

BAB V

ANALISA DAN PEMBAHASAN

A. Tinjauan Umum

Pada tahap kegiatan desain teknis ini, akan dilakukan analisis dan perhitungan lanjut yang lebih komprehensif dan mendalam yang ditujukan untuk melakukan desain teknis jalur kereta api ganda berdasarkan persyaratan teknis dan peraturan-peraturan yang berlaku di Kementerian Perhubungan maupun PT. Kereta Api Indonesia.

B. Kriteria Desain

Berdasarkan Kerangka Acuan Kerja (KAK), maka ketentuan-ketentuan atau kriteria desain jalur kereta api ganda kelas I antara Stasiun Sulusuban hingga Stasiun Kalibalangan adalah sebagai berikut.

Dalam pelaksanaan rancangan detail desain trasejalur kereta api yang harus dibuat sedapat mungkin memenuhi ketentuan sebagai berikut :

1. Lebar dan jarak jalan rel
 - a. Lebar jalur KA : 1067 mm, sama dengan lebar sepur seluruh jaringan jalur KA kereta api di Indonesia.
 - b. Jarak Minimum antar as jalur KA adalah 4,00 m.
 - c. Ruang bebas kelas I yang diperlebar diperhitungkan adanya muatan *double deck* atau muatan peti kemas.
 - d. Jarak minimum antar as jalur KA di lengkung adalah 4,40 m.
2. Emplasemen
 - a. Jarak minimum antar as jalur KA utama di emplasemen adalah 5,20 m.
 - b. Wesel menggunakan wesel 1 : 12.
3. Kecepatan dan Beban Gandar
 - a. Kecepatan Maksimum : 120 km/jam.
 - b. Kecepatan di Emplasemen (*siding track*) : 45 km/jam.
 - c. Beban Gandar : 18 ton.

4. Geometri Jalan
 - a. Jari-jari lengkung horizontal (R) sedapat mungkin ≥ 780 m.
 - b. Kelandaian jalan KA pada petak jalan sedapat mungkin $\leq 10\%$.
 - c. Kelandaian maksimum di emplasemen adalah 1,5%.
5. Material
 - a. Jenis rel yang digunakan untuk jalan kelas I adalah R.54 dengan karakteristik dan spesifikasi yang memenuhi ketentuan berlaku.
 - b. Alat penambat rel tipe elastis ganda dengan persyaratan bahan sesuai dengan Peraturan Bahan Jalan Rel atau Peraturan yang berlaku.
6. Perlintasan yang diperkirakan tidak perlu dijaga harus memenuhi persyaratan pandangan bebas.

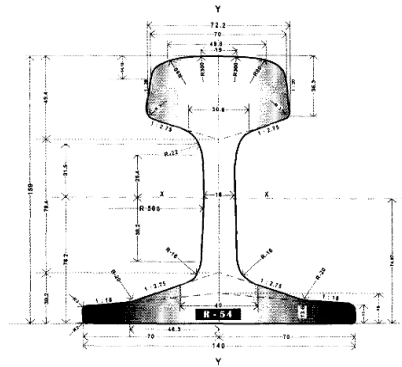
Semua perhitungan-perhitungan (Analisis/Interpretasi/Grafik) akan dibuat Dan Dilampirkan Pada Laporan.

C. Perancangan Struktur Jalan Rel

Struktur jalan kereta api meliputi segala komponen yang menyusun struktur jalur rel tersebut dari kepala rel hingga tanah dasar. Beberapa komponen yang dibahas dalam Design Engineering Detail (DED) kali ini, yaitu:

1. Rel (*Rail*)

Tipe rel yang digunakan berdasarkan PM.No.60 tahun 2012 untuk kelas jalan rel I adalah R54. Rel tipe R54 memiliki berat 54,4 kg/m, dengan tinggi rel 159 mm, dan tebal 16 mm. Tiap potongan (segmen) batang rel memiliki panjang antara 18,00/24,00 m, dan pada studi ini menggunakan panjang rel 24 m. Untuk bentuk penampangnya dapat dilihat pada gambar 5.1 .



Gambar 5.1 Penampang R54 (Sumber: PM. No. 60 Tahun 2012)

2. Penyambung (*Fish Plate*)

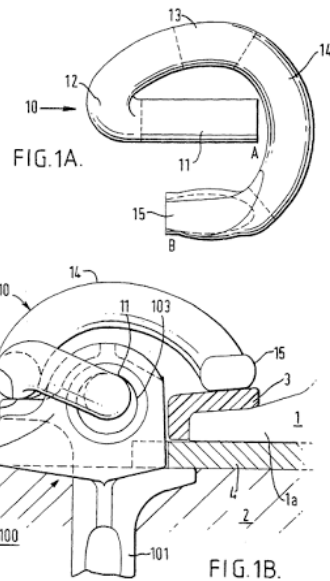
Rel yang digunakan pada perancangan memiliki bentang sepanjang 24 m, pada setiap bentangnya disambung menggunakan penyambung yang dijepit dengan 6 baut pada tiap sambungan. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar 5.2.



Gambar 5.2 Penampang *Fish Plate*

3. Penambat Rel

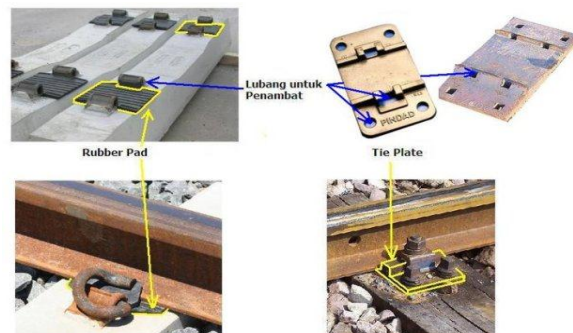
Pada perancangan kali ini akan digunakan penambat Elastik Ganda dengan tipe Pandrol e 1800 dengan gaya jepit mencapai 1100 kgf sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan No. 60 Tahun 2012. Untuk lebih jelasnya lagi bisa di lihat pada gambar 5.3.



Gambar 5.3 Pandrol Clips Tipe E

4. Plat Landas (*Rubber Pad*)

Plat landas atau *Rubber pad* berbahan plastik atau karet dengan panjang mengikuti lebar dari bantalan beton. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar 5.4 dibawah ini.



Gambar 5.4 Rubber Pad

5. Bantalan

Dimensi bantalan beton yang digunakan untuk lebar jalan rel 1067 mm berdasarkan PM No. 60 Tahun 2012 :

- a. Panjang = 2.000 mm
- b. Lebar maksimum = 260 mm
- c. Tinggi maksimum = 220 mm

6. *Ballast*

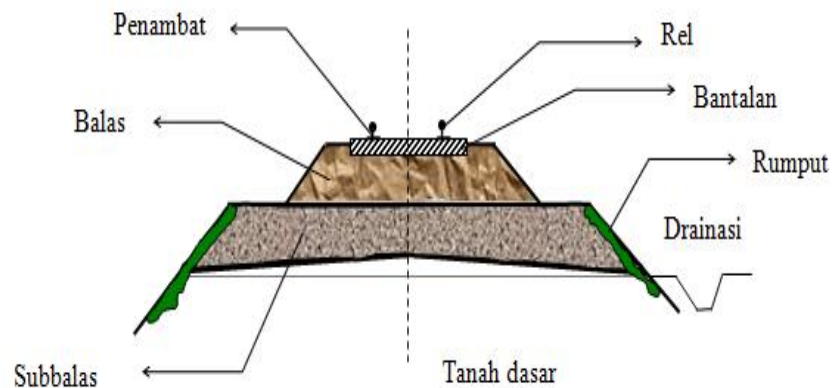
Bentuk dan ukuran lapisan *ballast*:

- Tebal lapisan *ballast* adalah 30 cm (diperoleh pada tabel PM.No.60 tahun 2012 tentang spesifikasi tebal balas dan sub-balas Jalan Rel Indonesia)
- Kemiringan lereng lapisan balas atas tidak boleh lebih curam dari 1:2
- Bahan *ballast* dihampar hingga mencapai elevasi yang sama dengan elevasi bantalan.

7. *Sub – Ballast*

Bentuk dan ukuran lapisan *sub-ballast*:

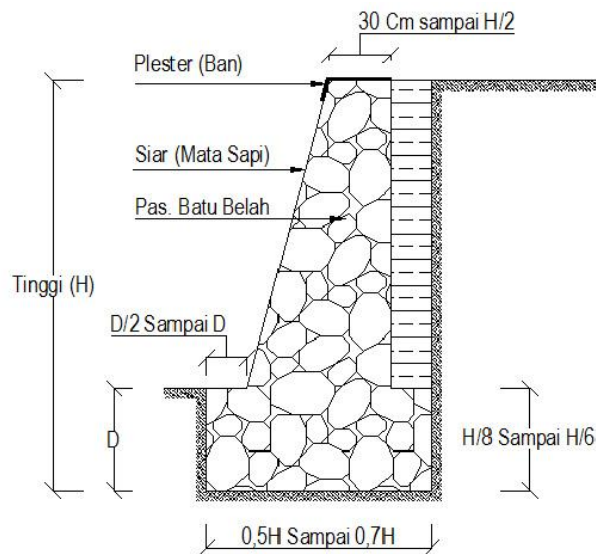
- Ukuran terbesar dari tebal lapisan *sub-ballast* adalah 50 cm (diperoleh pada tabel PM.No.60 tahun 2012 tentang spesifikasi tebal *ballast* dan *sub-ballast* Jalan Rel Indonesia)
- Pada tebing lapisan *sub-ballast* dipasang konstruksi penahan yang dapat menjamin keamanan lapisan itu apabila diperlukan.



Gambar 5.5 *Ballast, Sub- Ballast* (Sumber: Rosyidi.2015)

8. Dinding Penahan Tanah (*Retaining Wall*)

Pada studi DED ini menggunakan dinding penahan tanah pada daerah galian pada titik 69 + 640 sampai 69 + 740, dengan tinggi galian mencapai 8,86 m. Dinding penahan tanah pada studi ini menggunakan struktur beton, karena lebih dianggap lebih efisien dan efektif.



Gambar 5.6 Penampang *Retaining Wall*

D. Perancangan Geometri

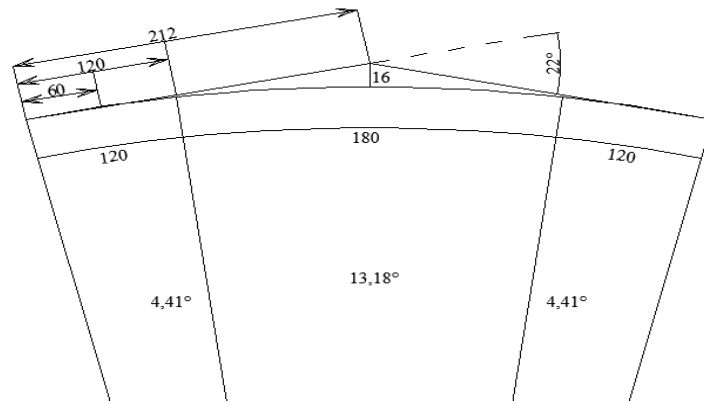
1. Alinemen Horizontal

Berikut ini adalah salah satu contoh perhitungan pada tikungan 1 pada alinemen horizontal pada perancangan jalan rel Stasiun Sulusuban – Stasiun Kalibalangan dan sebagai keterangan tambahan pada gambar 5.7 terdapat gambar proyeksi dari tikungan 1 yang merupakan hasil dari perhitungan di bawah ini, dan pada tabel 5.1 dapat dilihat hasil dari perhitungan seluruh lengkung horizontal yang terdapat di alinemen horizontal.

a. Data Perencanaan:

Kelas Jalan	= 1
V maksimal	= 120 km/jam

- V operasi = 90 km/jam
 V rencana = 112,5 km/jam (untuk Peninggian Rel)
 R rencana = 780 m
 Sudut belok Δ = 22°
- b. Perencanaan Jari-Jari Minimum:
- $R_{\min 1} = 0,08 V^2 = 0,076 (120)^2 = 1152 \text{ m}$
 $R_{\min 2} = 0,054 V^2 = 0,054 (120)^2 = 777,6 \text{ m}$
 R minimal berdasarkan PM No. 60 Tahun 2012 adalah 780 m
- c. Peninggian Rel
- $h_{\text{normal}} = 5,95 \times V^2/R = 96,54 \text{ mm}$
 $h_{\min} = 8,8 \times V^2/R = 89,25 \text{ mm}$
 $h_{\max} = 110 \text{ mm}$ (Sumber: PM. No. 60 Tahun 2012)
 h dipakai = 100 mm ($h_{\min} < h \text{ dipakai} < h_{\max}$)
- d. Menghitung Panjang Lengkung:
- $L_s = 0,01 \times h \times V = 120 \text{ m}$
- e. Pelebaran Sepur:
- Berdasarkan PM. No. 60 Tahun 2012 $R < 600$, maka nilai pelebaran sepur adalah 0
- f. Sudut Lengkung Transisi
- $\Theta_s = (90^\circ \times L_s) / \pi R = 4,41^\circ$
- g. Sudut Lengkung Lingkaran
- $\Theta_c = \Delta - 2\Theta_s = 13,18^\circ$
- h. Panjang Lengkung Lingkaran
- $L_c = (\Theta_c) \times (2 \pi R/360^\circ) = 179,35 \text{ m} \approx 180 \text{ m}$
 $L = L_c + (2 \times L_s) = 420$
 $X_c = L_s - (L_s^3 / (40 \times R^2)) = 119,929 \text{ m} \approx 120 \text{ m}$
 $K = X_c - R \sin \Theta_s = 60,03 \text{ m} \approx 60 \text{ m}$
 $Y_c = L_s^2 / (6 \times R) = 3,077 \text{ m}$
 $P = Y_c - R(1 - \cos \Theta_s) = 0,77 \text{ m} \approx 0,8 \text{ m}$
 $E_t = (R + P) \sec (\Delta/2) - R = 15,38 \text{ m} \approx 16 \text{ m}$
 $T_t = (R + P) \tan (\Delta/2) + K = 211,77 \text{ m} \approx 212 \text{ m}$



Gambar 5.7 Proyeksi tikungan 1 pada alinemen horizontal

Tabel 5.1 Hitungan alinemen horizontal

DATA	TIKUNGAN 1	TIKUNGAN 2	TIKUNGAN 3	TIKUNGAN 4	TIKUNGAN 5
Δ	22	9	52	25	38
V	120	120	120	120	120
V opr	90	90	90	90	90
h	100	100	100	100	100
Ls	120	120	120	120	120
Θ_s	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41
Θ_c	13,18	0,18	43,18	16,18	29,18
Lc	180,00	3,00	588,00	221,00	398,00
K	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
P	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Et	16,00	4,00	89,00	20,00	46,00
Tt	212	122	441	234	329
R	780	780	780	780	780

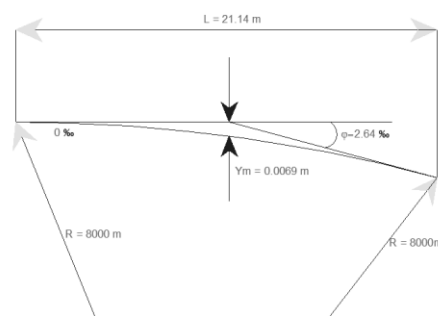
(Sumber: Hasil hitungan)

2. Alinemen Vertikal

Di dalam perencanaan alinemen vertikal jalan rel antara Stasiun Sulusuban – Stasiun Kalibalangan digunakan beberapa data yang diambil dari PM.No.60 tahun 2012, yaitu:

- Untuk rencana jalan rel kelas I digunakan R_{min} 8000 m.
- Pada jalur rel tingkat kelandaian yang digunakan antara 0‰ - 10‰
- Pada daerah stasiun tingkat kelandaian yaitu 0 ‰

Di dalam pengukuran tinggi-rendahnya suatu jalan kereta api umumnya terdapat dataran maupun landai. Perubahan dari datar ke landai maupun dari landai ke landai yang berurutan akan terjadi titik patah atau perpotongan sehingga membentuk sudut. Berikut ini adalah beberapa data pada tabel 5.2 dan gambar 5.8 dan 5.9 yang diperoleh dari perhitungan .



Gambar 5.8 Proyeksi alinemen vertikal pada daerah datar ke turunan
Perhitungan :

Diperoleh Data Rencana

No. Lengkung 1

Awal Stasiun = 69+640

Elevasi awal = 45

Akhir Kemiringan = 71+840

Elevasi akhir = 45

- Horizontal kemiringan = $(71840) - (69640) = 2200$ m
- Beda elevasi = $45 - 45 = 0$
- Permil kemiringan = $(0/2200) \times 1000 = 0$ ‰

No. Lengkung 2

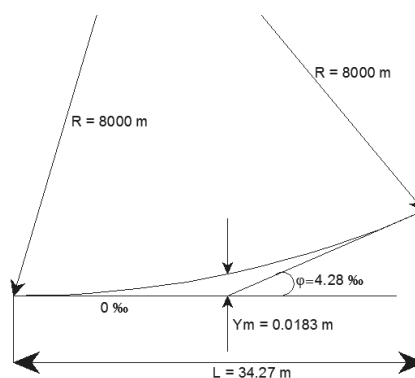
Awal Stasiun	= 71+840
Elevasi awal	= 45
Akhir Kemiringan	= 74+640
Elevasi akhir	= 37,6
a. Horizontal kemiringan	= (74640) – (71840) = 2800 m
b. Beda elevasi	= 37,6 – 45 = - 7,4
c. Permil kemiringan	= (-7,4/2800) x 1000 = -2,64 ‰

Menghitung Panjang lengkung (X_m , Y_m , L) :

$$\begin{aligned}
 X_m &= \frac{R}{2} \times (\varphi)^2 \\
 &= \frac{8000}{2} \times (0 - (-2,64))^2 \\
 &= 10,57 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Y_m &= \frac{R}{8} \times (\varphi)^2 \\
 &= \frac{8000}{8} \times (0 - (-2,64))^2 \\
 &= 0,0069 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L &= 2 \times X_m \\
 &= 2 \times 10,57 \\
 &= 21,14 \text{ m}
 \end{aligned}$$



Gambar 5.9 Proyeksi alinemen vertikal pada daerah datar ke landai

Perhitungan :

Diperoleh Data Rencana

No. Lengkung 3

Awal Stasiun	= 74+640
Elevasi awal	= 37,6
Akhir Kemiringan	= 76+440
Elevasi akhir	= 37,6
a. Horizontal kemiringan	= (74+640) – (76+440) = 1800 m
b. Beda elevasi	= 37,6 -37,6 = 0
c. Permil kemiringan	= (0/1800) x 1000 = 0 ‰

No. Lengkung 4

Awal Stasiun	= 76+440
Elevasi awal	= 37,6
Akhir Kemiringan	= 77+934
Elevasi akhir	= 44
a. Horizontal kemiringan	= (77+934) – (71+440) = 1494 m
b. Beda elevasi	= 44 – 37,6 = 6,4
c. Permil kemiringan	= (6,4/1494) x 1000 = 4,28 ‰

Menghitung Panjang lengkung (Xm, Ym, L) :

$$\begin{aligned} X_m &= \frac{R}{2} \times (\varphi)^2 \\ &= \frac{8000}{2} \times (4,28 - 0)^2 \\ &= 17,13 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_m &= \frac{R}{8} \times (\varphi)^2 \\ &= \frac{8000}{8} \times (4,28 - 0)^2 \\ &= 0,0183 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L &= 2 \times X_m \\ &= 2 \times 17,13 \\ &= 34,27 \text{ m} \end{aligned}$$

Tabel 5.2 Hasil hitungan alinemen vertikal

No	Awal	Elev Awal	Akhir	Elev Akhir	Horizontal Kemiringan	Δ Elevasi	%	Beda Kemiringan	Xm	Ym
1	69640	45	71840	45	2200	0	0	2,64	10,57	0,007
2	71840	45	74640	37,6	2800	-7,4	-2,64	-2,64	-10,57	0,007
3	74640	37,6	76440	37,6	1800	0	0	-4,28	-17,14	0,018
4	76440	37,6	77934	44	1494	6,4	4,284	4,28	17,14	0,018
5	77934	44	80040	44	2106	0	0	-4,58	-18,31	0,021
6	80040	44	82640	55,9	2600	11,9	4,58	4,58	18,31	0,021
7	82640	55,9	84040	55,9	1400	0	0	7,18	28,73	0,052
8	84040	55,9	85140	48	1100	-7,9	-7,18	-7,18	-28,73	0,052
9	85140	48	86125	48	985	0	0	0,00	0	0

(Sumber: Hasil hitungan)

E. Perancangan Emplasemen

Emplasemen adalah konfigurasi jalan rel yang digunakan untuk menyusun kereta atau gerbong menjadi rangkaian yang dikehendaki dan menyimpannya pada waktu tidak digunakan.

Perencanaan jalan rel di emplasemen stasiun direncanakan dengan mempertimbangkan aspek ekonomi dan prakiraan peningkatan volume angkutan penumpang dan barang, sistem pengamanan, dan lain-lain.

Panjang efektif emplasemen siding minimum yaitu 400 m untuk kecepatan rencana 30 Km/Jam.

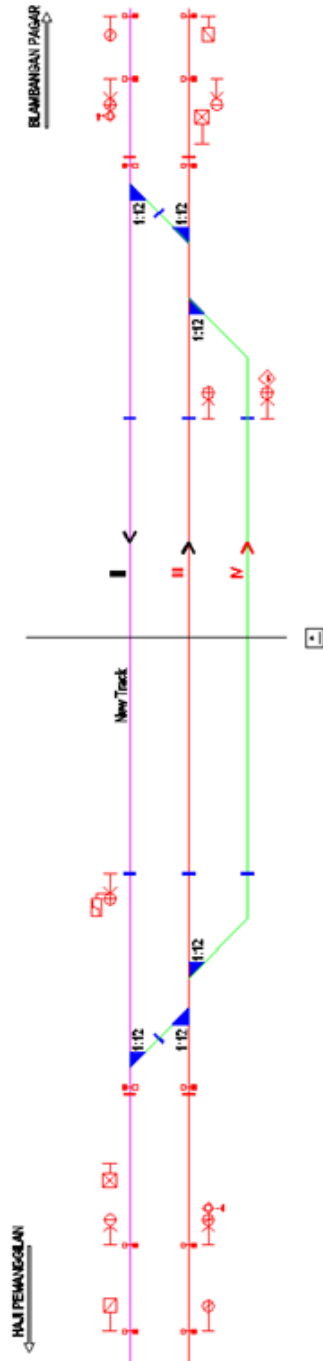
Menurut Peraturan Menteri Perhubungan No. 33 tahun 2011 Tentang Jenis, Kelas dan Kegiatan di Stasiun Kereta Api, stasiun terdiri atas:

1. Emplasemen

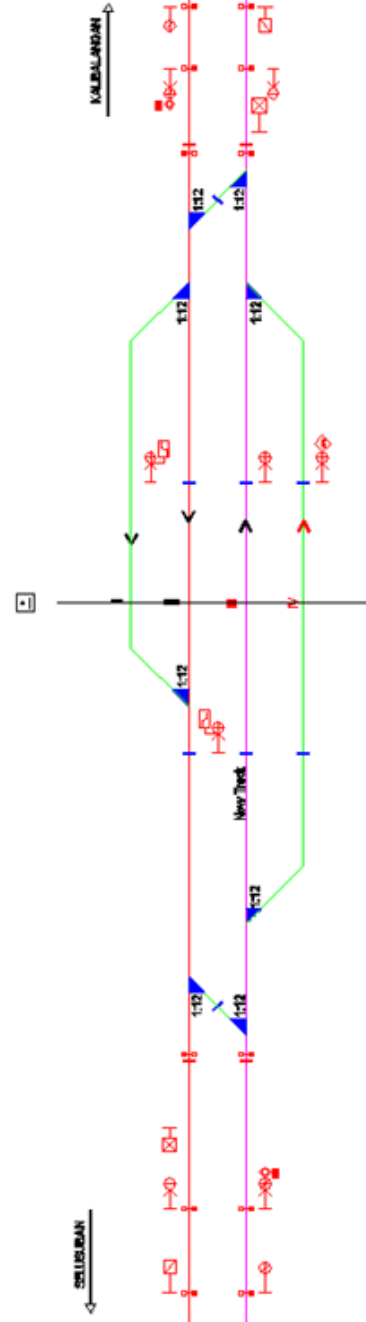
Emplasemen stasiun terdiri atas:

- a. Jalan rel;
- b. Fasilitas pengoperasian kereta api; dan
- c. Drainase.

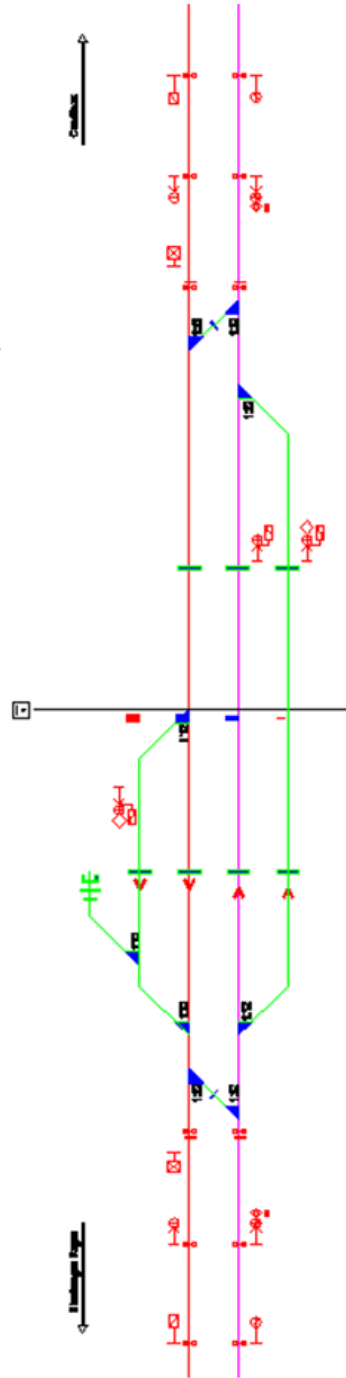
Dibawah ini adalah desain emplasemen untuk jalur ganda, Stasiun Sulusuban, Stasiun Blambangan Pagar, dan Stasiun Kalibalangan.



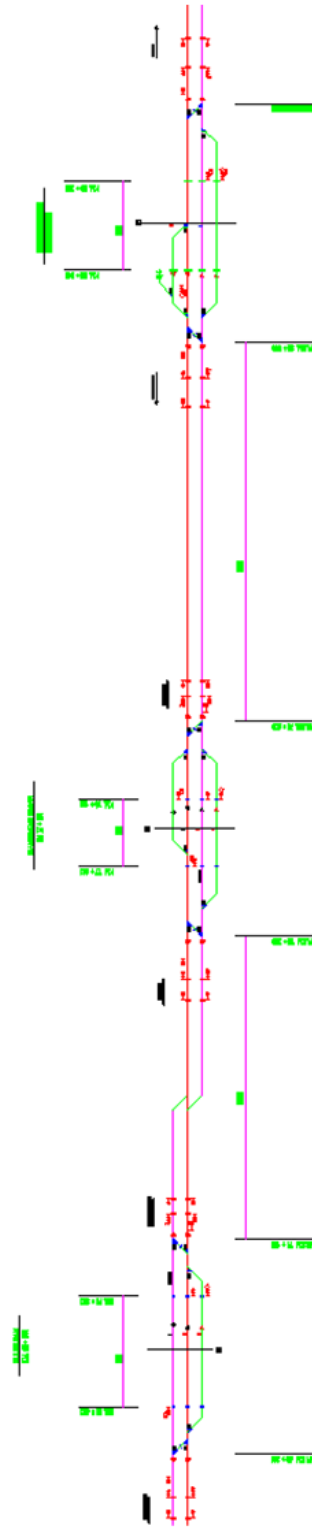
Gambar 5.10 Emplasemen Stasiun Sulusuban.



Gambar 5.11 Emplasemen Stasiun Blambangan Pagar



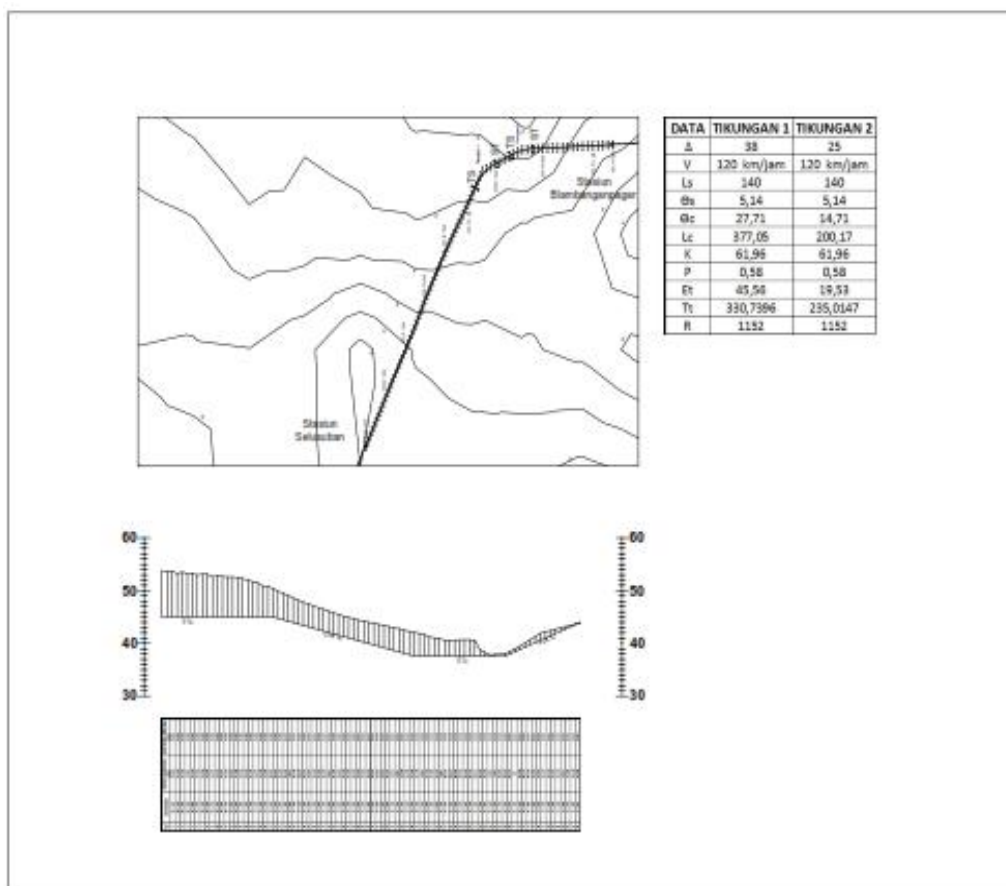
Gambar 5.12 Emplasemen Stasiun Kalibalangan



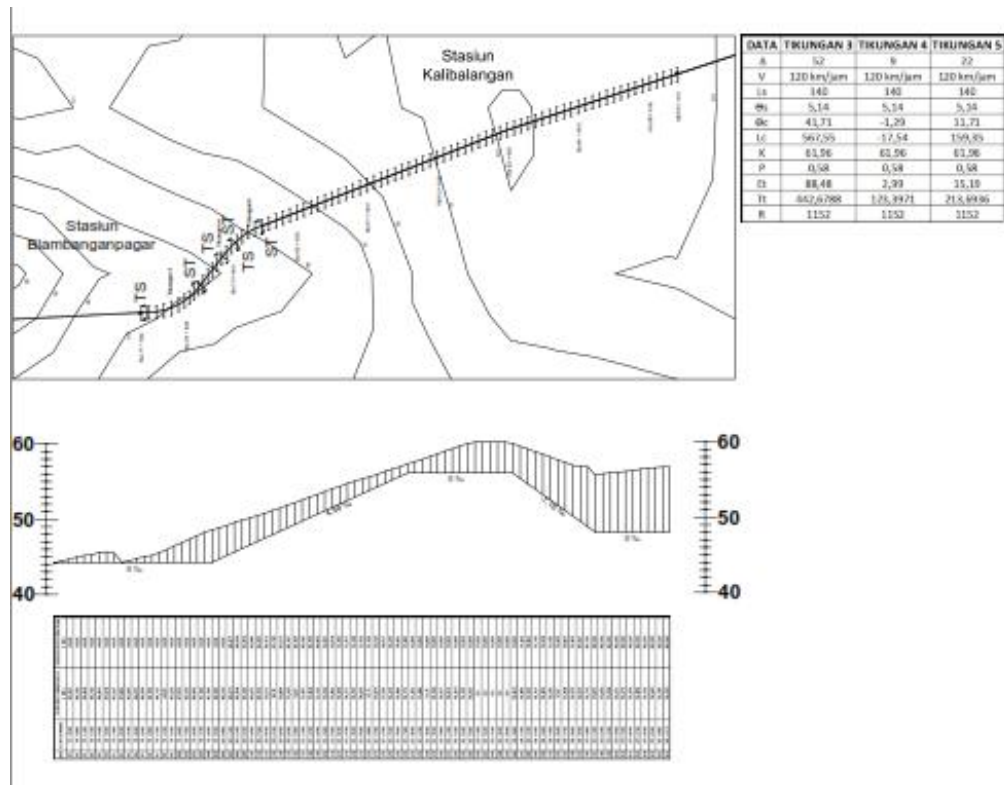
Gambar 5.13 Lay Out Antara Stasiun Sulusuban Sampai Stasiun Kalibalangan

F. Lay Out Jalur Kereta Api Ganda Stasiun Sulusuban Ke Stasiun Kalibalangan

Lay Out Stasiun pada studi ini di ambil dari data antara Stasiun Sulusuban sampai Stasiun Blambangan Pagar, dan Stasiun Blambangan Pagar sampai Stasiun Kalibalangan, untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar 5.14 dan gambar 5.15 dibawah. Data yang terdapat dalam Lay Out ini meliputi peta topografi, tabel tikungan horizontal, trase jalur rencana dan trase tanah asli atau jalur rel lama, kemudian terdapat pula tabel keterangan elevasi tanah asli dan rel rencana. Dibawah ini merupakan contoh dari desain Lay Out Stasiun.



Gambar 5.14 Lay out stasiun antara stasiun sulusuban sampai blambangan pagar.



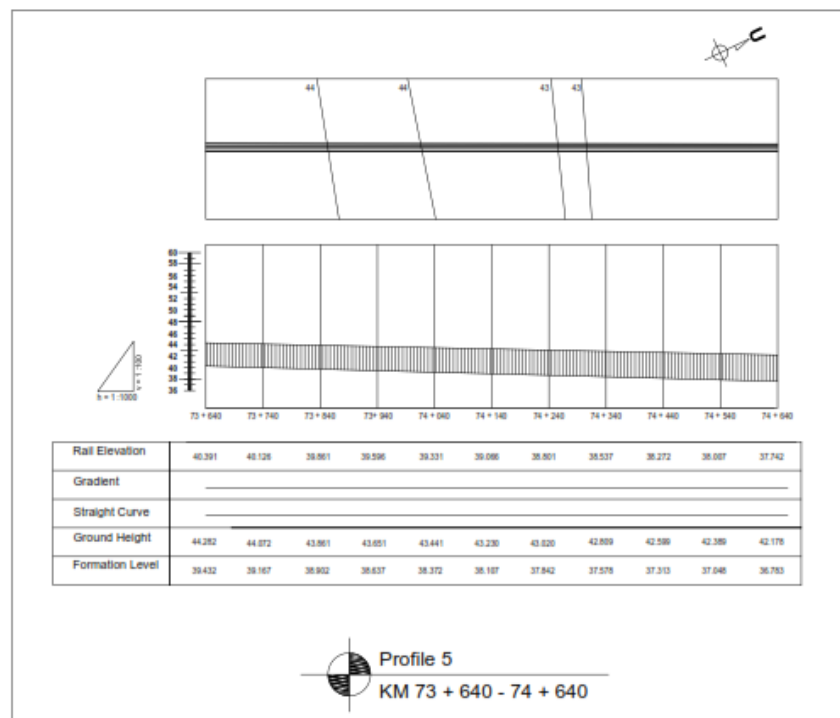
Gambar 5.15 Lay out stasiun antara stasiun blambangan pagar sampai kalibalangan.

G. Perancangan Potongan

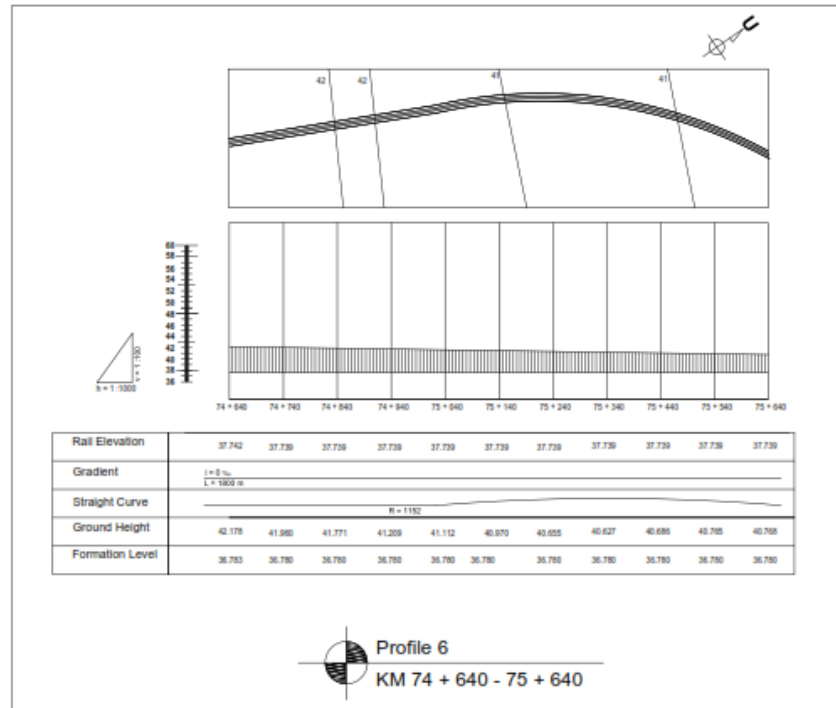
Berikut ini adalah salah satu contoh hasil analisa dan desain dari potongan memanjang dan melintang pada jalur rel kereta api Stasiun Sulusuban – Stasiun Kali balangan. Untuk gambar selengkapnya akan disajikan pada lampiran.

1. Potongan Memanjang

Pada gambar potongan memanjang data yang dapat diperoleh antara lain topografi jalan rel, kemudian elevasi rel rencana, dan elevasi tanah asli, dan awal serta akhir dari tikungan horizontal dan vertikal. Pada gambar 5.16 merupakan gambar potongan memanjang pada daerah lurus, dan pada gambar 5.17 merupakan gambar potongan memanjang pada daerah lengkung.



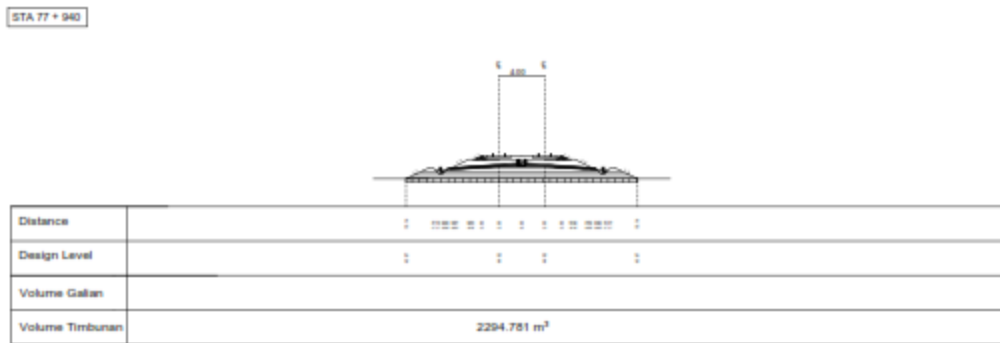
Gambar 5.16 Potongan Memanjang Pada Jalur Lurus.



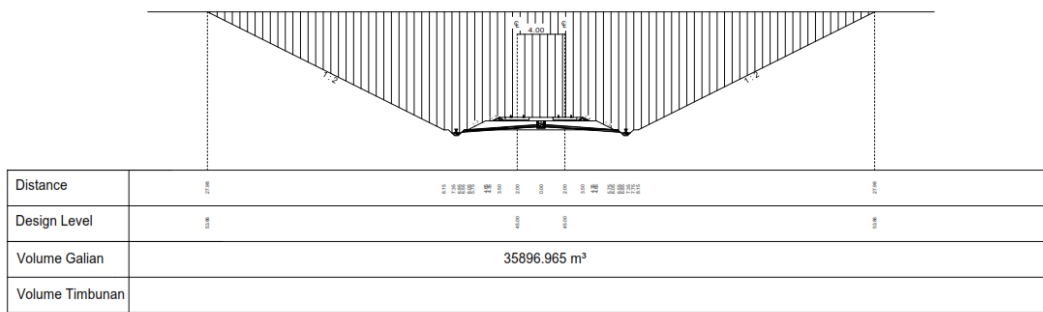
Gambar 5.17 Potongan Memanjang Pada Jalur Tikungan.

2. Potongan Melintang

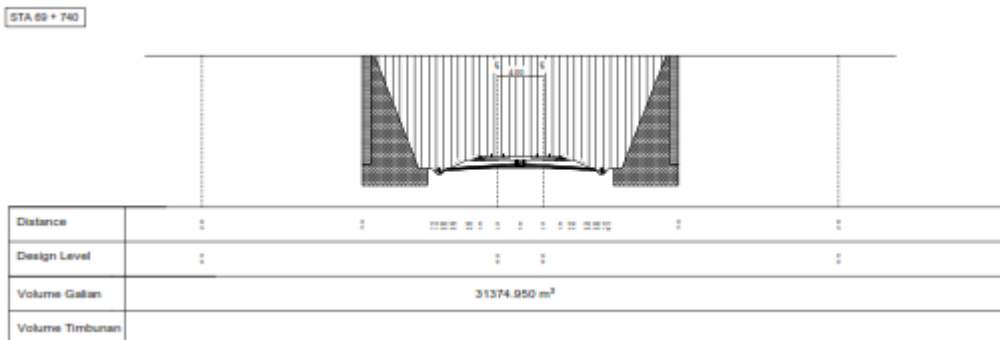
Potongan melintang merupakan gambar secara tegak lurus di struktur jalan rel. Potongan melintang ini meliputi potongan melintang pada daerah galian dan pada daerah timbunan. Bisa dilihat pada gambar 5.18 yaitu gambar potongan pada daerah timbunan, dan pada gambar 5.19 sampai dengan 5.22 adalah gambar potongan pada daerah galian dengan beberapa variasi mulai dari galian ekstrim sampai rendah. Pada Gambar 5.20 adalah gambar untuk daerah yang membutuhkan perkuatan tanah, dengan metode *Retaining Wall*.



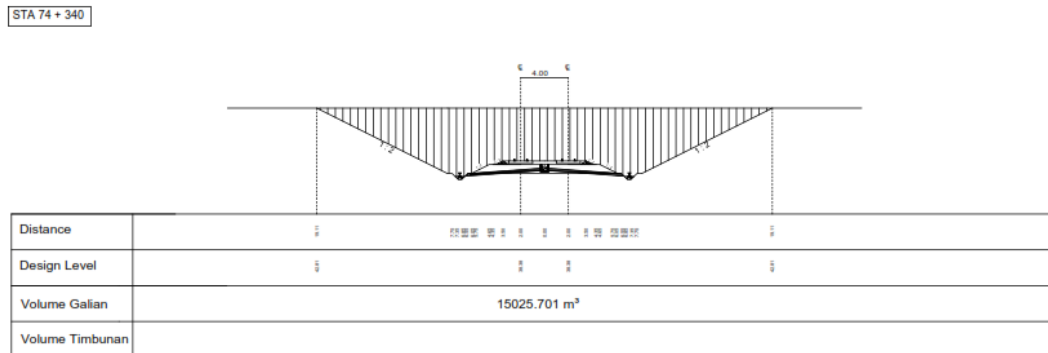
Gambar 5.18 Potongan Pada Daerah Timbunan



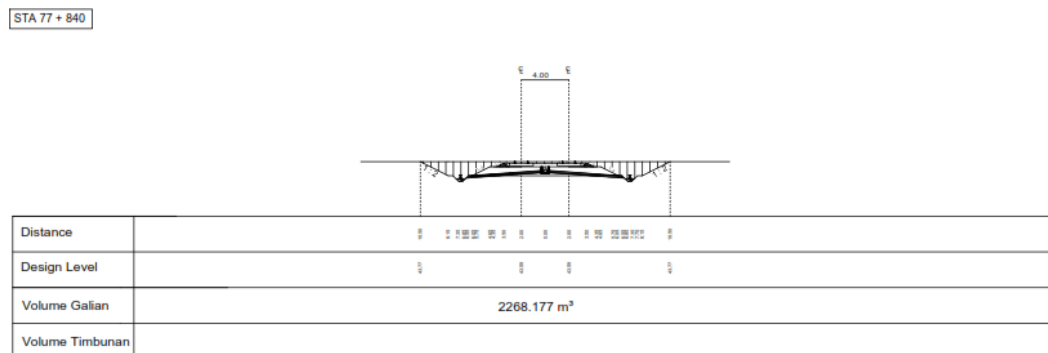
Gambar 5.19 Potongan Pada Daerah Galian Tinggi Tanpa *Retaining Wall*



Gambar 5.20 Potongan Pada Daerah Galian Tinggi Dengan *Retaining Wall*.



Gambar 5.21 Potongan Pada Daerah Galian Sedang.



Gambar 5.22 Potongan Pada Daerah Galian Rendah.

H. Estimasi Volume Pekerjaan

Pada perancangan studi ini diperoleh volume galian dan timbunan seperti tertera pada tabel dibawah ini.

Tabel 5.3 Total Volume Galian Dan Timbunan

TOTAL VOLUME	Galian	2.395.126 m³
	Timbunan	2.295 m ³

Sumber: Hasil Perhitungan

Dibawah ini adalah beberapa estimasi pekerjaan untuk perancangan jalan rel ganda, yaitu:

1. Pengadaan Material

Pada pekerjaan jalur ganda Kereta Aoi Ganda antara stasiun Rejosari sampai stasiun Sulusuban, dilakukan pekerjaan pengadaan material berupa:

- a. Bantalan beton lengkap dengan penambat material;
- b. Situ (Sub Balas) di site;
- c. Balas batu pecah ukuran 2 – 6 cm di site

2. Pelaksanaan Pekerjaan

a. Pelaksanaan persiapan

Adapun lingkup pekerjaan persiapan pada pembangunan jalur kereta api ganda antara stasiun Rejosari sampai stasiun Sulusuban ialah:

- 1) Mobilisasi peralatan kerja
- 2) Pengukuran, pasang patok profil track dan gambar;
- 3) Gambar *soft drawing* dan *as built drawing*;
- 4) Pembuatan direksi keet dan gudang material;
- 5) Pembuatan papan nama proyek;
- 6) Penerangan lengkap peralatan direksi;
- 7) Penjagaan keamanan lingkungan kerja.

b. Pekerjaan pembebasan lahan

Pekerjaan pembebasan lahan yang utamanya merupakan bagian dari pembangunan jalan kereta api ganda ini disesuaikan dengan kondisi trase desain berupa penggantian biaya bongkar dang anti rugi tanam tumbuh

c. Pekerjaan Sipil dan Badan KA

Adapun lingkup pekerjaan badan jalan kereta api pada pembangunan jalur kereta api ganda antara stasiun Rejosari sampai stasiun Sulusuban ialah:

- 1) Menebang/membabat tanaman termasuk buang untuk lokasi tubuh baan;
- 2) Mengupas, menggali permukaan tanah humus pada lokasi timbunan dan membuat trap;
- 3) Membuang tanah humus pada lokasi timbunan dan bongkaran;
- 4) Pembuatan jalan masuk sementara;
- 5) Pembuatan perlintasan darurat;

- 6) Galian / keprasan tanah sesuai kemiringan lereng berikut buang tanah.
- 7) Menguruk tanah (tubuh baan) sesuai normalisasi jalan KA dari tanah (merah) luar lokasi / badan jalan KA, nilai urugan yang diperoleh adalah 2.295 m³;
- 8) Menggilas, memadatkan tanah lapis demi lapis dengan mesin berat / vibro, handy stemper;
- 9) Pemasangan geotekstil;
- 10) Mengurug pasir diatas geotekstil;
- 11) Biaya Pengujian pekerjaan tanah;
- 12) Pembangunan stasiun baru;
- 13) Pembangunan peron baru di stasiun;
- 14) Memperbaiki kondisi jalan masuk kendaraan angkutan.

d. Pekerjaan Jalan Rel

Adapun lingkup pekerjaan rel pada pembangunan jalur kereta api ganda antara Rejosari sampai stasiun Sulusuban ialah:

- 1) pengadaan Rel;
- 2) Pengadaan Wesel;
- 3) Angkut, bongkar dan ecer bantalan beton lengkap penambat elastis untuk track rel R 54;
- 4) Muat, bongkar/ecer susun rel R 54 dilokasi;
- 5) Melangsir bantalan beton lengkap alat penambat elastis termasuk muat/bongkar, susun sesuai jarak bantalan;
- 6) Pengelasan rel R.54 dengan aluminothermit termasuk bahan;
- 7) Pemasangan track baru rel R.54 dan bantalan beton lengkap penambat elastis;
- 8) Pembuatan skip semboyan;
- 9) Pembuatan dan pemasangan patok Km+Hm per 100 m;
- 10) Pembuatan dan pemasangan patok lengkung;
- 11) Penjagaan track, keamanan perjalanan KA.

e. Pekerjaan Balas

Lingkup pekerjaan balas pada pembangunan jalur kereta api ganda antara stasiun Muara Enim sampai stasiun Lahat ialah:

- 1) Angkutan balas dengan KA;
- 2) Menghampar, meratakan/memasukkan sub balas sirtu ke dalam tubuh baan berikut pemadatan dengan mesin berat / gilas;
- 3) Mengerjakan menghampar/memasukkan batu balas ke dalam track termasuk profil jalan KA;
- 4) Angkat listring track dengan HTT/manual sampai kecepatan 20 km/jam;
- 5) Angkat listring track dengan HTT/manual sampai kecepatan 40 km/jam;
- 6) Angkat listring track dengan HTT/manual sampai kecepatan 60 km/jam;
- 7) Angkat listring track dengan MTT (sampai KA normal) dan PBR (3 kali).
- 8) Pekerjaan Switch Over.

f. Pekerjaan Drainase dan Retaining Wall

Lingkup pekerjaan drainase dan retaining wall pada pembangunan jalur kereta api ganda antara stasiun Muara Enim sampai stasiun Lahat ialah:

- 1) pekerjaan drainase dan retaining wall dari beton bertulang.

g. Pekerjaan Penyelesaian

Adapun lingkup pekerjaan penyelesaian pada pembangunan jalur kereta api ganda antara stasiun Muara Enim sampai stasiun Lahat ialah:

- 1) Demobilisasi
- 2) Pembersihan Lahan
- 3) Dokumentasi Dan Gambar Akhir

I. Rencana Anggaran Biaya

Berikut ini merupakan estimasi RAB general perencanaan Jalan Rel Kereta Api Antara Stasiun Sulusuban – Stasiun Kalibalangan dengan jarak 16,4 km, untuk rekapitulasi detail dan analisis akan disampaikan dilampiran.

Tabel 5.4 Rencana anggaran biaya

REKAPITULASI	
A. PENGADAAN MATERIAL	51.577.032.946,67
B. PELAKSANAAN PEKERJAAN	468.796.460.450,31
C. PEKERJAAN PENYELESAIAN	600.000.000,00
JUMLAH	520.973.493.396,97
PPN 10 %	52.097.349.339,70
JUMLAH	573.070.842.736,67
SUPERVISI	149.878.764.569,16
TOTAL	722.949.607.305,83
DIBULATKAN	722.949.000.000,00

Jumlah Anggaran total yang dihabiskan adalah Rp **722.949.000.000,00** dengan total panjang jalur rel 16,485 km dan bila dirata-ratakan maka akan didapat biaya sebesar Rp44.083.000.000,00 per km.