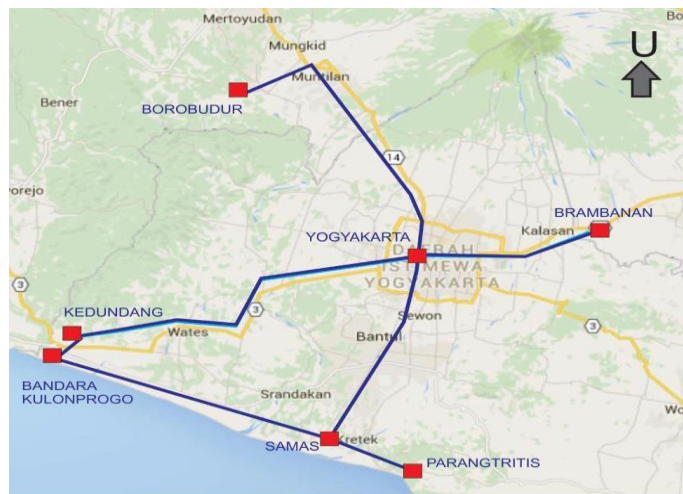


BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Rencana Pengembangan Infrastruktur Kereta Api Berdasarkan RTRW dan Rencana Induk Perkeretaapian Provinsi DIY

Sebagai upaya pemerataan pembangunan antar wilayah di DIY, di perlukan pengembangan infrastruktur transportasi sebagai penghubung antara PKW dengan PKL. Dalam RTRW dan Rencana Induk Perkeretaapian Provinsi DIY berisi arahan pembangunan jalur utara – selatan dengan rute Borobudur – Yogyakarta – Parangtritis. Jalur kereta api Yogyakarta – Parangtritis (Bantul) termasuk dalam rute antar regional tersebut. Berikut dapat dilihat pada Gambar 5.1 rencana pengembangan jaringan jalur kereta api di sekitar wilayah D. I. Yogyakarta.



Gambar 5.1 Peta Rencana Pengembangan Jaringan Jalur Kereta Api DIY
(Sumber : Peraturan Gubernur DIY, 2017)

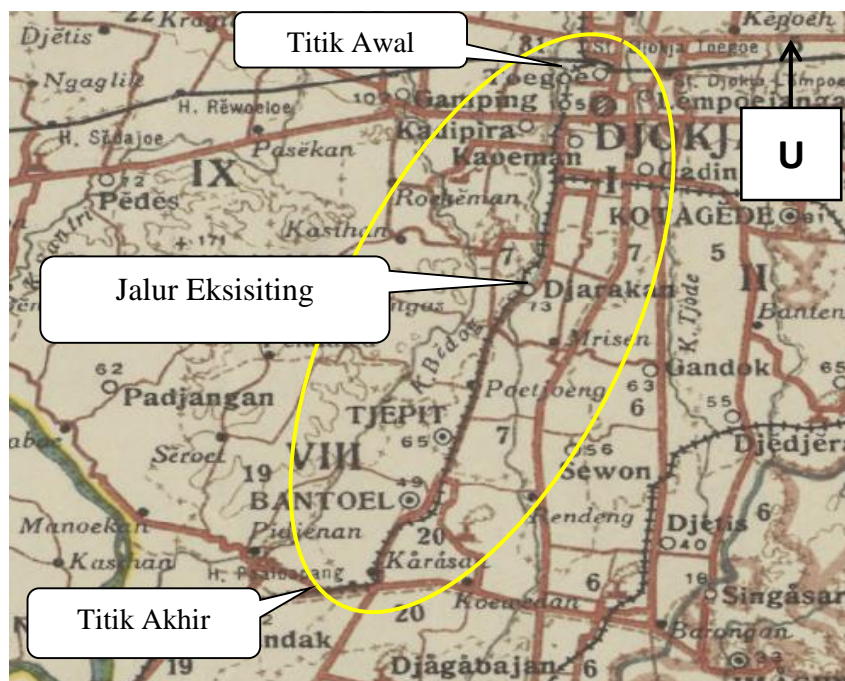
Pada Gambar 5.2 dapat dilihat rencana jalur kereta api utara – selatan atau Borobudur – Yogyakarta – Parangtritis sedikit berbeda dengan jalur eksisting sebelumnya pada lintas Magelang – Yogyakarta – Bantul, dimana dalam RTRW dan Rencana Induk Perkeretaapian Provinsi DIY jalur kereta api tidak tepat melewati Stasiun Palbapang, dikarenakan trase tidak melewati Jalan Bantul namun melewati Jalan Parangtritis. Jalur tersebut masih berupa rencana belum

menentukan trase terpilih yang akan di bangun sehingga perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk membuat alternatif perencanaan jalur kereta api Yogyakarta – Parangtritis. Alternatif trase rencana dari Peraturan Gubernur DIY, 2017 tidak dievaluasi di penelitian ini sebagaimana melewati stasiun rencana Samas, melainkan alternatif trase yang akan dibuat akan langsung berbelok dari kecamatan Kretek ke Parangtritis untuk menghindari daerah padat penduduk, sehingga peneliti lebih memilih merencanakan alternative trase baru demi kemudahan pembebasan lahan nantinya.

5.2 Evaluasi Kondisi Eksisting Jalan Rel

5.2.1 Karakteristik Jalan Rel

Survei data primer yang dilakukan merupakan mengamati kondisi eksisting jalan rel Yogyakarta – Palbapang (Bantul) dengan cara menjelajahi bekas jalan rel mulai dari Stasiun Tugu sampai Terminal Palbapang Bantul yang dulunya adalah lokasi Stasiun Palbapang. Peta eksisting Jalur kereta api lokal rute Yogyakarta – Palbapang (Bantul) dapat dilihat dalam Gambar 5.2 berikut



Gambar 5.2 Jalur Kereta Api Lokal Eksisting Rute Yogyakarta – Palbapang (Bantul) Eksisting

(Sumber : Koninklijk Instituut voor Taal-, Land-en Volkenkunde 1921)

Adapun data yang diperoleh adalah koordinat survei dari alat GPS dan foto dokumentasi hasil survei. Perencanaan pada Tugas Akhir ini dilakukan mulai dari Stasiun Tugu Yogyakarta sampai Parangtritis, akan tetapi sesuai dengan peta eksisting yang ada survei hanya dilakukan mulai dari Stasiun Tugu sampai Terminal Palbapang. Karakteristik pada jalur non aktif ini memiliki kondisi prasarana yang berbeda-beda, sehingga dalam survei dilakukan pembagian jalur untuk memudahkan mendapat data hasil identifikasi kondisi jalur eksisting. Bagian 1 dimulai dari Stasiun Tugu – Jl. Jlagran Lor, bagian 2 Jl. Jlagran Lor – Jl. Letjen Suprpto, bagian 3 Jl. Letjen Suprpto – Stasiun Ngabean, bagian 4 Stasiun Ngabean – Pasar Taman Sari, bagian 5 Pasar Taman Sari – Stasiun Dongkelan, bagian 6 Stasiun Dongkelan – Jembatan Winongo, bagian 7 Jembatan Winongo – Stasiun Winongo, bagian 8 Stasiun Winongo – Stasiun Cepit, bagian 9 Stasiun Cepit – Stasiun Bantul, bagian 10 Stasiun Bantul – Stasiun Palbapang. Pembagian survei sebagai berikut.

1. Bagian 1 Stasiun Tugu – Jl. Jlagran Lor

Hasil survei kondisi Stasiun Tugu masih baik dan beroperasi, beberapa titik bahu Jl. Jlagran Lor ditemukan beberapa tiang sinyal kereta api dan rel eksisting yang hanya terlihat bagian atas permukaannya saja sedangkan bagian lain sudah tertutup cor beton trotoar jalan dan beralih fungsi menjadi jalan raya. Rel pada Jl. Jlagran Lor merupakan percabangan jalur rel dari Stasiun Tugu ke arah Bantul. Kondisi penggunaan lahan dari Stasiun Tugu – Jl. Jlagran Lor di dominasi oleh pertokoan dan kantor pemerintahan. Berikut hasil dokumentasi survei di bagian 1 dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5.3 Kondisi Jalur Eksisting Kereta Api Bagian 1

2. Bagian 2 Jl. Jlagran Lor – Jl. Letjen Suprpto

Berdasarkan hasil survei di sisi kiri Jl. Jlagran Lor memasuki pemukiman ditemukan rel eksisting yang kondisinya tertutup rumah warga dan ada beberapa rel yang masih utuh sampai di samping Puskesmas Gedongtengen atau sisi kiri Jl. Letjen Suprpto jalur eksisting tersebut putus karena beralih fungsi menjadi jalan. Kondisi penggunaan lahan dari Jl. Jlagran Lor – Jl. Letjen Suprpto didominasi oleh pemukiman penduduk. Berikut hasil dokumentasi survei di bagian 2 dapat dilihat pada Gambar 5.4



Gambar 5.4 Kondisi Jalur Eksisting Kereta Api Bagian 2

3. Bagian 3 Jl. Letjen Suprpto – Stasiun Ngabean

Berdasarkan hasil survei di sepanjang Jl. Letjen Suprpto sudah tidak terlihat bantalan maupun rel eksisting karena beralih fungsi menjadi jalan, melainkan hanya terlihat beberapa tiang sinyal kereta api yang terdapat di sisi kiri Jl.

Letjen Suprpto. Kondisi penggunaan lahan dari Jl. Letjen Suprpto – Stasiun Ngabean didominasi oleh pertokoan dan pemukiman penduduk. Berikut hasil dokumentasi survei di bagian 3 dapat dilihat pada Gambar 5.5



Gambar 5.5 Kondisi Jalur Eksisting Kereta Api Bagian 3

4. Bagian 4 Stasiun Ngabean – Pasar Taman Sari

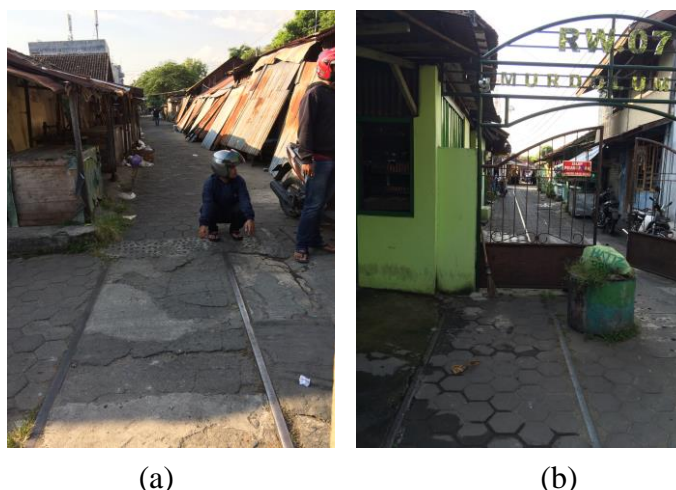
Berdasarkan hasil survei kondisi bangunan Stasiun Ngabean masih ada dan terawat akan tetapi beralih fungsi menjadi salah satu kantor reservasi tiket wisata di Yogyakarta. Tepat di depan Stasiun Ngabean terdapat rel eksisting yang utuh dan bantalan kayu sudah rusak, sedangkan di jalur lain sudah tidak terlihat karena beralih fungsi menjadi tempat parkir wisata Ngabean dan tertutup rumah warga. Kondisi penggunaan lahan dari Stasiun Ngabean – Pasar Taman Sari didominasi oleh fasilitas wisata dan pemukiman penduduk. Berikut hasil dokumentasi survei di bagian 4 dapat dilihat pada Gambar 5.6



Gambar 5.6 Kondisi Jalur Eksisting Kereta Api Bagian 4

5. Bagian 5 Pasar Taman Sari – Stasiun Dongkelan

Berdasarkan hasil survei masih terlihat beberapa rel eksisting yang hanya terlihat bagian atas permukaan rel saja di sepanjang Pasar Taman Sari, sedangkan di sepanjang Jl. Suryowijayan sudah tidak terlihat rel eksisting akan tetapi terlihat beberapa tiang sinyal kereta api. Memasuki jalan bantul sampai sebelum Stasiun Dongkelan terdapat beberapa rel di samping jalan yang terlihat bagian atas permukaannya saja dengan sebagian besar sudah tertutup tanah dan beralih fungsi menjadi jalan. Kondisi penggunaan lahan dari Pasar Taman Sari – Stasiun Dongkelan didominasi oleh pertokoan, pasar dan pemukiman penduduk. Berikut hasil dokumentasi survei di bagian 5 dapat dilihat pada Gambar 5.7

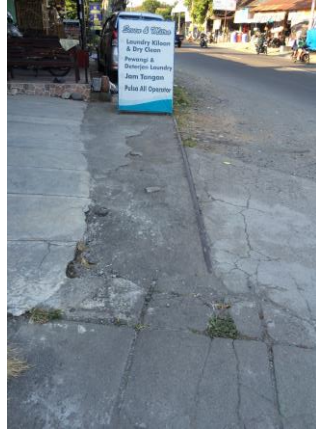


Gambar 5.7 Kondisi Jalur Eksisting Kereta Api Bagian 5

6. Bagian 6 Stasiun Dongkelan – Jembatan Winongo

Berdasarkan hasil survei lokasi Stasiun Dongkelan berada di samping Jl. Bantul atau lebih tepatnya di depan Pasar Satwa dan Taman Hias Yogyakarta. Bangunan Stasiun Dongkelan beralih fungsi menjadi warung makan dan sudah tidak asli melainkan hanya bangunan replika karena sebelumnya mengalami kebakaran. Di sepanjang Jl. Bantul sampai menuju Jembatan Winongo masih terlihat beberapa bagian atas permukaan rel eksisting dan sebagian besar tertutup tanah dan trotoar jalan. Kondisi penggunaan lahan dari Stasiun Dongkelan – Jembatan Winongo didominasi

oleh pertokoan dan pemukiman penduduk. Berikut hasil dokumentasi survei di bagian 6 dapat dilihat pada Gambar 5.8



(a)



(b)

Gambar 5.8 Kondisi Jalur Eksisting Kereta Api Bagian 6

7. Bagian 7 Jembatan Winongo – Stasiun Winongo

Berdasarkan hasil survei Jembatan Winongo terdapat di Kampung Kweni yang saat ini beralih fungsi menjadi jembatan motor dengan kondisi yang cukup berbahaya karena tidak ada pembatas di sisi kiri dan kanan jembatan, di bagian ujung jembatan masih terlihat jelas rel eksisting. Di sepanjang jalur Jembatan Winongo – Stasiun Winongo terdapat patahan rel eksisting di samping jalan kampung. Kondisi penggunaan lahan dari Jembatan Winongo – Stasiun Winongo didominasi oleh pemukiman penduduk dan perkebunan. Berikut hasil dokumentasi survei di bagian 7 dapat dilihat pada Gambar 5.9



(a)



(b)

Gambar 5.9 Kondisi Jalur Eksisting Kereta Api Bagian 7

8. Bagian 8 Stasiun Winongo – Stasiun Cepit

Berdasarkan hasil survei lokasi Stasiun Winongo berada di daerah Tirtonirmolo, Kasihan, Bantul yang saat ini beralih fungsi menjadi Gedung Komite Pedukuhan Glondong (tempat pertemuan warga). Sepanjang jalur Stasiun Winongo – Stasiun Cepit terdapat rel eksisting dengan kondisi tidak utuh tepatnya di titik pertemuan dengan Jl. Bantul. Kondisi penggunaan lahan dari Jl. Letjen Suprpto – Stasiun Ngabean didominasi oleh pertokoan, perkebunan dan pemukiman penduduk. Berikut hasil dokumentasi survei di bagian 8 dapat dilihat pada Gambar 5.10



Gambar 5.10 Kondisi Jalur Eksisting Kereta Api Bagian 8

9. Bagian 9 Stasiun Cepit – Stasiun Bantul

Berdasarkan hasil survei Stasiun Cepit sudah tidak terlihat karena telah dibongkar, lokasi Stasiun Cepit diperkirakan berada di dekat pertigaan Cepit yang sekarang sudah beralih fungsi menjadi pertokoan. Sepanjang jalur Stasiun Cepit – Stasiun Bantul tidak terlihat rel eksisting karena sudah tertutup jalan dan rumah warga. Kondisi penggunaan lahan dari Jl. Letjen Suprpto – Stasiun Ngabean didominasi oleh pertokoan dan pemukiman penduduk. Berikut hasil dokumentasi survei di bagian 9 dapat dilihat pada Gambar 5.11



Gambar 5.11 Kondisi Jalur Eksisting Kereta Api Bagian 9

10. Bagian 10 Stasiun Bantul – Stasiun Palbapang

Berdasarkan hasil survei Stasiun Bantul berada di samping Jl. Jenderal Sudirman berdekatan dengan Pasar Bantul, bangunan Stasiun Bantul masih ada akan tetapi beralih fungsi menjadi bengkel motor. Sedangkan Stasiun Palbapang berada di samping Jl.Srandakan yang sekarang beralih fungsi menjadi Terminal Palbapang. Sepanjang jalur Stasiun Bantul – Stasiun Palbapang sudah tidak terlihat lagi rel eksisting karena sebagian besar tertutup oleh jalan dan rumah warga. Kondisi penggunaan lahan dari Stasiun Bantul – Stasiun Palbapang didominasi oleh pertokoan dan pemukiman penduduk. Berikut hasil dokumentasi survei di bagian 10 dapat dilihat pada Gambar 5.12



(a)

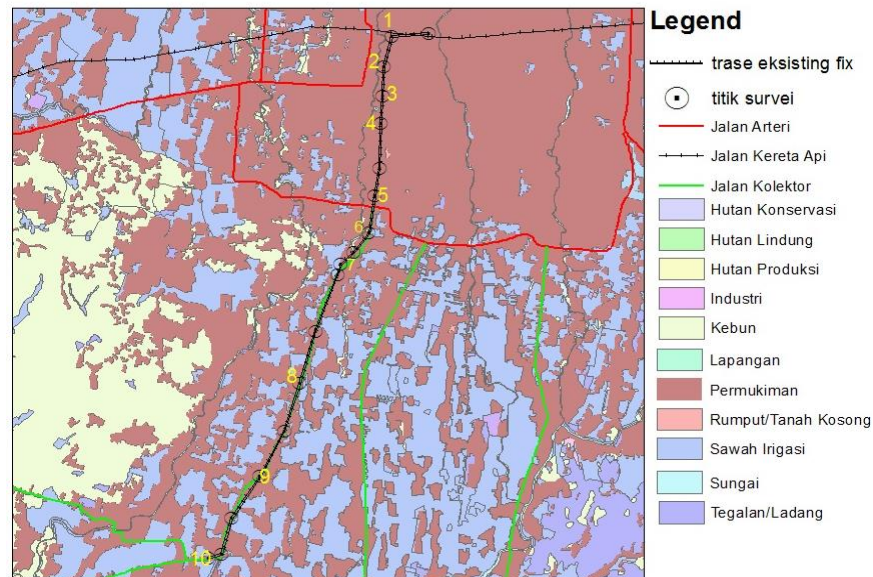


(b)

Gambar 5.12 Kondisi Jalur Eksisting Kereta Api Bagian 10

Setelah dilakukan survei langsung ke lapangan untuk mengamati kondisi jalur eksisting, data primer yang didapat diolah sebagaimana pembagian segmen

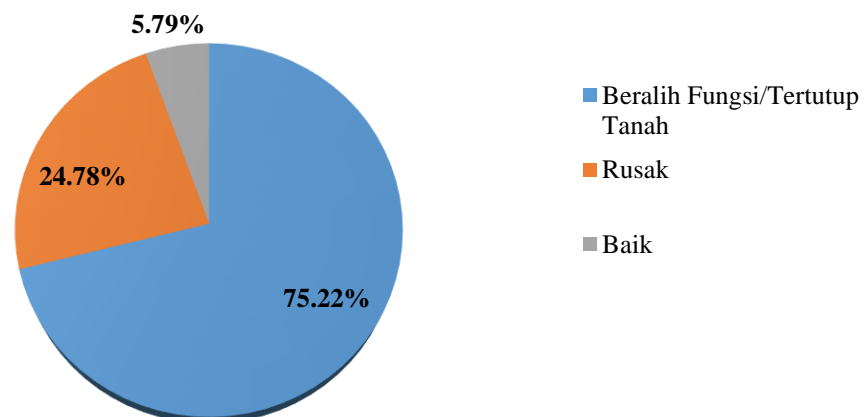
sebelumnya. Kemudian dari hasil olah data tersebut akan diketahui rekapitulasi hasil evaluasi kondisi jalur eksisting. Berikut ini adalah peta hasil survei jalur eksisting sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 5.13 dibawah.



Gambar 5.13 Peta Hasil Survei Jalur Eksisting

5.2.2 Hasil Evaluasi Kondisi Jalur Eksisting

Hasil survei dari beberapa bagian yang sudah diteliti selanjutnya di rekapitulasi untuk dapat ditarik kesimpulan hasil evaluasi kondisi jalur eksisting, berikut pada Gambar 5.14 diagram hasil evaluasi kondisi jalur eksisting.



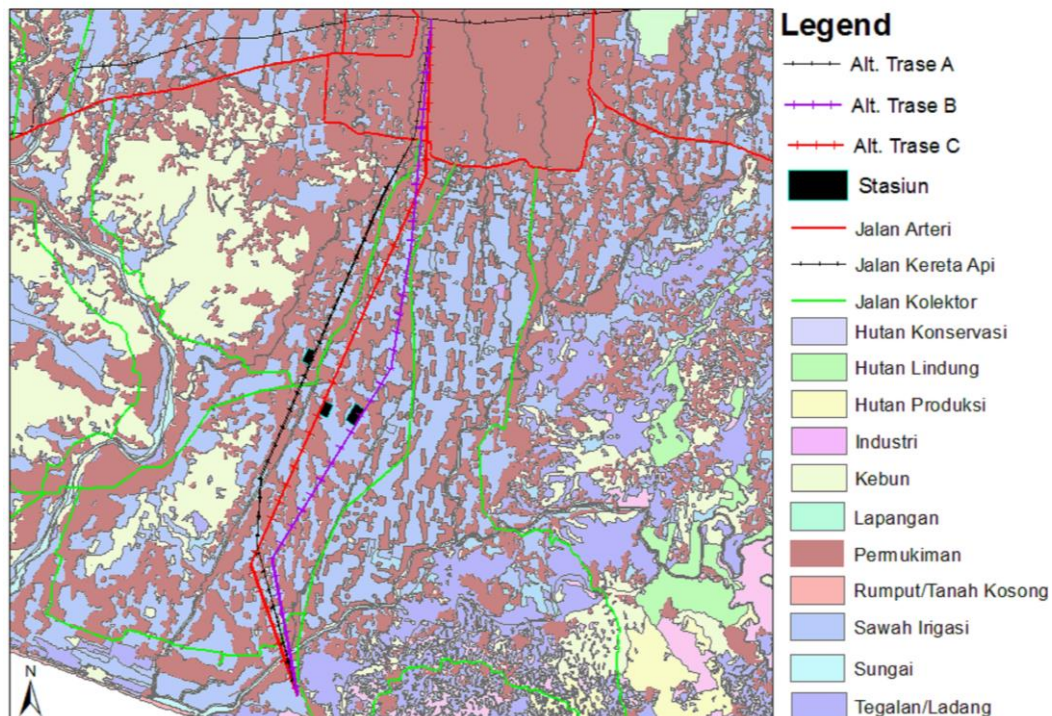
Gambar 5.14 Diagram Hasil Evaluasi Kondisi Jalur Eksisting

Dari diagram diatas dapat dijelaskan bahwa hasil survei kondisi pada jalur kereta api eksisting Yogyakarta – Pabapang adalah 75,22 % sudah beralih fungsi/tertutup tanah, 24,78 % mengalami kerusakan dan 5,79 % dalam keadaan baik. Jadi kondisi jalur eksisting sebagian besar sekarang ini sudah beralih fungsi/tertutup tanah melebihi setengah dari total panjang jalur, sebagian mengalami kerusakan, dan sebagian kecil yang masih di kategorikan dalam kondisi baik. Alih fungsi pada jalur eksisting tersebut dikarenakan jalan rel sudah lama tidak beroperasi (non aktif) dan tidak ada perawatan sehingga memanfaatkan jalan rel eksisting untuk penggunaan lahan lainnya.

5.3 Kajian Teknis Pemilihan Alternatif Trase Jalan Rel

Penentuan alternatif trase jalan rel pada penelitian ini mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 11 Tahun 2012, tepatnya pada pembahasan segi kriteria teknisnya. Kajian teknis alternatif trase berfungsi sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan trase dan menjadi salah satu acuan penting dalam menentukan trase terbaik yang nantinya dijadikan alternatif trase terpilih untuk perencanaan geometri jalan rel Yogyakarta – Parangtritis. Kajian teknis alternatif trase yang ada nantinya akan dijadikan patokan ukuran untuk mendapatkan hasil perbandingan dari beberapa usulan alternatif trase jalan rel sesuai dengan aspek teknis dan berpedoman terhadap Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No. PM 11 Tahun 2012 tentang Tata Cara Penetapan Trase Jalur Kereta Api.

Gambar rencana alternatif trase jalan rel di rencanakan dengan peta utama penggunaan lahan Provinsi D. I. Yogyakarta dengan aplikasi *ArcGis 10.2* dengan berbagai acuan, saran dan sumber yang telah di survei sebelumnya. Perencanaan alternatif trase dibuat berdasarkan data sekunder yang didapat dari Badan Pembangunan Daerah Provinsi D. I. Yogyakarta (BAPPEDA DIY). Berikut ini adalah 3 usulan alternatif trase jalan rel dapat dilihat pada Gambar 5.15 dibawah.



Gambar 5.15 Tiga Alternatif Trase Jalan Rel

5.3.1 Perhitungan Kebutuhan Lahan Jalur Kereta Api

Perhitungan kebutuhan lahan jalur kereta api di olah menggunakan aplikasi *Arc Gis 10.2*, adapun data sekunder yang menjadikan dasar dari perhitungan ini adalah peta topografi, peta penggunaan lahan, peta jaringan jalan dan peta geologi yang berformat *shp*. Beberapa peta tersebut didapat langsung dari Badan Pembangunan Daerah Provinsi D. I. Yogyakarta (BAPPEDA DIY) untuk menjadi dasar perencanaan alternatif trase jalan rel sesuai dengan peraturan yang ada. Lebar kebutuhan lahan yang direncanakan adalah 20 meter dengan memperhatikan yang tercantum pada Permenhub N0. 60 Tahun 2012 yang membahas ketentuan ruang bangun dan ruang bebas kereta api.

Setelah dilakukan plot *polygon* kebutuhan lahan sesuai dengan peta penggunaan lahan Provinsi D. I. Yogyakarta dari BAPPEDA D.I.Y maka didapat rekapitulasi hasil luas lahan dari ketiga usulan alternatif trase sebagaimana pada Tabel 5.1 dibawah ini.

Tabel 5.1 Rekapitulasi Hasil Luas Kebutuhan Lahan

No	Penggunaan Lahan	Luas Lahan (ha)		
		Trase A	Trase B	Trase C
1	Pemukiman	28,22	20,40	29,33
2	Sawah Irigasi	21,43	29,45	20,51
3	Perkebunan	0,58	0,28	0,36
4	Sungai	0,29	0,25	0,25
5	Tegalan/Ladang	0,10	0,09	0,08
6	Tanah Kosong/Rumput	0,00	0,00	0,50
Jumlah		50,62	50,46	51,03

5.3.2 Alternatif Trase

Alternatif trase jalan rel yang akan direncanakan diusahakan tidak melintasi kawasan pemukiman untuk menghindari dampak konflik sosial yang tinggi. Pada penelitian ini dilakukan tiga usulan alternatif trase, trase A direncanakan menyerupai jalur eksisting mulai dari Stasiun Tugu, kemudian bergerak ke arah selatan melewati kecamatan Kasihan, selanjutnya memasuki kota Bantul sampai stasiun lama Palbabang, selanjutnya dilakukan pemanjangan trase sampai stasiun rencana Parangtritis melewati kecamatan Pandak dan Kretek hingga ujung trase di desa Parangtritis. Sedangkan dua alternatif trase lainnya yaitu trase B dan C merupakan usulan trase baru yang akan direncanakan.

Alternatif trase B direncanakan mulai dari Stasiun Tugu kemudian bergerak ke arah selatan melewati kecamatan Sewon, selanjutnya memasuki kota Bantul sampai ke kecamatan Pandak. Kemudian dari kecamatan Pandak berbelok memasuki kecamatan Bambang Lipuro dan Kretek sampai pada ujung trase di desa Parangtritis.

Alternatif trase C direncanakan mulai dari Stasiun Tugu kemudian bergerak ke arah selatan memasuki daerah kecamatan Sewon, selanjutnya melewati daerah kota Bantul hingga ke daerah kecamatan Bambang Lipuro. Dari kecamatan Bambang Lipuro arah trase C berbelok ke kecamatan Kretek sampai pada titik akhir trase C di desa Parangtritis.

5.3.3 Kondisi Topografi Rute Yogyakarta - Parangtritis

Salah satu alternatif pemilihan trase jalur kereta api adalah berdasarkan kondisi topografinya. Berdasarkan peta topografi, Parangtritis yang terletak di dataran pantai dengan ketinggian +11,30 m dpl. Kondisi topografi di Yogyakarta cukup datar dan Parangtritis topografi landai menuju ke kawasan pantai. Usulan trase jalur Yogyakarta - Parangtritis pada umumnya berada di daerah dataran.

1. Alternatif trase A

Trase A untuk rute kereta api Yogyakarta – Parangtritis pada dasarnya mengacu pada jalur kereta api lama yaitu dimulai dari eksisting Stasiun Tugu sampai dengan rencana stasiun rencana Bantul menuju daerah disekitar terminal Parangtritis dengan panjang trase 25,3 km. Ketinggian elevasi lahan pada daerah eksisting Stasiun Tugu ini adalah sekitar + 113 m dpl dan daerah rencana Stasiun Bantul +51 m dpl. Trase A ini membelah Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul, jalur rencana ini pada dasarnya mengikuti eksisting Jalan Bantul yang menghubungkan Kota Yogyakarta dengan Bantul. Ketinggian elevasi lahan rencana trase jalur kereta api ini menurun terus sampai mencapai ketinggian sekitar +14.86 dpl pada daerah rencana stasiun Parangtritis.

2. Alternatif trase B

Rencana trase B untuk rute kereta api Yogyakarta – Parangtritis dimulai dari stasiun awal Stasiun Tugu kemudian menuju Stasiun rencana Bantul sampai dengan daerah rencana Stasiun Parangtritis dengan jarak 25,1 km. Ketinggian Stasiun Rencana Parangtritis adalah sekitar +14.86 dpl.

3. Alternatif trase C

Tidak terlalu berbeda dengan trase A, Trase B untuk rute kereta api Yogyakarta – Parangtritis yaitu dimulai dari eksisting Stasiun Tugu sampai dengan rencana stasiun Bantul menuju daerah disekitar terminal Parangtritis dengan panjang trase 25,4 km. Ketinggian elevasi lahan pada daerah eksisting Stasiun Tugu ini adalah sekitar + 113 m dpl dan daerah rencana Stasiun Bantul

+51 m dpl. Ketinggian elevasi lahan rencana trase jalur kereta api ini menurun terus sampai mencapai ketinggian sekitar +14.86 dpl pada daerah rencana stasiun Parangtritis.

5.3.4 Kondisi Geologi Rute Yogyakarta - Parangtritis

Secara keseluruhan ketiga alternatif trase jenis tanahnya sama yaitu hampir sebagian besar mulai dari daerah sekitar Stasiun Tugu sampai dengan Kecamatan Kretek sepanjang merupakan tanah hasil dari endapan gunung api merapi muda (Qmi) dengan komposisi batuan tuf, abu, breksi, aglomerat dan leleran lava tak terpisah. Kawasan Parangtritis itu sendiri tersusun dari endapan permukaan jenis batuan aluvium (Qa) dengan komposisi batuan kerakal, pasir, lanau dan lempung sepanjang dataran pantai.

Sedangkan terkait dengan tataan tektonik, ketiga trase yang dimulai dari Stasiun Tugu sampai dengan memasuki kecamatan Sewon dan dari kecamatan Pandak sampai dengan memasuki kecamatan Kretek merupakan termasuk dalam kawasan rawan bencana gempa bumi menengah yang berpotensi terjadi retakan tanah, pelulukan (*liquefaction*), longsoran pada topografi perbukitan dan pergeseran tanah dalam dimensi kecil. Untuk panjang trase yang melalui kawasan rawan bencana gempa bumi sangat tinggi yang berada di kawasan Parangtritis.

5.3.5 Dampak Sosial dan Lingkungan

Dampak sosial yang ditimbulkan dalam pembangunan jalur kereta api berdasarkan kebutuhan lahan yang diperlukan sehingga muncul adanya pembebasan lahan untuk kepentingan pembangunan jalur kereta api. Perhitungan kebutuhan lahan yang sudah dilakukan sebelumnya menunjukkan pada trase A membutuhkan pembebasan lahan daerah pemukiman 55,8 % dan daerah sawah irigasi 42,4. Pada trase B membutuhkan pembebasan lahan daerah pemukiman 48,2 % dan daerah sawah irigasi 50,4 %, sedangkan pada trase C membutuhkan pembebasan lahan daerah pemukiman 57,3 % dan daerah sawah irigasi 39,5 %.

Kondisi lingkungan di sekitar alternatif tiga trase berdasarkan peta kawasan hutan yang dikeluarkan oleh BAPEDA DIY dapat diketahui bahwa ketiga alternatif jalur tidak melewati kawasan hutan lindung, kawasan hutan konservasi

maupun hutan produksi yang telah ditetapkan oleh Pemerintah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.

5.3.6 Aspek Teknis

Panjang trase jalur kereta api pada trase A adalah 25,3 kilometer dengan 4 tikungan, trase B memiliki panjang jalur terpendek adalah 25,1 kilometer dengan 3 tikungan dan panjang trase C adalah 25,4 kilometer dengan 2 tikungan, sehingga dana yang dibutuhkan dalam pembangunan jalur kereta lebih ekonomis trase B. Sedangkan jenis konstruksi jalan rel yang digunakan ketiga usulan trase adalah jenis *at grade*.

5.3.7 Aspek Integrasi Jaringan

Perencanaan jalan rel harus memperhatikan keberadaan moda transportasi lainnya sehingga tercapai integrasi yang baik dengan moda transportasi lainnya. Keterpaduan tersebut bertujuan untuk menciptakan sarana transportasi yang efektif, efisien dan mudah dijangkau masyarakat yang melakukan perjalanan. Pada penelitian ini dilakukan perhitungan jarak ke beberapa Terminal Bus yang ada di sekitar trase. Pertama adalah terminal Giwangan yang memiliki jarak 2 kilometer dari stasiun Bantul pada trase A, stasiun Bantul pada trase C memiliki jarak 2 kilometer

1. Trase A
 - a. Dari stasiun rencana Bantul menuju Terminal Palbapang berjarak 0,31 km
 - b. Dari stasiun rencana Parangtritis menuju Terminal Parangtritis berjarak 2,8 km
2. Trase B
 - a. Dari stasiun rencana Imogiri menuju Terminal Palbapang berjarak 1,8 km
 - b. Dari stasiun rencana Parangtritis menuju Terminal Parangtritis berjarak 2,8 km
3. Trase C

- a. Dari stasiun rencana Bantul menuju Terminal Palbapang berjarak 0,76 km
- b. Dari stasiun rencana Parangtritis menuju Terminal Parangtritis berjarak 2,8 km

5.3.8 Aspek Aksesibilitas dan Mobilitas

Menurut Undang-Undang No. 23 tahun 2007 tentang Perkeretaapian pasal 90, penyelenggara prasarana perkeretaapian berhak dan berwenang untuk mendahulukan perjalanan kereta api di perpotongan sebidang dengan jalan dan pada pasal 91 ayat 1 dan 2, perpotongan jalan kereta api dan jalan dibuat tidak sebidang. Pengecualian dapat dilakukan dengan tetap menjamin keselamatan dan kelancaran perjalanan kereta api dan lalu lintas jalan. Kereta api harus didahulukan daripada kendaraan bermotor sehingga untuk keamanan perjalanan kereta api dan lalu lintas jalan dibutuhkan palang pintu kereta api maupun bangunan seperti *flyover*, *underpass* maupun bangunan lainnya. Pada trase jalan rel yang banyak melewati jalan raya dapat membahayakan perjalanan kereta api maupun lalu lintas jalan raya. Trase A melewati 1 jalan arteri dan 2 jalan kolektor, trase B melewati 1 jalan arteri dan 2 jalan kolektor, sedangkan trase C melewati 1 jalan arteri dan 1 jalan kolektor. Pada penelitian ini juga dilakukan perhitungan terhadap berapa banyak jalur rel yang melintasi sungai yang akan berdampak pada jumlah pembangunan jembatan sehingga berpengaruh kepada alokasi dana pembangunan. Trase A melewati tiga sungai sehingga membutuhkan pembangunan 3 jembatan sedangkan masing-masing trase B dan C hanya melewati 1 sungai yang membutuhkan pembangunan 1 jembatan.

5.3.9 Potensi Angkutan

Harapan dari direncanakannya pembangunan jalan rel bisa meningkatkan potensi angkutan yang memadai bagi pegguaan transportasi. Melirik Provinsi D.I. Yogyakarta merupakan salah satu ikon wisata dan budaya di Indonesia sehingga membutuhkan sarana transportasi yang bisa mengurangi kemacetan. Ketiga alternatif trase melewati beberapa tempat wisata yang ada di Kota Yogyakarta dan

Kabupaten Bantul. Ketiga trase bisa dimanfaatkan menjadi penghubung 3 ikon wisata mulai dari kawasan wisata malioboro dan Keraton Jogja ke objek wisata Manding dan Gabusan serta kawasan wisata pantai Parangtritis di Laut Selatan.

Penentuan alternatif trase terbaik pada penelitian ini menggunakan pemeringkatan terhadap nilai masing – masing aspek yang telah dibahas sebelumnya. Alternatif trase yang memiliki nominal peringkat terkecil akan menjadi alternatif trase terpilih. Perlu diketahui bahwa dalam pemilihan trase bisa menggunakan metode lain yang lebih tepat untuk menentukan alternatif trase terbaik, yaitu metode multi kriteria dengan pendekatan AHP (*Analitycal Hierarchy Process*). Metode tersebut dalam pengaplikasiaanya melibatkan seluruh unsur pemerintahan dan instansi terkait dalam pembangunan jalur kereta api, sehingga pembobotan dan penilaian aspek – aspek pemilihan trase hasil yang tepat dan lebih objektif.

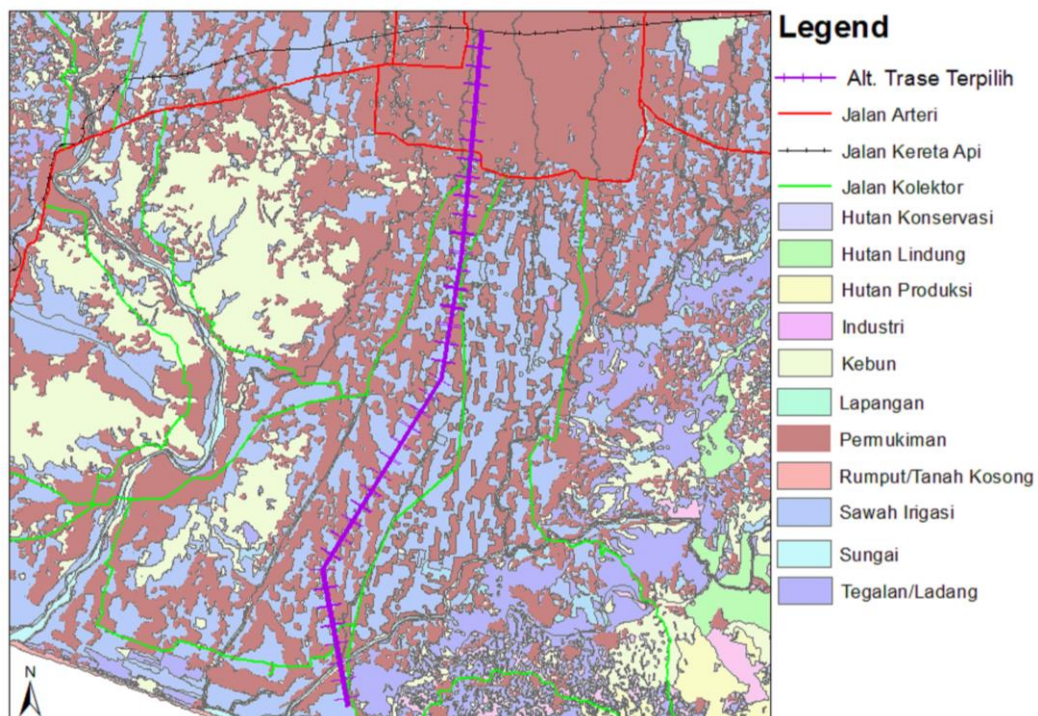
Berikut ini pada Tabel 5.2 di bawah ini akan direkapitulasi hasil dari perhitungan data teknis sebelumnya dan dilakukan perbandingan antara 3 alternatif trase sehingga dapat menghasilkan alternatif trase terpilih yang akan digunakan pada perencanaan geometri jalan rel dan kontruksi jalan rel.

Tabel 5.2 Rekapitulasi Hasil Data Teknis Alternatif Trase

Kriteria			Trase A		Trase B		Trase C	
			Data	Rangking	Data	Rangking	Data	Rangking
Aspek tata guna lahan	Kebutuhan Lahan		50,62 ha	2	50,46 ha	1	51,0 ha	3
	Luas pembebasan lahan	Pemukiman	28,22 ha	2	20,40 ha	1	29,33 ha	3
		Sawah Irigasi	21,43 ha	2	29,45 ha	1	20,51 ha	3
		Perkebunan	0,58 ha	1	0,28 ha	3	0,36 ha	2
		Sungai	0,29 ha	1	0,25 ha	1	0,25 ha	1
Aspek Teknis	Panjang trase		25,28 km	1	25,24 km	1	25,47 km	1
	Jumlah Tikungan		4 tikungan	3	3 tikungan	2	2 tikungan	1
	Jenis kontruksi		<i>at grade</i>	1	<i>at grade</i>	1	<i>at grade</i>	1
	Topografi		Cukup datar	1	Cukup datar	1	Cukup datar	1
	Geologi/bencana gempa		sedang	1	sedang	1	Sedang	1
Aspek Integrasi Jaringan	Terminal Palbapang		0,8 km	1	1,7 km	3	0,9 km	2
	Terminal Parangtritis		2,8 km	1	2,8 km	1	2,8 km	1
Aspek Aksesibilitas dan Mobilitas	Melewati jalan	Arteri	1	1	1	1	1	1
		kolektor	2	2	2	2	1	1
	Melewati sungai		3	2	1	1	1	1
Potensi Angkutan	Jarak ke wisata Manding		3,5 km	3	2,5 km	1	3,4 km	2
Total			25		22		25	

Keterangan : Total nilai nominal terkecil adalah yang terbaik.

Selanjutnya dilakukan kesimpulan terhadap masing-masing alternatif trase jalan rel yang sudah dibuat, sehingga terpilih alternatif trase B sebagai alternatif trase terbaik. Alternatif trase B memiliki beberapa keunggulan aspek terbaik dari alternatif trase lainnya terutama pada aspek terpenting adalah aspek tata guna lahan dan aspek aksesibilitas dan mobilitas. Trase B membutuhkan pembebasan lahan yang sebagian besar terjadi pada lahan sawah irigasi dan pembebasan lahan pada pemukiman lebih kecil daripada 2 alternatif lainnya, sehingga dampak sosial yang akan ditimbulkan akan lebih kecil. Pada aspek aksesibilitas dan mobilitas trase B hanya melewati 1 sungai sehingga dibutuhkan 1 pembangunan jembatan kereta api saja, maka dari itu biaya pembangunan lebih ekonomis daripada dua alternatif lainnya. Alternatif trase B sebagai ranking 1 dengan total nilai nominal terkecil 22 menjadi alternative trase terpilih. Berikut adalah alternatif trase terpilih dapat dilihat pada Gambar 5.16.



Gambar 5.16 Alternatif Trase B Sebagai Alternatif Trase Terpilih

5.4 Geometri Jalan Rel

Perencanaan geometri jalan rel rute Yogyakarta – Parangtritis mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan No. PM 60 Tahun 2012 Tentang Persyaratan

Teknis Jalur Kereta Api. Kriteria desain berupa klasifikasi rel, kecepatan rencana, alinyemen horizontal dan alinyemen vertikal sebagaimana pembahasan berikut.

5.4.1 Kecepatan Rencana

Mengacu kepada hasil kajian kelayakan pembangunan jalur kereta api rute Yogyakarta – Parangtritis yang dilakukan oleh Fauzi (2016) berdasarkan data sekunder survei OD Nasional tahun 2011 yang dilakukan oleh Badan Penelitian dan Pembangunan Kementerian Perhubungan, perkiraan *demand* perjalanan Yogyakarta – Parangtritis yaitu sebesar 31.339 pnp/haripada tahun 2020. Satu rangkaian kereta diesel listrik yang diproduksi PT. INKA tahun 2007 dengan 5 gerbong dapat mengangkut 920 penumpang, pada penelitian ini menggunakan 3 rangkaian kereta sehingga membutuhkan 11 frekuensi perjalanan perhari. Jumlah penumpang kereta api per hari mempengaruhi banyaknya rangkaian kereta api.

Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai daya angkut lintas kereta api dengan ditetapkan tonase lokomotif harian sebesar 100 ton dengan jumlah 119 lokomotif ($T_1 = 11.900$), tonase gerbong penumpang 50 ton dengan jumlah 476 gerbong ($T_p = 23.800$), $S = 1,1$, $K_1 = 1,4$, $K_b = 1,5$ dan nilai tonase gerbong barang (T_b) tidak dihitung sebagaimana dibawah ini.

$$\begin{aligned} T_1 &= \text{jumlah frekuensi} \times \text{jumlah rangkaian kereta} \times \text{tonase lokomotif} \\ &= 11 \times 3 \times 100 \\ &= 3.300 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_p &= \text{jumlah lokomotif} \times \text{jumlah gerbong} \times \text{tonase gerbong} \\ &= 33 \times 5 \times 50 \\ &= 8.250 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} TE &= T_p + (K_b \times T_b) + K_1 \times T_1 \\ &= 8.250 + (1,5 \times 0) + (1,4 \times 3.300) \\ &= 12.870 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T &= 360 \times S \times TE \\ &= 365 \times 1,1 \times 12.870 \\ &= 5.167.305 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Nilai daya angkut penumpang per tahun (asumsi berat per penumpang 65 kg) :

$$\begin{aligned} 31.339 \text{ pnp/hari} &= 31.339 \times 65 \times 365 \\ &= 743.517,78 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total nilai daya angkut} &= 5.167.305 + 743.517,78 \\ &= 5.910.822,8 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No. 60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api, nilai daya angkut lintas sebesar 5.910.822,8 ton/tahun termasuk pada kelas jalan 3 yang memiliki nilai angkut lintas kereta api sebesar 5.000.000 ton/tahun – 10.000.000 ton/tahun dengan spesifikasi sebagai berikut ini.

1. Kecepatan maksimum (V_{maks}) = 100 km/jam
2. Beban gandar = 18 ton
3. Tipe rel = R.54/R.50/R42
4. Jenis bantalan = Beton/kayu
5. Jarak antar sumbu bantalan = 60 cm
6. Jenis penambat = Elastis ganda
7. Tebal balas atas = 30 cm
8. Lebar bahu balas = 40 cm
9. Landai penentu maksimum = 20 ‰
10. Kelandaian di emplasemen = 1,5 ‰

5.4.2 Lengkung Peralihan

Sebagaimana diketahui bahwa pada penelitian ini menggunakan kecepatan rencana (V) 100 km/jam sesuai spesifikasi kelas jalan rel 3. Persyaratan pertinggian maksimum (h) sebesar 110 mm sesuai yang tertera pada PM 60 Tahun 2012, maka panjang minimum lengkung peralihan (L_h) dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} L_h &= 0,01 \times h \times V \\ &= 0,01 \times 110 \times 100 \\ &= 110 \text{ meter} \end{aligned}$$

5.4.3 Alinyemen Horizontal

Alinyemen horizontal pada trase jalan rel terpilih B mempunyai 3 tikungan dengan desain lengkung tanpa peralihan untuk tikungan pertama dan desain lengkung dengan peralihan (lengkung *Spiral-Circle-Spiral*) untuk tikungan kedua dan ketiga. Sesuai dengan persyaratan kelas jalan rel III, alinyemen horizontal pada perencanaan ini menggunakan jari-jari minimum 1650 meter tanpa lengkung peralihan dan jari-jari minimum 550 meter dengan lengkung peralihan dengan kecepatan rencana yang digunakan sebesar 100 km/jam. Adapun hasil rekapitulasi perhitungan alinyemen horizontal yang telah di analisis dengan aplikasi *AutoCAD Civil 3D* dapat dilihat pada Tabel 5.3 dibawah ini.

Tabel 5.3 Hasil Rekapitulasi Perhitungan Alinyemen Horizontal

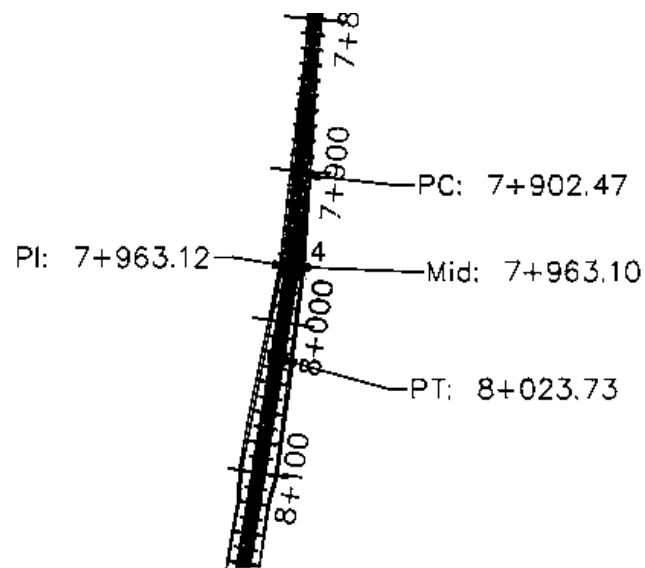
Data		Tikungan 1	Tikungan 2	Tikungan 3
<i>Tangent Data</i>	<i>Length (m)</i>	7902.473	4221.812	7457.792
	<i>Course</i>	S 05° 11' 45.3167" W	S 09° 16' 57.1341" W	S 32° 03' 13.7288" W
<i>Tipe Tikungan</i>		<i>Circular Curve</i>	<i>Spiral-Curve-Spiral</i>	<i>Spiral-Curve-Spiral</i>
<i>Spiral Curve</i>		<i>Cubic Parabola</i>	<i>Cubic Parabola</i>	<i>Cubic Parabola</i>
<i>Circular Curve Data</i>	<i>Delta angle (d)</i>	4.0866	8.311	28.2535
	<i>Radius (m)</i>	1700	550	550
	<i>Length (m)</i>	121.252	79.779	271.214
	<i>Middle Ordinate (m)</i>	1.081	1.446	16.633
	<i>Chord (m)</i>	121.227	79.709	268.474
	<i>Type</i>	<i>RIGHT</i>	<i>RIGHT</i>	<i>LEFT</i>
	<i>Tangent (m)</i>	60.652	39.959	138.423
	<i>External (m)</i>	1.082	1.450	17.152
	<i>Course</i>	S 07° 14' 21.2254" W	S 20° 40' 05.4314" W	S 10° 41' 48.7545" W
<i>Degree of curvature by arc (d)</i>		0.6741	3.1252	3.1252

Detail gambar perencanaan dari alinyemen horizontal ini bisa dilihat pada Lampiran 5. Dibawah ini akan ditampilkan gambar alinyemen horizontal dari lembar kerja *AutoCAD Civil 3D* sebagaimana pada Gambar 5.17 dibawah ini.



Gambar 5.17 Alinyemen Horizontal

Gambar tikungan pertama dari alinyemen horizontal dapat dilihat pada Gambar 5.18 dibawah ini.



Gambar 5.18 Tikungan Pertama

Gambar tikungan kedua dari alinyemen horizontal dapat dilihat pada Gambar 5.19 dibawah ini.