

BAB V

ANALISIS DAN PEMECAHAN MASALAH

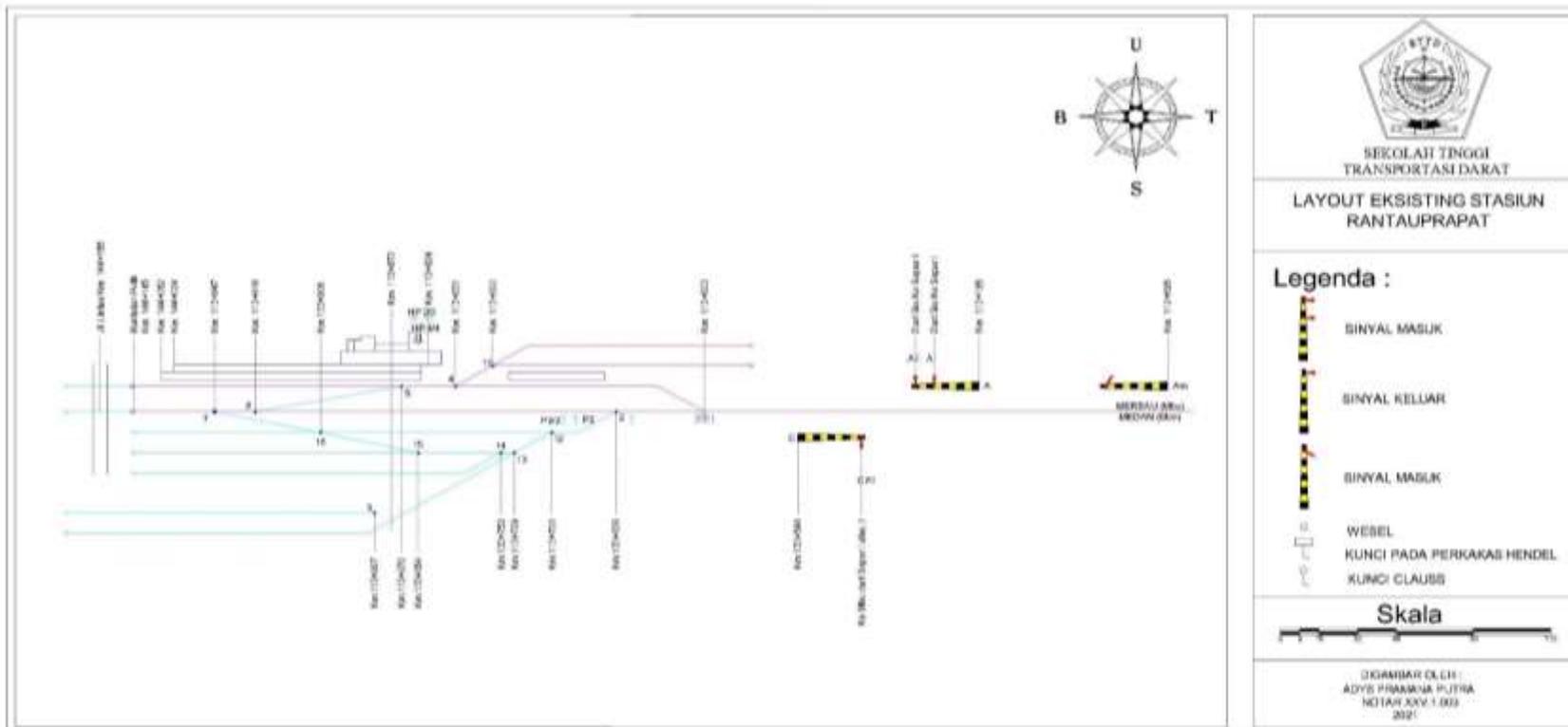
5.1 Kondisi Eksisting

Divisi Regional 1 Sumatera Utara terdapat 2 jenis sistem persinyalan yaitu S&H (*Siemens & Helse*) dengan blok *Tokenless Block Instrument* (TBI) dan SIL-02 (*Sistem Interlocking*).

Sistem persinyalan S&H menggunakan tuas-tuas untuk menggerakkan peralatan luar yang dihubungkan dengan kawat tarik. *Interlocking* antara sinyal, wesel dan peralatan lainnya dilakukan di meja mistar dan dikerjakan oleh sistem mekanik yang terdiri dari mistar-mistar dan perangkat dalam persinyalan mekanik.

Sistem persinyalan S&H di operasikan oleh seorang PPKA yang bertugas di stasiun tersebut dengan cara menarik hendel peralatan dalam dalam sinyal mekanik tersebut. Dan juga sistem persinyalan mekanik cukup tenaga untuk menggerakkan atau mengganti sinyal.

Sistem persinyalan harus mempunyai prinsip *failsafe* yaitu jika terjadi kerusakan pada sistem persinyalan tidak boleh menimbulkan bahaya bagi perjalanan kereta api, dengan kehandalan tinggi dan harus berfungsi sesuai dengan standar kelayakan karena sistem persinyalan adalah alat yang digunakan untuk mendukung operasi kereta api.



Sumber : Unit Sintelis DIVRE 1 Sumatera Utara, 2020

Gambar 5.1 Layout Stasiun Rantau Prapat

Berikut adalah bagian dari sistem persinyalan mekanik S&H:

1. Peralatan dalam ruangan

a. Perkakas Tuas

Berfungsi untuk menggerakkan sinyal, membalik kedudukan wesel dan mengancing wesel. Tuas tidak bisa dibalik tanpa melayani baut yang berada pada meja mistar karena pada prinsipnya baut tersebut mengunci roda tuas dengan erat sehingga hendel tidak bisa dilayani. Roda pada tuas dihubungkan dengan rantai sebagai penarik kawat yang nantinya kawat tersebut akan menarik wesel maupun sinyal di peralatan luar.

b. Meja Mistar

Meja mistar merupakan meja yang berisi mistar dan poros-poros yang digerakkan oleh *kruk*. Poros digerakkan oleh *kruk* yang selanjutnya memutar poros yang dihubungkan dengan "sintel-sintel" yang membebaskan maupun mengunci "mistar-mistar", hal inilah yang disebut dengan *interlocking*.

c. Perangkat Blok

Merupakan alat yang digunakan untuk mengamankan perjalanan kereta api, alat ini mutlak mengijinkan hanya boleh kereta api di petak antar stasiun, terdiri dari semboyan, *bel blok*, dan juga indikator untuk arus.



Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2021

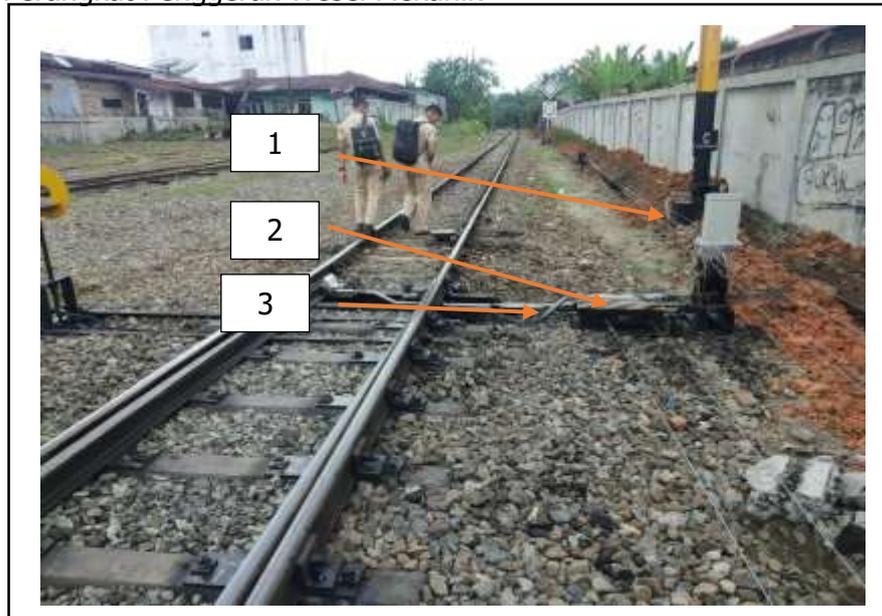
Gambar 5.2 Peralatan dalam sinyal S&H, Stasiun Rantauprapat

Keterangan:

1. Meja Pelayanan Persinyalan Dalam;
2. Hendel Sinyal;
3. Hendel Wesel.

2. Perangkat luar ruangan

a. Perangkat Penggerak Wesel Mekanik



Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021

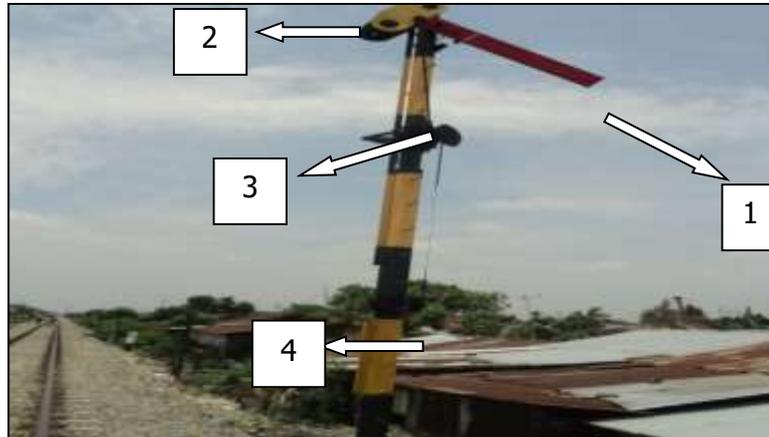
Gambar 5.3 Peralatan Penggerak Wesel Mekanik

Keterangan:

1. Kawat;
2. Sekat;
3. *Stang*.

Penggerak wesel mekanik harus bisa mengikuti gerakan lidah wesel apabila terlanggar dan harus dilengkapi dengan pengunci lidah wesel (*clow*) juga dilengkapi petunjuk kedudukan wesel. Petunjuk kedudukan lidah wesel mekanik harus dapat mengontrol kedudukan akhir lidah wesel sesuai program *interlocking* guna menjamin keamanan perjalanan kereta api.

b. Perangkat Penggerak Sinyal Mekanik



Sumber: Dokumentasi Pribadi,2020

Gambar 5.4 Penggerak Sinyal Mekanik

Keterangan:

1. Lengan Sinyal
2. *Drag Spanner*
3. *Roda Scarweel*
4. Kawat

Perangkat penggerak sinyal mekanik berfungsi menggerakkan persinyalan luar mekanik supaya masinis bisa melihat semboyan yang di berikan PPKA

c. Pola operasi kondisi eksisting stasiun rantauprapat

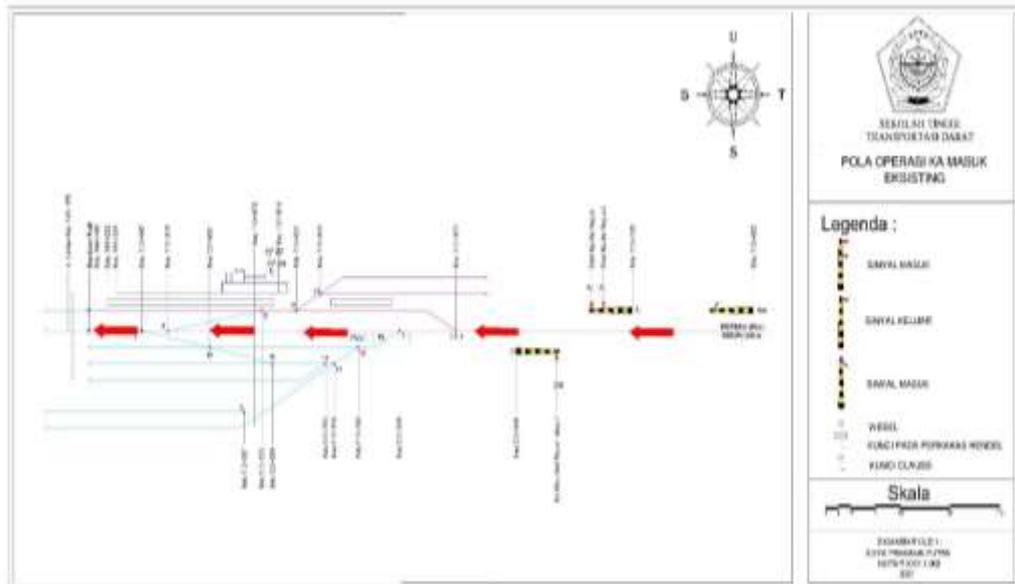
Stasiun Rantauprapat melayani terdiri dari sebagai berikut:

Tabel 5.1 Jumlah KA total di Stasiun Rantauprapat

Jumlah total KA	
Ka Penumpang	8 KA
Ka Barang	4 KA
Ka langsir	4 KA

Sumber: *Unit Penumpang Divre 1 Sumatera Utara,2020*

Dari beberapa Kereta tersebut dibawah ini adalah sekma masuknya KA yang ada di stasiun Rantauprapat:

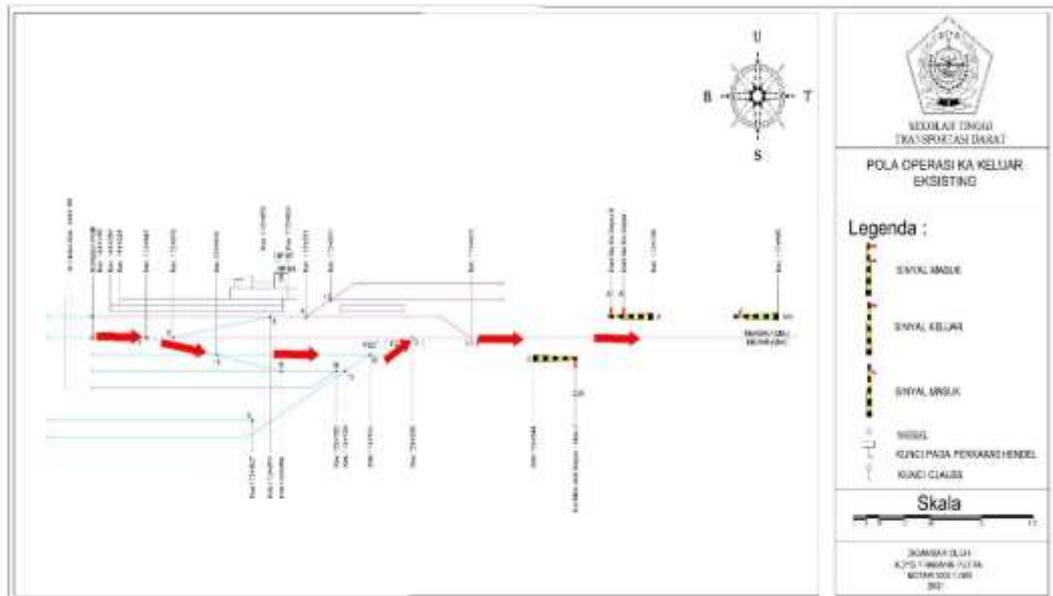


Sumber: Analisis penulis,2021

Gambar 5.5 pola operasi KA masuk

Sebelum KA memasuki stasiun/emplasemen sebelumnya PPKA memberi tanda berupa sinyal masuk yang artinya KA boleh memasuki stasiun/emplasemen. Jalur masuk diatas merupakan jalur lurus dan belok yang berfungsi untuk perjalanan kereta api dengan operasi naik turun penumpang dan barang (berhenti atau langsung lurus) dari arah stasiun Merbau melalui jalur I ataupun jalur lain berdasarkan "PDPS Stasiun Rantauprapat" .

Selain itu berikut adalah operasi KA yang akan keluar menuju ke petak blok atau arah stasiun Merbau:



Sumber: Analisis penulis,2021

Gambar 5.6 pola operasi KA keluar

KA apabila akan keluar dari stasiun Rantau Prapat maka akan melalui jalur lurus atau belok kemudian PPKA memberi sinyal keluar yang berarti masinis diperbolehkan untuk keluar menuju ke petak blok atau arah stasiun Merbau stasiun Rantau Prapat berdasarkan "PDPS Stasiun Rantau Prapat".

KA langsir diawali jalur satu kemudian melawati wesel nomor 7 16,dan 15 sehingga menuju ke jalur 2 langsir. Kemudian memasuki wesel no 13 dan 12 untuk kembali pada jalur 1.

d. Cara Kerja Persinyalan Mekanik S&H dengan blok TBI dan Persinyalan Elektrik

1) Persinyalan Mekanik S&H dengan Blok TBI

Sinyal mekanik adalah perangkat sinyal yang digerakan secara mekanik, disini ada papan/lengan semapur yang dinaikan atau diturunkan untuk memberi perintah kepada masinis kereta api. Sistem ini masih digunakan di Indonesia pada lintasan dengan frekuensi yang rendah namun mulai ditinggalkan dan digantikan dengan sistem yang lebih modern. Sinyal mekanik juga dibagi

menjadi dua jenis yaitu yang pertama peralatan dalam ruangan diantaranya *interlocking* mekanik dan pesawat blok, yang kedua peralatan luar ruangan diantaranya peraga sinyal mekanik, penggerak wesel mekanik, petunjuk kedudukan wesel mekanik, penghalang sarana dan media transmisi atau saluran kawat. mengatur perjalanan kereta api dalam satu petak (antar dua stasiun) dengan menambahkan sebuah pesawat blok. Dalam operasionalnya, sinyal ini memiliki dua jenis tipe, yakni mekanis dan semi otomatis berdasarkan "Peraturan Dinas Pengaman Setempat Stasiun Rantauprapat".

Persinyalan mekanik TBI cara kerjanya adalah menarik hendel sebagai alat penggerak wesel dan persinyalan mekanik luar sebagai contoh gambar di bawah ini:



Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2021

Gambar 5.7 Peralatan dalam sinyal S&H, Stasiun Rantauprapat

2) Persinyalan elektrik

Berdasarkan PM 44 tahun 2018, Sinyal elektrik adalah isyarat lampu seperti halnya lampu lalu lintas untuk mengatur jalan/tidak jalannya kereta api. Jenis persinyalan ini terdiri dari sinyal masuk, sinyal berangkat dan sinyal muka. Sinyal berangkat terbagi menjadi 3 aspek yaitu aspek berjalan dengan indikasi lampu hijau, aspek berjalan hati-hati dengan indikasi lampu kuning, dan aspek berhenti dengan indikasi lampu merah berdasarkan "Peraturan Dinas

Pengaman Setempat Stasiun Rantauprapat". Semua perangkat persinyalan elektrik dalam ruangan harus dapat bekerja dengan baik pada kondisi cuaca, temperatur dan kelembaban. Interlocking harus bisa melayani proses minimal sebagai berikut:

- a. pembentukan rute;
- b. pengoperasian wesel;
- c. pengoperasian sinyal;
- d) pendeteksian sarana;
- e) sistem blök; dan
- f) pengoperasian secara setempat atau terpusat untuk interlocking elektrik.

Untuk persinyalan elektrik itu sendiri cara kerjanya menggunakan OCC dengan menekan tombol guna menggerakkan persinyalan elektrik dan wesel. Dengan contoh gambar sebagai berikut:



Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2021

Gambar 5.8 Perlatan dalam sinyal elektrik stasiun Medan

5.2 Kapasitas Lintas Eksisting

Divre 1 Sumatera Utara akan memperpanjang rute perjalanan yang awalnya ke stasiun Rantauprapat saja, rencananya akan di tambah menuju ke arah Kota Pinang, dikarenakan masih banyak minyak sawit yang belum bisa diangkut dengan maksimal.

Tabel di bawah menunjukkan bawah jumlah KA barang dan KA penumpang di stasiun Rantauprapat saat ini:

Tabel 5.2 Jumlah KA barang di Stasiun Rantauprapat

Jumlah KA Barang Stasiun Rantauprapat	
Ka CPO	4 KA
Ka Petikemas	0 KA

Sumber: Unit Penumpang Divre 1 Sumatera Utara,2020

Tabel 5.3 Jumlah KA Penumpang di Stasiun Rantauprapat

Jumlah KA Penumpang Stasiun Rantauprapat	
Sribilah Utama	4 KA
Sribilah Premiun	4 KA
Dinas	4 KA

Sumber: Unit Penumpang Divre 1 Sumatera Utara,2020

Tabel 5.4 Jumlah KA total di Stasiun Rantauprapat

Jumlah total KA	
Ka Penumpang	8 KA
Ka Barang	4 KA
Ka langsir	4 KA

Sumber: Unit Penumpang Divre 1 Sumatera Utara,2020

Tabel diatas menunjuk jumlah KA yang beroperasi di stasiun Rantauprapat saat ini dan apabila ditambah dengan perhitungan kapasitas lintas pada lintas Rantauprapat - Merbau saat ini dengan rumus dibawah:

Tabel 5.5 Data Lintas

NO	Keterangan	Jumlah
1	Letak stasiun Rantauprapat(Sa)	km 113+872
2	Letak stasiun Marbau(Sb)	km 94+672
3	Jarak antar stasiun(Sa-b)	19,2 km
4	Kecepatan KA barang(Vb)	35 km/jam
5	Kecepatan KA Penumpang(Vp)	70 km/jam

Sumber:Gapeka,2021

Perhitungan Kapasitas lintas yang pertama menghitung kecepatan KA penumpang dan KA barang dengan waktu dan jarak dari Stasiun Rantauprapat – Merbau.

Perhitungan kecepatan KA penumpang:

$$VKP = \frac{Sab}{t}$$

$$VKP = \frac{19,2}{0,275}$$

$$VKP = 70 \text{ KM/Jam}$$

Sumber: buku operasi, Uned Supriadi, 2008

Perhitungan kecepatan KA Barang:

$$VKB = \frac{Sab}{t}$$

$$VKB = \frac{19,2}{0,548}$$

$$VKB = 35 \text{ KM/Jam}$$

Sumber: buku operasi, Uned Supriadi, 2008

KETERANGAN:

Sab = JARAK STASIUN A KE B (KM)

t = waktu tempuh Stasiun Rantauprapat- Merbau (jam)

Vkb= kecepatan KA barang (KM/jam)

Vkp= kecepatan KA penumpang (KM/jam)

Perhitungan kecepatan KA barang dan penumpang di dapatkan sebesar 35 KM/jam setelah itu dimasukan pada perhitungan rata-rata guna mendapatkan kecepatan rata-rata sebagai berikut:

Perhitungan kecepatan rata-rata:

$$V \text{ rata-rata} = \frac{(Np \times Vp) + (Nb \times Vb)}{Np + Nb}$$

$$V \text{ rata-rata} = \frac{(12 \times 70) + (4 \times 35)}{12 + 4}$$

$$V \text{ rata-rata} = \frac{(840) + (140)}{16}$$

$$V \text{ rata-rata} = 61,25 \text{ km/jam}$$

Sumber: buku operasi, Uned Supriadi, 2008

Ket:

V rata-rata = Kecepatan rata-rata (km/jam)

Np = Jumlah kereta api penumpang

Vp = Kecepatan kereta api penumpang (km/jam)

Nb = Jumlah kereta api barang

Vb = Kecepatan kereta api barang (km/jam)

Perhitungan Kecepatan rata-rata sebesar 61,25 KM/Jam setelah itu dimasukkan pada perhitungan Headway guna mendapatkan Headway sebagai berikut:

Perhitungan *headway* persinyalan mekanik di stasiun Rantauprapat:

$$H = \frac{60 \times (S_{a-b} + 3)}{V} + 1$$

$$H = \frac{60 \times (19,2 + 3)}{V} + 1$$

$$H = \frac{1338}{61,25} + 1$$

$$H = 23 \text{ menit}$$

Sumber: buku operasi, Uned Supriadi, 2008

Keterangan :

H = *Headway* (menit)

Sa-b = jarak antar stasiun terpanjang (km)

3 = 3 km, untuk persilangan

1 = 1 menit, waktu pelayanan blok manual

V = kecepatan rata-rata (km/jam)

Perhitungan headway didapatkan sebesar 23 menit setelah itu dimasukkan pada perhitungan Kapasitas lintas, lintas Rantauprapat-Merbau guna mendapatkan Kapasitas lintas berikut:

Perhitungan Kapasitas lintas di stasiun Rantauprapat:

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

$$K = \frac{1440}{23} \times 60\%$$

$$K = 37 \text{ KA/hari}$$

Sumber: buku operasi, Uned Supriadi, 2008

Keterangan:

K = Kapasitas Lintas (KA/hari)

n = Faktor Pengali

H = *Headway* (menit)

Dari perhitungan diatas jumlah kapasitas lintas KA di stasiun Rantauprapat sebesar 37 KA/hari. Saat ini KA yang beroperasi di stasiun Rantauprapat sebesar 16 KA/hari. Apabila akan dilakukan penambahan KA yang direncanakan oleh unit angkutan Divre 1 Sumatera Utara yang dijelaskan pada tabel dibawah yaitu:

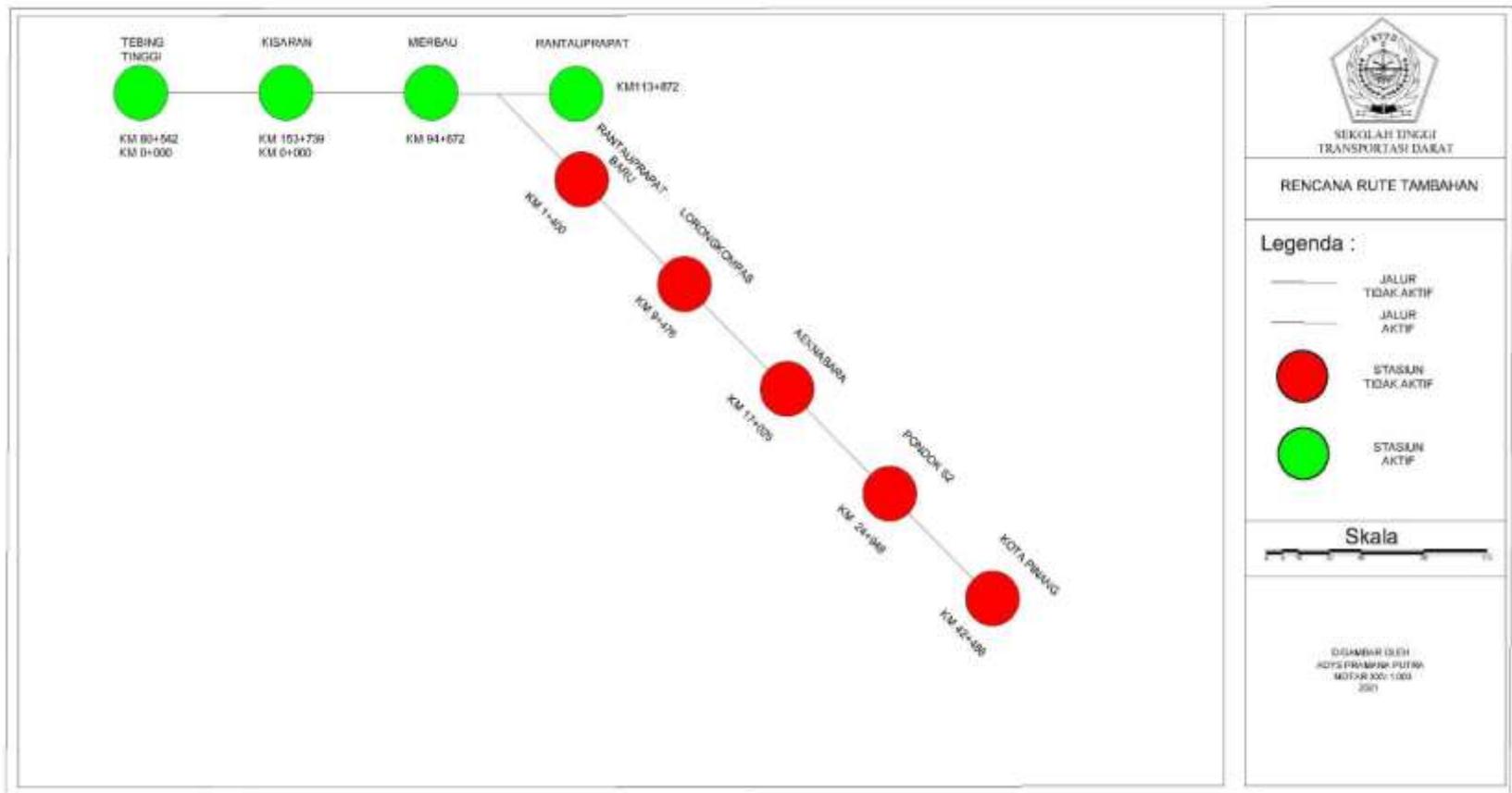
Tabel 5.6 Rencana penambahan KA

NO	JENIS KA	RUTE	JUMLAH
1	KA LOKAL	KOTA PINANG-RANTAUPRAPAT-KOTA PINANG	6 KA
2	KA LOKAL	TEBING TINGGI-KOTA PINANG-TEBING TINGGI	4 KA
3	KA BARANG	KOTA PINANG-TEBING TINGGI	7 KA
4	KA BARANG	TEBING TINGGI - KOTA PINANG	6 KA

Sumber: Unit Penumpang Divre 1 Sumatera Utara, 2020

Perhitungan Kapasitas lintas persinyalan mekanik eksisting yang dihitung sebesar 37 KA setiap harinya yang dapat beroperasi di stasiun Rantauprapat.

Dari data diatas menunjukkan akan adanya penambahan KA dan relasi ke arah Kota Pinang oleh karena itu dari segi Prasarana juga harus dioptimalkan dengan maksimal. Dan apabila sudah ada penambahan KA tersebut dan persinyalan di stasiun Rantauprapat masih menggunakan sistem persinyalan mekanik maka akan menimbulkan tingkat kejenuhan pada sistem persinyalan tersebut dan mengakibatkan sulitnya melakukan pelayanan persinyalan.



Sumber: Unit penumpang Divre 1 Sumatera Utara, 2021

Gambar 5.9 Rencana Rute Tambahan

5.3 Dampak dan Solusi Terhadap Kapasitas Lintas

Stasiun Rantauprapat saat ini masih menggunakan persinyalan mekanik sedangkan akan ada rencana penambahan relasi ke arah Kota Pinang guna mengangkut hasil-hasil sumber daya bumi disekitar sana oleh karena itu di lakukan perpanjangan relasi ke arah Kota Pinang. Sedangkan apabila masih menggunakan persinyalan mekanik di stasiun Rantauprapat saat ini KA yang beroperasi di stasiun Rantauprapat sebanyak 16 KA per hari dengan kapasitas lintas saat ini 37 KA per hari.

Stasiun Rantauprapat akan mengalami penambahan KA sebesar 23 KA yang melintas di stasiun Rantauprapat, maka stasiun Rantauprapat memiliki 39 KA per hari yang mengakibatkan kejenuhan pada persinyalan di stasiun Rantauprapat.

Apabila pergantian persinyalan mekanik ke persinyalan elektrik di stasiun Rantauprapat akan mengurangi tingkat kejenuhan di stasiun Rantauprapat yang dijelaskan pada perhitungan dibawah ini:

Perhitungan headway persinyalan elektrik di stasiun Rantauprapat:

$$H = \frac{60 \times (Sa-b + 1,5)}{V} + 0,25$$

$$H = \frac{60 \times (19,2 + 1,5)}{61,25} + 0,25$$

$$H = \frac{1230}{61,25} + 0,25$$

$$H = 20 \text{ menit}$$

Sumber: buku operasi, Uned Supriadi, 2008

Keterangan :

H = *Headway* (menit)

Sa-b = jarak antar stasiun terpanjang (km)

1,5 = 1,5 km, untuk persilangan

1 = 1 menit, waktu pelayanan blok manual

V = kecepatan rata-rata (km/jam)

Perhitungan headway persinyalan elektrik didapatkan sebesar 20 menit setelah itu dimasukkan pada perhitungan Kapasitas lintas, lintas Rantauprapat-Merbau guna mendapatkan Kapasitas lintas berikut:

Perhitungan Kapasitas lintas di stasiun Rantauprapat:

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

$$K = \frac{1440}{20} \times 60\%$$

$$K = 43 \text{ KA/hari}$$

Sumber: buku operasi, Uned Supriadi, 2008

Keterangan:

K = Kapasitas Lintas (KA/hari)

n = Faktor Pengali

H = *Headway* (menit)

Perhitungan diatas menjelaskan bahwa apabila dilakukan pergantian persinyalan dari persinyalan mekanik menuju persinyalan elektrik di stasiun Rantauprapat akan terjadi penambahan dalam kapasitas lintas guna menghindari adanya tingkat kejenuhan sistem persinyalan di stasiun Rantauprapat

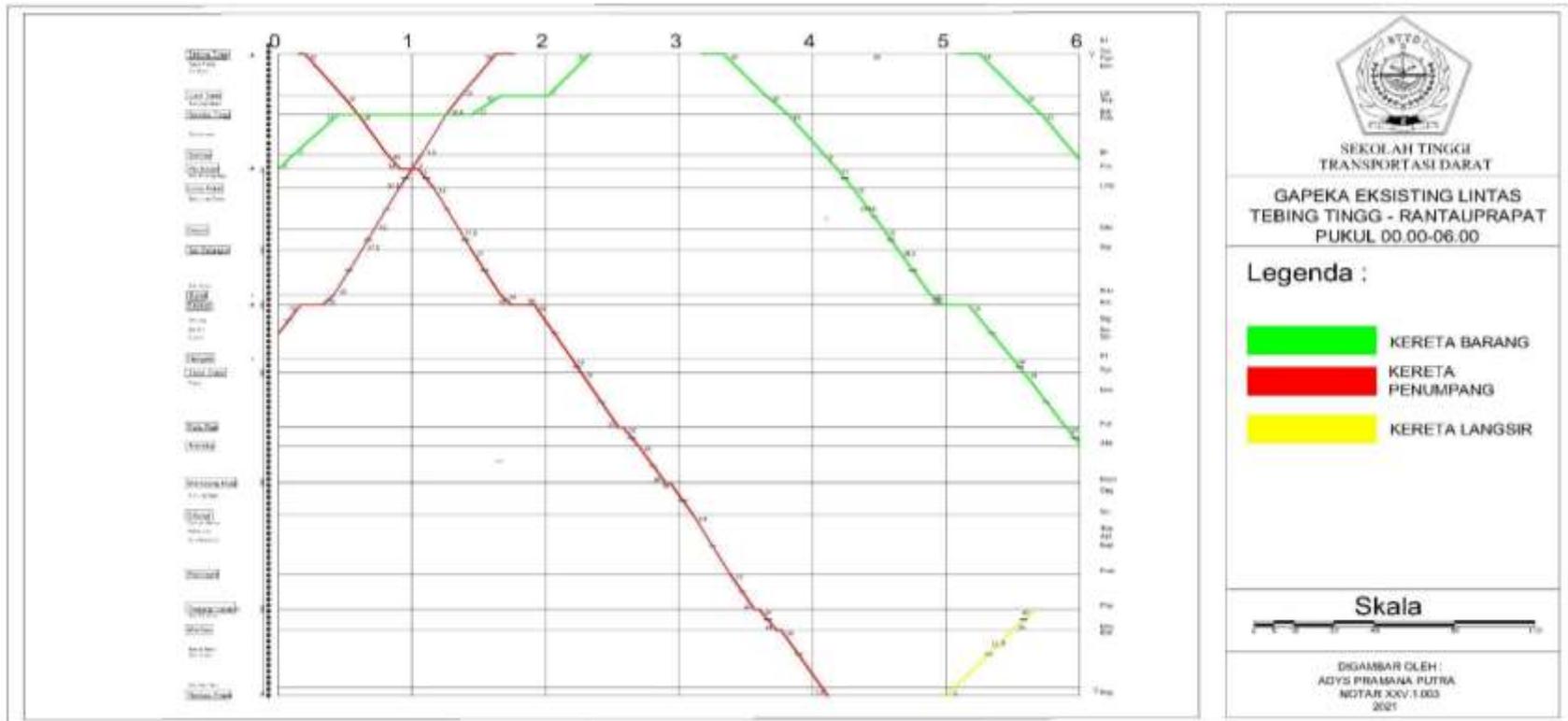
Kapasitas yang awalnya sebesar 37 KA apabila di ganti menuju ke persinyalan elektrik menjadi 43 KA. Dan apabila terjadi penambahan KA sebesar 23 KA ke arah kota pinang maka persinyalan di stasiun Rantauprapat tidak akan jenuh.

Dengan hal ini maka apabila penambahan KA ke arah Kota Pinang maka sistem persinyalan di stasiun Rantauprapat harus di tingkatkan menjadi persinyalan elektrik guna mencegah adanya andil keterlambatan.

5.4 Penjadwalan Ulang Gapeka

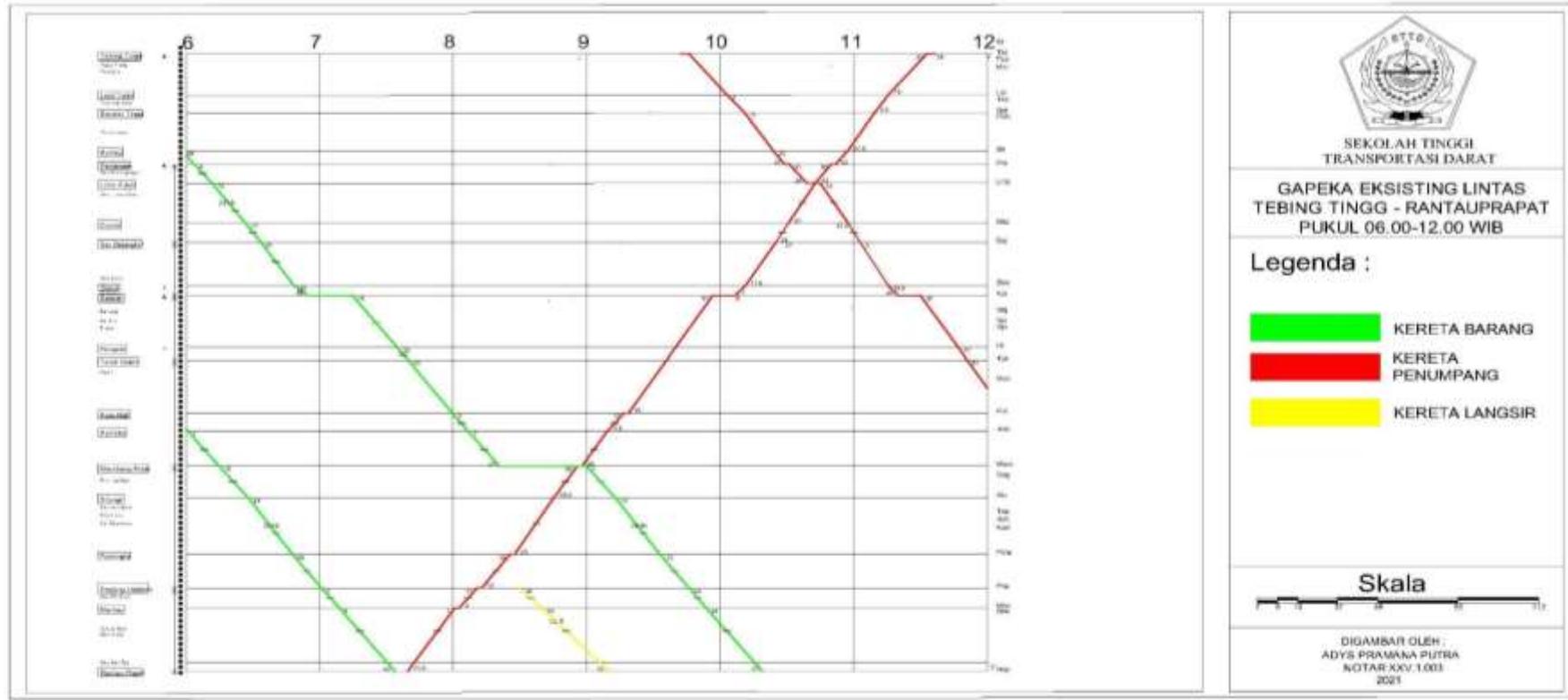
Stasiun Rantauprapat saat ini beroperasi sebanyak 16 KA yang beroperasi setiap harinya yang diatur pada GAPEKA (grafik perjalanan kereta api).

Sebagai berikut kondisi eksisting GAPEKA lintas Tebing tinggi-Rantauprapat:



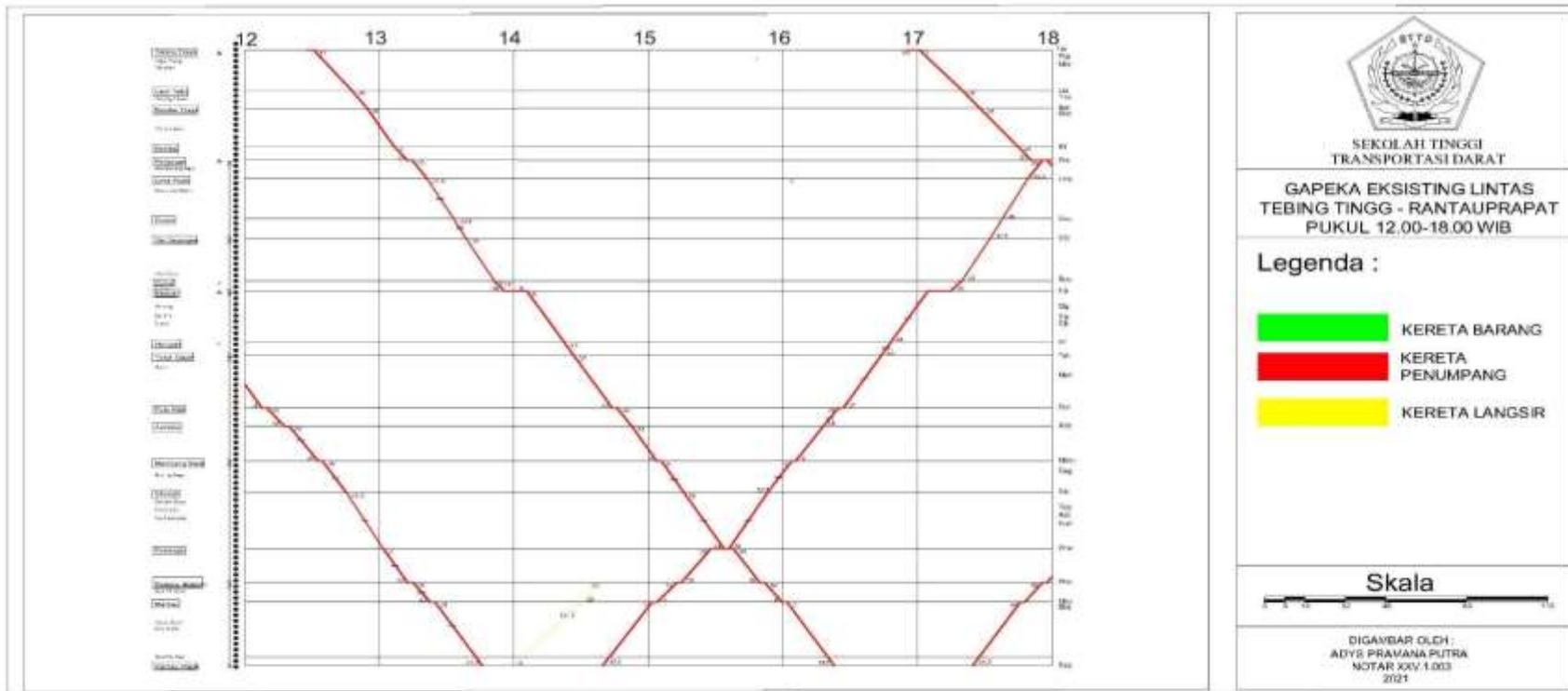
Sumber: GAPEKA,2021

Gambar 5.10 GAPEKA Eksisting Lintas Tebing Tinggi-Rantau Prapat pukul 00.00-06.00 WIB



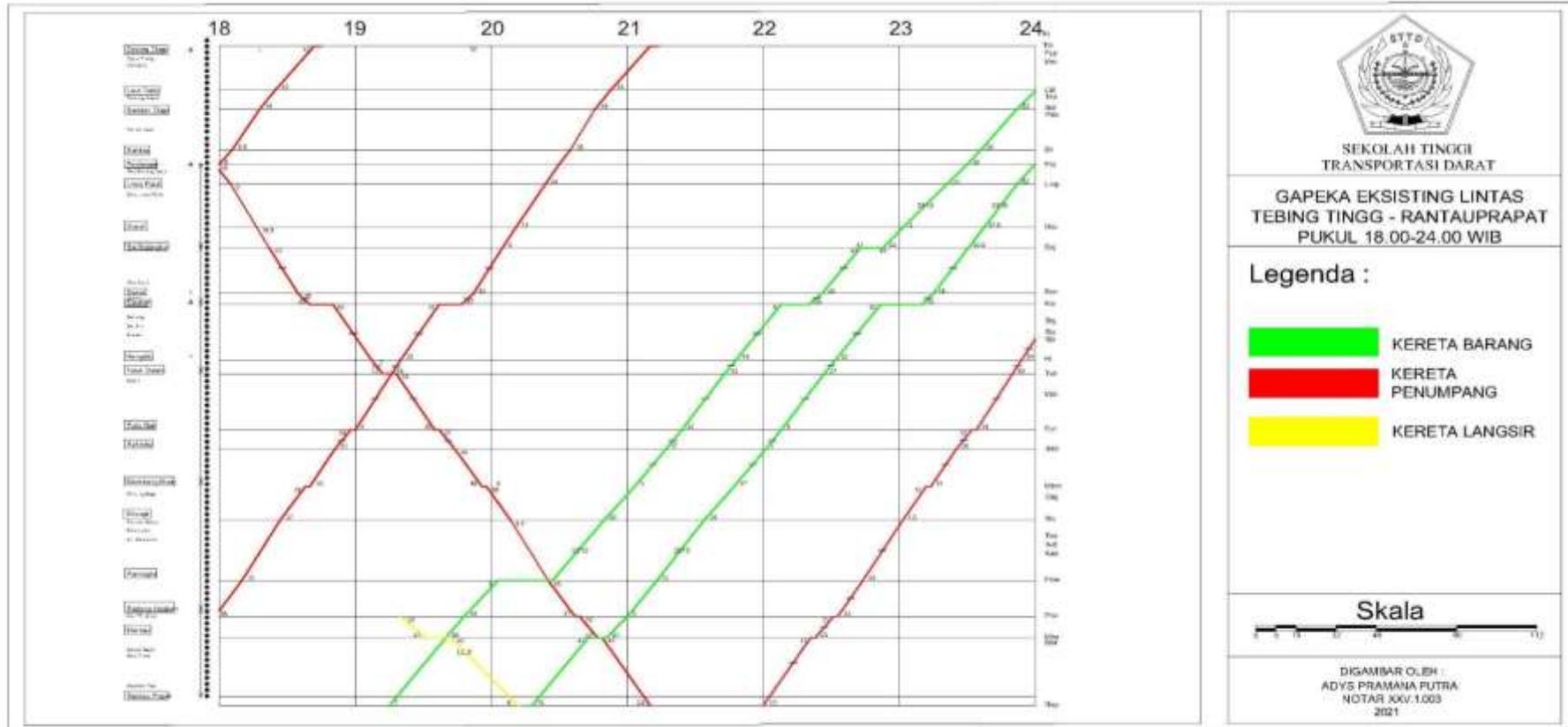
Sumber: GAPEKA,2021

Gambar 5.11 GAPEKA Eksisting Lintas Tebing Tinggi-Rantau Prapat pukul 06.00-12.00 WIB



Sumber: GAPEKA,2021

Gambar 5.12 GAPEKA Eksisting Lintas Tebing Tinggi-Rantauprapat pukul 12.00-18.00 WIB



Sumber: GAPEKA,2021

Gambar 5.13 GAPEKA Eksisting Lintas Tebing Tinggi-Rantau Prapat pukul 18.00-24.00 WI

Dari gambar diatas garis hijau ditandai dengan KA barang yang melintas sebanyak 4 KA, KA penumpang ditandai dengan garis berwarna merah sebanyak 8 KA, dan KA langsir ditandai dengan garis kuning sebanyak 4 KA oleh karena itu maka apabila adanya penambahan relasi.

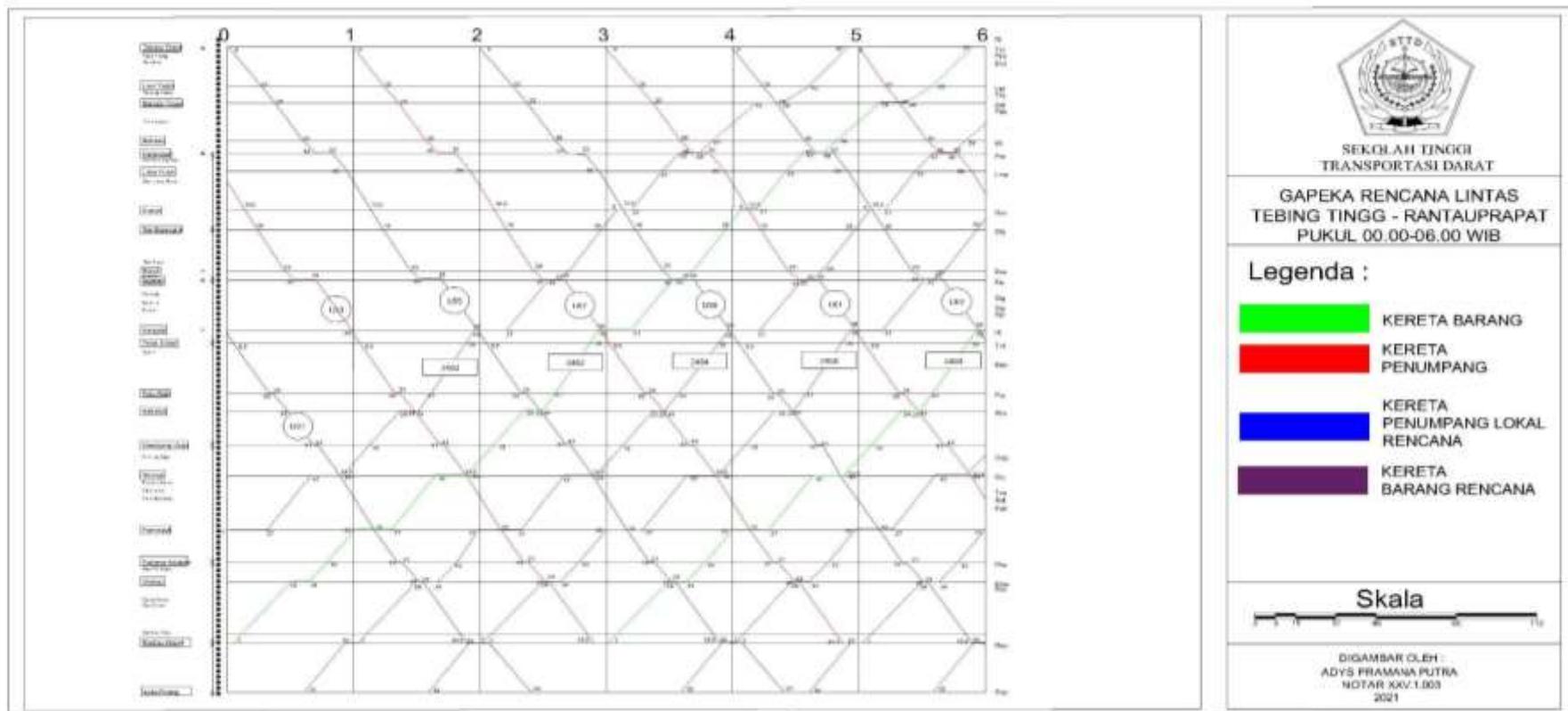
Dengan adanya penambahan KA sebagai berikut:

Tabel 5.7 Rencana penambahan KA

NO	JENIS KA	RUTE	JUMLAH
1	KA LOKAL	KOTA PINANG-RANTAUPRAPAT-KOTA PINANG	6 KA
2	KA LOKAL	TEBING TINGGI-KOTA PINANG-TEBING TINGGI	4 KA
3	KA BARANG	KOTA PINANG-TEBING TINGGI	7 KA
4	KA BARANG	TEBING TINGGI - KOTA PINANG	6 KA

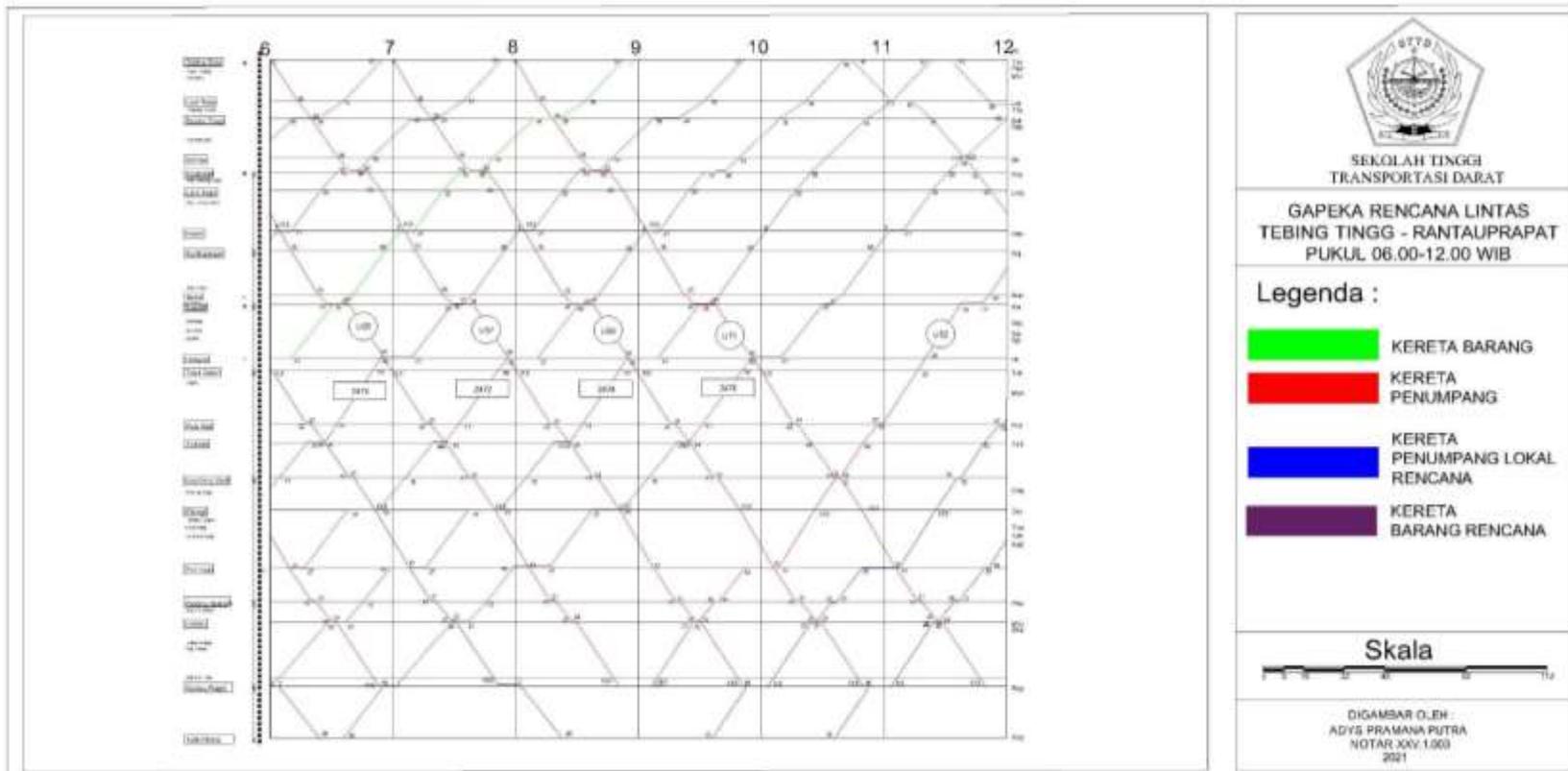
Sumber: Unit Penumpang Divre 1 Sumatera Utara, 2020

Dengan analisis Kapasitas dan headway pada perhitungan sebelumnya akan rencana penambahan KA dibuat GAPEKA ulang sebagai berikut:



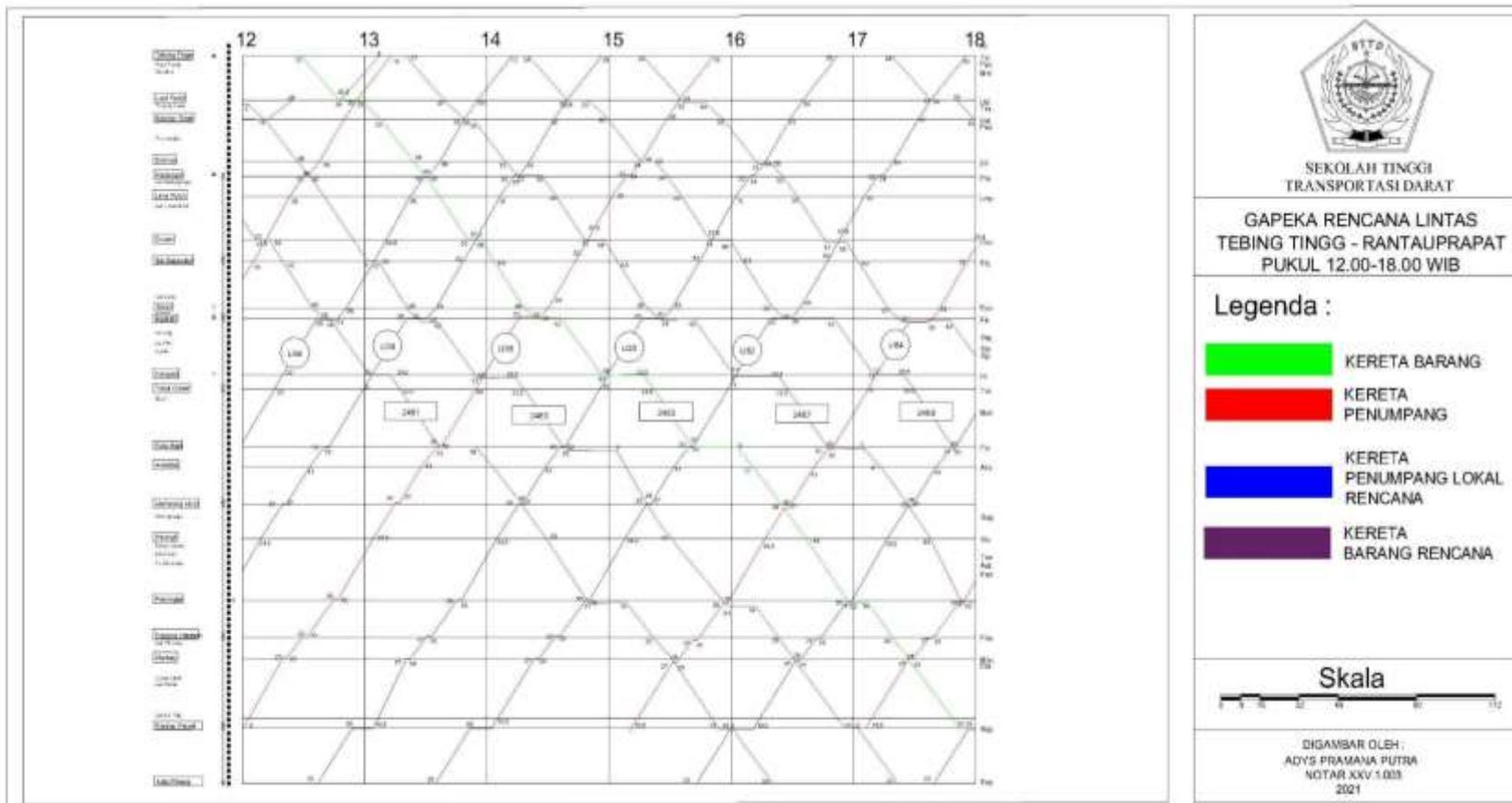
Sumber: Analisis penulis,2021

Gambar 5.14 GAPEKA rencana Lintas Tebing Tinggi-Rantau Prapat-Kota Pinang pukul 00.00-06.00



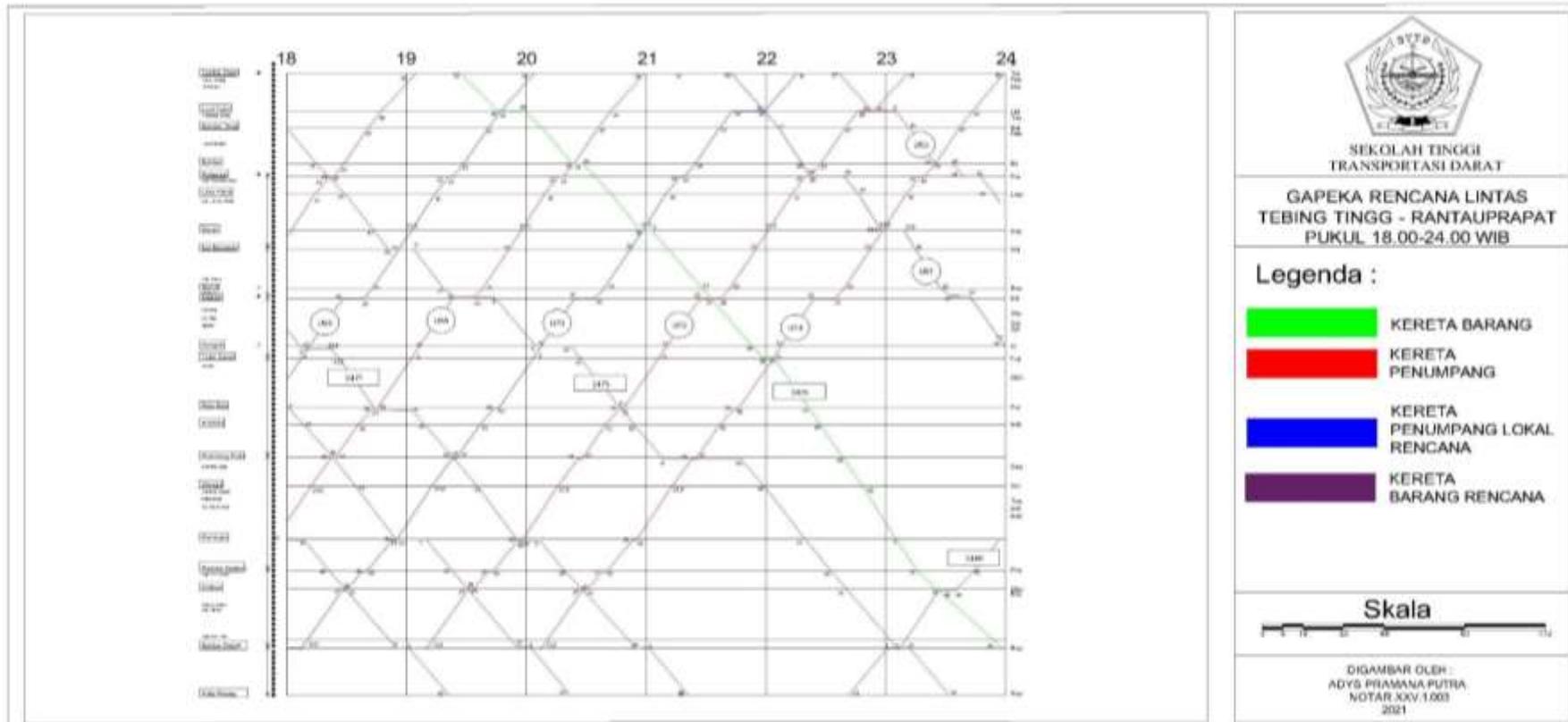
Sumber: Analisis penulis, 2021

Gambar 5.15 GAPEKA rencana Lintas Tebing Tinggi-Rantau Prapat-Kota Pinang pukul 06.00-12.00



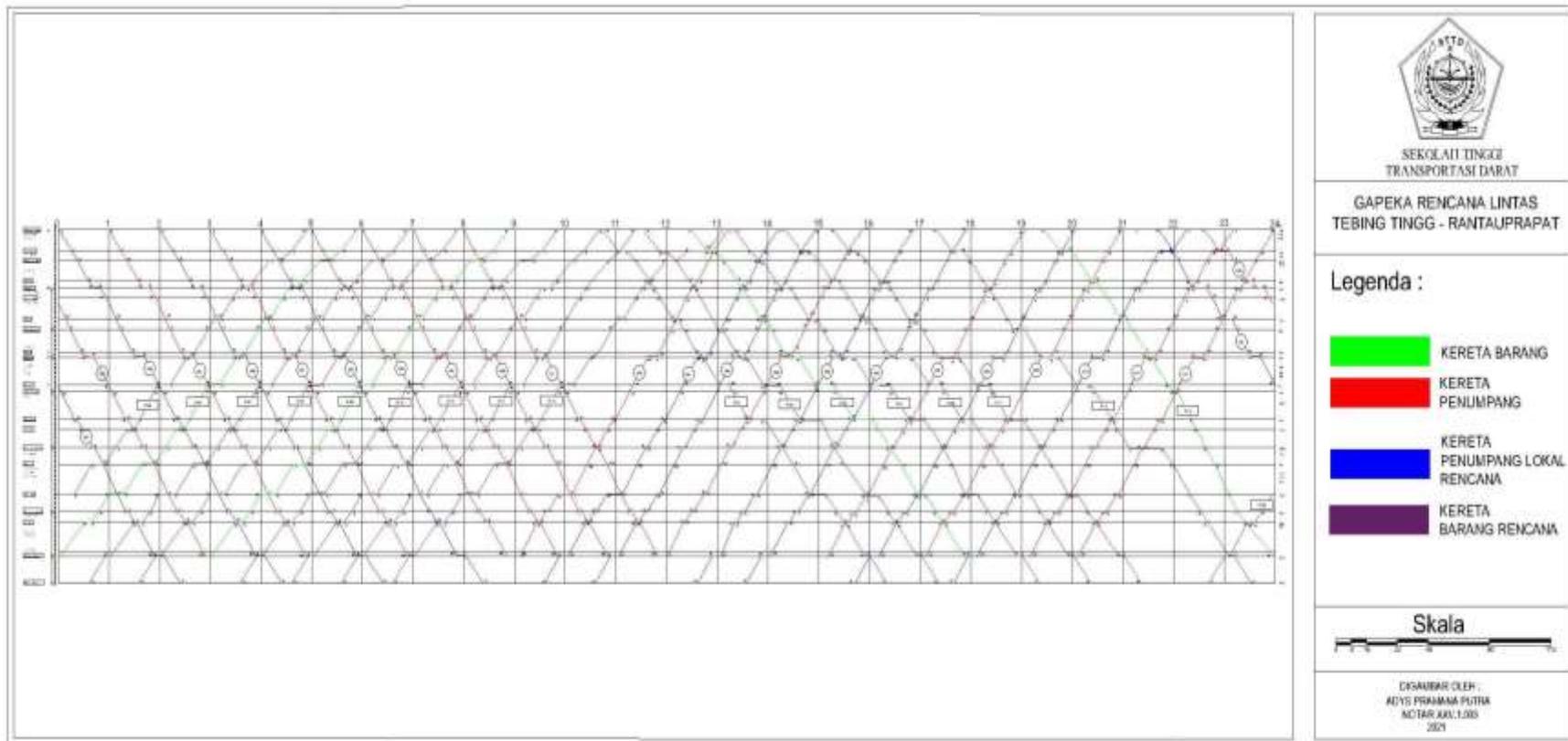
Sumber: Analisis penulis, 2021

Gambar 5.16 GAPEKA rencana Lintas Tebing Tinggi-Rantau Prapat-Kota Pinang pukul 12.00-18.00



Sumber: Analisis penulis, 2021

Gambar 5.17 GAPEKA rencana Lintas Tebing Tinggi-Rantau Prapat-Kota Pinang pukul 18.00-24.00



Sumber: Analisis penulis, 2021

Gambar 5.18 GAPEKA rencana Lintas Tebing Tinggi-Rantau Prapat-Kota Pinang

Dengan penjadwalan seperti diatas memungkinkan untuk adanya penamabahan KA guna mengoptimalisasi kinerja operasi lintas tebing tinggi kota pinang lebih tepatnya di stasiun rantauprapat.

Berikut adalah salah satu penjadwalan GAPEKA rencana KA barang dan KA penumpang:

Stasiun	Waktu	
	Kedatangan	Keberangkatan
kota pinang		09.35.00
Ranatuprapat	09.56.00	10.06.30
Merbau	10.23.00	10.25.00
Padang Halaban	10.35.00	10.37.00
Pamingke	10.54.00	11.10.00
Situngir	11.29.30	11.29.30
Mambang Muda	11.40.00	11.42.00
Aeklobo	11.52.00	11.52.00
Pulo Raja	11.57.00	11.59.00
Teluk Dalam	12.25.00	12.25.00
Hengelo	12.29.00	12.29.00
Kisaran	12.46.00	12.51.00
Bunut	12.56.00	12.56.00
Sei Bejangkar	13.19.00	13.19.00
Dusun	13.24.30	13.24.30
Lima Puluh	13.36.00	13.36.00
Perlanaan	13.43.00	13.45.00
Bahlis	13.48.00	13.48.00
Bandar Tinggi	13.56.00	13.56.00
Laut Tador	13.59.00	13.59.00
Tebing Tinggi	14.12.00	

Tabel 5.8 Penjadwalan KA penumpang

Stasiun	Waktu	
	Kedatangan	Keberangkatan
kota pinang	09.35.00	
Ranatuprapat	09.56.00	10.06.30
Merbau	10.23.00	10.25.00
Padang Halaban	10.35.00	10.37.00
Pamingke	10.54.00	11.10.00
Situngir	11.29.30	11.29.30
Mambang Muda	11.40.00	11.42.00
Aeklobo	11.52.00	11.52.00
Pulo Raja	11.57.00	11.59.00
Teluk Dalam	12.25.00	12.25.00
Hengelo	12.29.00	12.29.00
Kisaran	12.46.00	12.51.00
Bunut	12.56.00	12.56.00
Sei Bejangkar	13.19.00	13.19.00
Dusun	13.24.30	13.24.30
Lima Puluh	13.36.00	13.36.00
Perlanaan	13.43.00	13.45.00
Bahlis	13.48.00	13.48.00
Bandar Tinggi	13.56.00	13.56.00
Laut Tador	13.59.00	13.59.00
Tebing Tinggi	14.12.00	

Tabel 5.9 Penjadwalan KA barang

Stasiun	Waktu	
	Kedatangan	Keberangkatan
kota pinang	19.20.00	
Ranaturapat	18.57.00	19.02.00
Merbau	18.28.00	18.28.00
Padang Halaban	18.20.00	18.20.00
Pamingke	17.51.00	18.14.00
Situngir	17.44.00	17.44.00
Mambang Muda	17.36.00	17.36.00
Aeklobo	17.17.00	17.17.00
Pulo Raja	16.52.00	17.02.00
Teluk Dalam	16.33.50	16.33.50
Hengelo	16.07.00	16.29.50
Kisaran	15.32.00	15.42.00
Bunut	15.26.00	15.26.00
Sei Bejangkar	15.08.50	15.08.50
Dusun	14.53.00	14.58.00
Lima Puluh	14.39.00	14.39.00
Perlanaan	14.25.00	14.32.00
Bahlias	14.19.00	14.19.00
Bandar Tinggi	13.55.00	13.57.00
Laut Tador	13.47.00	13.47.00
Tebing Tinggi	13.37.00	

Dari tabel diatas salah satu rencana perjalanan KA penumpang dan KA barang dengan penjadwalan waktu perjalanan KA dengan KA barang sebar 47 menit antara stasiun Rantauprapat – stasiun Kota Pinang sedangkan KA penumpang sebesar 31,5 menit antara stasiun Rantauprapat – stasiun Kota Pinang.

Setiap KA yang beroperasi ke arah stasiun Kota Pinang waktu tunggu di stasiun Rantauprapat sebesar 5 menit sebelum keberangkatan ke stasiun Kota Pinang. Untuk persilangan akan terjadi pada stasiun Kisaran pada KA barang, untuk KA penumpang menjadi KA prioritas yang di lalui oleh karena itu KA penumpang akan ada penyusulan pada stasiun Kisaran.

5.5 Desain Layout Rencana Stasiun Rantauprapat

Penjadwalan ulang Gapeka terhadap rencana penambahan KA jika sudah dilakukan dilanjutkan dengan pendesaian layout rencana stasiun Rantauprapat dan signal aspek guna menunjang dengan rencana penambahan KA yang akan dilakukan.

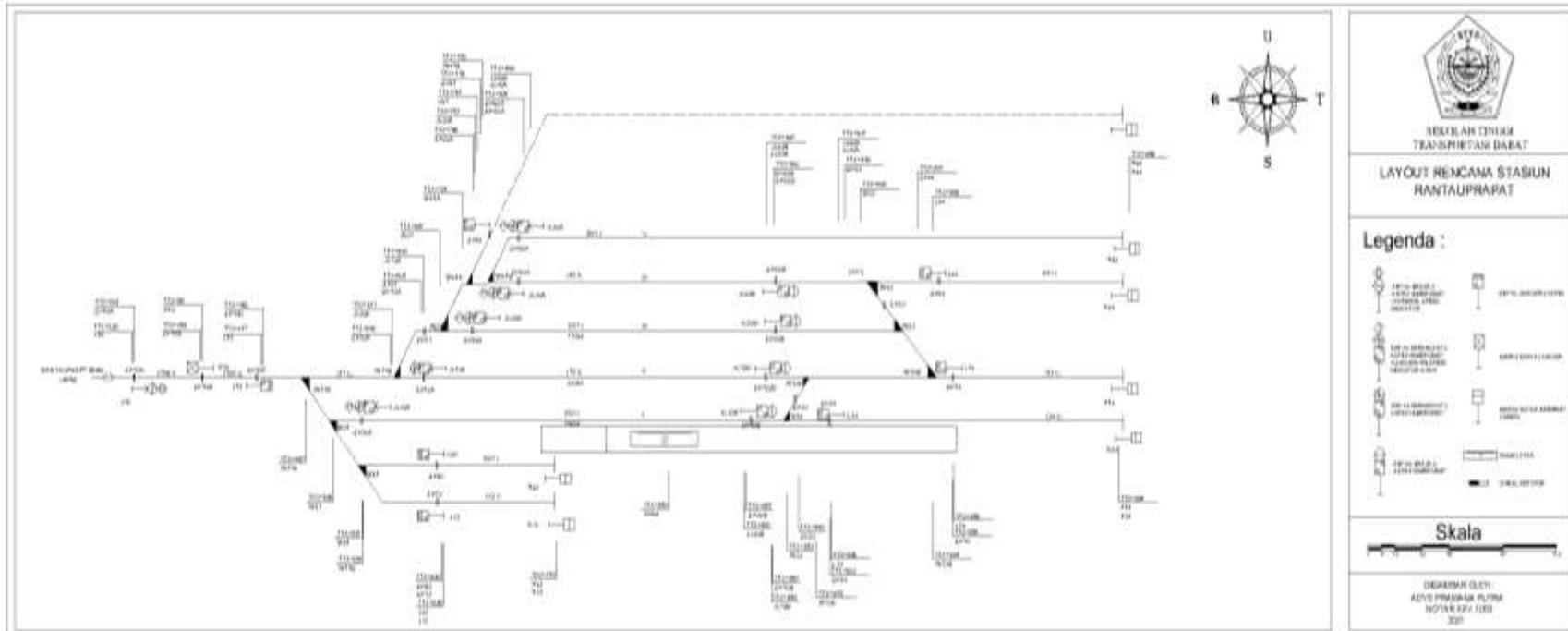
Dengan adanya penambahan KA sebesar 23 KA setiap harinya maka setelah adanya penjadwalan ulang GAPEKA maka desain eksisting pada stasiun rantauprapat akan tidak efektif adanya penambahan KA. Layout stasiun Rantauprapat terdapat sinyal masuk dan sinyal keluar dengan menggunakan persinyalan mekanik dengan sistem penggerak menggunakan hendel sebagai alat penggerak persinyalan tersebut.

Dengan waktu yang direncanakan untuk KA barang sebesar 47 menit dan KA penumpang sebesar 31,5 menit maka setelah itu direncanakan untuk layout rencana stasiun rantauprapat. Pada persinyalaan di stasiun Rantauprapat yang akan direncanakan dengan adanya perubahan dari segi persinyalan oleh karena itu banyak perubahan pada desain layout eksisting.

Dan pada layout rencana akan ditambah jalur langsir dikarenakan banyaknya KA yang beroperasi di stasiun Rantauprapat, guna mengoptimalkan operasi di stasiun Rantauprapat itu sendiri. Kondisi eksisting jalur pada layout eksisting untuk operasi KA masuk dan KA keluar sebanyak 4 jalur dengan rencana penambahan KA sebesar 23 KA maka akan ada perubahan pada layout stasiun guna menunjang pengoperasian KA.

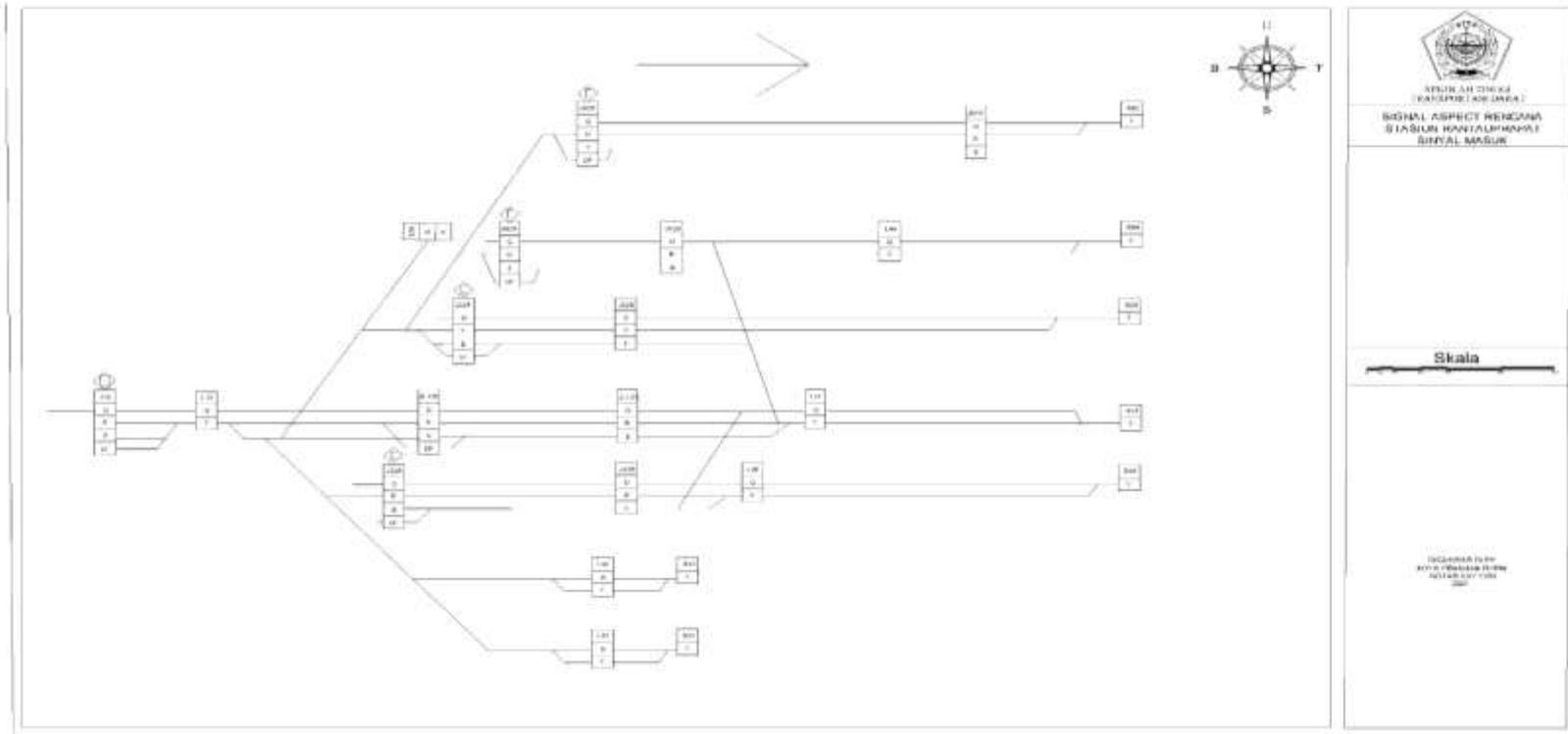
Layout rencana akan melayani penambahan KA sebesar 23 KA maka akan ada penambahan jalur menjadi 5 jalur dengan perbandingan kondisi layout eksisting jalur untuk operasi KA sebanyak 4 jalur sedangkan untuk rencana layout akan ada penambahan menjadi 5 jalur guna melayani KA tambahan yang akan beroperasi di stasiun Rantauprapat.

Berikut adalah desain yang akan direncanakan untuk layout stasiun Rantauprapat dan *signal aspect* itu sendiri:



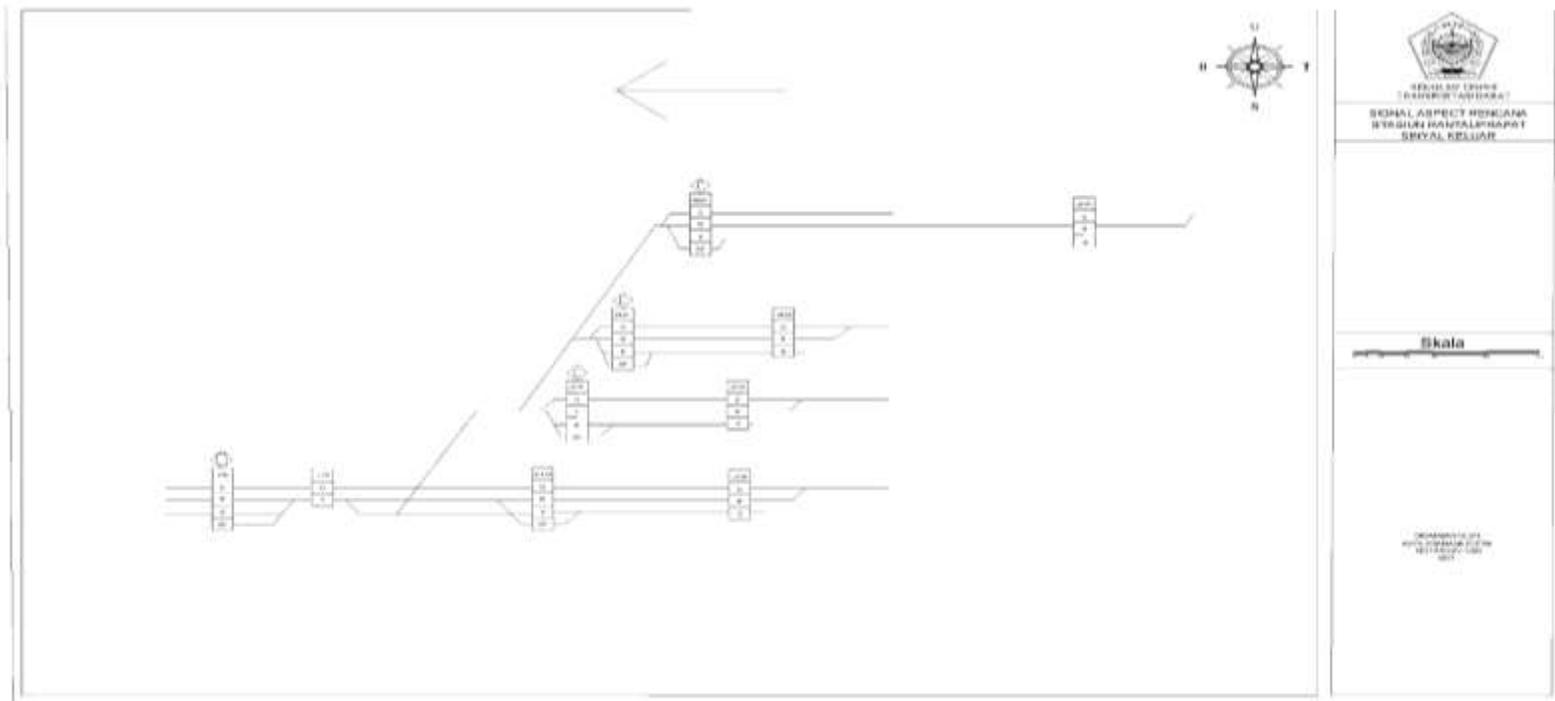
Sumber: analisis penulis, 2021

Gambar 5.19 Layout rencana stasiun Rantau Prapat persinyalan elektrik



Sumber: analisis penulis,2021

Gambar 5.20 Signal Aspect Masuk



Sumber: analisis penulis,2021

Gambar 5.21 Signal Aspect Sinyal Keluar

Dari gambar diatas menunjukkan Signal aspek stasiun Rantauprapat. Untuk gambar 5.22 dan 5.23 menjelaskan cara kerja sinyal masuk dan sinyal keluar dari sisi saspek sinyal di stasiun Rantauprapat.

Signal aspek diatas berguna sebagai layout arus atau jalur masuknya listrik pada persinyalan elektrik hal ini sangat perlu akan ada pembuatan atau perencanaan layout stasiun Rantauprapat itu sendiri. Setelah dibuat Signal aspek selanjutnya membuat rute table guna batas rute yang di tetapkan pada layout rencana di stasiun Rantauprapat

Berikut adalah rute table yang terdiri dari sinyal berangkat, sinyal masuk, sinyal, langsir dan lain-lain sebagai berikut:

Tabel 5.10 Rute Table

RUTE NO	RUTE NAMA	DARI						SINYAL JAUH				TUJUAN RUTE		
		NO	ASPEK					NO	ASPEK			NO	NAMA STASIUN	ASP PROV
1	10BT-12T	J10	V				V	JL12A	V		V	JL12B		V
2	10BT-22T	J10	V				V	JL22A	V	V	V	JL22B		V
3	10BT-42T	J10	V				V	JL42A	V	V	V	JL42B		V
4	10BT-62T	J10	V				V	JL62A	V	V	V	X62		
5	10BT-32T	J10	V				V	JL32A	V	V	V	JL32B		V
6	10BT-52T	J10	V				V	L52				X52		
7	10BT-72T	J10	V				V	L72				X72		
8	12T-14T	JL12A	V			V		JL12B			V	X14		
9	22T-14T	JL22A				V		JL22B			V	X14		
10	42T-14T	JL42A				V		JL42B			V	X14		
11	32T-34T	JL32A		V		V	V	JL32B			V	X34		
12	32T-10BT	JL32A		V		V	V	JL10	V	V			MERBAU	
13	12T-10BT	JL12A		V		V	V	JL10	V	V			MERBAU	
14	22T-10BT	JL22A		V		V	V	JL10	V	V			MERBAU	
15	42T-10BT	JL42A		V		V	V	JL10	V	V			MERBAU	

Sumber: analisis penulis,2021

Tabel 5.11 Tabel Lanjutan

RUTE NO	RUTE NAMA	DARI					SINYAL JAUH			TUJUAN RUTE				
		NO	ASPEK					NO	ASPEK			NO	NAMA STASIUN	ASP PROV
														
16	32T-14T	JL32A		V		V	V	L14				X14		
17	12T-34T	JL12A	V			V		L34				X34		
18	10BT-14T	J10	V				V	L14				X14		
19	10BT-34T	J10	V				V	L34				X34		
20	10BT-14T	J10	V				V	JL32B			V	X14		
21	10BT-14T	J10	V				V	JL22B			V	X14		
22	10BT-14T	J10	V				V	JL42B			V	X14		
23	10CT-12T	X10	V				V	JL12A	V		V	JL12B		V
24	10CT-22T	X10	V				V	JL22A	V	V	V	JL22B		V
25	10CT-42T	X10	V				V	JL42A	V	V	V	JL42B		V
26	10CT-62T	X10	V				V	JL62A	V	V	V	X62		
27	10CT-32T	X10	V				V	JL32A	V	V	V	JL32B		V
28	10CT-52T	X10	V				V	L52				X52		
29	10CT-72T	X10	V				V	L72				X72		
30	10CT-14T	X10						L14				X14		
31	10CT-34T	X10						L34				X34		
32	10CT-14T	X10						JL32B			V	X14		
33	10CT-14T	X10						JL22B			V	X14		
34	10CT-14T	X10						JL42B			V	X14		

Sumber: analisis penulis,2021

Rute table adalah rute masuk maupun rute keluar ke setiap sinyal misal rute masuk ke semua tujuan jalur, rute langsir juga ke semua tujuan, rute keluar tiap jalur ke stasiun sebelah

Dari tabel diatas menunjukkan terdiri dari rute nama itu sebagai tanda rute itu letaknya terdapat dimana, setelah itu ada batas jarak rute tersebut, terdapat aspek dari batas jarak tersebut yang menunjukkan sinyal yang terdapat pada rute tersebut

Signal aspek diatas berguna sebagai layout arus atau jalur masuknya listrik pada persinyalan elektrik hal ini sangat perlu akan ada pembuatan atau perencanaan layout stasiun Rantauprapat itu sendiri.

Setelah melakukan analisis layout bisa merekomendasikan untuk pergantian persinyalan, penjadwalan GAPEKA ulang dan layout rencana sebagai studi pihak terkait.