

Tinjauan Perencanaan Trase Jalan KA Lintas Makassar Pare-Pare (Studi Kasus : Km. 71+900 - Km.73+600)

Adi Nugroho Sulisty

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bosowa

E-mail : adinugrohosulistyo@gmail.com

Artikel info

Artikel history:

Diterima: 24-02-2023

Direvisi: 16-04-2023

Disetujui: 30-05-2023

Abstract. *The construction of the Trans Sulawesi railway line phase 3, which began in 2019 across two regencies, namely Maros and Pangkajene and Islands regencies with a track length of 67.1 km. The Trans-Sulawesi railway line which was built in phase 3 is divided into two segments, the first segment crosses Maros district between km 14+400 to km 44+100, while the second segment crosses Pangkajene and Islands districts between km 44+100 to km 73+600 . The railway line that crosses Pangkajene and Islands regencies along 29.5 km crosses various regional conditions such as residential areas, plantations, rice fields, rivers, roads, hills and valleys. Based on these conditions, the condition of the vertical alignment on this line has a steep condition because it passes through hills and valleys which allows the train speed on the line to be low and not in accordance with the operating speed. For this reason, this research review aims to find other alternative routes by redesigning the route so that the train speed can match the planned speed, because on time schedule is one indicator of train scheduling performance*

Abstrak. Pembangunan Jalur kereta api Trans Sulawesi tahap 3 yang dimulai pada tahun 2019 melintasi dua kabupaten yaitu kabupaten Maros dan Pangkajene dan Kepulauan dengan panjang jalur 67.1 km. Jalur kereta api Trans-Sulawesi yang dibangun pada tahap 3 terbagi menjadi dua segmen, segmen pertama melintasi kabupaten Maros antara km 14+400 sd km 44+100, sedangkan segmen kedua melintasi kabupaten Pangkajene dan Kepulauan antara km 44+100 sd km 73+600. Jalur kereta api yang melintasi kabupaten Pangkajene dan Kepulauan sepanjang 29.5 km melintasi beberapa kondisi wilayah yang beragam seperti permukiman penduduk, lahan perkebunan, lahan persawahan, sungai, jalan raya, bukit dan lembah. Berdasarkan kondisi tersebut membuat kondisi alinyemen vertikal pada jalur ini memiliki kondisi curam karena melewati perbukitan dan lembah yang memungkinkan kecepatan kereta api pada jalur tersebut rendah dan tidak sesuai dengan kecepatan operasi. Untuk itu peninjauan penelitian ini bertujuan untuk mencari jalur alternatif lain dengan mendesain ulang trase tersebut agar kecepatan kereta api bisa sesuai dengan kecepatan yang direncanakan, karena ketepatan waktu merupakan salah satu indikator dari performansi penjadwalan kereta api

Keywords:

Train, Trans Sulawesi, Road Trace

Corresponden author:

Email: adinugrohosulistyo@gmail.com



artikel dengan akses terbuka dibawah lisensi CC BY -4.0

1. PENDAHULUAN

Jalur kereta api Trans-Sulawesi adalah jaringan jalur kereta api yang dibangun untuk menjangkau daerah-daerah penting di Pulau Sulawesi. Sebagai upaya pemenuhan kebutuhan akan moda transportasi yang handal jalur KA Trans-Sulawesi di desain dengan kecepatan operasi KA sebesar 160 km/jam dengan lebar spoor 1405 mm, hal ini merupakan terobosan baru dalam perkeretaapian di Indonesia, dimana seluruh jalur KA lintas Jawa dibangun menggunakan lebar spoor 1067 mm. Pembangunan jalur kereta api Trans-Sulawesi dimulai pada tahap 1 tahun 2015 yang di bangun melintasi kabupaten Barru dengan panjang jalur 18.5 km, kemudian tahap 2 pada tahun 2016 sd 2018 yang melintasi kabupaten Barru dengan panjang jalur 16 km dan pembangunan tahap 3 yang dimulai pada tahun 2019 melintasi dua kabupaten yaitu kabupaten Maros dan Pangkajene dan Kepulauan dengan panjang jalur 67.1 km. Jalur kereta api Trans-Sulawesi yang dibangun pada tahap 3 terbagi menjadi dua segmen, segmen pertama melintasi kabupaten Maros antara km 14+400 sd km 44+100, sedangkan segmen kedua melintasi kabupaten Pangkajene dan Kepulauan antara km 44+100 sd km 73+600. Jalur kereta api yang melintasi kabupaten Pangkajene dan Kepulauan sepanjang 29.5 km melintasi beberapa kondisi wilayah yang beragam seperti permukiman penduduk, lahan perkebunan, lahan persawahan, sungai, jalan raya, bukit dan lembah. Berdasarkan kondisi wilayah yang dilintasi tersebut maka desain alinyemen jalur KA lintas kabupaten Pangkajene menyesuaikan kondisi lingkungan yang ada.

Pada paket pekerjaan CT.416 yaitu pada km 71+900 sd 73+600 dimana jalur KA melintasi bukit batuan

dan lembah yang mengakibatkan kondisi alinyemen vertikal pada jalur ini memiliki kondisi yang curam. Berdasarkan desain alinyemen vertikal pada km 71+900 sd 72+725 memiliki gradien 15 permil dengan kondisi eksisting berupa bukit batuan. Sedangkan pada km 72+725 sd 73+600 memiliki gradien 0% dengan kondisi eksisting berupa lembah yang menggunakan jembatan beton sebagai struktur perlintasannya. gradien 15 permil pada jalur KA lintas kabupaten Pangkajene berada 1,6 km dari stasiun Mandale, hal ini memungkinkan kecepatan kereta api pada jalur tersebut rendah dikarenakan memiliki gradien yang curam

Penelitian bertujuan untuk mencari jalur alternatif lain dengan mendesain ulang trase tersebut agar kecepatan kereta api bisa sesuai dengan kecepatan yang direncanakan, karena ketepatan waktu merupakan salah satu indikator dari performansi penjadwalan kereta api

2. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian di trase jalan kereta api lintas Makassar-Parepare yang berada pada Km. 71+900 s.d 73+600. Di dalam metodologi penelitian ada beberapa hal yang penulis uraikan antara lain sebagai berikut :

- a. Menetapkan latar belakang permasalahan, perumusan masalah, serta batasan penelitian.
- b. Mengumpulkan data skunder dan data primer terkait permasalahan yang ada untuk mendukung jalannya penelitian.
- c. Melakukan analisis terhadap data-data yang diperoleh guna menemukan penyelesaian terhadap permasalahan yang ada.
- d. Memberikan rekomendasi berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan.
- e. Menetapkan kesimpulan dan saran dari hasil analisis dan penyelesaian permasalahan yang telah dilakukan

Berikut tahap penelitian yang dilakukan, antara lain :

- a. Tahap 1 : Persiapan

Langkah yang dilakukan dalam tahap persiapan yaitu mengidentifikasi dan merumuskan masalah, merumuskan tujuan penelitian, menggali keputusakaan dan literatur yang berkaitan dengan topik pada penelitian ini

- b. Tahap 2 : Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder

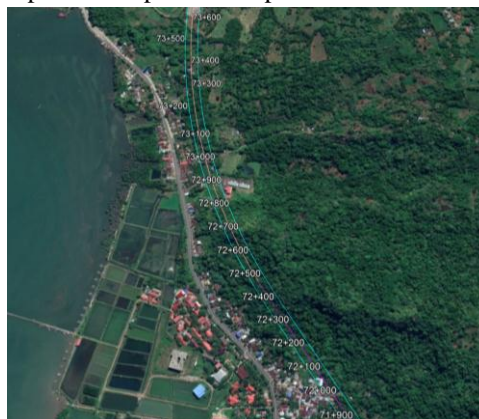
Pada penelitian ini akan dilakukan tinjauan perencanaan trase jalan KA lintas Makassar-Parepare yang berada pada Km. 71+900 s.d 73+600 agar trase tersebut tidak melintasi lembah dan bukit batuan sehingga alinyemen vertikal yang terbentuk dapat memiliki gradien yang sesuai dengan standar peraturan yang berlaku di Indonesia

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini akan dilakukan tinjauan perencanaan trase jalan KA lintas Makassar-Parepare yang berada pada Km. 71+900 s.d 73+600 agar trase tersebut tidak melintasi lembah dan bukit batuan sehingga alinyemen vertikal yang terbentuk dapat memiliki gradien yang sesuai dengan standar peraturan yang berlaku di Indonesia..

Alinyemen Horizontal

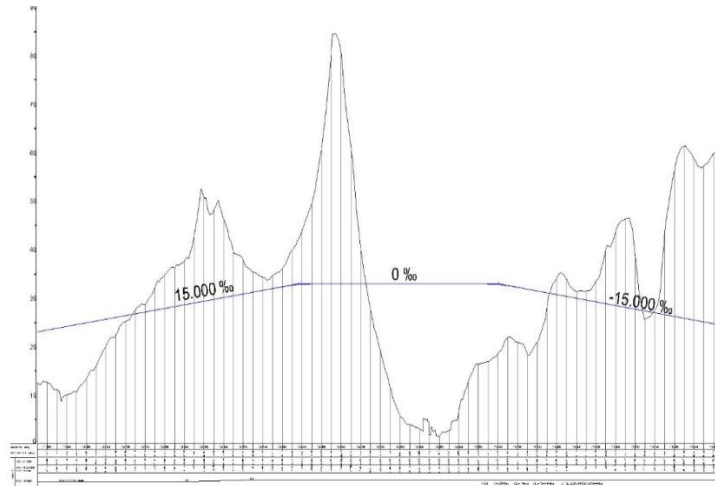
Alinyemen horizontal jalur KA lintas Makassar-Parepare pada Km. 71+900 s.d 73+600 yang berada di wilayah kabupaten Pangkajene dan Kepulauan dapat di lihat pada Gambar 1. di bawah ini



Gambar 1. Alinyemen Horizontal Jalur KA Km. 71+900 s.d 73+600

Alinyemen Vertikal

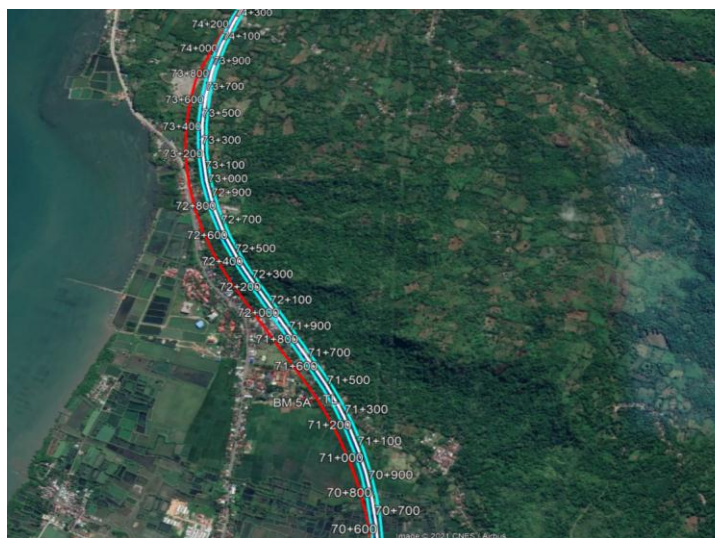
Merujuk pada dokumen shop drawing no. AA-CT416-SPL-02/R.1 jalur Kereta Api lintas Makassar-Parepare pada Km. 71+900 s.d 73+600 memiliki gradien sebesar 1,5% pada Km. 70+900 s.d 72+540 dan 0% pada Km. 72+540 s.d 73+050 dan -1,5% pada Km. 73+050 s.d 73+600 Potongan memanjang (Long Section) jalur KA Km. 71+900 s.d 73+600 dapat sesuai pada Gambar 2. di bawah ini:



Gambar 2 Long Section Rencana Jalur Kereta Api KM. 71+900 s.d. 73+600

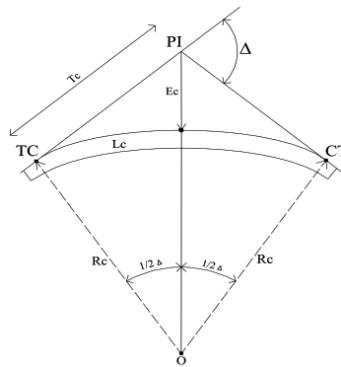
Perubahan Alinyemen Horizontal

Perubahan alinyemen horizontal pada jalur jalur KA lintas Makassar-Parepare yang berada pada Km. 71+900 s.d 73+600 adalah perbesaran diameter jari-jari lengkung lingkaran penuh dari kondisi desain awal 2000 meter menjadi 2100 meter. Akibat dari perbesaran jari jari lengkung tersebut trase jalur KA bergeser sejauh 100 meter ke arah jalan raya poros Makasaar-Parepare. Perubahan alinyemen horizontal pada jalur jalur KA lintas Makassar-Parepare yang berada pada Km. 71+900 s.d 73+600 dapat dilihat pada Gambar 3. di bawah ini :



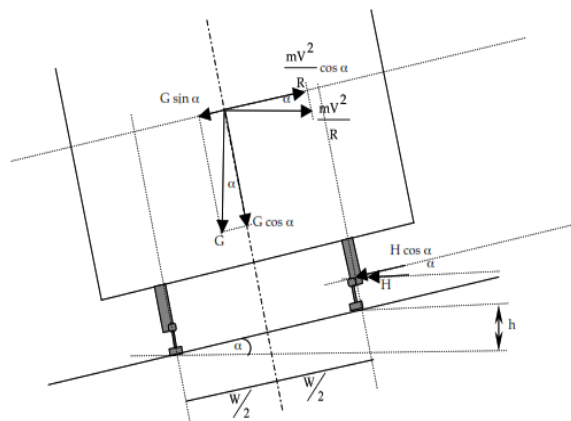
Gambar 3. Perubahan Alinyemen Horizontal jalur KA Km. 71+900 s.d 73+600

a. Perhitungan Alinyemen Horizontal:



Kecepatan Rencana	= 160 Km/Jam
Jari-jari Lengkung (R)	= 2100 m
Sudut Tikungan (Δ)	= $43^{\circ}32'48.2''$
Jarak TC ke P1 (Tc)	= $R (\tan \Delta/2)$
	= $2100 (\tan 43^{\circ}32'48.2''/2)$
	= $2100 (\tan 21.77)$
	= 838.81 meter
Jarak PI ke Puncak (E)	= $T (\tan \Delta/4)$
	= $838.81 (\tan 43^{\circ}32'48.2''/4)$
	= $838.81 (\tan 10.88)$
	= 161.32 meter
Panjang Lengkung (LC)	= $0.01745 \Delta R$
	= $0.01745 (43.55) (2100)$
	= 1595.77 meter

b. Perhitungan Peninggian Rel



Gaya Sentrifugal = Gaya Berat

$$G \sin \alpha = \frac{mV^2}{R} \cos \alpha$$

$$G \sin \alpha = \frac{GV^2}{gR} \cos \alpha$$

$$\tan \alpha = \frac{V^2}{gR}$$

jika : $\tan \alpha = \frac{h}{W}$

$$\frac{mV^2}{R} \cos \alpha = G \sin \alpha$$

$$h = \frac{WV^2}{gR}$$

Dengan memasukkan satuan praktis :

- W = jarak diantara kedua titik kontak roda dan rel = 1120 mm
- R = jari-jari lengkung horizontal (m)
- V = kecepatan rencana (km/jam)
- h = peninggian rel pada lengkung horizontal (mm)
- g = percepatan gravitasi (9,81 m/detik²)

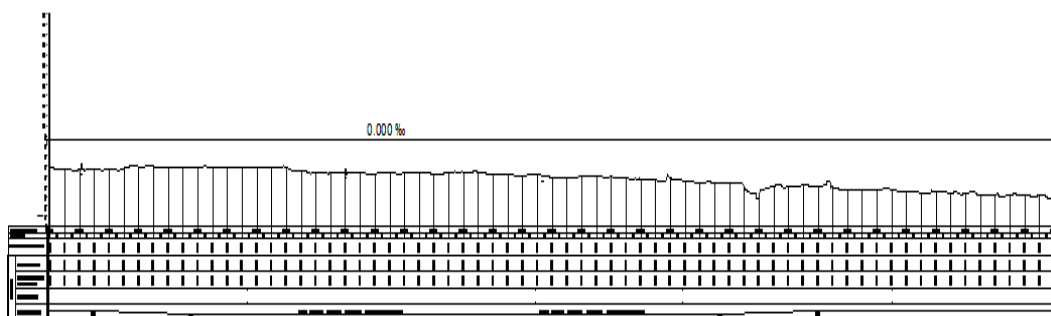
maka :

$$h_{\text{normal}} = \frac{8,8V^2}{R} \text{ (dalam mm)}$$

$$H_{\text{normal}} = 8,8 (160)^2 / (2100) = 107.27 \text{ mm} < h_{\text{maksimal}} (110 \text{ mm}) \text{ Oke!}$$

Perubahan Alinyemen Vertikal

Perubahan alinyemen vertikal pada jalur KA lintas Makassar-Parepare disebabkan karena perbedaan lintasan trase jalur KA. Trase jalur KA yang baru melintasi permukiman penduduk yang memiliki medan kontur yang relatif datar. Perubahan alinyemen vertikal jalur KA lintas Makassar-Parepare yang berada pada Km. 71+900 s.d 73+600 dapat dilihat sesuai dengan gambar di bawah ini:



Gambar 4. Alinyemen Vertikal Trase baru Km.71+900 s.d 73+600

Berdasarkan trase perubahan yang terjadi di jalur KA Km. 71+900 s.d 73+600 terdapat perubahan gradien, perubahan tersebut di sesuaikan dengan kontur tanah yang di lewati oleh trase tersebut. Dalam menentukan elevasi mengacu pada elevasi di titik akhir stasiun Mandale tepatnya pada Km. 70+900 dengan elevasi desain 8.539 m. Perubahan alinyemen vertikal pada desain alinyemen Km. 71+900 s.d 73+600 akibat pergeseran trase adalah jalan KA memiliki gradien 0 % atau datar dengan elevasi kop rel berada pada +8.539 m. Terkait perubahan gradien dari 1.5‰ menjadi 0‰ maka kondisi lengkung vertikal pada Km. 71+900 s.d 73+600 menjadi hilang atau datar,

Perbandingan Kriteria Desain Trase Lama dan Trase Baru

Perubahan alinyemen jalan KA lintas Makassar Pare-pare pada Km. 71+900 s.d 73+600 dari desain awal memiliki dampak pada kriteria desain dan biaya pembebasan lahan. Pada desain lama jalur KA pada Km. 71+900 s.d 73+600 melintasi wilayah bukit batuan sedangkan trase baru jalan KA berdekatan dengan jalan Poros Pangkep-Barru. Berikut perbandingan antara trase jalan KA lama dengan trase baru:

Tabel 1. Perbandingan Kriteria Desain Dan Biaya Pembebasan Lahan Antara Trase Jalan KA Lama dan Trase Jalan KA Baru

Item Perbandingan	Trase Jalan KA Lama	Trase Jalan KA Baru
Kecepatan KA (Km/jam)	70	160
Gradien Jalan KA (%)	1.5	0
Kebutuhan Pembebasan Lahan (m ²)	85,000	34,000
Harga lahan per m ²	500,000	1,300,000
Biaya Pembebasan Lahan (Rupiah)	42,500,000,000	44,200,000,000

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa jalur KA lintas Makassar Pare-Pare yang berada pada Km. 71+900 - Km.73+600 melintasi bukit batuan dengan gradien desain sebesar 1.5% dimana gradien tersebut melebihi gradien maksimum berdasarkan peraturan Menteri no.60 tahun 2012 sebesar 1.0%. Untuk menghindari gradien curam tersebut maka trase jalur KA lintas Makassar Pare-Pare yang berada pada Km. 71+900 - Km.73+600 perlu dialihkan ke arah jalan poros agar mendapatkan gradien datar dan mendapatkan kecepatan

seusai yang direncanakan. Dengan adanya Perubahan trase pada jalur KA lintas Makassar Pare-Pare yang berada pada Km.71+900 - Km.73+600 maka diperlukan juga pergeseran jalan poros yang bersinggungan dengan Jalur Kereta Api yang berada pada Km.72+900 – Km.73+100 sepanjang 200 meter.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Adi W, Bahtiar (2018). Evaluasi Geometrik dan Struktur Jalan Rel Kereta Api Bandara Soekarno Hatta. Universitas Mercu Buana, Jakarta
- Anonimus. (2012). Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api, Peraturan Menteri Perhubungan No. 60 Tahun 2012, Jakarta.
- Biomantara, K., & Herdiansyah, H. (2019). Peran Kereta Api Indonesia (KAI) sebagai Infrastruktur Transportasi Wilayah Perkotaan. *Jurnal Humaniora Bina Sarana Informatika Cakrawala*, 19(1), 1–8.
- C. Jotin Khisty & B. Kent Lall. (2003). *Dasar-dasar Rekayasa Transportasi Jilid 1 edisi ketiga*. Erlangga. Jakarta
- Gunoto, P. (2013). Optimasi Kecepatan Kereta Api Menggunakan Metode Kontrol Model Prediksi. 5(1), 33–37
- PJKA. (1986). Peraturan Dinas No. 10 Tentang Peraturan Perencanaan Konstruksi Jalan Rel. Bandung. Dari Prosiding Ilmiah
- Pribadi, A. I. (2014). Sistem Penghitung Jarak dan Kecepatan Kereta Api Menggunakan Sensor Accelerometer MMA7361 Sebagai Sarana Informasi Bagi Penumpang. 1, 3.
- PT. KAI. (2016). Profil PT. KAI. <http://www.kereta-api.co.id/> diakses pada Selasa, 9 Maret 2021.
- Rosyidi, S, A, P. (2015). *Rekayasa Jalan Kereta Api, LP3M Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*, Yogyakarta.
- Sekretariat Negara. (2017). Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian. Lembaran Negara RI Tahun 2007, No.23. Jakarta : Republik Indonesia.
- Utomo, S, H, T. (2009). *Jalan Rel, Cetakan Kedua*. Beta Offset, Yogyakarta.
- Wahyuni, Indah Dwi (2020). Evaluasi Geometri Jalan Rel dan Pengaruh Pada Emplasemen (Studi Kasus: Jalur Baru di Stasiun Manggarai). Universitas Mercu Buana, Jakarta.