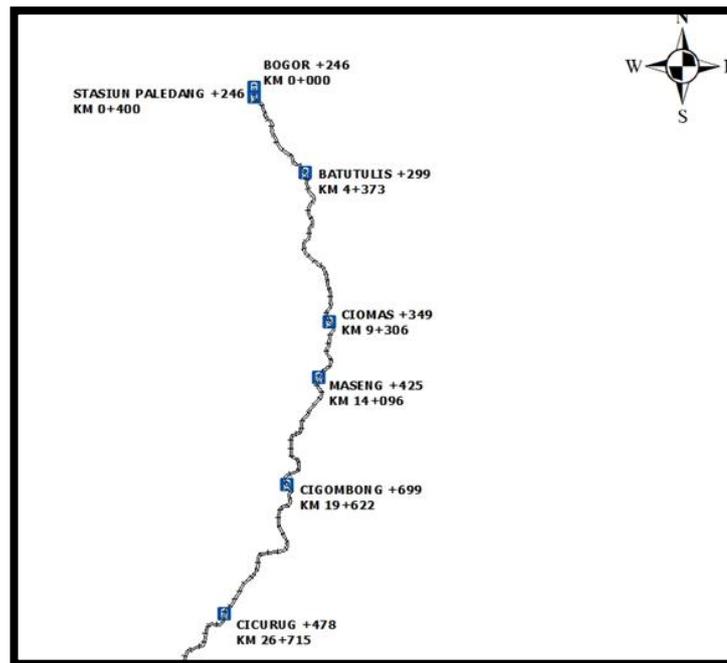
Balai Teknik Perkeretaapian mempunyai tugas melaksanakan peningkatan dan pengawasan prasarana, serta pengawasan penyelenggaraan sarana, lalu lintas, angkutan dan keselamatan perkeretaapian.



Sumber: Tim PKL BTP Jabar, 2022.

Gambar II. 2 Wilayah Kerja BTP Jabar

2) Gambaran Umum Lintas Bogor – Cicurug



Sumber: Tim PKL BTP Jabar, 2022.

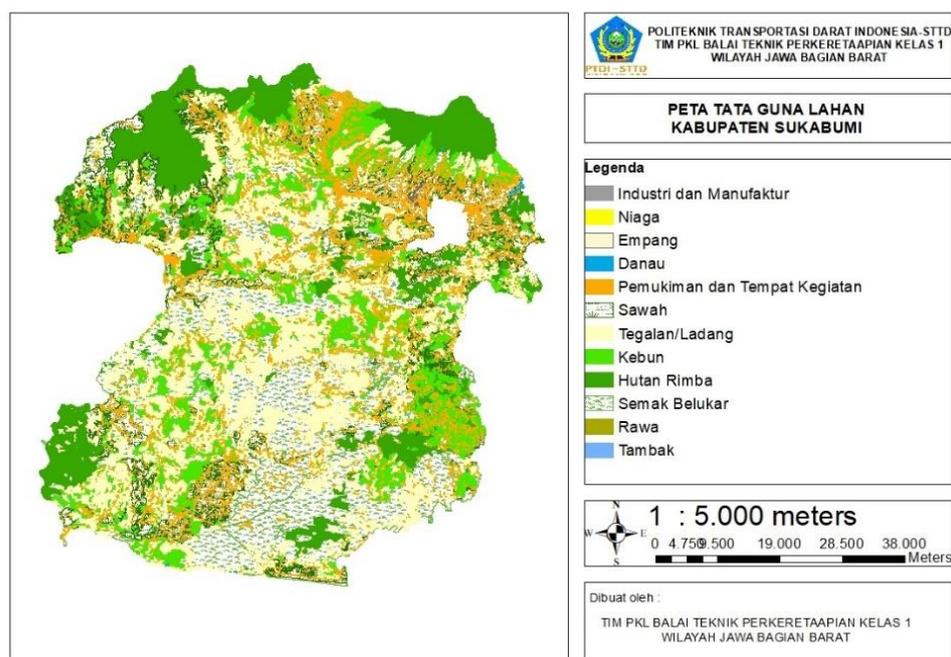
Gambar II. 3 Peta Lintas Jalur Ganda Bogor - Cicurug

Lintas jalur ganda Bogor – Cicurug merupakan wilayah kajian terhadap analisis stamformasi Kereta Api angkutan barang khususnya Angkutan Air

Minum Dalam Kemasan (AMDK), yang melintasi enam Stasiun dan memiliki Panjang lintasan 22,715 km/sp serta memiliki beban gandar rel 18 ton.

3) Peta Tata Guna Lahan Kabupaten Sukabumi

Berdasarkan kondisi masyarakat di Kabupaten Sukabumi mayoritas masyarakatnya bekerja sebagai wiraswasta dan petani, dengan wilayah yang mendukung untuk aktifitas tersebut maka timbul sebab-akibat yang berdampak pada kondisi Transportasi di Kabupaten Sukabumi. Berikut merupakan Peta Tata Guna Lahan di Kabupaten Sukabumi:



Sumber: Tim PKL BTP Jabar, 2022.

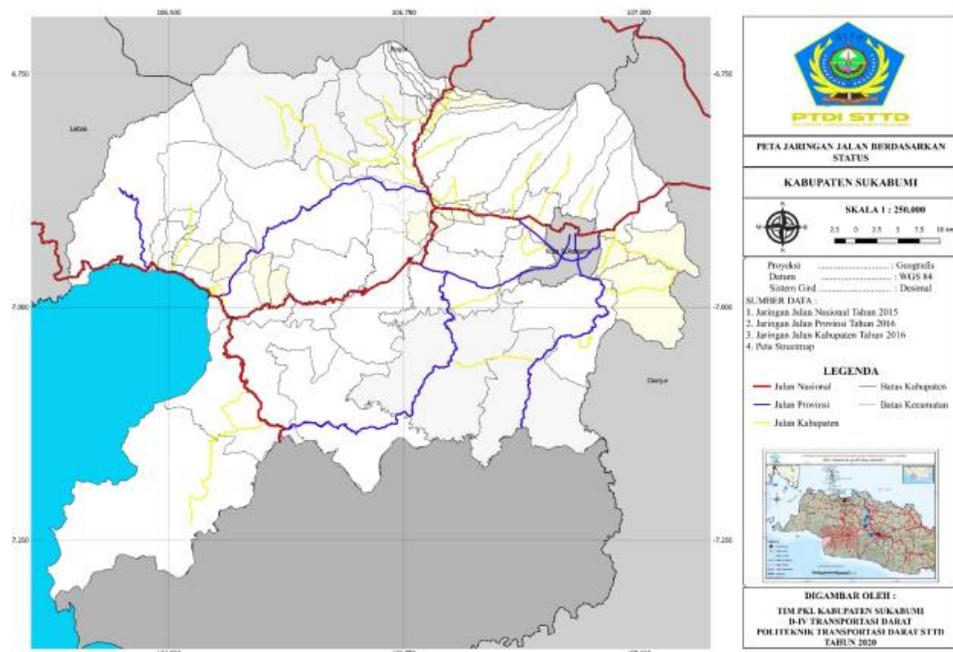
Gambar II. 4 Peta Tata Guna Lahan Kabupaten Sukabumi

Di lihat dari kondisi Tata Guna Lahan di Kabupaten Sukabumi terutama di Kecamatan Cicurug merupakan daerah industri yaitu industri air minum, Kondisi tata guna lahan juga memengaruhi sistem transportasi disuatu kota/kabupaten, karena erat berhubungan dengan aksesibilitas yaitu kemudahan masyarakat untuk menjangkau suatu tempat yang menyediakan kebutuhan mereka. Pola umum seseorang melakukan suatu pergerakan adalah gambaran umum kegiatan transportasi pada wilayah kajian studi. Dari hasil survei *Home Interview* yang telah dilakukan memberikan hasil yaitu mayoritas perjalanan yang dilakukan oleh

masyarakat sebanyak 80% responden mengatakan bahwa tujuan perjalanan sehari-hari yaitu untuk bekerja.

4) Peta Jaringan Jalan Kabupaten Sukabumi

Sistem jaringan jalan adalah satu kesatuan ruas jalan yang saling menghubungkan dan mengikat pusat-pusat pertumbuhan dengan wilayah yang berada dalam pengaruh pelayanannya dalam satu hubungan hirarki (Rencana Kerja Dinas Pekerja Umum, 2018). Berikut merupakan Peta jaringan jalan di Kabupaten Sukabumi:



Sumber: Tim PKL Kabupaten Sukabumi – STTD, 2020

Gambar II. 5 Peta Jaringan Jalan Berdasarkan Status Jalan

Ketersediaan sarana yang baik akan meningkatkan aksesibilitas dan memudahkan pergerakan manusia dan barang ke tempat tujuan karena hambatan perjalanan seperti jarak dan waktu tempuh antar daerah akan berkurang dengan pengadaan sarana yang memadai. Prasarana yang baik juga akan memudahkan dan memberikan kenyamanan bagi para pengendara maupun pejalan kaki sebagai pengguna jalan pada saat parkir, berhenti, naik dan turun kendaraan, dan mengendalikan arus lalu lintas yang ada di ruas jalan yang diamati sehingga keselamatan dan kelancaran berlalu lintas dapat diwujudkan.

E. Kondisi Transportasi Kereta Api

Pada Lintas Bogor – Sukabumi, Khususnya Lintas Jalur ganda Bogor – Cicurug melayani perjalanan Kereta Api angkutan penumpang dan angkutan barang, untuk pengoperasian Kereta api angkutan penumpang di operasikan kembali mulai tanggal 10 April 2022 dan untuk angkutan barang sampai saat ini masih belum dioperasikan Kembali.

1. Kereta Angkutan Penumpang

Untuk pengoperasian Kereta api penumpang pada kondisi saat ini yaitu melayani 6 perjalanan Stasiun Bogor Paledang – Stasiun Sukabumi (sebaliknya) dan terdiri dari dua kelas yaitu Eksekutif dan Ekonomi AC. Berikut adalah nama Kereta api penumpang yang melintas pada lintas ini:

Tabel II. 2 Kereta Api Angkutan Penumpang Lintas Bogor - Sukabumi

| No | Nomor KA | Nama KA |
|----|----------|--------------|
| 1 | 213A | Ka Pangrango |
| 2 | 216C | Ka Pangrango |
| 3 | 215B | Ka Pangrango |
| 4 | 218C | Ka Pangrango |
| 5 | 217B | Ka Pangrango |
| 6 | 214C | Ka Pangrango |

Sumber: Daop 1 Jakarta

Dari gambar diatas digunakan penomoran beserta kode PLB (Perjalanan Luar Biasa) untuk kode "A" berarti telah mengalami perubahan jadwal sebanyak 1 kali, untuk kode "B" 2 kali dan seterusnya.

2. Kereta Api Angkutan Barang

Untuk Pengoperasian Kereta api angkutan barang sampai saat ini masih belum dioperasikan kembali, namun untuk pengoperasian sebelum pembangunan jalur ganda, pada lintas ini melayani dua jenis Kereta api

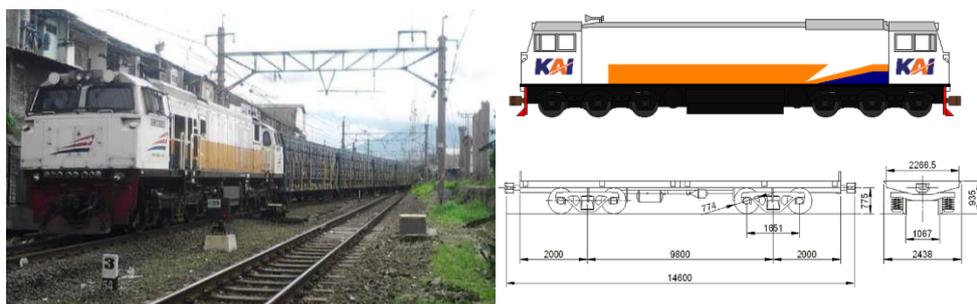
angkutan barang, yaitu Kereta api angkutan semen asal Stasiun Cisaat dan Kereta api angkutan Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) asal Stasiun Cicurug. Berikut adalah nama kereta api angkutan barang yang melintas pada lintas ini:

Tabel II. 3 Kereta Api Angkutan Barang Lintas Bogor - Sukabumi

| No | Nomor KA | Nama KA |
|----|----------|----------------------------|
| 1 | 2720 | Ka Semen |
| 2 | 2719 | Ka Semen |
| 3 | 2666 | Ka Air Minum Dalam Kemasan |
| 4 | 2665 | Ka Air Minum Dalam Kemasan |

Sumber: Daop 1 Jakarta

Berdasarkan tabel diatas untuk Kereta Api angkutan barang iketika masih beroperasi memiliki empat perjalanan, KA Angkutan Semen memiliki trayek Stasiun Cisaat – Nambo, sedangkan Untuk KA Angkutan AMDK memiliki relasi Stasiun Cicurug – Kampung Bandan – Jakarta Gudang. Berikut merupakan jenis sarana yang digunakan untuk melayani angkutan Barang:



Sumber: Daop 1 Jakarta

Gambar II. 6 Sarana Kereta Api Angkutan AMDK

Dari gambar diatas diketahui untuk sarana yang digunakan adalah Lokomotif CC206 dan Gerbong Datar (GD42).

F. Kondisi Saat ini Lintas Kereta Api Bogor – Cicurug

1. Kondisi Prasarana Lintas Kereta Api Bogor – Cicurug

Kondisi lintas Kereta Api Bogor – Cicurug saat ini memiliki lintasan sepanjang 26,715 km'sp, terdiri dari enam stasiun dan sudah menggunakan jalur ganda (*Jalur ganda*).

a. Kondisi Jalan dan Jembatan

1) Rel

Rel adalah struktur balok menerus yang diletakkan di atas tumpuan bantalan yang berfungsi sebagai penuntun dan mengarahkan pergerakan roda kereta api. Untuk jenis rel yang digunakan pada Lintas ini semuanya menggunakan tipe R.54 dan memiliki beban gandar 18 ton, dengan rincian sebagai berikut:

Tabel II. 4 Data Tipe Rel Pada Lintas Bogor - Cicurug

| No | Petak Jalan | Jalur | Tipe Rel | Km'sp |
|---------------|-------------|-------|----------|--------|
| 1 | BOP - MSG | HULU | R.54 | 14,974 |
| 2 | BOP - MSG | HILIR | R.54 | 14,974 |
| 3 | MSG - CGB | HULU | R.54 | 4,622 |
| 4 | MSG - CGB | HILIR | R.54 | 4,622 |
| 5 | CGB – CCR | HULU | R.54 | 7,093 |
| 6 | CGB – CCR | HILIR | R.54 | 7,093 |
| Panjang Total | | | | 53,378 |

Sumber: Balai Teknik Perkeretaapian Jawa Barat, 2022.

2) Geometri Jalan Rel

a) Lengkungan

Dibawah ini merupakan jalur lengkung yang ada di Lintas Bogor – Cicurug sebelum adanya pembangunan jalur ganda:

Tabel II. 5 Spesifikasi Lengkung Lintas Bogor – Cicurug

| No | Petak Jalan | No.Lengkung | KM (ML) | KM (AL) | Jari-jari | Panjang Total | Kecepatan Maks. |
|----|-------------|-------------|---------|---------|-----------|---------------|-----------------|
| 1 | BOO – BTT | 3 | 0+027 | 0+061 | 750 | 34 | 109 |
| 2 | BOO – BTT | 4 | 0+283 | 0+558 | 250 | 275 | 63 |
| 3 | BOO – BTT | 5 | 0+675 | 0+903 | 300 | 228 | 69 |
| 4 | BOO – BTT | 6 | 1+322 | 1+456 | 300 | 134 | 69 |
| 5 | BOO – BTT | 7 | 1+589 | 1+780 | 200 | 192 | 56 |
| 6 | BOO – BTT | 8 | 2+070 | 2+204 | 200 | 134 | 56 |

| No | Petak Jalan | No. Le ngkun g | KM (ML) | KM (AL) | Jari- jari | Panjang Total | Kecepat an Maks. |
|----|-------------|----------------------|--------------|---------------|---------------|------------------|------------------------|
| 7 | BOO – BTT | 9 | 2+306 | 2+393 | 200 | 87 | 56 |
| 8 | BOO – BTT | 10 | 2+565 | 2+613 | 250 | 48 | 63 |
| 9 | BOO – BTT | 11 | 2+777 | 2+900 | 400 | 123 | 80 |
| 10 | BOO – BTT | 12 | 2+939 | 2+977 | 500 | 36 | 89 |
| 11 | BOO – BTT | 13 | 3+029 | 3+066 | 600 | 37 | 98 |
| 12 | BOO – BTT | 14 | 3+124 | 3+233 | 300 | 109 | 69 |
| 13 | BOO – BTT | 15 | 3+279 | 3+477 | 200 | 198 | 56 |
| 14 | BOO – BTT | 16 | 3+622 | 3+820 | 200 | 198 | 56 |
| 15 | BOO – BTT | 17 | 3+904 | 4+045 | 147 | 141 | 48 |
| 16 | BOO – BTT | 18 | 4+139 | 4+276 | 190 | 137 | 55 |
| 17 | BOO – BTT | 19 | 4+372 | 4+637 | 200 | 263 | 56 |
| 18 | BTT – MSG | 20 | 4+780 | 4+883 | 200 | 103 | 56 |
| 19 | BTT – MSG | 21 | 5+087 | 5+330, 70 | 400 | 243,2 | 80 |
| 20 | BTT – MSG | 22 | 5+399 | 5+719, 20 | 200 | 319,85 | 56 |
| 21 | BTT – MSG | 23 | 5+919, 90 | 6+017, 90 | 208 | 98 | 58 |
| 22 | BTT – MSG | 24 | 6+125, 80 | 6+255, 40 | 195 | 129,6 | 56 |
| 23 | BTT – MSG | 25A | 6+529, 70 | 6+705, 80 | 278 | 176,1 | 67 |
| 24 | BTT – MSG | 25 | 6+675, 70 | 6+828, 30 | 198 | 152,6 | 56 |
| 25 | BTT – MSG | 26 | 6+923, 50 | 7+052, 10 | 148 | 128,6 | 49 |
| 26 | BTT – MSG | 27 | 7+220, 15 | 7+300, 15 | 294 | 80 | 68 |
| 27 | BTT – MSG | 27A | 7+304, 20 | 7+414, 20 | 165 | 110 | 51 |
| 28 | BTT – MSG | 28 | 7+592, 05 | 7+746, 60 | 150 | 154,55 | 49 |
| 29 | BTT – MSG | 29 | 7+960, 15 | 8+138, 70 | 195 | 178,55 | 56 |
| 30 | BTT – MSG | 30 | 8+200 | 8+279, 80 | 244 | 79,8 | 62 |
| 31 | BTT – MSG | 31 | 8+370, 55 | 8+460, 35 | 200 | 89,8 | 56 |
| 32 | BTT – MSG | 32 | 8+543, 10 | 8+677, 35 | 309 | 134,25 | 70 |
| 33 | BTT – MSG | 33 | 8+739, 70 | 8+850, 15 | 200 | 110,45 | 56 |
| 34 | BTT – MSG | 34 | 8+932 | 9+090, 85 | 200 | 158,85 | 56 |
| 35 | BTT – MSG | 35 | 9+318, 3 | 9+423, 92 | 490 | 105,62 | 88 |
| 36 | BTT – MSG | 36 | 9+815, 1 | 9+875, 25 | 265 | 60,15 | 65 |
| 37 | BTT – MSG | 37 | 10+050, 9 | 10+170, 30 | 200 | 119,35 | 56 |

| No | Petak Jalan | No. Le ngkun g | KM (ML) | KM (AL) | Jari- jari | Panjang Total | Kecepat an Maks. |
|----|-------------|----------------------|--------------|---------------|---------------|------------------|------------------------|
| 38 | BTT – MSG | 38 | 10+255 ,7 | 10+310 ,90 | 314 | 55,2 | 71 |
| 39 | BTT – MSG | 39 | 10+383 ,9 | 10+464 | 400 | 80,05 | 80 |
| 40 | BTT – MSG | 40 | 10+558 | 10+738 | 200 | 180 | 56 |
| 41 | BTT – MSG | 41 | 10+925 ,7 | 11+086 ,20 | 153 | 160,5 | 49 |
| 42 | BTT – MSG | 42 | 11+353 ,3 | 11+469 ,45 | 200 | 116,15 | 56 |
| 43 | BTT – MSG | 44 | 11+561 ,7 | 11+879 ,30 | 195 | 317,6 | 56 |
| 44 | BTT – MSG | 45 | 11+935 ,4 | 12+076 ,50 | 250 | 141,1 | 63 |
| 45 | BTT – MSG | 46 | 12+502 ,3 | 12+594 ,75 | 200 | 92,4 | 56 |
| 46 | BTT – MSG | 47 | 12+682 ,9 | 12+858 ,35 | 154 | 175,4 | 50 |
| 47 | BTT – MSG | 48 | 13+114 | 13+281 ,70 | 152 | 167,7 | 49 |
| 48 | BTT – MSG | 49 | 13+429 ,9 | 13+551 ,25 | 197 | 121,35 | 56 |
| 49 | BTT – MSG | 50 | 13+684 ,5 | 13+794 ,25 | 200 | 109,75 | 56 |
| 50 | MSG – CGB | 51 | 14+262 | 14+366 ,80 | 150 | 104,8 | 49 |
| 51 | MSG – CGB | 52 | 14+413 ,2 | 14+481 ,05 | 153 | 67,85 | 49 |
| 52 | MSG – CGB | 53 | 14+700 | 14+975 ,60 | 200 | 275,6 | 56 |
| 53 | MSG – CGB | 54 | 15+630 ,6 | 15+719 ,60 | 208 | 89,00 | 58 |
| 54 | MSG – CGB | 55 | 15+820 ,3 | 15+968 ,35 | 208 | 148,05 | 58 |
| 55 | MSG – CGB | 56 | 16+093 ,1 | 16+260 | 209 | 166,85 | 58 |
| 56 | MSG – CGB | 57 | 16+597 ,7 | 16+843 ,55 | 200 | 245,80 | 56 |
| 57 | MSG – CGB | 58 | 16+972 ,8 | 17+251 ,05 | 200 | 278,25 | 56 |
| 58 | MSG – CGB | 59 | 17+813 ,9 | 18+034 ,25 | 198 | 220,30 | 56 |
| 59 | MSG – CGB | 60 | 18+115 ,8 | 18+345 ,20 | 198 | 229,40 | 56 |
| 60 | MSG – CGB | 61 | 18+527 ,8 | 18+761 ,35 | 200 | 233,55 | 56 |
| 61 | MSG – CGB | 62 | 19+112 ,5 | 19+376 | 198 | 263,45 | 56 |
| 62 | MSG – CGB | 64 | 19+404 ,7 | 19+568 | 150 | 163,30 | 49 |
| 63 | MSG – CGB | 65 | 19+665 | 19+761 | 180 | 96 | 54 |
| 64 | CGB – CCR | 66 | 19+805 ,4 | 19+976 ,15 | 145 | 170,75 | 48 |
| 65 | CGB – CCR | 67 | 20+057 ,8 | 20+248 ,50 | 200 | 190,70 | 56 |

| No | Petak Jalan | No. Le ngkun g | KM (ML) | KM (AL) | Jari- jari | Panjang Total | Kecepat an Maks. |
|----|-------------|----------------------|--------------|---------------|---------------|------------------|------------------------|
| 66 | CGB – CCR | 68 | 20+324 ,6 | 20+651 ,10 | 198 | 326,45 | 56 |
| 67 | CGB – CCR | 69 | 20+715 ,9 | 21+104 ,15 | 296 | 388,25 | 69 |
| 68 | CGB – CCR | 70 | 21+449 ,4 | 21+732 ,55 | 490 | 283,10 | 88 |
| 69 | CGB – CCR | 71 | 22+342 ,9 | 22+910 ,80 | 294 | 567,85 | 68 |
| 70 | CGB – CCR | 72 | 23+700 | 23+956 ,15 | 200 | 256,15 | 56 |
| 71 | CGB – CCR | 73 | 24+318 ,3 | 24+424 ,10 | 200 | 105,80 | 56 |
| 72 | CGB – CCR | 74 | 24+638 ,9 | 24+763 ,65 | 490 | 124,75 | 88 |
| 73 | CGB – CCR | 75 | 25+242 ,6 | 25+334 ,00 | 266 | 91,40 | 65 |
| 74 | CGB – CCR | 76 | 25+633 ,1 | 25+721 ,70 | 909 | 88,55 | 120 |
| 75 | CGB – CCR | 77 | 26+289 ,7 | 26+371 ,50 | 213 | 81,80 | 58 |
| 76 | CGB – CCR | 79 | 26+486 ,8 | 26+627 ,15 | 222 | 140,35 | 60 |

Sumber: DAOP 1 JAKARTA.

b) Kelandaian

Dibawah ini merupakan kelandaian yang ada di Lintas Bogor – Cicurug sebelum pembangunan Jalur ganda:

Tabel II. 6 Data Landai Lintas Bogor - Cicurug

| No | Petak Jalan | KM awal | KM akhir | Jenis | Gradien (‰) | Panjang Landai |
|----|-------------|------------|-------------|-------|----------------|-------------------|
| 1 | BOO – BTT | 0+144 | 0+626 | NAIK | 12 | 482 |
| 2 | BOO – BTT | 1+296 | 4+216 | NAIK | 13 | 2920 |
| 3 | BTT – MSG | 4+490 | 7+800 | NAIK | 13 | 3310 |
| 4 | BTT – MSG | 7+800 | 9+363 | NAIK | 12 | 1563 |
| 5 | BTT – MSG | 9+363 | 13+954 | NAIK | 17 | 4591 |
| 6 | MSG – CGB | 14+440 | 17+413 | NAIK | 17 | 2973 |
| 7 | MSG – CGB | 17+640 | 19+079 | NAIK | 17 | 1439 |
| 8 | CGB – CCR | 19+329 | 19+713 | NAIK | 3 | 384 |
| 9 | CGB – CCR | 19+713 | 19+807 | NAIK | 17 | 94 |
| 10 | CGB – CCR | 19+807 | 20+209 | NAIK | 22 | 402 |
| 11 | CGB – CCR | 20+209 | 20+300 | NAIK | 22 | 91 |
| 12 | CGB – CCR | 20+300 | 21+413 | NAIK | 23 | 1113 |
| 13 | CGB – CCR | 21+806 | 22+334 | NAIK | 16 | 528 |
| 14 | CGB – CCR | 22+536 | 22+900 | TURUN | 22 | 364 |

| No | Petak Jalan | KM awal | KM akhir | Jenis | Gradien (‰) | Panjang Landai |
|----|-------------|---------|----------|-------|-------------|----------------|
| 15 | CGB – CCR | 22+900 | 93+700 | TURUN | 24 | 800 |
| 16 | CGB – CCR | 23+700 | 23+900 | TURUN | 22 | 200 |
| 17 | CGB – CCR | 23+900 | 24+152 | TURUN | 25 | 252 |
| 18 | CGB – CCR | 24+375 | 25+282 | TURUN | 25 | 907 |
| 19 | CGB – CCR | 25+282 | 25+488 | TURUN | 22 | 206 |
| 20 | CGB – CCR | 26+848 | 27+018 | TURUN | 25 | 170 |

Sumber: Balai Teknik Perkeretaapian Jawa Barat, 2022.

3) Bantalan

Bantalan adalah salah satu komponen dalam sistem struktur jalan rel yang memiliki fungsi utama untuk mengikat dan sebagai tumpuan rel sehingga kedudukan rel menjadi kokoh dan kuat. Untuk lintas ini sebagian besar bantalan menggunakan bantalan jenis beton, dengan rincian sebagai berikut:

Tabel II. 7 Jenis Bantalan Pada Lintas Bogor - Cicurug

| No | Petak Jalan | Jalur | Jenis Bantalan | | |
|--------|-------------|-------|----------------|------|------|
| | | | Beton | Kayu | Besi |
| 1 | BOP - MSG | HULU | 14974 | 12 | 0 |
| 2 | BOP - MSG | HILIR | 14974 | 12 | 0 |
| 3 | MSG - CGB | HULU | 4539 | 8 | 0 |
| 4 | MSG - CGB | HILIR | 4539 | 8 | 0 |
| 5 | CGB - CCR | HULU | 7082 | 11 | 0 |
| 6 | CGB - CCR | HILIR | 7082 | 11 | 0 |
| Jumlah | | | 53190 | 62 | |

Sumber: Balai Teknik Perkeretaapian Jawa Barat, 2022.

4) Penambat

Penambat adalah komponen yang menambatkan rel pada bantalan sehingga kedudukan rel adalah tetap, kokoh dan tidak bergeser.

Fungsi penambat:

- a) Menjaga ukuran jarak antara kedua rel atau lebar sepur tetap.
- b) Menahan berbagai beban dan getaran yang terjadi pada jalan rel yang berasal dari gerbong atau kereta.
- c) Menyerapkan gaya-gaya rel dengan elastis dan menyalurkan ke bantalan.

- d) Mengisolasi aliran listrik dari rel ke bantalan terutama bantalan beton.

Jenis penambat dibedakan menjadi 2 yaitu:

- a) Penambat kaku

Terdiri dari mur dan baut tetapi ditambah pelat landas, biasanya dipasang pada bantalan besi dan kayu. Contoh penambat kaku yaitu tarpon (baut,mur).

- b) Penambat elastis

Dibagi menjadi 2 jenis yaitu penambat elastis tunggal dan penambat elastis ganda. Penambat elastis tunggal terdiri dari pelat landas, tarpon, mur, baut. Sedangkan penambat elastis ganda terdiri dari pelat landas, pelat tarpon, mur. Contohnya yaitu KA clip, padrol, DE clip, F type, nabla dan dorken.

Tabel II. 8 Jenis Penambat Pada Lintas Bogor - Cicurug

| No | Petak Jalan | Jalur | Jenis Penambat | | | | |
|--------|-------------|-------|----------------|--------|---------|------|---------|
| | | | E-Clip | F Type | De Clip | Kaku | KA Clip |
| 1 | BOP - MSG | HULU | 15000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | BOP - MSG | HILIR | 15000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | MSG - CGB | HULU | 4496 | 0 | 0 | 126 | 0 |
| 4 | MSG - CGB | HILIR | 4496 | 0 | 0 | 126 | 0 |
| 5 | CGB - CCR | HULU | 7051 | 0 | 0 | 42 | 0 |
| 6 | CGB - CCR | HILIR | 7051 | 0 | 0 | 42 | 0 |
| Jumlah | | | 53094 | 0 | 0 | 336 | 0 |

Sumber: Balai Teknik Perkeretaapian Jawa Barat, 2022.

b. Jembatan

Jembatan merupakan kesatuan konstruksi yang terbuat dari baja, beton dan konstruksi lain yang menghubungkan tepi sungai, jurang dan lain-lain untuk ketentuan lalu lintas. Untuk mengetahui secara rinci jenis jembatan dan jumlah jembatan pada lintas Bogor – Cicurug bisa dilihat pada table di bawah ini:

Tabel II. 9 Bangunan Hikmat di Lintas Bogor - Cicurug

| No | Petak Jalan | Jenis Jembatan | | |
|--------|-------------|----------------|-------|----------|
| | | Baja | Beton | BH Kecil |
| 1 | BOP – BTT | 0 | 3 | 35 |
| 2 | BTT – COM | 0 | 2 | 23 |
| 3 | COM - MSG | 0 | 3 | 24 |
| 4 | MSG – CGB | 0 | 3 | 39 |
| 5 | CGB – CCR | 0 | 2 | 17 |
| Jumlah | | 0 | 13 | 138 |

Sumber: Balai Teknik Perkeretaapian Jawa Barat, 2022.

c. Kondisi Stasiun

Stasiun kereta api merupakan tempat kereta api untuk berhenti dan berangkat, selain itu tempat melayani naik turunnya penumpang dan/atau bongkar muat barang dan/atau keperluan operasional kereta api. Pada Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Wilayah Jawa Bagian Barat lintas Bogor-Sukabumi, ada sebelas stasiun yang terdiri dari sepuluh stasiun kelas kecil dan satu stasiun kelas besar. Enam diantaranya berada lintas Bogor - Cicurug jelasnya pembagian kelas stasiun pada lintas Bogor – Cicurug dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel II. 10 Kelas Stasiun Pada Lintas Bogor - Cicurug

| No | Nama Stasiun | Singkatan | Kelas | Letak (KM) |
|----|----------------|-----------|-----------|------------|
| 1 | Bogor Paledang | BOP | III/KECIL | 00 + 200 |
| 2 | Batutulis | BTT | III/KECIL | 4 + 378 |
| 3 | Ciomas | COM | III/KECIL | 9 + 306 |
| 4 | Maseng | MSG | III/KECIL | 14 + 096 |
| 5 | Cigombong | CGB | III/KECIL | 19 + 622 |
| 6 | Cicurug | CCR | III/KECIL | 26 + 715 |

Sumber: Balai Teknik Perkeretaapian Jawa Barat, 2022.

d. Emplasmen Stasiun Cicurug Saat ini

Stasiun Cicurug merupakan satu-satunya Stasiun yang melayani bongkar muat angkutan AMDK di Indonesia dengan profil Stasiun sebagai berikut:

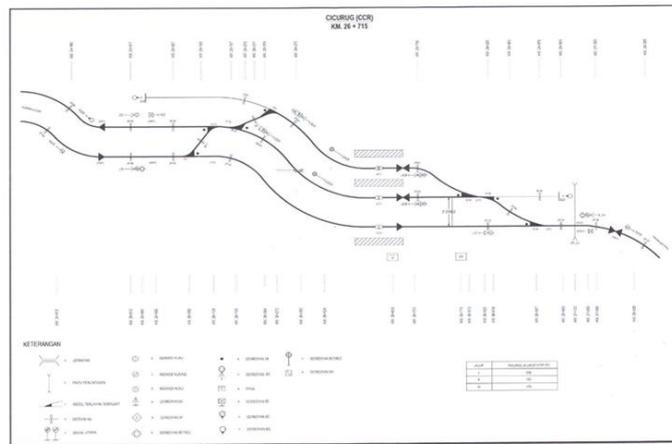
Tabel II. 11 Profil Stasiun Cicurug

| No | DATA | KETERANGAN |
|----|---------------------|--|
| 1 | Nama Stasiun | Stasiun Cicurug (CCR) |
| 2 | Kelas | Sedang |
| 3 | Nomor Kode Stasiun | 806 |
| 4 | Persinyalan | Elektrik (SIL 02 NEXT-G) |
| 5 | Letak | KM 26+715 Lintas Bogor - Sukabumi |
| 6 | Ketinggian | 478 m |
| 7 | Menghadap Arah | Barat Laut |
| 8 | Alamat | Jalan Raya Sukabumi, Kec. Cicurug, Cicurug, Kabupaten Sukabumi |
| 9 | Jarak dari jalan | 50 m |
| 10 | Daerah | Kelurahan Cicurug |
| 11 | Lingkungan Saat ini | a. Kantor Kecamatan Cicurug |
| | | b. Polsek Cicurug |
| | | c. Masjid Agung Cicurug |
| | | d. Pasar Raya Cicurug |
| | | e. PT. Tirta Investama (Danone Aqua Group) |
| | | d. PT. Amerta Indah Otsuka (Pocari Sweat) |
| 12 | Angkutan Intermoda | e. PT. Junani Teknik Utama |
| | | f. Yakult Indonesia Persada |
| | | Ojek, Minibus (Ciawi - Sukabumi), Angkot (Cicurug-Ciawi, Cicurug - ParungKuda) |

Sumber: Balai Teknik Perkeretaapian Jawa Barat, 2022.

Dapat dilihat pada tabel profil Stasiun diatas bahwasannya Stasiun Cicurug berada dikawasan industri Air Minum Dalam Kemasan. Maka dari itu angkutan kereta api barang berpotensi sebagai transportasi utama untuk mengurangi kemacetan diwilayah tersebut.

Stasiun Cicurug memiliki tiga jalur dan tiga peron, untuk kegiatan bongkar muat angkutan AMDK dilakukan dan dilayani pada peron dan jalur tiga.



Sumber: Daop 1 Jakarta

Gambar II. 7 Layout Emplasment Stasiun Cicurug

- e. Jumlah Tonase dan Operasi Kereta Api Angkutan Air Minum Dalam Kemasan (AMDK).

Angkutan Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) merupakan salah satu hasil produksi industri terbesar yang ada di wilayah cicurug dan volume tiap tahunnya selalu meningkat. Stasiun Cicurug (CCR) adalah Stasiun bongkar muat angkutan AMDK yang dan Stasiun yang menjadi tujuan yaitu Stasiun Jakarta Gudang (JAKG) dengan Frekuensi 2 kali perjalanan menggunakan Stamformasi 1 Lokomotif (CC 206) ditambah 8 Gerbong Datar (GD42). Untuk saat ini pengoperasian angkutan harus dihentikan terlebih dahulu akibat adanya pembangunan Jalur ganda lintas Bogor – Cicurug. Berikut merupakan Volume angkutan AMDK dari tahun 2015-2018:

Tabel II. 12 Volume Angkutan KA Air Minum Dalam Kemasan Tahun 2015-2018

| No | Bulan | Volume per.Tahun (TON) | | | |
|----|----------|------------------------|-------|-------|---------|
| | | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
| 1 | Januari | 7163 | 9795 | 11310 | 10602.0 |
| 2 | Februari | 9745 | 6786 | 10556 | 1782 |
| 3 | Maret | 11607 | 2262 | 11687 | 0 |
| 4 | April | 7610 | 10454 | 11310 | 0 |
| 5 | Mei | 5610 | 11486 | 11687 | 0 |
| 6 | Juni | 5655 | 11310 | 9048 | 0 |

| No | Bulan | Volume per.Tahun (TON) | | | |
|-------|-----------|------------------------|--------|--------|-------|
| | | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
| 7 | Juli | 4901 | 9802 | 11067 | 0 |
| 8 | Agustus | 6032 | 11687 | 11687 | 0 |
| 9 | September | 5655 | 10933 | 10481 | 0 |
| 10 | Oktober | 11687 | 11687 | 11687 | 0 |
| 11 | November | 11270 | 11310 | 11310 | 0 |
| 12 | Desember | 10933 | 11687 | 10933 | 0 |
| Total | | 97868 | 119199 | 132763 | 12384 |

Sumber: Balai Teknik Perkeretaapian Jawa Barat, 2022.

Dilihat dari tabel volume angkutan AMDK diatas bahwasannya pada tahun 2018 hanya beroperasi hingga bulan Februari disebabkan mulainya proyek pembangunan jalur ganda Lintas Kereta Api Bogor – Sukabumi.

BAB III

KAJIAN PUSTAKA

A. Aspek Legalitas

1. Perkeretaapian

Menurut Undang – undang Nomor 23 Tahun 2007 Pasal 1 dan pasal 3 menjelaskan bahwa “Perkeretaapian adalah satu kesatuan sistem yang terdiri dari prasarana, sarana, dan serta norma, kriteria, persyaratan, dan prosedur untuk penyelenggaraan transportasi kereta api. Perkeretaapian diselenggarakan dengan tujuan untuk memperlancar perpindahan orang dan/atau barang massal dengan selamat, aman, nyaman, cepat, tepat, tertib, dan teratur, efisien, serta menunjang pemerataan, pertumbuhan, stabilitas, pendorong, dan penggerak pembangunan nasional.”. Pada penelitian ini lebih difokuskan di segi Prasarana dan Sarana yang beroperasi untuk melayani permintaan angkutan AMDK. Prasarana merupakan infrastruktur yang menunjang pengoperasian kereta api seperti jalur kereta api, bangunan Stasiun dan fasilitas operasi. Sedangkan Sarana adalah suatu kendaraan berpengerak atau digerakan oleh alat berpengerak yang berjalan di atas rel.

2. Prasarana

Prasarana Perkeretaapian adalah Jalur kereta api, stasiun kereta api, dan fasilitas operasi kereta api agar kereta api dapat dioperasikan (Undang – undang Nomor 23 Tahun 2007 Pasal 1). Berikut merupakan Prasarana Perkeretaapian:

a. Jalur Kereta Api

Jalur Kereta Api adalah Jalur yang terdiri atas rangkaian petak jalan rei 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. (Peraturan Menteri Nomor 60 Tahun 2012 Tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api). Bangunan hikmat atau Jembatan juga merupakan bagian dari Jalur kereta api.

b. Bangunan Stasiun

Stasiun Kereta Api merupakan prasarana kereta api sebagai tempat pemberangkatan dan pemberhentian kereta api. Stasiun kereta api menurut jenisnya terdiri atas Stasiun Penumpang, Stasiun Barang, dan Stasiun Operasi. Stasiun barang merupakan stasiun kereta api untuk keperluan bongkar muat barang. (Peraturan Menteri Nomor 29 Tahun 2011 Tentang Persyaratan Teknik Bangunan Stasiun, Pasal 1 dan Pasal 2).

c. Fasilitas Operasi

Fasilitas pengoperasian kereta api adalah segala fasilitas yang diperlukan agar kereta api dapat dioperasikan (Peraturan Menteri No. 44 Tahun 2018 tentang Persyaratan Teknis Peralatan Persinyalan Perkeretaapian)

3. Sarana

Sarana perkeretaapian adalah kendaraan angkutan penumpang dan barang yang dapat bergerak di jalan rel baik yang memiliki penggerak sendiri atau yang digerakan oleh mesin berpenggerak (Lokomotif). Kereta api adalah sarana perkeretaapian yang memiliki mesing penggerak atau ditarik dan/atau didorong lokomotif, Sedangkan Gerbong adalah sarana perkeretaapian yang ditarik dan/atau didorong lokomotif digunakan untuk mengangkut barang. (Peraturan Menteri Nomor 48 Tahun 2014 Tentang Tata Cara Pemuatan, Penyusunan, Pengangkutan, Dan Pembongkaran Barang Dengan Kereta Api).

4. Kereta Api Angkutan Barang

Pengangkutan barang curah gerbong terbuka atau gerbong tertutup. Pengangkutan barang cair menggunakan gerbong tangki sesuai dengan jenis barangnya, kecuali barang cair dalam kemasan dapat menggunakan gerbong tertutup atau kereta bagasi (Peraturan Pemerintah Nomor 72 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api).

Menurut Keputusan Menteri Nomor 43 Tahun 2010 Tentang Standar Spesifikasi Teknis Gerbong, Gerbong Terdiri atas:

- a. Gerbong datar, merupakan gerbong tanpa badan dan atap untuk mengangkut barang.
- b. Gerbong terbuka, merupakan gerbong yang memiliki badan tanpa atap untuk mengangkut barang.

- c. Gerbong tertutup, merupakan gerbong yang memiliki badan dan atap dapat dibuka atau ditutup untuk mengangkat barang.
- d. Gerbong tangki, merupakan gerbong yang memiliki tangki untuk mengangkat barang.

Menurut Peraturan Menteri Nomor 48 Tahun 2014 Terkait Tata Cara Pemuatan, Penyusunan, Pengangkutan, Dan Pembongkaran Barang Dengan Kereta Api, sebagai berikut:

- a. Berat muatan untuk gerbong standar digunakan sebagai pedoman untuk mengetahui batas tertinggi berat muatan barang yang ditentukan oleh pabrik dan diizinkan dalam setiap gerbong standar kuat muat (KM). Kuat Muat yaitu Berat Muat + 5% dari berat muat spesifikasi Gerbong yang digunakan.
- b. Berat muatan untuk gerbong tidak diberi tanda khusus.
- c. Penggunaan ketentuan berat muatan ditentukan berdasarkan jenis dan karakteristik barang.
- d. Penetapan ketentuan berat muatan ditetapkan oleh penyelenggara sarana perkeretaapian.
- e. Penetapan ketentuan berat muatan untuk menjaga berat barang yang dimuat tidak melebihi beban gandar untuk masing – masing gandar gerbong dan beban gandar gerbong yang dimuat barang tidak melebihi beban gandar jalur kereta api.

B. Aspek Teoritis

1. Jalan Rel

Berdasarkan PM Nomor 60 Tahun 2012, tercantum bahwa jalan rel sesuai klasifikasi jalur sebagai kebutuhan jumlah angkutan barang maupun penumpang dalam massa waktu tertentu.

2. Jalur Ganda

Jalur ganda merupakan jalur yang berjumlah > 1 di lintas raya (dua arah). Jalur ganda berbeda dengan jalur tunggal. Jalur ganda bisa menggunakan setiap jalur dalam satu arah. Manfaat jalur ganda yaitu, pengoperasian kereta api bisa dua arah secara bersamaan, tidak adanya

proses persilangan, dan untuk menambah jumlah kapasitas lintas (Arifin 2019).

3. *Detail Engineering Design*

Detail Engineering Design (DED) merupakan suatu produk konsultan perencana dalam membuat sebuah rencana gambar kerja. DED bisa berupa detail gambar yang memuat komponen sebagai berikut:

- a. Desain bangunan konstruksi yang akan dikerjakan,
- b. *Engineer's estimate* (prakira konsultan perencana)
- c. Rencana kerja dan laporan akhir perencanaan.

Untuk mendukung pekerjaan proyek diperlukan DED yang mencakup teknis alokasi proyek, layout proyek, desain konstruksi, dan fasilitas lainnya secara detail sebagai acuan kerja untuk kontraktor dalam proses konstruksi. Adapun tujuan dari dibuatnya DED adalah untuk memberi kesimpulan secara teknis terhadap suatu alternatif sistem proyek sehingga didapat analisis desain, gambar desain, dan spesifikasi pekerjaan serta dapat mendukung pelaksanaan konstruksi pembangunan dalam pembangunan proyek.

4. Stamformasi

Stamformasi adalah banyaknya jumlah kereta yang tersambung dalam satu trainset atau keseluruhan rangkaian kereta.

5. Frekuensi

Frekuensi adalah jumlah perjalanan kereta api pada suatu jalur kereta api dalam waktu 24 (dua puluh empat) jam atau dalam periode waktu tertentu.

6. AMDK

AMDK merupakan singkatan dari Air Minum Dalam Kemasan yang merupakan suatu produk dari perusahaan yang berada di wilayah penelitian, biasanya dalam bentuk kemasan galon air.

7. *Headway*

Headway adalah Interval waktu antara satu sarana bagian depan dengan sarana lainnya melalui suatu titik sampai dengan saat bagian sarana berikutnya melalui titik yang sama antara dengan dua stasiun.

8. *Round Trip Time*

Round Trip Time atau waktu edar yang digunakan untuk menentukan waktu tempuh kereta dari stasiun awal menuju stasiun tujuan akhir hingga kembali ke stasiun awal lagi.

C. Aspek Teknis

1. Perhitungan Kapasitas Jalan

Perhitungan V/C Ratio diperoleh dari hasil perbandingan antara volume kendaraan (SMP/JAM) dengan Kapasitas Jalan. Volume diperoleh dari Hasil penjumlahan kendaraan dari survei pencacahan lalu lintas terklarifikasi yang dikonversi ke dalam bentuk SMP (Satuan Mobil Penumpang) mengacu pada tabel EMP (Ekuivalensi Mobil Penumpang) lalu dibagi per-jam sesuai survei yang telah dilakukan.

Kapasitas jalan adalah arus maksimum yang melalui suatu titik jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu, bisa diperoleh melalui rumus sebagai berikut:

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs}$$

Rumus III. 1 Perhitungan Kapasitas Jalan

Sumber: MKJI, 1997

Keterangan:

C : Kapasitas (smp/jam)

C_o : Kapasitas dasar (smp/jam)

FC_w : Faktor penyesuaian lebar jalan

FC_{sp} : Faktor penyesuaian pemisahaan arah (hanya untuk jalan tak terbagi)

FC_{sf} : Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan

FC_{cs} : Faktor penyesuaian ukuran kota

Adapun Ketentuan nilai yang telah ditetapkan yang digunakan dalam perhitungan kapasitas jalan sebagai berikut:

Tabel III. 1 Nilai Kapasitas Dasar

| Tipe Jalan | Kapasitas Dasar (smp/jam) | Catatan |
|----------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| 4/2 D atau Jalan Satu Arah | 1650 | Per Lajur (Dua Arah) |
| 4/2 UD | 1500 | Per Lajur (Satu Arah) |
| 2/2 UD | 2900 | Per Lajur (Satu Arah) |

Sumber: MKJI, 1997

Tabel III. 2 Nilai Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif

| Tipe Jalan | Keterangan | Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif (Wc) | FCw |
|----------------------------|----------------------|---|------------|
| 4/2 D atau Jalan Satu Arah | Per Lajur | 3,00 | 0,92 |
| | | 3,25 | 0,96 |
| | | 3,50 | 1,00 |
| | | 3,75 | 1,04 |
| | | 4,00 | 1,08 |
| 4/2 UD | Per Lajur | 3,00 | 0,91 |
| | | 3,25 | 0,95 |
| | | 3,50 | 1,00 |
| | | 3,75 | 1,05 |
| | | 4,00 | 1,09 |
| 2/2 UD | Per Jalur (Dua Arah) | 5 | 0,56 |
| | | 6 | 0,87 |
| | | 7 | 1,00 |
| | | 8 | 1,14 |
| | | 9 | 1,25 |
| | | 10 | 1,29 |
| | | 11 | 1,34 |

Sumber: MKJI, 1997

Tabel III. 3 Nilai FCcs Berdasarkan Ukuran Kota

| Ukuran Kota (Jumlah Penduduk . Juta) | FCcs |
|--------------------------------------|------|
| < 0,1 | 0,86 |
| 0,1 - 0,5 | 0,90 |
| 0,5 - 1,0 | 0,94 |
| 1,0 - 3,0 | 1,00 |
| > 3,0 | 1,04 |

Sumber: MKJI, 1997

Tabel III. 4 Nilai yang berdasarkan Persentase Pemisah Arah

| Pemisah Arah (%-%) | 50 – 50 | 55 – 45 | 60 – 45 | 60 - 35 | 70 - 30 |
|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Dua Lajur | 1,00 | 0,97 | 0,94 | 0,91 | 0,88 |
| Empat Lajur | 1,00 | 0,985 | 0,97 | 0,955 | 0,94 |

Sumber: MKJI, 1997

Tabel III. 5 Nilai yang berdasarkan Hambatan Samping dan Lebar Bahu Efektif

| Tipe Jalan | Kelas Hambatan Samping | Faktor Penyesuaian Untuk Hambatan Samping dan Lebar Bahu (FCsf) | | | |
|-----------------------------|------------------------|---|------|------|-------|
| | | Lebar Bahu Efektif | | | |
| | | ≤ 0,5 | 1,0 | 1,5 | ≥ 2,0 |
| 4/2 D | SR | 0,96 | 0,98 | 1,01 | 1,03 |
| | R | 0,94 | 0,97 | 1,00 | 1,02 |
| | S | 0,92 | 0,95 | 0,98 | 1,00 |
| | T | 0,88 | 0,92 | 0,95 | 0,98 |
| | ST | 0,84 | 0,88 | 0,92 | 0,96 |
| 4,2 UD | SR | 0,96 | 0,99 | 1,01 | 1,03 |
| | R | 0,94 | 0,97 | 1,00 | 1,02 |
| | S | 0,92 | 0,95 | 0,98 | 1,00 |
| | T | 0,87 | 0,91 | 0,94 | 0,98 |
| | ST | 0,80 | 0,86 | 0,90 | 0,95 |
| 2/2 UD atau Jalan Satu Arah | SR | 0,94 | 0,96 | 0,99 | 1,01 |
| | R | 0,92 | 0,94 | 0,97 | 1,00 |
| | S | 0,89 | 0,92 | 0,95 | 0,98 |
| | T | 0,82 | 0,86 | 0,90 | 0,95 |
| | ST | 0,73 | 0,79 | 0,85 | 0,91 |

Sumber: MKJI, 1997

2. Perhitungan Batas Kecepatan Pada Lengkungan

Perhitungan ini berfungsi untuk menentukan puncak kecepatan yang diijinkan bila kereta api melewati jalur Ka lengkungan tersebut, pembatas kecepatan yang demikian merupakan pembatas kecepatan tetap. Perhitungan kecepatan maksimum dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$V_{max} = 4,7\sqrt{R}$$

Rumus III. 2 Batas Kecepatan Pada Lengkung

Sumber: Supriadi, 2008

Keterangan :

V_{max} = Kecepatan (Km/Jam)

R = Jari – jari lengkung

3. Perhitungan Gaya Tarik Lokomotif CC 206

a. Gaya Tarik Roda

Gaya Tarik roda merupakan suatu gaya ketika daya yang dihasilkan dari motor diesel ditransmisikan ke roda penggerak menjadi momen putar dan akhirnya menjadi gaya tarik pada roda penggerak yang menggerakkan lokomotif. Perhitungan Gaya tarik roda dapat dianalisis menggunakan rumus berikut:

$$Zr = \frac{270 \times N \times \eta_e}{V}$$

Rumus III. 3 Perhitungan Gaya Tarik Lokomotif

Sumber: Efrianto, 2020

Keterangan :

Zr = Gaya Tarik Roda (kg.f)

N = Daya (Hp)

V = Kecepatan (Km/Jam)

η_e = Efisiensi Transmisi Daya Lokomotif Diesel Elektrik

b. Gaya Perlawanan Lokomotif

Kereta api baik angkutan penumpang maupun barang dapat bergerak di atas rel karena adanya gaya tarik yang dihasilkan dari mesin penggerak yaitu lokomotif, dengan adanya beban Kereta atau Gerbong

diatas rel mengakibatkan hambatan yang berupa gesekan antara roda dan rel hal ini menimbulkan adanya perlawanan gelinding lokomotif. Perlawanan lokomotif dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$wL = P + Q \frac{F}{Gl} \left(\frac{V + Va}{10} \right)^2 \left(\frac{kg}{ton} \right)$$

$$WL = GL \times wL$$

Rumus III. 4 Gaya Perlawanan Lokomotif
Sumber: Efrianto, 2020

Keterangan :

- wL = Gaya Perlawanan Lokomotif (kg/ton)
- P = Faktor Konstata yang bergantung pada mekanisme dan susunan gandar
- GL = Berat Lokomotif (Ton)
- Q = Faktor Konstata yang bergantung pada badan lokomotif dan bentuk kabin
- F = Luas Penampang Lokomotif (M²)
- V = Kecepatan (Km/Jam)
- Va = Kecepatan Angin Dari Samping (Km/jam)

Berikut merupakan tabel Spesifikasi Lokomotif yang digunakan untuk menarik Gerbong pengangkut Galon Air Minum Dalam Kemasan:

Tabel III. 6 Spesifikasi Lokomotif CC206

| Tipe lok | Daya(HP) | GL (ton) | F(m) | P | Q |
|----------|----------|----------|------|------|------|
| CC 206 | 2250 | 88 | 10 | 2.86 | 0.55 |

Sumber: Hartono, 2015

c. Hambatan Rangkaian Kereta/Gerbong

Hambatan kereta / gerbong adalah tahanan yang berasal dari berat rangkaian yang ditarik, Hambatan dapat berupa Kelandaian yang disimbolkan dalam gradien (i). Hambatan ini dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$ww = 2,5 + \left(\frac{v^2}{4000} \right)$$

Rumus III. 5 Hambatan Rangkaian Gerbong
Sumber: Efrianto, 2020

Keterangan:

ww = Hambatan Rangkaian Kereta/Gerbong

V = Kecepatan (Km/Jam)

d. Beban Tarik Lokomotif Pada Tanjakan

Beban Tarik Lokomotif adalah berat rangkaian total kereta/gerbong yang ditarik oleh rangkaian baik pada jalur lurus maupun tanjakan.

Beban Tarik Lokomotif dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Gw = \frac{Zr - GL(wL + i)}{(ww + i)}$$

Rumus III. 6 Beban Tarik Lokomotif

Sumber: Efrianto, 2020

Keterangan:

Gw = Beban Tarik Lokomotif (Ton)

Zr = Gaya Tarik Roda (Kg.f)

wL = Gaya Perlawanan Spesifik Lokomotif (Kg/Ton)

ww = Hambatan Rangkaian Kereta/Gerbong (Kg/Ton)

i = Gradien Kelandaian

e. Hambatan Percepatan

Hambatan percepatan terjadi pada waktu Kereta Api mulai bergerak atau start, gaya tarik yang dibangkitkan oleh lokomotif haruslah lebih besar dari seluruh hambatan Kereta Api. Hambatan Percepatan dapat diketahui menggunakan rumus berikut:

$$wb = \frac{1000}{9,81} \times b \times (1 + c) \left(\frac{kg}{ton} \right)$$

$$WB = wb \times G$$

Rumus III. 7 Hambatan Percepatan

Sumber: Efrianto, 2020

Keterangan:

b = faktor percepatan awal gerak dalam m/det² ($b = 0,01$ m/det²)

c = faktor tambahan inersia untuk masa yang berputar, 0,06 untuk kereta Api (lokomotif dan kendaraan yang ditarik

G = $GL \times GW$ (ton)

4. Analisis Kebutuhan Sarana

Analisis kebutuhan sarana dibutuhkan untuk merencanakan jumlah sarana yang dibutuhkan pada suatu lintas untuk menyiapkan jumlah sarana siap operasi dan sarana cadangan untuk menampung dan melayani angkutan baik penumpang maupun barang. Kebutuhan sarana suatu KA ditentukan oleh lamanya waktu peredaran sarana dan *Headway* KA dalam satu hari, dimana banyaknya kebutuhan sarana juga dipengaruhi beberapa faktor, misalnya stamformasi, kapasitas kereta, kecepatan kereta, *Headway*, waktu tempuh kereta, waktu bongkar muat, waktu putar lokomotif dan adanya percepatan dan perlambatan. Perhitungan jumlah sarana yang dibutuhkan berdasarkan kemampuan operasi pada lintas perkeretaapian yang akan dioperasikan dan jumlah sarana yang melakukan perawatan dan pemeliharaan di Depo. Maka kebutuhan sarana dapat dicari dengan rumus:

$$\text{Kebutuhan Sarana} = \frac{\text{Round Trip Time}}{\text{Headway}}$$

Rumus III. 8 Kebutuhan Sarana

Sumber: Supriadi, 2008

Round trip time diperoleh dari waktu bolak balik antara waktu tempuh perjalanan, ditambah dengan waktu bongkar muat angkutan di stasiun awal dan stasiun akhir. Untuk menentukan Kebutuhan sarana perlu diketahui juga *Headway* yang dioperasikan. Berikut merupakan rumus perhitungan kebutuhan *Headway*:

$$\text{Headway} = \frac{\text{Waktu Operasi Per. hari (Menit)}}{\text{Jumlah Frekuensi}}$$

Rumus III. 9 Kebutuhan *Headway*

Sumber: Supriadi, 2008

Selain itu *Headway* juga dipengaruhi oleh frekuensi jumlah perjalanan, untuk mencari frekuensi jumlah perjalanan maka dibutuhkan data Angkutan per Hari, dalam hal ini adalah Jumlah muatan AMDK yang diangkut oleh truk per.hari. Rumus menentukan frekuensi jumlah perjalanan adalah sebagai berikut:

$$\text{Kebutuhan Frekuensi} = \frac{\text{Jumlah Angkutan AMDK Truk Per. Hari}}{\text{Kapasitas Kereta Api Angkutan AMDK}}$$

Rumus III. 10 Kebutuhan Frekuensi KA

Sumber: Supriadi, 2008

5. Perhitungan *Headway* dan Kapasitas Lintas

Headway adalah selang waktu pergerakan antar kereta dengan satuan menit. *Headway* minimum dalam suatu jarak dalam suatu petak jalan/blok dapat dihitung dengan menggunakan rumus perhitungan dan dipengaruhi oleh sistem persinyalan yang digunakan, sistem jalur, petak blok terpanjang, dan kecepatan operasi sarana. Untuk di Lintas jalur ganda Bogor – Cicurug sendiri menggunakan persinyalan jenis elektrik blok otomatis tertutup. Berikut merupakan perhitungan *Headway* Jalur ganda yang menggunakan persinyalan otomatis tertutup:

$$H = \frac{(60 \times Sab) + 90}{Vrata - rata} + 0,25$$

Rumus III. 11 *Headway* Minimum

Sumber: Supriadi, 2008

Keterangan :

H = *Headway* Minimum (Menit)

Sab = Jarak Petak Jalan (Km)

V = Kecepatan Rata-Rata (km/jam)

Kapasitas lintas adalah kemampuan suatu lintas jalan kereta api untuk menampung operasi perjalanan kereta api dalam periode atau kurun waktu 1440 menit (24 jam) di lintas yang bersangkutan (Wiarco, 2014). Satuan yang dipergunakan untuk kapasitas lintas adalah jumlah kereta api per satuan waktu (umumnya 24 jam). Kapasitas lintas diartikan sebagai frekuensi tertinggi yang dapat dicapai satu lintas pada satu kurun

waktu tertentu. Besarnya kapasitas lintas dipengaruhi oleh kapasitas petak jalan (di jalur tunggal) atau petak blok (di jalur ganda/kembar) di lintas yang bersangkutan dengan syarat-syarat tertentu sesuai dengan sistem persinyalannya. Berikut merupakan perhitungan Kapasitas Lintas yang diterapkan di Lintas Jalur Ganda Bogor – Cicurug:

$$\text{Kapasitas Lintas} = \frac{1440}{H} \times 0,7 \times 2$$

Rumus III. 12 Kapasitas Lintas

Sumber: Supriadi, 2008

Keterangan :

H = *Headway* (Menit)

0,7 = Faktor pengali untuk jalur tunggal setelah dikurangi 30 % waktu untuk perawatan dan waktu karena pola operasi perjalanan KA.

2 = Faktor pengali untuk jalur ganda atau dua arah (jalur hulu dan jalur hilir)

6. Perhitungan Jarak Pengereman Sarana Kereta Angkutan Barang

Jarak pengereman sarana juga berpengaruh pada penentuan Stanformasi, semakin banyak rangkaian semakin besar juga usaha yang diperlukan untuk melakukan pengereman. Berikut merupakan rumus untuk menentukan jarak pengereman sarana kereta angkutan barang pada gradien tertentu kondisi menurun:

$$L = \frac{3,85 \times V^2}{5,1 \times \psi \times \sqrt{\lambda_r - 5 - i_r}}$$

$$\lambda_r = \lambda_t \times C1$$

$$\lambda_t = \frac{B \times n}{GT} \times 100\%$$

$$B = \frac{\lambda \times \text{Berat 1 Gerbong}}{100}$$

Rumus III. 13 Jarak Pengereman Sarana Kereta Angkutan AMDK

Sumber: Hartono, 2008

Keterangan:

- L = Jarak Pengereman hingga Kereta Berhenti (M)
- ψ = Koefisien yang bergantung dari kecepatan dan jenis Katup Pengatur
- λ_r = Persentasi Pengereman Ekuivalen
- i_r = Lereng Ekuivalen
- V = Kecepatan (KM/JAM)
- λ = Persentase Pengereman
- B = Beban Pengereman

Adapun nilai dari Faktor perkalian yang digunakan dalam perhitungan jarak pengereman sebagai berikut:

Tabel III. 7 Koefisien yang bergantung dari kecepatan dan jenis Katup Pengatur

| Tabel Nilai ψ | | |
|-------------------------|------------------------------|-----------------|
| Kecepatan v (km/Jam) | Rem Posisi P double Block | Rem Posisi G |
| 10 | 0.5 | 0.41 |
| 20 | 0.73 | 0.61 |
| 30 | 0.87 | 0.75 |
| 40 | 0.97 | 0.85 |
| 50 | 1.02 | 0.92 |
| 60 | 1.05 | 0.97 |
| 70 | 1.06 | 1 |
| 80 | 1.05 | 1 |
| 90 | 1.04 | 1 |
| 100 | 1.03 | |
| 110 | 0.02 | |
| 120 | 1 | |

Sumber: Hartono, 2015

Tabel III. 8 Koefisien bergantung pada Jenis rem dan Jumlah Gandar

| Tabel Nilai C1 | | | | | | |
|----------------|---------------|-----------|------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| Rem posisi R/P | jumlah gandar | ≤ 24 | $24 < n \leq 48$ | $48 < n \leq 60$ | $60 < n \leq 80$ | $80 < n \leq 100$ |
| | C | 1.10 | 1.05 | 1.00 | 0.97 | 0.92 |
| Rem posisi G | jumlah gandar | ≤ 40 | $40 < n \leq 80$ | $80 < n \leq 100$ | $100 < n \leq 120$ | $120 < n \leq 150$ |
| | C | 1.12 | 1.06 | 1.00 | 0.95 | 0.90 |

Sumber: Hartono, 2015

Tabel III. 9 Koefisien yang bergantung pada tipe rem dan Kecepatan sarana

| Tabel nilai ci | | | | | | | | | | |
|----------------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| Kecepatan v (km/Jam) | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| Rem posisi R/P | 0.6 | 0.66 | 0.72 | 0.77 | 0.81 | 0.84 | 0.84 | 0.89 | 0.9 | 0.9 |
| Rem posisi G | 0.6 | 0.62 | 0.64 | 0.66 | 0.68 | 0.7 | 0.7 | 0.74 | 0.75 | |

Sumber: Hartono, 2015

Dari tabel diatas nantinya akan digunakan pada rumus jarak pengereman sarana KA setelah didapat jumlah rangkaian sesuai dengan analisis yang akan dibahas.

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

A. Alur Pikir Penelitian

Uma Sekaran mengatakan bahwa Alur Pikir Penelitian adalah gambaran yang menjelaskan secara kosentual antara teori dalam penelitian dan identifiaksi atas beragam permasalahan yang menjadi rumusan mengapa pentingnya riset tersebut dijalankan dan diselesaikan (Sugiyono, 2008). Alur pikir dalam kertas kerja wajib ini merupakan proses menyelesaikan identifikasi masalah yang sedang terjadi di Wilayah Studi Penelitian, mengenai "Pengaruh Kereta Angkutan Air Minum Dalam Kemasan Terhadap Penurunan Angka V/C Ratio Di Jalan Raya Sukaraja - Cicurug". Alur pikir penelitian ini akan dijelaskan proses-proses penelitian dengan memperhatikan data dengan objek yang diteliti hingga didapatkannya *output*. Berikut merupakan tahapan alur pikir dalam penyelesaian Kertas Kerja Wajib:

1. Identifikasi Masalah

Pada tahapan ini dituangkan dan diidentifikasi beberapa permasalahan yang terjadi di Wilayah studi sehingga menjadi suatu sebab dibuatnya penelitian ini, berikut merupakan identifikasi masalah yang dapat diambil:

- a. Adanya pembangunan jalur ganda dan peningkatan spesifikasi teknis jalur Kereta Api Lintas Bogor – Cicurug.
- b. Hanya 5% dari jumlah produksi harian Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) diangkut oleh Kereta Api.
- c. Kemacetan terjadi setiap hari di Jalan Raya Sukaraja – Cicurug akibat volume kendaraan yang hampir mendekati kapasitas jalan pada jam sibuk.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan guna menunjang analisis dalam pemecahan masalah pada penelitian, Data dibagi menjadi dua jenis yaitu data sekunder dan data primer. Data Sekunder didapatkan dari instansi yang berwenang untuk menyimpan data tersebut. Sedangkan Data Primer

merupakan data yang didapatkan dari pelaksanaan survei yang dilakukan oleh peneliti.

3. Analisis Data dan Pemecahan Masalah

Penyusunan Kertas Kerja Wajib ini dilakukan guna memberi rekomendasi dan saran yang bisa diterapkan terhadap permasalahan yang ada. Adapun analisis tersebut diantaranya:

- a. Analisis Kinerja Lalu Lintas berdasarkan angka V/C Ratio dan Jumlah Truk Angkutan Air Minum Dalam Kemasan yang melintasi ruas Jalan Raya Sukaraja – Sukabumi yaitu dengan membandingkan antara Volume kendaraan dengan kapasitas jalan.
- b. Analisis Daya Tarik Lokomotif dan menghitung jumlah rangkaian yang dapat di tarik lokomotif setelah pembangunan jalur ganda dan peningkatan Jalur KA Lintas Bogor – Cicurug.
- c. Analisis Kebutuhan frekuensi dan Kebutuhan Sarana yang dibutuhkan untuk menggantikan truk sebagai moda pengangkut Air Minum Dalam Kemasan (AMDK). Serta menghitung *Round Trip Time* untuk mengetahui waktu perjalanan Kereta Api.
- d. Analisis Kapasitas Lintas setelah adanya pembangunan Jalur ganda Lintas Bogor – Cicurug. Analisis ini digunakan sebagai Batasan Jumlah KA yang beroperasi untuk satu hari.
- e. Menganalisis Kondisi Prasarana di Stasiun Cicurug untuk pengoperasian dan bongkar muat Kereta Api Angkutan Air Minum Dalam Kemasan. Analisis ini digunakan untuk merekomendasikan fasilitas apa saja yang masih harus diperbaiki nantinya.
- f. Analisis Pengaruh Kereta Api Angkutan Air Minum Dalam Kemasan dalam mengurangi angka kemacetan berdasarkan V/C Ratio. Analisis ini digunakan untuk melihat pengaruh Kereta Api terhadap kinerja lalu lintas yang ada di Jalan Raya Sukaraja – Cicurug.

4. Kesimpulan

Kesimpulan di dalam penelitian menjawab Tujuan Penelitian kedalam alternatif atau solusi pemecahan masalah dengan hasil analisis yang diperoleh sehingga dapat menjawab permasalahan pengaruh Kereta Angkutan Air Minum Dalam Kemasan Terhadap Penurunan Angka V/C Ratio di Jalan Raya Sukaraja – Cicurug.

5. Saran

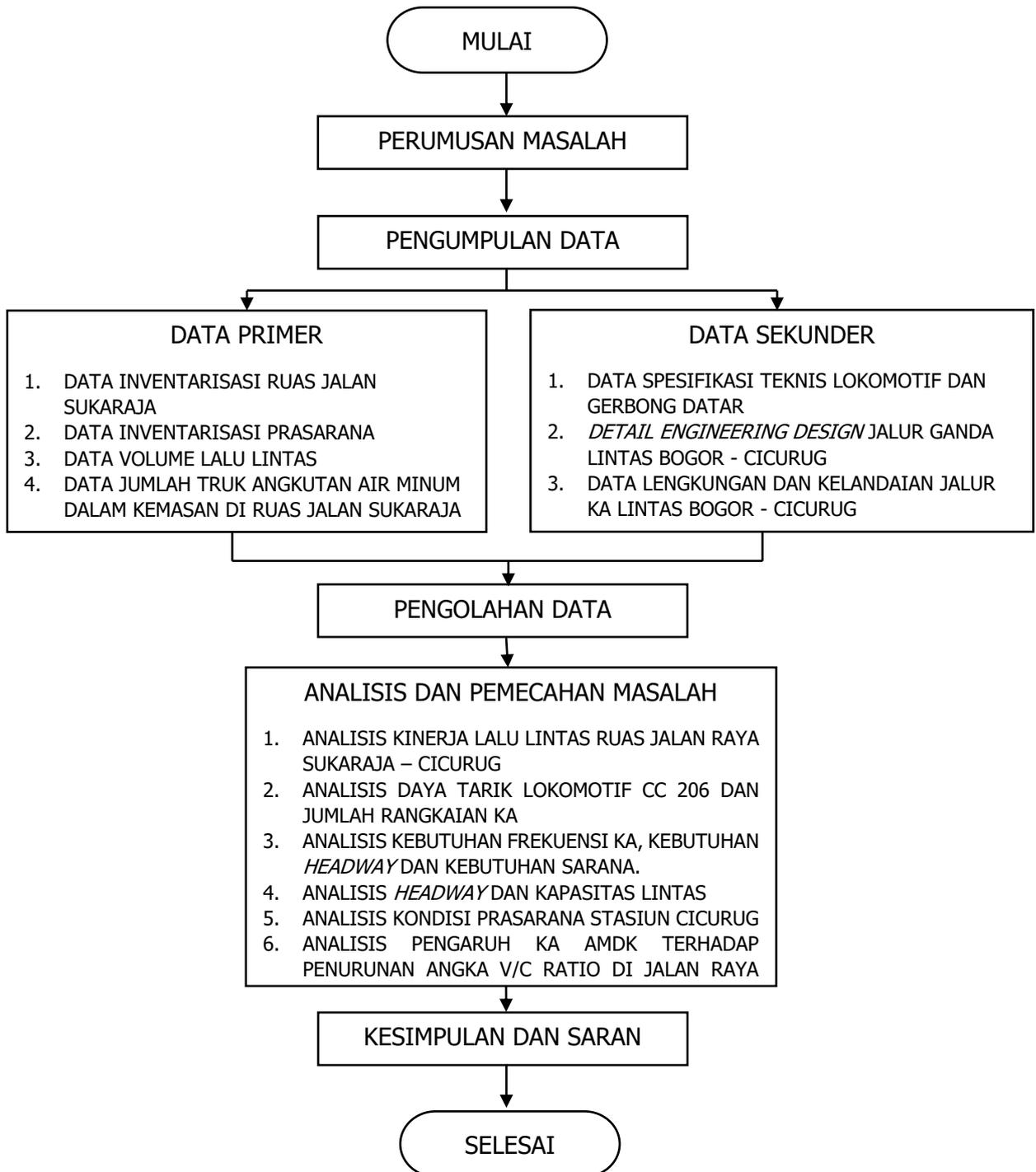
Saran dalam penelitian yaitu meliputi rekomendasi atau usulan yang diusulkan penulis agar nantinya penelitian ini dapat disempurnakan oleh peneliti selanjutnya.

6. *Output* Penelitian

Output dari penelitian ini yaitu berupa rekomendasi dan saran terkait kebutuhan sarana dan frekuensi Kereta Api serta dampaknya terhadap lalu lintas di Jalan Raya Sukaraja – Cicurug.

B. Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian berisikan kerangka kerja penelitian (pola pikir) berupa bagan. Berikut bagan alir penelitian "Analisis Pengaruh Kereta Api Angkutan Air Minum Dalam Kemasan Terhadap Penurunan Angka V/C Ratio Di Jalan Raya Sukaraja – Cicurug":



Gambar IV. 1 Bagan Alir Penelitian

C. Teknik Pengumpulan Data

Tahap ini merupakan proses pengumpulan sumber data penelitian terdiri dari sumber data primer dan sumber data sekunder. Metode yang dapat digunakan untuk mengumpulkan data primer adalah metode survei dan metode observasi. Data sekunder merupakan sumber data penelitian yang diperoleh peneliti secara tidak langsung melalui media perantara. Adapun jenis data yang diperoleh adalah sebagai berikut :

1. Data Sekunder:

- a) Data jumlah tonase angkutan barang air minum dalam kemasan 5 tahun terakhir.
- b) *Detail Engineering Design* jalur ganda lintas Bogor – Cicurug.
- c) Data Jari- Jari lengkungan dan kelandaian jalur ka lintas Bogor-Cicurug.

2. Data Primer:

- a) Survei inventarisasi Prasarana
- b) Survei Jari-jari lengkungan dan kelandaian saat ini di Lintas Bogor – Cicurug
- c) Survei Pencacahan Lalu Lintas Terklasifikasi (*Traffic Counting*) Ruas Jalan Raya Sukaraja - Cicurug

D. Teknik Analisis Data

Metode analisis menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah penelitian ilmiah yang sistematis terhadap bagian-bagian dan fenomena serta hubungan-hubungannya. Berikut merupakan jenis analisis yang digunakan pada penyusunan penelitian ini:

1. Analisis Kinerja Lalu Lintas

Untuk analisis ini membutuhkan Volume Kendaraan (smp/jam) dengan menggunakan data hasil Survei Pecacahan Lalu Lintas Terklasifikasi (*Traffic Counting*) yang dikonversikan menjadi satuan smp/jam dan Kapasitas Jalan (smp/jam) menggunakan data hasil survei dan pengamatan pada ruas Jalan Raya Sukaraja – Cicurug terkait faktor Kapasitas dasar, Pemisah Arah, Hambatan Samping dan Penyesuaian Ukuran Kota. Hasil perhitungan memiliki satuan smp/jam. Setelah kedua

didapat maka hasil tersebut dibandingkan yang akan menghasilkan angka V/C Ratio.

2. Analisis Daya Tarik Lokomotif dan Jumlah Rangkaian

Untuk analisis ini lokomotif dan Gerbong yang digunakan yaitu Lokomotif CC206 dan Gerbong Datar GD42, setelah itu dianalisis terkait hambatan yang terdapat dilintas Bogor-Cicurug dan kecepatan, sebagai data untuk menganalisis Daya Tarik Lokomotif yang menghasilkan Jumlah Rangkaian yang dapat ditarik.

3. Analisis Kebutuhan frekuensi dan Kebutuhan Sarana

Analisis Frekuensi menggunakan rumus yang telah tertuang dengan mempertimbangkan Jumlah Angkutan/hari dan jumlah rangkaian yang dihasilkan dari analisis sebelumnya, dan analisis Kebutuhan sarana mempertimbangkan Waktu tempuh hulu-hilir dan *headway* yang dibutuhkan.

4. Analisis Kapasitas Lintas

Analisis ini menggunakan rumus Kapasitas Lintas yang ada pada sebelumnya dengan mempertimbangkan headway minimum dan waktu operasi dalam satu hari.

5. Analisis Kondisi Prasarana.

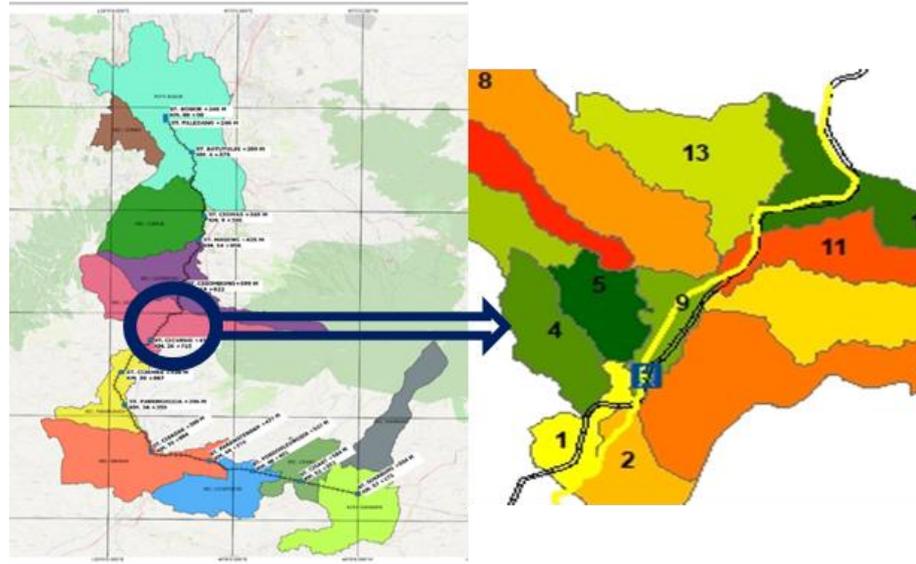
Analisis ini dilakukan dengan survei di stasiun terkait dimensi peron dan persinyalan yang akan dianalisis menghasilkan kemampuan prasarana dalam melayani layanan angkutan AMDK.

6. Analisis Pengaruh Kereta Api Angkutan AMDK Dalam Penurunan Angka V/C Ratio

Analisis ini membandingkan kinerja lalu lintas sebelum dan sesudah pengalihan moda dari truk pengangkut AMDK ke Moda Kereta Api, yang akan ditampilkan dalam bentuk Grafik yang berdasarkan angka V/C Ratio.

E. Lokasi dan Jadwal Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada proyek pembangunan jalur ganda Bogor – Sukabumi dengan fokus wilayah penelitian dilaksanakan pada Lintas Jalur Ganda Bogor - Cicurug dan Ruas Jalan Raya Sukaraja yang terletak di Kecamatan Cicurug, Kabupaten Sukabumi.



Sumber: Analisis TIM PKL BTP Jabar, 2022.

Gambar IV. 2 Lokasi Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian selama waktu praktik kerja lapangan terhitung sejak Maret hingga Juli 2022 yang dimulai dari pengidentifikasian masalah, pengumpulan data, analisis data, dan pemecahan masalah pada penyusunan hasil penelitian ini.

BAB V

ANALISIS DATA DAN PEMECAHAN MASALAH

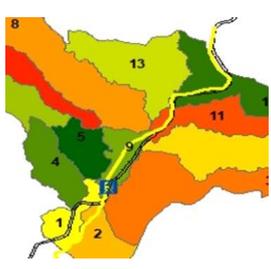
A. Analisis Kondisi Ruas Jalan Sukaraja – Cicurug

1. Analisis V/C Ratio

Analisis Kapasitas Jalan merupakan analisis yang digunakan untuk menghitung kemampuan jalan untuk menampung volume lalu lintas yang ideal di suatu ruas jalan tertentu dengan menggunakan satuan (smp/jam). Volume Lalu Lintas Ruas Jalan adalah Volume yang dihitung berdasarkan jumlah kendaraan yang telah di konversi menjadi Satuan Mobil Penumpang (SMP) dibagi jumlah jam berdasarkan hasil Survei. Kedua Data yang digunakan didapatkan dari hasil Survei Inventarasi Jalan dan Survei *Traffic Counting* di Lokasi penelitian. Berikut merupakan data yang didapatkan dari hasil inventarisasi ruas Jalan Raya Sukaraja:

Tabel V. 1 Inventarisasi Ruas Jalan Raya Sukaraja – Cicurug

| Jalan Raya Sukaraja | | |
|---------------------|-------------------|--------------------|
| Tipe Jalan | 2/2 UD | Co = 2900 |
| Lebar Jalur Efektif | 10 m | FCw = 1,29 |
| Pemisahan Arah | 50-50 | FCsp = 1 |
| Lebah Bahu Efektif | ≤ 0,5 m | FCsf = 0,73 |
| Ukuran Kota | 138 ribu Penduduk | FCcs = 0,90 |




Sumber: Tim PKL BTP Jabar, 2022.

Dari data diatas untuk menentukan kapasitas jalan maka data tersebut dihitung berdasarkan **Rumus III.1** dan dihasilkan perhitungan sebagai berikut:

$$C = Co \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCcs$$

$$C = 2900 \times 1,29 \times 1,00 \times 0,73 \times 0,90$$

$$C = 2457,84 \text{ smp/jam}$$

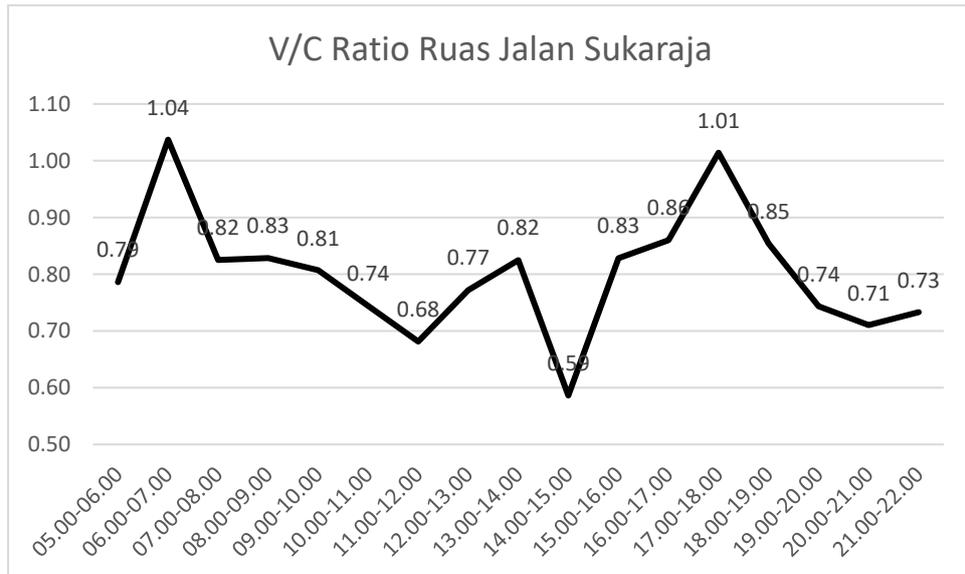
Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, dapat diketahui bahwa kapasitas jalan pada ruas Jalan Raya Sukaraja sebesar 2457,84 smp/jam. Setelah dilakukan perhitungan Kapasitas Jalan maka selanjutnya diperlukan analisis terkait volume kendaraan pada ruas jalan tersebut untuk mengetahui angka V/C Ratio. Berikut merupakan volume kendaraan ruas Jalan Sukaraja – Cicurug berdasarkan hasil survei *Traffic Counting* yang telah dikonversi menjadi smp/jam dan angka V/C Ratio:

Tabel V. 2 Volume Kendaraan (smp/jam) dan Angka V/C Ratio

| Waktu | Volume Kendaraan Arah Utara (SMP/JAM) | Volume Kendaraan Arah Selatan (SMP/JAM) | Jumlah Volume (SMP/JAM) | Kapasitas Ruas Jalan (SMP/JAM) | V/C Ratio |
|-------------|---------------------------------------|---|-------------------------|--------------------------------|-----------|
| 05.00-06.00 | 1092.45 | 839.45 | 1931.9 | 2457.84 | 0.786 |
| 06.00-07.00 | 923 | 1626.05 | 2549.05 | 2457.84 | 1.037 |
| 07.00-08.00 | 1056.45 | 971.15 | 2027.6 | 2457.84 | 0.825 |
| 08.00-09.00 | 1091.7 | 944.8 | 2036.5 | 2457.84 | 0.829 |
| 09.00-10.00 | 990.7 | 992.65 | 1983.35 | 2457.84 | 0.807 |
| 10.00-11.00 | 841 | 988 | 1829 | 2457.84 | 0.744 |
| 11.00-12.00 | 782.25 | 892.25 | 1674.5 | 2457.84 | 0.681 |
| 12.00-13.00 | 937.4 | 960.15 | 1897.55 | 2457.84 | 0.772 |
| 13.00-14.00 | 1066 | 961.2 | 2027.2 | 2457.84 | 0.825 |
| 14.00-15.00 | 738.6 | 702.25 | 1440.85 | 2457.84 | 0.586 |
| 15.00-16.00 | 1018.8 | 1016.7 | 2035.5 | 2457.84 | 0.828 |
| 16.00-17.00 | 1252.85 | 860.6 | 2113.45 | 2457.84 | 0.860 |
| 17.00-18.00 | 1527.3 | 965.35 | 2492.65 | 2457.84 | 1.014 |
| 18.00-19.00 | 1206.6 | 892.75 | 2099.35 | 2457.84 | 0.854 |
| 19.00-20.00 | 1057.5 | 770.1 | 1827.6 | 2457.84 | 0.744 |
| 20.00-21.00 | 857.85 | 887.9 | 1745.75 | 2457.84 | 0.710 |
| 21.00-22.00 | 935.8 | 866 | 1801.8 | 2457.84 | 0.733 |

Sumber: Analisis Penulis, 2022.

Dari data tabel diatas diketahui untuk volume kendaran (smp/jam) dan angka V/C Ratio terbesar di Jalan Raya Sukaraja – Cicurug terjadi pada pukul 06.00-07.00 dan 17.00-18.00. Berikut merupakan grafik nilai V/C Ratio berdasarkan waktu per.jam:



Sumber: Analisis Penulis, 2022.

Gambar V. 1 Grafik Nilai V/C Ratio Ruas Jalan Sukaraja

Berdasarkan grafik nilai V/C ratio diatas terlihat bahwa kinerja lalu lintas di ruas Jalan Raya Sukaraja – Cicurug mempunyai kinerja yang buruk. Hal ini dibuktikan berdasarkan hasil survei dan analisis yang telah dilakukan bahwa nilai V/C ratio pada jam sibuk mencapai angka >1.

2. Jumlah Truk Angkutan Air Minum Dalam Kemasan

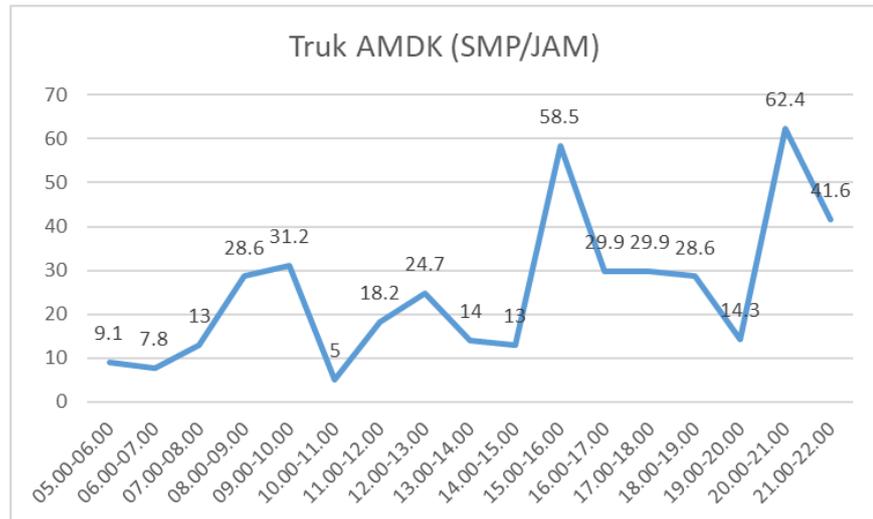
Truk merupakan angkutan utama untuk pengiriman Air Minum Dalam kemasan untuk saat ini, dengan keadaan lalu lintas melalui darat yang cukup padat mengakibatkan terhambatnya proses pengiriman dan juga mengakibatkan bertambahnya volume kendaraan yang ada di Ruas Jalan Raya Sukaraja – Cicurug. Untuk mengetahui Jumlah Truk yang beroperasi dalam satu hari diperlukan Survei *Traffic Counting*. Survei tersebut dilaksanakan pada tanggal 28-29 Maret 2022 selama 17 jam dan didapatkan hasil perhitungan sebagai berikut:

Tabel V. 3 Jumlah Truk AMDK (Kendaraan)

| No | Tujuan | Jumlah Kendaraan (Truk/Hari) |
|----|---------|------------------------------|
| 1 | Jakarta | 333 |
| 2 | Cicurug | 335 |

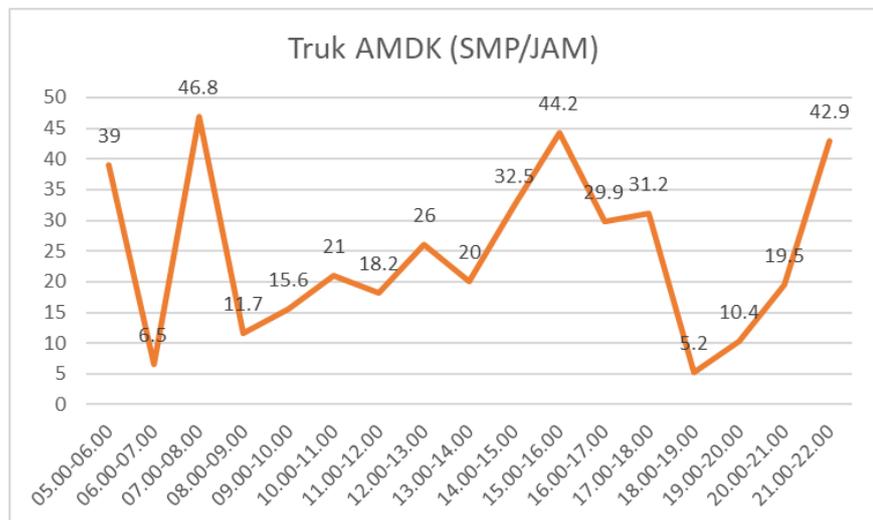
Sumber: Analisis Penulis, 2022.

Dilihat dari data tabel diatas berdasarkan hasil survei *Traffic Counting* didapatkan hasil perhitungan jumlah truk yang melintas di ruas Jalan Raya Sukaraja yaitu 333 truk/hari menuju Jakarta dan 335 truk/hari menuju Cicurug. Dan berikut Grafik jumlah truk/hari berdasarkan volume kendaraan:



Sumber: Analisis Penulis, 2022.

Gambar V. 2 Grafik Jumlah Truk AMDK arah Cicurug (smp/jam)



Sumber: Analisis Penulis, 2022.

Gambar V. 3 Grafik Jumlah Truk AMDK arah Jakarta (smp/jam)

Dilihat dari Grafik diatas menunjukkan volatilitas yang tinggi akibat adanya kemacetan diruas jalan tersebut dan dapat dilihat juga untuk volume truk

tertinggi terjadi pada jam 07.00-08.00 menuju Jakarta dan jam 20.00-21.00 menuju Cicurug.

B. Analisis Daya Tarik Lokomotif dan Jumlah Rangkaian

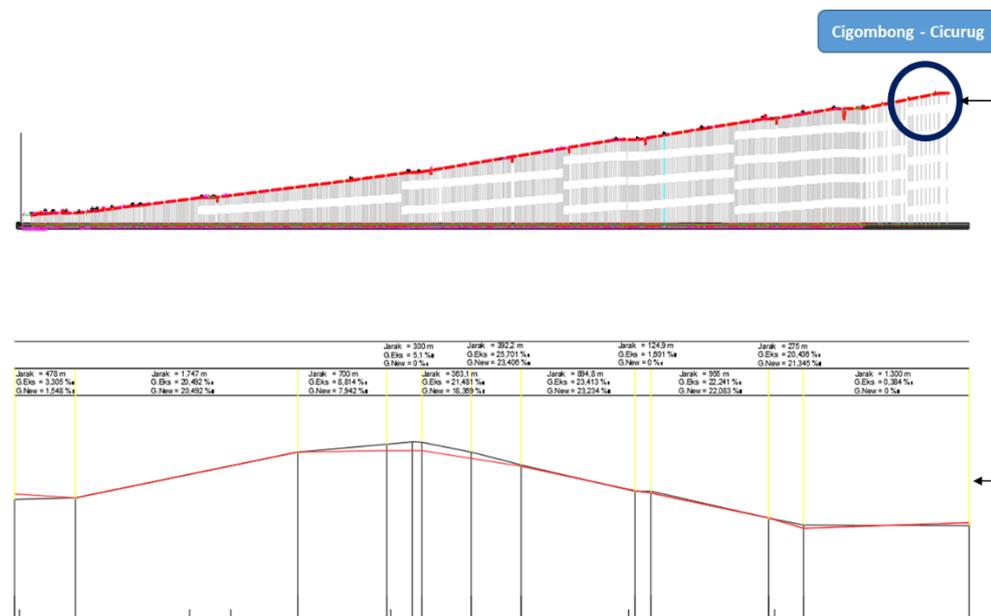
Pada analisis ini akan diketahui jumlah gerbong yang dapat ditarik oleh Lokomotif sesuai dengan spesifikasi teknisnya. Dalam menghitung analisis ini Hambatan pada track seperti tanjakan dan lengkungan sangat berpengaruh pada hasil yang didapat, untuk lintas jalur ganda Cicurug – Bogor yang baru saja selesai dibangun mengalami peningkatan jalur seperti pelandaian jalur dan perbaikan pada jari jari lengkung. Berikut merupakan data perbaikan dan desain Lintas Cicurug – Bogor:

Tabel V. 4 Perbaikan Jalur Lintas Bogor - Cicurug

| Hambatan Track | Sebelum | Sesudah |
|------------------------|---------|---------|
| JARI - JARI (m) | 145 | 150 |
| KELANDAIAAN (‰) | 25 | 23 |

Sumber: Balai Teknik Perkeretaapian Jabar, 2022.

Berdasarkan tabel tersebut terdapat perubahan nilai hambatan track baik itu nilai jari – jari maupun kelandaian yang merupakan suatu peningkatan track yang berpengaruh pada kecepatan kereta api saat beroperasi.



Sumber: Balai Teknik Perkeretaapian Jabar, 2022

Gambar V. 4 Detail Engineering Design Lintas Bogor – Cicurug

Pada layanan Kereta Api Angkutan Air Minum Dalam Kemasan menggunakan Lokomotif CC206 sebagai sarana penggerak dan Gerbong Datar (GD42). Alasan digunakannya CC206 pada layanan angkutan tersebut karena bentuk cabin yang memudahkan masinis untuk melihat lintasan di jalur dengan banyak lengkungan dan tanjakan-turunan seperti di Lintas Bogor – Cicurug.

1. Perhitungan Batas Kecepatan Lintas Bogor – Cicurug.

Pembatasan kecepatan yang dibahas pada penelitian ini dihitung berdasarkan jalur dengan radius lengkung terkecil. Berikut merupakan data letak Radius Lengkung terkecil di Lintas Bogor – Cicurug:

Tabel V. 5 Data Radius Lengkung Terkecil Lintas Bogor - Cicurug

| Petak Jalan | KM (ML) | KM (AL) | Jari-jari |
|-------------|----------|-----------|-----------|
| BOO - BTT | 3 + 904 | 4 + 045 | 147 |
| BTT - MSG | 6+923,50 | 7+052,10 | 148 |
| CGB - CCR | 19+805,4 | 19+976,15 | 145 |

Sumber: Balai Teknik Perkeretaapian Jawa Barat, 2022.

Dari data diatas dapat dilihat untuk radius terkecil terletak di petak jalan Cigombong – Cicurug dengan Radius 145 meter. Perhitungan batas kecepatan sarana berdasarkan radius lengkung terkecil dapat dihitung dengan **Rumus III.2** sebagai berikut:

$$V = 4,7\sqrt{145}$$

$$V_{\max} = 56 \text{ km/jam}$$

Menurut Supriadi (2014,145) mengatakan bahwa, "Puncak kecepatan yang tergambar dalam GAPEKA untuk masing-masing jenis kereta api disebut V_i (Velocity Inleg) atau puncak kecepatan Grafis (V_g), di "PT. KERETA API (Persero)" umumnya sebesar 80% sampai dengan 95% dari kecepatan maksimum jalan rel atau jenis rangkainya". Oleh Karena itu, Kecepatan untuk analisis daya Tarik lokomotif menggunakan kecepatan **50 km/jam**.

2. Perhitungan Gaya Tarik Roda

Gaya tarik roda merupakan gaya yang terjadi antara roda lokomotif dengan rel yang mengakibatkan Lokomotif bergerak. Perhitungan Gaya tarik roda dapat dihitung menggunakan **Rumus III.3** :

$$Zr = \frac{270 \times 2250 \times 0,9}{50}$$

$$Zr = \frac{546750}{50}$$

$$Zr = 10935 \text{ kg. f}$$

Dari perhitungan diatas dapat diketahui untuk gaya roda yaitu 10.935 kg.f.

3. Perhitungan Gaya Perlawanan Lokomotif

Gaya Perlawanan Lokomotif tergantung dari jenis Sarana, jalan rel, kondisi lingkungan dan cuaca setempat. Untuk Sarana yang digunakan yaitu Lokomotif CC206 dengan Berat (GL) 88 Ton. Sebelum menghitung Gaya Perlawanan Lokomotif diperlukan Perhitungan Gaya Spesifik lokomotif menggunakan **Rumus III.4** sebagai berikut:

$$wL = 2,86 + 0,55 \times \frac{10}{88} \left(\frac{50 + 0}{10} \right)^2 \left(\frac{\text{kg}}{\text{ton}} \right)$$

$$wL = 4,422 \text{ kg/ton}$$

$$WL = 88 \times 4,422$$

$$WL = 389,136 \text{ kg}$$

Dari perhitungan diatas dapat diketahui untuk gaya spesifik perlawanan lokomotif yaitu 4,422 kg/ton.

4. Perhitungan Hambatan Rangkaian Gerbong

Hambatan gerbong adalah tahanan yang berasal dari berat rangkaian gerbong yang ditarik oleh lokomotif. Hambatan rangkaian gerbong dapat dihitung menggunakan **Rumus III.5** sebagai berikut:

$$ww = 2,5 + \left(\frac{50^2}{4000} \right)$$

$$ww = 3,125 \text{ kg/ton}$$

Dari perhitungan diatas dapat diketahui untuk Hambatan Rangkaian Gerbong yaitu 3,125 kg/ton.

5. Perhitungan Beban Tarik Lokomotif Pada Tanjakan

Beban tarik lokomotif merupakan beban suatu rangkaian yang mampu ditarik oleh lokomotif dalam kondisi lintas tertentu, dalam penelitian ini sarana yang digunakan yaitu lokomotif CC 206 dengan kecepatan 30 km/jam (arah utara) dan 50 km/jam (arah selatan) yang digunakan pada lintas Cicurug – Bogor dengan kondisi Gradien terbesar yaitu 23 ‰. Beban Tarik Lokomotif dapat dihitung menggunakan **Rumus III.6** sebagai berikut:

$$G_w = \frac{10935 - 88(4,422 + 23)}{(3,125 + 23)}$$

$$G_w = 326,19 \text{ Ton}$$

Dari perhitungan diatas dapat diketahui untuk beban yang mampu di Tarik oleh Lokomotif CC206 dengan kecepatan 30 km/jam dan 50 km/jam sebagai berikut:

Tabel V. 6 Beban Tarik Lokomotif

| Kecepatan | Beban Tarik Lokomotif (GW) |
|-----------|----------------------------|
| 30 | 618 Ton |
| 50 | 326,2 Ton |

Sumber: Analisis Penulis, 2022.

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat kemampuan untuk menarik beban gerbong sebesar 618 ton dengan asumsi yang digunakan 30 km/jam.

6. Perhitungan Hambatan Percepatan

Besar gaya percepatan ini bergantung pada daya lokomotif, rangkaian yang ditarik dan lintasan jalan rel yang dilalui, untuk mengetahui hambatan percepatan digunakan perhitungan sebagai berikut:

$$wb = \frac{1000}{9,81} \times 0,01 \times (1 + 0,06) \left(\frac{kg}{ton} \right) = 1,08 \left(\frac{kg}{ton} \right)$$

$$WB \text{ Ccr} - \text{Jakg} = 1,08 \times 618 = 667 \text{ kg}$$

$$WB \text{ Jakg} - \text{Ccr} = 1,08 \times 326,2 = 352,3 \text{ kg}$$

Dari perhitungan diatas dapat diketahui bahwa hambatan percepatan yang diterima oleh rangkaian KA yaitu sebesar 667 kg untuk relasi CCR-JAKG dan 352,3 untuk relasi JAKG-CCR.

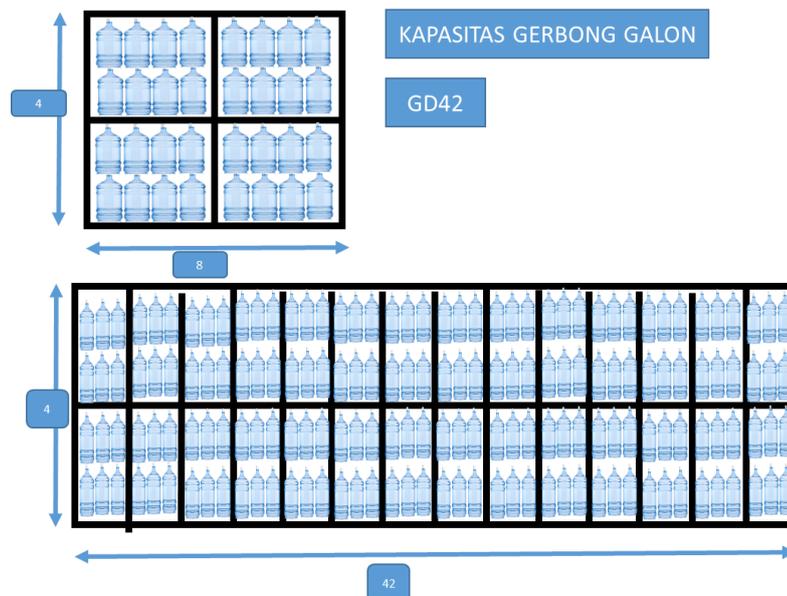
7. Perhitungan Jumlah Rangkaian Kereta Api Angkutan Air Minum Dalam Kemasan (AMDK).

Untuk mengetahui jumlah rangkaian yang mampu ditarik oleh Lokomotif CC206 memerlukan data berat satu gerbong yang ditarik, Oleh karena itu diperlukan Analisa terkait berat satu gerbong yang akan ditarik. Berikut adalah Gerbong pengangkut air minum dalam kemasan yang telah beroperasi pada tahun 2015-2018:



Sumber: Detik.com

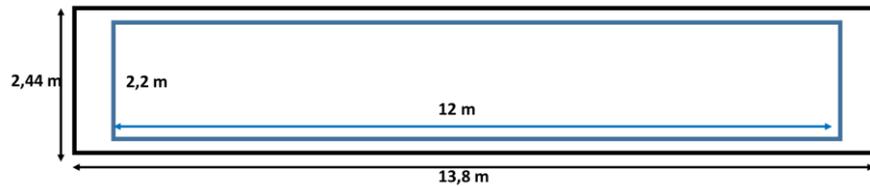
Gambar V. 5 Gerbong pengangkut air minum dalam kemasan.



Sumber: Analisis Penulis, 2022.

Gambar V. 6 Ilustrasi gerbong datar tampak samping dan belakang.

Dari gambar tersebut didapatkan data yang bisa dianalisa untuk mengetahui berat muat yang di angkut oleh gerbong datar (GD42). Selain faktor kemampuan lokomotif dalam menarik beban dalam hal ini juga diperhatikan dimensi maksimal yang mampu diangkut gerbong.



Sumber: Hasil Analisis, 2022

Gambar V. 7 Dimensi GD42 dan Angkutan AMDK

Dari gambar diatas terlihat untuk dimensi angkutan sudah mencapai 80% dari dimensi makimal gebong yang memiliki luas 33,7 m² , sisa dari dimensi tersebut digunakan sebagai fakto batas keamanan. Lalu untuk mengetahui jumlah angkutan diperlukan perhitungan jumlah angkutan yang di muat dalam gerbong datar:

$$\text{Jumlah Galon AMDK} = 42 \times 8 \times 4$$

$$\text{Jumlah Galon AMDK} = 1344 \text{ Galon/Gerbong}$$

Diketahui jumlah galon AMDK yang diangkut adalah 1344/Gerbong, dan diketahui berat kosong GD42 menurut Spesifikasi Teknis PT. KAI adalah 14.500 kg dan berat galon isi total adalah 19,7 kg, yang kemudian berat muat gerbong datar beserta angkutan galon dengan isi dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Berat Gerbong Isi} &= \text{Berat Kosong (GD42)} + \\ &(\text{Berat Galon Isi} \times 1344) \end{aligned}$$

$$\text{Berat Gerbong Isi} = 14500 + (19,7 \times 1344)$$

$$\text{Berat Gerbong Isi} = 40976,8 \text{ Kg} = 41 \text{ Ton}$$

Untuk berat muat gerbong datar yang mengangkut galon tanpa isi menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Berat Gerbong Isi} &= \text{Berat Kosong (GD42)} + \\ &(\text{Berat Galon tanpa isi} \times 1344) \end{aligned}$$

$$\text{Berat Gerbong Isi} = 14500 + (0,7 \times 1344)$$

Berat Gerbong Isi = 15440,8 Kg = 15,45 Ton

Dari perhitungan diatas dapat diketahui untuk berat satu Gerbong Datar ber-isikan Muatan Galon isi air yaitu 41 ton dan berisikan Galon tanpa isi air yaitu 15,45 Ton. Untuk mengetahui jumlah rangkaian yang mampu di Tarik oleh Lokomotif CC206 dengan kondisi Gerbong Berisikan Galon AMDK Isi dan lintas menanjak gradien 23 ‰ dapat dihitung menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Jumlah Rangkaian} = \frac{\text{Beban Tarik Lok (GW)}}{\text{Berat Gerbong Isi}}$$

$$\text{Jumlah Rangkaian} = \frac{618}{41}$$

$$\text{Jumlah Rangkaian} = 16 \text{ Gerbong} = 16 \text{ Gerbong}$$

Lalu, Untuk mengetahui jumlah rangkaian yang mampu di Tarik oleh Lokomotif CC206 dengan kondisi Gerbong Berisikan Galon AMDK tanpa Isi air dan lintas menanjak gradien 23 ‰ dapat dihitung menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Jumlah Rangkaian} = \frac{\text{Beban Tarik Lok (GW)}}{\text{Berat Gerbong Isi}}$$

$$\text{Jumlah Rangkaian} = \frac{326,2}{15,45}$$

$$\text{Jumlah Rangkaian} = 22 \text{ Gerbong}$$

Dapat disimpulkan berdasarkan perhitungan di atas untuk jumlah gerbong datar yang mampu ditarik oleh Lokomotif CC206, kondisi menanjak dengan gradien 23 ‰ yaitu sebagai berikut:

Tabel V. 7 Jumlah Rangkaian Kereta Api AMDK

| Relasi | Jumlah Rangkaian (GD42) | Keterangan |
|------------|-------------------------|------------------------------|
| CCR – JAKG | 16 | Muatan AMDK Isi |
| JAKG – CCR | 22 | Muatan AMDK Tanpa Isi |

Sumber: Analisis Penulis, 2022.

C. Analisis Kebutuhan Frekuensi

1. Kapasitas Angkutan Truk Galon Air Minum Dalam Kemasan

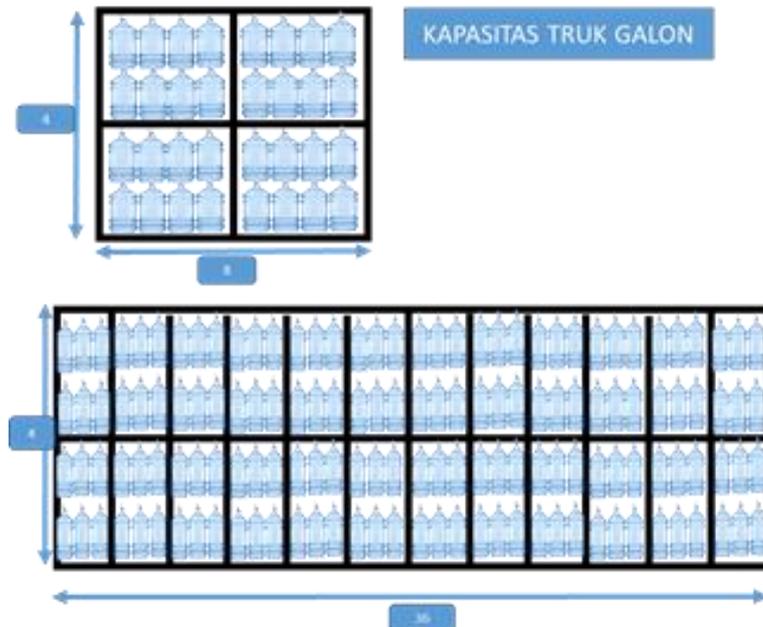
Truk merupakan salah satu moda transportasi angkutan barang yang memiliki beberapa keunggulan seperti kemudahan berpindah tempat dan praktis. Berikut merupakan gambar truk dan kapasitas angkutnya:



Sumber: Dokumentasi Penulis, 2022.

Gambar V. 8 Truk Pengangkut AMDK

Dilihat dari dimensinya dan daya angkut khusus untuk angkutan AMDK, masih lebih sedikit dibandingkan dengan kereta. Berikut merupakan perhitungan jumlah kapasitas yang bisa diangkut oleh Truk AMDK:



Sumber: Analisis Penulis, 2022.

Gambar V. 9 Ilustrasi Muatan Truk AMDK Tampak Samping

a. Menghitung Jumlah Muatan Galon:

$$\text{Jumlah Muatan AMDK} = P \times L \times T$$

$$\text{Jumlah Muatan AMDK} = 36 \times 8 \times 4$$

$$\text{Jumlah Muatan AMDK} = 1.152 \text{ Galon}$$

b. Menghitung Berat Muatan Galon isi dan Galon Kosong

$$\text{Berat Muatan Galon Isi} = 1.152 \times 19,7$$

$$\text{Berat Muatan Galon Isi} = 22.694 \text{ kg} = 22,7 \text{ Ton}$$

$$\text{Berat Muatan Galon Kosong} = 1.152 \times 0,7$$

$$\text{Berat Muatan Galon Kosong} = 806,4 \text{ kg} = 0,8 \text{ Ton}$$

Dari hasil perhitungan tersebut dapat diketahui untuk Jumlah muatan galon yang mampu diangkut oleh setiap truk yaitu 1.152 Galon dengan berat muatan 22,7 Ton untuk muatan Galon air isi dan 0,8 Ton untuk muatan Galon air Kosong.

2. Analisis Kebutuhan Frekuensi Kereta Api Angkutan Air Minum Dalam Kemasan

Untuk mengalihkan angkutan yang dilayani di Jalan Raya ke angkutan Kereta api perlu dianalisa kebutuhan frekuensi dan nantinya akan disesuaikan dengan kapasitas lintas yang mampu untuk menampung jumlah perjalanan Kereta api di Lintas yang diteliti. Berikut merupakan **Rumus III.10** kebutuhan frekuensi Kereta Api angkutan Air Minum Dalam Kemasan yang diperlukan:

$$\text{Frekuensi} = \frac{\text{Jumlah Angkutan Per. Hari}}{\text{Kapasitas Gerbong} \times \text{Jumlah Rangkaian}}$$

$$\text{Frekuensi} = \frac{1152 \times 335}{1344 \times 16}$$

$$\text{Frekuensi} = 18 \text{ Frekuensi}$$

Dari Perhitungan diatas diperoleh data frekuensi Kereta Api yang butuhkan yaitu 18 Frekuensi, dengan asumsi bahwa 100% truk yang ada di Jalan Raya Sukaraja – Cicurug dipindahkan ke Moda Kereta Api dan kereta api mampu menarik 16 gerbong dengan muatan galon isi. Adapun frekuensi yang terjadi apabila hanya sebagian truk yang dialihkan ke moda kereta api:

Tabel V. 8 Kebutuhan Frekuensi KA

| Jumlah Galon/Truk | Jumlah Truk/Hari | Persentase Angkut Oleh KA | Kebutuhan Frekuensi KA |
|-------------------|------------------|---------------------------|------------------------|
| 1152 | 335 | 100% | 18 |
| 1152 | 251 | 75% | 13 |
| 1152 | 168 | 50% | 9 |
| 1152 | 84 | 25% | 4 |
| 1152 | 34 | 10% | 2 |

Sumber: Analisis Penulis, 2022.

Dari hasil perhitungan diatas bisa diperoleh *Headway* yang dibutuhkan untuk menjalankan frekuensi yang ada. Untuk menghitung *Headway* diperlukan waktu operasi, dimana untuk waktu operasi KA perhari sesuai dengan Gapeka 2021 adalah 24 jam untuk jam dinas operasi, maka dari jam dinas yang gunakan menyesuaikan jam operasi sibuk *Kereta Comuter Line* yaitu pada jam 10.00 – 15.00 dan 22.00 – 05.00 pada jam tersebut merupakan jam yang tidak diizinkan operator untuk kereta barang beroperasi. Berikut **Rumus III.8** *Headway* menurut hasil waktu dan jumlah perjalanan perhari:

$$Headway = \frac{\text{Waktu Operasi Per. Hari}}{\text{Frekuensi Jumlah Perjalanan}}$$

$$Headway = \frac{720}{18} = 40 \text{ Menit}$$

Dari perhitungan diatas didapat *Headway* yang beroperasi yaitu 40 menit dengan asumsi frekuensi yang dioperasikan adalah 18 Frekuensi. Berikut perhitungan apabila menggunakan Frekuensi berdasarkan Tabel. :

Tabel V. 9 Kebutuhan *Headway* Kereta Api AMDK

| Persentase Angkutan Oleh KA | Kebutuhan Frekuensi KA | <i>Headway</i> (Menit) |
|-----------------------------|------------------------|------------------------|
| 100% | 18 | 40 |
| 75% | 13 | 53 |
| 50% | 9 | 80 |
| 25% | 4 | 160 |
| 10% | 2 | 401 |

Sumber: Analisis Penulis, 2022.

D. Analisis Round Trip Time

Round Trip Time digunakan untuk nantinya menentukan waktu tempuh kereta dari stasiun awal menuju stasiun tujuan akhir hingga kembali ke stasiun awal lagi. Pada lintas Cicurug – Jakarta Gudang perhitungan ini menggunakan kecepatan operasi berdasarkan GAPEKA 50 km/jam dengan percepatan lokomotif $0,18 \text{ m/s}^2$ dan perlambatan lokomotif sebesar $0,2 \text{ m/s}^2$. Berikut contoh perhitungan *Round Trip Time* pada Lintas Cicurug – Jakarta Gudang:

Diketahui:

Kecepatan Kereta Api 50 km/jam = 13,89 m/detik

1. Waktu Percepatan

$$v_0 = v_1 + a \times t$$

$$0 = 13,89 + 0,18 \times t$$

$$t = 77,17 \text{ Detik} = 1,29 \text{ menit}$$

2. Jarak Percepatan

$$S = v_0 \times t + \frac{1}{2}a.t^2$$

$$S = 0 \times 77,17 + \frac{1}{2}0,18.77,17^2$$

$$S = 535,97 \text{ m}$$

3. Waktu Perlambatan

$$v_0 = v_1 + a \times t$$

$$0 = 13,89 + (-0,2) \times t$$

$$t = 69,45 \text{ Detik} = 1,15 \text{ menit}$$

4. Jarak Perlambatan

$$S = v_0 \times t + \frac{1}{2}a.t^2$$

$$S = 0 \times 69,45 + \frac{1}{2}(-0,2).69,45^2$$

$$S = 482,33 \text{ m}$$

5. Waktu Kecepatan Konstan

Dalam perhitungan ini diambil contoh jarak stasiun Cicurug – Jakarta Gudang, sepanjang 86906 meter.

$$t = \frac{S}{v}$$

$$t = \frac{S_{awal} - S_{akselerasi} - S_{deselerasi}}{v}$$

$$t = \frac{86906 - 535,97 - 482,33}{13,89}$$

$$t = 6183,41 \text{ Detik}$$

$$t_{total} = t_{konstan} + t_{akselerasi} + t_{deselerasi}$$

$$t_{total} = 6183,41 + 77,17 + 69,45$$

$$t_{total} = 6330,04 \text{ detik} = 105,5 \text{ Menit}$$

6. Waktu Tempuh Jika Tanpa Percepatan dan Perlambatan

$$t = \frac{S}{v}$$

$$t = \frac{86906}{13,89}$$

$$t = 6256,73 \text{ Detik} = 104,28 \text{ Menit}$$

Dari perhitungan diatas dapat diketahui bahwa waktu tempuh kereta dari stasiun Cicurug – Jakarta Kota 105,5 menit sedangkan waktu tempuh jika percepatan dan perlambatan diabaikan adalah 104,28 menit. Dari perhitungan diatas maka dapat diketahui nilai *Round Trip Time* yaitu waktu tempuh dari Stasiun asal ke Stasiun tujuan lalu Kembali ke Stasiun asal dan *Turn Back Time* di Stasiun Cicurug sebagai Stasiun berangkat dan Stasiun Jakarta Gudang sebagai Stasiun akhir dan Sebaliknya. Berikut perhitungan *Round Trip Time* Kereta Api Angkutan Air Minum Dalam Kemasan:

$$\text{Waktu Tempuh Total} = 105,5 \text{ menit} \times 2 = 211 \text{ menit}$$

$$\text{Turn Back Time} = \text{Stasiun Cicurug} = 30 \text{ menit}$$

$$\text{Turn Back Time} = \text{Stasiun Jakarta Gudang} = 30 \text{ menit}$$

$$\text{Waktu Bongkar Muat} = \text{Stasiun Cicurug} = 250 \text{ menit}$$

$$\text{Waktu Bongkar Muat} = \text{Stasiun Jakarta Gudang} = 250 \text{ menit}$$

$$\text{Round Trip Time} = 211 + 20 + 30 + 30 + 250 + 250 = 771 \text{ menit}$$

Dari perhitungan diatas, diperoleh hasil perhitungan terkait *Round Trip Time* Kereta Api Angkutan Air Minum Dalam Kemasan yaitu 771 menit atau 12,85 jam.

E. Analisis Kebutuhan Sarana

Guna mencukupi kebutuhan daya angkut angkutan AMDK dengan banyaknya angkutan AMDK berdasarkan hasil survei *traffic counting* untuk menghitung jumlah muatan truk AMDK, dalam sehari mencapai 385.920

Galon air. Oleh karena itu, kebutuhan sarana harus dihitung menggunakan

Rumus III.8:

$$\text{Kebutuhan Sarana} = \frac{\text{Round Trip Time}}{\text{Headway}}$$

$$\text{Kebutuhan Sarana} = \frac{771 \text{ menit}}{40 \text{ menit}} = 19,2 = 19 \text{ Trainset}$$

Dari perhitungan diatas diperoleh hasil perhitungan yaitu 14 Trainset yang berarti membutuhkan 14 set kereta untuk menjalankan 18 Perjalanan dengan *Headway* tertentu. Berikut merupakan tabel kebutuhan sarana sesuai dengan kebutuhan Frekuensinya:

Tabel V. 10 Kebutuhan Sarana

| Persentase Truk Dialihkan Ke KA | Round Trip Time | Kebutuhan Frekuensi KA | Headway (Menit) | Kebutuhan Sarana (Trainset) |
|---------------------------------|-----------------|------------------------|-----------------|-----------------------------|
| 100% | 771 | 18 | 40 | 19 |
| 75% | 771 | 13 | 53 | 14 |
| 50% | 771 | 9 | 80 | 10 |
| 25% | 771 | 4 | 160 | 5 |
| 10% | 771 | 2 | 401 | 2 |

Sumber: Analisis Penulis, 2022.

Dari data tabel diatas diperoleh jumlah trainset yang dioperasikan, dan jumlah armada yang dibutuhkan untuk mengoperasikan jumlah trainset tersebut yaitu:

$$\text{Kebutuhan Sarana} = \text{Trainset} \times 17 \times 0,85$$

$$\text{Kebutuhan SO} = \text{Trainset} \times \text{Rangkaian} = 19 \times 17 = 323 \text{ Sarana}$$

$$\text{Kebutuhan Armada} = 323 \times \frac{100}{85} = 380 \text{ Armada}$$

Dari perhitungan diperoleh jumlah armada yang dibutuhkan sebanyak 380 Armada.

F. Analisis Headway dan Kapasitas Lintas

Analisis ini dibutuhkan untuk melihat kemampuan lintas dalam mengoperasikan jumlah perjalanan KA, untuk Kereta api Angkutan AMDK melakukan perjalanan dengan relasi Stasiun Cicurug – Stasiun Jakarta

Gudang. Berikut merupakan Kapasitas Lintas yang di lewati oleh Kereta Api Angkutan AMDK dan telah dioperasikan pada Gapeka 2021:

Tabel V. 11 Kapasitas Lintas BOO - KPB

| Petak Jalan | Kapasitas Lintas | Pogram |
|-------------|------------------|--------|
| BOO – BJD | 460 | 412 |
| BJD – CTA | 460 | 416 |
| CTA – DP | 460 | 447 |
| DP – MRI | 460 | 432 |
| MRI – THB | 336 | 302 |
| THB – DU | 403 | 314 |
| DU – AK | 403 | 77 |
| AK – KPB | 403 | 164 |

Sumber: PT. KAI, 2021

Dilihat dari kondisi kapasitas lintas yang ada masih memungkinkan adanya penambahan frekuensi KA.

1. Perhitungan *Headway* Jalur Ganda Lintas Bogor - Cicurug

Berdasarkan Gapeka 2021, pada lintas Cicurug – Bogor yang memiliki jarak petak jalan yaitu 26,715 km dan waktu tempuh Kereta Barang yaitu 51 menit. Pada petak jalan antara Cicurug sampai dengan Bogor telah menggunakan jenis persinyalan elektrik dengan hubungan blok otomatis tertutup. Perhitungan kecepatan rata-rata sebagai berikut:

$$V_{rata - rata} = \frac{\text{Jarak}}{\text{Waktu Tempuh}}$$

$$V_{rata - rata} = \frac{26,715}{0,85} = 31 \text{ km/jam}$$

Dari perhitungan tersebut diperoleh kecepatan rata-rata Kereta api di Lintas Cicurug – Bogor yaitu 31 km/jam. Untuk mengetahui *Headway* minimum yang bisa dioperasikan di Lintas tersebut dapat dihitung menggunakan **Rumus III.10** dengan menggunakan contoh salah satu petak jalan dilintas tersebut yaitu Petak CCR-CGB:

$$H = \frac{(60 \times Sab) + 90}{v} + 0,25$$

$$H = \frac{(60 \times 7,903) + 90}{31} + 0,25 = 18 \text{ Menit}$$

Dapat diketahui bahwa *Headway* minimum jalur ganda Lintas Cicurug – Bogor pada petak CCR-CGB yaitu 18 menit.

2. Perhitungan Kapasitas Lintas Jalur Ganda Bogor - Cicurug

Dengan pembangunan jalur ganda pada lintas Bogor – Cicurug dan peningkatan persinyalan dari mekanik ke Elektrik, maka akan mempengaruhi perubahan *Headway* dan juga kapasitas lintas jalur, kapasitas lintas jalur ganda dapat diperoleh dengan **Rumus III.11** perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Kapasitas Lintas} = \frac{1440}{\text{Headway}} \times 0,7 \times 2$$

$$\text{Kapasitas Lintas} = \frac{1440}{18} \times 0,7 \times 2 = 109 \text{ KA/Hari}$$

Dari perhitungan diatas diketahui untuk jumlah kapasitas Kereta Api yang mampu dioperasikan pada petak jalan CCR-CGB tersebut yaitu 109 KA. Berikut adalah *Headway* dan Kapasitas Lintas Untuk Lintas Cicurug – Bogor:

Tabel V. 12 *Headway* dan Kapasitas Lintas CCR - BOO

| Petak Jalan | <i>Headway (menit)</i> | Kapasitas Lintas (KA/HARI) |
|-------------|------------------------|----------------------------|
| CCR – CGB | 18 | 109 |
| CGB – MSG | 14 | 146 |
| MSG – BTT | 22 | 92 |
| BTT – BOP | 12 | 173 |

Sumber: Analisis Penulis, 2022.

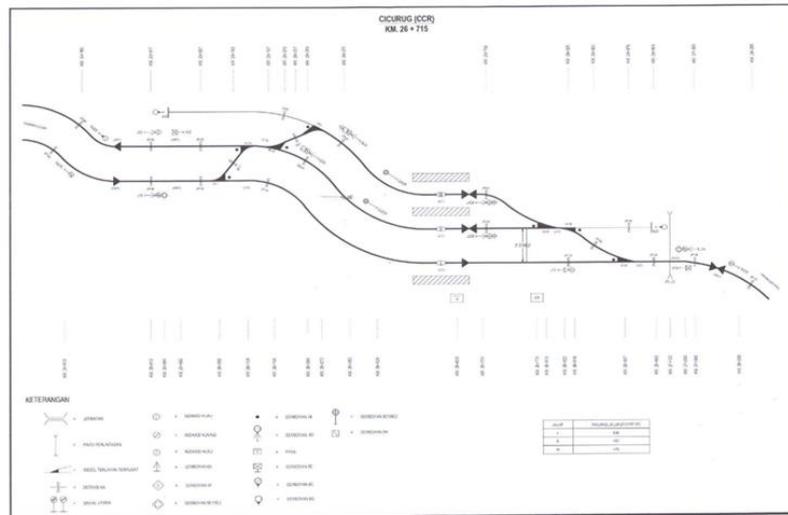
Dari data tabel diatas diketahui untuk Kapasitas Lintas tertinggi pada lintas Bogor – Cicurug terdapat pada petak jalan BTT – BOP dan terendah pada petak jalan MSG – BTT.

G. Kondisi Prasarana di Stasiun Cicurug

1. Kondisi Bangunan Stasiun

Stasiun Cicurug yang terletak pada km 26 + 715 terdiri dari 3 jalur yang terdiri dari 2 jalur yaitu jalur I dan II untuk operasi KA Penumpang dan 1

jalur yaitu jalur III untuk operasi bongkar muat kereta api angkutan AMDK. Kondisi saat ini peron di Stasiun Cicurug setelah pembangunan Jalur Ganda Peron II menggunakan peron Tinggi Sedangkan peron I dan peron untuk bongkar muat menggunakan peron sedang. Kondisi saat ini antara Stasiun Cicurug – Stasiun Cigombog memiliki titik jalur tanjakan dan lengkungan. Berikut merupakan *Layout Emplasment Stasiun Cicurug*:



Sumber: Daop 1 Jakarta

Gambar V. 10 Layout Emplasment Stasiun Cicurug

Dari gambar layout diatas didapatkan hasil data sebagai berikut:

Tabel V. 13 Data Emplasment Stasiun Cicurug

| | PANJANG (m) | | |
|---------------|-------------|-------|-------|
| | I | II | III |
| PERON | 120 M | 170 M | 140 M |
| JALUR EFEKTIF | 636 M | 492 M | 476 M |

Sumber: Analisis Penulis, 2022.

Dilihat dari panjang peron dan jalur efektif diatas, untuk rencana panjang rangkaian Kereta Api angkutan AMDK yaitu 16 rangkaian GD42 dengan panjang sarana lokomotif CC206 yaitu 15849 mm dan panjang gerbong datar yaitu 14600 mm, Maka diperoleh panjang rangkaian total sebagai berikut:

$$\text{Panjang Total} = (15849 \text{ mm} \times 1) + (14600 \text{ mm} \times 16) = 249,5 \text{ m}$$

Dilihat dari panjang rangkaian diatas sesuai dengan PM. 29 tahun 2011 tentang Persyaratan Teknis Bangunan Stasiun, maka untuk panjang

peron masi belum sesuai. Dan untuk Jalur Efektif III masi bisa mencukupi panjang rangkaian Kereta Api Angkutan AMDK. Serta untuk mengetahui kebutuhan Jalur dalam memenuhi frekuensi yang dibutuhkan diperlukan perhitungan Kebutuhan Jalur sebagai berikut:

$$Kebutuhan\ Jalur = \frac{WTT}{Headway} + 5$$

$$Kebutuhan\ Jalur = \frac{105}{40} + 5 = 8\ Jalur$$



Sumber: Dokumentasi Penulis, 2022.

Gambar V. 11 Peron Bongkar Muat Stasiun Cicurug

Selain itu perlu dilakukan perhitungan luas peron bongkar muat agar dapat mengetahui jumlah Truk Galon AMDK dengan Luas 20 m² yang dapat diletakan pada Peron. Berikut data dimensi dan perhitungan Luas peron bongkar muat Stasiun Cicurug:

Tabel V. 14 Dimensi Peron Bongkar Muat

| | |
|-------------|-----|
| Panjang (m) | 140 |
| Lebar (m) | 12 |
| Tinggi (m) | 0,4 |

Sumber: Hasil Survei, 2022.

$$Luas\ Peron = Panjang \times Lebar$$

$$Luas\ Peron = 140 \times 12 = 1680\ m^2$$

$$Kapasitas\ Peron = \frac{1680}{20} \times 80\% = 67\ Muatan\ Gerbong\ KA$$

Dari perhitungan diatas maka untuk Kapasitas Peron mencapai 67 Muatan Gerbong KA dan masih cukup untuk memenuhi kebutuhan frekuensi Angkutan AMDK Oleh Kereta Api.

2. Kondisi Jarak Persinyalan

Setelah pembangunan Jalur ganda Bogor – Cicurug, kondisi persinyalan di Stasiun Cicurug ditingkatkan dengan menggunakan persinyalan elektrik jenis SIL -02 NEXT G. Berdasarkan gambar Layout Stasiun Cicurug dapat dilihat jarak sinyal masuk menuju peron III sebagai tempat pemberhentian dan bongkar muat kereta api angkutan AMDK. Dari gambar tersebut didapatkan hasil jarak persinyalan sebagai acuan untuk memperhitungkan jarak pengereman kereta api angkutan AMDK yang membawa banyak Gerbong. Berikut merupakan jarak sinyal masuk ke Peron III Stasiun Cicurug:

Tabel V. 15 Letak persinyalan Stasiun Cicurug

| Letak Sinyal Muka | Letak Stasiun | Jarak Pengereman Maksimal |
|-------------------|---------------|---------------------------|
| KM 25+917 | KM 26+715 | 798 Meter |

Sumber: Daop 1 Jakarta

Dari data tersebut selanjutnya dianalisis terkait jarak pengereman yang dilakukan oleh Kereta Api angkutan AMDK dari arah Jakarta dengan asumsi kereta membawa jumlah maksimal gerbong yang dapat ditarik Lokomotif yaitu 22 Gerbong angkutan AMDK tanpa isi air. Berikut merupakan **Rumus III.12** perhitungann terkait jarak pengereman sarana:

$$L = \frac{3,85 \times V^2}{5,1 \times \psi \times \sqrt{\lambda_r - 5 - i_r}}$$

$$L = \frac{3,85 \times 50^2}{5,1 \times 0,92 \times \sqrt{63,55 - 5 - 15,64}}$$

$$L = 313 \text{ Meter}$$

Dari perhitungan tersebut dihasilkan jarak pengereman sarana yaitu 313 meter. Untuk jarak tersebut masih sangat aman ditinjau dari jarak sinyal muka ke peron III Stasiun Cicurug.

H. Analisis Pengaruh Kereta Api Angkutan Air Minum Dalam Kemasan Terhadap Penurunan Angka V/C Ratio di Jalan Raya Sukaraja – Cicurug

1. Analisis Rencana Frekuensi

Rencana frekuensi pada analisis ini berdasarkan hasil perhitungan analisis *Round Trip Time* sebagai pembagi waktu operasi Kereta Api didapatkan hasil frekuensi yang mungkin di operasikan untuk kondisi Prasarana saat ini. Berikut merupakan perhitungan frekuensi Kereta Api angkutan AMDK:

$$\text{Frekuensi} = \frac{\text{Waktu Operasi KA (menit)}}{\text{Round Trip Time (menit)}}$$
$$\text{Frekuensi} = \frac{1440}{771} = 1,9 = 2 \text{ Frekuensi}$$

Dari perhitungan diatas untuk saat ini frekuensi yang dapat di operasikan adalah 2 Frekuensi KA atau 2 Perjalanan Hulu-Hilir. Lebih banyak 1 Frekuensi dibanding sebelum pembangunan Jalur ganda. Sedikitnya Frekuensi ini diakibatkan lamanya waktu untuk bongkar muat baik pada kereta api maupun pada truk angkutan AMDK yang bergerak dari pabrik menuju Stasiun dan Prasarana seperti Jalur dan peron yang masih kurang memenuhi kebutuhan.

2. Perhitungan Pengalihan Jumlah Truk

Berdasarkan Analisa sebelumnya telah diketahui untuk jumlah muatan galon AMDK yang mampu diangkut oleh truk yaitu 1152 Galon AMDK/Gerbong, Sedangkan untuk muatan galon AMDK yang dapat diangkut yaitu 1344 Galon AMDK/Gerbong. Dengan demikian ada perbedaan muatan yang cukup banyak, untuk menganalisa jumlah truk yang dipindahkan ke Gerbong menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Jumlah} = \frac{\text{Kapasitas Muatan Galon Gerbong} \times \text{Jumlah Rangkaian}}{\text{Kapasitas Muatan Galon Truk}}$$
$$\text{Jumlah} = \frac{1344 \times 16}{1152} = 18,7 = 19 \text{ Truk}$$

Dari perhitungan diatas diketahui bahwa dalam 1 Perjalanan Kereta Api angkutan AMDK sama saja dengan mengalihkan 19 Truk yang ada di Jalan Raya Sukaraja – Cicurug dengan itu untuk perjalanan hulu – hilir dapat mengalihkan 38 Truk AMDK. Pengalihan truk angkutan AMDK ke moda Kereta Api dilihat dari periode tersibuk di Jalan Raya Sukaraja – Cicurug. Berikut merupakan data dari jumlah kendaraan di Periode tersibuk berdasarkan hasil survei *Traffic Counting* :

Tabel V. 16 Periode tersibuk berdasarkan hasil survei Traffic Counting.

| Nama Jalan | Waktu | Periode Tersibuk (Arah Utara-Selatan) | Volume Kendaraan (smp/jam) | V/C Ratio |
|-------------------------------|-------|---------------------------------------|----------------------------|-----------|
| Jalan Raya Sukaraja – Cicurug | Pagi | 06.00-07.00 | 923 | 0.38 |
| | | 06.00-07.00 | 1626.05 | 0.66 |
| | | Jumlah | 2549.05 | 1.04 |
| | Malam | 17.00-18.00 | 1527.3 | 0.62 |
| | | 17.00-18.00 | 965.35 | 0.39 |
| | | Jumlah | 2492.65 | 1.01 |

Sumber: Tim PKL BTP Jabar, 2022.

Dari data diatas dapat dilihat untuk periode tersibuk terjadi di dua waktu Peak hour yaitu di pagi hari dan malam hari, untuk pagi hari terjadi pada pukul 06.00-07.00 dengan Volume kendaraan dan V/C Ratio yaitu 2549.05 smp/jam dan 1,04 . Sedangkan untuk malam hari terjadi pada pukul 17.00-18.00 dengan Volume kendaraan dan V/C Ratio yaitu 2492,65 smp/jam dan 1,01 . Berikut merupakan jumlah truk yang melintas pada Periode tersibuk:

Tabel V. 17 Jumlah Truk sebelum dan sesudah dialihkan.

| Arah | Waktu | Pukul | Jumlah Truk Sebelum dialihkan | Jumlah Truk Setelah Dialihkan |
|-------|-------|-------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Utara | Pagi | 05.00-06.00 | 30 | 11 |
| | | 06.00-07.00 | 5 | 5 |
| | | 07.00-08.00 | 36 | 36 |
| | Malam | 17.00-18.00 | 24 | 5 |
| | | 18.00-19.00 | 4 | |

| Arah | Waktu | Pukul | Jumlah Truk Sebelum dialihkan | Jumlah Truk Setelah Dialihkan |
|---------|-------|-------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | | 19.00-20.00 | 8 | 8 |
| Selatan | Pagi | 05.00-06.00 | 7 | 0 |
| | | 06.00-07.00 | 6 | 0 |
| | | 07.00-08.00 | 10 | 4 |
| | Malam | 17.00-18.00 | 23 | 4 |
| | | 18.00-19.00 | 22 | 22 |
| | | 19.00-20.00 | 11 | 11 |

Sumber: Analisis Penulis, 2022.

Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa ada 19 truk yang dipindahkan ke moda Kereta api di setiap waktu jam sibuk yang di sesuaikan dengan Round Trip Time selama 13 jam.

3. Perbandingan Grafik V/C Ratio Sebelum dan Sesudah Pengalihan Moda

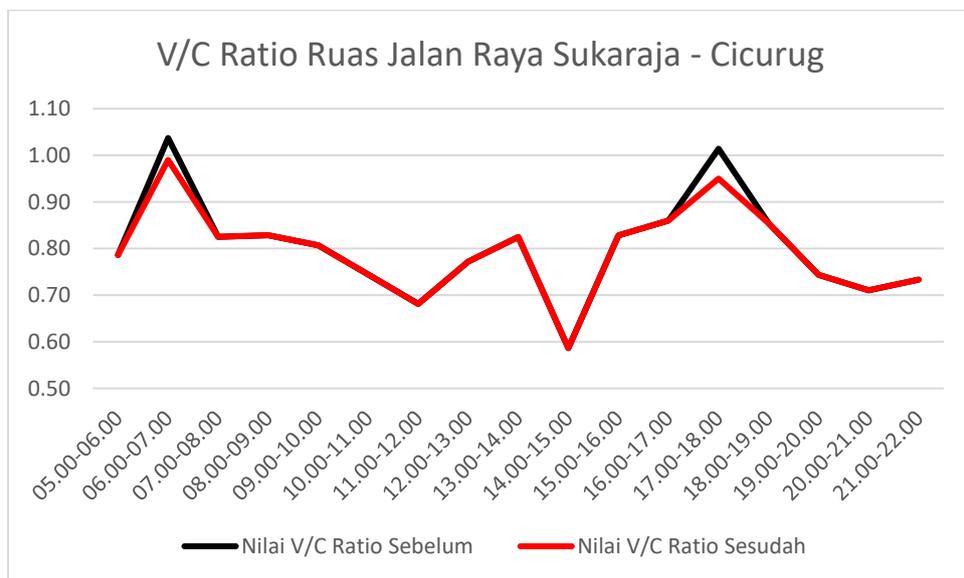
Setelah dilakukan analisis terhadap jumlah truk yang akan dialihkan ke moda kereta api, berpengaruh terhadap nilai V/C ratio yang ada di ruas Jalan Raya Sukaraja – Cicurug. Berikut merupakan Tabel dan grafik perbandingan nilai V/C ratio sebelum dan sesudah pengalihan moda dari Truk ke Kereta Api:

Tabel V. 18 Perbandingan Nilai V/C Ratio Sebelum dan Sesudah Pengalihan Moda

| Waktu | Volume Ruas Jalan Sukaraja (smp/jam) | | Nilai V/C Ratio | |
|-------------|--------------------------------------|---------|-----------------|---------|
| | Sebelum | Sesudah | Sebelum | Sesudah |
| 05.00-06.00 | 1931.9 | 1931.9 | 0.79 | 0.79 |
| 06.00-07.00 | 2549.05 | 2499.65 | 1.04 | 0.99 |
| 07.00-08.00 | 2027.6 | 2027.6 | 0.82 | 0.82 |
| 08.00-09.00 | 2036.5 | 2036.5 | 0.83 | 0.83 |
| 09.00-10.00 | 1983.35 | 1983.35 | 0.81 | 0.81 |
| 10.00-11.00 | 1829.12 | 1829 | 0.74 | 0.74 |
| 11.00-12.00 | 1674.5 | 1674.5 | 0.68 | 0.68 |
| 12.00-13.00 | 1897.55 | 1897.55 | 0.77 | 0.77 |
| 13.00-14.00 | 2027.2 | 2027.2 | 0.82 | 0.82 |

| Waktu | Volume Ruas Jalan Sukaraja (smp/jam) | | Nilai V/C Ratio | |
|-------------|--------------------------------------|---------|-----------------|---------|
| | Sebelum | Sesudah | Sebelum | Sesudah |
| 14.00-15.00 | 1440.85 | 1440.85 | 0.59 | 0.59 |
| 15.00-16.00 | 2035.5 | 2035.5 | 0.83 | 0.83 |
| 16.00-17.00 | 2113.45 | 2113.45 | 0.86 | 0.86 |
| 17.00-18.00 | 2492.65 | 2443.25 | 1.01 | 0.97 |
| 18.00-19.00 | 2099.35 | 2099.35 | 0.85 | 0.85 |
| 19.00-20.00 | 1827.6 | 1827.6 | 0.74 | 0.74 |
| 20.00-21.00 | 1745.75 | 1745.75 | 0.71 | 0.71 |
| 21.00-22.00 | 1801.8 | 1801.8 | 0.73 | 0.73 |

Sumber: Analisis Penulis, 2022.



Sumber: Analisis Penulis, 2022.

Gambar V. 12 Grafik V/C Ratio Sebelum dan Sesudah Pengalihan Moda

Berdasarkan Grafik diatas dapat dilihat bahwa ada penurunan angka V/C Ratio pada jam 06.00-07.00 dan 17.00-18.00 sebesar 0,05 dan 0,04. Hal tersebut berarti menyatakan adanya pengurangan Volume Kendaraan (Truk AMDK), dengan asumsi hanya 10% truk AMDK yang di alihkan ke Moda Transportasi disebabkan masih belum mampunya Prasarana di Stasiun Cicurug untuk menampung Jumlah Galon AMDK yang akan di Lakukan Bongkar Muat. Beberapa hal yang memengaruhi tidak

terrealisasinya pengalihan 100% Truk Angkutan Galon AMDK ke Moda Kereta Api yaitu:

- a. Berdasarkan data Detai Engineering Desain untuk Petak Jalan Cicurug – Cigombong memiliki jalur tanjakan dengan gradien 23‰, yang menyebabkan Satu Lokomotif tidak mampu menarik Gerbong Datar lebih dari 16 Gerbong muatan Galon AMDK isi pada kecepatan tertentu.
- b. Berdasarkan Hasil Wawancara dengan PPKA Stasiun Cicurug, Waktu Bongkar muat relatif Lama yaitu 15 menit/Gerbong.
- c. Berdasarkan Hasil Survei Kondisi Prasarana di Stasiun Cicurug Panjang Peron hanya melayani untuk 8 Gerbong Saja, hal itu dapat menimbulkan pemborosan waktu saat proses bongkar muat.

Dari beberapa hal penyebab tidak terrealisasinya pengalihan 100% Truk Angkutan Galon AMDK ke Moda Kereta Api, maka ada beberapa rekomendasi yang bisa dipertimbangkan yaitu:

- a. Mempercepat waktu bongkar muat angkutan dengan beberapa cara yaitu meninggikan dan memperpanjang peron agar lantai gerbong dengan permukaan peron sejajar.
- b. Menurut Laporan Akhir Kajian Kemanfaatan Reaktivasi Jalur Kereta Api Lintas Bogor – Sukabumi – Cianjur – Padalarang, adanya rencana pembangunan jalur langsung menuju Pabrik AMDK dengan panjang Lintas 200 Meter.

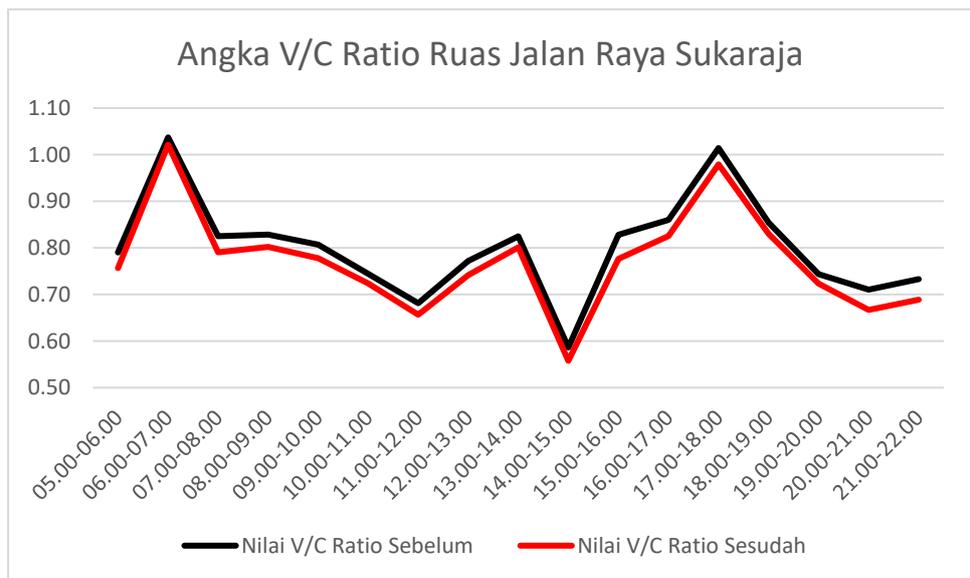
Dengan merealisasikan rekomendasi tersebut maka 100% atau seluruh truk AMDK dapat beralih menggunakan Moda Kereta Api Angkutan AMDK. Berikut merupakan Tabel dan Grafik penurunan angka V/C Ratio apabila nantinya pengalihan moda truk pengangkut AMDK ke Moda Kereta Api Angkutan AMDK mencapai persentase 100%:

Tabel V. 19 Tabel dan Grafik penurunan angka V/C

| Waktu | Truk Melintas | | Volume Ruas Jalan Sukaraja (smp/jam) | | Nilai V/C Ratio | |
|-------------|---------------|---------|--------------------------------------|---------|-----------------|---------|
| | Sebelum | Sesudah | Sebelum | Sesudah | Sebelum | Sesudah |
| 05.00-06.00 | 37 | 0 | 1931.9 | 1883.8 | 0.79 | 0.76 |
| 06.00-07.00 | 11 | 0 | 2549.05 | 2534.75 | 1.04 | 1.02 |
| 07.00-08.00 | 46 | 0 | 2027.6 | 1967.8 | 0.82 | 0.79 |
| 08.00-09.00 | 31 | 0 | 2036.5 | 1996.2 | 0.83 | 0.80 |

| Waktu | Truk Melintas | | Volume Ruas Jalan Sukaraja (smp/jam) | | Nilai V/C Ratio | |
|-------------|---------------|---------|--------------------------------------|---------|-----------------|---------|
| | Sebelum | Sesudah | Sebelum | Sesudah | Sebelum | Sesudah |
| 09.00-10.00 | 36 | 0 | 1983.35 | 1936.55 | 0.81 | 0.78 |
| 10.00-11.00 | 20 | 0 | 1829.12 | 1803.12 | 0.74 | 0.72 |
| 11.00-12.00 | 28 | 0 | 1674.5 | 1638.1 | 0.68 | 0.66 |
| 12.00-13.00 | 39 | 0 | 1897.55 | 1846.85 | 0.77 | 0.74 |
| 13.00-14.00 | 26 | 0 | 2027.2 | 1993.2 | 0.82 | 0.80 |
| 14.00-15.00 | 35 | 0 | 1440.85 | 1395.35 | 0.59 | 0.56 |
| 15.00-16.00 | 79 | 0 | 2035.5 | 1932.8 | 0.83 | 0.78 |
| 16.00-17.00 | 46 | 0 | 2113.45 | 2053.65 | 0.86 | 0.83 |
| 17.00-18.00 | 47 | 0 | 2492.65 | 2431.55 | 1.01 | 0.98 |
| 18.00-19.00 | 26 | 0 | 2099.35 | 2065.55 | 0.85 | 0.83 |
| 19.00-20.00 | 19 | 0 | 1827.6 | 1802.9 | 0.74 | 0.72 |
| 20.00-21.00 | 63 | 0 | 1745.75 | 1663.85 | 0.71 | 0.67 |
| 21.00-22.00 | 65 | 0 | 1801.8 | 1717.3 | 0.73 | 0.69 |

Sumber: Analisis Penulis, 2022.



Sumber: Analisis Penulis, 2022.

Gambar V. 13 Tabel dan Grafik penurunan angka V/C

Dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa ada penurunan angka V/C Ratio yang terjadi apabila semua truk yang beroperasi per.hari ke moda Kereta api dengan rata-rata penurunan sebesar 0,03 pada setiap jam-nya.

BAB VI PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari pemecahan masalah yang telah diuraikan melalui analisis yang telah dilakukan, diambil beberapa kesimpulan diantaranya:

1. Berdasarkan Hasil analisis kinerja lalu lintas di ruas Jalan Raya Sukaraja – Cicurug diperoleh hasil Kapasitas Jalan di ruas jalan tersebut yaitu 2457,84 smp/jam. Untuk Volume Kendaraan terbesar dan nilai V/C Ratio yaitu pada pagi hari pukul 06.00-07.00 sebesar 2549,05 smp/jam dengan V/C Ratio 1,04 dan pada malam hari pukul 17.00-18.00 yaitu sebesar 2492,65 smp/jam dengan V/C Ratio 1,01. Dan Berdasarkan Hasil survei *Traffic Counting* jumlah truk yang melintas di Jalan Raya Sukaraja – Cicurug arah utara sebanyak 333 Truk dan arah selatan sebanyak 335 truk.
2. Berdasarkan Hasil analisis Daya Tarik Lokomotif CC206, Gerbong Datar yang mampu ditarik yaitu 16 gerbong (muatan Galon AMDK isi) dengan kecepatan 30 km/jam dan 22 gerbong (Muatan Galon AMDK kosong) dengan kecepatan 50 km/jam.
3. Berdasarkan Hasil analisis kebutuhan frekuensi dan Kebutuhan Sarana untuk mengalihkan semua muatan truk yang beroperasi/hari membutuhkan 18 Frekuensi Kereta Api Angkutan AMDK dengan asumsi Satu Kereta Api menarik 16 Gerbong Datar dan Kebutuhan Sarana untuk mengalihkan semua muatan truk yang beroperasi/hari membutuhkan 19 *Trainset*. Serta Berdasarkan Hasil analisis *Round Trip Time*, Waktu Kereta api untuk perjalanan dari stasiun awal menuju stasiun tujuan akhir hingga kembali ke stasiun awal lagi membutuhkan waktu 771 Menit.
4. Berdasarkan Hasil analisis Kapasitas Lintas pada lintas jalur ganda Bogor – Cicurug didapatkan hasil perhitungan kapasitas lintas terbanyak pada petak jalan BTT - BOP yaitu 173 KA/Hari dan masih mampu menampung pertambahan Frekuensi KA. Serta memiliki *Headway* tersempit terdapat pada petak jalan BTT-BOP yaitu 12 Menit. Dengan kecepatan rata-rata Kereta api menurut Gapeka 2021 yaitu 31 km/jam.

5. Berdasarkan Hasil Analisa kondisi Prasarana di Stasiun Cicurug, untuk panjang peron masih belum sesuai dengan panjang rangkaian Kereta Api AMDK yang direncanakan yaitu memiliki panjang 140 M, sedangkan panjang Kereta Api Angkutan AMDK yaitu 250 meter. Untuk panjang jalur efektif sudah sesuai dengan panjang Jalur efektif yaitu 476 M serta rencana penambahan jalur membutuhkan 8 jalur dan untuk Jarak Persinyalan ke Stasiun Cicurug berjarak 798 m sudah cukup untuk Kereta api Angkutan AMDK untuk melakukan pengereman dengan jarak 313 Meter.
6. Berdasarkan Hasil analisis maka didapatkan hasil frekuensi yang dapat dioperasikan yaitu 2 Frekuensi dan pengaruh kereta api Angkutan AMDK terhadap penurunan Angka V/C Ratio di Jalan Raya Sukaraja – Cicurug, maka didapatkan hasil yaitu berkurangnya angka V/C Ratio sebanyak 0,05 pada pukul 06.00-07.00 dan 0.04 pada pukul 17.00-18.00.

B. Saran

Adapun Saran yang bisa diberikan agar penelitian ini bisa disempurnakan lagi pada penelitian selanjutnya dan dapat di realisasikan nantinya, sebagai berikut:

1. Untuk penelitian selanjutnya agar menganalisis potensi angkutan barang atau komoditas lain yang dapat diangkut oleh Kereta Api Angkutan barang di Lintas Bogor – Sukabumi.
2. Untuk penelitian selanjutnya lakukan analisis terkait pengurangan waktu bongkar muat oleh truk mulai dari pabrik hingga sampai di Stasiun Cicurug.
3. Perlu adanya analisis terkait hambatan samping di ruas Jalan Raya Sukaraja yang menjadi penyebab kemacetan.
4. Untuk penelitian selanjutnya bisa dilakukan perbandingan biaya operasional dan waktu perjalanan antara Moda Truk AMDK dengan Moda Kereta api.

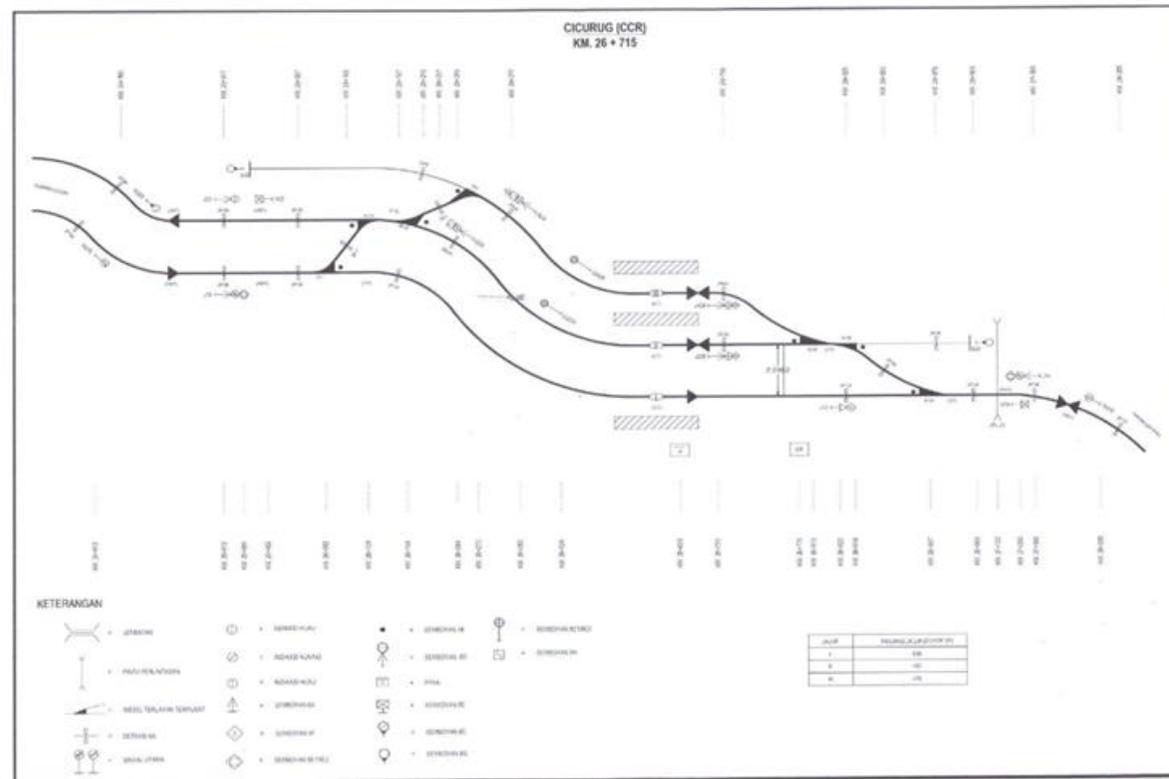
DAFTAR PUSTAKA

- _____. 2007. *Undang-undang No. 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian*. Jakarta : Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- _____. 2011. *Peraturan Menteri Nomor 29 Tahun 2011 Tentang Persyaratan Teknik Bangunan Stasiun*. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- _____. 2012. *Peraturan Menteri Nomor 60 Tahun 2012 Tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api*. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- _____. 2010. *Keputusan Menteri Nomor 43 Tahun 2010 Tentang Standar Spesifikasi Teknis Gerbong*. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Direktorat Jenderal Perkeretaapian. 2017. *Laporan Akhir Kajian Kemanfaatan Reaktivasi Jalur Kereta Api Lintas Bogor – Sukabumi – Cianjur – Padalarang*. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- PT. INKA (Persero). 2022. *Produk INKA - Lokomotif Diesel Elektrik CC206*, <https://www.inka.co.id/product/view/62>, diakses pada 21 Juli 2022 pukul 08.13.
- PT. Kereta Api Indonesia (Persero). 2021. *Penomoran KA dan Kapasitas Lintas Gapeka 2021*. Bandung: Kantor Pusat Bandung.
- PT. Kereta Api Indonesia (Persero). 2022. *Angkutan Barang PT. Kereta Api Indonesia (Persero)*, <https://cargo.kai.id/produk/sarana>, diakses pada 20 Juli 2022 pukul 13.22.
- Tim PKL Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat. 2022. *Laporan umum Tim PKL Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat Lintas Bogor – Cicurug*. Bekasi: Sekolah Tinggi Transportasi Darat.
- Atmosuro, Hartono. 2015. *Sarana Penggerak Dan Sarana Khusus*. Bandung: PT. Kereta Api (Persero).

- Chan, Efrianto. 2020. *Jenis Dan Perhitungan Gaya Hambatan Pada Kereta Api (Train Resistance And Calculation)*. Bekasi: Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD.
- Supriadi, Uned. 2014. *Modul Perencanaan Perjalanan Kereta Api II*. Bandung: PT. Kereta Api Indonesia.
- Supriadi, Uned. 2015. *Modul Operasi Kereta Api*. Bandung: PT Kereta Api Indonesia.

LAMPIRAN

| | | | |
|---|---|----------------------------|---|
|  | POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN BALAI TEKNIK PERKERETAAPIAN KELAS I WILAYAH JAWA BAGIAN BARAT TAHUN AKADEMIK 2022 | EMPLASMENT STASIUN CICURUG |  |
|---|---|----------------------------|---|





POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD
 PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN
 PRAKTEK KERJA LAPANGAN BALAI TEKNIK PERKERETAAPIAN KELAS I
 WILAYAH JAWA BAGIAN BARAT
 TAHUN AKADEMIK 2022

TABEL DATA INPUT
 SURVEI TC JALAN RAYA SUKARAJA



KECAMATAN : CICURUG
 JALAN : JALAN RAYA SUKARAJA
 ARAH : UTARA
 HARI/TANGGAL : Senin – Selasa, 14 – 15 Maret 2022

| WAKTU | Jenis Kendaraan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | TIDAK BERMOTOR | | TOTAL | | |
|-------------|-----------------|-------------|--------|----------|------|----------|---------|----------|-----------|----------|------------|------------|-----------|------------|-------------|------------|------------|------------|--------|----------|----------------|-----|-------|-----|--------|
| | Sepeda Motor | | Mobil | | MPU | | Pick Up | | Bus Kecil | | Bus sedang | | Bus Besar | | Truk Sedang | | Truk Besar | | Roda 3 | | KEND | SMP | KEND | SMP | |
| | KEND | SMP 0.25 | KEND | SMP 1 | KEND | SMP 1 | KEND | SMP 1 | KEND | SMP 1 | KEND | SMP 1.3 | KEND | SMP 1.3 | KEND | SMP 1.3 | KEND | SMP 1.3 | KEND | SMP 1 | | | | | KEND |
| 05.00-06.00 | 05.00-05.15 | 313 | 78.25 | 98 | 98 | 29 | 29 | 17 | 17 | 3 | 3 | 1 | 1.3 | 2 | 2.6 | 15 | 19.5 | 13 | 16.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 491 | 265.55 |
| | 05.15-05.30 | 364 | 91 | 89 | 89 | 31 | 31 | 20 | 20 | 6 | 6 | 0 | 0 | 2 | 2.6 | 24 | 31.2 | 14 | 18.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 550 | 289 |
| | 05.30-05.45 | 385 | 96.25 | 55 | 55 | 19 | 19 | 10 | 10 | 1 | 1 | 1 | 1.3 | 0 | 0 | 11 | 14.3 | 15 | 19.5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 498 | 217.35 |
| | 05.45-06.00 | 569 | 142.25 | 80 | 80 | 42 | 42 | 16 | 16 | 0 | 0 | 2 | 2.6 | 0 | 0 | 20 | 26 | 9 | 11.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 738 | 320.55 |
| 06.00-07.00 | 06.00-06.15 | 561 | 140.25 | 37 | 37 | 20 | 20 | 3 | 3 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 15.6 | 4 | 5.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 639 | 223.05 |
| | 06.15-06.30 | 471 | 117.75 | 31 | 31 | 18 | 18 | 4 | 4 | 0 | 0 | 2 | 2.6 | 1 | 1.3 | 1 | 1.3 | 2 | 2.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 530 | 178.55 |
| | 06.30-06.45 | 495 | 123.75 | 47 | 47 | 25 | 25 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 13 | 10 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 591 | 225.75 |
| | 06.45-07.00 | 571 | 142.75 | 67 | 67 | 52 | 52 | 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 15.6 | 5 | 6.5 | 1 | 1 | 1 | 0.8 | 719 | 295.65 |
| 07.00-08.00 | 07.00-07.15 | 408 | 102 | 99 | 99 | 55 | 55 | 14 | 14 | 5 | 5 | 2 | 2.6 | 1 | 1.3 | 20 | 26 | 24 | 31.2 | 0 | 0 | 1 | 0.8 | 629 | 336.9 |

| WAKTU | Jenis Kendaraan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | TIDAK BERMOTOR | | TOTAL | | |
|-------------|-----------------|-------|-------|-----|------|-----|---------|-----|-----------|-----|------------|-----|-----------|-----|-------------|------|------------|------|--------|-----|----------------|-----|-------|--------|--------|
| | Sepeda Motor | | Mobil | | MPU | | Pick Up | | Bus Kecil | | Bus sedang | | Bus Besar | | Truk Sedang | | Truk Besar | | Roda 3 | | KEND | SMP | KEND | SMP | |
| | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | | | | | KEND |
| | | 0.25 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1.3 | | 1.3 | | 1.3 | | 1.3 | | 1 | 0.8 | | | | |
| 07.15-07.30 | 398 | 99.5 | 78 | 78 | 41 | 41 | 7 | 7 | 1 | 1 | 1 | 1.3 | 0 | 0 | 13 | 16.9 | 11 | 14.3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 551 | 260 | |
| 07.30-07.45 | 378 | 94.5 | 60 | 60 | 42 | 42 | 18 | 18 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 1 | 1.3 | 7 | 9.1 | 9 | 11.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 516 | 237.9 | |
| 07.45-08.00 | 281 | 70.25 | 75 | 75 | 27 | 27 | 18 | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2.6 | 14 | 18.2 | 6 | 7.8 | 2 | 2 | 1 | 0.8 | 426 | 221.65 | |
| 08.00-09.00 | 08.00-08.15 | 290 | 72.5 | 84 | 84 | 29 | 29 | 21 | 21 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 29 | 37.7 | 13 | 16.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 469 | 264.4 |
| | 08.15-08.30 | 263 | 65.75 | 82 | 82 | 27 | 27 | 25 | 25 | 9 | 9 | 1 | 1.3 | 0 | 0 | 36 | 46.8 | 11 | 14.3 | 1 | 1 | 1 | 0.8 | 456 | 272.95 |
| | 08.30-08.45 | 276 | 69 | 93 | 93 | 32 | 32 | 23 | 23 | 9 | 9 | 2 | 2.6 | 0 | 0 | 44 | 57.2 | 11 | 14.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 490 | 300.1 |
| | 08.45-09.00 | 289 | 72.25 | 83 | 83 | 28 | 28 | 15 | 15 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | 35.1 | 13 | 16.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 459 | 254.25 |
| 09.00-10.00 | 09.00-09.15 | 324 | 81 | 72 | 72 | 33 | 33 | 13 | 13 | 6 | 6 | 1 | 1.3 | 1 | 1.3 | 28 | 36.4 | 6 | 7.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 484 | 251.8 |
| | 09.15-09.30 | 295 | 73.75 | 66 | 66 | 33 | 33 | 20 | 20 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 40 | 52 | 15 | 19.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 472 | 267.25 |
| | 09.30-09.45 | 257 | 64.25 | 67 | 67 | 33 | 33 | 17 | 17 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 1 | 1.3 | 28 | 36.4 | 5 | 6.5 | 1 | 1 | 1 | 0.8 | 411 | 228.55 |
| | 09.45-10.00 | 276 | 69 | 77 | 77 | 29 | 29 | 25 | 25 | 1 | 1 | 2 | 2.6 | 0 | 0 | 18 | 23.4 | 11 | 14.3 | 1 | 1 | 1 | 0.8 | 441 | 243.1 |
| 10.00-11.00 | 10.00-10.15 | 259 | 64.75 | 56 | 56 | 23 | 23 | 25 | 25 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 0 | 0 | 20 | 26 | 8 | 10.4 | 0 | 0 | 4 | 3.2 | 396 | 209.65 |
| | 10.15-10.30 | 207 | 51.75 | 63 | 63 | 28 | 28 | 23 | 23 | 0 | 0 | 2 | 2.6 | 0 | 0 | 21 | 27.3 | 10 | 13 | 0 | 0 | 1 | 0.8 | 355 | 209.45 |
| | 10.30-10.45 | 185 | 46.25 | 94 | 94 | 29 | 29 | 13 | 13 | 0 | 0 | 4 | 5.2 | 0 | 0 | 31 | 40.3 | 9 | 11.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 365 | 239.45 |
| | 10.45-11.00 | 132 | 33 | 40 | 40 | 10 | 10 | 8 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 19.5 | 7 | 9.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 212 | 119.6 |
| 11.00-12.00 | 11.00-11.15 | 194 | 48.5 | 69 | 69 | 20 | 20 | 19 | 19 | 1 | 1 | 1 | 1.3 | 1 | 1.3 | 17 | 22.1 | 16 | 20.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 338 | 203 |
| | 11.15-11.30 | 187 | 46.75 | 63 | 63 | 23 | 23 | 23 | 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 5.2 | 22 | 28.6 | 14 | 18.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 336 | 207.75 |
| | 11.30-11.45 | 172 | 43 | 41 | 41 | 22 | 22 | 25 | 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 13 | 16.9 | 11 | 14.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 285 | 163.5 |

| WAKTU | Jenis Kendaraan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | TIDAK BERMOTOR | | TOTAL | | |
|-------------|-----------------|------|-------|-----|------|-----|---------|-----|-----------|-----|------------|-----|-----------|-----|-------------|------|------------|------|--------|-----|----------------|-----|-------|-----|--------|
| | Sepeda Motor | | Mobil | | MPU | | Pick Up | | Bus Kecil | | Bus sedang | | Bus Besar | | Truk Sedang | | Truk Besar | | Roda 3 | | KEND | SMP | KEND | SMP | |
| | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | | | | | |
| | | 0.25 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1.3 | | 1.3 | | 1.3 | | 1.3 | | 1 | | 0.8 | | | |
| 11.45-12.00 | 174 | 43.5 | 49 | 49 | 19 | 19 | 25 | 25 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 0 | 0 | 25 | 32.5 | 29 | 37.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 322 | 208 | |
| 12.00-13.00 | 12.00-12.15 | 114 | 28.5 | 90 | 90 | 36 | 36 | 35 | 35 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 1 | 1.3 | 16 | 20.8 | 18 | 23.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 311 | 236.3 |
| | 12.15-12.30 | 169 | 42.25 | 90 | 90 | 37 | 37 | 38 | 38 | 0 | 0 | 2 | 2.6 | 0 | 0 | 26 | 33.8 | 21 | 27.3 | 0 | 0 | 1 | 0.8 | 384 | 271.75 |
| | 12.30-12.45 | 106 | 26.5 | 32 | 32 | 29 | 29 | 36 | 36 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 1 | 1.3 | 49 | 63.7 | 22 | 28.6 | 0 | 0 | 1 | 0.8 | 277 | 219.2 |
| | 12.45-13.00 | 127 | 31.75 | 47 | 47 | 34 | 34 | 29 | 29 | 0 | 0 | 3 | 3.9 | 0 | 0 | 27 | 35.1 | 22 | 28.6 | 0 | 0 | 1 | 0.8 | 290 | 210.15 |
| 13.00-14.00 | 13.00-13.15 | 263 | 65.75 | 75 | 75 | 31 | 31 | 25 | 25 | 1 | 1 | 1 | 1.3 | 1 | 1.3 | 17 | 22.1 | 13 | 16.9 | 1 | 1 | 0 | 0 | 428 | 240.35 |
| | 13.15-13.30 | 209 | 52.25 | 66 | 66 | 38 | 38 | 48 | 48 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21 | 27.3 | 15 | 19.5 | 0 | 0 | 1 | 0.8 | 400 | 253.85 |
| | 13.30-13.45 | 160 | 40 | 63 | 63 | 25 | 25 | 19 | 19 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 0 | 0 | 28 | 36.4 | 16 | 20.8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 313 | 206.5 |
| | 13.45-14.00 | 168 | 42 | 64 | 64 | 34 | 34 | 18 | 18 | 0 | 0 | 2 | 2.6 | 0 | 0 | 27 | 35.1 | 12 | 15.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 325 | 211.3 |
| 14.00-15.00 | 14.00-14.15 | 152 | 38 | 69 | 69 | 29 | 29 | 38 | 38 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 19 | 24.7 | 11 | 14.3 | 1 | 1 | 1 | 0.8 | 322 | 217.1 |
| | 14.15-14.30 | 136 | 34 | 57 | 57 | 26 | 26 | 18 | 18 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 13 | 16.9 | 6 | 7.8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 259 | 163 |
| | 14.30-14.45 | 126 | 31.5 | 43 | 43 | 31 | 31 | 22 | 22 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 0 | 0 | 21 | 27.3 | 15 | 19.5 | 0 | 0 | 1 | 0.8 | 260 | 176.4 |
| | 14.45-15.00 | 148 | 37 | 58 | 58 | 24 | 24 | 28 | 28 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 0 | 0 | 16 | 20.8 | 10 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 285 | 182.1 |
| 15.00-16.00 | 15.00-15.15 | 230 | 57.5 | 87 | 87 | 34 | 34 | 18 | 18 | 1 | 1 | 1 | 1.3 | 1 | 1.3 | 29 | 37.7 | 19 | 24.7 | 1 | 1 | 1 | 0.8 | 422 | 264.3 |
| | 15.15-15.30 | 225 | 56.25 | 64 | 64 | 20 | 20 | 16 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26 | 33.8 | 22 | 28.6 | 0 | 0 | 2 | 1.6 | 375 | 220.25 |
| | 15.30-15.45 | 245 | 61.25 | 69 | 69 | 27 | 27 | 20 | 20 | 1 | 1 | 1 | 1.3 | 1 | 1.3 | 18 | 23.4 | 25 | 32.5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 408 | 237.75 |
| | 15.45-16.00 | 444 | 111 | 76 | 76 | 35 | 35 | 16 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 39 | 15 | 19.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 616 | 296.5 |
| 16.00-17.00 | 16.00-16.15 | 458 | 114.5 | 62 | 62 | 23 | 23 | 20 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 14.3 | 8 | 10.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 582 | 244.2 |
| | 16.15-16.30 | 620 | 155 | 33 | 33 | 34 | 34 | 16 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 10.4 | 4 | 5.2 | 1 | 1 | 1 | 0.8 | 717 | 255.4 |

| WAKTU | Jenis Kendaraan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | TIDAK BERMOTOR | | TOTAL | | |
|-------------|-----------------|------|--------|-----|------|-----|---------|-----|-----------|-----|------------|-----|-----------|-----|-------------|------|------------|------|--------|-----|----------------|-----|-------|-------|--------|
| | Sepeda Motor | | Mobil | | MPU | | Pick Up | | Bus Kecil | | Bus sedang | | Bus Besar | | Truk Sedang | | Truk Besar | | Roda 3 | | KEND | SMP | KEND | SMP | |
| | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | | | | | KEND |
| | | 0.25 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1.3 | | 1.3 | | 1.3 | | 1.3 | | 1 | 0.8 | | | | |
| 16.30-16.45 | 592 | 148 | 105 | 105 | 33 | 33 | 26 | 26 | 1 | 1 | 1 | 1.3 | 0 | 0 | 27 | 35.1 | 19 | 24.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 804 | 374.1 | |
| | 16.45-17.00 | 621 | 155.25 | 106 | 106 | 22 | 22 | 40 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 23 | 29.9 | 19 | 24.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 832 | 379.15 |
| 17.00-18.00 | 17.00-17.15 | 812 | 203 | 112 | 112 | 28 | 28 | 28 | 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 37 | 48.1 | 17 | 22.1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1035 | 442.2 |
| | 17.15-17.30 | 731 | 182.75 | 95 | 95 | 25 | 25 | 16 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 33 | 42.9 | 12 | 15.6 | 0 | 0 | 1 | 0.8 | 913 | 378.05 |
| | 17.30-17.45 | 654 | 163.5 | 80 | 80 | 17 | 17 | 22 | 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 31 | 40.3 | 12 | 15.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 817 | 339.7 |
| | 17.45-18.00 | 771 | 192.75 | 89 | 89 | 20 | 20 | 24 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22 | 28.6 | 10 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 936 | 367.35 |
| 18.00-19.00 | 18.00-18.15 | 1022 | 255.5 | 28 | 28 | 15 | 15 | 6 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 10.4 | 2 | 2.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1081 | 317.5 |
| | 18.15-18.30 | 923 | 230.75 | 35 | 35 | 23 | 23 | 12 | 12 | 1 | 1 | 1 | 1.3 | 1 | 1.3 | 11 | 14.3 | 4 | 5.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1011 | 323.85 |
| | 18.30-18.45 | 822 | 205.5 | 31 | 31 | 37 | 37 | 13 | 13 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 0 | 0 | 5 | 6.5 | 2 | 2.6 | 0 | 0 | 1 | 0.8 | 912 | 297.7 |
| | 18.45-19.00 | 731 | 182.75 | 30 | 30 | 23 | 23 | 11 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 14.3 | 5 | 6.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 811 | 267.55 |
| 19.00-20.00 | 19.00-19.15 | 710 | 177.5 | 40 | 40 | 19 | 19 | 22 | 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 24.7 | 14 | 18.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 824 | 301.4 |
| | 19.15-19.30 | 604 | 151 | 46 | 46 | 11 | 11 | 14 | 14 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 0 | 0 | 16 | 20.8 | 9 | 11.7 | 0 | 0 | 1 | 0.8 | 702 | 256.6 |
| | 19.30-19.45 | 584 | 146 | 43 | 43 | 11 | 11 | 17 | 17 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 0 | 0 | 17 | 22.1 | 11 | 14.3 | 0 | 0 | 1 | 0.8 | 685 | 255.5 |
| | 19.45-20.00 | 490 | 122.5 | 56 | 56 | 18 | 18 | 15 | 15 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 0 | 0 | 12 | 15.6 | 12 | 15.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 604 | 244 |
| 20.00-21.00 | 20.00-20.15 | 402 | 100.5 | 41 | 41 | 17 | 17 | 20 | 20 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 0 | 0 | 16 | 20.8 | 14 | 18.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 511 | 218.8 |
| | 20.15-20.30 | 301 | 75.25 | 35 | 35 | 13 | 13 | 17 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 20.8 | 15 | 19.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 397 | 180.55 |
| | 20.30-20.45 | 428 | 107 | 43 | 43 | 15 | 15 | 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 16 | 20.8 | 5 | 6.5 | 1 | 1 | 1 | 0.8 | 520 | 205.4 |
| | 20.45-21.00 | 230 | 57.5 | 79 | 79 | 19 | 19 | 22 | 22 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 29 | 37.7 | 27 | 35.1 | 0 | 0 | 1 | 0.8 | 409 | 253.1 |
| 21.00-22.00 | 21.00-21.15 | 276 | 69 | 55 | 55 | 12 | 12 | 26 | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 26 | 33.8 | 26 | 33.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 422 | 230.9 |

| WAKTU | Jenis Kendaraan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | TIDAK BERMOTOR | | TOTAL | |
|--------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|------------|-------------|-----------|-----------|-------------|---------------|------------|-------------|-----------|-----------|----------------|-------------|--------------|----------------|
| | Sepeda Motor | | Mobil | | MPU | | Pick Up | | Bus Kecil | | Bus sedang | | Bus Besar | | Truk Sedang | | Truk Besar | | Roda 3 | | KEND | SMP | KEND | SMP |
| | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | | | | |
| | 0.25 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1 | 1 | 0.8 | 0.8 | | | | | | |
| 21.15-21.30 | 163 | 40.75 | 45 | 45 | 7 | 7 | 27 | 27 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 26 | 18 | 23.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 283 | 172.15 |
| 21.30-21.45 | 185 | 46.25 | 72 | 72 | 7 | 7 | 28 | 28 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24 | 31.2 | 44 | 57.2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 362 | 243.65 |
| 21.45-22.00 | 246 | 61.5 | 68 | 68 | 14 | 14 | 31 | 31 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 38 | 49.4 | 48 | 62.4 | 0 | 0 | 1 | 0.8 | 448 | 289.1 |
| TOTAL | 25372 | 6343 | 4394 | 4394 | 1772 | 1772 | 1368 | 1368 | 70 | 70 | 48 | 62.4 | 30 | 39 | 1432 | 1861.6 | 930 | 1209 | 18 | 18 | 28 | 22.4 | 35462 | 17159.4 |



POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD
 PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN
 PRAKTEK KERJA LAPANGAN BALAI TEKNIK PERKERETAAPIAN KELAS I
 WILAYAH JAWA BAGIAN BARAT
 TAHUN AKADEMIK 2022

TABEL DATA INPUT
 SURVEI TC JALAN RAYA SUKARAJA



KECAMATAN : CICURUG
 JALAN : JALAN RAYA SUKARAJA
 ARAH : SELATAN
 HARI/TANGGAL : Senin – Selasa, 14 – 15 Maret 2022

| WAKTU | Jenis Kendaraan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | TIDAK BERMOTOR | | TOTAL | | |
|-------------|-----------------|-------------|--------|----------|------|----------|---------|----------|-----------|----------|------------|------------|-----------|------------|-------------|------------|------------|------------|--------|----------|----------------|-----|-------|------|--------|
| | Sepeda Motor | | Mobil | | MPU | | Pick Up | | Bus Kecil | | Bus sedang | | Bus Besar | | Truk Sedang | | Truk Besar | | Roda 3 | | KEND | SMP | KEND | SMP | |
| | KEND | SMP 0.25 | KEND | SMP 1 | KEND | SMP 1 | KEND | SMP 1 | KEND | SMP 1 | KEND | SMP 1.3 | KEND | SMP 1.3 | KEND | SMP 1.3 | KEND | SMP 1.3 | KEND | SMP 1 | | | | | KEND |
| 05.00-06.00 | 05.00-05.15 | 132 | 33 | 41 | 41 | 15 | 15 | 16 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 21 | 27.3 | 3 | 3.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 229 | 137.5 |
| | 05.15-05.30 | 119 | 29.75 | 45 | 45 | 19 | 19 | 14 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 20.8 | 5 | 6.5 | 0 | 0 | 1 | 0.8 | 219 | 135.85 |
| | 05.30-05.45 | 267 | 66.75 | 56 | 56 | 46 | 46 | 12 | 12 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 1 | 1.3 | 28 | 36.4 | 12 | 15.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 423 | 235.35 |
| | 05.45-06.00 | 715 | 178.75 | 59 | 59 | 51 | 51 | 16 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 24.7 | 1 | 1.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 861 | 330.75 |
| 06.00-07.00 | 06.00-06.15 | 1295 | 323.75 | 64 | 64 | 50 | 50 | 18 | 18 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 0 | 0 | 14 | 18.2 | 6 | 7.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1448 | 483.05 |
| | 06.15-06.30 | 1629 | 407.25 | 70 | 70 | 47 | 47 | 13 | 13 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 19 | 24.7 | 7 | 9.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1787 | 573.35 |
| | 06.30-06.45 | 821 | 205.25 | 51 | 51 | 27 | 27 | 9 | 9 | 1 | 1 | 1 | 1.3 | 0 | 0 | 23 | 29.9 | 5 | 6.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 938 | 330.95 |
| | 06.00-07.00 | 458 | 114.5 | 60 | 60 | 22 | 22 | 9 | 9 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 | 23.4 | 6 | 7.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 575 | 238.7 |
| 07.00-08.00 | 07.00-07.15 | 443 | 110.75 | 62 | 62 | 25 | 25 | 19 | 19 | 0 | 0 | 2 | 2.6 | 1 | 1.3 | 15 | 19.5 | 7 | 9.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 574 | 249.25 |

| WAKTU | Jenis Kendaraan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | TIDAK BERMOTOR | | TOTAL | | |
|-------------|-----------------|--------|-------|-----|------|-----|---------|-----|-----------|-----|------------|-----|-----------|-----|-------------|------|------------|------|--------|-----|----------------|-----|-------|--------|--------|
| | Sepeda Motor | | Mobil | | MPU | | Pick Up | | Bus Kecil | | Bus sedang | | Bus Besar | | Truk Sedang | | Truk Besar | | Roda 3 | | KEND | SMP | KEND | SMP | |
| | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | | | | | KEND |
| | | 0.25 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1.3 | | 1.3 | | 1.3 | | 1.3 | | 1 | 0.8 | | | | |
| 07.15-07.30 | 405 | 101.25 | 56 | 56 | 27 | 27 | 9 | 9 | 0 | 0 | 2 | 2.6 | 2 | 2.6 | 23 | 29.9 | 9 | 11.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 533 | 240.05 | |
| 07.30-07.45 | 403 | 100.75 | 66 | 66 | 27 | 27 | 15 | 15 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 0 | 0 | 22 | 28.6 | 10 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 544 | 251.65 | |
| 07.45-08.00 | 324 | 81 | 65 | 65 | 19 | 19 | 19 | 19 | 2 | 2 | 2 | 2.6 | 1 | 1.3 | 22 | 28.6 | 9 | 11.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 463 | 230.2 | |
| 08.00-09.00 | 08.00-08.15 | 305 | 76.25 | 63 | 63 | 32 | 32 | 24 | 24 | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 | 18 | 23.4 | 12 | 15.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 459 | 239.25 | |
| | 08.15-08.30 | 272 | 68 | 77 | 77 | 25 | 25 | 25 | 25 | 2 | 2 | 0 | 0 | 6 | 7.8 | 18 | 23.4 | 11 | 14.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 436 | 242.5 |
| | 08.30-08.45 | 258 | 64.5 | 84 | 84 | 23 | 23 | 23 | 23 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 25 | 32.5 | 12 | 15.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 427 | 244.9 |
| | 08.45-09.00 | 263 | 65.75 | 69 | 69 | 25 | 25 | 20 | 20 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23 | 29.9 | 5 | 6.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 407 | 218.15 |
| 09.00-10.00 | 09.00-09.15 | 269 | 67.25 | 58 | 58 | 24 | 24 | 21 | 21 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2.6 | 19 | 24.7 | 9 | 11.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 403 | 210.25 |
| | 09.15-09.30 | 295 | 73.75 | 92 | 92 | 41 | 41 | 25 | 25 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 25 | 32.5 | 13 | 16.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 493 | 283.45 |
| | 09.30-09.45 | 266 | 66.5 | 85 | 85 | 37 | 37 | 20 | 20 | 1 | 1 | 2 | 2.6 | 0 | 0 | 14 | 18.2 | 12 | 15.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 437 | 245.9 |
| | 9.45-10.00 | 273 | 68.25 | 80 | 80 | 21 | 21 | 21 | 21 | 3 | 3 | 2 | 2.6 | 0 | 0 | 36 | 46.8 | 8 | 10.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 444 | 253.05 |
| 10.00-11.00 | 10.00-10.15 | 268 | 67 | 81 | 81 | 34 | 34 | 13 | 13 | 2 | 2 | 1 | 1.3 | 1 | 1.3 | 25 | 32.5 | 14 | 18.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 439 | 250.3 |
| | 10.15-10.30 | 249 | 62.25 | 78 | 78 | 23 | 23 | 16 | 16 | 0 | 0 | 3 | 3.9 | 0 | 0 | 23 | 29.9 | 9 | 11.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 401 | 224.75 |
| | 10.30-10.45 | 220 | 55 | 67 | 67 | 13 | 13 | 18 | 18 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 17 | 22.1 | 13 | 16.9 | 0 | 0 | 1 | 0.8 | 351 | 195.1 |
| | 10.45-11.00 | 114 | 28.5 | 45 | 45 | 8 | 8 | 7 | 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 14.3 | 10 | 13 | 1 | 1 | 0 | 0 | 197 | 117.8 |
| 11.00-12.00 | 11.00-11.15 | 153 | 38.25 | 92 | 92 | 23 | 23 | 16 | 16 | 2 | 2 | 1 | 1.3 | 1 | 1.3 | 25 | 32.5 | 10 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 323 | 219.35 |
| | 11.15-11.30 | 159 | 39.75 | 51 | 51 | 24 | 24 | 16 | 16 | 0 | 0 | 2 | 2.6 | 3 | 3.9 | 25 | 32.5 | 14 | 18.2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 295 | 188.95 |
| | 11.30-11.45 | 258 | 64.5 | 46 | 46 | 30 | 30 | 24 | 24 | 1 | 1 | 2 | 2.6 | 2 | 2.6 | 21 | 27.3 | 23 | 29.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 407 | 227.9 |

| WAKTU | Jenis Kendaraan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | TIDAK BERMOTOR | | TOTAL | | |
|-------------|-----------------|-------|-------|-----|------|-----|---------|-----|-----------|-----|------------|-----|-----------|-----|-------------|------|------------|------|--------|-----|----------------|-----|-------|--------|--------|
| | Sepeda Motor | | Mobil | | MPU | | Pick Up | | Bus Kecil | | Bus sedang | | Bus Besar | | Truk Sedang | | Truk Besar | | Roda 3 | | KEND | SMP | KEND | SMP | |
| | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | | | | | KEND |
| | | 0.25 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1.3 | | 1.3 | | 1.3 | | 1.3 | | 1 | 0.8 | | | | |
| 11.45-12.00 | 295 | 73.75 | 64 | 64 | 35 | 35 | 30 | 30 | 0 | 0 | 5 | 6.5 | 2 | 2.6 | 19 | 24.7 | 15 | 19.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 465 | 256.05 | |
| 12.00-13.00 | 12.00-12.15 | 348 | 87 | 53 | 53 | 34 | 34 | 24 | 24 | 2 | 2 | 3 | 3.9 | 3 | 3.9 | 26 | 33.8 | 18 | 23.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 511 | 265 |
| | 12.15-12.30 | 316 | 79 | 67 | 67 | 37 | 37 | 34 | 34 | 1 | 1 | 4 | 5.2 | 3 | 3.9 | 20 | 26 | 17 | 22.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 499 | 275.2 |
| | 12.30-12.45 | 209 | 52.25 | 54 | 54 | 29 | 29 | 31 | 31 | 0 | 0 | 3 | 3.9 | 2 | 2.6 | 14 | 18.2 | 21 | 27.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 363 | 218.25 |
| | 12.45-13.00 | 254 | 63.5 | 43 | 43 | 27 | 27 | 24 | 24 | 0 | 0 | 2 | 2.6 | 1 | 1.3 | 15 | 19.5 | 16 | 20.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 382 | 201.7 |
| 13.00-14.00 | 13.00-13.15 | 160 | 40 | 63 | 63 | 25 | 25 | 19 | 19 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 0 | 0 | 28 | 36.4 | 12 | 15.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 308 | 200.3 |
| | 13.15-13.30 | 168 | 42 | 64 | 64 | 34 | 34 | 18 | 18 | 0 | 0 | 2 | 2.6 | 0 | 0 | 27 | 35.1 | 12 | 15.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 325 | 211.3 |
| | 13.30-13.45 | 152 | 38 | 68 | 68 | 29 | 29 | 38 | 38 | 3 | 3 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 19 | 24.7 | 11 | 14.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 321 | 216.3 |
| | 13.45-14.00 | 136 | 34 | 57 | 57 | 26 | 26 | 18 | 18 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 13 | 16.9 | 4 | 5.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 256 | 159.4 |
| 14.00-15.00 | 14.00-14.15 | 141 | 35.25 | 52 | 52 | 21 | 21 | 20 | 20 | 2 | 2 | 1 | 1.3 | 0 | 0 | 16 | 20.8 | 8 | 10.4 | 0 | 0 | 1 | 0.8 | 262 | 163.55 |
| | 14.15-14.30 | 144 | 36 | 62 | 62 | 23 | 23 | 26 | 26 | 4 | 4 | 1 | 1.3 | 0 | 0 | 11 | 14.3 | 6 | 7.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 277 | 174.4 |
| | 14.30-14.45 | 139 | 34.75 | 59 | 59 | 27 | 27 | 25 | 25 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 19.5 | 16 | 20.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 283 | 188.05 |
| | 14.45-15.00 | 149 | 37.25 | 54 | 54 | 24 | 24 | 32 | 32 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 14.3 | 9 | 11.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 282 | 176.25 |
| 15.00-16.00 | 15.00-15.15 | 205 | 51.25 | 93 | 93 | 21 | 21 | 31 | 31 | 1 | 1 | 1 | 1.3 | 0 | 0 | 38 | 49.4 | 22 | 28.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 412 | 276.55 |
| | 15.15-15.30 | 149 | 37.25 | 65 | 65 | 14 | 14 | 30 | 30 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 2 | 2.6 | 21 | 27.3 | 18 | 23.4 | 1 | 1 | 0 | 0 | 301 | 201.85 |
| | 15.30-15.45 | 201 | 50.25 | 84 | 84 | 21 | 21 | 36 | 36 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 43 | 55.9 | 24 | 31.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 410 | 279.35 |
| | 15.45-16.00 | 215 | 53.75 | 83 | 83 | 21 | 21 | 29 | 29 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 36 | 46.8 | 18 | 23.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 404 | 258.95 |
| 16.00-17.00 | 16.00-16.15 | 208 | 52 | 62 | 62 | 29 | 29 | 22 | 22 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 0 | 0 | 16 | 20.8 | 10 | 13 | 1 | 1 | 0 | 0 | 349 | 201.1 |
| | 16.15-16.30 | 227 | 56.75 | 63 | 63 | 32 | 32 | 15 | 15 | 0 | 0 | 3 | 3.9 | 0 | 0 | 17 | 22.1 | 16 | 20.8 | 1 | 1 | 1 | 0.8 | 375 | 215.35 |

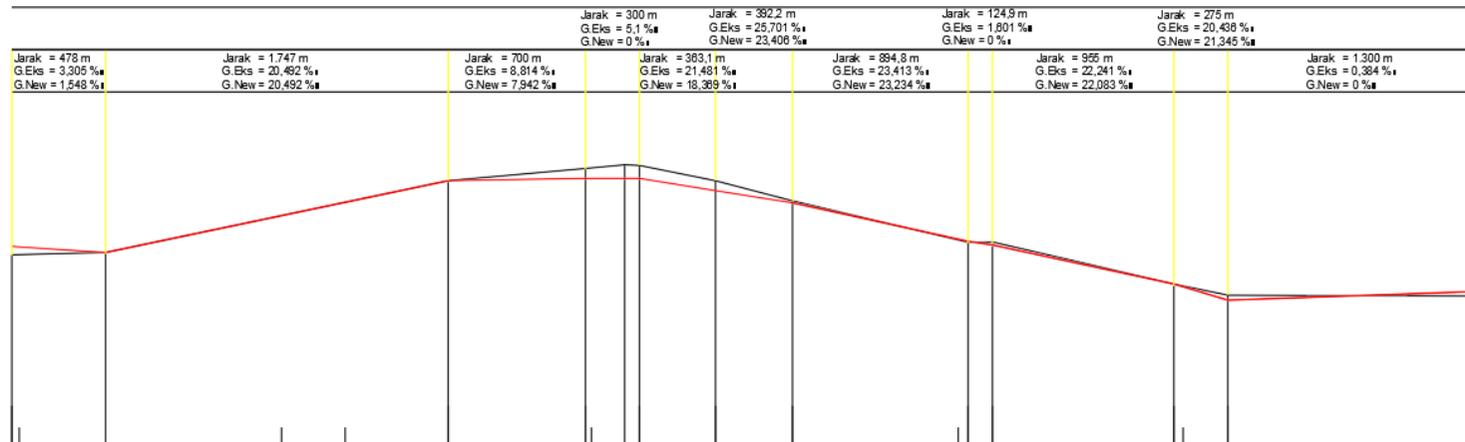
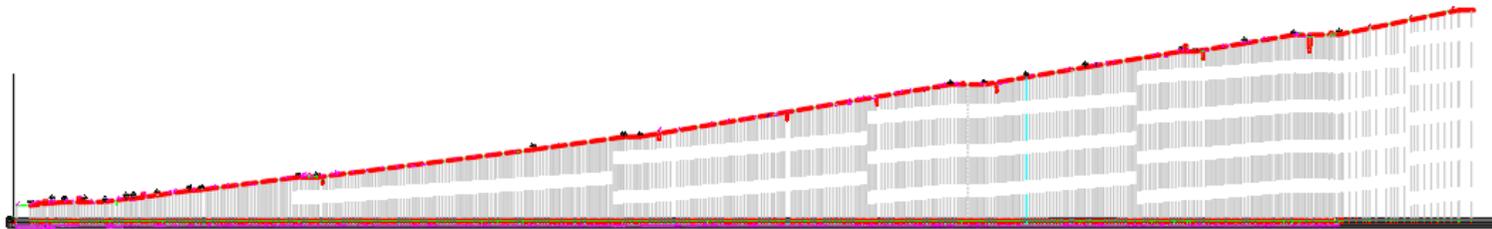
| WAKTU | Jenis Kendaraan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | TIDAK BERMOTOR | | TOTAL | | |
|-------------|-----------------|-------|--------|-----|------|-----|---------|-----|-----------|-----|------------|-----|-----------|-----|-------------|------|------------|-----|--------|-----|----------------|-----|-------|--------|--------|
| | Sepeda Motor | | Mobil | | MPU | | Pick Up | | Bus Kecil | | Bus sedang | | Bus Besar | | Truk Sedang | | Truk Besar | | Roda 3 | | KEND | SMP | KEND | SMP | |
| | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | | | | | KEND |
| | | 0.25 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1.3 | | 1.3 | | 1.3 | | 1.3 | | 1 | 0.8 | | | | |
| 16.30-16.45 | 314 | 78.5 | 60 | 60 | 32 | 32 | 18 | 18 | 1 | 1 | 2 | 2.6 | 4 | 5.2 | 9 | 11.7 | 10 | 13 | 1 | 1 | 0 | 0 | 451 | 223 | |
| 16.45-17.00 | 363 | 90.75 | 57 | 57 | 34 | 34 | 10 | 10 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 2 | 2.6 | 15 | 19.5 | 4 | 5.2 | 0 | 0 | 1 | 0.8 | 487 | 221.15 | |
| 17.00-18.00 | 17.00-17.15 | 293 | 73.25 | 35 | 35 | 19 | 19 | 10 | 10 | 0 | 0 | 2 | 2.6 | 1 | 1.3 | 6 | 7.8 | 16 | 20.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 382 | 169.75 |
| | 17.15-17.30 | 355 | 88.75 | 60 | 60 | 27 | 27 | 16 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 19.5 | 6 | 7.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 479 | 219.05 |
| | 17.30-17.45 | 563 | 140.75 | 63 | 63 | 26 | 26 | 21 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2.6 | 8 | 10.4 | 13 | 16.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 696 | 280.65 |
| | 17.45-18.00 | 652 | 163 | 50 | 50 | 25 | 25 | 15 | 15 | 0 | 0 | 2 | 2.6 | 2 | 2.6 | 13 | 16.9 | 16 | 20.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 775 | 295.9 |
| 18.00-19.00 | 18.00-18.15 | 480 | 120 | 15 | 15 | 29 | 29 | 21 | 21 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 0 | 0 | 13 | 16.9 | 10 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 569 | 216.2 |
| | 18.15-18.30 | 464 | 116 | 31 | 31 | 25 | 25 | 19 | 19 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 18.2 | 12 | 15.6 | 1 | 1 | 0 | 0 | 567 | 226.8 |
| | 18.30-18.45 | 369 | 92.25 | 38 | 38 | 15 | 15 | 12 | 12 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 0 | 0 | 9 | 11.7 | 11 | 14.3 | 0 | 0 | 1 | 0.8 | 456 | 185.35 |
| | 18.45-20.00 | 314 | 78.5 | 58 | 58 | 45 | 45 | 25 | 25 | 1 | 1 | 6 | 7.8 | 3 | 3.9 | 18 | 23.4 | 16 | 20.8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 487 | 264.4 |
| 19.00-20.00 | 19.00-19.15 | 357 | 89.25 | 42 | 42 | 19 | 12 | 22 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 18.2 | 16 | 20.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 470 | 203.25 |
| | 19.15-19.30 | 342 | 85.5 | 35 | 35 | 11 | 13 | 14 | 15 | 1 | 1 | 1 | 1.3 | 0 | 0 | 20 | 26 | 11 | 14.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 435 | 191.1 |
| | 19.30-19.45 | 289 | 72.25 | 37 | 37 | 11 | 16 | 17 | 19 | 0 | 0 | 2 | 2.6 | 1 | 1.3 | 13 | 16.9 | 12 | 15.6 | 1 | 1 | 1 | 0.8 | 384 | 182.45 |
| | 19.45-20.00 | 314 | 78.5 | 48 | 48 | 18 | 18 | 15 | 15 | 0 | 0 | 1 | 1.3 | 0 | 0 | 17 | 22.1 | 8 | 10.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 421 | 193.3 |
| 20.00-21.00 | 20.00-20.15 | 224 | 56 | 54 | 54 | 22 | 22 | 49 | 49 | 0 | 0 | 2 | 2.6 | 3 | 3.9 | 26 | 33.8 | 33 | 42.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 413 | 264.2 |
| | 20.15-20.30 | 236 | 59 | 63 | 63 | 29 | 29 | 41 | 41 | 0 | 0 | 3 | 3.9 | 1 | 1.3 | 23 | 29.9 | 27 | 35.1 | 0 | 0 | 1 | 0.8 | 424 | 263 |
| | 20.30-20.45 | 202 | 50.5 | 36 | 36 | 13 | 13 | 11 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 16.9 | 17 | 22.1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 293 | 150.5 |
| | 20.45-21.00 | 226 | 56.5 | 47 | 47 | 26 | 26 | 29 | 29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17 | 22.1 | 22 | 28.6 | 1 | 1 | 0 | 0 | 368 | 210.2 |
| 21.00-22.00 | 21.00-21.15 | 243 | 60.75 | 42 | 42 | 23 | 23 | 32 | 32 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21 | 27.3 | 35 | 45.5 | 0 | 0 | 1 | 0.8 | 397 | 231.35 |

| WAKTU | Jenis Kendaraan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | TIDAK BERMOTOR | | TOTAL | |
|--------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|------------|--------------|-----------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-----------|-----------|----------------|----------|--------------|----------------|
| | Sepeda Motor | | Mobil | | MPU | | Pick Up | | Bus Kecil | | Bus sedang | | Bus Besar | | Truk Sedang | | Truk Besar | | Roda 3 | | KEND | SMP | KEND | SMP |
| | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | KEND | SMP | | | | |
| | 0.25 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1 | 0.8 | | | | | | |
| 21.15-21.30 | 226 | 56.5 | 58 | 58 | 21 | 21 | 28 | 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3.9 | 26 | 33.8 | 30 | 39 | 0 | 0 | 0 | 0 | 392 | 240.2 |
| 21.30-21.45 | 207 | 51.75 | 40 | 40 | 6 | 6 | 22 | 22 | 2 | 2 | 2 | 2.6 | 3 | 3.9 | 26 | 33.8 | 17 | 22.1 | 0 | 0 | 1 | 0.8 | 326 | 184.95 |
| 21.45-22.00 | 202 | 50.5 | 48 | 48 | 11 | 11 | 34 | 34 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2.6 | 21 | 27.3 | 27 | 35.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 346 | 209.5 |
| TOTAL | 21684 | 5421 | 3990 | 3990 | 1754 | 1754 | 1441 | 1443 | 58 | 58 | 77 | 100.1 | 67 | 87.1 | 1327 | 1725 | 897 | 1166 | 11 | 11 | 10 | 8 | 31316 | 15763.4 |



POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD
 PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN
 PRAKTEK KERJA LAPANGAN BALAI TEKNIK PERKERETAAPIAN KELAS I
 WILAYAH JAWA BAGIAN BARAT TAHUN AKADEMIK 2022

Detail Engineering Desain Lintas
 Bogor - Cicurug





PTDI - STTD
PUSAT STUDI TRANSPORTASI DAN INFRASTRUKTUR

KARTU ASISTENSI

PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN TAHUN AKADEMIK 2021/2022

NAMA : DIDA WANAPATI

NOTAR : 19.03.020

DOSEN : 1. Ir. Suharto, M.Sc

2. RACHMAT SADILI, S.SiT., MT

JUDUL KKW : ANALISIS PENGARUH KERETA API ANGHUTAN AIR MINUM DALAM KEMASAN (AMDK)
TERHADAP PENURUNAN ANCA V/C RATIO DI JALAN RAYA JUKARAJA - CICURUG

| NO | TGL | KETERANGAN | PARAF | NO | TGL | KETERANGAN | PARAF |
|----|------------|---|-------|----|------------|---|-------|
| 1. | 28-06-2022 | PERBAIKAN JUDUL KKW DAN FOKUS PEMBAHASAN KKW | | 1. | 05-07-2022 | PERBAIKAN BAB I KERTAS KERJA WAJIB | |
| 2. | 11-07-2022 | PENAMBAHAN ANALISIS KAPASITAS LINTAS YANG DIHALUI KA AMDK | | 2. | 08-07-2022 | PERBAIKAN BAB II, BAB III, BAB IV KERTAS KERJA WAJIB | |
| 3. | 21-07-2022 | Pembekalan Analisis mengenai konsep Pembebanan Kereta Angkutan AMDK | | 3. | 21-7-2022 | PERBAIKAN TATA NAIKAH BAB V MENGHUBUNGAN ANTARA TUJUAN DENGAN PEMBATASAN | |

| NO | TGL | KETERANGAN | PARAF | NO | TGL | KETERANGAN | PARAF |
|----|------------|---|---|----|------------|--|---|
| 4 | 25-02-2002 | MENGANALIS BEBAN GERBANG DAN BEBAN GANDAR LINTAS BOWOR - CICURUG |  | 4 | 25-02-2002 | REVISI PERHITUNGAN KAPASITAS JALAN BERTIPE 2/2 UD |  |
| 5 | 28-02-2002 | MEMBAHASI PERHITUNGAN DAYA TARIK LOKOMOTIF DENGAN MENGGUNAKAN GRADIENT TERDESAK DI LINTAS BOWOR - CICURUG |  | 5 | 28-02-2002 | PERBAIKAN TERKAIT HASIL GRAFIK PENURUNAN NILAI V/C RATIO |  |
| | | | | 6 | 27-02-2002 | PENAMBAHAN REKOMENDASI TERKAIT ADA HAL YANG DIPERBAIKI DAN DIBERIKAN AGAR ANALISIS TERSEBUT TERKAPAI PERBAIKAN BAGI TERKAIT KESIMPULAN DAN SARAN |  |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

