

**RENCANA PENGALIHAN SEBAGIAN ANGKUTAN CPO  
DARI RANTAU PRAPAT - BELAWAN KE KUALA TANJUNG**

**KERTAS KERJA WAJIB**



**DIAJUKAN OLEH :**

**RHAMDAN ZIDAN NUGRAHA**

**NOTAR : 19.03.082**

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

**RENCANA PENGALIHAN SEBAGIAN ANGKUTAN CPO  
DARI RANTAU PRAPAT - BELAWAN KE KUALA TANJUNG**

**KERTAS KERJA WAJIB**

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



**DIAJUKAN OLEH :**

**RHAMDAN ZIDAN NUGRAHA**

**NOTAR : 19.03.082**

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

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

**Nama** : Rhamdan Zidan Nugraha

**Notar** : 19.03.082

**Tanda Tangan** : 

**Tanggal** : 10 Agustus 2022

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI

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

Nama : Rhamdan Zidan Nugraha  
Notar : 19.03.082  
Program Studi : D-III Manajemen Transportasi Perkeretaapian  
Jenis Karya : Tugas Akhir

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

RENCANA PENGALIHAN SEBAGIAN ANGKUTAN CPO DARI RANTAU PRAPAT –  
BELAWAN KE KUALA TANJUNG

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

Dibuat di : Bekasi

Pada tanggal : 10 Agustus 2022



Yang Menyatakan

(Rhamdan Zidan Nugraha)

**HALAMAN PENGESAHAN**

**KERTAS KERJA WAJIB**

**RENCANA PENGALIHAN SEBAGIAN ANGKUTAN CPO  
DARI RANTAU PRAPAT-BELAWAN KE KUALA TANJUNG**

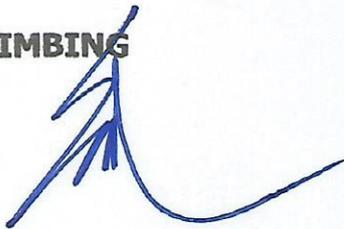
Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

**RHAMDAN ZIDAN NUGRAHA**

**Nomor Taruna: 19.03.082**

Telah disetujui oleh:

**PEMBIMBING**



**Ir. Julison Arifin, M.Sc Ph.D**

**Tanggal: 26 Juli 2022**

**PEMBIMBING**



**DESSY ANGGA AFRIANTI, S.SiT, MT**

**Tanggal: 26 Juli 2022**

**KERTAS KERJA WAJIB**

**RENCANA PENGALIHAN SEBAGIAN ANGKUTAN CPO  
DARI RANTAU PRAPAT-BELAWAN KE KUALA TANJUNG**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan  
Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Perkeretaapian

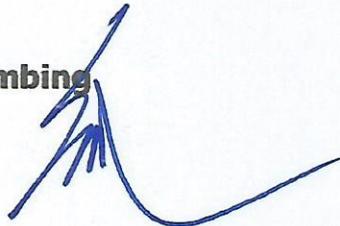
Oleh:

**RHAMDAN ZIDAN NUGRAHA**

**Nomor Taruna: 19.03.082**

**TELAH DIPERTAHANKAN DIDEPAN DEWAN PENGUJI  
PADA TANGGAL 03 AGUSTUS 2022  
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT**

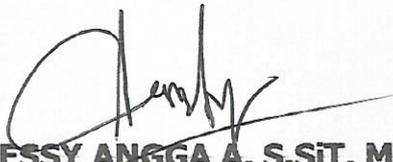
**Pembimbing**



**Ir. Julison Arifin, M.Sc Ph.D**

Tanggal: 08 Agustus 2022

**Pembimbing**



**DESSY ANGG A, S.Si, MT**

**NIP. 19880101 200912 2 002**

Tanggal: 08 Agustus 2022

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

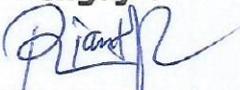
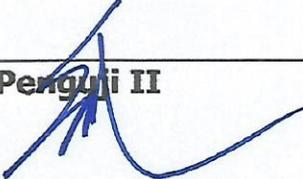
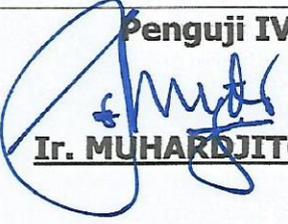
**KERTAS KERJA WAJIB**  
**RENCANA PENGALIHAN SEBAGIAN ANGKUTAN CPO**  
**DARI RANTAU PRAPAT-BELAWAN KE KUALA TANJUNG**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

**RHAMDAN ZIDAN NUGRAHA**

**Nomor Taruna: 19.03.082**

**TELAH DIPERTAHANKAN DIDEPAN DEWAN PENGUJI**  
**PADA TANGGAL 03 AGUSTUS 2022**  
**DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT**  
**DEWAN PENGUJI**

<b>Penguji I</b>  <b><u>RIANTO RILI P.,M.Sc.</u></b> NIP. 19830129 200912 1 00 1	<b>Penguji II</b>  <b><u>Ir. JULISON ARIFIN, P.hD</u></b>
<b>Penguji III</b>  <b><u>DESSY ANGGA A, S.SiT, MT</u></b> NIP. 19880101 200912 2 002	<b>Penguji IV</b>  <b><u>Ir. MUHARDJITO,MM</u></b>
<b>Penguji V</b>  <b><u>PRAWOTO, SH.,M.Si</u></b>	

**MENGETAHUI,**  
**KETUA PROGRAM STUDI**  
**MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN**

  
**Ir. Bambang Drajat, MM**  
NIP. 19581228 198903 1 002

## **ABSTRAK**

*Crude Palm oil (CPO) is an export commodity for plantation products in North Sumatra which is always increasing every year. The transportation of crude palm oil by land, be it by road or train, is collected at Belawan Port which is then distributed, but there is a plan to develop Kuala Tanjung Port which is located on the international shipping lane (Malacca Strait) and is in the middle of the north Sumatra province so that Kuala Tanjung Port can be an alternative to Belawan Port for export shipments of industrial products, especially palm oil as commodity transportation baranag in North Sumatra to be more efficient in terms of time and operational costs.*

*Keyword : North Sumatera, Crude Palm Oil, Kuala Tajung Port, Train.*

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji syukur atas rahmat dan karunia Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah-NYA, sehingga Kertas Kerja Wajib yang berjudul "Rencana Pengalihan Sebagian Angkutan CPO dari Rantau Prapat Belawan ke Kuala Tanjung" dapat diselesaikan. Dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan yang sangat baik ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang selalu ada untuk mendukung
2. Bapak Ahmad Yani, ATD, MT selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD;
3. Bapak Ir. Julison Arifin, M.Sc Ph.D. dan Ibu Dessy Angga Afrianti, S.SiT, M.Sc., MT sebagai dosen pembimbing yang telah memberi bimbingan dan arahan langsung terhadap penulisan Kertas Kerja Wajib ini.
4. Dosen-dosen Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Perkeretaapian angkatan XLI, yang telah memberikan bimbingan selama pendidikan.
5. Kakak-kakak alumni Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD yang berada di wilayah lingkungan kerja Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Sumatera Bagian Utara.
6. Rekan-rekan taruna/I program Diploma III Manajemen Transportasi Perkeretaapian Angkatan XLI dan rekan-rekan Angkatan XLI PTDI-STTD

Penulis menyadari Kertas Kerja Wajib ini banyak kekurangan, saran dan masukan sangat diharapkan bagi kesempurnaan penulisan. Semoga bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan bidang Transportasi Perkeretaapian dan dapat diterapkan untuk membantu pembangunan transportasi perkeretaapian Indonesia pada umumnya serta Pelabuhan Kuala Tanjung.

Bekasi, 28 Juli 2022

Penulis



**RHAMDAN ZIDAN NUGRAHA**

**Notar : 19.03.082**

# DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR RUMUS</b> .....	ii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	3
C. Perumusan Masalah .....	3
D. Maksud dan Tujuan.....	3
E. Batasan Masalah.....	4
<b>BAB II GAMBARAN UMUM</b> .....	5
A. Kondisi Geografis .....	5
B. Kondisi Admsinitratif .....	6
C. Gambaran Umum Kondisi Sarana dan Prasarana .....	6
D. Kondisi Daerah Kajian .....	16
E. Angkutan CPO DIVRE I SUMATERA UTARA .....	18
F. Pelabuhan Kuala Tanjung .....	20
G. Rencana Strategis Balai Teknik Perkeretaapian .....	24
<b>BAB III TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	26
A. Transportasi .....	26
B. Angkutan Barang .....	27
C. Sarana .....	28
D. Perkeretaapian .....	28

E. Pola Operasi .....	29
F. Grafik Perjalanan Perkeretaapian (GAPEKA) .....	33
G. Analisa Tingkat Pertumbuhan Produksi Minyak Kelapa Sawit (CPO) tahun 2026 .....	34
H. Analisis Beban Tarik Lokomotif.....	35
I. Analisis Kebutuhan Sarana.....	37
J. Bidang Operasi Kereta Api .....	38
<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>43</b>
A. Rencana Penelitian.....	43
B. Bagan Alir Penelitian .....	44
C. Teknik Pengumpulan Data .....	45
D. Teknik Analisis.....	45
E. Lokasi dan Jadwal Penelitian.....	46
<b>BAB V ANALISA DAN PEMECAHAN MASALAH .....</b>	<b>47</b>
A. Analisis Data Angkutan Barang CPO .....	47
B. Perhitungan Kebutuhan Sarana .....	52
C. Analisis Kebutuhan Sarana.....	54
D. Waktu Peredaran Sarana .....	56
E. Analisis Pola Operasi .....	62
F. Perbandingan Angkutan CPO Relasi Rantau Prapat – Belawan dengan Rantau Prapat – Kuala Tanjung .....	65
<b>BAB VI PENUTUP.....</b>	<b>67</b>
A. Kesimpulan .....	67
b. Saran.....	68
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>70</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>73</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel II. 1</b> Ketersediaan Sarana DIVRE I SUMUT .....	7
<b>Tabel II. 2</b> Dinasan Lokomotif DIVRE I SUMUT .....	9
<b>Tabel II. 3</b> Ketersediaan Sarana Pengangkut DIVRE I SUMUT .....	11
<b>Tabel II. 4</b> Material Jalan Rel .....	12
<b>Tabel II. 5</b> Kelas Stasiun .....	14
<b>Tabel II. 6</b> Kondisi Prasarana Relasi Rantau Prapat – Pelabuhan Kuala Tanjung .....	16
<b>Tabel II. 7</b> Fasilitas pokok dan penunjang Pelabuhan Kuala Tanjung .....	22
<b>Tabel II. 8</b> Spesifikasi dermaga multipurpose Pelabuhan Kuala Tanjung .....	23
<b>Tabel V. 1</b> Program dan realisasi angkutan CPO tahun 2017 – 2021.....	47
<b>Tabel V. 2</b> Program dan Realisasi Angkutan CPO Rantau Prapat.....	48
<b>Tabel V. 3</b> Proyeksi Pertumbuhan Angkutan Barang CPO tahun 2017 -2026 .....	50
<b>Tabel V. 4</b> Peningkatan angkutan barang CPO/hari .....	51
<b>Tabel V. 5</b> Data Stamformasi Yang Dapat Ditarik oleh Lokomotif CC 201.....	54
<b>Tabel V. 6</b> Waktu Bongkar Muat di Stasiun Kuala Tanjung.....	57
<b>Tabel V. 7</b> Waktu Bongkar Muat di Stasiun Rantau Prapat.....	57
<b>Tabel V. 8</b> Waktu Tempuh Pada Lintas Rantau Prapat – Pelabuhan Kuala Tanjung .....	60
<b>Tabel V. 9</b> Perhitungan Kapasitas Lintas.....	64
<b>Tabel V. 10</b> Perbandingan Angkutan CPO .....	66

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar II. 1</b> Lokomotif BB 203 DIVRE I Sumatera Utara .....	7
<b>Gambar II. 2</b> Lokomotif BB 302 DIVRE I Sumatera Utara .....	8
<b>Gambar II. 3</b> Lokomotif BB 203 DIVRE I Sumatera Utara .....	8
<b>Gambar II. 4</b> Lokomotif BB 303 DIVRE I Sumatera Utara .....	9
<b>Gambar II. 5</b> Peta prasarana DIVRE I SUMATERA UTARA .....	12
<b>Gambar II. 6</b> Peta Kelas Stasiun .....	14
<b>Gambar II. 7</b> Angkutan CPO di pelabuhan .....	18
<b>Gambar II. 8</b> Grafik Angkutan CPO 2021.....	19
<b>Gambar II. 9</b> Gerbong Ketel CPO.....	20
<b>Gambar II. 10</b> Ukuran besar kapal yang dioperasikan.....	22
<b>Gambar II. 11</b> Peta Rencana Strategis Balai Teknik Perkeretaapian .....	25
<b>Gambar IV. 1</b> Bagan Alir Penelitian.....	44
<b>Gambar V. 1</b> Jadwal angkutan minyak kelapa sawit (CPO) relasi Rantau Prapat – Pelabuhan Kuala Tanjung.....	65

## DAFTAR RUMUS

<b>Rumus III. 1</b> Metode Coumpounding .....	34
<b>Rumus III. 2</b> Gaya Tarik Lokomotif .....	35
<b>Rumus III. 3</b> Hambatan Lokomotif .....	35
<b>Rumus III. 4</b> Hambatan Rangkaian Kereta / Gerbong .....	36
<b>Rumus III. 5</b> Beban Tarik Lokomotif .....	36
<b>Rumus III. 6</b> Jumlah Rangkaian yang dapat ditarik .....	37
<b>Rumus III. 7</b> Armada Gerbong/tahun .....	37
<b>Rumus III. 8</b> Armada Gerbong/hari .....	37
<b>Rumus III. 9</b> Jumlah KA Perhari .....	38
<b>Rumus III. 10</b> Headway .....	38
<b>Rumus III. 11</b> Gerak Lurus Beraturan .....	39
<b>Rumus III. 12</b> Gerak Lurus Berubah Beraturan .....	39
<b>Rumus III. 13</b> Headway .....	41
<b>Rumus III. 14</b> Kecepatan Rata Rata .....	41
<b>Rumus III. 15</b> Kapasitas Lintas Jalur Tunggal .....	41
<b>Rumus III. 16</b> Kapasitas Lintas Jalur Ganda .....	42
<b>Rumus V. 1</b> Kebutuhan Lokomotif .....	55

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Provinsi Sumatera Utara adalah salah satu wilayah yang memiliki jumlah produksi perkebunan minyak kelapa sawit atau *crude palm oil* (CPO) terbesar dalam skala nasional. Selain CPO, juga terdapat berbagai macam komoditi barang produksi seperti minyak bumi, lateks, peti kemas, dan angkutan barang lainnya. Untuk keperluan distribusi, dan untuk pengangkutannya kereta api dianggap sebagai moda transportasi yang efektif dan efisien.

Minyak kelapa sawit (CPO) merupakan salah satu komoditi hasil perkebunan yang mempunyai peran yang sangat penting dalam kegiatan perekonomian di Indonesia. CPO juga merupakan komoditas ekspor Indonesia yang penting sebagai penghasil devisa negara. Provinsi Sumatera Utara memiliki 33 kabupaten kota dengan 21 kabupaten dan 1 kota yang memproduksi CPO.

Kondisi angkutan minyak kelapa sawit pada saat ini yang bekerja sama dengan PT Kereta Api Indonesia berada di beberapa wilayah di Sumatera Utara seperti Rantau Prapat, Puluraja, Hengelo, Perlanaan, Dolokmelangir, Rambutan dan Seimangke. Dengan total jumlah tonase angkutan pada tahun 2021 mencapai 428.906 ton dan untuk penghasil terbanyak produksi minyak kelapa sawit berada di Rantau Prapat yang mencapai 237.653 ton pada tahun 2021.

Salah satu pilihan moda transportasi yang dapat memperkuat sektor pertanian khususnya CPO di Provinsi Sumatera Utara adalah kereta api. Mengingat kondisi pada lalu lintas di jalan raya yang semakin padat dan mempunyai resiko yang tinggi, oleh karena itu kereta api merupakan salah satu solusi untuk angkutan CPO dalam jumlah masal, cepat dan efisien sehingga

dapat menjaga dari segi kualitas CPO. Peran jasa angkutan kereta api terhadap distribusi angkutan CPO yang mencakup wilayah Sumatera Utara dapat lebih efisien dan juga optimal untuk kedepannya.

Seluruh CPO yang diangkut melalui jalur darat dikumpulkan di Pelabuhan Belawan untuk kemudian didistribusikan melalui jalur laut, sehingga dengan transportasi barang kereta api dapat membantu percepatan pengiriman CPO dari seluruh perusahaan yang terlibat di Provinsi Sumatera Utara menuju pelabuhan Belawan. Namun, Jarak tempuh angkutan menuju Pelabuhan Belawan kurang optimal dengan jarak 289 Km sedangkan adanya pilihan angkutan menuju Pelabuhan Kuala Tanjung dengan jarak 190 Km yang pada saat ini sedang dalam tahap pembangunan infrastruktur pelabuhan.

Pelabuhan Kuala Tanjung memiliki posisi yang sangat strategis karena terletak pada jalur pelayaran internasional (Selat Malaka). Dengan komoditi ekspor angkutan barang adalah minyak kelapa sawit (CPO) sehingga Pelabuhan Kuala Tanjung dapat menjadi alternatif selain Pelabuhan Belawan untuk pengiriman hasil industri curah cair yang berada di Kabupaten Batu Bara dan sekitarnya untuk melakukan kegiatan ekspor. Namun pada saat ini belum adanya pola operasi atau jadwal perjalanan angkutan kereta api ke Pelabuhan Kuala Tanjung dikarenakan masih adanya tahap pengerjaan jalan rel dan pembangunan fasilitas – fasilitas pendukung seperti fasilitas persinyalan, pembangunan stasiun dan pembangunan akses bongkar muat minyak kelapa sawit dari Stasiun Pelabuhan Kuala Tanjung ke dalam Pelabuhan.

Dengan demikian, kurang optimalnya jarak tempuh dalam proses angkut CPO yang memiliki perbedaan jarak 96 Km dari Rantau Prapat Belawan ke Kuala Tanjung dan belum adanya pola operasi menuju Pelabuhan Kuala Tanjung. Oleh karena itu, diambil judul "Rencana Pengalihan Sebagian Angkutan CPO dari Rantau Prapat – Belawan ke Kuala Tanjung".

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang ada maka identifikasi masalah yang dapat disimpulkan bahwa :

1. Belum adanya pola operasi angkutan kereta api yang mengarah ke Pelabuhan Kuala Tanjung.
2. Kurang optimalnya jarak tempuh Rantau Prapat – Belawan dengan perbedaan jarak 96 Km terhadap Rantau Prapat – Pelabuhan Kuala Tanjung.

## **C. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang ada, dapat diidentifikasi rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa jumlah sarana angkutan barang yang dibutuhkan pada tahun 2026 untuk mengangkut minyak kelapa sawit (CPO) ?
2. Bagaimana analisis waktu tempuh angkut CPO ?
3. Bagaimana rencana pola operasi angkutan minyak kelapa sawit (CPO) relasi Rantau Prapat – Pelabuhan Kuala Tanjung ?
4. Bagaimana dampak perbedaan waktu peredaran sarana angkutan CPO dari Rantau Prapat – Belawan ke Kuala Tanjung ?

## **D. Maksud dan Tujuan**

Maksud dari penulisan Kertas Kerja Wajib ini adalah melakukan analisis terhadap pengalihan sebagian angkutan minyak kelapa sawit (CPO) dari Rantau Prapat - Belawan ke Kuala Tanjung dengan analisa terhadap kebutuhan sarana angkutan CPO, analisa waktu tempuh operasi angkutan barang ke Kuala Tanjung, pola operasi dari Rantau Prapat - Kuala Tanjung, dan analisa terhadap dampak dari pengalihan angkutan barang.

1. Untuk mengetahui jumlah sarana angkutan barang yang dibutuhkan pada tahun 2026 untuk mengangkut minyak kelapa sawit (CPO)
2. Untuk mengetahui waktu tempuh angkut CPO
3. Untuk mengetahui rencana pola operasi angkut minyak kelapa sawit (CPO) relasi Rantau Prapat – Pelabuhan Kuala Tanjung

4. Untuk mengetahui dampak perbedaan waktu peredaran sarana angkutan CPO dari Rantau Prapat – Belawan ke Kuala Tanjung

#### **E. Batasan Masalah**

Untuk menghindari melebarnya pembahasan, maka perlu dibuat batasan terhadap permasalahan yang berhubungan dengan penelitian ini yaitu :

1. Penelitian ini membahas mengenai angkutan barang kereta api pada wilayah kajian Rantau Prapat – Kuala Tanjung
2. Penelitian ini membahas mengenai angkutan barang minyak kelapa sawit (CPO) relasi Rantau Prapat – Kuala Tanjung yang ditinjau dari beberapa aspek yaitu :
  - a. Waktu tempuh dan jarak angkutan
  - b. Gaya tarik lokomotif CC 201
  - c. Pola operasi
3. Penelitian yang ditinjau tidak membahas mengenai tarif, biaya operasional dan transportasi laut di pelabuhan.

## **BAB II**

### **GAMBARAN UMUM**

#### **A. Kondisi Geografis**

##### 1. Kabupten Labuhan Batu Utara.

Kabupaten Labuhanbatu Utara merupakan salah satu daerah yang berada di kawasan Pantai Timur Sumatera Utara. Secara geografis, Kabupaten Labuhanbatu Utara berada pada 1°58' - 2°50' Lintang Utara, 99°25' -100°05' Bujur Timur dengan ketinggian 0 – 700 m di atas permukaan laut. Kabupaten Labuhanbatu Utara menempati area seluas 354.580 Ha yang terdiri dari 8 kecamatan dan 90 desa/kelurahan *definitive*.

Batas Kabupaten Labuhanbatu Utara :

- Sebelah Utara : Kabupaten Asahan dan Selat Malaka.
- Sebelah Selatan : Kabupaten Labuhanbatu dan Padang Lawas Utara.
- Sebelah Barat : Kabupaten Tapanuli Utara dan Tobasa.
- Sebelah Timur : Kabupten Labuhanbatu

##### 2. Kabupaten Batu Bara.

Kabupaten Batu Bara merupakan salah satu kabupaten yang berada pada Kawasan Pantai Timur Sumatera Utara, Letak astronomis antara 2°03'00" - 3°26'00" Lintang Utara, 99°01' - 100°00' Bujur Timur. Luas wilayah Kabupaten Batubara sebesar 1,26 persen dari total luas daratan sumatera utara. Pada akhir tahun 2017, kecamatan di Kabupaten Batu Bara dimekarkan dari 7 kecamatan menjadi 12 kecamatan. Kecamatan induk yang mengalami pemekaran adalah kecamatan Lima Puluh, Tanjung Tiram, Talawi, dan Sei Suka.

Batas Kabupaten Batu Bara :

- Sebelah Utara : Kabupaten Serdang Berdagai.
- Sebelah Selatan : Kabupaten Asahan.

Sebelah Barat : Kabupaten Simalungun.  
Sebelah Timur : Kabupaten Selat Malaka.

## **B. Kondisi Administratif**

### 1. Kabupaten Labuhan Batu Utara.

Wilayah Administratif Kabupaten Labuhan Batu Utara secara administratif menempati area seluas 354.580 Ha yang terdiri dari 8 kecamatan dan 90 desa/kelurahan definitif. Dari seluruh kelurahan tersebut, kelurahan Aek Natas merupakan kelurahan terbesar dengan luas 678 Ha dan kelurahan Aek Kuo merupakan kelurahan terkecil dengan luas 250,30 Ha.

### 2. Kabupaten Batu Bara.

Kabupaten Batu Bara terbentuk dari pemekaran Kabupaten Batu Bara terbentuk dari pemekaran Kabupaten Asahan berdasarkan Undang – Undang RI Nomor 5 tahun 2007 tanggal 15 Juni 2007. Pada akhir tahun 2017, kecamatan dimekarkan dari 7 kecamatan menjadi 12 kecamatan. Namun jumlah desa/kelurahan di Kabupaten Batu Bara pada tahun 2017 tidak mengalami perubahan. Pada tahun 2020, persentase anggota Dewan Perwakilan Rakyat Daerah (DPRD) laki – laki lebih besar dibanding anggota DPRD perempuan yaitu sebesar 91,43 persen dibanding 8,57 persen.

## **C. Gambaran Umum Kondisi Sarana dan Prasarana**

### 1. Sarana Penggerak

Sarana penggerak yang terdapat pada DIVRE I Sumatera Utara berjumlah 31 Lokomotif, untuk data armada lokomotif DIVRE I Sumatera Utara dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel II. 1** Ketersediaan Sarana DIVRE I SUMUT

No	Jenis	A	TSGO	SGO	TSO	SO
1.	CC 201	15	1	14	1	13
2.	BB 203	5	1	4	0	4
3.	BB 302	3	0	1	1	0
4.	BB 303	10	1	9	1	8

*Sumber : DIVRE I SUMATERA UTARA, 2022*

Keterangan

- A : Armada adalah jumlah keseluruhan sarana yang dimiliki depo
- SGO : Siap guna operasi adalah jumlah sarana baik kondisi siap operasi atau tidak siap operasi
- TSGO : Tidak siap guna operasi adalah jumlah sarana yang dirawat di balai yasa
- TSO : Tidak siap operasi adalah yang dirawat di depo
- SO : Siap operasi adalah jumlah sarana dalam kondisi laik operasi

Lokomotif yang digunakan untuk kegiatan operasional kereta api wilayah DIVRE I Sumatera Utara yaitu untuk menarik seluruh rangkaian kereta api dan untuk urusan langsir.

a. Lokomotif

1) Lokomotif tipe BB 203

Armada lokomotif BB 203 yang dimiliki oleh Divisi Regional I Sumatera Utara berjumlah 15.



*Sumber : Dokumentasi Pribadi*

**Gambar II. 1** Lokomotif BB 203 DIVRE I Sumatera Utara

2) Lokomotif tipe BB 302

Armada lokomotif BB 302 yang dimiliki oleh Divisi Regional I Sumatera Utara berjumlah 1.



*Sumber : Dokumentasi Pribadi*

**Gambar II. 2** Lokomotif BB 302 DIVRE I Sumatera Utara

3) Lokomotif tipe BB 203

Armada lokomotif BB 203 yang dimiliki oleh Divisi Regional I Sumatera Utara berjumlah 5.



*Sumber : Dokumentasi Pribadi*

**Gambar II. 3** Lokomotif BB 203 DIVRE I Sumatera Utara

4) Lokomotif tipe BB 303

Armada lokomotif BB 303 yang dimiliki oleh Divisi Regional I Sumatera Utara berjumlah 10.



*Sumber : Dokumentasi Pribadi*

**Gambar II. 4** Lokomotif BB 303 DIVRE I Sumatera Utara

5) Lokomotif siap operasi di DIVRE I Sumatera Utara

Lokomotif yang beroperasi di DIVRE I Sumatera Utara berjumlah 33 armada lokomotif terdiri dari lokomotif CC 201, BB 303, BB 302 dan BB 203 dengan data spesifikasi dinas lokomotif sebagai berikut :

**Tabel II. 2** Dinas Lokomotif DIVRE I SUMUT

No	No Seri	Tahun mulai dinas	Usia lokomotif
1	BB 203 78 01	1978	43
2	BB 203 78 02	1978	43
3	BB 203 78 03	1978	43
4	BB 203 78 04	1978	43
5	BB 203 78 05	1978	43
6	BB 302 70 01	1970	51
7	BB 302 70 04	1970	51
8	BB 302 70 06	1970	51
9	BB 303 73 04	1973	46
10	BB 303 75 01	1975	45
11	BB 303 76 01	1976	43
12	BB 303 78 03	1978	43
13	BB 303 78 05	1978	43

**Tabel II.2** Lanjutan

<b>No</b>	<b>No Seri</b>	<b>Tahun mulai dinas</b>	<b>Usia lokomotif</b>
14	BB 303 78 06	1978	43
15	BB 303 78 07	1978	37
16	BB 303 84 01	1984	37
17	BB 303 84 02	1984	37
18	BB 303 84 04	1984	37
19	CC 201 77 04	1977	44
20	CC 201 77 08	1977	44
21	CC 201 83 12	1983	38
22	CC 201 83 28	1983	38
23	CC 201 83 32	1983	38
24	CC 201 89 04	1989	32
25	CC 201 89 10	1989	32
26	CC 201 92 06	1992	29
27	CC 201 83 37	1983	38
28	CC 201 83 44	1983	38
29	CC 201 89 14	1985	36
30	CC 201 93 02	1983	38
31	CC 201 99 02	1999	22
32	CC 201 04 01	1985	36
33	CC 201 04 04	1985	36

*Sumber : DIVRE I SUMATERA UTARA, 2022*

Lokomotif yang berdinasi di DIVRE I SUMUT lokomotif yang sudah tua karena memiliki usia dinasi lokomotif paling lama 51 tahun namun guna menjaga performa daya tarik lokomotif ini perlu adanya perawatan yang intensif dan pergantian suku cadang lokomotif lalu diadakannya uji daya tarik di DIPO atau Balayasa saat dilakukan perawatan.

## 2. Sarana Pengangkut

Sarana Pengangkut yang dimiliki Pada Divisi Regional I Sumatera Utara diantaranya yaitu gerbong datar (GD), gerbong tertutup (GT), dan gerbong ketel (GK). Gerbong – gerbong tersebut biasa digunakan untuk mengangkut BBM, CPO, lateks, dan peti pemas. Untuk data ketersediaan sarana pengangkut dapat dilihat pada tabel berikut :

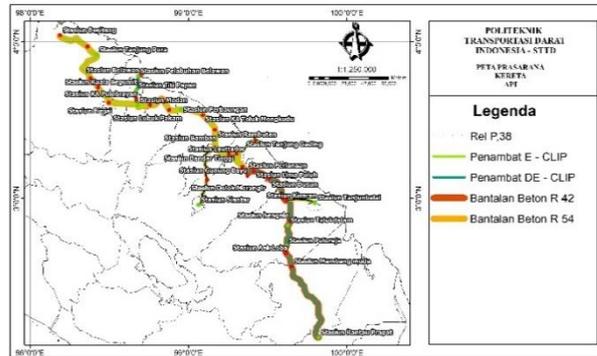
**Tabel II. 3** Ketersediaan Sarana Pengangkut DIVRE I SUMUT

GERBONG							
NO	JENIS	ARMADA	TSGO	TSO	SO	SF	CAD
1	GK CPO	105		2	103		103
2	GK SMART	28			28		28
3	GK BBM	48			48	10	38
4	GK LATEX	8			8		8
5	GB	15			15		15
6	GD	77			77	0	77
TOTAL		281	0	2	279	10	269

*Sumber : DIVRE I SUMATERA UTARA, 2022*

## 3. Jalan Rel

Jalan rel adalah satu kesatuan konstruksi yang terbuat dari baja, beton atau konstruksi lainnya yang terletak di permukaan, dibawah dan diatas tanah beserta perangkatnya yang mengarahkan jalannya kereta api. Kondisi jalan rel wilayah DIVRE I Sumatera Utara belum semuanya bantalan beton masih terdapat bantalan kayu.



Sumber : Tim PKL BTP Sumbagut, 2022

**Gambar II. 5** Peta prasarana DIVRE I SUMATERA UTARA

Lalu untuk penggunaan penambat menggunakan tipe penambat E-CLIP, DE-CLIP, dan Kaku kemudian hampir semua menggunakan jenis rel R54 dan masih ada yang menggunakan jenis rel R42 menggunakan tipe rel yang digunakan di DIVRE I Sumatera Utara dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel II. 4** Material Jalan Rel

LINTAS	TIPE REL	PENAMBAT	BANTALAN	VMAX (Km/jam)
MEDAN – TEBING TINGGI	R54	E-CLIP&DE-CLIP	BETON	80
MEDAN – BINJAI	R54	E-CLIP&DE-CLIP	BETON	80
MEDAN – BELAWAN	R54 & R42	E-CLIP&DE-CLIP	BETON	45
MEDAN – TANJUNG BALAI	R54 & R42	E-CLIP&DE-CLIP	BETON	60
BELAWAN – UJUNG BARU	R54	E-CLIP&DE-CLIP	BETON	45
ARASKABU – KUALANAMU	R54	E-CLIP	BETON	80
TEBING TINGGI – SIANTAR	R54	E-CLIP&KAKU	BETON	45

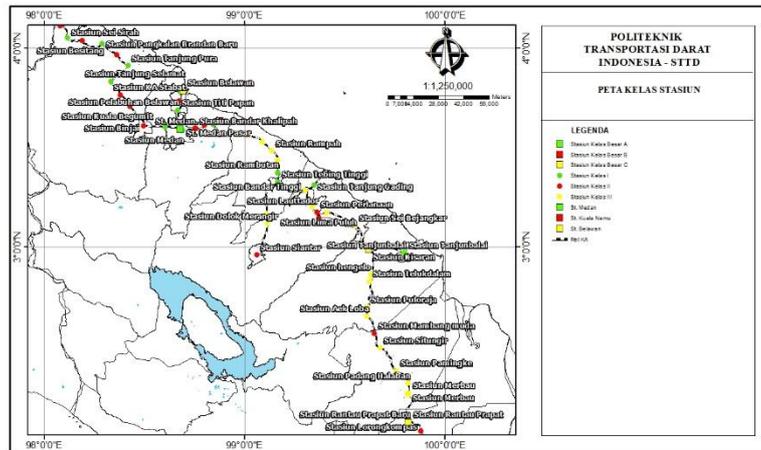
**Tabel II.4** Lanjutan

<b>LINTAS</b>	<b>TIPE REL</b>	<b>PENAMBAT</b>	<b>BANTALAN</b>	<b>VMAX (Km/jam)</b>
TEBING TINGGI - KISARAN	R42	E-CLIP&KAKU	BETON & KAYU	70
KISARAN – RANTAU PRAPAT	R42	E-CLIP,DE- CLIP,KAKU	BETON & KAYU	70
BINJAI - BESITANG	R54	E-CLIP&KAKU	BETON & KAYU	45
<b>LINTAS NON OPERASI</b>				
BANDAR TINGGI – KUALA TANJUNG	R54	E-CLIP	BETON & KAYU	
BINJAI - BESITANG	R54	E-CLIP	BETON & KAYU	
BINJAI – PANGKALAN BRANDAN	R54	E-CLIP	BETON & KAYU	

*Sumber : DIVRE I SUMATERA UTARA, 2022*

#### 4. Stasiun

Stasiun kereta api merupakan tempat berangkat atau berhenti untuk melayani naik turunnya penumpang atau bongkar muat barang dan atau untuk keperluan operasional kereta api.



Sumber : Tim PKL BTP Sumbagut, 2022

**Gambar II. 6** Peta Kelas Stasiun

Stasiun yang berada di wilayah DIVRE I Sumatera Utara dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel II. 5** Kelas Stasiun

NO	NAMA STASIUN	KELAS	SINGKATAN	LETAK DI KM
1	BELAWAN	BESAR C	BLW	21+607
2	LABUAN	II	LBU	16+717
3	PULO BRAYAN	II	PUB	4+665
4	BINJAI	II	BIJ	20+889
5	MEDAN	BESAR A	MDN	0+000
6	BANDAR KHALIPAH	II	BAP	9+395
7	BATANG KUIS	II	BTK	15+267
8	ARASKABU	I	ARB	22+969
9	KUALANAMU	BESAR B	KNM	4+665
10	LUBUK PAKAM	II	LBP	29+366
11	LIDAH TANAH	III	LDT	45+104
12	TELUKMENGKUDU	III	TKE	54+540
13	RAMPAH	III	RPH	61+650

**Tabel II. 5** Lanjutan

<b>NO</b>	<b>NAMA STASIUN</b>	<b>KELAS</b>	<b>SINGKATAN</b>	<b>LETAK DI KM</b>
14	BAMBAN	III	BMB	68+140
15	RAMBUTAN (TUTUP)	III	RMT	75+034
16	TEBINGTINGGI	I	TBI	80+542
17	BAJALINGGE	III	BJL	22+690
18	DOLOK MERANGIR	III	DMR	28+542
19	PEMATANG SIANTAR	II	SIR	46+469
20	LAUTTADOR	III	LTD	92+291
21	BANDAR TINGGI	III	BDT	98+291
22	STASIUN TANJUNG GADING	III	TGD	6+125
23	STASIUN KUALA TANJUNG	III	KTJ	17+800
24	PELABUHAN KUALA TANJUNG	III	PKT	20+700
25	BAHLIAS	III	BLI	109+106
26	PERLANAAN	II	PRA	114+053
27	LIMAPULUH	III	LMP	114+055
28	DUSUN	III	DSU	131+817
29	SEI BEJANGKAR	III	SBJ	137+757
30	BUNUT	III	BUU	150+747
31	KISARAN	BESAR C	KIS	153+739
32	TANJUNG BALAI	I	TNB	174+200
33	HENGLO	III	HL	15+703
34	TELUK DALAM	III	TUK	19+718
35	PULU RAJA	III	PUR	35+670
36	AEK LOBA	III	AKB	41+168
37	MAMBANG MUDA	II	MBM	51+754
38	SITUNGIR	III	SIU	61+240
39	PAMINGKE	III	PME	78+452

**Tabel II. 5** Lanjutan

NO	NAMA STASIUN	KELAS	SINGKATAN	LETAK DI KM
40	PADANG HALABAN	III	PHA	88+672
41	MERBAU	III	MBU	94+672
42	RANTAU PRAPAT	BESAR C	RAP	113+872

*Sumber : DIVRE I SUMATERA UTARA, 2022*

Dari Klasifikasi kelas stasiun diatas dapat diketahui bahwa DIVRE I Sumatera Utara memiliki 42 stasiun. Untuk kelas III berjumlah 25 (dua Puluh lima) stasiun, kelas II berjumlah 9 (Sembilan) stasiun, kelas I berjumlah 3 (tiga) stasiun, dan stasiun besar berjumlah 5 (lima) stasiun.

#### **D. Kondisi Daerah Kajian**

Relasi Rantau Prapat – Pelabuhan Kuala Tanjung adalah lintas pengangkutan CPO dengan jarak tempuh 190,020 Km.

**Tabel II. 6** Kondisi Prasarana Relasi Rantau Prapat – Pelabuhan Kuala Tanjung

No	Nama Stasiun	Letak Km	Jenis Rel	Jenis Bantalan	Jenis Penambat
1	PELABUHAN KUALA TANJUNG	20+700	R54	BETON	E-CLIP
2	STASIUN KUALA TANJUNG	17+800	R54	BETON	E-CLIP
3	STASIUN TANJUNG GADING	6+125	R54	BETON	E-CLIP
4	BANDAR TINGGI	98+291/00	R54	BETON	E-CLIP
5	BAHLIAS	109+905	R54	BETON	E-CLIP & TIRPON
6	PERLANAAN	114+053	R54	BETON	E-CLIP

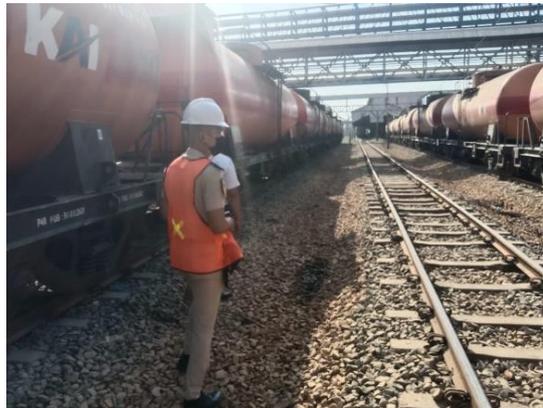
**Tabel II.6** Lanjutan

No	Nama Stasiun	Letak Km	Jenis Rel	Jenis Bantalan	Jenis Penambat
7	LIMAPULUH	119+615	R42	BETON	E-CLIP
8	DUSUN	131+817	R42	BETON	E-CLIP& TIRPON
9	SEI BEJANGKAR	137+757	R42	BETON	E-CLIP& TIRPON
10	BUNUT	150+747	R42	BETON	E-CLIP& TIRPON
11	KISARAN	153+739/00	R42	BETON	E-CLIP& TIRPON
12	HENGLO	15+703	R42	BETON	DE-CLIP& TIRPON
13	TELUK DALAM	19+718	R42	BETON	DE-CLIP& TIRPON
14	PULU RAJA	35+670	R42	BETON	DE-CLIP& TIRPON
15	AEK LOBA	41+168	R42	BETON	DE-CLIP& TIRPON
16	MAMBANG MUDA	51+754	R42	BETON	DE-CLIP& TIRPON
17	SITUNGKAR	61+240	R42	BETON	DE-CLIP& TIRPON
18	PAMINGKE	78+452	R42	BETON	DE-CLIP& TIRPON
19	PADANG HALABAN	88+672	R42	BETON	DE-CLIP& TIRPON
20	MERBAU	94+672	R42	BETON	DE-CLIP& TIRPON
21	RANTAU PRAPAT	113+872	R42	BETON	DE-CLIP& TIRPON

*Sumber : DIVRE I SUMATERA UTARA, 2022*

## E. Angkutan CPO DIVRE I SUMATERA UTARA

Minyak kelapa sawit (CPO) merupakan minyak yang digemari oleh masyarakat, karena murah dan mudah diproduksi serta sangat stabil untuk digunakan sebagai sumber kebutuhan masyarakat. CPO diproduksi di Asia, Afrika, dan Amerika Selatan karena pohon kelapa sawit membutuhkan suhu yang hangat, sinar matahari, dan curah hujan tinggi untuk memaksimalkan produksinya.



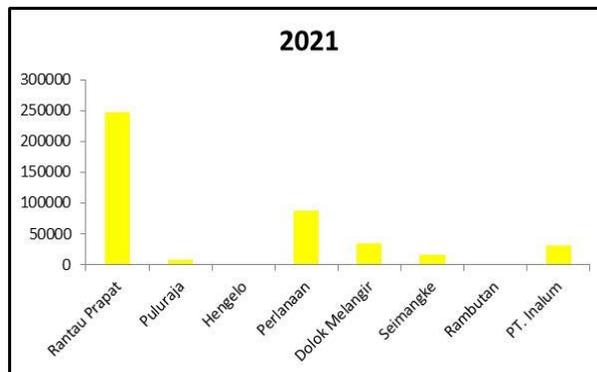
*Sumber : Dokumentasi pribadi*

**Gambar II. 7** Angkutan CPO di pelabuhan

Kemudian untuk proses angkutan minyak kelapa sawit bagi perusahaan yang tidak memiliki jalan kereta api maka proses pengangkutan dilakukan dengan menggunakan truk tangki ke stasiun bongkar muat terdekat. Selanjutnya muatan minyak kelapa sawit dipindahkan ke gerbong ketel (GK) untuk kemudian dibawa oleh transportasi angkutan kereta api ke pelabuhan untuk selanjutnya dilakukan kegiatan ekspor. Sehingga dengan adanya transportasi angkutan barang dengan kereta api dapat membantu percepatan pengiriman CPO dari seluruh perusahaan di Provinsi Sumatera Utara.

Berdasarkan data pada tahun 2021 yang bersumber dari Divisi Regional I Sumatera Utara angkutan CPO yang diangkut menggunakan kereta api berjumlah 428,906 ribu ton pertahun dan 1.531 ton perharinya untuk angkutan CPO di Sumatera Utara. Untuk mengangkut 1.531 ton perharinya ini

menggunakan 3 kali *trainset* perjalanan kereta api yang dimana dalam satu rangkaiannya terdapat 18 Gerbong Ketel (GK) yang di tiap – tiap GK dapat memuat 30 ton.



*Sumber : DIVRE I SUMATERA UTARA, 2022*

**Gambar II. 8** Grafik Angkutan CPO 2021

Pada data grafik diatas adalah jumlah angkutan minyak kelapa sawit pada tahun 2021 yang diangkut oleh kereta api dengan komoditi angkutan minyak kelapa sawit terdapat pada wilayah Rantau Prapat sebesar 58% lalu di Hengelo dan Rambutan sebesar 1% karena telah habisnya kontrak perusahaan dengan PT. KAI untuk mengangkut minyak kelapa sawit. untuk rencana pengalihan angkutan minyak kelapa sawit dari Pelabuhan Belawan ke Pelabuhan Kuala Tanjung hanya mengalihkan angkutan minyak kelapa sawit dari Rantau Prapat karena wilayah tersebut merupakan wilayah penghasil minyak kelapa sawit terbanyak. sehingga untuk kemudian Pelabuhan Kuala Tanjung dapat menjadi Pelabuhan khusus ekspor minyak kelapa sawit dan Pelabuhan Belawan dapat menunjang Pelabuhan Kuala Tanjung karena Pelabuhan Kuala Tanjung berada di wilayah perkebunan minyak kelapa sawit.

Menurut Rencana Strategis BTP SUMBAGUT (2020 – 2024) sejak tahun 2015 direncanakan pembagunan jalan kereta api baru yang masih dalam tahap pembangunan yaitu lintas Rantau Prapat – Duri – Dumai dimana jalan kereta api ini akan melintasi Kabupaten Labuhan Batu dan Labuhan Batu Selatan yang sebelumnya tidak memiliki jalan kereta api. Dengan adanya

pengembangan jalan kereta api ini, dapat menghubungkan Provinsi Sumatera Utara dan Riau yang merupakan produsen kelapa sawit terbesar di Indonesia. keseluruhan pembangunan ini dikhususkan untuk peningkatan pertumbuhan ekonomi, khususnya sebagai transportasi penunjang sektor pertanian CPO di Provinsi Sumatera Utara.



*Sumber: Dokumentasi Pribadi*

**Gambar II. 9** Gerbong Ketel CPO

## **F. Pelabuhan Kuala Tanjung**

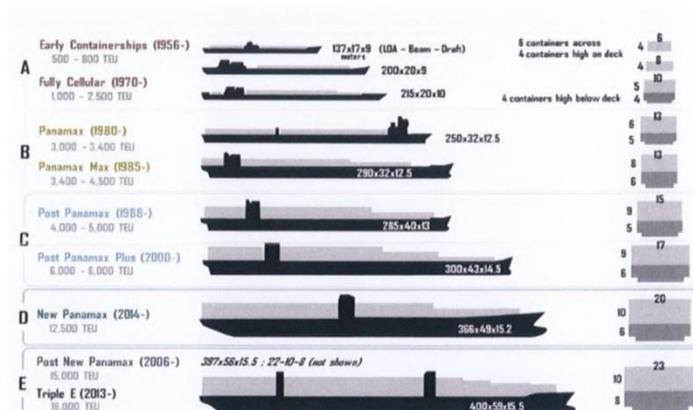
Surat pengembangan Pelabuhan Kuala Tanjung (KM 275 Tahun 2020 tentang Rencana Pengembangan Pelabuhan Kuala Tanjung) merupakan surat yang dikeluarkan oleh Menteri Perhubungan Bapak Budi Karya Sumadi untuk menetapkan keputusan menteri perhubungan tentang rencana induk pelabuhan kuala tanjung, provinsi sumatera utara pada tanggal 12 Oktober 2020. Yang diantaranya berisi rencana pengembangan sistem jaringan kereta api yang meliputi :

1. Pengembangan jalur kereta api Pelabuhan Kuala Tanjung, Kisaran – Pelabuhan Tanjung Tiram, Negeri Lama – Labuhan Balik, Perlanaan – Gunung Bayu, Araskabu – Bandara Kualanamu.
2. Menempatkan stasiun – stasiun pada kantong – kantong produksi pertanian dan mengintegrasikan pengembangan sistem jaringan kereta api baru ke kawasan industri Pelabuhan Kuala Tanjung dan Ke kawasan industri Sei Mengkei.

3. Mempersiapkan gerbong kereta api multi guna, yang dapat efektif mengangkut hasil produksi pertanian dan CPO menuju kawasan industri dan Pelabuhan Kuala Tanjung.
4. Pembangunan rel kereta api meliputi Kabupaten Simalungun, Perkebunan Sipare – Pare, Pakam Raya – Pematang Cengkering – Kuala Tanjung – Kuala Indah – Gambus Laut – Perupuk – Dahari Selebar – Masjid Lama – Guntung.
5. Pembangunan stasiun kereta api Desa Gunung, Mangkai Lama, dan Kuala Tanjung.

Secara geografis Pelabuhan Kuala Tanjung letaknya sangat strategis karena berada pada posisi 03°21'39.54 Lintang Utara dan 99°27'09.48" Bujur Timur yang berhadapan langsung dengan Selat Malaka (jalur pelayaran dunia). Selain itu disekitar pelabuhan terdapat Dermaga untuk keperluan sendiri (TUKS) yaitu dermaga dan fasilitas pendukungnya yang berada didalam daerah lingkungan kerja dan atau daerah lingkungan kepentingan pelabuhan laut yang dibangun untuk kepentingan sendiri guna menunjang kegiatan tertentu (Undang – Undang No 17 tahun 2008).

Kapal yang direncanakan akan singgah di Pelabuhan Kuala Tanjung adalah untuk multipurpose kapal – kapal dengan 60.000 DWT dan Hub adalah kapal ukuran 100.000 DWT. Dalam penentuan kapal rencana disesuaikan dengan armada kapal didunia dan disesuaikan pemesanan kapal (*order books*). Saat ini, kapal tersebut melayani jalur dari Shanghai ke Algeis di Spanyol lalu diteruskan ke pelabuhan utama di Eropa seperti Rotterdam dan lain – lain. Kapal ukuran besar ini merupakan salah satu *opportunity* dalam pengembangan Pelabuhan Kuala Tanjung sebagai pelabuhan Hub International yang akan melayani *transshipment* jalur Selat Malaka. Kapal – kapal ini bersandar di perairan Pelabuhan Kuala Tanjung adalah sekitar 20 meter dan kedalaman kolam didepan dermaga *multipurpose* 16 meter sampai dengan 17 meter.



Sumber : KM 275 tahun 2022

**Gambar II. 10** Ukuran besar kapal yang dioperasikan

Terdapat 2 dermaga *eksisting* di Pelabuhan Kuala Tanjung, yaitu Dermaga C dan Dermaga *multipurpose*. Dermaga C merupakan dermaga yang terletak di dermaga milik PT. Inalum. Sedangkan dermaga *multipurpose* Pelabuhan Kuala Tanjung merupakan dermaga yang selesai dibangun pada tahun 2018 dengan fasilitas pokok dan penunjang yang dimiliki Pelabuhan Kuala Tanjung sebagai berikut :

**Tabel II. 7** Fasilitas pokok dan penunjang Pelabuhan Kuala Tanjung

No	Fasilitas	Ukuran	Satuan	Kapasitas
1	Dermaga C	80 x 23	m <sup>2</sup>	
2	<i>Trestle C</i>	19,5	m <sup>2</sup>	
3	<i>Dolphin</i>	5 x 5	m <sup>2</sup>	
4	Dermaga <i>multipurpose</i>	500 x 60	m <sup>2</sup>	1.800.000 ton/tahun
5	<i>Trestel</i>	2.800	m <sup>2</sup>	4 truck lane
6	<i>Pipeline</i>	4.100	m <sup>2</sup>	4 x 250 ton/jam
7	<i>Liquid bulk jetty</i>	500 x 60	m <sup>2</sup>	50.000 DWT
8	<i>Terminal curah cair</i>	3,5	Ha	
	<i>Storage tank 8.000 MT</i>	4	unit	32.000 MT
	<i>Storage tank 5.000 MT</i>	8	unit	40.000 MT
	<i>Storage tank 3.000 MT</i>	8	unit	24.000 MT
	<i>Storage tank 2.000 MT</i>	2	unit	4.000 MT
9	<i>Container yard domestic</i>	44.332	m <sup>2</sup>	280.000 teus / tahun

**Tabel II.7** Lanjutan

No	Fasilitas	Ukuran	Satuan	Kapasitas
10	<i>Container yard international</i>	36.631	m <sup>2</sup>	260.000 teus / tahun
11	<i>Depo container empty</i>	8.096	m <sup>2</sup>	60.000 teus / tahun
12	Area perkantoran	19 x 40	m <sup>2</sup>	
13	<i>Power house</i>	18 x 66	m <sup>2</sup>	
14	<i>ROS</i>	15 x 30	m <sup>2</sup>	
15	<i>Pumphouse</i>	13 x 25	m <sup>2</sup>	
16	<i>Enterance gate</i>	10 x 32	m <sup>2</sup>	
17	Pos jaga	5 x 4	m <sup>2</sup>	
18	Rumah Dinas	320	m <sup>2</sup>	

Sumber : KM 275 tahun 2020

Dari data diatas dapat dikatakan bahwa Pelabuhan Kuala Tanjung sudah siap untuk adanya pengalihan angkutan minyak kelapa sawit dari belawan karena memiliki peralatan penunjang dan dermaga yang dikhususkan untuk minyak kelapa sawit. Untuk spesifikasi dari kedua dermaga yang ada di Pelabuhan Kuala Tanjung adalah sebagai berikut :

**Tabel II. 8** Spesifikasi dermaga *multipurpose* Pelabuhan Kuala Tanjung

<b>Dermaga C</b>		
Dimensi	Dimensi	(80 x 23) m <sup>2</sup>
	Kapasitas	max. 1000DWT
	Kedalaman Kolam	6 ml LWS
<b>Dermaga Multipurpose</b>		
Dimensi	Dimensi	(500 x 60) m <sup>2</sup>
	Kedalaman Kolam	17 M. LWS
Kapasitas Dermaga	<i>Liquid bulk carrier</i>	<i>max. DWT 60.000</i>
	<i>container vessel</i>	<i>max. DWT 50.000</i>
	Kapasitas dermaga	250 ton/jam x 4 unit
<i>Trestle</i>	Panjang	2.8 Km
	Lebar	18.5 meter
	Kapasitas	4 <i>truck line</i>
Lapangan penumpukan	Terminal curah cair	3.5 Ha
	<i>container yard</i>	9 Ha

Sumber : KM 275 tahun 2020

Berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Sumatera Utara Pelabuhan Kuala Tanjung berada pada kawasan industri dan kawasan hutan untuk kepentingan pembangunan diluar kegiatan kehutanan maka sesuai dengan rencana tata ruang wilayah Provinsi Sumatera Utara bahwa perencanaan pengembangan infrastruktur yang terkait dengan kawasan industri Kuala Tanjung dan Pelabuhan Kuala Tanjung.

1. Peningkatan jaringan jalan nasional berupa peningkatan ruas jalan Sp. Kuala Tanjung 16 +02 Km dan *Feeder* ton pelabuhan kuala tanjung 16+02 Km
2. Pengembangan dan pembangunan jalur KA menuju dan dari pelabuhan kawasan industri berupa Jalur KA Seimangke – Bandar Tinggi – Pelabuhan Kuala Tanjung, Rencana pembangunan smelter besi baja, pembangunan pembangkit listrik baru PLTU Kuala Tanjung.

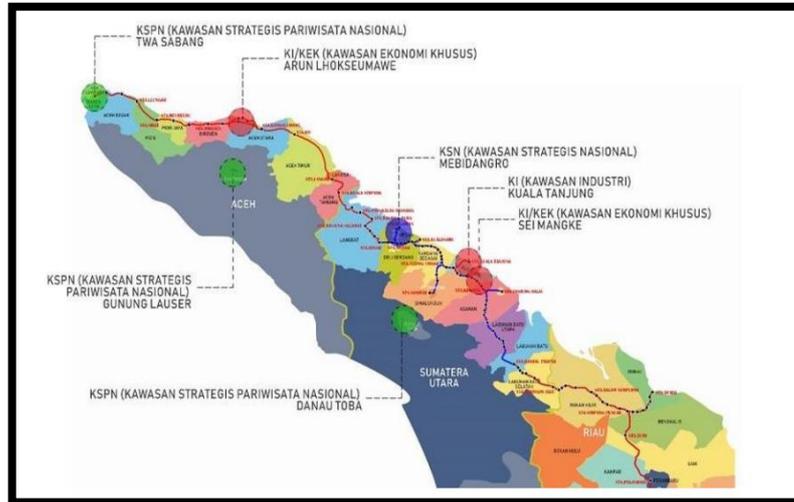
#### **G. Rencana Strategis Balai Teknik Perkeretaapian**

Rencana Strategis (Renstra) Balai Teknik Perkeretaapian Sumatera Bagian Utara 2020 – 2024 disusun dengan mencau kepada Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJM) Nasional 2020 – 2024 yang merupakan dokumen perencanaan untuk periode 5 (lima tahun dan melaksanakan amanat Undang – Undang Nomor 25 Tahun 2004 tentang Sistem Perencanaan Pembangunan Nasional.

Daerah lingkup kegiatan Balai Teknik Perkeretaapian Sumatera Bagian Utara merupakan kawasan strategis yang memiliki hubungan sosial budaya sejarah politik yang cukup erat. Dalam kajian studi kebijakan nasional yang telah dilakukan terdapat kawasan – kawasan strategis yang menghubungkan tiga provinsi. Inilah program – program pembangunan kereta api pada tahun 2030 di Sumatera bagian Utara

1. Kawasan Strategis Nasional TWA Sabang
2. Kawasan Industri/ Kawasan Ekonomi Khusus Arun Lhoksumawe
3. Kawasan Strategis Nasional Mebidangro
4. Kawasan Industri Kuala Tanjung
5. Kawasan Industri/ Kawasan Ekonomi Khusus Sei Mangke

## 6. Kawasan Strategis Pariwisata Nasional (KSPN) Danau Toba



*Sumber : RENSTRA BTP SUMBAGUT TA.2020 -2024*

**Gambar II. 11** Peta Rencana Strategis Balai Teknik Perkeretaapian

## **BAB III**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Transportasi**

Transportasi merupakan unsur terpenting dalam perkembangan suatu negara, dimana transportasi menjadi salah satu dasar pembangunan ekonomi dan perkembangan masyarakat serta pertumbuhan industrialisasi. Dimana perkembangan transportasi akan mendorong kegiatan perekonomian dan pembangunan suatu negara, dikemukakan oleh Siti Fatimah (2019).

Siti Fatimah (2019) mendefinisikan transportasi merupakan sarana yang berperan dalam kehidupan manusia, baik untuk keberlangsungan interaksi antara manusia, maupun sebagai alat untuk memudahkan manusia dalam memindahkan barang dari satu tempat ke tempat yang lain. Aktivitas kehidupan sosial merupakan ciri keberadaan manusia sebagai masyarakat yang berkelompok, adanya kegiatan masyarakat tersebut memerlukan alat atau sarana penunjang yang memadai. Sarana penunjang tersebut antara lain layanan transportasi atau jaringan transportasi.

Menurut Adisasmita (2011) Transportasi adalah sarana penghubung atau yang menghubungkan antara daerah produksi dan pasar, atau dapat dikatakan mendekatkan daerah produksi dan pasar, atau seringkali dikatakan menjembatani produsen dengan konsumen. Peranan transportasi adalah sangat penting yaitu sebagai sarana penghubung, mendekatkan, dan menjembatani antara pihak – pihak yang saling membutuhkan.

## **B. Angkutan Barang**

Menurut Zundhy Irawan (2018) angkutan barang merupakan bagian yang tak terpisahkan dari proses produksi. Selama aktivitas perekonomian meningkat, sebagai konsekuensinya, angkutan barang akan berakibat pada peningkatan intensitas kendaraan angkutan barang.

Pengangkutan dengan kereta api, yaitu pengangkutan dengan menggunakan kendaraan yang digerakkan oleh peralatan teknik yang ada pada kendaraan itu dan biasanya dipergunakan untuk pengangkutan dengan kereta api diatur dalam Undang – Undang Nomor 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian.

Kereta api barang adalah kereta api yang digunakan untuk mengangkut barang (kargo), pupuk, hasil tambang (pasir, batu, batubara ataupun mineral), ataupun kereta api trailer yang digunakan untuk mengangkut peti kemas. Selain itu digunakan gerbong khusus untuk mengangkut ternak, ataupun tangki untuk mengangkut minyak atau komoditas cair lainnya (bahan kimia dll).

Peraturan Menteri Perhubungan RI No. 53 Tahun 2016 Tentang Tata Cara Pemuatan, Penyusunan, Pengangkutan dan Pembongkaran Barang yaitu berupa.

1. Berat muatan untuk gerbong standar digunakan sebagai pedoman untuk mengetahui batas tertinggi berat muatan barang yang diizinkan dalam setiap standar kuat muat (KM).
2. Berat muatan untuk gerbong tidak diberi tanda khusus.
3. Penggunaan ketentuan berat muatan ditentukan berdasarkan jenis dan karakteristik barang
4. Penetapan ketentuan berat muatan ditetapkan oleh penyelenggara sara perkeretaapian.
5. Penetapan ketentuan berat muatan untuk menjaga berat barang yang dimuat tidak melebihi berat gandar untuk masing – masing gandar gerbong dan beban gandar gerbong yang dimuat barang tidak melebihi beban gandar jalur kereta api.

### **C. Sarana**

Peraturan Menteri Perhubungan Nomor : KM. 43 Tahun 2010  
Tentang Standar Spesifikasi Teknis Gerbong berupa :

1. 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.
2. Penyelenggara sarana perkeretaapian adalah badan usaha yang mengusahakan sarana perkeretaapian umum.
3. Komponen gerbong adalah bagian – bagian utama yang membentuk kesatuan pelengkap suatu gerbong.
4. Gerbong adalah sarana perkeretaapian yang ditarik lokomotif yang digunakan untuk mengangkut barang

Gerbong merupakan sarana perkeretaapian yang ditarik lokomotif yang digunakan untuk mengangkut barang yang terdiri atas gerbong datar, gerbong terbuka, gerbong tertutup, dan gerbong tangki dengan penjelasan sebagai berikut :

1. Gerbong datar, merupakan gerbong tanpa badan dan tanpa atap untuk mengangkut barang.
2. Gerbong terbuka, merupakan gerbong yang memiliki badan tanpa atap untuk mengangkut barang.
3. Gerbong tertutup, merupakan gerbong yang memiliki badan dan atap dapat dibuka atau ditutup untuk mengangkut barang.
4. Gerbong tangki, merupakan gerbong yang memiliki tangki untuk mengangkut barang.

### **D. Perkeretaapian**

UU No. 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian, angkutan kereta api adalah kegiatan pemindahan orang dan/atau barang dari suatu tempat ke tempat lain dengan menggunakan kereta api. Lalu lintas kereta api adalah gerak sarana perkeretaapian di jalan rel. Sedangkan pelayanan angkutan

kereta api adalah pelayanan jasa angkutan kereta api dalam jaringan jalur kereta api.

Perekeretaapian diselenggarakan dengan tujuan untuk memperlancar perpindahan orang dan/atau barang secara massal dengan selamat, nyaman, aman, cepat, dan lancar, tertib dan teratur, efisien serta menunjang pemertaan pertumbuhan stabilitas, pendorong, dan penggerak pembangunan nasional

Menurut Toman Sony (2019) adalah satu kesatuan sistem yang terdiri atas prasarana, sarana, dan sumber daya manusia, serta norma, kriteria, persyaratan, dan prosedur untuk penyelenggaraan transportasi kereta api. Yang dimaksud dengan, kereta api adalah sarana perkeretaapian dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan sarana perkeretaapian lainnya, yang akan ataupun sedang bergerak di dalam rel yang terkait dengan perjalanan kereta api.

Menurut Julison Arifin (2021) kereta api adalah suatu sistem lengkap yang terdiri dari bagian – bagian yang menyatu sehingga bekerja bersama sebagai satu kesatuan. Jika salah satu bagian gagal beroperasi dengan benar, sistem tersebut akan segera berhenti berfungsi dan pemakai jasa, penumpang atau barang, akan merasakan penurunan tingkat pelayanan kereta api.

Peraturan Pemerintah Nomor 72 tahun 2009 Tentang Lalu lintas dan Angkutan Kereta api pasal 138, 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.

## **E. Pola Operasi**

Menurut Uned Supriadi (2008), Menyatakan bahwa operasi kereta api dalam arti luas adalah semua aktifitas atau kegiatan yang berkaitan dengan menjalankan kereta api. Dalam arti sempit operasi kereta api adalah pengendalian terhadap masalah yang timbul karena adanya gerakan dan

penggunaan saran. Prinsip – prinsip pengoperasian kereta api yaitu sebagai berikut :

1. Usahakan angkutan kereta api (KA) berjalan terus dalam keadaan isi.
2. Kecepatan KA mempengaruhi waktu perjalanan.
3. Unit – unit prasarana, sarana, dan operasi saling tergantung antara satu dengan yang lainnya.
4. Angkutan KA akan menguntungkan untuk angkutan jarak jauh dengan muatan maksimum.
5. Potensi kapasitas angkut tidak tetap, tergantung metode atau strategi yang digunakan.
6. Pengoperasian sarana yang melebihi kebutuhan akan menambah biaya.
7. Waspada terhadap angkutan puncak.
8. Perencanaan yang realistis dapat mencapai hasil yang baik.
9. Keandalan dan kepercayaan adalah faktor utama.
10. Pengembangan metode operasi akan mengurangi biaya.

Peraturan Pemerintah Nomor 72 tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Kerta Api, menyatakan bahwa penentuan pengoperasian kereta dalam GAPEKA ditentukan oleh kecepatan dan frekuensi kereta api. Dalam penentuan kecepatan maksimum dalam GAPEKA diatur dalam Pasal 21 tentang dasar kecepatan maksimum kereta api :

1. Kecepatan maksimum yang paling rendah antara kecepatan maksimum jalur dan kecepatan maksimum sarana perkeretaapian.
2. Sifat barang yang diangkut.

Sedangkan untuk kepentingan pengoperasian kereta api dan menjamin keselamatan perjalanan kereta api yang diatur dalam pasal 22 frekuensi kereta api didasarkan pada :

1. Kemampuan jalur kereta api yang dapat dilewati kereta api sesuai dengan kecepatan saran perkeretaapian.
2. Jarak antara dua stasiun atau petak blok.
3. Fasilitas operasi.

Didalam sebuah Gapeka memuat sebuah diagram yang mewakili perjalanan kereta api yang dibuat membentuk sebuah pola diagram yang disesuaikan dengan kebutuhan perjalanan penumpang setiap jam. Dalam membuat sebuah grafik tersebut perlu mencari beberapa komponen yang berpengaruh dari sebuah perjalanan kereta api, meliputi :

#### 1. Kecepatan

Kecepatan adalah besaran yang menunjukkan kemampuan suatu benda untuk berpindah dari suatu benda untuk berpindah dari satu tempat ke tempat lain dengan jarak tertentu pada waktu tertentu.

#### 2. Jarak

Jarak adalah angka yang menunjukkan seberapa jauh antara benda satu dengan yang lainnya atau benda berpindah tempat.

#### 3. *Headway*

*Headway* adalah selang waktu pergerakan antara kereta satu dengan kereta yang ada dibelakangnya. Cara menghitung *headway* kereta api berbeda dengan menghitung *headway* kendaraan lain hal itu karena kereta api berjalan pada jalur yang tetap, operasi kereta api menggunakan sinyal untuk membagi menjadi petak blok – petak blok, perjalanan kereta api pada saat bersamaan dalam satu petak blok hanya diijinkan satu kereta api.

#### 4. Kapasitas Lintas

Menurut Uned Supriadi (2008), Kapasitas lintas adalah banyaknya kereta api yang dapat dioperasikan pada satu petak jalan per satuan waktu, dapat diambil dalam kurun waktu satu hari.

#### 5. Waktu Tempuh

Waktu tempuh adalah waktu perjalanan dari suatu stasiun ke stasiun berikutnya yang dipengaruhi oleh kecepatan, jarak akselerasi dan deselerasi. Waktu tempuh sangatlah berpengaruh terhadap perencanaan perjalanan kereta api karena waktu pergereakan dari sarana yang dioperasikan.

## 6. Waktu Tunggu Terminal

Waktu tunggu terminal adalah suatu siklus dari perjalanan kereta api terhitung dari waktu yang dibutuhkan saat naik/turun penumpang sekaligus pemeriksaan pada sarana dan awak sarana yang dilaksanakan di stasiun awal dan stasiun akhir.

## 7. Kebutuhan Sarana

Perhitungan jumlah sarana yang dibutuhkan berdasarkan kemampuan operasi pada lintas perkeretaapian yang akan dioperasikan dan jumlah sarana yang melakukan perawatan dan pemeliharaan di depo. Seluruh armada kereta api yang akan dioperasikan harus memenuhi Standar Pengoperasian Sarana yang telah ditetapkan.

Peraturan pemerintah Nomor 61 Tahun 2016 Tentang Lalu Lintas dan Kereta Api yaitu sebagai berikut :

1. Angkutan kereta api dilaksanakan pada jaringan jalur kereta api dalam lintas pelayanan kereta api yang membentuk jaringan pelayanan perkeretaapian.
2. Jaringan pelayanan perkeretaapian terdiri dari jaringan pelayanan perkeretaapian antarkota dan jaringan pelayanan perkeretaapian perkotaan.
3. Pelayanan angkutan kereta api merupakan layanan kereta api dalam satu lintas atau beberapa lintas pelayanan perkeretaapian yang dapat berupa bagian jaringan multimoda transportasi
4. Pelayanan angkutan kereta api dapat berfungsi komersial atau bersifat penugasan sesuai dengan kebutuhan masyarakat.

Jaringan pelayanan perkeretaapian antarkota diselenggarakan dengan ciri – ciri pelayanan :

- a. Menghubungkan beberapa stasiun antarkota;
- b. Tidak menyediakan layanan penumpang berdiri;
- c. Melayani penumpang tidak tetap;
- d. Memiliki jarak dan atau waktu tempuh panjang;

- e. Memiliki frekuensi kereta api sedang atau rendah; dan melayani kebutuhan angkutan dan atau barang antarkota

Angkutan barang dengan kereta api dilakukan dengan kereta api dilakukan dengan menggunakan gerbong atau kereta bagasi.

1. Angkutan, terdiri atas;
2. Angkutan barang umum
3. Angkutan barang khusus
4. Angkutan bahan berbahaya dan beracun; dan
5. Angkutan limbah bahan berbahaya dan beracun

Angkutan barang harus memenuhi persyaratan;

1. Pemuatan, pembongkaran, dan penyusunan barang pada tempat – tempat yang ditetapkan sesuai dengan klasifikasinya; dan
2. Keselamatan dan keamanan barang yang diangkut.

## **F. Grafik Perjalanan Perkeretaapian (GAPEKA)**

Peraturan Menteri Pehubungan Nomor 110 Tahun 2017 tentang Tata Cara dan Standar Pembuatan Grafik Perjalanan Kereta Api, Perjalanan Kereta Api Di Luar Grafik Perjalanan Kereta Api, dan Perjalanan Kereta Api Luar Biasa menyatakan bahwa, Grafik Perjalanan Kereta Api yang selanjutnya disebut Gapeka adalah pedoman pengaturan pelaksanaan perjalanan kereta api yang digambarkan dalam bentuk garis yang menunjukkan stasiun, waktu, jarak, kecepatan, dan posisi perjalanan kereta api mulai dari berangkat, bersilang, bersusulan, dan berhenti yang digambarkan secara grafis untuk pengendalian perjalanan kereta api.

Pembuatan GAPEKA sebagaimana dimaksud pada ayat (1), harus memperhatikan :

1. Masukkan dari penyelenggara sarana perkeretaapian ;
2. Kebutuhan angkutan kereta api;
3. Sarana perkeretaapian yang ada
4. Kondisi prasarana perkeretaapian.

Pembuatan Gapeka sebagaimana dimaksud dalam pasal 3, dibuat melalui tahapan kegiatan yang meliputi :

1. Pengumpulan data;
2. Pengolahan data;
3. Penyusunan data;
4. Penetapan data;
5. Pemberlakuan.

### **G. Analisa Tingkat Pertumbuhan Produksi Minyak Kelapa Sawit (CPO) tahun 2026**

Dilakukan untuk mendapatkan tingkat pertumbuhan permintaan barang (Produksi CPO) sehingga dapat diketahui pertumbuhannya.

#### 1. Metode *Compounding*

Proyeksi barang dengan metode *compounding* mengasumsikan bahwa jumlah angkutan CPO pada masa depan akan bertambah dengan jumlah yang sama untuk setiap tahun. Formula yang digunakan pada metode *compounding* adalah :

#### **Rumus III. 1** Metode *compounding*

$$P_n = P_0 (1 + r)^t$$

$$r = \frac{\sum i}{n - n_1}$$

Keterangan :

$P_n$  = jumlah angkutan CPO pada tahun ke- $n$ ;

$P_0$  = jumlah angkutan CPO pada tahun dasar;

$i$  = laju pertumbuhan penduduk

$r$  = angka pertumbuhan CPO

$t$  = periode antara tahun dasar dengan tahun  $n$

## H. Analisis Beban Tarik Lokomotif

Perhitungan daya tarik lokomotif dapat diketahui dengan cara menghitung gaya tarik lokomotif, hambatan lokomotif, hambatan lokomotif, hambatan kereta, beban tarik, jumlah rangkaian yang ditarik terlebih dahulu dan dihubungkan dengan kecepatan di lintas yang akan dihitung. Adapun rumus – rumus perhitungan yang digunakan untuk menghitung daya tarik sarana lokomotif adalah sebagai berikut :

### 1. Gaya Tarik Lokomotif

Gaya tarik mesin adalah kemampuan mesin lokomotif pada berbagai tingkat kecepatan. Gaya tarik mesin dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

#### Rumus III. 2 Gaya Tarik Lokomotif

$$Z = \frac{270 \times NM}{V} \times \eta$$

*Sumber : Atmosukardjo, 2012*

Keterangan :

Z : Gaya tarik lokomotif (Kgf)

NM : Daya lokomotif (HP)

V : Kecepatan lokomotif (Km/jam)

### 2. Hambatan Lokomotif

#### Rumus III. 3 Hambatan Lokomotif

$$Wl = P + Q \frac{F}{GL} + \left[ \frac{V+Va}{10} \right]^2 \times GL$$
$$Wl = wL \times GL$$

*Sumber: Atmosukardjo, 2012*

Keterangan :

WL : Hambatan spesifik lokomotif (kg/ton)

WL : Hambatan lokomotif (kg)

- GL : Berat lokomotif (ton)  
 F : Luas penampang lokomotif (m<sup>2</sup>)  
 V : Kecepatan rangkaian kereta api (km/jam)  
 P : Konstanta yang tergantung pada mekanisme susunan beban gandar  
 Q : Konstanta yang tergantung dari bentuk lokomotif

Hambatan lokomotif adalah hambatan yang berasal dari berat lokomotif, gesekan, susunan gandar, dan bentuk cabin lokomotif.

### 3. Hambatan Rangkaian Kereta / Gerbong

#### **Rumus III. 4** Hambatan Rangkaian Kereta / Gerbong

$W_w = 2,5 + \frac{v^2}{4000} +$	$W_w = w_w \times G_w$
----------------------------------	------------------------

*Sumber: Atmosukardjo, 2012*

Keterangan :

- W<sub>w</sub> : Hambatan spesifik rangkaian kereta / gerbong  
 W<sub>w</sub> : Hambatan rangkaian kereta / gerbong (kg)  
 V : Kecepatan rangkaian kereta api (Km/jam)  
 G<sub>w</sub> : Berat kereta / gerbong (ton)

Hambatan rangkain kereta adalah hambatan yang berasal dari berat, gesekan pada roda dan bearing rangkaian yang ditarik.

### 4. Beban Tarik Lokomotif

#### **Rumus III. 5** Beban Tarik Lokomotif

$G_w = \frac{z - WL - i \cdot GL}{W_w + i}$
---

*Sumber : Atmosukardjo, 2012*

Keterangan :

- Z : Gaya tarik lokomotif (kg)  
 WL : Hambatan lokomotif (kg)

Ww : Hambatan spesifik kereta / gerbong (kg)

GL : Berat lokomotif (ton)

i : Kelandaian (%)

5. Jumlah Rangkaian yang dapat ditarik

**Rumus III. 6** Jumlah Rangkaian yang dapat ditarik

$$n = \frac{GW}{Gi}$$

*Sumber: Atmosukardjo, 2012*

Keterangan :

Gi : Berat Kereta/Gerbong

## I. Analisis Kebutuhan Sarana

Menentukan jumlah armada gerbong/tahun, armada gerbong / hari, frekuensi/hari dan *headway* yang dibutuhkan dalam pengangkutan barang (CPO) menggunakan kereta api tahun 2022 – 2026 menggunakan rumus :

1. Armada Gerbong/tahun

**Rumus III. 7** Armada Gerbong/tahun

$$\frac{\text{Jumlah angkutan menggunakan KA (ton)}}{\text{Berat Isi pada 1 rangkaian Gerbong}}$$

2. Armada gerbong/hari

**Rumus III. 8** Armada Gerbong/hari

$$\frac{\text{Armada Gerbong/tahun}}{280 \text{ hari}}$$

### 3. Jumlah KA per hari

Jumlah KA per hari adalah jumlah perjalanan kereta api pada suatu jalur kereta api dalam waktu 24 jam atau dalam periode waktu tertentu dengan satuan frekuensi kereta api adalah jumlah kereta api dalam satuan waktu. Frekuensi kereta dapat dihitung dengan rumus berikut :

#### **Rumus III. 9** Jumlah KA Perhari

$$F = \frac{\text{Jumlah angkutan perhari}}{\text{Kapasitas} \times \text{Jumlah Cars}}$$

*Sumber : Supriadi, 2008*

## **J. Bidang Operasi Kereta Api**

### 1. *Headway*

*Headway* adalah selang waktu kereta api datang dan/ atau berangkat suatu kereta api dengan kereta api berikutnya. Satuan waktu *Headway* dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

#### **Rumus III. 10** *Headway*

$$\text{Headway} = \frac{\text{Waktu Edar}}{\text{Frekuensi}}$$

*Sumber : Supriadi, 2008*

### 2. Kapasitas Jalur Kereta Api

Kapasitas jalur kereta api adalah kemampuan maksimum suatu jalur kereta api untuk dapat menampung sejumlah perjalanan kereta api dalam waktu 24 jam atau periode tertentu.

### 3. Petak Jalan

Petak jalan adalah bagian jalan kereta api antara as stasiun dengan as stasiun yang berdekatan atau berurutan.

#### 4. Waktu Tempuh

Menurut Uned S (2008) waktu tempuh sebagai hasil perhitungan dari unsur kecepatan, jarak, akselerasi (percepatan), deselerasi (perlambatan). Perhitungan waktu tempuh merupakan salah satu unsur yang dominan dalam membuat perencanaan perjalanan kereta api. Waktu tempuh ini dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

GLB (untuk kecepatan konstan) :

#### **Rumus III. 11** Gerak Lurus Beraturan

$$V = \frac{s}{t}$$

*Sumber : Supriadi, 2008*

Keterangan :

V : Kecepatan (km/jam)

S : Jarak yang ditempuh (km)

t : Waktu tempuh (jam)

GLBB (untuk kecepatan dengan akselerasi dan deselerasi)

#### **Rumus III. 12** Gerak Lurus Berubah Beraturan

$$S = V_0 \times t + \frac{1}{2} a \times t^2$$

*Sumber : Supriadi, 2008*

Keterangan :

a : Percepatan (m/s<sup>2</sup>)

V<sub>0</sub> : Kecepatan awal (m/s)

S : Jarak yang ditempuh (m)

Kesalahan dalam menentukan besaran waktu tempuh akan mengakibatkan dampak secara akumulatif dan dapat mengganggu ketertiban perjalanan kereta api, kesalahan tersebut dapat terjadi karena beberapa kemungkinan yaitu :

- 1) Kesalahan menghitung jarak antara dua stasiun bersebelahan (petak jalan)
  - 2) Adanya tanjakan atau turunan, perhitungan pada petak jalan tersebut disamakan padahal jika dihitung secara realistis memiliki perbedaan yang mencolok, karena pada waktu perjalanan menanjak akan terjadi perlawanan tanjakan.
  - 3) Puncak kecepatan ditetapkan terlalu tinggi, sehingga kereta api tidak dapat melaksanakannya.
  - 4) Adanya taspas (pembatas kecepatan) yang sangat berpengaruh terhadap besaran waktu tempuh , tidak dihitung waktu tambahannya
5. Perhitungan Waktu Peredaran Gerbong (WPG), Waktu Peredaran Lokomotif (WPL) dan Waktu Tunggu Terminal (WTT)

WPG dari Standar Operasi Prosedur yang menghitung dari waktu yang diperlukan oleh 1 rangkaian KA CPO untuk melakukan perjalanan dari awal proses muat CPO sampai kembali untuk siap dimuat lagi (satu siklus putaran gerbong) dalam 1 hari.

WPL adalah Waktu Peredaran Lokomotif, yaitu satu putaran jika dihitung dari kegiatan lokomotif beroperasi dalam satu siklus putaran lokomotif. WTT adalah Waktu Tunggu Terminal, yaitu yang perlu diperhatikan adalah waktu yang dibutuhkan distasiun muat dan bongkar untuk setiap kegiatan yaitu kegiatan distasiun (langsir, pelepasan angin rem pada waktu datang, pemeriksaan rangkaian dan sebagainya pada waktu berangkat kembali), hal ini berkaitan dengan kebutuhan jumlah jalur kereta api di stasiun dan perlengkapan bongkar muat.

## 6. Kapasitas Lintas

*Headway* minimum berkaitan dengan adanya pembatasan kecepatan bertujuan untuk memaksimalkan kapasitas jalan rel dengan mempertimbangkan keselamatan pengoperasian kereta api, rumus *headway* minimum yaitu :

**Rumus III. 13** *Headway*

$$H = \frac{60 \times \text{jarak} + 180}{V_{\text{rata-rata}}} + 1$$

*Sumber : Supriadi, 2008*

Keterangan :

H = *Headway* (menit)

S = Jarak antar petak jalan

V = Kecepatan rata-rata (km/jam)

Kecepatan yang dipakai dalam perhitungan diatas merupakan kecepatan rata rata, dengan rumus sebagai berikut :

**Rumus III. 14** Kecepatan Rata Rata

$$V = \frac{(np \times vp) + (nb \times vb)}{np + nb}$$

*Sumber : Supriadi, 2008*

Keterangan :

Vp = Kecepatan kereta penumpang

Vb = Kecepatan kereta barang

Np = Jumlah kereta penumpang

Nb = Jumlah kereta barang

Kapasitas lintas adalah banyaknya kereta yang dapat melintas pada satu petak jalan per satuan waktu, atau dalam kurun waktu tertentu

Rumus persamaan kapasitas lintas untuk jalur tunggal yaitu :

**Rumus III. 15** Kapasitas Lintas Jalur Tunggal

$$C = \frac{1440}{H} \times n$$

*Sumber : Supriadi, 2008*

Rumus persamaan kapasitas lintas untuk jalur ganda yaitu :

**Rumus III. 16** Kapasitas Lintas Jalur Ganda

$$C = \frac{1440}{H} \times n$$

*Sumber : Supriadi, 2008*

Keterangan :

H = *Headway*

C = Kapasitas pada petak jalan yang dihitung

1440 = Total waktu selama 24 jam (24 x 60)

N = Faktor pengali setelah dikurangi faktor waktu untuk perawatan dan waktu karena pola operasi perjalanan kereta api, 60% (persen) untuk jalur tunggal dan 70% (persen) untuk jalur ganda

## **BAB IV**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

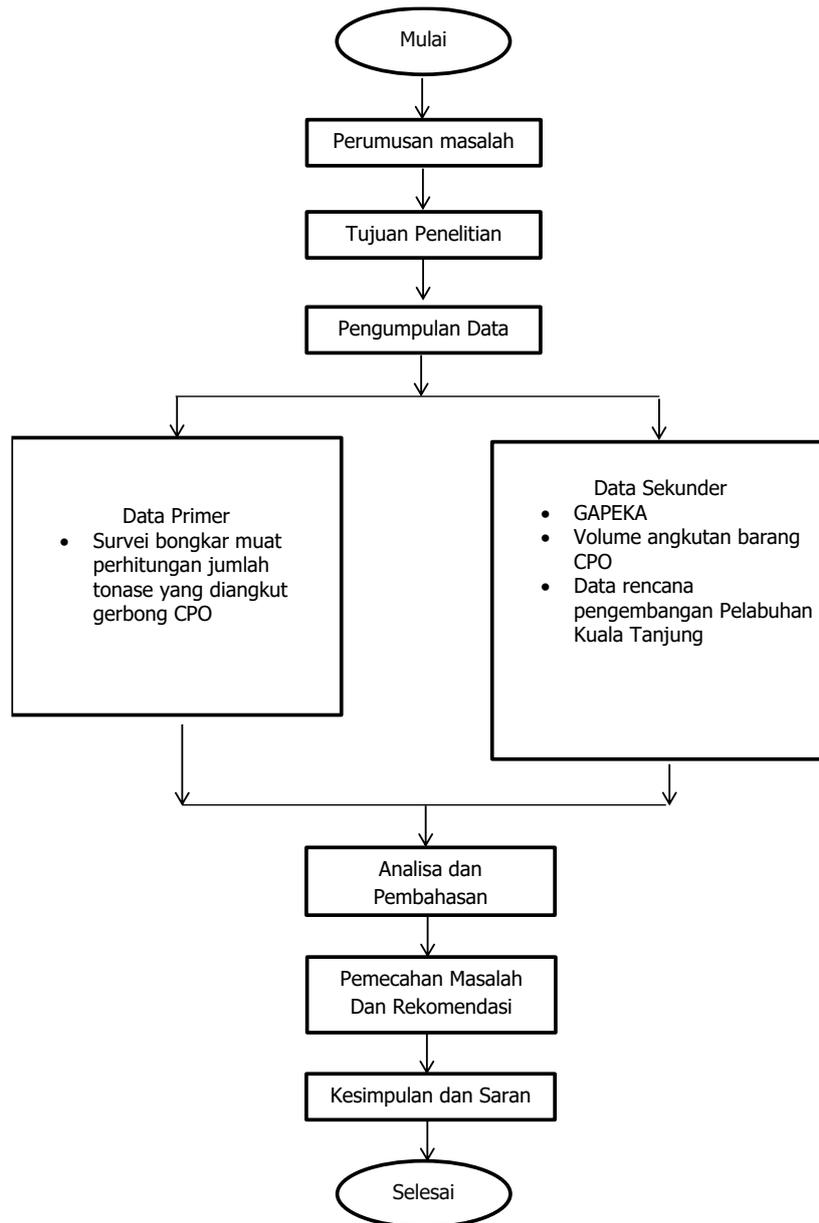
#### **A. Rencana Penelitian**

Langkah awal dalam rencana penelitian ini adalah mengumpulkan data, baik data primer maupun data sekunder, dimana didalamnya juga terdapat wawancara dengan narasumber terkait. Kemudian dilakukan analisis pemecahan masalah terhadap rumusan masalah yang sudah dibuat oleh peneliti. Adapun tahapan – tahapan rencana ini adalah sebagai berikut :

1. Menetapkan maksud dan tujuan dilakukannya penelitian serta menentukan ruang lingkup dan batasan – batasan permasalahan dari penelitian yang dilakukan.
2. Mengumpulkan data – data yang diperlukan serta mendukung penelitian yang dilakukan baik data primer maupun data sekunder.
3. Mengidentifikasi permasalahan yang ada dengan melihat kondisi dan keadaan yang sebenarnya dilapangan.
4. Mengajukan usulan pemecahan masalah berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan.
5. Melakukan evaluasi dari hasil pemecahan masalah, apakah baik dan sesuai serta dapat diterapkan sesuai dengan kondisi lapangan.
6. Menetapkan kesimpulan dari hasil analisis dan pemecahan permasalahan yang telah dilakukan.

## B. Bagan Alir Penelitian

Kerangka penelitian merupakan tahapan – tahapan kegiatan yang akan dilakukan dalam melakukan analisis dari tahap awal penelitian sampai pada tahap akhir penelitian, dimana akan menghasilkan suatu saran atau rekomendasi dan kesimpulan. Berikut :



**Gambar IV. 1** Bagan Alir Penelitian

### **C. Teknik Pengumpulan Data**

Dalam mengkaji mengenai rencana angkutan CPO relasi Rantau Prapat – Pelabuhan Kuala Tanjung, maka diperlukan data baik yang bersifat kualitatif dan kuantitatif. Data tersebut dapat berupa data primer maupun data sekunder yang digunakan sebagai petunjuk dan pedoman untuk pengkajian yang akan dilakukan penulis. Data adalah kebutuhan mutlak dalam suatu penelitian, oleh karena itu suatu penelitian memerlukan data yang harus dikumpulkan dan diolah dengan metode – metode tertentu, hingga dapat ditentukan kesimpulan dan saran dari penelitian yang dilakukan. Berdasarkan sumbernya, data digolongkan menjadi :

1. Data sekunder, pengumpulan data sekunder diperoleh dari kantor Divisi Regional Kelas I Sumatera Utara :
  - a. Data jumlah produksi angkutan barang minyak kelapa sawit (CPO)
  - b. Data rencana pengembangan Pelabuhan Kuala Tanjung
  - c. Data GAPEKA 2019.
2. Data primer, data primer ini didapat dari hasil pengamatan langsung di lapangan adalah data waktu tonase bongkar muat gerbong minyak kelapa sawit.

### **D. Teknik Analisis**

1. Analisis Pertumbuhan Angkutan CPO tahun 2026

Penulis menghitung jumlah pertumbuhan angkutan CPO dengan menganalisis data angkutan CPO 5 tahun sebelum tahun 2022 untuk meramalkan pertumbuhan angkutan CPO 5 tahun yang akan datang.

2. Analisis Beban Tarik Lokomotif

Penulis menghitung berapa besar daya tarik lokomotif CC 201 yang digunakan untuk menarik gerbong minyak kelapa sawit (CPO) dengan menghitung gaya tarik lokomotif, hambatan lokomotif, hambatan kereta/gerbong, beban tarik lokomotif, dan jumlah rangkaian yang dapat ditarik.

### 3. Analisis Kebutuhan Sarana

Penulis menghitung berapa kebutuhan sarana untuk mengangkut Minyak kelapa sawit (CPO) per tahun, dan perhari. Dengan menghitung berapa angkutan gerbong pertahun, angkutan gerbong perhari, dan jumlah kereta api operasi perhari.

### 4. Analisis Waktu Peredaran Sarana

Menghitung waktu peredaran sarana dengan menjumlahkan waktu tempuh perjalanan kereta, dengan waktu tunggu terminal atau waktu bongkar/muat barang.

### 5. Analisis Pola Operasi

Selanjutnya menentukan pola operasi dengan menentukan *headway* dari hasil pembagi dari waktu edar dengan jumlah frekuensi KA perhari, kemudian menentukan penjadwalan KA, kapasitas lintas dan Grafik Perjalanan Kereta api.

## **E. Lokasi dan Jadwal Penelitian**

Waktu yang dilaksanakan oleh penulis dalam melakukan penelitian yaitu ketika melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) selama 3 bulan yang dimulai pada tanggal 28 Februari 2022 sampai 14 Mei 2022. Penelitian dilakukan di Balai Teknik kelas 2 Wilayah Sumatera Utara ( BTP SUMBAGUT) tepatnya di relasi Rantau Prapat – Pelabuhan Kuala Tanjung yang melayani angkutan barang minyak kelapa sawit (CPO).

## **BAB V**

### **ANALISA DAN PEMECAHAN MASALAH**

#### **A. Analisis Data Angkutan Barang CPO**

Dari data – data yang telah dikumpulkan baik data primer maupun data selunder dilakukan analisis. Berdasarkan hasil survey dilapangan diketahui penyebab menurunnya program yang diangkut oleh PT.KAI terhadap jumlah volume CPO yang diangkut, jumlah armada sarana gerbong, dan jumlah tonase.

##### 1. Analisis Kondisi *Existing* kereta api

Pada tahun 2019 PT.KAI hasil angkutan CPO diprogramkan sebesar 456.100 ton dan realisasi yang dapat diangkut oleh PT.KAI Divre I Sumatera Utara adalah sebesar 738.771 ton, namun program pada tahun 2021 yang diangkut sebesar 647.100 ton dan realisasi yang dapat diangkut oleh PT.KAI Divre Sumatera Utara menurun sampai 428.906 ton.

**Tabel V. 1** Program dan realisasi angkutan CPO tahun 2017 – 2021

No	Tahun	Program thn 2017 – 2019	Realisasi thn 2017 – 2019
		VOL (Ton)	VOL (Ton)
1	2017	380400	510542
2	2018	446550	610459
3	2019	456000	738771
4	2020	346500	393061
5	2021	647100	428906
TOTAL		2276550	2681739

*Sumber : DIVRE I SUMATERA UTARA ,2022*

PT.KAI Divre I Sumatera Utara dalam mengangkut hasil produksi CPO dengan relasi Rantau Prapat – Belawan merupakan lintas yang paling banyak pengangkutan hasil produksinya. Dengan tingginya angkut CPO khususnya daerah Rantau Prapat ini juga dapat meningkatkan angkutan barang CPO di Divre I Sumatera Utara yang kurang optimal dalam penggunaan sarana yang ada, kemudian dengan perpindahan relasi yang semula Rantau Prapat – Belawan menjadi Rantau Prapat – Kuala Tanjung dapat mengoptimalkan waktu tempuh dan meningkatkan jumlah peredaran angkut CPO.

**Tabel V. 2** Program dan Realisasi Angkutan CPO Rantau Prapat

No	TAHUN	Program thn 2017 – 2019	Realisasi thn 2017 - 2019
		VOL (Ton)	VOL (Ton)
1	2017	89646	176015
2	2018	116550	229313
3	2019	144900	293305
4	2020	104100	225664
5	2021	102820	237653
TOTAL		558016	1161950

*Sumber : DIVRE I SUMATERA UTARA, 2022*

Dari data tabel diatas dapat kita lihat bahwa angkutan CPO mengalami peningkatan program dari tahun ketahun, dan realisasinya sangat jauh pada program yang direncanakan. Namun pada tahun 2020 – 2021 terjadi penurunan jumlah angkut CPO dikarenakan terjadinya pandemi COVID – 19 sehingga terjadi berbagai kebijakan dari pemerintah termasuk kebijakan larangan ekspor sehingga perusahaan – perusahaan yang semula bekerja sama dengan PT.KAI lebih memilih untuk mengangkut CPO menggunakan truk tangki milik perusahaan untuk mengurangi biaya pengeluaran perusahaan tersebut.

Dalam hal tersebut perusahaan menginginkan kemampuan untuk mengangkut CPO dan juga waktu tempuh dengan jarak tempuh yang lebih singkat untuk mengoptimalkan angkutan produksi CPO dan memperkecil biaya operasional, oleh karena itu perlu adanya perubahan relasi angkutan CPO dan juga perlu menambah kapasitas angkutan CPO. Maka juga diperlukan suatu sistem yang lebih baik lagi baik dalam segi sarana, prasarana dan operasional KA itu sendiri.

Untuk pengembangan angkutan barang, dan informasi mengenai perubahan relasi angkutan CPO. Maka diperlukan proyeksi jumlah demand yang berpotensi oleh moda kereta api yang didasarkan pada proyeksi demand angkutan antara tahun 2017 – 2021, pertumbuhan dianggap merata per/tahun setelah itu dibutuhkannya analisis mengenai perubahan relasi.

## 2. Proyeksi Angkutan Barang Wilayah Rantau Prapat

Diketahui data proyeksi kereta angkutan barang pertahun pada lintas Rantau Prapat – Belawan hingga lima tahun kedepan. Lalu dilakukan peramalan angkutan barang perharinya, yaitu angkutan KA barang Rantau Prapat dibagi dengan jumlah hari dalam satu tahun (280 hari). Pada jam operasi untuk perhitungan standar mengolah data, penulis menggunakan standar 280 hari kerja dalam setahun. Rinciannya adalah 360 hari dalam setahun dikurangi 80 hari libur yang diantaranya 48 hari minggu, 2 hari cadangan perbulannya dan 10 hari cuti. Untuk perhitungan proyeksi angkutan barang sebagai berikut:

### a. Angka pertumbuhan angkutan barang ( $r = \%$ )

$$i_{2018-2017} = \frac{229.313 - 176.015}{176.015} \times 100\% = 30\%$$

$$i_{2019-2018} = \frac{293.305 - 229.313}{229.313} \times 100\% = 28\%$$

$$i_{2010-2019} = \frac{225.664 - 293.305}{293.305} \times 100\% = -23\%$$

$$i_{2021-2020} = \frac{237.653 - 225.664}{225.664} \times 100\% = 30\%$$

Rata – rata tingkat pertumbuhan tahunan

$$r = \frac{\sum i}{n - n_1}$$

$$r = \frac{40\%}{5-1} = 10\%$$

Proyeksi angka pertumbuhan angkutan barang didapatkan dari jumlah rata - rata selisih dari data *time series* 5 tahun yang akan dipakai untuk memproyeksikan data *time series* 5 tahun yang akan datang dengan didapatkan nilai r adalah 10 % sehingga mengansumsikan peramalan jumlah kenaikan angkutan barang untuk 5 tahun kedepan adalah sama tiap tahunnya dengan perhitungan sebagai berikut :

$$P_n = P_o (1 + r)^t$$

$$P_n = P_o (1 + 0.10)^{2022 - 2021}$$

$$P_n = 237.653 (1 + 0.10)^1$$

$$P_n = 261.678 \text{ ton}$$

Hasil peramalan pertumbuhan angkutan barang minyak kelapa sawit dapat dilihat pada tabel V.3 :

**Tabel V. 3** Proyeksi Pertumbuhan Angkutan Barang CPO tahun 2017 -2026

NO	Tahun	Jumlah Barang Per Tahun	Persentase
1	2022	261678	10%
2	2023	288132	10%
3	2024	317261	10%
4	2025	349334	10%
5	2026	384649	10%

### 3. Jumlah tonase CPO/hari

Dengan membagi tonase CPO/tahun dengan jam kerja selama 1 tahun 280 hari, maka diperoleh jumlah tonase CPO/hari yang diangkut moda KA adalah sebagai berikut :

$$\text{Tonase BI CPO/hari} = \frac{\text{Tonase BI CPO/tahun}}{280}$$

Misalkan untuk tahun 2026 :

$$\begin{aligned}\text{Tonase BI CPO/hari} &= \frac{384.649}{280} \\ &= 1.374 \text{ ton/hari}\end{aligned}$$

Dengan melakukan proses perhitungan diatas maka untuk jumlah tonase/hari yang diangkut oleh moda KA untuk setiap tahun prediksi dapat dilihat pada table sebagai berikut :

**Tabel V. 4** Peningkatan angkutan barang CPO/hari

NO	TAHUN	JUMLAH BARANG PER TAHUN	JUMLAH BARANG RATA-RATA PERHARI
1	2017	176015	629
2	2018	229313	819
3	2019	293305	1,048
4	2020	225664	806
5	2021	237653	849
6	2022	261678	935
7	2023	288132	1,029
8	2024	317261	1,133
9	2025	349334	1,248
10	2026	384649	1,374

## B. Perhitungan Kebutuhan Sarana

Dari hasil perhitungan akan angkutan CPO relasi Rantau Prapat – Pelabuhan Kuala Tanjung pada tahun 2026, maka selanjutnya dapat dihitung berapa banyak KA/hari yang dibutuhkan untuk mengangkut produksi CPO tersebut. Jumlah Rangkaian Maksimum yang dapat ditarik Lokomotif CC 201.

### 1. Gaya Tarik Lokomotif

Gaya tarik mesin adalah kemampuan mesin lokomotif pada berbagai tingkat kecepatan. Gaya tarik mesin dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$Z_M = \frac{270 \times N}{V} \times \eta$$
$$Z_M = \frac{270 \times 1950}{38} \times 0,82 = 11.361 \text{ kgf}$$

Gaya tarik lokomotif maksimum CC 201 sebesar 17.640 kgf sehingga lokomotif CC 201 dapat untuk menarik rangkaian kereta dengan gaya tarik sebesar 11.361 kgf.

### 2. Hambatan Lokomotif

Hambatan lokomotif adalah tahanan yang berasal dari berat lokomotif itu sendiri dalam berbagai kecepatan. Hambatan lokomotif dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$W_l = P + Q \frac{F}{GL} + \left[ \frac{V + Va}{10} \right]^2 \times Gl$$
$$= 2,86 + 0,69 \frac{10}{84} + \left[ \frac{38}{10} \right]^2 \times 84$$
$$= 319,66 \text{ ton}$$

### 3. Hambatan Kereta / Gerbong.

Hambatan kereta / gerbong adalah tahanan yang berasal dari berat rangkaian yang ditarik. Berikut rumus hambatan kereta / gerbong :

$$W_w = 2,5 + \frac{V^2}{4000}$$

$$W_w = 2,5 + \frac{38^2}{4000}$$

$$W_w = 2.86 \text{ kg/ton}$$

### 4. Beban Tarik Lokomotif

Beban tarik lokomotif merupakan beban suatu rangkaian yang ditarik oleh lokomotif yang dalam kajian ini membahas lokomotif CC 201. Berikut rumus perhitungan beban tarik lokomotif.

$$G_w = \frac{11.361 - 339,88 - 9.84}{2,86 + 9}$$

$$G_w = 867,18 \text{ ton}$$

### 5. Jumlah Rangkaian yang Dapat Ditarik

Dari berbagai perhitungan diatas maka dapat diketahui jumlah kereta yang dapat ditarik lokomotif CC 201 Perhitungan jumlah kereta yang dapat ditarik dengan lokomotif CC 201 :

$$= \frac{G_w}{\text{Berat Gerbong Isi}}$$

$$= \frac{867,18}{48}$$

$$= 18 \text{ gerbong ketel}$$

Dari perhitungan diatas didapat nilai kapasitas untuk satu rangkaian adalah 18 unit gerbong

Dengan rumus yang sama maka didapat tabel sebagai berikut :

**Tabel V. 5** Data Stamformasi Yang Dapat Ditarik oleh Lokomotif CC 201

No	Kecepatan (km/jam)	Nilai Gw	Kereta yang Dapat Ditarik
1.	35	954.71	20
2.	36	923.97	19
3.	37	894.83	19
4.	38	867.18	18
5.	39	840.90	17
6.	40	815.00	17

### C. Analisis Kebutuhan Sarana

Untuk menghitung jumlah KA, maka harus dihitung dengan urutan sebagai berikut dengan formulasi :

1. Jumlah gerbong dalam 1 rangkaian

Jumlah gerbong per rangkaian 18 gerbong GK, berdasarkan kuat daya tarik lokomotif CC 201.

2. Jumlah Gerbong/tahun

Dengan membagi tonase prediksi CPO/tahun dengan 1 unit gerbong, dengan kapasitas 1 gerbong adalah 48 ton yang dibutuhkan gerbong dalam 1 tahun. Berikut ini adalah contoh perhitungan kebutuhan gerbong selama 1 tahun pada tahun 2026 :

$$\begin{aligned} \text{Armada Gerbong/tahun} &= \frac{\text{Jumlah Pengangkutan menggunakan KA}}{\text{Berat isi 1 rangkaian gerbong}} \\ &= \frac{384.649}{48} \\ &= 8.013 \text{ gerbong/tahun} \end{aligned}$$

3. Jumlah gerbong/hari

Dengan membagi gerbong dalam 1 tahun dengan jam kerja selama 1 tahun 280 hari). Pada jam operasi untuk perhitungan standar

mengolah data, penulis menggunakan standar 280 hari kerja dalam setahun. Rinciannya adalah 360 hari dalam setahun dikurangi 80 hari libur yang diantaranya 48 hari minggu, 2 hari cadangan perbulannya dan 10 hari cuti. Maka diperoleh jumlah armada gerbong dalam 1 hari. Berikut merupakan rumus perhitungan kebutuhan gerbong selama 1 hari pada tahun 2026 :

$$\begin{aligned} \text{Armada gerbong/hari} &= \frac{\text{armada gerbong/tahun}}{280} \\ &= \frac{8.013}{280} \\ &= 28 \text{ gerbong /hari} \end{aligned}$$

#### 4. Jumlah KA per hari

Untuk mengetahui kebutuhan KA perhari pada tahun 2026, bisa dihitung dengan rumus berikut :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah KA} &= \frac{\text{Jumlah angkutan perhari}}{\text{kapasitas} \times \text{jumlah cars}} \\ &= \frac{1.374}{540} \\ &= 2.5 = 3 \text{ KA} \end{aligned}$$

Jumlah KA = 3 (Dari perhitungan diatas diperoleh hasil kebutuhan KA perhari yaitu 3 perjalanan)

#### 5. Menghitung Kebutuhan Lokomotif

Untuk menghitung kebutuhan lokomotif yang beroperasi untuk angkutan CPO bisa dihitung dengan perhitungan sebagai berikut :

##### **Rumus V. 1** Kebutuhan Lokomotif

$$\text{Kebutuhan Lokomotif} = \frac{\text{beban muatan per /harix1,2}}{\text{daya tarik lokomotif}}$$

*Sumber : Arifin, 2021*

$$\text{Kebutuhan Lokomotif} = \frac{\text{berat muatan/hari} + \text{berat kosong}}{\text{daya tarik lokomotif}}$$

$$\text{Kebutuhan Lokomotif} = \frac{864}{865,48}$$

$$\text{Kebutuhan Lokomotif} = 0,99 = 1 \text{ Lokomotif}$$

Maka dari perhitungan diatas maka untuk menarik angkutan minyak kelapa sawit dengan jumlah angkut 540 ton/perjalanan dibutuhkan 1 lokomotif.

Asumsi KA barang membutuhkan 1 lokomotif maka :

Kebutuhan Lokomotif = 3 KA BRG x 1	= 3
2 KA tambahan x 1	= 2
	= 5

Jadi total kebutuhan loko = 5 x 1,2 (tambahan untuk pemeliharaan, rusak, mogok dan lain lain) = 6 Lokomotif.

#### **D. Waktu Peredaran Sarana**

Waktu Peredaran Sarana (WPS) adalah suatu siklus lengkap perjalanan sarana atau rangkaian KA kembali ke lokasi asal dalam satu kali perjalanan. Waktu peredaran dibagi menjadi dua yaitu, waktu peredaran KA isi dan waktu perjalanan KA kosong. Waktu peredaran sarana sangat erat kaitannya dengan kondisi prasarana dan kemampuan fasilitas bongkar dan muat.

Artinya apabila kondisi prasarana sudah mendukung seperti peningkatan kecepatan jalur rel, perubahan sistem jalur, elektrifikasi sistem persinyalan, dan lain sebagainya sudah menjawab kebutuhan, maka waktu peredaran sarana akan lebih singkat sehingga berdampak positif terhadap optimalisasi jumlah kebutuhan sarana. Pada tabel dibawah ini adalah waktu bongkar muat dan waktu tempuh perjalanan isi dan kosong.

## 1. Waktu Bongkar Muat

**Tabel V. 6** Waktu Bongkar Muat di Stasiun Kuala Tanjung

No	Kegiatan	Durasi (Menit)
1	KA masuk emplasemen + pemeriksaan gerbong di emplasemen	10
2	Ka masuk jalur bongkar, persiapan bongkar proses timbangan isi dan uji lab	10
3	Proses uji lab	10
4	Proses Bongkar CPO	90
5	KA persiapan keluar jalur bongkar, timbang kosong	5
6	KA berangkat menuju Stasiun Rantau Prapat	-
TOTAL		125

Dari hasil tabel diatas didapat untuk waktu muat isi CPO di Stasiun Rantau Prapat membutuhkan waktu 125 menit atau 2 jam 5 menit. Bongkar muat isi dilakukan 2 kali dengan 1 kali muat 9 GK dengan total gerbong 18 GK dengan jumlah tonase 540 ton dalam 1 kali bongkar ataupun muat.

**Tabel V. 7** Waktu Bongkar Muat di Stasiun Rantau Prapat

No	Kegiatan	Durasi (Menit)
1	KA masuk emplasemen + pemeriksaan gerbong di emplasemen	10
2	Ka masuk jalur muat, persiapan muat proses timbangan kosong	10
3	Proses uji lab	10
4	Proses Muat CPO	90
5	KA persiapan keluar jalur muat, timbang muat	5
6	KA berangkat menuju Stasiun Belawan	-
TOTAL		125

Dari hasil tabel diatas didapat untuk waktu muat isi CPO di Stasiun Rantau Prapat membutuhkan waktu 125 menit atau 2 jam 5 menit. Bongkar muat isi dilakukan 2 kali dengan 1 kali muat 9 GK dengan total gerbong 18 GK dengan jumlah tonase 540 ton dalam 1 kali bongkar ataupun muat.

## 2. Analisis Waktu Edar (*Turnaround Time*)

*Turnaround Time* digunakan untuk nantinya menentukan waktu tempuh kereta dari stasiun awal menuju stasiun akhir hingga kembali ke stasiun awal lagi. Pada lintas Rantau Prapat – Pelabuhan Kuala Tanjung perhitungan ini menggunakan kecepatan operasi berdasarkan GAPEKA 45 km/jam dengan percepatan lokomotif 0,18 m/s<sup>2</sup> dan perlambatan lokomotif sebesar 0,2 m/s<sup>2</sup> berikut contoh perhitungan *Turnaround Time* petak jalan Rantau Prapat – Pelabuhan Kuala Tanjung :

$$38 \text{ km/jam} = 10,55 \text{ m/s}$$

Waktu percepatan

$$V_0 = V_1 + a \cdot t$$

$$0 = 10,55 + 0,18 \cdot t$$

$$t = 10,55 : 0,18 = 61,72 \text{ detik}$$

Jarak percepatan

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

$$S = 0 \cdot 61,72 + \frac{1}{2} \cdot 0,18 \cdot 61,72^2$$

$$S = \frac{1}{2} \cdot 0,18 \cdot 61,72^2$$

$$S = 342,84 \text{ m}$$

Waktu perlambatan

$$t = V_1 + a \cdot t$$

$$0 = 10,55 + (-0,2) \cdot t$$

$$t = V_0 : 0,2 = 52,75 \Rightarrow 0,9 \text{ menit}$$

Jarak Perlambatan

$$S = V_0 \times t + \frac{1}{2} \cdot t^2$$

$$S = 0 \times 61,72 + \frac{1}{2} \cdot 0,2 \cdot 61,72^2$$

$$S = \frac{1}{2} \cdot 0,2 \cdot 61,72^2$$

$$S = 380,93 \text{ m}$$

Waktu kecepatan konstan

$$t = \frac{S}{V} \Rightarrow s = S_{\text{awal}} - S_{\text{aksel}} - S_{\text{desel}}$$

$$s = 19.200 - 342,84 - 380,93$$

$$s = 18.384 \text{ m}$$

$$t = \frac{18.384}{11,11}$$

$$t = 1.654 \text{ detik}$$

$$t_{\text{total}} = t_{\text{konstan}} + t_{\text{aksel}} + t_{\text{desel}}$$

$$t_{\text{total}} = 1654 + 61,72 + 55,55 = 1.771,27 \text{ detik} \Rightarrow 30 \text{ menit}$$

Waktu tempuh jika tanpa percepatan dan perlambatan

$$t = \frac{S}{V} = \frac{18.384}{11,11}$$

$$t = 1654 \Rightarrow 27,6 \text{ menit}$$

Dari hasil perhitungan dapat diketahui bahwa waktu tempuh kereta api dari stasiun Rantau Prapat – Pelabuhan Kuala Tanjung adalah 30 menit sedangkan waktu tempuh jika percepatan dan perlambatan ditiadakan adalah 27,6 menit, yang artinya terdapat kerugian waktu sebesar 2,4 menit. Untuk kerugian waktu berlaku pada semua petak jalan dari Rantau Prapat hingga Pelabuhan Kuala Tanjung karena waktu akselerasi dan waktu deselerasi adalah sama.

**Tabel V. 8** Waktu Tempuh Pada Lintas Rantau Prapat – Pelabuhan Kuala Tanjung

No	Petak Jalan	Jarak	S	T	Waktu Tempuh dengan Percepatan dan Perlambatan (menit)
1	RAP - MBU	19200	18476	1663	30
2	MBU - PHA	6000	5276	475	10
3	PHA - PME	10220	9839	886	17
4	PME - SIU	17212	16488	1484	27
5	SIU - MBM	9486	8762	789	15
6	MBM - AKB	10586	9862	888	17
7	AKB - PUR	5498	4774	430	9
8	PUR - TUK	15952	15228	1371	25
9	TUK – HL	4015	3291	296	7
10	HL – KIS	15703	14979	1348	24
11	KIS – BUU	2992	2268	204	5
12	BUU – SBJ	12990	12266	1104	20
13	SBJ – DSU	5940	5216	470	10
14	DSU – LMP	12202	11478	1033	19
15	LMP – PRA	5562	4838	435	9
16	PRA – BLI	4417	3693	332	7
17	BLI – BDT	11615	10891	980	18
18	BDT – TGD	6132	5408	487	10
19	TGS – KTJ	11724	11000	990	18
20	KTJ – PKT	3644	2920	263	6
TOTAL		191090	176957	15928	305

Perhitungan Waktu Peredaran Sarana Angkutan CPO

Waktu Edar

$$= WTT_a + WTT_b + (2 \times \text{waktu peredaran})$$

$$= 125 + 125 + (2 \times 305)$$

$$= 860 \text{ menit}$$

Dari perhitungan diatas maka diketahui nilai *Turnaound Time* yaitu waktu tempuh bolak balik distasiun Rantau Prapat sebagai stasiun berangkat dan Stasiun Kuala Tanjung sebagai stasiun akhir, yaitu dalam satu kali beroperasi waktu yang dibutuhkan oleh angkutan barang CPO sebesar 860 menit.

### 3. Waktu Peredaran Gerbong (WPG) / waktu peredaran sarana (WPS)

Waktu peredaran gerbong adalah waktu edar atau *wagon turn around* yang diukur dalam "hari", yang menunjukkan tingkat penggunaan gerbong dalam besaran lamanya gerbong berada dalam sistem dapat dihitung dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{WPS} &= \text{WE}_1 - \text{WE}_2 \\ &= 510 \text{ menit} - 305 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\text{WPS} = 205 \text{ menit}$$

Dari hasil perhitungan diatas maka diketahui adanya perbedaan waktu peredaran gerbong dari Rantau Prapat – Belawan dengan Rantau Prapat – Kuala Tanjung sebesar 205 menit, adanya perpendekan waktu peredaran sarana sehingga mengurangi sarana yang beroperasi juga dapat meningkatkan kegiatan angkut minyak kelapa sawit (CPO) dan melakukan kegiatan perawatan kepada sarana pengangkut yang beroperasi sehingga dapat lebih optimal. Dengan perhitungan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{WPS} &= (\text{WE}_1 \times \text{Frekuensi}) - (\text{WE}_2 \times \text{Frekuensi}) \\ &= (510 \times 3) - (305 \times 3) \\ &= (1530) - (915) \\ &= 615 \text{ menit} \end{aligned}$$

Dari perhitungan tersebut maka diketahui waktu total selisih total waktu tempuh untuk mengangkut minyak kelapa sawit (CPO) dengan 3 *trainset* perjalanan sebesar 615 menit. Lalu waktu dapat dioptimalkan dengan simulasi sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Peningkatan } \textit{Trainset} &: 615 - (\text{Waktu Tempuh} \times 2) \\ &: 615 - 610 \end{aligned}$$

	: 5 menit
Perawatan sarana pengangkut	: 1440 – 615 = 210 menit
Kebutuhan Lokomotif	: KA barang operasi + KA tambahan
	: 3 + 2 = 6
	: 5 x 1,2 = 6 KA

Dapat disimpulkan bahwa dengan memperpendek waktu sarana dapat meningkatkan jumlah angkutan CPO yaitu dari 3 perjalanan menjadi 5 perjalanan perhari dengan 2 perjalanan menjadi perjalanan angkutan cadangan, mengurangi jumlah kebutuhan lokomotif yang beroperasi dari 6 lokomotif untuk angkut 3 perjalanan menjadi 5 perjalanan dengan lokomotif dibutuhkan 5 lokomotif , kemudian dapat melakukan kegiatan perawatan sarana pengangkut selama 210 menit perhari.

## E. Analisis Pola Operasi

### 1. Perhitungan *Headway*

Dari hasil perhitungan prediksi kebutuhan KA, gerbong dan lokomotif dimasa yang akan datang maka dari itu dapat menghitung prediksi mengenai *headway* yang akan datang pada tahun 2026.

Perhitungan *Headway* yang dibutuhkan

$$Headway = \frac{Waktu\ Edar}{Frekuensi}$$

$$= \frac{860}{3} = 287 \text{ menit}$$

Jadi didapat *Headway* kereta angkutan CPO sebesar 287 menit

### 2. Rencana Penjadwalan

Dari hasil perhitungan menggunakan waktu tempuh, *Roundtrip Time* dan juga *Headway*, maka didapatkan penjadwalan pengoperasian angkutan barang CPO dari Rantau Prapat untuk mengangkut jumlah

produksi pada tahun 2026. Untuk rencana pengoperasian angkutan barang tahun 2026, direncanakan 24 jam kerja, dengan frekuensi dan *headway* yang sama. Dari analisis perencanaan mengenai penjadwalan, didapat juga kebutuhan sarana yang dibutuhkan. Untuk CPO dari hasil Grafik Perjalanan KA membutuhkan 18 rangkaian GK dan 3 *Trainset* Perjalanan KA. Lebih jelas mengenai penjadwalan terdapat pada tabel.

### 3. Perhitungan Kapasitas Lintas

Kapasitas lintas adalah banyaknya jumlah kereta api yang dapat melewati pada suatu lintas dalam kurun waktu tertentu. pada lintas Rantau Prapat – Kuala Tanjung yaitu lintas yang dilalui oleh kereta api barang minyak kelapa sawit CPO sepanjang 190 + 020 Km, dengan kecepatan rata rata untuk angkutan barang dari Rantau Prapat menuju – Kuala Tanjung sebesar 40 Km/jam kemudian untuk angkutan penumpang sebesar 70 Km/jam . Maka kapasitas lintas dapat dihitung sebagai berikut :

#### b. Kecepatan rata – rata

$$V = \frac{np \times V_p + nb \times V_b}{np + nb}$$

$$V = \frac{2 \times 70 + 6 \times 38}{2 + 6}$$

$$V = 46 \text{ Km/jam}$$

Dari kecepatan rata yang didapatkan maka dapat menghitung *headway* dengan perhitungan sebagai berikut :

$$H = \frac{60 \times \text{jarak} + 180}{V_{\text{rata - rata}}} + 1.5$$

$$H = \frac{60 \times 3.6 + 180}{46} + 1$$

$$H = 10$$

Dari *headway* yang didapat maka kapasitas pada lintas Rantau Prapat – Kuala Tanjung yaitu :

$$C = \frac{1440}{H} \times n$$

$$C = \frac{1440}{10} \times 0.6$$

$$C = 90 \text{ KA}$$

**Tabel V. 9** Perhitungan Kapasitas Lintas

NO	Lintas	Np	Vp	Nb	Vb	V	S	n	Waktu Operasi	H	Jumlah KA
1	PKT – KTJ	2	70	6	38	46	3,6	0,6	1440	10	90
2	KTJ – TGD	2	70	6	38	46	11,7	0,6	1440	20	43
3	TGD – BDT	2	70	6	38	46	6,1	0,6	1440	13	67
4	BDT – BLI	14	70	21	38	51	11,6	0,6	1440	18	47
5	BLI – PRA	14	70	22	38	50	4,4	0,6	1440	10	88
6	PRA – LMP	14	70	15	38	53	5,6	0,6	1440	11	81
7	LMP – DSU	14	70	16	38	53	12,2	0,6	1440	18	47
8	DUS – SBJ	14	70	16	38	53	5,9	0,6	1440	11	78
9	SBJ – BUU	14	70	15	38	53	13	0,6	1440	19	46
10	BUU – KIS	14	70	18	38	52	3	0,6	1440	8	109
11	KIS – HL	8	70	14	38	50	15,7	0,6	1440	24	37
12	HL – TUK	8	70	14	38	50	4	0,6	1440	9	91
13	TUK – PUR	8	70	14	38	50	16	0,6	1440	24	36
14	PUR – AKB	8	70	12	38	51	5,5	0,6	1440	11	78
15	AKB – MBM	8	70	12	38	51	10,6	0,6	1440	17	51
16	MBM – SIU	8	70	12	38	51	9,5	0,6	1440	16	55
17	SIU – PME	8	70	12	38	51	17,2	0,6	1440	25	35
18	PME – PHB	8	70	12	38	51	10,2	0,6	1440	17	52
19	PHB – MBU	8	70	14	38	50	6	0,6	1440	12	73
20	MBU – RAP	8	70	14	38	50	19,2	0,6	1440	28	31

Dari hasil perhitungan kapasitas lintas diatas maka pada lintas Rantau Prapat – Kuala Tanjung apabila dilakukan penambahan frekuensi maka masih mencukupi.

No	Nama KA	Relasi	Waktu Tempuh	WTT (menit)	Muat (CPO)		Jadwal Perjalanan		Bongkar (CPO)		Jadwal Perjalanan	
					Mulai	Selesai	Berangkat	Tiba	Mulai	Selesai	Berangkat	Tiba
1	CPO 1	Rantau Prapat - Pelabuhan Kuala Tanjung	305	125	16.45	18.50	18.50	23.28	23.28	01.33	01.33	07.30
2	CPO 2	Rantau Prapat - Pelabuhan Kuala Tanjung	305	125	14.45	16.50	16.50	22.11	22.11	00.16	00.16	06.15
3	CPO 3	Rantau Prapat - Pelabuhan Kuala Tanjung	305	125	20.55	23.00	23.00	04.40	04.40	06.45	06.45	13.11
4	CPO 4	Rantau Prapat - Pelabuhan Kuala Tanjung	305	305	23.55	02.00	02.00	07.28	07.46	09.51	09.51	15.07

**Gambar V. 1** Jadwal angkutan minyak kelapa sawit (CPO) relasi Rantau Prapat – Pelabuhan Kuala Tanjung.

## **F. Perbandingan Angkutan CPO Relasi Rantau Prapat – Belawan dengan Rantau Prapat – Kuala Tanjung**

Kondisi *eksisting* angkutan minyak kelapa sawit (CPO) dari Stasiun Rantau Prapat – Belawan dengan jarak tempuh sepanjang 289 + 218 Km, waktu tempuh 510 menit, dengan frekuensi angkutan CPO sebanyak 2 perjalanan menurut GAPEKA tahun 2021. Dengan mengangkut CPO dari beberapa wilayah disekitarnya seperti daerah Kabupaten Batu Bara, Kabupaten Asahan, Kabupaten Labuhan Batu dan Kabupaten Labuhan Batu Utara yang dimana daerah – daerah tersebut merupakan daerah yang memiliki jumlah produksi CPO yang tinggi di daerah Sumatera Utara. Pada saat ini kondisi angkutan CPO dianggap kurang efisien karena jarak tempuh yang cukup jauh sehingga membutuhkan biaya operasional yang lebih tinggi.

**Tabel V. 10** Perbandingan Angkutan CPO

No	Keterangan	Relasi	
		RAP – BLW	RAP - PKT
1	Jarak Tempuh (Km)	289 +218	190+020
2	Waktu Tempuh (menit)	510	305
3	Frekuensi KA	3	5
4	Kebutuhan Lokomotif	6	6
5	Perawatan (menit)	0	210

Rencana yang akan diusulkan yaitu dengan mengalihkan angkutan CPO Rantau Prapat – Belawan ke Kuala Tanjung. Untuk jarak tempuh ke Kuala Tanjung sepanjang 190 + 020 Km, dan waktu tempuh 305 menit hal tersebut memperpendek waktu peredaran sarana dari Rantau Prapat - Belawan, sehingga dapat dioptimalkan dengan penambahan jumlah frekuensi angkut CPO sebanyak 3 perjalanan dengan 2 tambahan perjalanan cadangan, kemudian mengurangi kebutuhan sarana operasi karena mempersingkat siklus peredaran sarana. Kemudian sisa waktu peredaran sebesar 210 menit dapat dilakukan kegiatan perawatan sarana yang beroperasi.

## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan analisa yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Dari peramalan jumlah produksi angkutan barang minyak kelapa sawit (CPO) di Rantau Prapat hingga 5 tahun kedepan meningkat sebesar 146.996 ton dari tahun 2021 yang hanya sebesar 237.653 ton menjadi 384.649 ton pada tahun 2026 dengan angkutan perharinya mencapai 1.374 ton. dan kebutuhan sarana untuk mengangkut kebutuhan angkutan sebesar 1.374 ton perhari menggunakan lokomotif CC 201 yang dipakai untuk menarik KA barang minyak kelapa sawit (CPO) mampu menarik 18 gerbong ketel (GK) dengan dibutuhkan 3 *trainset* perharinya.
- b. Pengoperasian kereta barang angkutan minyak kelapa sawit (CPO) ditemukan penjadwalan selama 24 jam pada 1 hari kerja, yaitu untuk frekuensi kereta sebanyak 3 kereta api dan masing – masing kereta mengangkut sebanyak 540 ton minyak kelapa sawit CPO. Waktu tempuh yang ditemukan untuk angkutan CPO dari Rantau Prapat ke Kuala Tanjung sebesar 305 menit dengan waktu tunggu terminal selama 125 menit dan total waktu *Turnaround time* sebesar 860 menit dalam 1 kali angkutan CPO.
- c. Pengoperasian kereta angkutan minyak kelapa sawit dengan penjadwalan 24 jam pada 1 hari kerja dengan frekuensi perjalanan kereta api sebanyak 3 KA dalam pengangkutannya. Kapasitas lintas relasi Rantau Prapat – Kuala Tanjung sebanyak 90 KA sehingga pada lintas ini masih dapat memenuhi apabila adanya penambahan KA yang beroperasi dalam 1 hari kerja.
- d. Waktu Peredaran Sarana untuk mengangkut CPO dengan 3 *trainset* perjalanan KA relasi Rantau Prapat – Kuala Tanjung dapat menghemat 615 menit yang dapat dioptimalkan dengan penambahan 2 perjalanan

cadangan angkutan CPO, mengurangi jumlah lokomotif siap operasi karena siklus peredaran yang lebih singkat, kemudian melakukan kegiatan perawatan untuk sarana yang beroperasi selama 210 menit atau 10 % dari waktu peredaran sarana.

## **b. Saran**

Berdasarkan hasil kesimpulan, penulis mengajukan saran – saran sebagai satu langkah untuk melakukan perbaikan dari kondisi saat ini dengan tujuan agar angkutan CPO menjadi lebih efisien. Saran – saran tersebut adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengimbangi kebutuhan angkutan barang khususnya minyak kelapa sawit (CPO) yang naik tiap tahunnya maka disarankan untuk menyiapkan sarana pengangkut yang beroperasi guna tercapainya target produksi yang bertambah tiap tahunnya. Dan juga perlu ditambahkan *trainset* perjalanan KA untuk memenuhi kebutuhan angkut di periode yang akan datang.
2. Dikarenakan waktu tempuh relasi Rantau Prapat – Kuala Tanjung lebih pendek dibandingkan dengan relasi Rantau Prapat – Belawan, maka disarankan untuk dilakukan pengalihan sebagian angkutan minyak kelapa sawit (CPO) dari Belawan ke Kuala Tanjung dengan tetap mengoperasikan Belawan sebagai pelabuhan ekspor (CPO) selain Kuala Tanjung.
3. Pada relasi Bandar Tinggi – Kuala Tanjung direncanakan pada tahun 2022 akan dioperasikan angkutan kereta penumpang, oleh karena itu perlu adanya lagi penyesuaian jadwal perjalanan pemberangkatan kereta api penumpang dengan angkutan barang. Sehingga perlunya koordinasi kereta angkutan penumpang, maupun angkutan barang dan pelabuhan untuk tidak mengesampingkan operasi kereta angkutan barang minyak kelapa sawit.
4. Dengan waktu peredaran sarana dari Rantau Prapat ke Kuala Tanjung yang lebih singkat dibandingkan Belawan, maka siklus peredaran lokomotif pun menjadi lebih singkat, frekuensi perjalanan bertambah dan bisa dilakukannya kegiatan perawatan sarana. Oleh karena itu, disarankan

untuk direncanakan perawatan terhadap sarana – sarana yang beroperasi setiap harinya dan dibuatkan jadwal perawatan.

## DAFTAR PUSTAKA

- \_\_\_\_\_. 2007. *Undang-undang Nomor 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian*. Jakarta, Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- \_\_\_\_\_. 2010. *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 45 Tentang Standar Spesifikasi Teknis Penomoran Sarana Perkeretaapian*. Jakarta, Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- \_\_\_\_\_. 2010. *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 43 Tentang Standar Spesifikasi Teknis Gerbong*. Jakarta, Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- \_\_\_\_\_. 2011. *Rencana Induk Perkeretaapian Nasional*. Jakarta, Kementerian Perhubungan Ditjen Perkeretaapian.
- \_\_\_\_\_. 2016. *Peraturan Menteri Perhubungan No 52 Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 48 Tahun 2014 Tentang Tata Cara Pemuatan, Penyusunan, Pengangkutan Dan Pembongkaran Barang Dengan Kereta Api*. Jakarta. Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- \_\_\_\_\_. 2017. *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 110 Tentang Cara dan Standar Pembuatan Grafik Perjalanan Kereta Api, Perjalanan Kereta Api Di Luar Grafik Perjalanan Kereta Api, Dan Perjalanan Kereta Api Luar Biasa*. Jakarta, Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- \_\_\_\_\_. 2019. *Rencana Strategis Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Sumatera Bagian Utara TA 2020-2024*. Medan, Balai Teknik Perkeretaapian Sumatera Utara.
- \_\_\_\_\_. 2020. *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 275 Tentang Rencana Induk Pelabuhan Kuala Tanjung Provinsi Sumatera Utara*. Jakarta, Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- \_\_\_\_\_. 2021. *Statistik Daerah Kabupaten Batu Bara*. Lima Puluh, Badan Pusat Statistik.
- \_\_\_\_\_. 2022. *Pedoman Penulisan Kertas Kerja Wajib (KKW)*. STTD, Bekasi.

- Arifin, Julison. 2021. *KA Angkutan Barang*. Bekasi, PTDI-STTD Prodi DIII Manajemen Teknik Perkeretaapian.
- \_\_\_\_\_. 2021. *Teknik Analisis Perencanaan Transportasi Kereta Api*. Bekasi, PTDI-STTD Prodi DIII Manajemen Teknik Perkeretaapian.
- Atmosukardjo. 2015. *Sarana Penggerak dan Sarana Khusus*. Bekasi, STTD.
- Bagus, Ida., Irwan Tri dan Siti Dwi. 2016. *Analisis Dampak Penetapan Pelabuhan Kuala Tanjung Sebagai Hub Port Internasional*. Surabaya, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Fatimah, Siti. 2019. *Pengantar Transportasi*. Ponorogo : Myria Publisher
- Hartati. 2019. *Metode Geometri, Metode Aritmatika, Dan Metode Eksponensial Untuk Memproyeksikan Penduduk Provinsi Sumatera Selatan. Prosiding Seminar Nasional Sains Matematika Informatika Dan Aplikasinya IV 4 (4): 7–18.*
- Herman. 2015. *Labuhanbatu Utara Dalam Angka 2015*. Labuhanbatu, CV Rilis Grafika
- Inda, Dian. 2018. *Daya Saing Pelabuhan Kuala Tanjung Menghadapi Pelabuhan Singapura dan Malaysia*. Medan, Bina Media Perintis.
- Putri, Aglaia. 2019. *Perencanaan Pola Operasi Angkutan Semen PT.Tonasa dan PT. Bosowa ke Stasiun Garongkong*. Bekasi, STTD.
- Rezkika, Ade. 2020. *Analisis Perbandingan Moda Angkutan CPO Di Provinsi Sumatera Utara*. Medan, Universitas Sumatera Utara.
- Setiady, Didi. 2022. *Analisis Pemasaran Tandan Buah Segar Kelapa Sawit Rakyat Desa Sidodadi Kecamatan Kampung Rakyat Kabupaten Labuhanbatu Selatan*. Medan, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Supriadi, Uned. 2008. *Perencanaan Perjalanan KA dan Pelaksanaannya*. Bandung : Grafika PT.KAI (Persero)

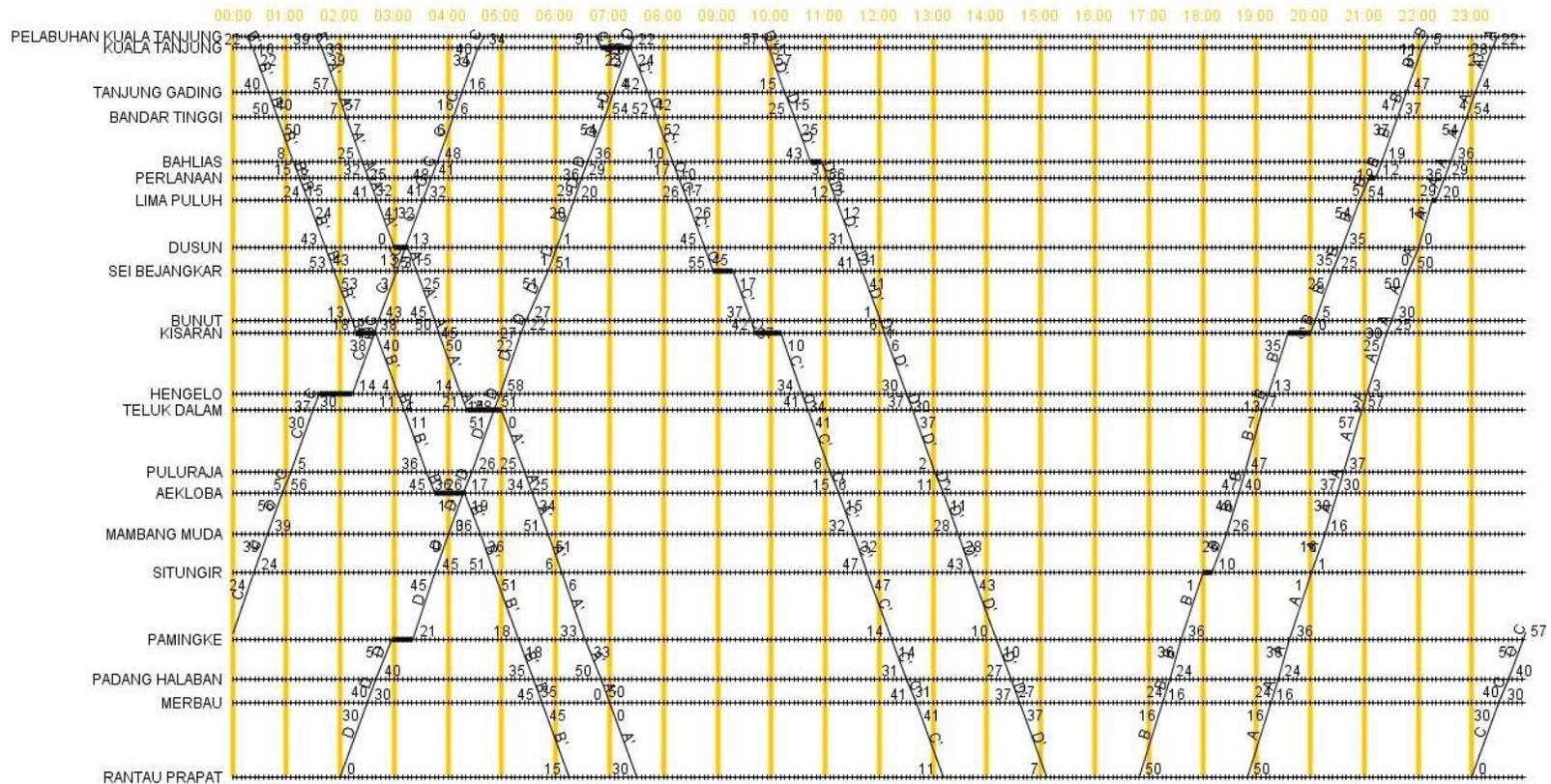
\_\_\_\_\_. 2008. *Kapasitas Lintas dan Permasalahannya*. Bandung :  
Grafika PT. KAI (Persero)



**GRAFIK PERJALANAN  
KERETA API (GAPEKA)**

**Disusun Oleh:  
RHAMDAN  
ZIDAN  
NUGRAHA  
19.03.082**

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





PTDI-STTD  
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA

## KARTU ASISTENSI

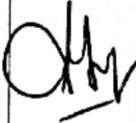
### PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN TAHUN AKADEMIK 2021/2022

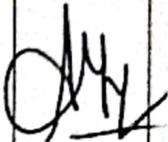
NAMA : RHANDAN ZIDAN NUGRAHA

NOTAR : 19.03.082

DOSEN : 1. Ir. JULSON ARIFIN, M.Sc Ph.D.  
2. DESSY ANGGA A.S. SIT, M.Sc., MT.

JUDUL KKW: Rencana angkutan CPO relasi Rantau Prapat  
Relabuhan Kuala Tanjung

NO	TGL	KETERANGAN	PARAF	NO	TGL	KETERANGAN	PARAF
1	17/2022 05	Pengajuan judul dan topik kkw		1	1/07 2022	Pembahasan isi dari: draft kkw	
2	18/2022 05	- asistensi PPR terkait topik kkw - Penjelasan PPR (flow chart dan mind map)		2	6/07 2022	Bimbingan Bab 1-3 dan revisi Bab 1 latar belakang, Tinjauan Pustaka	
3	29/2022 06	- Penjelasan flow chart kerangka pikir - Revisi: flow chart dan alur pikir kkw			12/07 2022	asistensi terkait analisis mengenai Peralihan angkutan	

NO	TGL	KETERANGAN	PARAF	NO	TGL	KETERANGAN	PARAF
4	7/2022 07	asistensi slide persentase kkw dan melanjutkan pengorjaan draft laporan kkw.		4	19/07 2022	asistensi tata naskah Bab 1-5	
5	20/2022 07	- Pengiriman Power Point - Persejukan PPT		5	18/07 2022	Pembahasan dan melanjutkan analisis	
6	19/07 2022	- Revisi PPT		6	21/07 2022	- Pergantian metode analisis peramalan dan pemberian sumber pada tiap rumus	
7	26/07 2022	Final dan ACC		7	29	Acc dan melanjut kan membuat PPT kkw	

