

LAPORAN PENELITIAN



KAJIAN KELAYAKAN PEMBANGUNAN JALUR KERETA API YOGYAKARTA – PARANGTRITIS

Oleh:
Dr. Ir. Imam Basuki, M.T.
Benidiktus Susanto, S.T., M.T.
Ibnu Fauzi

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
2016**

LEMBARAN PENGESAHAN LAPORAN PENELITIAN

1	Judul	Kajian Kelayakan Pembangunan Jalur Kereta Api Yogyakarta – Parangtritis	
2	Kategori Penelitian	Lapangan	
3	Ketua Peneliti	Dr. Ir. Imam Basuki, M.T.	
	Pangkat / Golongan	Lektor Kepala/ IV B	
	NPP / NIDN	06.93.456 / 0506046601	
	Jabatan	Dosen Tetap	
	Unit/Fakultas/Jurusan	Teknik, Teknik Sipil	
	Alamat Rumah	Soropadan CC. XII/88 Jl. Gejayan Yogyakarta 55283	
	No. Telp / HP / Faxes	0274-542808 / 0816685390 / 0274-542810	
	Email	imbas@mail.uajy.ac.id ; imbas2004@gmail.com	
4	Jumlah Anggota	3 orang	
	Nama Anggota 1	Dr. Ir. Imam Basuki, M.T.	NPP : 06.93.456
	Nama Anggota 2	Benidiktus Susanto, S.T., M.T.	NPP : 12.95.577
	Nama Anggota 3	Ibnu Fauzi	NIM : 12.02.14578
5	Lokasi Penelitian	Yogyakarta	
6	Waktu Pelaksanaan	Periode : 6 Bulan	Efektif : 650 jam
7	Dana yang diperlukan	Dana UAJY	Dana Pribadi Peneliti
		Rp. 12.500.000,-	-
		Jumlah Total	Rp. 12.500.000,-
	Terbilang	Dua belas juta limaratus ribu rupiah	

Yogyakarta , 6 Desember 2016

Mengetahui dan menyetujui
Dekan Fakultas Teknik UAJY,



Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng. Ph.D
NPP: 07.88.273/NIDN: 0515015901

Ketua Peneliti,

Dr. Ir. Imam Basuki, M.T.
NPP:06.93.456/NIDN: 0506046601

Mengetahui dan menyetujui
Ketua LPPM,



Dr. I Putu Sugiarta Sanjaya, SE., M.Si., Ak.CA
NPP:12.94.528 / NIDN:0524107001

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis sampaikan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan kasih-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian ini dengan judul “Kajian Kelayakan Pembangunan Jalur Kereta Api Yogyakarta – Parangtritis”. Penulisan laporan ini tidak lepas dari bantuan beberapa pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih yang dalam kepada Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah mendanai penelitian ini dan kepada semua pihak yang telah membantu dalam melakukan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa laporan penelitian ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan laporan penelitian ini. Akhirnya, semoga laporan penelitian ini dapat berguna dan bermanfaat terutama bagi pihak-pihak yang tertarik untuk mengkaji dan mengembangkannya.

Yogyakarta, November 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 3
2.1 Transportasi dan Angkutan Umum	3
2.1.1 Sistem angkutan	3
2.1.2 Penggunaan angkutan umum	5
2.2 <i>Demand and supply</i> Transportasi	6
2.2.1 Permintaan (<i>demand</i>) transportasi	6
2.2.2 Permintaan (<i>supply</i>) transportasi	6
2.2.3 Hubungan antara permintaan dan penawaran	7
2.3 Asas dan Tujuan Peyelenggaraan Perkeretaapian	7
2.4 Tata Cara Penetapan Trase Jalur Kereta Api	9
 BAB III LANDASAN TEORI	 11
3.1 Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api	11
3.1.1 Alinyemen horizontal	13
3.1.2 Alinyemen vertikal	16
3.1.3 Penampang melintang	18
3.1.4 Pengalokasian ruang untuk operasi	19
 BAB IV METODE PENELITIAN	 22
4.1 Wilayah Studi	22
4.2 Tahap Persiapan	21
4.3 Tahap Pengumpulan Data	23
4.3.1 Data yang dibutuhkan	23
4.3.2 Metode pengumpulan data	23
4.3.3 Survey lalu lintas	24
4.3.4 Survey penumpang angkutan umum	25
4.4 Tahap Analisis	26
4.4.1 Analisis kewilayahan	26

4.4.2	Analisis data alternatif rute jalan KA.....	27
4.4.3	Analisis transportasi.....	28
4.4.4	Analisis teknis alternatif rute jalan KA.....	28
4.5	Bagan Alir Penelitian.....	30
BAB V ANALISIS DATA		31
5.1	Pola Permintaan Perjalanan	31
5.1.1	Survey lalu lintas	32
5.1.2	Survey Penumpang angkutan umum	39
5.1.3	Usulan rute KA Yogyakarta - Parangtritis.....	42
5.1.4	Survey <i>stated preference</i>	43
5.1.5	Pola permintaan perjalanan	46
5.2	Karakteristik Alternatif Jalur Kereta Api	49
5.2.1	Jalur KA Yogyakarta - Parangtritis	49
5.2.2	Kondisi topografi	53
5.2.3	Kondisi geologi	58
5.2.4	Kondisi tataan tektonik	59
5.2.5	Kondisi lingkungan	63
5.2.6	Kondisi guna lahan eksisting	64
5.3	Kriteria Desain Jalan Rel Yogyakarta - Parangtritis.....	66
5.3.1	Klasifikasi rel	67
5.3.2	Kecepatan rencana	67
5.3.3	Alinyemen horizontal	67
5.3.4	Alinyemen vertikal	70
5.3.5	Penampang Melintang	71
5.3.6	Ruang bebas jalan kereta api	73
5.3.7	Rel, penambat dan bantalan	74
5.3.8	Bangunan pelengkap	75
5.3.9	Wesel	76
5.4	Rancangan Awal Jalur Kereta Api.....	77
5.4.1	Alinyemen horizontal	77
5.4.2	Alinyemen vertikal	78
5.4.3	Resume kriteria desain geometri jalan rel.....	79
5.5	Penghematan konsumsi BBM.....	80
5.6	Rekomendasi alternatif koridor.....	83
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		86
6.1	Kesimpulan	86
6.2	Saran	87
DAFTAR PUSTAKA		88
LAMPIRAN		89

DAFTAR TABEL

No.	NAMA TABEL	HAL
2.1	Asas Penyelenggaraan Perkeretaapian	8
3.1	Kelas Jalan Rel (Lebar Jalan Rel 1067 mm)	12
3.2	Lebar Jalan Rel	13
3.3	Jari-Jari Minimum Yang Diiijinkan	13
3.4	Pelebaran Jalan Rel Untuk 1067 mm	14
3.5	Kelompok Lintas Berdasarkan Kelandaian	16
3.6	Landai Penentu	16
3.7	Jari-jari Minimum Lengkung Vertikal	18
3.8	Penampang Melintang Jalan Rel	19
3.9	Jarak Ruang Bangun	21
4.1	Kebutuhan Data Sekunder	22
4.2	Matriks Perbandingan dalam Pemilihan Alternatif Rute KA	28
5.1	Volume Lalulintas di Ruas Jalan Parangtritis Utara	30
5.2	Volume Lalulintas di Ruas Jalan Parangtritis Selatan	33
5.3	Rekapitulasi Vol Lalulintas Pada Jam Puncak Pagi (kend/jam)	36
5.4	Rekapitulasi Vol Lalulintas Pada Jam Puncak Sore (kend/jam)	36
5.5	Rekapitulasi Vol Lalulintas Pada Jam Puncak Pagi (smp/jam)	37
5.6	Rekapitulasi Vol Lalulintas Pada Jam Puncak Sore (smp/jam)	37
5.7	Data Angkutan dan Penumpang Rute Yogya – Parangtritis	38
5.8	Probabilitas Naik Kereta Api <i>Stated Preference</i>	44
5.9	Asal Tujuan Pergerakan Penumpang tahun 2011 OD	45
5.10	Asal Tujuan Pergerakan Penumpang Harian 2011	45
5.11	Jumlah Penduduk Kabupaten/Kota	46
5.12	Potensi Penumpang dengan Menggunakan Kereta Api	46
5.13	Asal Tujuan Pergerakan Barang tahun 2011 (ton/tahun)	47
5.14	Asal Tujuan Pergerakan Barang Harian 2011	47
5.15	Data Pertumbuhan Ekonomi DIY	47
5.16	Potensi barang dengan menggunakan Kereta Api	48
5.17	Kelandaian Alternatif Jalur Timur	54
5.18	Kelandaian Alternatif Jalur Tengah	55
5.19	Kelandaian Alternatif Jalur Barat	56
5.20	Prosentase Kondisi Geologi	59
5.21	Prosentase Kondisi Tataan Tektonik	62
5.22	Prosentase Kondisi Eksisting Lahan	65
5.23	Kelompok Lintas Berdasarkan Kelandaian	69
5.24	Penampang Melintang Jalan Rel	71

DAFTAR TABEL (Lanjutan)

No.	NAMA TABEL	HAL
5.25	Tangen Sudut Simpang Arah, Nomor Wesel dan Kecepatan	75
5.26	Panjang Total Jalan KA Masing-Masing Rute Alternatif	75
5.27	Kriteria Desain Alinyemen Horisontal	77
5.28	Kriteria Desain Alinyemen Vertikal	77
5.29	Resume Kriteria Desain Jalan	78
5.30	Konsumsi BBM Setiap Moda Transportasi	79
5.31	Jarak Tempuh Jalan	80
5.32	Perbandingan Selisih Konsumsi BBM Menurut Koridor	80
5.33	Rata-rata Penghematan Konsumsi BBM	81
5.34	Penghematan BBM Dimasa Yang Akan Datang Menurut Koridor	81
5.35	Perbandingan Dalam Pemilihan Alternatif Rute KA	83

DAFTAR GAMBAR

No.	NAMA GAMBAR	HAL
2.1	Hubungan Permintaan dan Penawaran	7
3.1	Peninggian Elevasi Rel pada Bagian Lengkung	15
3.2	Penampang Melintang Jalan Rel Pada Bagian Lurus	18
3.3	Penampang Melintang Jalan Rel Pada Lengkungan	18
3.4	Ruang Bebas Lebar Rel 1067 mm Pada Bagian Lurus	19
3.5	Ruang Bebas Lebar Jalan Rel 1067 mm Pada Lengkungan	20
4.1	Wilayah Studi	21
4.2	Diagram Alir Penelitian	29
5.1	Fluktuasi Lalulintas di Ruas Yogyakarta – Parangtritis Utara	31
5.2	Proporsi Kendaraan di Ruas Parangtritis Utara – Yogyakarta	32
5.3	Proporsi Kendaraan di Ruas Yogyakarta – Parangtritis Utara	32
5.4	Fluktuasi Lalulintas di Ruas Yogyakarta – Parangtritis Selatan	34
5.5	Proporsi Kendaraan di Ruas Parangtritis Selatan – Yogyakarta	34
5.6	Proporsi Kendaraan di Ruas Yogyakarta – Parangtritis Selatan	35
5.7	Peta Usulan Lokasi Rute Kereta Api	41
5.8	Karakteristik Responden Berdasarkan Pekerjaan	43
5.9	Karakteristik Responden Berdasarkan Pendapatan	43
5.10	Karakteristik Responden Berdasarkan Jumlah Perjalanan	44
5.11	Yogyakarta dan Parangtritis	48
5.12	Rencana Jalur KA Yogyakarta – Parangtritis	49
5.13	Peta Topografi Daerah Istimewa Yogyakarta	52
5.14	Potongan Elevasi Jalur Timur	53
5.15	Potongan Elevasi Jalur Tengah	55
5.16	Potongan Elevasi Jalur Barat	56
5.17	Peta Sebaran Batuan Daerah Istimewa Yogyakarta	57
5.18	Peta Tataan Tektonik Daerah Istimewa Yogyakarta	60
5.19	Peta Kondisi Lingkungan	62
5.20	Peta Kondisi Rupa Bumi	63
5.21	Peninggian Elevasi Rel pada Bagian Lengkung	68
5.22	Penampang Melintang Jalan Rel Pada Bagian Lurus	71
5.23	Penampang Melintang Jalan Rel Pada Lengkungan	71
5.24	Ruang Bebas Lebar Rel 1067 mm Pada Bagian Lurus	72
5.25	Ruang Bebas Lebar Jalan Rel 1067 mm Pada Lengkungan	73
5.26	Wesel dan Bagiannya	75

DAFTAR LAMPIRAN

No.	NAMA LAMPIRAN	HAL
1	Peta Rencana Kawasan Strategis Provinsi DIY 2009-2029	89
2	Peta Rencana Pola Ruang Provinsi DIY 2009-2029	90
3	Peta Rencana Struktur Ruang Provinsi DIY 2009-2029	91
4	Peta Rencana Jaringan Prasarana Wilayah DIY 2009-2029	92
5	Peta Rencana Kawasan Hutan Provinsi DIY 2009-2029	93
6	Peta Rencana Rawan Bencana Provinsi DIY 2009-2029	94
7	Peta Geologi Lembar Yogyakarta, Jawa	95
8	Peta Kawasan Rawan Bencana Gempa DIY	96

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebijakan Pemerintah Daerah Istimewa Yogyakarta dalam Rencana Tata Ruang dan Wilayah (RTRW) Propinsi DIY 2009-2029 telah tertuang rencana pembangunan jaringan jalur KA antara Yogyakarta - Borobudur (utara) dan Yogyakarta-Parangtritis (selatan), sehingga untuk mengantisipasi program tersebut dari awal dibutuhkan kajian perencanaan pembukaan jalur baru KA yang menghubungkan sisi utara dan selatan DIY mengacu pada kondisi yang ada sekarang dan peraturan yang berlaku.

Kota Yogyakarta adalah ibu kota provinsi DIY. Posisi Yogyakarta yang terletak antara Borobudur dan Parangtritis merupakan pintu gerbang udara di wilayah selatan Jawa Tengah, sektor jasa dan pariwisata merupakan sektor penyumbang Pendapatan Asli Daerah terbesar untuk DIY. Menurut data statistik pariwisata Dinas Pariwisata DIY pertumbuhan kunjungan wisatawan ke DIY mencapai 21,06% untuk kurun waktu 2010-2015, hal ini merupakan potensi besar untuk mengembangkan pariwisata di DIY. Kawasan Pantai Parangtritis yang terletak sekitar 27 km sebelah selatan Kota Yogyakarta merupakan salah satu destinasi unggulan wisata alam DIY. Pada tahun 2014 jumlah kunjungan wisatawan sebanyak 2.179.000 orang atau mengalami peningkatan sebesar 38,37 % dari tahun 2013.

Dari kedua wilayah destinasi wisata tersebut diatas, perkembangan perekonomian yang makin pesat serta potensi pasar yang masih terbuka perlu didukung oleh infrastruktur yang baik. Padatnya volume lalu lintas yang melalui jalan antara Yogyakarta-Parangtritis terutama pada saat akhir pekan dan liburan perlu adanya penanganan yang serius oleh pemerintah berkaitan dengan regulasi serta prasarana dan sarana guna mendukung tercapainya target pertumbuhan ekonomi serta kesejahteraan rakyat. Jaringan infrastruktur transportasi menjadi alat utama selain moda angkutan jalan raya tentunya perlu dikembangkan transportasi kereta api yang menjadi solusi perpaduan antar moda di wilayah

tersebut. Pembangunan jaringan jalur KA antara Yogyakarta-Parangtritis merupakan pilihan moda transportasi alternatif untuk memberikan pelayanan baik penumpang maupun barang, pemakaian energi lebih hemat, ramah lingkungan serta kebutuhan akan lahan yang kecil.

1.2. Perumusan Masalah

Kajian Kelayakan Pembangunan Jalur KA menjadi suatu yang sangat penting dicermati karena perencanaan awal yang tidak matang akan menimbulkan permasalahan baru bagi pengambil kebijakan. Oleh karenanya diperlukan kajian yang mendalam terhadap pengembangan jaringan transportasi perkeretaapian di wilayah antara Yogyakarta - Parangtritis. Beberapa pertanyaan dasar yang diperoleh dari latar belakang permasalahan dalam penelitian ini adalah :

- a) Dimanakah letak jalan KA Yogyakarta - Parangtritis yang sesuai dengan kondisi geografis dan tata guna lahan?
- b) Dimanakah posisi penempatan stasiun/halte KA Yogyakarta - Parangtritis yang terintegrasi dengan moda transportasi lainnya?
- c) Berapakah besaran potensi angkutan penumpang KA Yogyakarta - Parangtritis?
- d) Bagaimanakah analisis kelayakan KA Yogyakarta - Parangtritis?
- e) Seperti apakah dampak lingkungan awal akibat KA Yogyakarta - Parangtritis?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

- a) Memperoleh hasil analisis koridor Jalur KA Rute Yogyakarta-Parangtritis sesuai dengan kondisi lapangan
- b) Memprediksi potensi angkutan penumpang KA Yogyakarta - Parangtritis
- c) Memperoleh hasil analisis kelayakan Jalur KA Yogyakarta – Parangtritis
- d) Mengetahui dampak lingkungan awal pembangunan KA Yogyakarta - Parangtritis

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Transportasi dan Angkutan Umum

2.1.1. Sistem angkutan

Menurut Morlok (1991), pengertian transportasi adalah pergerakan orang dan barang dari satu lokasi ke lokasi lain. Transportasi dilakukan dengan menggunakan moda transportasi seperti udara, kereta api, jalan, air, kabel, pipa dan ruang. Dalam pembicaraan secara umum transportasi sering diartikan dengan angkutan. Secara khusus dalam UU Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan pengertian Angkutan adalah perpindahan orang dan/atau barang dari satu tempat ke tempat lain dengan menggunakan kendaraan di ruang lalu lintas jalan.

Penerapan pergerakan transportasi mencakup tiga hal yaitu :

- a. Infrastruktur terdiri dari instalasi tetap yang diperlukan untuk proses transportasi, sering disebut juga dengan prasarana. Infrastruktur bisa berupa jalan, jalan rel, saluran udara, air, kanal dan pipa, dan terminal seperti bandara, stasiun kereta api, bus, stasiun, gudang, terminal truk, depot pengisian bahan bakar dan pelabuhan.
- b. Kendaraan atau sering disebut sarana yang digunakan untuk bergerak dapat mencakup mobil, sepeda, bus, kereta api, truk, orang-orang, helikopter, dan pesawat.
- c. Operasi berurusan dengan cara kendaraan dioperasikan, dan prosedur yang telah ditetapkan untuk tujuan ini termasuk pembiayaan, berkenaan dengan hukum dan kebijakan. Dalam industri transportasi, operasi dan infrastruktur kepemilikan dapat berupa publik atau swasta, tergantung pada negara dan moda transportasinya.

Menurut Vuchic (1981), moda angkutan dibagi menurut jenis operasi dan penggunaannya menjadi tiga kategori yaitu :

- a. Moda angkutan pribadi (*private transportation*)

b. Moda angkutan umum (*urban transit, mass transit or public transportation*)

c. Moda angkutan yang disewa (*paratransit or for-hire transportation*)

Sama dengan pengertian yang diberikan Vuchic diatas, dalam Miller (1985), juga mengklasifikasikan tiga jenis utama transportasi yang digunakan orang di perkotaan :

a. Angkutan pribadi (*individual transit*), seperti mobil pribadi, sepeda motor, sepeda, atau berjalan kaki,

b. Angkutan masal (*mass transit*), seperti kereta api, bis, opelet, dan sebagainya.

c. Angkutan sewaan (*para transit*), seperti mobil sewaan, taksi yang menjalani rute tetap atau yang disewa untuk sekali jalan, dan sebagainya.

Setiap jenis angkutan mempunyai keuntungan dan kerugian tersendiri. Sistem transportasi perkotaan yang berhasil, memerlukan gabungan dari cara angkutan pribadi, massal, dan sewaan, yang dirancang memenuhi kebutuhan daerah perkotaan tertentu.

Menurut Wright dan Fjellstrom (2002), *Mass Rapid Transit*, juga disebut sebagai *Angkutan umum*, adalah layanan transportasi penumpang, biasanya dengan jangkauan lokal, yang tersedia bagi siapapun dengan membayar ongkos yang telah ditentukan. Angkutan ini biasanya beroperasi pada jalur khusus tetap atau jalur umum potensial yang terpisah dan digunakan secara eksklusif, sesuai jadwal yang ditetapkan dengan rute atau lini yang didesain dengan perhentian-perhentian tertentu, walaupun *Mass Rapid Transit* dan trem terkadang juga beroperasi dalam lalu lintas yang beragam. Ini dirancang untuk memindahkan sejumlah besar orang dalam waktu yang bersamaan. Contohnya antara lain *Bus Rapid Transit, heavy rail transit dan Light Rail Transit*.

Angkutan Umum Massal adalah angkutan umum dengan karakteristik pelayanan cepat dan berkapasitas tinggi. Angkutan massal adalah sub kategori angkutan umum menggunakan bis, kereta atau kendaraan umum atau pribadi lainnya yang memberikan pelayanan umum atau khusus dengan basis reguler atau

kontinu tapi tidak termasuk pelayanan wisata, sewa atau sekolah (Senarai Ditjen Perhubungan Darat).

Secara lebih terperinci Vuchic (1981), menguraikan menurut penggunaan dan cara pengoperasiannya angkutan umum yaitu angkutan yang dimiliki dan dioperasikan oleh operator yang digunakan oleh umum dengan persyaratan umum. Sistem pemakaian umum ada 2 yaitu :

- 1) sistem sewa (*demand responsive system*) yaitu kendaraan dapat dioperasikan baik oleh operator maupun penyewa. Dalam hal ini tidak ada rute maupun jadwal tertentu yang harus diikuti oleh pemakai.

Penggunaannya tergantung pada adanya permintaan. Contoh sistem ini adalah jenis angkutan taksi.

- 2) sistem penggunaan bersama (*transit system*) yaitu kendaraan dioperasikan oleh operator dengan rute dan jadwal yang tetap. Sistem penggunaan bersama tersebut dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu *paratransit dan transit*.

Paratransit adalah kendaraan yang dioperasikan dengan tidak ada jadwal dan rute yang pasti dan dapat berhenti (menaikan dan menurunkan penumpang) di sepanjang rutanya. Contoh paratransit adalah taksi, becak, delman.

Transit adalah sistem angkutan umum dengan jadwal dan rute yang tetap yang diperuntukkan bagi semua orang yang telah membayar tarif. Contoh transit adalah bus kota dan kereta api.

2.1.2. Pengguna angkutan umum

LPKM-ITB (1997), ditinjau dari pemenuhan akan kebutuhan mobilitasnya, masyarakat perkotaan dapat dibagi dalam dua kelompok utama, yaitu :

- a) Kelompok *choice*, sesuai dengan artinya, adalah orang-orang yang mempunyai pilihan (*choice*) dalam pemenuhan kebutuhan mobilitasnya. Mereka terdiri dari orang-orang yang dapat menggunakan kendaraan pribadi, karena secara financial, legal dan fisik memenuhi syarat.

- b) Kelompok *captive*, di lain pihak, adalah kelompok orang-orang yang tergantung (*captive*) pada angkutan umum untuk pemenuhan kebutuhan mobilitasnya.

Jumlah dan prosentase kelompok *captive* pada suatu kota sangat bergantung pada seberapa makmur dan berkembangnya kota tersebut. Di negara berkembang, kelompok *captive* sangat signifikan jumlah dan prosentasenya. Kelompok *captive* ditambah dengan beberapa persen dari kelompok *choice* merupakan pengguna angkutan umum.

2.2. Permintaan (*demand*) dan Penawaran (*supply*) Transportasi

2.2.1. Permintaan (*demand*) transportasi

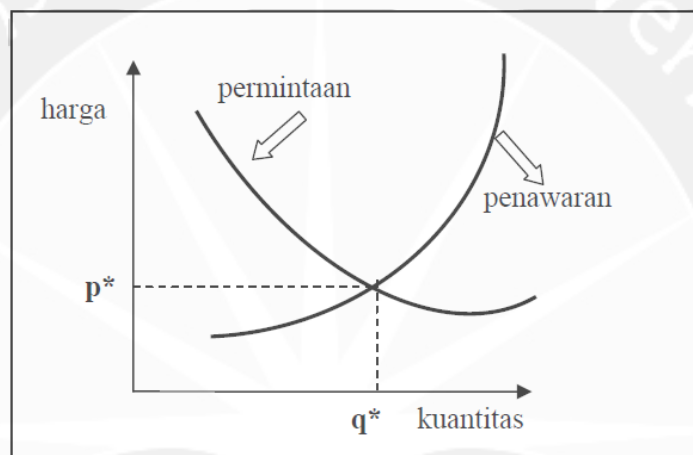
Menurut Tamin (1997), permintaan akan perjalanan mempunyai keterkaitan yang besar dengan aktivitas yang ada dalam masyarakat. Pada dasarnya permintaan atas jasa transportasi merupakan cerminan kebutuhan akan transpor dari pemakai system tersebut, baik untuk angkutan manusia maupun angkutan barang dan karena itu permintaan jasa akan transportasi merupakan dasar yang penting dalam mengevaluasi perencanaan transportasi dan desain fasilitasnya. Semakin banyak dan pentingnya aktivitas yang ada maka tingkat akan kebutuhan perjalananpun meningkat.

2.2.2. Penawaran (*supply*) transportasi

Menurut Tamin (1997), dalam pendekatan teori mikro ekonomi standar *supply* dan *demand* dikatakan berada pada kompetisi sempurna bila terdiri dari sejumlah besar pembeli dan penjual, dimana tidak ada satupun penjual ataupun pembeli yang dapat mempengaruhi secara disproporsional harga dari barang demikian juga dalam hal transportasi. Dikatakan mencapai kompetisi sempurna bila tarif atau biaya transportasi tidak terpengaruh oleh pihak penumpang maupun penyedia sarana transportasi. Dalam hal ini dapat dikatakan bahwa *supply* dirasa cukup, bila permintaan terpenuhi tanpa adanya pengaruh dalam tarif perjalanan baik dari penyedia transportasi maupun penumpang.

2.2.3. Hubungan antara permintaan dan penawaran

Dalam pemikiran secara ekonomi yang sederhana, proses pertukaran barang dan jasa dapat terjadi sebagai akibat dari kombinasi antara permintaan dan penawaran. Titik keseimbangan kombinasi dua hal tersebut menjelaskan harga barang yang diperjual belikan serta jumlahnya di pasaran. Titik keseimbangan (p^*, q^*) didapat jika biaya marginal produksi dan penjualan barang sama dengan keuntungan marginal yang didapat dari hasil penjualan tersebut. Hal ini dapat diterangkan dengan gambar 2.1 berikut (Tamin, 1997).



Gambar 2.1. Hubungan Permintaan dan Penawaran

2.3. Asas dan Tujuan Penyelenggaraan Perkeretaapian

Asas dan tujuan Penyelenggaraan Perkeretaapian sebagai indikator yang digunakan untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan rencana jalur KA.

Pasal 2 UU 23/2007 disebutkan bahwa perkeretaapian sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari sistem transportasi nasional diselenggarakan berdasarkan: asas manfaat, asas keadilan, asas keseimbangan, asas kepentingan umum, asas keterpaduan, asas kemandirian, asas transparansi, asas akuntabilitas dan asas berkelanjutan. Penjelasan mengenai asas disampaikan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Asas Penyelenggaraan Perkeretaapian

No	Asas	Penjelasan
a	Asas manfaat	Perkeretaapian harus dapat memberikan manfaat yang sebesar-besarnya bagi kemanusiaan, peningkatan kemakmuran rakyat, kesejahteraan rakyat, dan pengembangan kehidupan yang berkesinambungan bagi warga negara
b	Asas keadilan	Perkeretaapian harus dapat memberi pelayanan kepada segenap lapisan masyarakat dengan biaya yang terjangkau serta memberi kesempatan berusaha dan perlindungan yang sama kepada semua pihak yang terlibat dalam perkeretaapian
c	Asas keseimbangan	Perkeretaapian harus diselenggara kan atas dasar keseimbangan antara sarana dan prasarana, kepentingan pengguna jasa dan penyelenggara, kebutuhan dan ketersediaan, kepentingan individu dan masyarakat, antar daerah dan antar wilayah, serta antara kepentingan nasional dan internasional
d	Asas kepentingan umum	Perkeretaapian harus lebih mengutamakan kepentingan masyarakat luas daripada kepentingan perseorangan atau kelompok dengan memperhatikan keselamatan, keamanan, kenyamanan, dan ketertiban
e	Asas keterpaduan	Perkeretaapian harus merupakan satu kesatuan sistem dan perencanaan yang utuh, terpadu, dan terintegrasi serta saling menunjang, baik antahierarki tatanan perkeretaapian, intramoda maupun antar moda transportasi
f	Asas kemandirian	Penyelenggaraan perkeretaapian harus berlandaskan kepercayaan diri, kemampuan dan potensi produksi dalam negeri, serta sumber daya manusia dengan daya inovasi dan kreativitas yang bersendi pada kedaulatan, martabat, dan kepribadian bangsa
g	Asas transparansi	Penyelenggaraan perkeretaapian harus memberi ruang kepada masyarakat luas untuk memperoleh informasi yang benar, jelas, dan jujur sehingga masyarakat mempunyai kesempatan berpartisipasi bagi kemajuan perkeretaapian
h	Asas akuntabilitas	Penyelenggaraan perkeretaapian harus didasarkan pada kinerja yang terukur, dapat dievaluasi, dan dapat dipertanggung jawabkan kepada masyarakat

No	Asas	Penjelasan
i	Asas berkelanjutan	Penyelenggaraan perkeretaapian harus dilakukan secara berkesinambungan, berkembang, dan meningkat dengan mengikuti kemajuan teknologi dan menjaga kelestarian lingkungan untuk menjamin terpenuhinya kebutuhan masyarakat

2.4. Tata Cara Penetapan Trase Jalur Kereta Api

Dalam pasal 1 PM No. 11 Tahun 2012, dinyatakan bahwa trase adalah rencana tapak jalur kereta api yang telah diketahui titik-titik koordinatnya. Penetapan trase jalur kereta api menjadi pedoman untuk melaksanakan kegiatan perencanaan teknis, analisis mengenai dampak lingkungan hidup atau UKL dan UPL, serta pengadaan tanah sebelum melaksanakan pembangunan jalur kereta api (pasal 3 PM No. 11 Tahun 2012). Adapun tujuan penetapan trase jalur KA sesuai pasal 2 PM 11/2012 adalah untuk:

- 1) Keharmonisan antara jaringan jalur kereta api dan perencanaan tata ruang wilayah sesuai tatarannya.
- 2) Keterpaduan pengendalian pemanfaatan ruang untuk jaringan jalur kereta api dalam rangka perlindungan fungsi ruang dan pencegahan dampak negatif terhadap lingkungan akibat pembangunan jalur kereta api.
- 3) Keterpaduan jaringan jalur kereta api sebagai satu kesatuan sistem jaringan transportasi nasional, sehingga mempermudah dan memperlancar pelayanan angkutan orang dan/atau barang.
- 4) Efisiensi penyelenggaraan perkeretaapian.

Selanjutnya pada pasal 8 dan 9 PM No. 11 tahun 2012 dinyatakan bahwa penetapan trase jalur kereta api harus dilengkapi dengan persyaratan kajian teknis trase jalur kereta api yang paling sedikit memuat:

- 1) Gambar rencana trase jalur kereta api, yakni gambar situasi dan rencana trase jalur KA yang memenuhi persyaratan/menginformasikan mengenai titik-titik koordinat, lokasi stasiun, rencana kebutuhan lahan, dan skala gambar.

- 2) Data teknis lainnya, yang paling sedikit harus memuat hal-hal sebagai berikut: potensi angkutan, pola operasi, kebutuhan lahan, keterpaduan inter dan antar moda, dampak sosial dan lingkungan, panjang jalur kereta api, jenis konstruksi jalan rel (*at grade, elevated, underground*), kondisi geografi dan topografi, kondisi geologi, kondisi fisik tanah, kelandaian maksimum, dan perpotongan.



BAB III

LANDASAN TEORI

3.1. Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api

Agar jalur kereta api yang dibangun dan digunakan berfungsi sesuai peruntukannya dan memiliki tingkat keandalan yang tinggi, mudah dirawat dan dioperasikan, maka pembangunan jalur kereta api harus memenuhi persyaratan teknis untuk lebar jalan rel 1067 mm dan atau lebar jalan rel 1435 mm yang terdiri dari persyaratan sistem yang merupakan pemenuhan kondisi untuk berfungsinya suatu sistem, dan komponen jalur kereta api yang merupakan pemenuhan spesifikasi teknis setiap komponen sebagai bagian dari suatu sistem.

Perencanaan konstruksi jalur kereta api dipengaruhi oleh jumlah beban, kecepatan maksimum, beban gandar, dan pola operasi. Dalam Lampiran PM No. 60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api dijelaskan bahwa pengaturan persyaratan teknis jalur kereta api ini adalah untuk lebar jalan rel 1067 mm dan lebar jalan rel 1435 mm, yang dijelaskan beberapa hal berikut:

1) Kecepatan

- a) Kecepatan rencana, yaitu kecepatan yang digunakan untuk merencanakan konstruksi jalan rel.
- b) Kecepatan maksimum, yaitu kecepatan tertinggi yang diijinkan untuk operasi suatu rangkaian kereta pada lintas tertentu;
- c) Kecepatan operasi, yaitu kecepatan rata-rata pada petak jalan tertentu;
- d) Kecepatan komersial, yaitu kecepatan rata-rata kereta api sebagai hasil pembagian jarak tempuh dengan waktu tempuh.

2) Beban gandar

- a) Beban gandar untuk lebar jalan rel 1067 mm pada semua kelas jalur maksimum sebesar 18 ton.
- b) Beban gandar untuk lebar jalan rei 1435 mm pada semua kelas jalur maksimum sebesar 22,5 ton.

3) Kelas Jalan Rel

Tabel 3.1. Kelas Jalan Rel Lebar Jalan Rel 1067 mm

Kelas jalan	Daya Angkut Lintas (ton/thn)	V maks (km/jam)	P maks gandar (ton)	Tipe Rel	Jenis Bantalan Jarak antar sumbu bantalan(cm)	Jenis Penambat	Tebal Balas Atas (cm)	Lebar Bahu Balas (cm)
I	>20.10 ⁶	120	18	R.60/R.54	<u>Beton</u> 60	Elastis Ganda	30	60
II	10.10 ⁶ - 20.10 ⁶	110	18	R.54/R.50	<u>Beton/Kayu</u> 60	Elastis Ganda	30	50
III	5.10 ⁶ - 10.10 ⁶	100	18	R.54/R.50/R.42	<u>Beton/Kayu/Baja</u> 60	Elastis Ganda	30	40
IV	2,5.10 ⁶ - 5.10 ⁶	90	18	R.54/R.50/R.42	<u>Beton/Kayu/Baja</u> 60	Elastis Ganda/ Tunggal	25	40
V	<2,5.10 ⁶	80	18	R.42	<u>Kayu/Baja</u> 60	Elastis Ganda	25	35

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan no PM 60 Tahun 2012

4) Pengalokasian Ruang Pengoperasian

Untuk kepentingan operasi suatu jalur kereta api harus memiliki pengaturan ruang yang terdiri dari:

- Ruang bebas, yaitu ruang di atas jalan rel yang senantiasa harus bebas dari segala rintangan dan benda penghalang. Ruang ini disediakan untuk lalu lintas rangkaian kereta api.
- Ruang bangun, adalah ruang di sisi jalan rel yang senantiasa harus bebas dari segala bangunan tetap. Batas ruang bangun diukur dari sumbu jalan rel pada tinggi 1 meter sampai 3,55 meter. Jarak ruang bangun tersebut ditetapkan dalam Tabel 3.2 sebagai berikut:

Tabel 3.2. Lebar Jalan Rel

Segmen Jalur	Lebar Jalan Rel 1067 mm dan 1435 mm	
	Jalur Lurus	Jalur Lengkung $R < 800$
Lintas Bebas	Minimal 2,35 m di kiri-kanan as jalan rel	$R \leq 300$, minimal 2,55 m, $R > 300$, minimal 2,45 m di kiri-kanan as jalan rel
Emplasemen	Minimal 1,95 m di kiri-kanan as jalan rel	Minimal 2,35 m di kiri-kanan as jalan rel
Jembatan, Terowongan	2,15 m di kiri-kanan as jalan rel	2,15 m di kiri-kanan as jalan rel

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan no PM 60 Tahun 2012

3.1.1 Alinyemen horizontal

Alinyemen horizontal pada kriteria desain jalan kereta api meliputi lengkung lingkaran, lengkung peralihan, lengkung S, pelebaran sepur dan peninggian rel berikut pembahasan lengkapnya

1. Lengkung lingkaran

Dua bagian lurus yang perpanjangannya saling membentuk sudut harus dihubungkan dengan lengkung yang berbentuk lingkaran, dengan atau tanpa lengkung peralihan. Untuk berbagai kecepatan rencana, besar jari-jari minimum yang diijinkan adalah seperti yang tercantum dalam Tabel 3.3 berikut:

Tabel 3.3. Jari-Jari Minimum Yang Diijinkan

Kecepatan Rencana (Km/jam)	Jari-jari minimum Lengkung lingkaran Tanpa lengkung Peralihan (m)	Jari-jari minimum Lengkung lingkaran Yang diijinkan dengan Lengkung peralihan (m)
120	2370	780
110	1990	660
100	1650	550
90	1330	440
80	1050	350
70	810	270
60	600	200

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan no PM 60 Tahun 2012

2. Lengkung Peralihan

Lengkung peralihan adalah suatu lengkung dengan jari-jari yang berubah beraturan. Lengkung peralihan dipakai sebagai peralihan antara bagian yang lurus dan bagian lingkaran dan sebagai peralihan antara dua jari-jari lingkaran yang berbeda. Lengkung peralihan dipergunakan pada jari-jari lengkung yang relatif kecil, seperti terlihat pada Tabel 3.3. Panjang minimum dari lengkung peralihan ditetapkan dengan rumus berikut :

$$Ln = 0,01 h V \quad (3-1)$$

dengan:

Ln = panjang minimum lengkung (m)

H = pertinggian relatif antara dua bagian yang dihubungkan (mm)

V = kecepatan rencana untuk lengkung peralihan (km/jam)

3. Lengkung S

Lengkung S terjadi bila dua lengkung dari suatu lintas yang berbeda arah lengkungnya terletak berhubungan. Antara kedua lengkung yang berbeda arah ini harus ada bagian lurus sepanjang paling sedikit 20 meter di luar lengkung peralihan.

4. Pelebaran sepur

Perlebaran jalan rel dilakukan agar roda kendaraan rei dapat melewati lengkung tanpa mengalami hambatan. Perlebaran jalan rel dicapai dengan menggeser rel dalam kearah dalam. Perlebaran jalan rel dicapai dan dihilangkan secara berangsur sepanjang lengkung peralihan. Besar perlebaran jalan rel dengan lebar jalan rel 1067 mm untuk berbagai jari-jari tikungan adalah seperti yang tercantum dalam Tabel 3.4

Tabel 3.4. Pelebaran Jalan Rel Untuk 1067 mm

Jari-jari Tingkungan (m)	Pelebaran (mm)
$R > 600$	0
$550 < R \leq 600$	5
$400 < R \leq 550$	10
$350 < R \leq 400$	15
$100 < R \leq 350$	20

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan no PM 60 Tahun 2012

Pemasangan pelebaran jalan rel dilakukan mengikuti hal-hal berikut:

- Jika terdapat lengkung peralihan, maka pengurangan dilakukan sepanjang lengkung peralihan.
- Dalam hal tidak terdapat lengkung peralihan, maka pengurangan dilakukan sedapatnya dengan panjang pengurangan yang sama. Untuk yang tanpa peninggian rel, pengurangan dilakukan menurut panjang standar 5 m atau lebih diukur dari ujung lengkungan. Namun untuk lengkungan wesel maka panjang pengurangan ditentukan secara terpisah bergantung pada kondisi yang ada.

5. Peninggian Rel

Pada sebuah lengkung, elevasi rel luar dibuat lebih tinggi dari pada rel dalam dengan maksud untuk mengimbangi gaya sentrifugal yang dialami oleh rangkaian kereta api.

Peninggian jalan kereta api dicapai dengan menempatkan rel dalam pada tinggi semestinya dan rel luar diangkat menjadi lebih tinggi.

Besar peninggian untuk lebar jalan rel 1067 mm dapat dihitung menggunakan rumus berikut ini dipakai untuk menghitung besarnya peninggian h dari sebuah lengkung adalah:

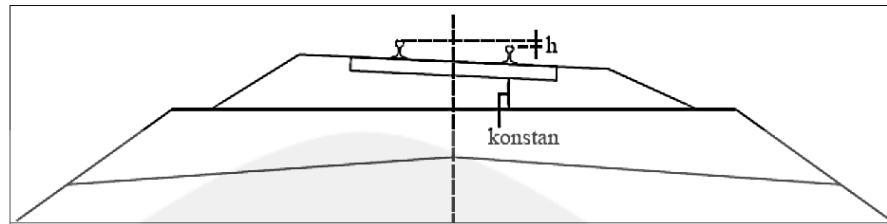
$$h_{normal} = 5,95 \times \frac{(V_{rencana})^2}{R} \quad (3-2)$$

dengan :

h = Peninggian (mm)

v = Kecepatan rencana kereta api (km/jam)

R = Jari-jari lengkung (m)



Gambar 3.1 Peninggian Elevasi Rel pada Bagian Lengkung

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan no PM 60 Tahun 2012

3.1.2. Alinyemen vertikal

Alinyemen vertikal adalah proyeksi sumbu jalan rel pada bidang vertikal yang melalui sumbu jalan rel tersebut; alinyemen vertikal terdiri dari garis lurus, dengan atau tanpa kelandaian, dan lengkung vertikal yang berupa busur lingkaran.

1. Pengelompokan lintas

Berdasarkan pada kelandaian dari sumbu jalan rel dapat dibedakan atas 4 (empat) kelompok seperti yang tercantum dalam **Tabel 3.5** di bawah ini.

Tabel 3.5. Kelompok Lintas Berdasarkan Kelandaian

Kelompok	Kelandaian
Emplasemen	0 sampai 1,5 ‰
Lintas datar	0 sampai 10 ‰
Lintas pengunungan	10 ‰ sampai 40 ‰
Lintas rel gigi	40 ‰ sampai 80 ‰

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan no PM 60 Tahun 2012

2. Landai penentu

Landai penentu adalah suatu kelandaian (pendakian) yang terbesar yang ada pada suatu lintas lurus. Besar landai penentu terutama berpengaruh pada kombinasi daya tarik lok dan rangkaian yang dioperasikan. Persyaratan landai penentu harus memenuhi persyaratan seperti yang dinyatakan pada berikut :

Tabel 3.6. Landai Penentu

Kelas Jalan Rel	Landai Penentu Maksimum
1	10 ‰
2	10 ‰
3	20 ‰
4	25 ‰
5	25 ‰

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan no PM 60 Tahun 2012

Kelandaian di emplasemen maksimum yg diijinkan adalah 1,5 ‰. Dalam keadaan yang memaksa kelandaian (pendakian) dari lintas lurus dapat melebihi landai penentu. Apabila di suatu kelandaian terdapat lengkung atau terowongan, maka kelandaian di lengkung atau terowongan itu harus dikurangi sehingga jumlah tahanannya tetap.

3. Landai curam

Dalam keadaan yang memaksa, kelandaian (pendakian) dari lintas lurus dapat melebihi landai penentu. Kelandaian ini disebut landai curam; panjang maksimum landai curam dapat ditentukan melalui rumus pendekatan sebagai berikut:

$$\ell = \frac{Va^2 - Vb^2}{2g (Sk - Sm)} \quad (3-3)$$

dengan:

ℓ = Panjang maximum landai curam (m).

Va = Kecepatan minimum yang diijinkan di kaki landai curam m/detik.

Vb = Kecepatan minimum di puncak landai curam (m/detik) $v_b \geq \frac{1}{2} v_a$.

G = Percepatan gravitasi.

Sk = Besar landai curam (‰).

Sm = Besar landai penentu (‰).

4. Lengkung vertikal

Lengkung vertikal merupakan proyeksi sumbu jalan rel pada bidang vertikal yang melalui sumbu jalan rel. Sesar jari-jari minimum lengkung vertikal

bergantung pada kecepatan rencana, sebagaimana dinyatakan dalam Tabel 3.7 berikut:

Tabel 3.7. Jari-jari Minimum Lengkung Vertikal

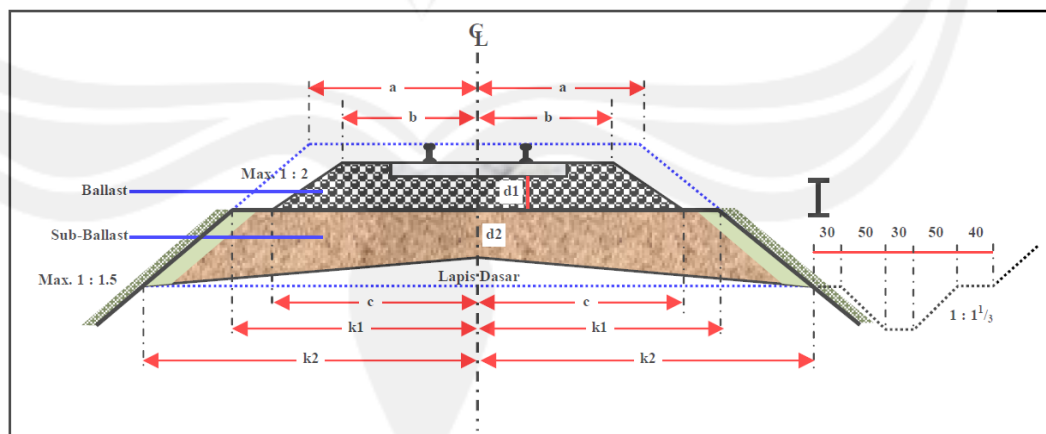
Kecepatan Rencana (km/jam)	Jari-jari Minimum Lengkung Vertikal (m)
Lebih besar dari 100	8000
Sampai 100	6000

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan no PM 60 Tahun 2012

Pengukuran lengkung vertikal dilakukan pada titik awal peralihan kelandaian. Dua lengkung vertikal yang berdekatan harus memiliki transisi lurus sekurang-kurangnya sepanjang 20 m.

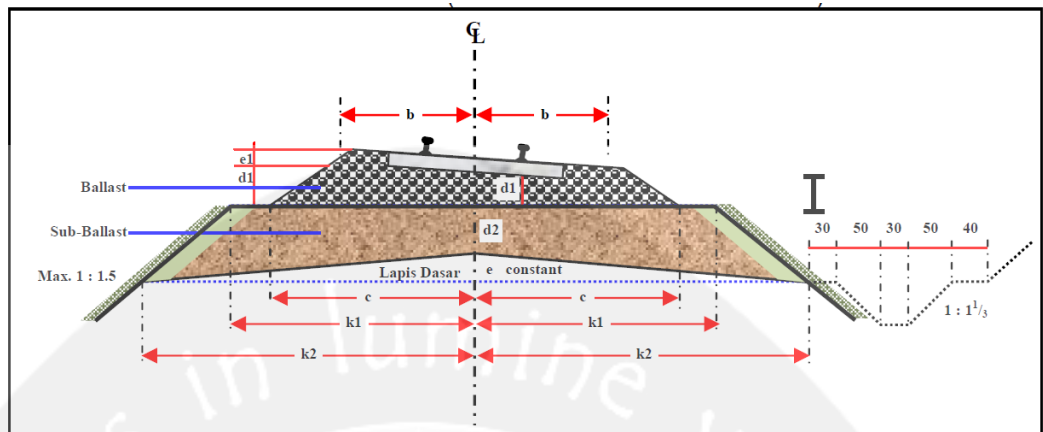
3.1.3. Penampang melintang

Penampang melintang jalan rel adalah potongan pada jalan rel, dengan arah tegak lurus sumbu jalan rel, di mana terlihat bagian-bagian dan ukuran-ukuran jalan rel dalam arah melintang. Ukuran penampang melintang, baik pada bagian lintas yang lurus maupun yang melengkung untuk lebar jalan rel 1067 mm adalah seperti yang tertera pada Gambar 3.2, Gambar 3.3, dan Tabel 3.8.



Gambar 3.2 Penampang Melintang Jalan Rel Pada Bagian Lurus

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan no PM 60 Tahun 2012



Gambar 3.3 Penampang Melintang Jalan Rel Pada Lengkungan

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan no PM 60 Tahun 2012

Tabel 3.8. Penampang Melintang Jalan Rel

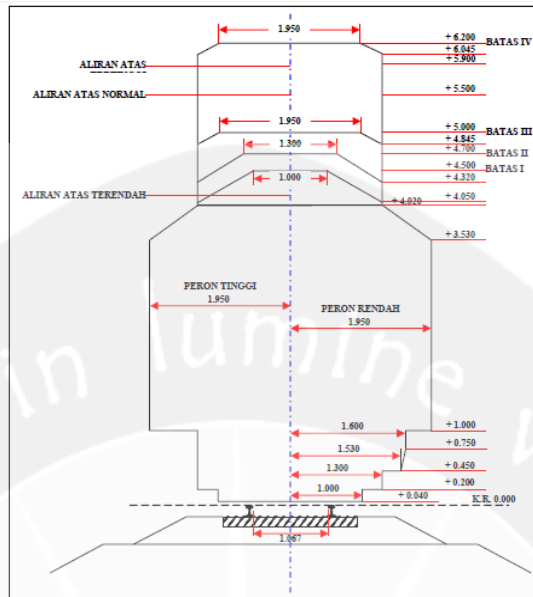
Kelas Jalan	V Maks (km/jam)	d1 (cm)	b (cm)	k1 (cm)	d1 (cm)	e (cm)	k2 (cm)
I	120	30	150	265	15 - 50	25	375
II	110	30	150	265	15 - 50	25	375
III	100	30	140	240	15 - 50	22	325
IV	90	25	140	240	15 - 35	20	300
V	80	25	135	240	15 - 35	20	300

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan no PM 60 Tahun 2012

3.1.4. Pengalokasian ruang untuk operasi

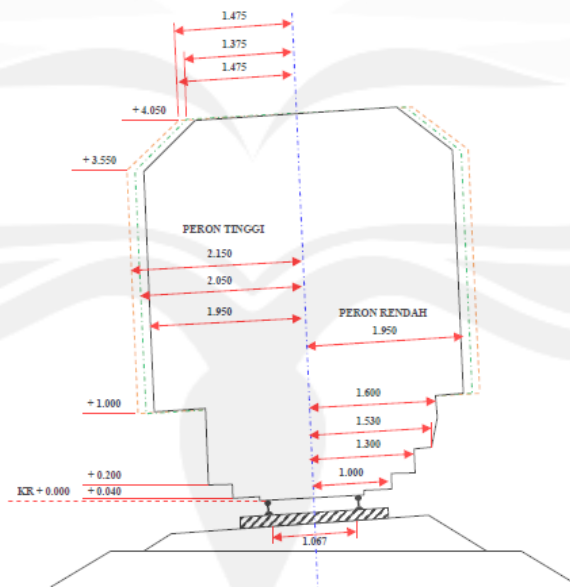
Untuk kepentingan operasi suatu jalur kereta api harus memiliki pengaturan ruang yang terdiri dari :

1. Ruang bebas adalah ruang di atas jalan rel yang senantiasa harus bebas dari segala rintangan dan benda penghalang; ruang ini disediakan untuk lalu lintas rangkaian kereta api. Ukuran ruang bebas untuk jalur tunggal dan jalur ganda, baik pada bagian lintasan yang lurus maupun yang melengkung, untuk lintasan elektrifikasi dan non elektrifikasi, adalah seperti yang tertera pada Gambar 3.5 dan Gambar 3.6 dibawah ini



Keterangan :
 Batas I = Untuk jembatan dengan kecepatan sampai 60 km/jam
 Batas II = Untuk 'viaduk' dan terowongan dengan kecepatan sampai 60km/jam dan untuk jembatan tanpa pembatasan kecepatan.
 Batas III = Untuk 'viaduk' baru dan bangunan lama kecuali terowongan dan jembatan
 Batas IV = Untuk lintas kereta listrik

Gambar 3.4 Ruang Bebas Lebar Rel 1067 mm Pada Bagian Lurus
 Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan no PM 60 Tahun 2012



Keterangan :
 ————— Batas ruang bebas pada lintas lurus dan pada bagian lengkungan dengan jari – jari > 3000 m.
 - - - - - Batas ruang bebas pada lengkungan dengan jari – jari 300 sampai dengan 3000 m.
 - - - - - Batas ruang bebas pada lengkungan dengan jari – jari < 300 m.

Gambar 3.5 Ruang Bebas Lebar Jalan Rel 1067 mm Pada Lengkungan
 Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan no PM 60 Tahun 2012

2. Ruang bangun adalah ruang di sisi jalan rel yang senantiasa harus bebas dari segala bangunan tetap. Batas ruang bangun diukur dari sumbu jalan rel pada tinggi 1 meter sampai 3,55 meter. Jarak ruang bangun tersebut ditetapkan sebagai berikut :

Tabel 3.9 Jarak Ruang Bangun

Segmen Jalur	Lebar Jalan Rel 1067 mm dan 1435 mm	
	Jalur Lurus	Jalur Lengkung $R < 800$
Lintas Bebas	Minimal 2,35m di kiri Kanan as jalan rel	$R \leq 300$, minimal 2,55 m $R > 300$, minimal 2,45 m di kiri kanan jalan rel
Emplasemen	Minimal 1,95 m di kiri Kanan as jalan rel	Minimal 2,35 m di kiri kanan as jalan rel
Jembatan, Terowongan	2,15 m di kiri kanan as Jalan rel	2,15 m di kiri kanan as jalan rel

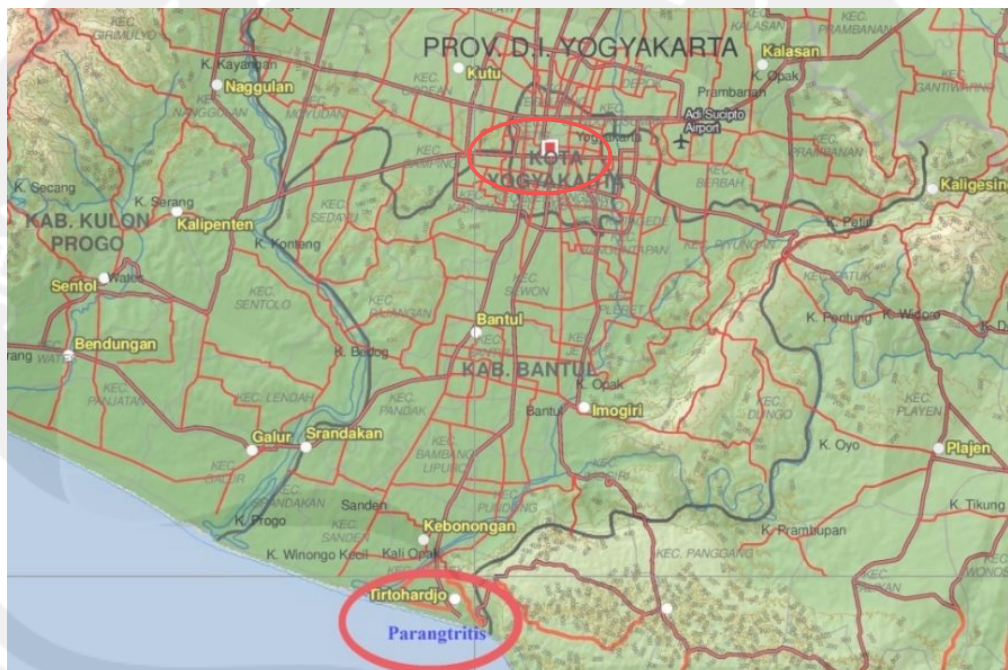
Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan no PM 60 Tahun 2012

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1. Wilayah Studi

Dalam kajian mengenai kelayakan jalur kereta api Parangtritis – Yogyakarta ini ditetapkan bahwa wilayah yang ditetapkan sebagai objek kajian adalah wilayah di kawasan perkotaan Yogyakarta hingga kawasan wisata Parangtritis dan simpul ekonomi di kedua wilayah tersebut.



Gambar 1. Wilayah Studi

4.2. Tahap Persiapan

Tahap persiapan dilakukan dalam rangka untuk mempersiapkan detail metodologi kerja dan menyusun rencana pelaksanaan survey. Beberapa kegiatan yang dilakukan dalam tahapan ini diantaranya:

- a) Persiapan pelaksanaan pekerjaan yang meliputi: Pengumpulan literatur dan data-data sekunder semaksimal mungkin sebagai bahan awal untuk menyusun metode penelitian.
- b) Melakukan kajian awal terhadap karakteristik wilayah studi sebagai dasar dalam mengembangkan kerangka analisis.

- c) Menyusun rencana survey yang meliputi pemilihan metoda/teknik survey, formulir survey, dan tenaga surveyor.

4.3. Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data ini dilakukan dalam rangka pengumpulan data-data yang diperlukan untuk menentukan jaringan jalan KA dan analisis transportasi. Pada dasarnya data yang dikumpulkan semaksimal mungkin diusahakan dari sumber sekunder, survey primer hanya dilakukan jika data sekunder tidak tersedia atau untuk mengkonfirmasi data dengan kondisi nyata di lapangan.

4.3.1. Data-data yang dibutuhkan

Adapun jenis dan sumber potensial untuk setiap jenis data tersebut disampaikan pada Tabel 4. Data yang dibutuhkan dikelompokkan sesuai dengan karakteristiknya seperti data sosial ekonomi, data transportasi, data fisik, dokumen perencanaan, data perspektif pihak terkait, dan data persepsi awal untuk memperkirakan potensi penggunaan moda KA di jaringan jalan KA Yogyakarta-Parangtritis.

Tabel 4. Kebutuhan Data Sekunder

No	Jenis Data	Item Data	Sumber Data
1	Dokumen Perencanaan Daerah dan Pengembangan Wilayah	• RTRWP DIY • RIPNas KAI	Pemprov DIY PT. KAI
2	Data Rencana Operasional KA	• Prediksi Data Penumpang dan Barang • Prediksi Frekuensi KA	Badan Penelitian & Pengembangan Kementrian Perhubungan Survey dan Analisa Peneliti
3	Dokumen studi transportasi	• Tatrawil DIY • Tatralok Kabupaten/Kota terkait	Pemprov DIY Pemkab Bantul
4	Kondisi Fisik Koridor	• Peta Topografi • Peta Geologi	Badan Informasi Geospasial

No	Jenis Data	Item Data	Sumber Data
5	Kebutuhan Prasarana KA	Koridor ROW dan desain jalan rel	Perhitungan dan Analisa Peneliti
6	Data statistik	Propinsi dan Kabupaten /Kota Dalam Angka	BPS
7	Data terkait lain	- Studi terkait terdahulu - Studi-studi terkait di Daerah	Ditjen KA, Kemenhub, Pemprov, Pemkab

4.3.2. Metode pengumpulan data

Untuk mengumpulkan data primer dan skunder, diperlukan survey primer dan sekunder dengan masing-masing metodologinya sebagai berikut:

- 1) Pelaksanaan survey primer yang dilakukan dengan pengamatan di lapangan serta wawancara meliputi:
 - a) Survey pengamatan lapangan untuk mendapatkan gambaran mengenai kondisi topografi, daya dukung tanah, dan penggunaan lahan di sekitar koridor alternatif rute, dan potensi ekonomi di sekitarnya sebagai masukan untuk memperkirakan kelayakan teknis dan ekonomis dari rencana,
 - b) Survei Lalu Lintas (jika data sekunder tidak tersedia) sebagai alat validasi pemodelan transportasi
 - c) Survey persepsi (wawancara) untuk membentuk model pemilihan moda sebagai alat bantu dalam memperkirakan potensi pengguna KA di jaringan jalan KA Yogyakarta-Parangtritis.
 - d) Survey wawancara dengan pihak terkait di wilayah studi untuk mengetahui persepsi mereka tentang pengembangan jaringan jalan KA Yogyakarta-Parangtritis.
- 2) Pelaksanaan survey sekunder yang dilakukan dengan mengunjungi instansi terkait untuk mendapatkan sejumlah data terkait dengan:
 - a) Data sosio-ekonomi, yang meliputi data jumlah, penyebaran, dan karakteristik penduduk; PDRB dan pertumbuhannya, output (produksi) dari kegiatan ekonomi, dan data terkait lainnya.

- b) Data tata ruang, yang meliputi data penggunaan lahan per jenis kegiatan berikut intensitasnya, pola penyebaran lokasi kegiatan, besaran penggunaan ruang dan pola kegiatannya.
- c) Data lalu lintas, yang merangkum karakteristik perjalanan di daerah yang akan di studi. Data tersebut meliputi kecepatan, volume lalu lintas, waktu perjalanan, hambatan lalu lintas, asal-tujuan perjalanan, dan rute pelayanan utama, baik untuk angkutan orang maupun barang.
- d) Data jaringan transportasi, yang merangkum data-data mengenai kondisi dan tingkat pelayanan jaringan transportasi yang berada di dalam daerah studi, baik ruas maupun simpul pada moda transportasi yang dioperasikan (jalan, sungai, laut, dan udara).
- e) Data kondisi geografis/tanah, yang meliputi data topografi, keberadaan hambatan alam (sungai, bukit, daerah rawan patahan, dll), dan daya dukung tanah di sekitar lokasi koridor rencana trase jalan KA.

4.3.3 Survey lalu lintas

Untuk mengetahui karakteristik lalulintas di wilayah studi maka dilakukan kegiatan survei pencacahan lalulintas yang dimungkinkan mempunyai pengaruh pada lalulintas wilayah studi. Hasil dari analisis data lalulintas meliputi volume lalulintas, presentase per jenis kendaraan, lalulintas harian rata-rata, kapasitas jalan, dan VCR. Output analisis data lalulintas tersebut didapatkan dari analisis volume lalulintas. Volume lalulintas adalah jumlah kendaraan yang melewati atau melintasi titik tertentu dalam satu satuan waktu.

Pencatatan dilakukan untuk setiap periode 15 menit selama 12 jam per hari, mulai pukul 06.00 sampai dengan pukul 18.00, dan masing-masing lokasi untuk 2 arah pergerakan.

4.3.4 Survey penumpang angkutan umum

Selain pengukuran kondisi lalu lintas di ruas, diperlukan juga data pergerakan penumpang angkutan umum antara Kawasan Perkotaan Yogyakarta dan Parangtritis/Kabupaten Bantul. Data pergerakan angkutan baik penumpang maupun barang asal dan tujuan didapatkan dari data sekunder survey asal

tujuan transportasi nasional (ATTN) yang dilakukan oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Perhubungan.

4.4 Tahap Analisis

Pada tahap analisis ini dilakukan pengkajian lebih lanjut terhadap hasil analisis awal yang dilakukan sebelumnya untuk mendapatkan gambaran yang lebih akurat mengenai dampak dan tingkat kelayakan dari rencana jaringan jalan KA Yogyakarta-Parangtritis ini. Beberapa proses analisis terpenting adalah: analisis transportasi, analisis teknis alternatif rute/trase jalan KA, serta analisis manfaat dan kelayakan.

4.4.1. Analisis kewilayahan

Transportasi adalah kebutuhan turunan dari kegiatan ekonomi di mana akibat tersebarnya ruang (*spasial separation*) tidak semua kegiatan manusia dan proses produksi tidak dapat dilakukan di satu lokasi saja, sehingga dibutuhkan pergerakan melalui sejumlah moda transportasi. Dengan demikian tata ruang dan perkembangan sosial-ekonomi masyarakat akan sangat mempengaruhi pola dan besarnya permintaan perjalanan, yang tentu saja akan mempengaruhi tingkat penggunaan dan kelayakan suatu investasi prasarana transportasi (dalam hal ini KA). Memperhatikan eratnya kaitan antara kondisi dan perkembangan kewilayahan dengan sistem transportasi maka dalam studi ini diperlukan analisis kewilayahan khususnya mengenai:

- a) Pola kecenderungan dan arahan pengembangan tata ruang wilayah yang direncanakan dalam RTRW Nasional, Regional, maupun Kabupaten,
- b) Deskripsi mengenai variabel sosial ekonomi wilayah studi dan faktor-faktor yang mempengaruhi perubahannya sebagai basis untuk melakukan prediksi permintaan perjalanan di masa datang,
- c) Identifikasi kondisi penyediaan jaringan prasarana dan pelayanan transportasi di wilayah studi, untuk mengidentifikasi pola hubungan antar wilayah dan kebutuhan pengembangan jaringan,

- d) Identifikasi potensi pengembangan ekonomi wilayah dan rencana investasi dari sektor-sektor ekonomi dominan (industri, pertanian, perkebunan, kehutanan, dll).
- e) Identifikasi awal potensi kandungan lokal yang dapat digunakan dalam pengembangan moda KA di wilayah studi, terkait dengan SDA (lokasi dan volume antrian) dan SDM (tenaga kerja, kontraktor, maupun konsultan lokal)

4.4.2. Analisis data alternatif rute jalan KA

Dari hasil pengumpulan data dapat dikembangkan sejumlah alternatif rute yang memungkinkan bagi jaringan jalan KA Yogyakarta-Parangtritis. Alternatif tersebut untuk kemudian dinilai kelayakan teknis maupun ekonomis-nya secara umum dengan berbagai kriteria sebagai berikut:

- a) *Jarak/panjang rute*: idealnya rute jalan KA adalah yang seminimal mungkin sehingga waktu perjalanan dan biaya konstruksi dapat diminimalisir,
- b) *Kondisi daya dukung tanah dan geologi*: diusahakan bahwa rute jalan KA melewati lokasi dengan daya dukung tanah yang relatif tinggi, menghindari daerah patahan secara geologis, menghindari daerah rawan longsor, sehingga stabilitas konstruksi jalan dapat diperoleh dengan biaya seminimal mungkin,
- c) *Kondisi topografi*: diusahakan rute jalan KA melalui daerah yang relatif datar sesuai dengan keterbatasan geometrik jalan KA sehingga volume galian timbunan dapat diminimalisir,
- d) *Hambatan alam*: diusahakan rute jalan KA tidak/seminimal mungkin memotong daerah aliran sungai, lembah, gunung, sehingga kebutuhan jembatan/gorong-gorong dan terowongan dapat diminimalkan,
- e) *Potensi demand dan ekonomi*: diusahakan rute jalan KA melalui sejumlah kantong *demand* dan daerah yang potensial untuk dikembangkan secara ekonomi sehingga dapat dimaksimalkan utilisasi jalur KA dan manfaat ekonominya,
- f) *Dampak sosial*: diusahakan rute jalan KA tidak melalui daerah perumahan padat, daerah produktif dlsb sehingga dampak sosial sebelum, selama, dan sesudah konstruksi dapat dihindarkan,

- g) *Pertimbangan lingkungan*: diusahakan rute jalan KA tidak melintasi daerah konservasi, dan sesedikit mungkin mengganggu *built and nature* yang ada.

4.4.3 Analisis transportasi

Analisis transportasi dalam Studi Kelayakan Kereta Yogyakarta-Parangtritis ini dilakukan sebagai upaya untuk menyediakan prediksi mengenai 2 hal utama, yakni:

1. Potensi penggunaan moda KA yang akan dioperasikan, sebagai masukan untuk analisis kelayakan finansial dan setting sistem operasi KA.
2. Dampak/manfaat pengoperasian KA terhadap kinerja jaringan transportasi dan perekonomian wilayah sebagai masukan dalam analisis kelayakan ekonomi.

Sebagaimana diketahui arahan pengembangan jaringan jalan KA ini adalah untuk melayani potensi angkutan penumpang dari sejumlah lokasi pusataktivitas menuju wilayah permukiman masyarakat.

4.4.4 Analisis teknis alternatif rute jalan KA

Analisis teknis alternatif rute jalan KA meliputi pemilihan teknologi KA yang berupa teknologi prasarana dan teknologi sarana, penilaian terhadap alternatif trase dengan menggunakan Analisis Multi Kriteria (AMK) diaplikasikan secara sederhana dengan membandingkan kinerja setiap alternatif rute terhadap kriteria pemilihan yang ditentukan.

1. Pemilihan teknologi KA

Terdapat beragam teknologi KA yang dapat digunakan pada jaringan jalan KA Yogyakarta-Parangtritis. Pemilihan teknologi yang tepat akan berdampak pada efisiensi investasi, optimalisasi operasi, dan kemudahan dalam pemeliharaan dan antisipasinya terhadap kondisi di masa datang.

Beberapa teknologi yang perlu dilihat/dipilih aplikasinya terkait dengan:

- a. Teknologi prasarana: jalur KA (lebar *gauge*, beban gandar, bantalan, dll), sinyal, telekomunikasi, dan listrik.

- b. Teknologi sarana: jenis gerbong dan kereta, tipe lokomotif, traksi/tenaga penggerak, dan kapasitas/daya angkut lokomotif.

2. Penilaian terhadap alternatif trase

Alternatif trase harus dinilai potensi kelayakannya menggunakan sejumlah kriteria diantaranya: jarak/panjang rute, kondisi daya dukung tanah dan geologi, kondisi topografi, hambatan alam, potensi demand dan ekonomi, dampak sosial, dan pertimbangan lingkungan.

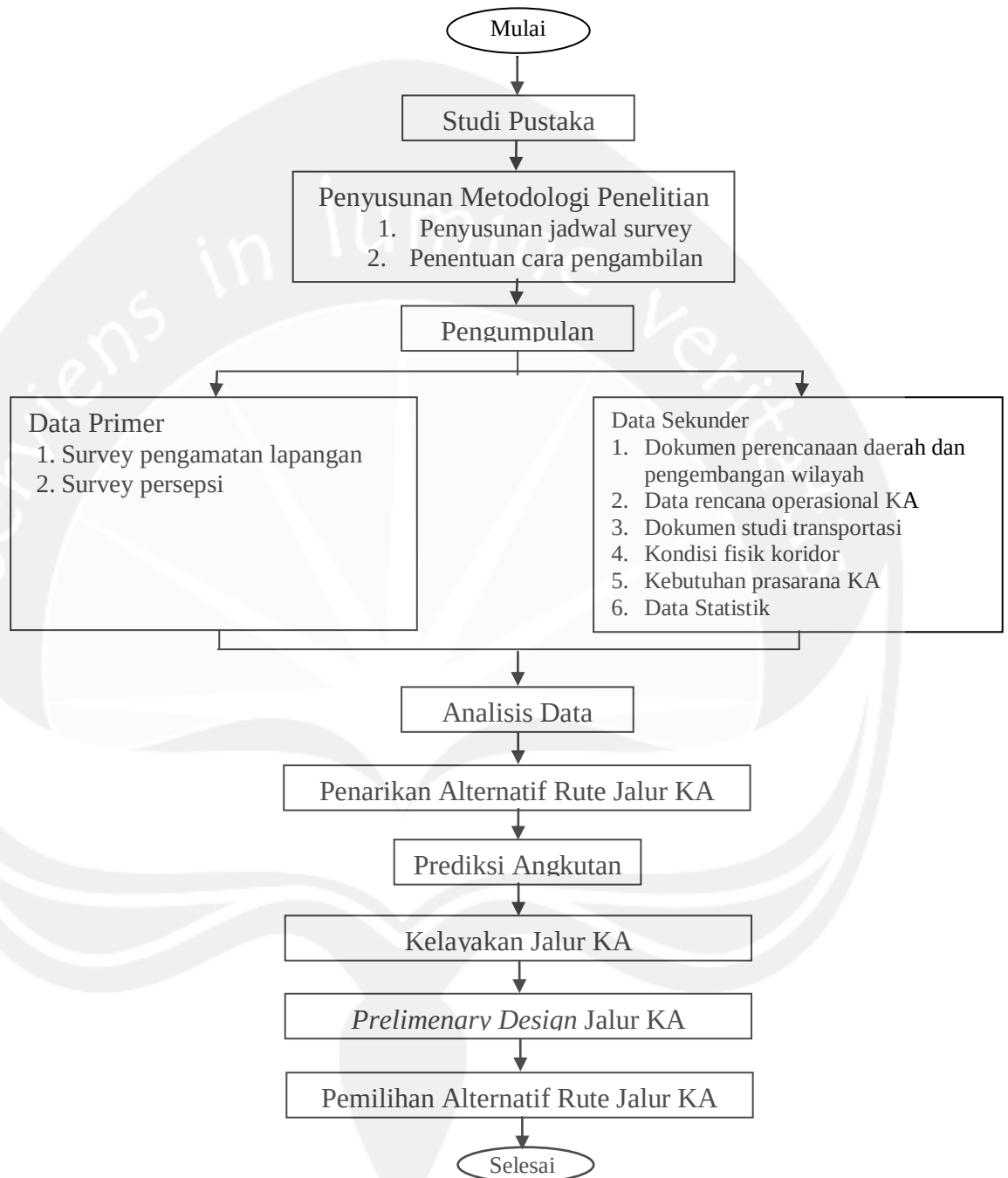
Dengan informasi yang diperoleh dari hasil survey koridor untuk setiap alternatif rute, maka akan diperoleh suatu matriks perbandingan antar alternatif rute. Kualifikasi dan kuantifikasi terhadap masing-masing kriteria akan menghasilkan kesimpulan alternatif rute mana yang paling sesuai.

Bentukan dasar matriks perbandingan pemilihan rute/jalur KA ini disampaikan pada Tabel 4.2 Analisis Multi Kriteria (AMK) diaplikasikan secara sederhana dengan membandingkan kinerja setiap alternatif rute terhadap kriteria pemilihan yang ditentukan. Alternatif yang mendapatkan preferensi yang lebih tinggi akan mendapatkan kemungkinan yang lebih tinggi untuk dipilih dan diimplementasikan.

Tabel 4.2 Matriks Perbandingan dalam Pemilihan Alternatif Rute KA

No	Kriteria	Alternatif rute			Perbandingan Preferensi rute
		Alt. A	Alt. B	Alt. C	
1	Jarak/panjang rute	A1	B1	C1	
2	Kondisi daya dukung tanah dan geologi	A2	B2	C2	
3	Kondisi topografi	A3	B3	C3	
4	Hambatan alam	A4	B4	C4	
5	Potensi demand dan ekonomi	A5	B5	C5	
6	Dampak sosial	A6	B6	C6	
7	Dampak lingkungan	A7	B7	C7	
	Dlsb	An	Bn	Cn	

4.5 Bagan Alir Penelitian



Gambar 4.2 Diagram Alir Penelitian

BAB V

ANALISIS DATA

5.1. Pola Permintaan Perjalanan

5.1.1 Survey lalu lintas

Pada kajian ini telah dilakukan survey lalu lintas kondisi eksisting (tahun 2015) oleh Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional Wilayah V dalam Bina Marga *Interurban Road Management System 2015*, untuk menghasilkan kondisi lalu lintas pada saat ini yang hampir setiap tahun mengalami perubahan dari data tersebut diproyeksikan ke kondisi eksisting tahun 2016 dengan mengacu pada Manual Desain Perkerasan Jalan tahun 2013 yang dikeluarkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga dengan tingkat pertumbuhan tahunan untuk jalan Kolektor rural adalah sebesar 3.5 %. Pada kajian ini data yang telah diambil berada pada dua lokasi di dua ruas jalan utama penghubung antara Parangtritis dengan Yogyakarta yaitu :

1. Titik pengamatan pertama berada pada ruas Bakulan – Kretek (Jalan Parangtritis bagian Utara) dengan pengambilan data pada tanggal 27 November 2015.
2. Titik pengamatan kedua berada pada ruas Kretek – Parangtritis (Jalan Parangtritis bagian Selatan) dengan pengambilan data pada tanggal 10 Juli 2015.

1. Yogyakarta - Parangtritis (Jalan Parangtritis Utara)

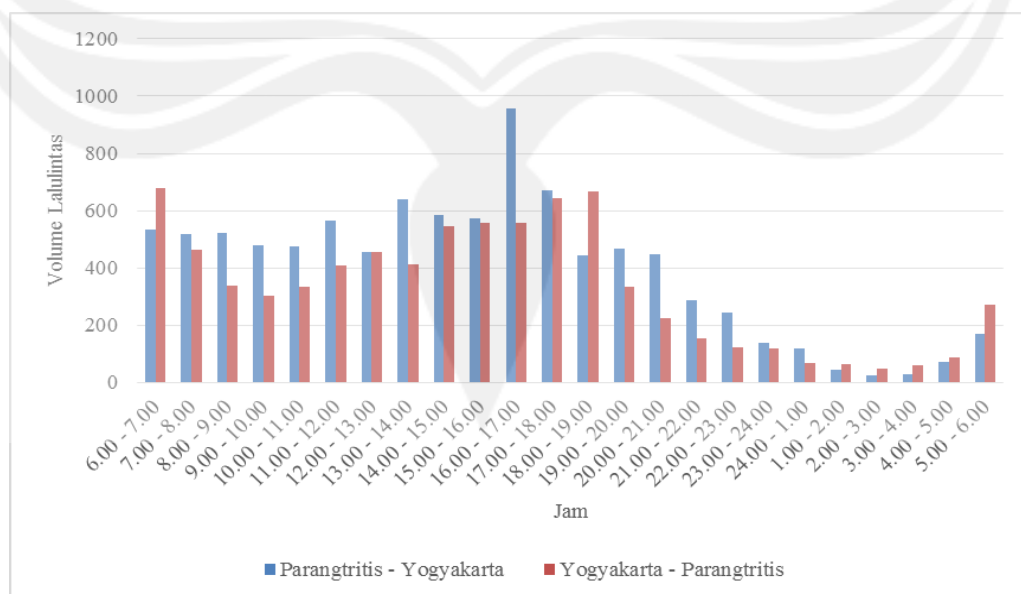
Hasil analisis proyeksi volume lalu lintas pada ruas Yogyakarta - Parangtritis dengan titik pengamatan Bakulan-Kretek (Jalan Parangtritis bagian Utara) pada tahun 2016 ditampilkan pada Tabel 5.1 dibawah ini.

Tabel 5.1 Volume Lalu lintas di Ruas Yogyakarta - Parangtritis (Utara)

Waktu	Volume Lalu lintas (Kendaraan/Jam)	
	PR - YK	YK - PR
6.00 - 7.00	533	678
7.00 - 8.00	518	465
8.00 - 9.00	521	336
9.00 - 10.00	478	304

Waktu	Volume Lalulintas (Kendaraan/Jam)	
	PR - YK	YK - PR
10.00 - 11.00	476	332
11.00 - 12.00	563	410
12.00 - 13.00	456	453
13.00 - 14.00	638	411
14.00 - 15.00	583	544
15.00 - 16.00	571	557
16.00 - 17.00	955	557
17.00 - 18.00	670	643
18.00 - 19.00	444	667
19.00 - 20.00	466	333
20.00 - 21.00	447	223
21.00 - 22.00	287	153
22.00 - 23.00	242	123
23.00 - 24.00	137	120
24.00 - 1.00	118	66
1.00 - 2.00	46	62
2.00 - 3.00	25	49
3.00 - 4.00	27	61
4.00 - 5.00	69	86
5.00 - 6.00	168	272

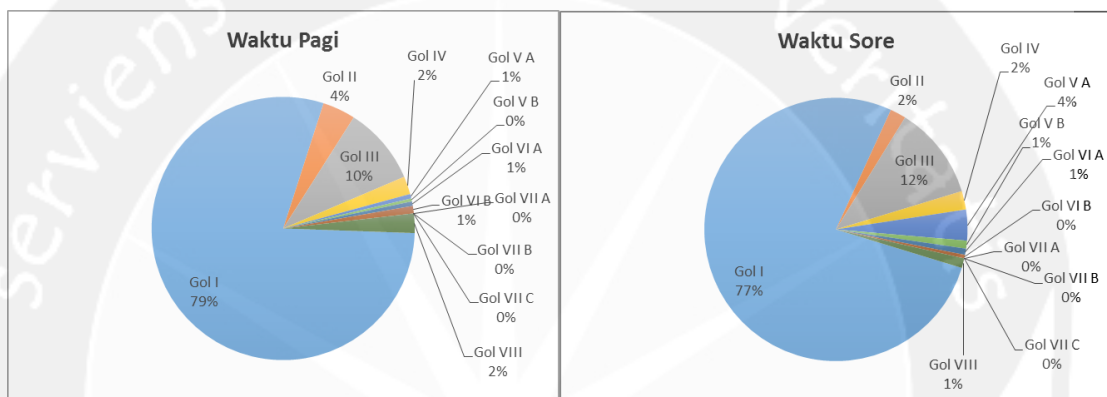
Sumber : BBPJN V dan Analisis Proyeksi 2016



Gambar 5.1 Fluktuasi Lalulintas di Ruas Yogyakarta – Parangtritis (Utara)

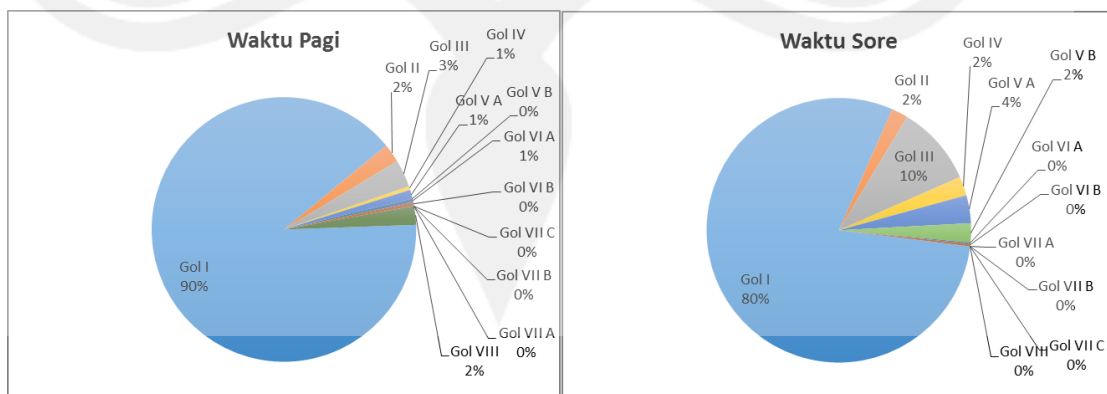
Volume jam puncak di ruas Parangtritis – Yogyakarta adalah 955 kend/jam terjadi pukul 16.00 – 17.00 pada ruas Yogyakarta – Parangtritis 678 kend/jam terjadi pukul 18.00 – 19.00.

Proporsi kendaraan pada pagi hari pada ruas Parangtritis – Yogyakarta didominasi oleh sepeda motor (79%) disusul kendaraan sedan/jip/stasiun wagon (10%) sedangkan proporsi kendaraan pada sore hari didominasi oleh sepeda motor (77%) disusul kendaraan pick up (11%) seperti disampaikan pada Gambar 5.2



Gambar 5.2 Proporsi Kendaraan di Ruas Parangtritis – Yogyakarta

Proporsi kendaraan pada pagi hari pada ruas Yogyakarta - Parangtritis didominasi oleh sepeda motor (90%) disusul kendaraan pick up (3%) sedangkan proporsi kendaraan pada sore hari didominasi oleh sepeda motor (80%) disusul kendaraan pick up (10%) seperti disampaikan pada Gambar 5.3 di bawah



Gambar 5.3 Proporsi Kendaraan di Ruas Yogyakarta – Parangtritis

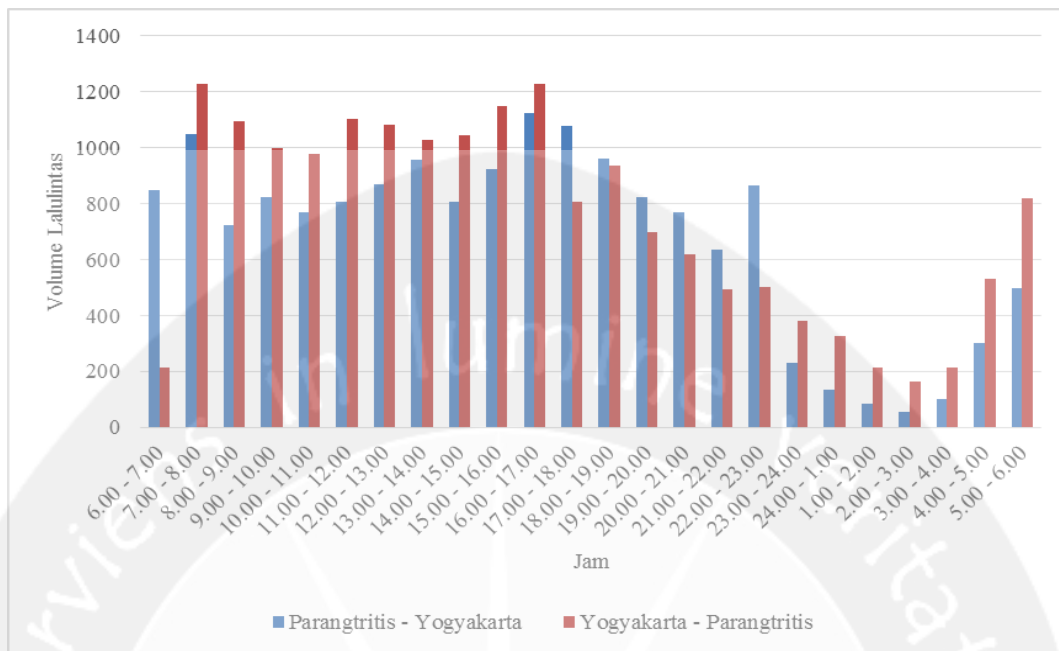
2. Yogyakarta - Parangtritis (Jalan Parangtritis Selatan)

Hasil analisis proyeksi volume lalu lintas pada ruas Yogyakarta - Parangtritis titik pengamatan Kretek-Parangtritis pada tahun 2016 ditampilkan pada Tabel 5.2 di bawah ini.

Tabel 5.2 Volume Lalu lintas di Ruas Yogyakarta - Parangtritis (Selatan)

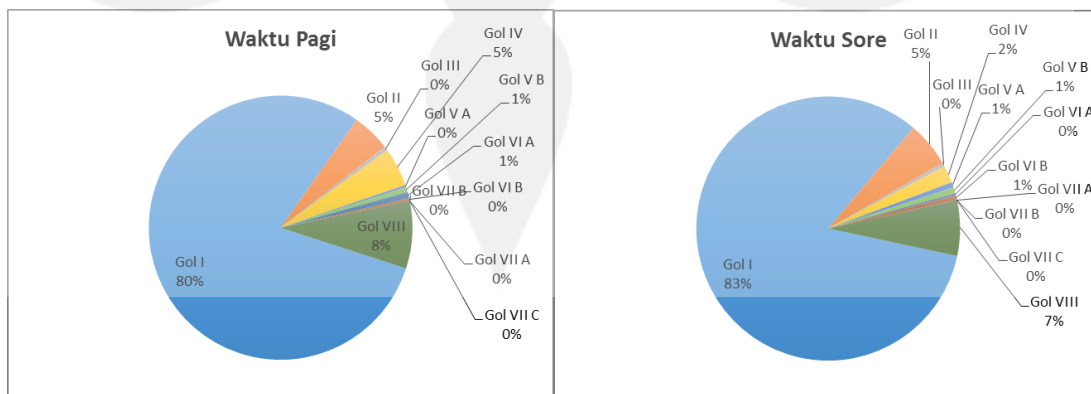
Waktu	Volume Lalu lintas (Kendaraan/Jam)	
	PR - YK	YK - PR
6.00 - 7.00	849	212
7.00 - 8.00	1049	1229
8.00 - 9.00	723	1093
9.00 - 10.00	824	1000
10.00 - 11.00	769	979
11.00 - 12.00	805	1102
12.00 - 13.00	870	1082
13.00 - 14.00	956	1030
14.00 - 15.00	808	1043
15.00 - 16.00	925	1150
16.00 - 17.00	1123	1229
17.00 - 18.00	1080	807
18.00 - 19.00	963	937
19.00 - 20.00	823	700
20.00 - 21.00	770	621
21.00 - 22.00	637	495
22.00 - 23.00	864	503
23.00 - 24.00	229	381
24.00 - 1.00	135	328
1.00 - 2.00	83	214
2.00 - 3.00	57	165
3.00 - 4.00	99	212
4.00 - 5.00	300	530
5.00 - 6.00	497	821

Sumber : BBPJN V dan Analisis Proyeksi 2016



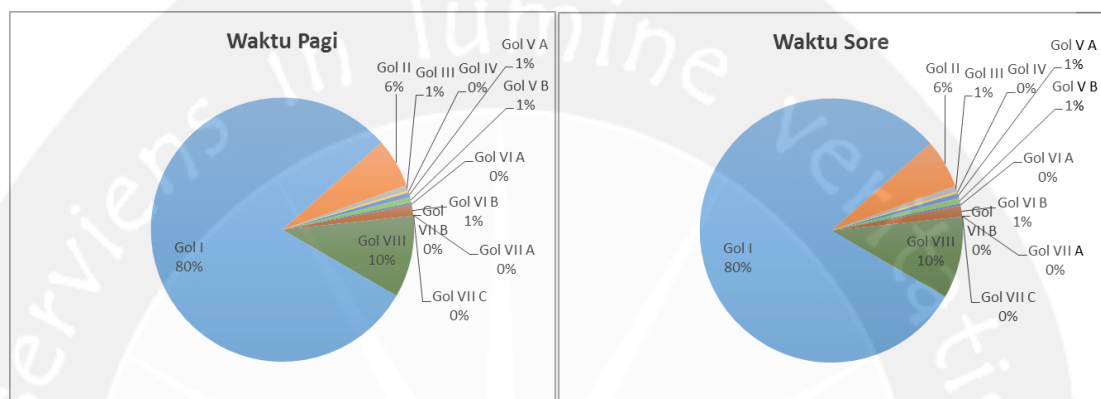
Gambar 5.4 Fluktuasi Lalulintas di Ruas Yogyakarta – Parangtritis (Selatan)

Volume jam puncak di ruas Parangtritis –Yogyakarta adalah 1.123 kend/jam terjadi pukul 16.00 – 17.00 pada ruas Yogyakarta – Parangtritis 1.229 kend/jam terjadi pukul 16.00 – 17.00. Proporsi kendaraan pada pagi hari pada ruas Parangtritis – Yogyakarta didominasi oleh sepeda motor (81%) disusul kendaraan sedan/jip/stasiun wagon (4%) sedangkan proporsi kendaraan pada sore hari didominasi oleh sepeda motor (83%) disusul kendaraan sedan/jip/stasiun wagon (6%) seperti disampaikan pada Gambar 5.5.



Gambar 5.5 Proporsi Kendaraan di Ruas Parangtritis – Yogyakarta

Proporsi kendaraan pada pagi hari pada ruas Yogyakarta - Parangtritis didominasi oleh sepeda motor (80%) disusul kendaraan sedan/jip/stasiun wagon (6%) sedangkan proporsi kendaraan pada sore hari didominasi oleh sepeda motor (80%) disusul kendaraan sedan/jip/stasiun wagon (6%) seperti disampaikan pada Gambar 5.6 di bawah



Gambar 5.6 Proporsi Kendaraan di Ruas Yogyakarta – Parangtritis

Tabel 5.3 Rekapitulasi Volume Lalulintas pada Jam Puncak Pagi (Kend/Jam)

No	Jalur	Arah	Sepeda Motor	Sedan/Jip/ Wagon	Pick Up	Bus Mikro	Bus Kecil	Bus Besar	Truk Ringan	Truk Sedang	Truk 3 As	Truk Trailer	Semi Trailer	Sepeda/ Becak/ Gerobak	Total
			Dari Ke	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V A	Gol V B	Gol VI A	Gol VI B	Gol VII A	Gol VII B	Gol VII C	
1	BAKULAN-KRETEK/ JL PARANGTRITIS UTARA	YK PR	375	14	40	13	4	6	3	8	0	0	0	11	476
		PR YK	608	16	23	3	7	0	3	3	0	0	0	16	678
2	KRETEK- PARANGTRITIS/ JL PARANGTRITIS SELATAN	YK PR	837	50	5	50	3	6	8	3	0	0	0	87	1049
		PR YK	985	73	8	3	7	8	3	17	0	0	0	123	1229

Sumber : BBPN V dan Analisis Proyeksi 2016

Tabel 5.4 Rekapitulasi Volume Lalulintas pada Jam Puncak Sore (Kend/Jam)

No	Jalur	Arah	Sepeda Motor	Sedan/Jip/ Wagon	Pick Up	Bus Mikro	Bus Kecil	Bus Besar	Truk Ringan	Truk Sedang	Truk 3 As	Truk Trailer	Semi Trailer	Sepeda/ Becak/ Gerobak	Total
			Dari Ke	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V A	Gol V B	Gol VI A	Gol VI B	Gol VII A	Gol VII B	Gol VII C	
1	BAKULAN-KRETEK/ JL PARANGTRITIS UTARA	YK PR	737	19	110	22	36	9	7	4	0	0	0	11	955
		PR YK	531	13	65	16	23	16	1	2	0	0	0	0	667
2	KRETEK- PARANGTRITIS/ JL PARANGTRITIS SELATAN	YK PR	930	62	5	24	7	8	3	6	0	0	0	77	1123
		PR YK	985	73	8	3	7	8	3	17	0	0	0	123	1229

Sumber : BBPN V dan Analisis Proyeksi 2016

Tabel 5.5 Rekapitulasi Volume Lalulintas pada Jam Puncak Pagi (smp/Jam)

No	Jalur	Arah	Sepeda Motor	Sedan/Jip/ Wagon	Pick Up	Bus Mikro	Bus Kecil	Bus Besar	Truk Ringan	Truk Sedang	Truk 3 As	Truk Traller	Semi Trailer	Sepeda/ Becak/ Gerobak	Total
			Dari Ke	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V A	Gol V B	Gol VI A	Gol VI B	Gol VII A	Gol VII B	Gol VII C	Gol VIII	
1	BAKULAN-KRETEK/ JL PARANGTRITIS UTARA	YK	PR	14	40	13	4	8	3	10	0	0	0	0	292
		PR	YK	16	23	3	7	0	3	4	0	0	0	0	384
2	KRETEK- PARANGTRITIS/ JL PARANGTRITIS SELATAN	YK	PR	50	5	50	3	8	8	4	0	0	0	0	599
		PR	YK	73	8	3	7	11	3	22	0	0	0	0	692

Sumber : BBPJT V dan Analisis Proyeksi 2016

Tabel 5.6 Rekapitulasi Volume Lalulintas pada Jam Puncak Sore (smp/Jam)

No	Jalur	Arah	Sepeda Motor	Sedan/Jip/ Wagon	Pick Up	Bus Mikro	Bus Kecil	Bus Besar	Truk Ringan	Truk Sedang	Truk 3 As	Truk Traller	Semi Trailer	Sepeda/ Becak/ Gerobak	Total
			Dari Ke	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V A	Gol V B	Gol VI A	Gol VI B	Gol VII A	Gol VII B	Gol VII C	Gol VIII	
1	BAKULAN-KRETEK/ JL PARANGTRITIS UTARA	YK	PR	19	110	22	36	12	7	5	0	0	0	0	621
		PR	YK	13	65	16	23	20	1	3	0	0	0	0	427
2	KRETEK- PARANGTRITIS/ JL PARANGTRITIS SELATAN	YK	PR	62	5	24	7	11	3	8	0	0	0	0	647
		PR	YK	73	8	3	7	11	3	22	0	0	0	0	692

Sumber : BBPJT V dan Analisis Proyeksi 2016

Dari data di atas dapat dilihat bahwa pada pagi dan sore hari, pergerakan lalu lintas terbesar ada pada Jalan Parangtritis bagian Selatan yang menghubungkan antara Kretek dengan Parangtritis serta yang terendah terjadi pada Jalan Parangtritis Utara yang menghubungkan antara Yogyakarta dengan Kecamatan Kretek.

5.1.2 Survey penumpang angkutan umum

Selain pengukuran kondisi lalu lintas di ruas, diperlukan juga data pergerakan penumpang angkutan umum antara Yogyakarta dan Parangtritis. Armada yang melayani rute tersebut setiap hari beroperasi dari pukul 5:30 sampai 17:30 untuk kendaraan non AC menggunakan bus Dyna Hino 115 PS (kapasitas 25 penumpang). Armada yang beroperasi adalah bus AKAP (kapasitas 25 penumpang) yang melayani rute Yogyakarta – Parangtritis. Dari hasil pengukuran di lapangan selama beroperasi oleh Upt. Terminal Giwangan diperoleh Jumlah kendaraan dan penumpang yang bergerak dari Yogyakarta dan Parangtritis dapat dilihat pada Tabel 5.7

Tabel 5.7 Data Angkutan dan Penumpang Rute Yogyakarta – Parangtritis

Jam Berangkat	Jumlah Penumpang	Kap. (Seat)	Status	Jenis Bus
5.32	10	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS
5.47	9	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS
5.57	24	24	Penuh	Dyna Hino 115 PS
6.12	24	24	Penuh	Dyna Hino 115 PS
6.25	17	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS
6.36	24	24	Penuh	Dyna Hino 115 PS
6.46	26	24	Penuh	Dyna Hino 115 PS
7.01	24	24	Penuh	Dyna Hino 115 PS
7.14	24	24	Penuh	Dyna Hino 115 PS
7.29	13	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS
7.39	9	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS
7.53	22	24	Penuh	Dyna Hino 115 PS
8.05	7	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS
8.18	5	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS
8.32	24	24	Penuh	Dyna Hino 115 PS

Jam Berangkat	Jumlah Penumpang	Kap. (Seat)	Status	Jenis Bus
8.42	18	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS
8.55	11	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS
9.09	14	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS
9.21	24	24	Penuh	Dyna Hino 115 PS
9.36	8	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS
9.51	24	24	Penuh	Dyna Hino 115 PS
10.03	6	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS
10.18	8	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS
10.28	24	24	Penuh	Dyna Hino 115 PS
10.43	10	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS
10.58	4	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS
11.11	24	24	Penuh	Dyna Hino 115 PS
11.21	13	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS
11.35	7	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS
11.47	24	24	Penuh	Dyna Hino 115 PS
11.58	6	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS
12.13	11	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS
12.24	26	24	Penuh	Dyna Hino 115 PS
12.38	14	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS
12.48	24	24	Penuh	Dyna Hino 115 PS
13.03	14	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS
13.18	8	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS
13.31	22	24	Penuh	Dyna Hino 115 PS
13.41	5	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS
13.54	7	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS
14.08	24	24	Penuh	Dyna Hino 115 PS
14.19	6	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS
14.29	10	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS
14.43	24	24	Penuh	Dyna Hino 115 PS
14.56	7	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS
15.06	26	24	Penuh	Dyna Hino 115 PS
15.19	4	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS
15.31	7	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS
15.41	24	24	Penuh	Dyna Hino 115 PS
15.55	8	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS
16.09	12	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS
16.19	13	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS
16.34	9	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS

Jam Berangkat	Jumlah Penumpang	Kap. (Seat)	Status	Jenis Bus
16.47	5	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS
16.59	18	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS
17.09	10	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS
17.24	6	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS
17.35	4	24	Tidak Penuh	Dyna Hino 115 PS

Sumber : UPT. Terminal Giwangan

Dari data rekapitulasi penumpang harian rata-rata pada hari kerja untuk rute pelayanan Yogyakarta – Parangtritis adalah 870 penumpang dengan 36 Rit untuk kedatangan dan 822 penumpang dengan 34 Rit untuk keberangkatan atau dengan kata lain dengan kapasitas perbus 24 penumpang maka setiap keberangkatan satu bus rata-rata melayani 11 penumpang dan kedatangan rata-rata satu bus membawa 11 penumpang ke terminal Giwangan.

5.1.3 Usulan rute kereta api Yogyakarta– Parangtritis



Gambar 5.7 Peta Usulan Lokasi Rute Kereta Api

Sumber : Google Earth dan Analisis

Dari Gambar 5.10 di atas dapat dilihat usulan rute kereta api antara Yogyakarta – Parangtritis adalah sebagai berikut :

1. Jalur timur : Yogyakarta (Brambanan) – Imogiri – Parangtritis (± 40 km)
2. Jalur tengah : Yogyakarta (Tugu) – Bantul - Parangtritis (± 28.2 km)
3. Jalur barat : Yogyakarta (Patukan) – Bantul - Parangtritis (± 26.2 km)

Pada tahap awal, lokasi stasiun yang akan dibangun dan dilewati untuk usulan rute jalur Yogyakarta – Parangtritis adalah:

1. Jalur timur

Stasiun Brambanan / Stasiun Antara (sudah ada) – Stasiun Imogiri/ Stasiun Antara (rencana) – Stasiun Parangtritis / Stasiun Utama (rencana)

2. Jalur tengah

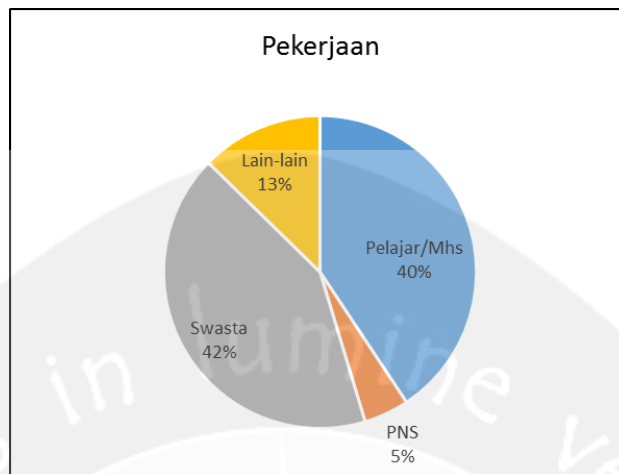
Stasiun Tugu / Stasiun Antara (sudah ada) – Stasiun Bantul / Stasiun Antara (rencana) - Stasiun Parangtritis / Stasiun Utama (rencana)

3. Jalur barat

Stasiun Patukan / Stasiun Antara (sudah ada) – Stasiun Bantul / Stasiun Antara (rencana) - Stasiun Parangtritis / Stasiun Utama (rencana)

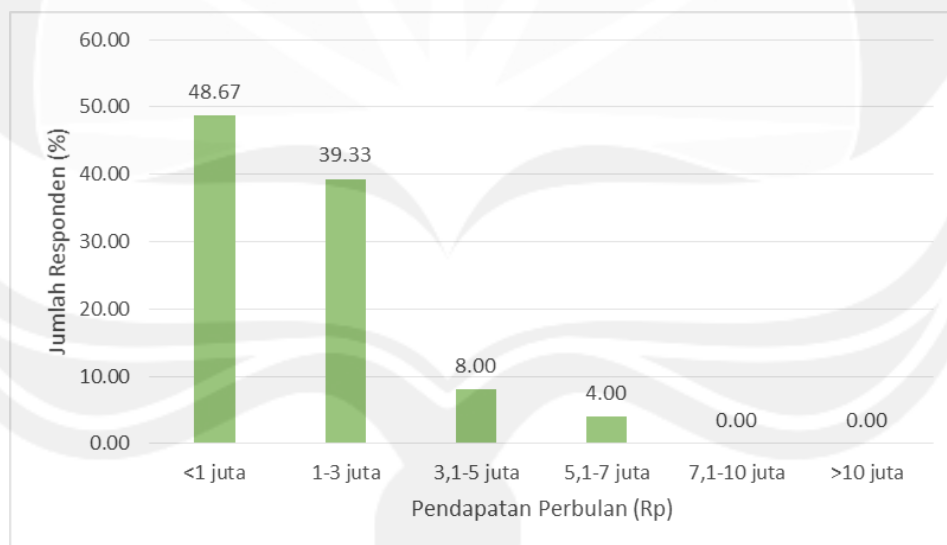
5.1.4 Survey *stated preference*

Survey wawancara dilakukan terhadap pengguna angkutan umum dan kendaraan pribadi yang melakukan perjalanan dari Yogyakarta menuju Parangtritis dan sebaliknya. Menurut data pergerakan penumpang asal dan tujuan ini didapatkan dari data sekunder survey OD Nasional tahun 2011 yang dilakukan oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Perhubungan pada Tabel 5.10 diperoleh data pergerakan orang dari Yogyakarta ke Parangtritis dan sebaliknya sebanyak 30.758 orang perhari dengan *error tolerane* sebesar 8 % diperoleh jumlah sampel dengan menggunakan rumus Slovin (3-1) adalah sebanyak 156 responden. Survey wawancara dilakukan terhadap responden baik pengguna angkutan umum maupun kendaraan pribadi. Karakteristik responden yang menjadi objek wawancara berdasarkan jenis pekerjaan yang dilakukan dapat dilihat dalam Gambar 5.8



Gambar 5.8 Karakteristik Responden Berdasarkan Pekerjaan

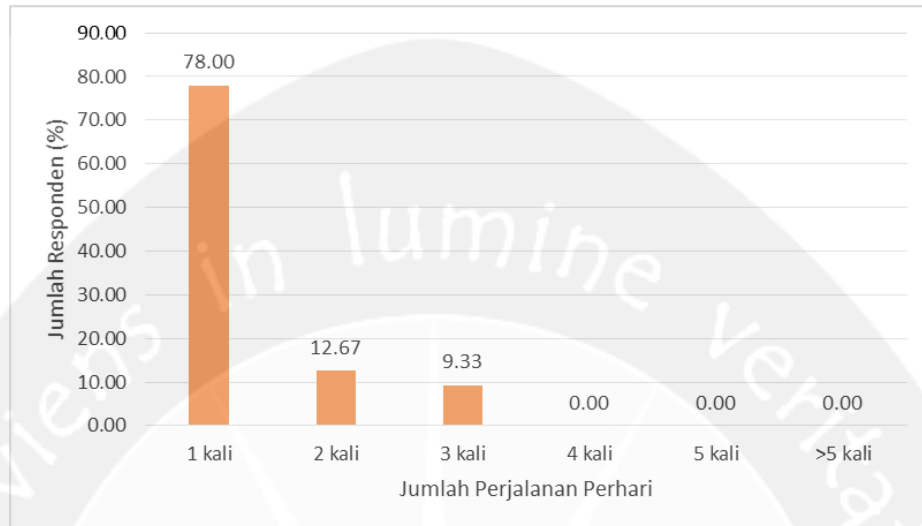
Berdasarkan jenis pekerjaannya, sebagian besar responden memiliki pekerjaan sebagai pegawai swasta 42% dan mahasiswa atau pelajar 40%, sedangkan sisanya adalah PNS, dan pekerjaan lainnya. Berdasarkan tingkat pendapatan tiap-tiap responden dapat dilihat dalam Gambar 5.9



Gambar 5.9 Karakteristik Responden Berdasarkan Pendapatan

Berdasarkan gambar di atas terlihat bahwa sebesar 39.33% jumlah responden memiliki penghasilan per bulan antara Rp.1.000.000,00 hingga Rp.3.000.000,00 sedangkan sebagian besar responden yaitu sebesar 48.67% responden memiliki pendapatan kurang dari Rp.1.000.000,00 rupiah per bulan. Tingkat pendapatan responden dapat dijadikan pembanding dalam menentukan tingkat kemampuan dan kemauan responden dalam membayar tarif angkutan dalam menempuh

perjalanan Yogyakarta - Parangtritis. Karakteristik responden berdasarkan jumlah perjalanan yang dilakukan per hari dapat dilihat dalam Gambar 5.10



Gambar 5.10 Karakteristik Responden Berdasarkan Jumlah Perjalanan

Dari Gambar 5.10 di atas terlihat bahwa sebagian besar responden melakukan perjalanan sebanyak 1 (satu) kali per hari. Responden melakukan perjalanan 2 (dua) kali per hari pada koridor Parangtritis – Yogyakarta ini merupakan responden komuter atau yang melakukan perjalanan rutin tiap harinya dalam koridor tersebut. Namun terdapat pula responden yang hanya melakukan perjalanan 1 (satu) kali per hari, terutama untuk responden yang menempuh perjalanan Parangtritis – Yogyakarta untuk berkunjung dalam waktu lama atau bukan pejalan komuter. Pengguna angkutan umum yang menempuh perjalanan Parangtritis – Yogyakarta ini dilakukan dengan moda angkutan bus yang merupakan salah satu moda angkutan umum utama yang melayani perjalanan pada koridor Yogyakarta – Parangtritis. Hasil *Stated Preference* tingkat keinginan responden untuk beralih menggunakan kereta api dapat dilihat pada Tabel 5.8 di bawah ini.

Tabel 5.8 Probabilitas Naik Kereta Api *Stated Preference*

Probabilitas naik KA				Total
Pasti Tidak	Mungkin Tidak Naik	Mungkin Naik	Pasti Naik	
3.33%	5.33%	46.67%	44.67%	100.00%

Dari hasil *Stated Preference* dapat diketahui bahwa presentase tertinggi responden sebesar 46.67% memilih mungkin naik dan sebanyak 44.67 % responden memilih pasti naik, tingkat antusiasme yang tinggi terhadap jalur kereta api Yogyakarta – Parangtritis ini terjadi karena dengan masih buruknya pelayanan angkutan umum yang melayani rute tersebut dan padatnya lalu lintas di ruas jalan utama.

5.1.5 Pola permintaan perjalanan

Pola permintaan perjalanan terbagi menjadi dua yaitu permintaan perjalanan penumpang dan permintaan muatan barang yang di olah dari data OD Nasional tahun 2011

1. Permintaan perjalanan penumpang

Data pergerakan penumpang asal dan tujuan ini didapatkan dari data sekunder survey OD Nasional tahun 2011 yang dilakukan oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Perhubungan. Detail data pergerakan penumpang disampaikan dalam tabel 5.9 berikut.

Tabel 5.9. Asal Tujuan Pergerakan Penumpang Tahun 2011 OD

OD	Kabupaten Bantul	Kota Yogyakarta
Kabupaten Bantul	-	8,435,041
Kota Yogyakarta	2,793,133	-

Sumber : Data OD Nasional 2011

Dari data OD Nasional ini dirubah dalam perjalanan per hari, menjadi

Tabel 5.10. Asal Tujuan Pergerakan Penumpang Harian 2011

OD	Kabupaten Bantul	Kota Yogyakarta
Kabupaten Bantul	-	23,107
Kota Yogyakarta	7,651	-

Dengan melihat data perkembangan penduduk (Tabel 5.11) dan hasil *Stated Preference* untuk penumpang yang menyatakan pasti naik dan mungkin naik sebesar 91.33 % pada Tabel 5.8., Maka didapatkan potensi perjalanan penumpang perhari dengan menggunakan kereta api disampaikan dalam Tabel 5.11.

Tabel 5.11. Jumlah Penduduk Kabupaten/Kota dan Perkembangannya

Kabupaten / Kota	Tahun					i (%)
	2010	2011	2012	2013	2014	
Kabupaten Bantul	911503	927846	941414	955015	968632	1.53
Kota Yogyakarta	388627	392388	395134	397828	400467	0.75

Sumber : DIY Dalam Angka, BPS

Tabel 5.12 Potensi Penumpang dengan Menggunakan Kereta Api

Tahun	Parangtritis - Yogyakarta	Yogyakarta - Parangtritis	Total
2020	23,274	7,707	30,981
2025	24,603	8,147	32,750
2030	26,008	8,612	34,621
2035	27,494	9,104	36,598
2040	29,064	9,624	38,688
2045	30,724	10,174	40,898
2050	32,479	10,755	43,234

2. Permintaan Muatan Barang

Data pergerakan barang asal dan tujuan ini didapatkan dari data sekunder survey OD Nasional tahun 2011. Detail data pergerakan barang disampaikan dalam Tabel 5.13 berikut

Tabel 5.13. Asal Tujuan Pergerakan Barang Tahun 2011 (ton/tahun)

OD	Kabupaten Bantul	Kota Yogyakarta
Kabupaten Bantul	-	8,435,041
Kota Yogyakarta	2,793,133	-

Sumber : Data OD Nasional 2011

Dari data OD Nasional tahunan untuk ketiga wilayah diatas dirubah dalam perjalanan per hari yang disampaikan pada Tabel 5.14

Tabel 5.14. Asal Tujuan Pergerakan Barang Harian 2011

OD	Kabupaten Bantul	Kota Yogyakarta
Kabupaten Bantul	-	23,106.65
Kota Yogyakarta	7,651	-

Tabel 5.15. Data Pertumbuhan Ekonomi DIY

Indikator	Tahun			Rata-rata
	2013	2014	2015	
Pertumbuhan Ekonomi (%)	5.49	5.18	4.94	5.20

Sumber : Data Strategis DIY, BPS

Dengan melihat data perkembangan ekonomi di atas dan prediksi barang yang berpotensi diangkut menggunakan kereta barang. Didapatkan potensi perjalanan barang dengan menggunakan kereta api disampaikan dalam Tabel 5.16.

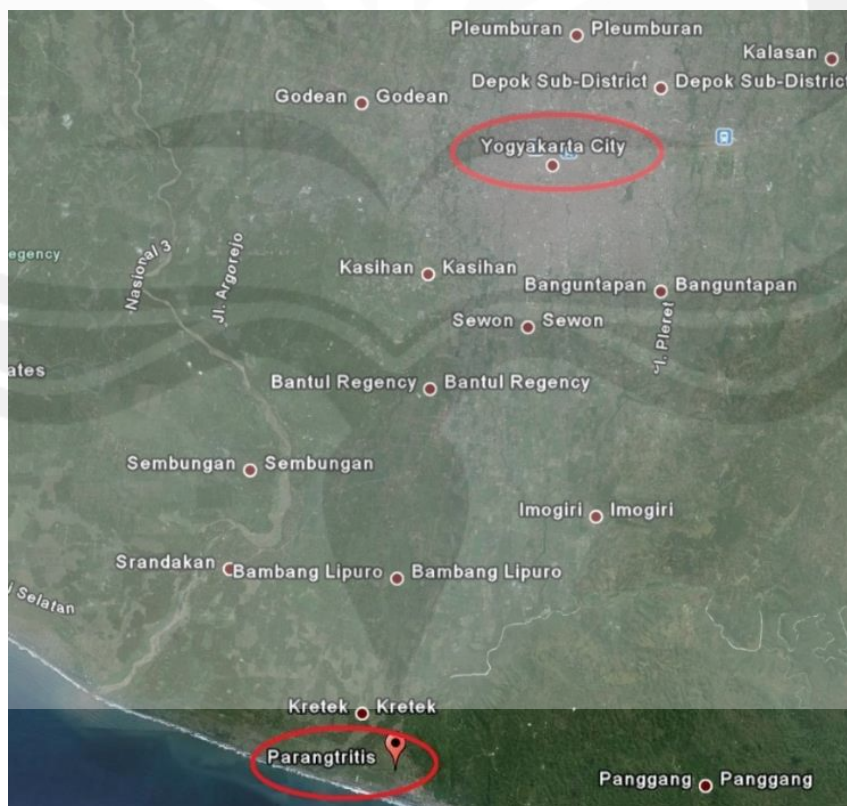
Tabel 5.16 Potensi barang dengan menggunakan Kereta Api

Tahun	Parangtritis - Yogyakarta	Yogyakarta - Parangtritis	Total
2020	1,696.38	561.73	2,258.10
2025	2,137.72	707.87	2,845.59
2030	2,693.88	892.04	3,585.91
2035	3,394.73	1,124.11	4,518.85
2040	4,277.93	1,416.57	5,694.50
2045	5,390.91	1,785.12	7,176.02
2050	6,793.44	2,249.54	9,042.98

5.2 Karakteristik Alternatif Jalur Kereta Api

5.2.1 Jalur kereta api Yogyakarta – Parangtritis

Lokasi Yogyakarta dan Parangtritis dapat di lihat pada Gambar 5.14.



Gambar 5.11 Yogyakarta dan Parangtritis

Berdasarkan hasil kajian yang telah diuraikan di atas, terdapat beberapa usulan rute. Rencana trase jalur kereta api lintas timur, lintas tengah, dan lintas barat tersebut di atas dapat dilihat pada Gambar 5.12.



Gambar 5.12 Lokasi Rencana Trase Kereta Api Yogyakarta – Parangtritis

Dan bisa dijabarkan untuk usulan rute jalur Yogyakarta – Parangtritis adalah sebagai berikut :

1. Jalur timur : Yogyakarta (Brambanan) – Imogiri – Parangtritis (± 40 km)
2. Jalur tengah : Yogyakarta (Tugu) – Bantul – Parangtritis (± 28.2 km)
3. Jalur barat : Yogyakarta (Patukan) – Bantul – Parangtritis (± 26.2 km)

Berikut adalah uraian karakteristik dari rencana trase jalur kereta api lintas timur, lintas tengah, dan lintas barat rute Yogyakarta – Parangtritis dengan pembagian sebagai berikut :

1. Lintas timur (Brambanan – Imogiri – Parangtritis)

,karakteristiknya :

- a. Panjang jaringan kereta api ± 40 km, dengan peran jaringan :
 - 1) Sebagai jaringan kereta api penumpang yang melayani pergerakan penumpang dari Yogyakarta yang menuju Parangtritis melalui Brambanan dan Kalasan.
 - 2) Penghubung kawasan wisata candi kalasan, candi prabanan, candi ratu boko dengan kawasan wisata Parangtritis.
 - 3) Sebagai pendukung terwujudnya kawasan industri di daerah Imogiri sesuai dengan rencana pola RTRW DIY 2009 - 2029
 - 4) Membantu terwujudnya Jetis sebagai PKL3 (Pusat Kegiatan Lokal) sesuai dengan rencana struktur ruang pada RTRW DIY 2009 - 2029
 - 5) Membantu terwujudnya kawasan strategis pertumbuhan ekonomi dan kawasan strategis Provinsi (IKK Imogiri) sesuai dengan rencana kawasan strategis RTRW DIY 2009 - 2029
 - 6) Membantu pertumbuhan ekonomi dan pariwisata di daerah timur DIY dan pemerataan pembangunan.
- b. Menghubungkan Brambanan, Imogiri dan Parangtritis.
- c. Integrasi dengan moda lain :
 - 1) Integrasi moda di sekitar Brambanan (Stasiun KA Brambanan)
 - 2) Integrasi moda di sekitar Parangtritis (Terminal Tipe C Parangtritis)

2. Lintas tengah (Tugu – Bantul – Parangtritis)

,karakteristiknya :

- a. Panjang jaringan kereta api ± 28.2 km, dengan peran jaringan :
 - 1) Sebagai jaringan kereta api penumpang yang melayani pergerakan penumpang yang menuju Parangtritis melalui Tugu.

- 2) Sebagai jaringan kereta api penumpang yang melayani pergerakan penumpang Kota Yogyakarta (Utara – Selatan)
 - 3) Jaringan integrasi yang menghubungkan beberapa destinasi wisata unggulan yaitu kawasan wisata Malioboro dan Keraton Jogja ke Kawasan wisata manding dan gabusan serta kawasan wisata pantai Parangtritis di Selatan.
 - 4) Membantu terwujudnya Bantul sebagai PKW (Pusat Kegiatan Wilayah) sesuai dengan struktur ruang RTRW DIY 2009 - 2029
 - 5) Membantu pertumbuhan ekonomi dan pariwisata di kawasan Bantul dan pemerataan pembangunan.
- b. Menghubungkan Tugu dan Parangtritis
 - c. Integrasi dengan moda lain :
 - 1) Integrasi moda di sekitar Tugu (Stasiun Tugu dan Shelter Trans Jogja)
 - 2) Integrasi moda di sekitar Bantul (Terminal Tipe B Bantul dalam rencana RTRW DIY 2009 - 2029)
 - 3) Integrasi moda di sekitar Parangtritis (Terminal Tipe C Parangtritis)

3. Lintas timur (Patukan – Bantul – Parangtritis)

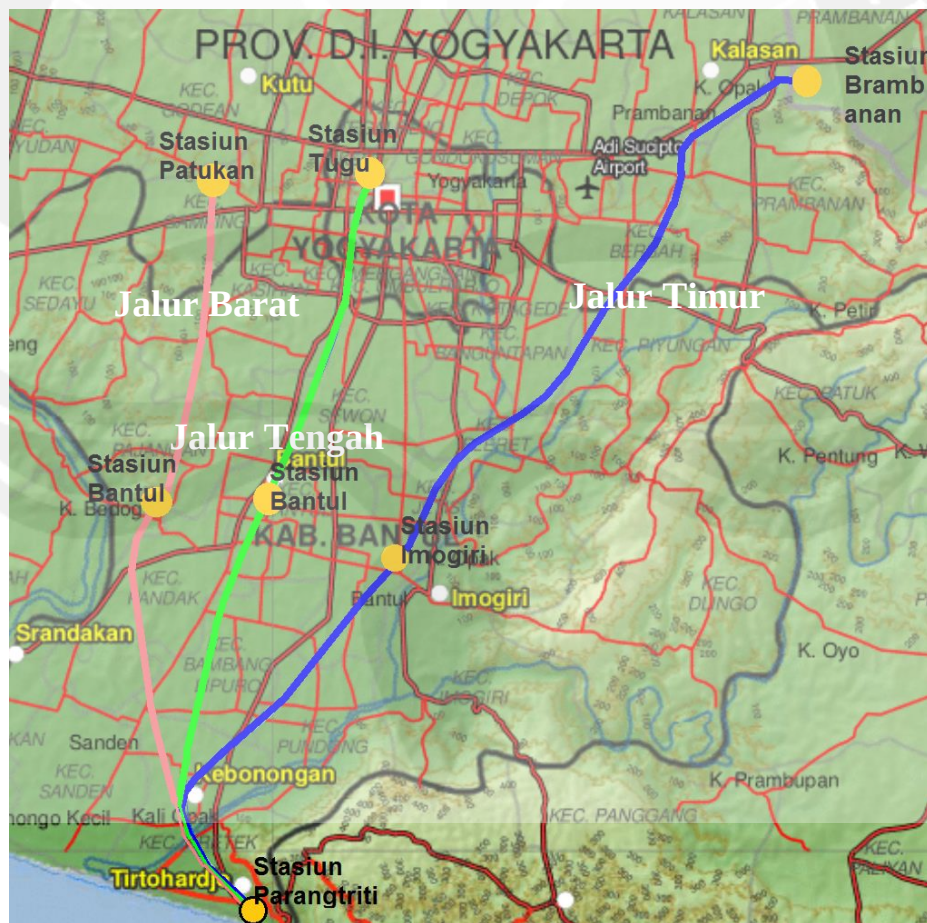
,karakteristiknya :

- a. Panjang jaringan kereta api ± 26.2 km, dengan peran jaringan :
 - 1) Sebagai jaringan kereta api penumpang yang melayani pergerakan penumpang yang menuju Parangtritis melalui Patukan.
 - 2) Jaringan integrasi yang menghubungkan beberapa destinasi wisata unggulan yaitu kawasan wisata Malioboro dan Keraton Jogja ke kawasan wisata manding dan gabusan serta kawasan wisata pantai Parangtritis di Selatan.
 - 3) Membantu terwujudnya Bantul sebagai PKW (Pusat Kegiatan Wilayah) sesuai dengan rencana struktur ruang RTRW DIY 2009 - 2029

- 4) Membantu pertumbuhan ekonomi dan pariwisata di Bantul.
 - 5) Pemerataan pembangunan di kawasan Bantul
- b. Menghubungkan Patukan dan Parangtritis
 - c. Integrasi dengan moda lain :
 - 1) Integrasi moda di sekitar Patukan (Stasiun KA Patukan)
 - 2) Integrasi moda di sekitar Parangtritis (Terminal Tipe C Parangtritis)

5.2.2 Kondisi topografi

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.

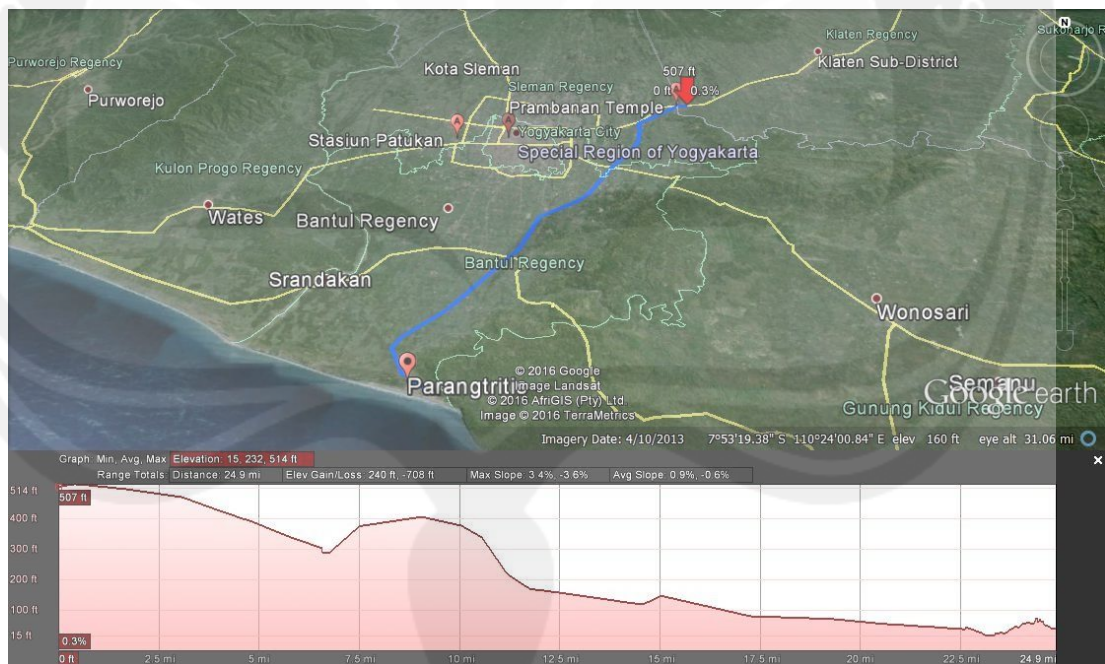


Gambar 5.13 Peta Topografi DI. Yogyakarta

Sumber : Digital Basemap, Badan Informasi Geospasial

1. Jalur timur

Rencana trase jalur timur untuk rute kereta api Yogyakarta – Parangtritis dimulai dari sta awal adalah eksisting Stasiun Brambanan kemudian melauai jalur kereta api yang sudah ada menuju Stasiun Kalasan sejauh 4,9 km kemudian melewati Imogiri sampai dengan daerah disekitar terminal Parangtritis dengan jarak ± 40 km. Ketinggian elevasi lahan pada daerah eksisting Stasiun Brambanan adalah + 146 m dpl, ketinggian Stasiun Kalasan + 126 m dpl dan ketinggian Stasiun Rencana Imogiri adalah + 38 m dpl dengan jarak dari Stasiun Brambanan adalah 26.305 m. Dari daerah Kalasan rencana jalur kereta api direncanakan menuju stasium parangtritis dengan ketinggian +19,50 m dpl pada jarak 35.100 m. Potongan elevasi dari Stasiun Brambanan sampai dengan Parangtritis dapat dilihat pada gambar 5.14.



Gambar 5.14 Potongan Elevasi Jalur Timur

Sumber : Google Earth dan Analisis

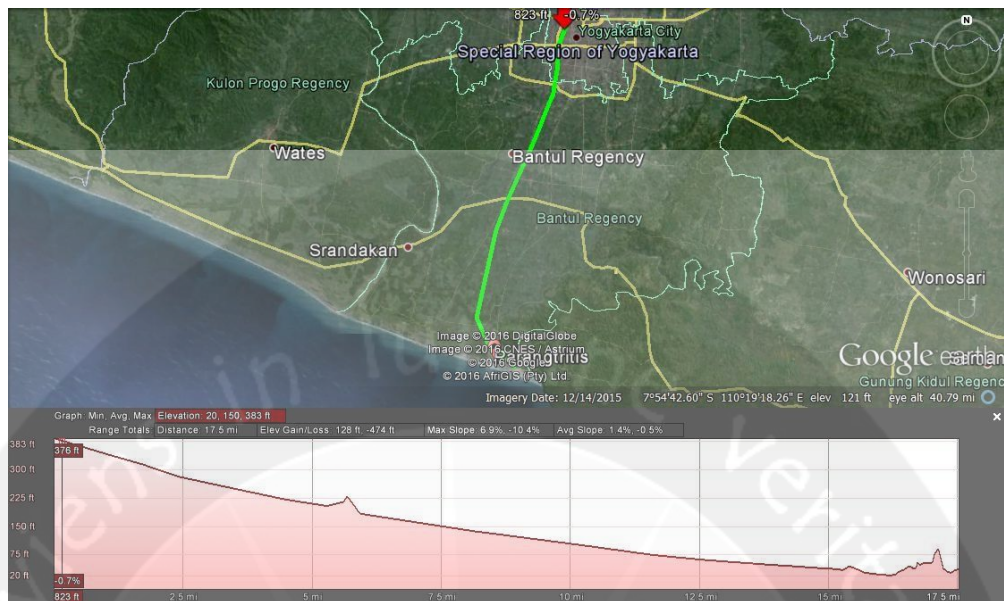
Berikut rekapitulasi kelandaian jalur timur per 1 km, yang dimulai dari sta. 0+000 di stasiun Brambanan dan berakhir pada sta. 40+000 pada stasiun rencana Parangtritis.

Tabel 5.27 Kelandaian Alternatif Jalur Timur

Sta.	t (m)	Jarak (m)	Δt (m)	Kelandaian (%)	Sta.	t (m)	Jarak (m)	Δt (m)	Kelandaian (%)
0+000	146.00	0			21+000	48.25	21000	2.75	0.0028
1+000	144.00	1000	2.00	0.0020	22+000	45.10	22000	3.15	0.0032
2+000	142.00	2000	2.00	0.0020	23+000	42.12	23000	2.98	0.0030
3+000	140.10	3000	1.90	0.0019	24+000	44.03	24000	-1.91	-0.0019
4+000	138.40	4000	1.70	0.0017	25+000	45.65	25000	-1.62	-0.0016
5+000	135.20	5000	3.20	0.0032	26+000	40.46	26000	5.19	0.0052
6+000	127.20	6000	8.00	0.0080	27+000	35.33	27000	5.13	0.0051
7+000	118.80	7000	8.40	0.0084	28+000	30.41	28000	4.92	0.0049
8+000	111.00	8000	7.80	0.0078	29+000	29.09	29000	1.32	0.0013
9+000	104.80	9000	6.20	0.0062	30+000	27.89	30000	1.20	0.0012
10+000	93.54	10000	11.26	0.0113	31+000	26.65	31000	1.24	0.0012
11+000	89.20	11000	4.34	0.0043	32+000	25.24	32000	1.41	0.0014
12+000	109.86	12000	-20.66	-0.0207	33+000	24.24	33000	1.00	0.0010
13+000	112.67	13000	-2.82	-0.0028	34+000	23.01	34000	1.23	0.0012
14+000	118.58	14000	-5.91	-0.0059	35+000	21.74	35000	1.27	0.0013
15+000	116.50	15000	2.08	0.0021	36+000	20.50	36000	1.24	0.0012
16+000	111.06	16000	5.44	0.0054	37+000	16.59	37000	3.91	0.0039
17+000	96.77	17000	14.29	0.0143	38+000	15.30	38000	1.29	0.0013
18+000	65.88	18000	30.89	0.0309	39+000	24.53	39000	-9.23	-0.0092
19+000	53.92	19000	11.96	0.0120	40+000	19.50	40000	5.03	0.0050
20+000	51.00	20000	2.92	0.0029					

2. Jalur tengah

Trase rencana jalur tengah untuk rute kereta api Yogyakarta – Parangtritis pada dasarnya mengacu pada jalur kereta api lama yaitu dimulai dari eksisting Stasiun Tugu sampai dengan rencana stasiun Bantul menuju daerah disekitar terminal Parangtritis dengan jarak $\pm 28,16$ km. Ketinggian elevasi lahan pada daerah eksisting Stasiun Tugu ini adalah sekitar + 113 m dpl dan daerah rencana Stasiun Bantul +51 m dpl dengan jarak dari stasiun Tugu adalah 11.125 m. Jalur tengah 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. Potongan elevasi dari Stasiun Tugu sampai dengan Parangtritis dapat dilihat pada gambar 5.15.



Gambar 5.15 Potongan Elevasi Jalur Tengah

Sumber : Google Earth dan Analisis

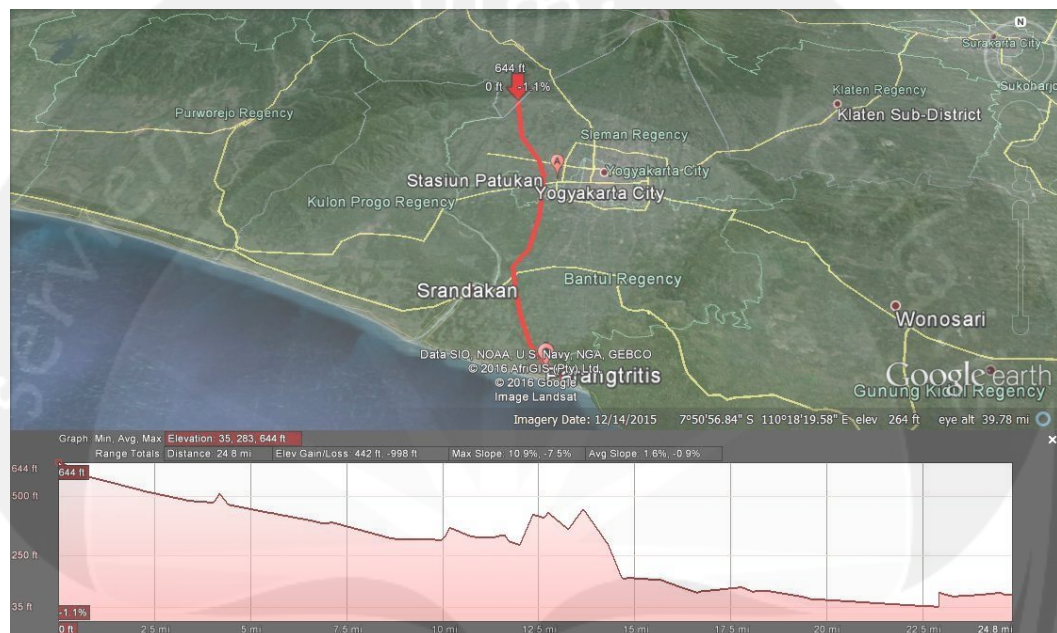
Tabel 5.18 Kelandaian Alternatif Jalur Tengah

Sta.	t (m)	Jarak (m)	Δt (m)	Kelandaian (%)	Sta.	t (m)	Jarak (m)	Δt (m)	Kelandaian (%)
0+000	113.00	0			15+000	37.02	15000	3.37	0.0034
1+000	104.72	1000	8.28	0.0083	16+000	33.83	16000	3.20	0.0032
2+000	98.57	2000	6.16	0.0062	17+000	30.63	17000	3.20	0.0032
3+000	91.35	3000	7.22	0.0072	18+000	27.38	18000	3.25	0.0032
4+000	84.13	4000	7.22	0.0072	19+000	24.77	19000	2.61	0.0026
5+000	78.70	5000	5.43	0.0054	20+000	22.53	20000	2.24	0.0022
6+000	73.30	6000	5.40	0.0054	21+000	20.29	21000	2.24	0.0022
7+000	67.90	7000	5.40	0.0054	22+000	18.24	22000	2.05	0.0021
8+000	64.13	8000	3.77	0.0038	23+000	16.65	23000	1.58	0.0016
9+000	65.34	9000	-1.20	-0.0012	24+000	15.07	24000	1.58	0.0016
10+000	54.16	10000	11.18	0.0112	25+000	14.49	25000	0.58	0.0006
11+000	50.72	11000	3.44	0.0034	26+000	11.10	26000	3.39	0.0034
12+000	47.27	12000	3.44	0.0034	27+000	18.22	27000	-7.11	-0.0071
13+000	43.83	13000	3.44	0.0034	28+163	14.86	28160	3.36	0.0029
14+000	40.39	14000	3.44	0.0034					

3. Jalur barat

Trase rencana jalur barat untuk rute kereta api Yogyakarta – Parangtritis dimulai dari eksisting Stasiun Patukan yang berada di sebelah barat Kota Yogyakarta kemudian melalui Stasiun Bantul sampai dengan kecamatan Kretek dan sampai daerah terminal Parangtritis dengan jarak ± 26,23 km. Ketinggian elevasi lahan pada daerah eksisting Stasiun Patukan ini adalah sekitar + 88 m dpl. Dari daerah Stasiun Patukan kemudian

melalui Stasiun rencana Bantul dengan elevasi + 46 m dpl yang terletak 10.340 m dari Stasiun Patukan. Ketinggian elevasi lahan rencana trase jalur kereta api ini menurun terus sampai mencapai ketinggian sekitar +15.22 m dpl pada daerah rencana stasiun Parangtritis. Potongan elevasi dari Stasiun Patuk sampai dengan Parangtritis dapat dilihat pada gambar 5.16.



Gambar 5.16 Potongan Elevasi Jalur Barat Rute Yogyakarta – Parangtritis
Sumber : Google Earth dan Analisis

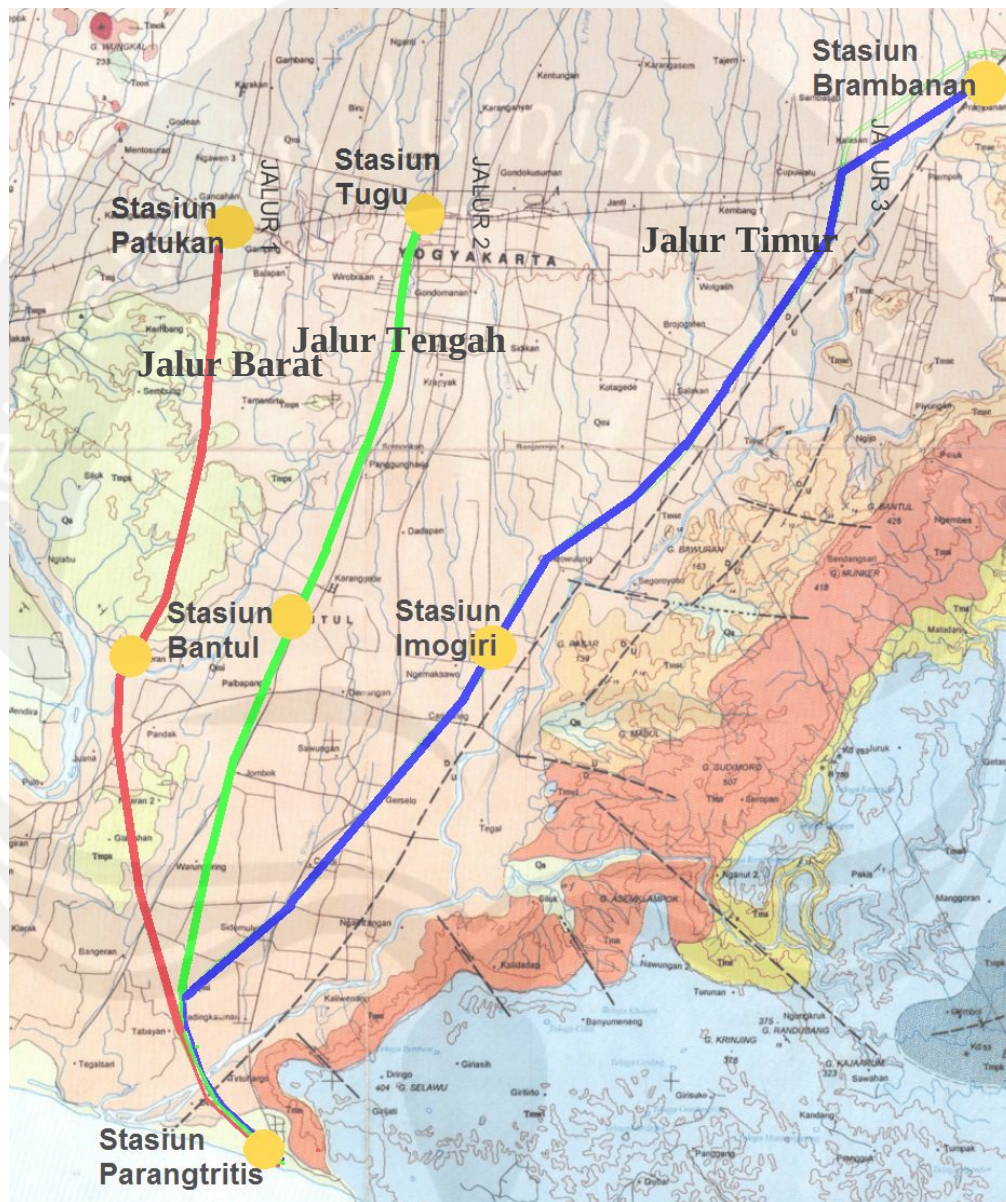
Tabel 5.19 Kelandaian Alternatif Jalur Barat

Sta.	t (m)	Jarak (m)	Δt (m)	Kelandaian (%)
0+000	88.00	0		
1+000	79.22	1000	8.78	0.0088
2+000	74.22	2000	5.01	0.0050
3+000	69.21	3000	5.01	0.0050
4+000	66.07	4000	3.14	0.0031
5+000	63.25	5000	2.82	0.0028
6+000	59.59	6000	3.66	0.0037
7+000	55.67	7000	3.92	0.0039
8+000	52.28	8000	3.39	0.0034
9+000	47.04	9000	5.25	0.0052
10+000	45.59	10000	1.44	0.0014
11+000	50.56	11000	-4.96	-0.0050
12+000	47.59	12000	2.96	0.0030
13+000	56.29	13000	-8.70	-0.0087

Sta.	t (m)	Jarak (m)	Δt (m)	Kelandaian (%)
14+000	51.32	14000	4.97	0.0050
15+000	46.64	15000	4.69	0.0047
16+000	24.07	16000	22.56	0.0226
17+000	20.38	17000	3.69	0.0037
18+000	17.85	18000	2.53	0.0025
19+000	17.31	19000	0.55	0.0005
20+000	15.12	20000	2.19	0.0022
21+000	12.19	21000	2.93	0.0029
22+000	10.86	22000	1.33	0.0013
23+000	9.70	23000	1.16	0.0012
24+000	8.54	24000	1.16	0.0012
25+000	14.19	25000	-5.65	-0.0057
26+023	15.22	26230	-1.03	-0.0008

5.2.3 Kondisi geologi

Secara umum berdasarkan “*Geological Map Of The Yogyakarta Sheet, Java*” seperti yang dapat kita lihat pada Gambar 5.7. Rencana trase jalur kereta api Yogyakarta - Parangtritis adalah sebagai berikut:



Gambar 5.7 Peta Sebaran Batuan D.I. Yogyakarta

Sumber : *Geological Map Of The Yogyakarta Sheet, Java*. ITB

1. Jalur timur

Rencana trase jalur timur untuk rute kereta api Yogyakarta – Parangtritis dimulai dari eksisting Stasiun Brambanan kemudian melalui jalur kereta api yang sudah ada menuju Stasiun Kalasan kemudian melewati Imogiri sampai dengan daerah disekitar terminal Parangtritis dengan jarak 40 km. Pada rencana trase ini hampir sebagian besar yaitu dari Brambanan sampai dengan Kecamatan Kretek sepanjang 38.14 km merupakan tanah hasil dari endapan gunung api merapi muda (Qmi) dengan komposisi batuan tuf, abu, breksi, aglomerat dan leleran lava tak terpisah. Untuk kawasan Parangtritis sepanjang 1.86 km itu sendiri tersusun dari endapan permukaan jenis batuan aluvium (Qa) dengan komposisi batuan kerakal, pasir, lanau dan lempung sepanjang dataran pantai.

2. Jalur tengah

Trase rencana jalur tengah untuk rute kereta api Yogyakarta – Parangtritis pada dasarnya mengacu pada jalur kereta api lama yaitu dimulai dari eksisting Stasiun Tugu sampai dengan daerah disekitar terminal Parangtritis dengan jarak 28,16 km. Secara keseluruhan jenis tanahnya sama dengan trase jalur timur yaitu hampir sebagian besar mulai dari daerah sekitar stasiun tugu sampai dengan Kecamatan Kretek sepanjang 26.31 km merupakan tanah hasil dari endapan gunung api merapi muda (Qmi) dengan komposisi batuan tuf, abu, breksi, aglomerat dan leleran lava tak terpisah. Kawasan Parangtritis sepanjang 1.86 km itu sendiri tersusun dari endapan permukaan jenis batuan aluvium (Qa) dengan komposisi batuan kerakal, pasir, lanau dan lempung sepanjang dataran pantai.

3. Jalur barat

Trase rencana jalur barat untuk rute kereta api Yogyakarta – Parangtritis dimulai dari eksisting Stasiun Patuk yang berada di sebelah

barat Kota Yogyakarta kemudian melalui kawasan persawahan sebelah barat Kabupaten Bantul sampai dengan kecamatan Kretek dan sampai daerah disekitar terminal Parangtritis dengan jarak 26,23 km. Ada tiga macam jenis batuan yang di lalui oleh jalur ini yaitu mulai dari sekitar stasiun patukan sampai dengan memasuki daerah barat kasihan merupakan tanah hasil dari endapan gunung api merapi muda (Qmi) dengan total panjang 15.69 km komposisi batuan tuf, abu, breksi, aglomerat dan leleran lava. Daerah barat wilayah Kecamatan Kasihan sampai dengan daerah timur Srandakan merupakan tanah batuan formasi Sentolo (Tmps) dengan panjang 8.69 km yang terdiri dari batu gamping dan batu pasir. Untuk kawasan Parangtritis sepanjang 1.86 km itu sendiri tersusun dari endapan permukaan jenis batuan aluvium (Qa) dengan komposisi batuan kerakal, pasir, lanau dan lempung sepanjang dataran pantai.

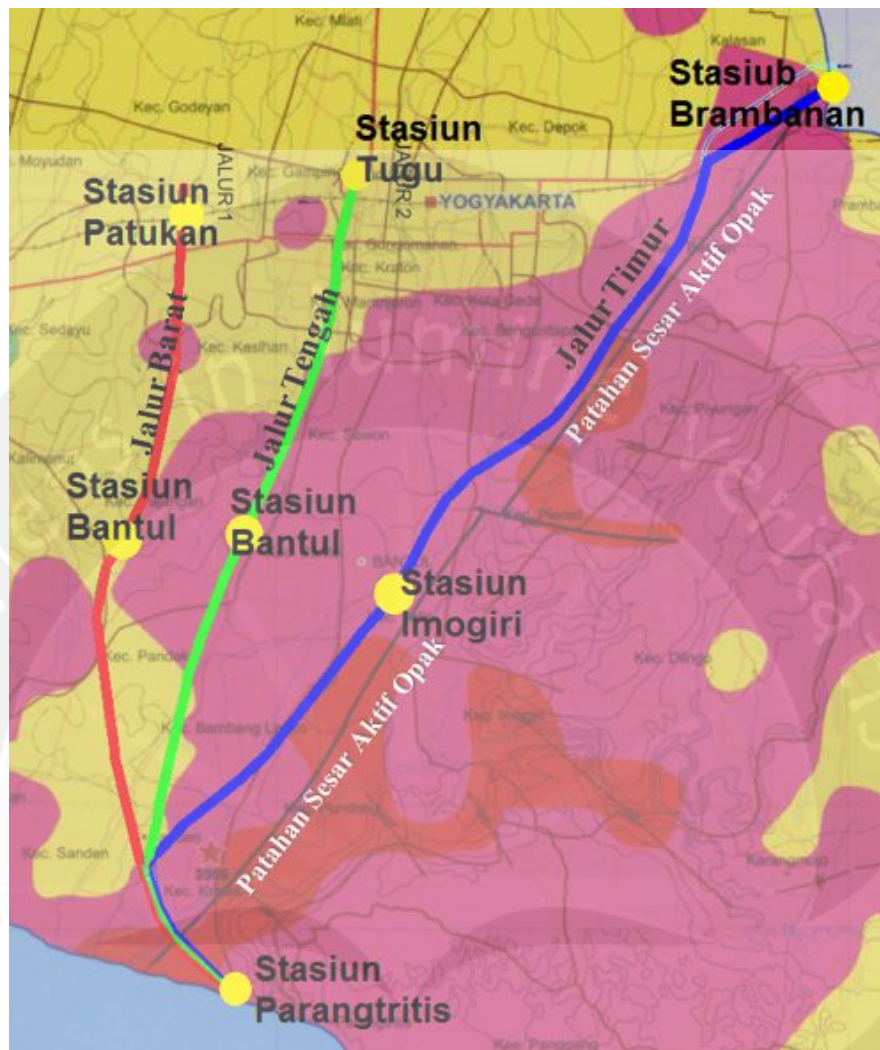
Rekapitulasi kondisi geologi dari tiap jalur dapat dilihat pada Tabel 5.20

Tabel 5.20 Prosentase Kondisi Geologi

Batuan	Jalur Timur		Jalur Tengah		Jalur Barat	
	Panjang (km)	(%)	Panjang (km)	(%)	Panjang (km)	(%)
Endapan Gunung Api Merapi Muda (Qmi)	38.14	95.36	26.31	93.41	15.69	59.81
Aluvium (Qa)	1.86	4.64	1.86	6.59	1.86	7.07
Formasi Sentolo (Tmps)	0.00	0.00	0.00	0.00	8.69	33.12
Total	40.00	100.00	28.16	100.00	26.23	100.00

5.2.4 Kondisi tataan tektonik

Analisa kegempaan untuk ketiga rute menggunakan acuan Peta Tataan Tektonik daerah DIY yang diterbitkan oleh Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi dibawah Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral.



Gambar 5.18 Peta Tataan Tektonik daerah DIY

Sumber : Earthquake Hazard Prone Map Of D.I. Yogyakarta. PVMBG

1. Jalur timur

Jalur timur membentang dari Stasiun Brambanan hingga Kretek sepanjang 39.42 km merupakan termasuk dalam kawasan berpotensi terlanda guncangan gempabumi dengan skala VII-VIII MMI (*Modified Mercally Intensity*). Berpotensi terjadi retakan tanah, pelulukan (*liquefaction*), longsor pada topografi terjal dan pergeseran tanah, hal ini terjadi karena kedua jalur sangat berdekatan dengan sesar aktif opak dan dari Kecamatan Kretek hingga Parangtritis sepanjang 0.58 km masuk dalam kawasn rawan bencana gempa bmi sangat tinggi, kawasan ini berpotensi terlanda guncang gempa bumi dengan skala intensitas lebih dari

VIII MMI (*Modified Mercally Intensity*). Berpotensi terjadi retakan tanah, pelulukan (*liquefaction*), longsor pada topografi terjal dan pergeseran tanah besar sehingga diperlukan penanganan khusus di dalam membangun struktur jalan rel.

2. Jalur tengah

Jalur tengah dimulai dari Stasiun Tugu sampai dengan memasuki kecamatan Sewon atau sepanjang 1.33 km dan dari kecamatan Pandak samapai dengan memasuki kecamatan Kretek merupakan termasuk dalam kawasan rawan bencana gempa bumi menengah, kawasan ini berpotensi terjadi guncangan gempa bumi dengan skala berintensitas berkisar VI MMI yang berpotensi terjadi retakan tanah, pelulukan (*liquefaction*), longsor pada topografi perbukitan dan pergeseran tanah dalam dimensi kecil. Total panjang jalur yang melalui kawasan rawan bencana gempa bumi menengah adalah 26. 91 km dan jalur yang melalui kawasan rawan bencana gempa bumi tinggi sepanjang 1.07 km yang berada di kecamatan Sewon dan Bantul, untuk panjang jalur yang melalui kawasan rawan bencana gempa bumi sangat tinggi adalah 0.19 km yang berada di kawasan Parangtritis.

3. Jalur barat

Jalur barat sebagian besar melalui kawasan rawan bencana gempa bumi menengah sepanjang 25.58 km, kawasan ini berpotensi terjadi guncangan gempa bumi dengan skala berintensitas berkisar VI MMI yang berpotensi terjadi retakan tanah, pelulukan (*liquefaction*), longsor pada topografi perbukitan dan pergeseran tanah dalam dimensi kecil. Dan untuk panjang jalur yang melalui kawasan rawan bencana gempa bumi tinggi adalah 0.47 km yang membentang di sebagian kecil kecamatan Kasihan dan Kretek, untuk panjang jalur yang melalui kawasan rawan bencana gempa bumi sangat tinggi adalah 0.19 km yang berada di kawasan Parangtritis.

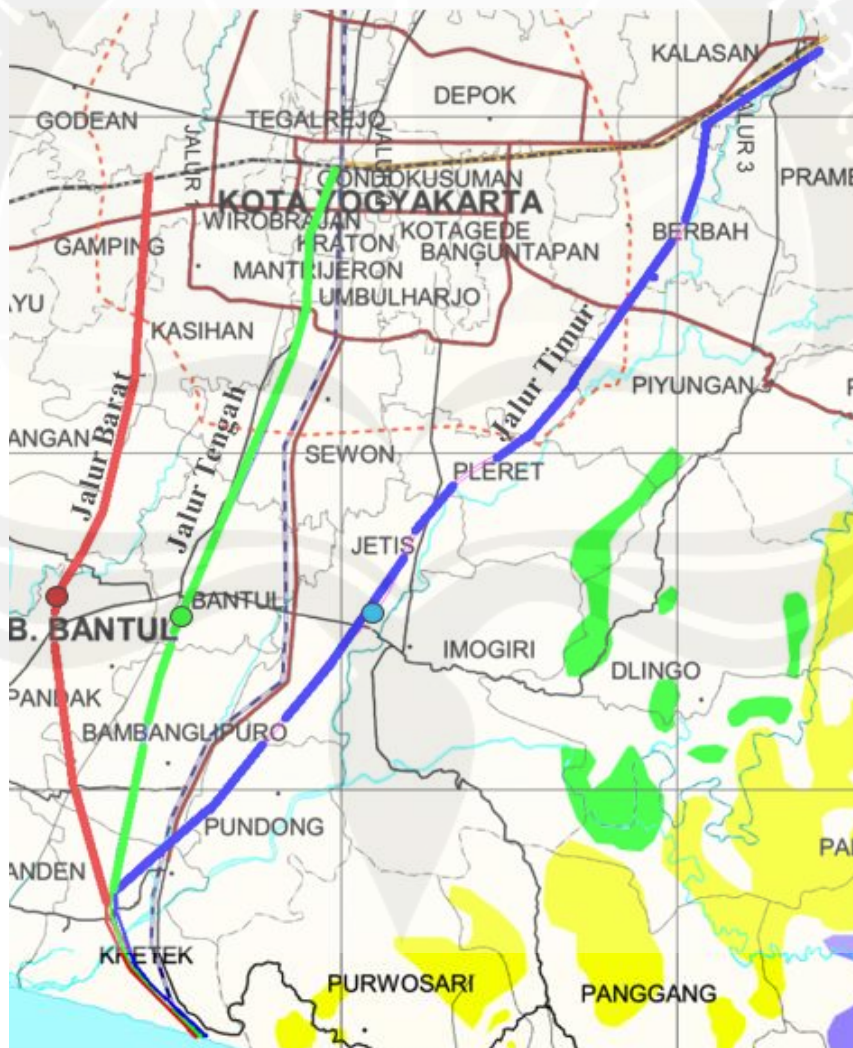
Rekapitulasi kawasan rawan gempa bumi dari masing-masing jalur dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 5.21 Prosentase Kondisi Tataan Tektonik

Kawasan Gempa Bumi	Jalur Timur		Jalur Tengah		Jalur Barat	
	Panjang (km)	(%)	Panjang (km)	(%)	Panjang (km)	(%)
Sangat Tinggi	0.58	1.46	0.19	0.66	0.19	0.71
Tinggi	39.42	98.54	1.07	3.79	0.47	1.79
Menengah	0.00	0.00	26.91	95.55	25.58	97.50
Total	40.00	100.00	28.16	100.00	26.23	100.00

5.2.5 Kondisi lingkungan

Kondisi lingkungan di sekitar jalur lintas timur, jalur lintas tengah, dan jalur lintas barat terdiri atas kawasan cagar alam, hutan lindung, hutan produksi, dan perkebunan.



Gambar 5.19 Peta Kondisi Lingkungan

Sumber : RTRW DIY

Sebaran kondisi lingkungan tersebut dapat dilihat pada gambar 5.19 . Dari 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.

5.2.6 Kondisi guna lahan eksisting

Pada peta kondisi rupa bumi pada Gambar 5.20 dapat diamati kondisi guna lahan eksisting di sekitar jalur lintas timur, jalur lintas tengah, dan jalur lintas barat



Gambar 5.20 Peta Kondisi Rupa Bumi

Sumber : Google Earth dan Analisis

1. Jalur lintas timur : Brambanan – Imogiri - Parangtritis

Koridor 1: Brambanan – Imogiri – Parangtritis atau disebut juga rencana trase jalur timur untuk rute kereta api Yogyakarta – Parangtritis dimulai dari eksisting Stasiun Brambanan kemudian melalui jalur kereta api eksisting menuju Stasiun Kalasan kemudian melewati Imogiri sampai dengan daerah di sekitar terminal Parangtritis dengan jarak ± 40 km. Jalur ini melewati daerah persawahan dan hanya sedikit melewati area padat penduduk.

Tata guna lahan sekitar rencana trase jalan kereta api ini secara umum didominasi oleh pertanian, perkebunan dan perumahan. Trase jalur jalan kereta api Koridor 1: Brambanan – Imogiri – Parangtritis ini direncanakan melewati persawahan dan menghindari daerah-daerah perumahan yang sudah terbangun, kecuali pada daerah-daerah tertentu seperti pada daerah perkotaan yang tidak dapat dihindarkan lagi, rencana trase jalur jalan kereta api terpaksa akan melalui daerah perumahan yang umumnya berada di area Ibu Kota Kecamatan Banguntapan, Ibu Kota Kecamatan Imogiri dan Kretek.

2. Jalur lintas tengah : Tugu – Bantul – Parangtritis

Jalur lintas tengah rencana trase jalur jalan kereta api ini atau disebut juga jalur lintas tengah yang menghubungkan Yogyakarta dan Parangtritis melalui Bantul. Rencana trase ini akan berupa jalur kereta api yang membelah kota dan lebih pendek dari jalur timur yaitu sepanjang $\pm 28,16$ km. Trase ini pada dasarnya mengacu pada jalur kereta api lama yaitu dimulai dari eksisting Stasiun Tugu menelusuri jalan parangtritis yang membelah kawasan pemukiman padat Kota Yogyakarta dan Bantul sampai dengan rencana stasiun Bantul yang berada di tengah perkotaan menuju daerah disekitar terminal Parangtritis, sebagian besar daerah yang dilalui adalah daerah perumahan yang sudah terbangun.

3. Jalur lintas barat : Patukan – Bantul – Parangtritis

Jalur lintas barat Yogyakarta – Parangtritis yang menghubungkan Patukan, Wilayah Bantul Barat dan Parangtritis trase rencana jalur barat untuk rute kereta api Yogyakarta – Parangtritis dengan jarak $\pm 26,23$ km. Jalur ini melewati daerah persawahan.

Tata guna lahan sekitar rencana trase jalan kereta api ini secara umum didominasi oleh pertanian, perkebunan dan perumahan. Trase jalur jalan kereta api koridor Patukan – Bantul – Parangtritis ini direncanakan berada di dalam daerah persawahan, dan menghindari daerah-daerah perumahan yang sudah terbangun, kecuali pada daerah-daerah tertentu seperti pada daerah perkotaan yang tidak dapat dihindarkan lagi seperti kawasan pemukiman di daerah setelah melewati Stasiun Patukan dan area Ibu Kota Kecamatan Sewon, rencana trase jalur jalan kereta api terpaksa akan melalui daerah perumahan.

Kebutuhan lahan yang digunakan untuk jalan kereta api jalur lintas timur, jalur lintas tengah dan jalur lintas barat serta prosentasi kondisi eksisting lahan yang akan digunakan dapat dilihat selengkapnya pada tabel 5.22 dengan asumsi lebar RUMAJA (Ruang Manfaat Jalur Kereta Api) adalah 12 meter.

Tabel 5.22 Prosentase Kondisi Eksisting Lahan

Guna Lahan Eksisting	Jalur Timur			Jalur Tengah			Jalur Barat		
	Panjang (m)	Luas (m ²)	(%)	Panjang (m)	Luas (m ²)	(%)	Panjang (m)	Luas (m ²)	(%)
Eksisting Jalan Rel	4,932	59,183	12.33	-	-	-	-	-	-
Persawahan	23,842	286,098	59.60	14,078	168,942	49.99	17,251	207,015	65.76
Pemukiman	9,881	118,575	24.70	12,800	153,595	45.45	8,500	102,005	32.40
Jalan Raya	878	10,534	2.19	839	10,064	2.98	336	4,029	1.28
Sungai	468	5,611	1.17	447	5,361	1.59	145	1,739	0.55
Total	40,000	480,000	100.00	28,164	337,962	100.00	26,232	314,788	100.00

5.3 Kriteria Desain Jalan Rel Yogyakarta – Parangtritis

Kriteria desain jalan rel 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 berikut pembahasannya.

5.3.1 Klasifikasi rel

Lebar jalan rel di pulau Jawa pada umumnya menggunakan lebar jalan rel 1067 mm, dan berdasarkan daya angkut yang di butuhkan serta melihat kecepatan KA Komuter di Indonesia yang sudah beroperasi maka untuk klasifikasi jalan rel Yogyakarta - Parangtritis ini direncanakan termasuk ke dalam kelas I menggunakan lebar jalan rel 1067 mm sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan no PM 60 Tahun 2012 Tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api. Beban gandar maksimum yaitu beban yang diterima oleh jalan rel dari satu gandar maksimum, sesuai dengan PM 60 Tahun 2012 adalah 18 ton

5.3.2 Kecepatan rencana

Menurut PM 60 Tahun 2012 untuk jalan kelas I, kecepatan maksimum adalah 120 km/jam maka kecepatan rencana untuk jalan rel Yogyakarta - Parangtritis ini adalah sebagai berikut:

1. Kecepatan rencana untuk perencanaan struktur jalan rel, yang besarnya ditetapkan:

$$V \text{ Rencana} = 1,25 \times 120 = 150 \text{ km/jam}$$

2. Kecepatan rencana untuk perencanaan peninggian, ditetapkan:

$$V \text{ Rencana} = 100 \text{ km/jam}$$

3. Kecepatan rencana untuk perencanaan jari-jari lengkung lingkaran dan lengkung peralihan, yang besarnya ditetapkan:

$$V \text{ Rencana} = 120 \text{ km/jam}$$

5.3.3. Alinyemen horizontal

Alinyemen horizontal adalah proyeksi sumbu jalan rel pada bidang horizontal. Menurut PM 60 Tahun 2012 Tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta

Api lengkung alinyemen horizontal meliputi lebar sepur, lengkung lingkaran, lengkung peralihan, lengkung S, pelebaran sepur dan peninggian rel.

1. Lengkung lingkaran

Dua bagian lurus yang perpanjangannya saling membentuk sudut harus dihubungkan dengan lengkung yang berbentuk lingkaran, dengan atau tanpa lengkung peralihan. Besarnya jari-jari minimum untuk jalan rel Yogyakarta - Parangtritis dengan kecepatan rencana 120 km/jam adalah sebagai berikut:

- a. Jari-jari minimum lengkung lingkaran tanpa lengkungan peralihan adalah 2370 meter, dan
- b. Jari-jari minimum lengkung lingkaran yang diijinkan dengan lengkung peralihan adalah 780 meter.

2. Lengkung peralihan

Lengkung peralihan adalah suatu lengkung dengan jari-jari yang berubah beraturan. Lengkung peralihan dipakai sebagai preralihan antara bagian yang lurus dan bagian lingkaran, dan sebagai bagian antara dua lingkaran yang berbeda. Untuk jalan rel Yogyakarta - Parangtritis lengkung peralihan dipakai pada jari-jari lengkung yang besarnya antara: $780 \text{ m} < R < 2370 \text{ m}$. Panjang lengkung peralihan minimum adalah berdasarkan rumus berikut ini:

$$Lh = 0,01 h.v$$

dengan:

Lh = panjang minimum dari lengkung peralihan (m)

h = peninggian (mm)

v = kecepatan rencana kereta untuk lengkung peralihan (km/jam)

3. Lengkung S

Lengkung S terjadi bila dua lengkung dari suatu lintas yang berbeda arah lengkungnya terletak berhubungan. Antara kedua lengkung yang berbeda arah ini harus ada bagian lurus sepanjang paling sedikit 20 meter di luar lengkung peralihan.

4. Pelebaran Sepur

Pelebaran sepur dilakukan agar roda kendaraan rel dapat melewati lengkung tanpa mengalami hambatan. Pelebaran sepur dicapai dengan *menggeser* rel dalam ke arah dalam.

Untuk jalan rel Yogyakarta - Parangtritis dengan jari-jari minimum yang diijinkan dengan lengkung peralihan sebesar 780 m, menurut PM 60 Tahun 2012 pelebaran sepur di lengkung untuk $R > 600\text{m}$ adalah 0 meter, maka pelebaran sepur untuk jalan rel ini ditetapkan sebesar 0 meter.

5. Peninggian Rel

Pada sebuah lengkung, elevasi rel luar dibuat lebih tinggi dari pada rel dalam dengan maksud untuk mengimbangi gaya sentrifugal yang dialami oleh rangkaian kereta api. Peninggian jalan kereta api dicapai dengan menempatkan rel dalam pada tinggi semestinya dan rel luar diangkat menjadi lebih tinggi.

Rumus berikut ini dipakai untuk menghitung besarnya peninggian h dari dari sebuah lengkung adalah:

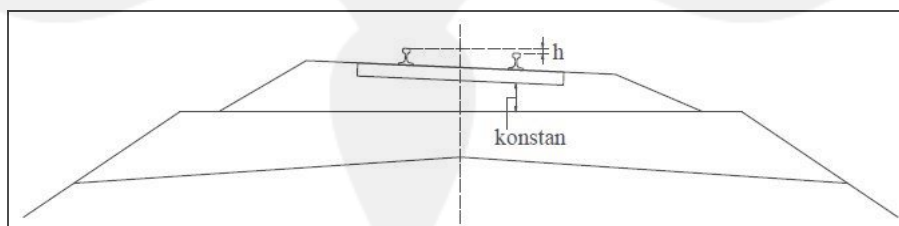
$$h = 8,1 \frac{(V \text{ rencana})^2}{R}$$

dengan :

h = Peninggian (mm)

v = Kecepatan rencana kereta api (km/jam)

R = Jari-jari lengkung (m)



Gambar 5.21 Peninggian Elevasi Rel pada Bagian Lengkung

Peninggian rel dicapai dan dihilangkan secara berangsur sepanjang lengkung peralihan, untuk lengkung tanpa lengkung peralihan peninggian rel dicapai secara berangsur tepat di luar lengkung lingkaran sepanjang

suatu panjang peralihan, panjang minimum peralihan dihitung dengan rumus $Lh = 0,01 h.v$.

Besarnya peninggian untuk jalan rel ini, dengan kecepatan rencana 120 km/jam dan variasi jari-jari lengkung antara 780 m s.d 2370 m ditetapkan sebesar 37,60 mm s.d 110 mm sesuai dengan Tabel 3-6 PM 60 Tahun 2012 (Peninggian Jalan Rel 1067 mm).

5.3.4 Alinyemen vertikal

Alinyemen vertikal adalah proyeksi sumbu jalan rel pada bidang vertikal yang melalui sumbu jalan rel tersebut; alinyemen vertikal terdiri dari garis lurus, dengan atau tanpa kelandaian, dan lengkung vertikal yang berupa busur lingkaran.

1. Pengelompokan Lintas

Berdasarkan pada kelandaian dari sumbu jalan rel dapat dibedakan atas 4 (Empat) kelompok seperti yang tercantum dalam Tabel 5.23 di bawah ini.

Tabel 5.23 Kelompok Lintas Berdasarkan Kelandaian

Kelompok	Kelandaian
Emplasemen	0 sampai 1,5 ‰
Lintas datar	0 sampai 10 ‰
Lintas pengunungan	10 ‰ sampai 40 ‰
Lintas rel gigi	40 ‰ sampai 80 ‰

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan no PM 60 Tahun 2012

2. Landai Penentu

Landai penentu adalah suatu kelandaian (pendakian) yang terbesar yang ada pada suatu lintas lurus. Besar landai penentu terutama berpengaruh pada kombinasi daya tarik lok dan rangkaian yang dioperasikan. Sesuai dengan PM 60 Tahun 2012, besar landai penentu untuk jalan Rel Yogyakarta - Parangtritis dengan jalan rel kelas 1 ditetapkan sebesar 10 ‰.

3. Landai Curam

Dalam keadaan yang memaksa, kelayakan (pendakian) dari lintas lurus dapat melebihi landai penentu. Kelayakan ini disebut landai curam; panjang maksimum landai curam dapat ditentukan melalui rumus pendekatan sebagai berikut:

$$\ell = \frac{V_a^2 - V_b^2}{2g (S_k - S_m)}$$

dengan:

ℓ = Panjang maksimum landai curam (m).

V_a = Kecepatan minimum yang diijinkan di kaki landai curam m/detik.

V_b = Kecepatan minimum di puncak landai curam (m/detik) $v_b \geq \frac{1}{2} v_a$.

g = Percepatan gravitasi.

S_k = Besar landai curam (‰).

S_m = Besar landai penentu (‰).

4. Lengkung Vertikal

Besar jari-jari minimum dari lengkung vertikal bergantung pada besar kecepatan rencana, sesuai dengan PM 60 Tahun 2012, besar jari-jari minimum lengkung vertikal untuk jalan rel Yogyakarta - Parangtritis dengan kelas jalan rel I dengan kecepatan rencana > 100 km/jam, ditetapkan sebesar 8000 meter. Letak lengkung vertikal diusahakan tidak berhimpit atau bertumpangan dengan lengkung horizontal.

5.3.5 Penampang melintang

Penampang melintang jalan rel adalah potongan pada jalan rel, dengan arah tegak lurus sumbu jalan rel, di mana terlihat bagian-bagian dan ukuran-ukuran jalan rel dalam arah melintang.

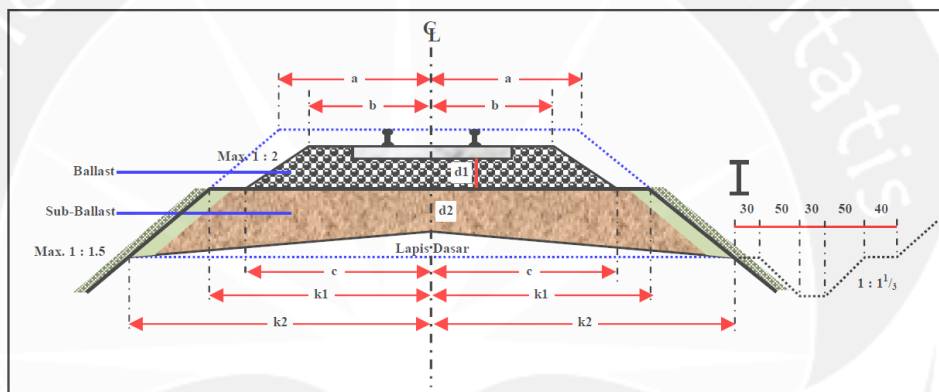
Ukuran penampang melintang jalan rel berjalur tunggal tercantum untuk jalan rel Yogyakarta - Parangtritis dengan jalan kelas II untuk lintas lurus maupun di lintas lengkung adalah seperti terlihat pada Tabel 5.24 di bawah ini.

Tabel 5.24 Penampang Melintang Jalan Rel

Kelas Jalan	V Maks (km/jam)	d1 (cm)	b (cm)	k1 (cm)	d1 (cm)	e (cm)	k2 (cm)
I	120	30	150	265	15 - 50	25	375
II	110	30	150	265	15 - 50	25	375
III	100	30	140	240	15 - 50	22	325
IV	90	25	140	240	15 - 35	20	300
V	80	25	135	240	15 - 35	20	300

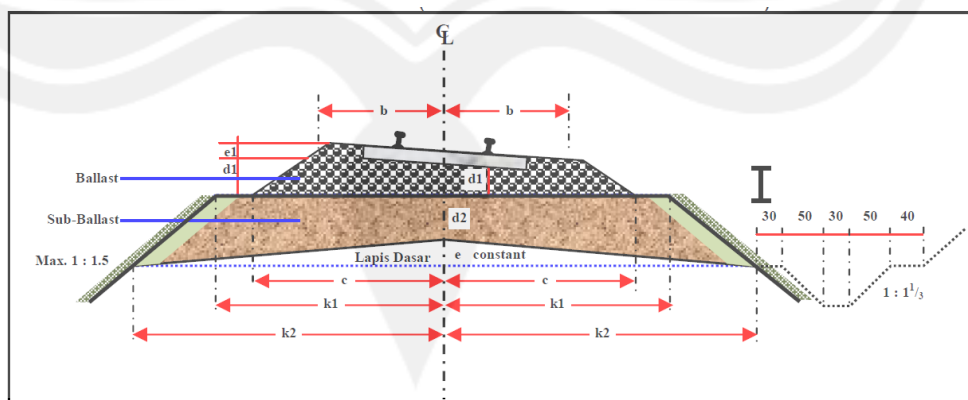
Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan no PM 60 Tahun 2012

Adapun penjelasan ukuran-ukuran tersebut di atas diperlihatkan dengan gambar pada Gambar 5.22 dan 5.23 di bawah ini.



Gambar 5.22 Penampang Melintang Jalan Rel Pada Bagian Lurus

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan no PM 60 Tahun 2012



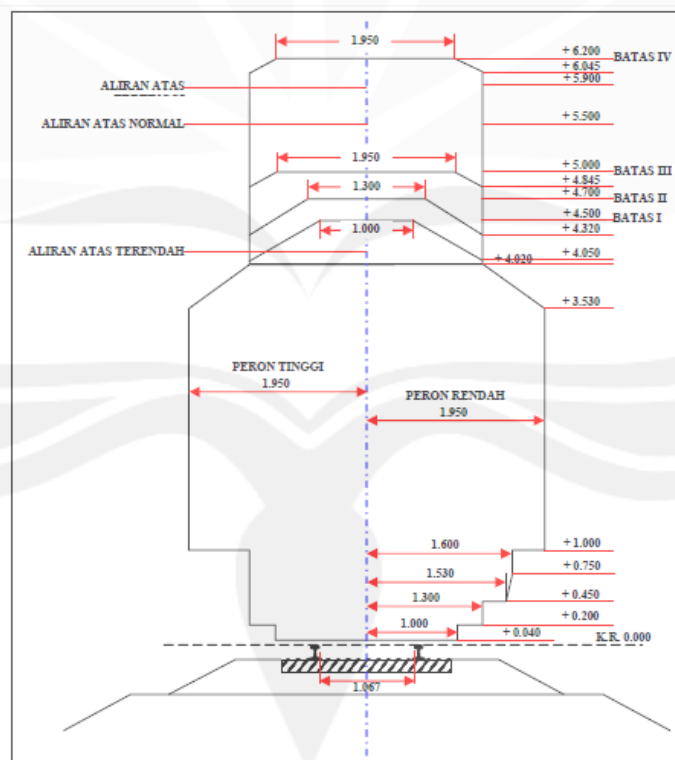
Gambar 5.23 Penampang Melintang Jalan Rel Pada Lengkungan

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan no PM 60 Tahun 2012

Pada tempat-tempat khusus, seperti pada perlintasan, penampang melintang dapat disesuaikan dengan keadaan setempat. Lebar Sepur yang dipergunakan untuk jalan rel untuk angkutan penumpang dan barang ini ditetapkan 1067 mm. Jenis rel yang digunakan adalah R 60, rel termasuk pada wesel dan pada persilangan, dengan panjang rel standard 25 m

5.3.6 Ruang bebas jalan kereta api

Ruang bebas jalan kereta api untuk jalan lurus dapat dilihat pada Gambar 5.27 di bawah ini. Ruang bebas jalan kereta api pada lengkung akan sama dengan pada jalan lurus jika jari-jari lengkung lebih dari 3,000 m. Pada lengkung dengan jari-jari lengkung 800 m atau kurang sampai dengan 300 m, lebar ruang bebas jalan kereta api akan bertambah pada masing-masing sisi dihitung dari as (*centre line*) jalan kereta api, lihat Gambar 5.24.



Keterangan :

Batas I = Untuk jembatan dengan kecepatan sampai 60 km/jam

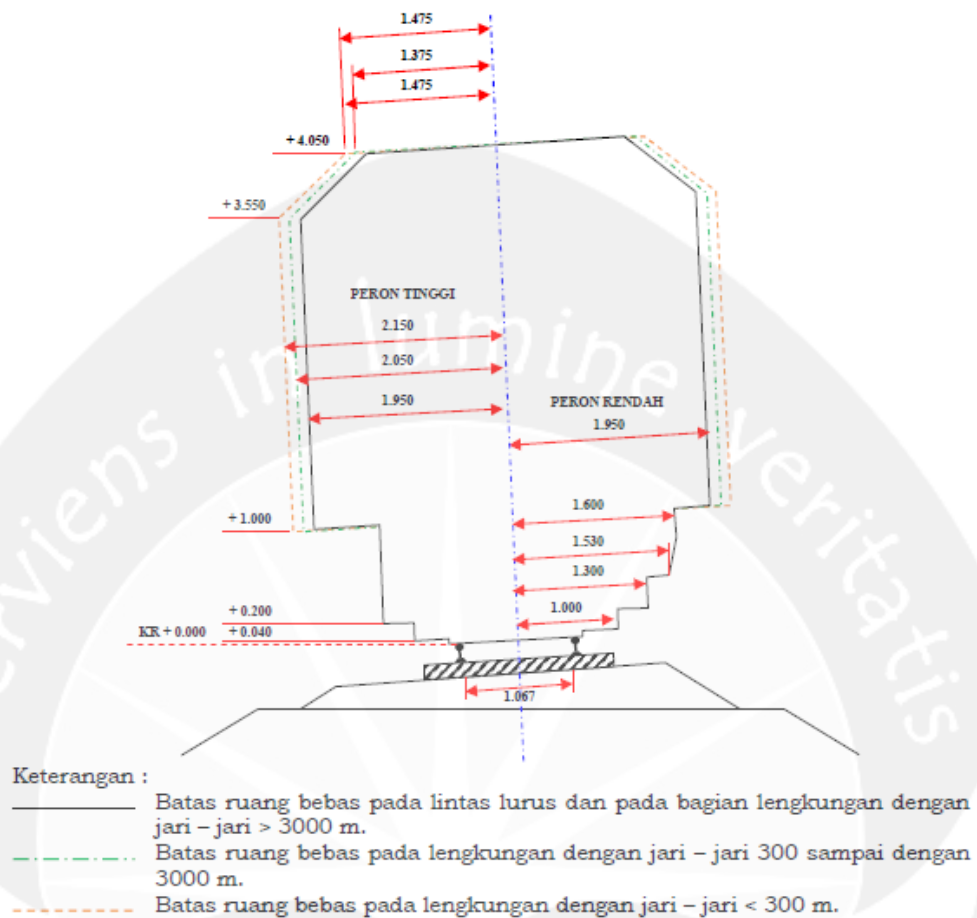
Batas II = Untuk 'Viaduk' dan terowongan dengan kecepatan sampai 60km/jam dan untuk jembatan tanpa pembatasan kecepatan.

Batas III = Untuk 'viaduk' baru dan bangunan lama kecuali terowongan dan jembatan

Batas IV = Untuk lintas kereta listrik

Gambar 5.24 Ruang Bebas Lebar Rel 1067 mm Pada Bagian Lurus

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan no PM 60 Tahun 2012



Gambar 5.25 Ruang Bebas Lebar Jalan Rel 1067 mm Pada Lengkungan

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan no PM 60 Tahun 2012

5.3.7 Rel, penambat dan bantalan.

Spesifikasi rel, penambat rel dan bantalan yang digunakan dalam desain jalan KA dijabarkan sebagai berikut:

1. Rel; jenis rel yang digunakan untuk jalan klas I adalah R 60 dengan karakteristik dan spesifikasi yang ditetapkan pada PM Hub. No. 28/2011.
2. Penambat rel; alat penambat elastis dengan persyaratan bahan sesuai dengan Peraturan Bahan Jalan Rel dan PM Hub. No. 28/2011.
3. Bantalan; direkomendasikan untuk menggunakan bantalan beton prategang, dengan spesifikasi sebagai berikut:
 - a. Mutu campuran beton $\geq 500 \text{ kg/cm}^2$ dan mutu baja $\geq 2400 \text{ kg/cm}^2$, sedangkan mutu baja prategangnya $\geq 17.000 \text{ kg/cm}^2$.

- b. Bantalan beton di desain mampu memikul momen sebesar +1500 kgm di bawah rel dan -765 kgm di tengah bantalan.
- c. Jaraknya bantalan pada jalan lurus sebesar 60 cm sehingga digunakan bantalan sebanyak 1.667 buah per km. Pada tikungan, jarak 60 cm diukur pada rel luar.

5.3.8 Bangunan pelengkap

Jenis bangunan pelengkap yang merupakan bagian dari pembangunan jalan Kereta Api disesuaikan dengan kondisi trase rencana jalan kereta api yang didesain. Bangunan pelengkap yang umum antara lain:

1. Jembatan.
2. *Duicker*/urung-urung.
3. *Box culvert*.
4. Gorong-gorong.
5. Saluran terbuka.

Pada prinsipnya desain yang diusulkan untuk bangunan pelengkap adalah sebagai berikut.

1. Jembatan dengan bentang $10 < L < 20$ m
Direncanakan dari material beton bertulang dengan penyesuaian kondisi lingkungan sekitar, sedangkan untuk jembatan dengan bentang $L > 20$ m, direncanakan dengan konstruksi baja.
2. Jembatan dengan bentang $L \leq 10$ m
Untuk meniadakan pemeliharaan konstruksi maka untuk jembatan dengan bentang ≤ 10 m direncanakan box culvert.
3. *Duicker*/urung-urung
Jenis struktur untuk bangunan pelengkap, direncanakan box culvert dengan luas minimal penampang basah masing-masing sungai.
4. *Box culvert*
Jenis struktur untuk konstruksi direncanakan dengan struktur box culvert.

5. Gorong-gorong

Jenis konstruksi ini direncanakan dengan konstruksi gorong-gorong dengan diameter lubang $\geq 0,50$ m.

6. Saluran terbuka

Jenis konstruksi direncanakan pada daerah-daerah galian (*cutting area*).

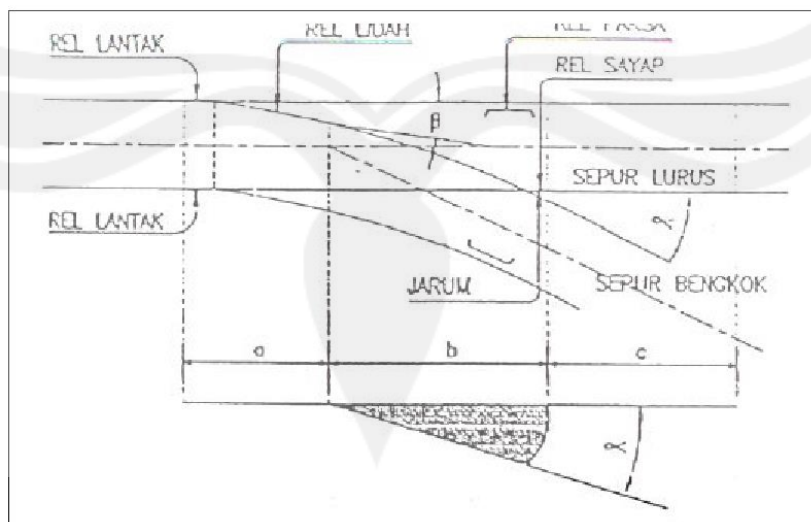
5.3.9 Wesel

Fungsi wesel adalah untuk mengalihkan kereta dari satu sepur ke sepur yang lain. Secara umum wesel terdiri atas 3 jenis yaitu:

1. Wesel biasa
2. Wesel tiga jalan
3. Wesel inggris

Wesel terdiri atas komponen-komponen sebagai berikut:

1. Lidah.
2. Jarum beserta sayap-sayapnya.
3. Rel lantak.
4. Rel paksa.
5. Sistem penggerak.



Ket: Nomor wesel n menyatakan tangen sudut simpang arah, yakni: $tg = 1 : n$.

Gambar 5.26 Wesel dan Bagannya

Kecepatan ijin pada wesel tercantum pada Tabel 5.25 berikut.

Tabel 5.25 Tangen Sudut Simpang Arah, Nomor Wesel dan Kecepatan Ijin

tg. A	1:08	1:10	1:12	1:14	1:16	1:18
Nomor Wesel	W8	W10	W12	W14	W16	W18
Kecepatan Ijin (km/jam)	25	35	45	50	60	70

Sumber : Peraturan Dinas Perkeretaapian No. 60, 2012

5.4 Rancangan Awal Jalur Kereta Api

Jalur KA lintas Yogyakarta - Parangtritis ini direncanakan menggunakan sepur tunggal (*single track*) dengan lebar sepur 1067 mm. Panjang jalur KA pada masing – masing rute alternatif dapat dilihat pada Tabel 5.26 berikut

Tabel 5.26 Panjang Total Jalan KA Masing-Masing Rute Alternatif

No	Alternatif Rute	Panjang Total (km)
1	Brambanan - Imogiri - Parangtritis	40.00
2	Tugu - Bantul - Parangtritis	28.16
3	Patukan - Bantul - Parangtritis	26.23

5.4.1 Alinyemen horizontal

Perencanaan alinemen horisontal jalan kereta api Yogyakarta - Parangtritis mengacu pada kriteria desain seperti tertera pada Tabel 5.27 berikut:

Tabel 5.27 Kriteria Desain Alinemen Horisontal

No	Komponen Jalan	Satuan	Standard
1	Kecepatan Maksimum	Km/jam	120
2	Kecepatan Rencana:		
	a. Untuk Perencanaan Struktur	Km/jam	150
	b. Untuk Perencanaan Peninggian	Km/jam	110
	c. Untuk Perencanaan Jari-jari Lengkung dan Lengkung Peralihan	Km/jam	120
3	Alinyemen Horizontal:		
	a. Jari-jari Lengkung Lingkaran tanpa Lengkung Peralihan	m	2370
	b. Jari-jari minimum Lengkung Lingkaran yang diijinkan dengan Lengkung Peralihan	m	780
	c. Lengkung Peralihan dibuat pada Jari-jari	m	780-2370
	d. Panjang Lengkung Peralihan	m	0,01 h. v
	e. Peninggian pada Lengkung	mm	$h = 8,1 \frac{(V_{rencana})^2}{R}$
	f. Pelebaran sepur pada Lengkung	mm	0

5.4.2 Alinyemen vertikal

Perencanaan alinemen horisontal jalan kereta api Yogyakarta - Parangtritis mengacu pada kriteria desain seperti tertera pada Tabel 5.28 berikut:

Tabel 5.28 Kriteria Desain Alinyemen Vertikal

No	Komponen Jalan	Satuan	Standard
1	Kecepatan Maksimum	Km/jam	120
2	Kecepatan Rencana:		
	a. Untuk Perencanaan Struktur	Km/jam	150
	b. Untuk Perencanaan Peninggian	Km/jam	110
	c. Untuk Perencanaan Jari-jari Lengkung dan Lengkung Peralihan	Km/jam	120
3	Alinyemen Vertikal:		
	a. Kelandaian pada Emplasemen	‰	0 - 1,50
	b. Kelandaian maksimum pada lintas	‰	
	c. Panjang Maksimum Landai Curam	m	$\frac{V_a^2 - V_b^2}{2g (S_k - S_m)}$
	d. Jari-jari minimum Lengkung Vertikal	m	8000

5.4.3 Resume kriteria desain geometri jalan rel

Resume kriteria desain geometrik jalan rel untuk jalan kereta api Yogyakarta - Parangtritis dapat dilihat pada Tabel 5.29 di bawah ini.

Tabel 5.29 Resume Kriteria Desain Jalan

No	Komponen Jalan	Satuan	Standard
Jalan Rel Yogyakarta - Parangtritis			
1	Kelas Jalan		I
2	Beban Gandar Maksimum	ton	18
3	Kecepatan Maksimum	Km/jam	120
4	Kecepatan Rencana:		
	a. Untuk Perencanaan Struktur	Km/jam	150
	b. Untuk Perencanaan Peninggian	Km/jam	110
	c. Untuk Perencanaan Jari-jari Lengkung dan Lengkung Peralihan	Km/jam	120
5	Alinyemen Horizontal:		
	a. Jari-jari Lengkung Lingkaran tanpa Lengkung Peralihan	m	2370
	b. Jari-jari minimum Lengkung Lingkaran yang diijinkan dengan Lengkung Peralihan	m	780
	c. Lengkung Peralihan dibuat pada Jari-jari	m	780-2370
	d. Panjang Lengkung Peralihan	m	$0,01 h_v$
	e. Peninggian pada Lengkung	mm	$h = 8,1 \frac{(V_{rencana})^2}{R}$
	f. Pelebaran sepur pada Lengkung	mm	0
6	Alinyemen Vertikal:		
	a. Kelandaian pada Emplasemen	‰	0 - 1,50
	b. Kelandaian maksimum pada lintas	‰	
	c. Panjang Maksimum Landai Curam	m	$\frac{V_a^2 - V_b^2}{2g (S_k - S_m)}$
	d. Jari-jari minimum Lengkung Vertikal	m	800
7	Penampang Melintang		
	a. Lebar Sepur	mm	1067
	b. Jenis Rel		R60
	c. Jenis Bantalan / Jarak Antar Sumbu Bantalan (cm)		Beton/60
	d. Type Penambat		Elastis Ganda
	e. Lebar Bahu Balas		60

5.5 Penghematan Konsumsi BBM

Perhitungan konsumsi BBM didasarkan pada perhitungan perbandingan konsumsi BBM setiap moda transportasi. Konsumsi BBM setiap moda diperoleh dari beberapa data sekunder dan primer seperti terlihat pada Tabel 5.30.

Tabel 5.30 Konsumsi BBM Setiap Moda Transportasi

No	Jenis Moda	Konsumsi BBM
1	Sepeda Motor	0.0125 liter/orang/km
2	Mobil Pribadi	0.02 liter/orang/km
3	Bus	0.0125 liter/orang/km
5	Kereta Api Penumpang	0.002 liter/orang/km

Sumber: diolah dari data primer wawancara lapangan dan data sekunder (Djoko Setijowarno, Kementerian ESDM, Paparan Ditjen Perkeretaapian)

Setelah diperoleh konsumsi BBM setiap moda transportasi di atas, selanjutnya dihitung penghematan konsumsi BBM akibat beroperasinya jalur kereta api Yogyakarta Parangtritis. Penghematan konsumsi BBM adalah penghematan konsumsi BBM yang diperoleh angkutan penumpang pengguna mobil pribadi, sepeda motor, angkutan umum yang beralih ke moda kereta api. Perhitungan dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Penghematan konsumsi BBM} = & [\text{PENUMPANG}_{\text{MOBIL PRIBADI}} * \\ & \Delta(\text{KONSUMSI}_{\text{BBM}_{\text{KA}}} - \text{KONSUMSI}_{\text{BBM}_{\text{MOBIL PRIBADI}}})] + \\ & [\text{PENUMPANG}_{\text{SEPEDA MOTOR}} * \Delta(\text{KONSUMSI}_{\text{BBM}_{\text{KA}}} - \text{KONSUMSI}_{\text{BBM}_{\text{SEPEDA MOTOR}}})] + \\ & [\text{PENUMPANG}_{\text{ANGKUTAN UMUM}} * \Delta(\text{KONSUMSI}_{\text{BBM}_{\text{KA}}} - \text{KONSUMSI}_{\text{BBM}_{\text{ANGKUTAN UMUM}}})] \end{aligned}$$

Keterangan:

1. Penghematan konsumsi BBM = penghematan konsumsi BBM (Rp/tahun)
 $\text{PENUMPANG}_{\text{MOBIL PRIBADI}}$ = potensi angkutan penumpang pengguna mobil pribadi yang berpindah ke moda kereta api (orang/tahun)
2. $\text{PENUMPANG}_{\text{SEPEDA MOTOR}}$ = potensi angkutan penumpang pengguna sepeda motor yang berpindah ke moda kereta api (orang/tahun)

3. $PENUMPANG_{ANGKUTAN\ UMUM} = \text{potensi angkutan penumpang pengguna angkutan umum yang berpindah ke moda kereta api (orang/tahun)}$
4. $\Delta (KONSUMSI\ BBM_{KA} - KONSUMSI\ BBM_{MOBIL\ PRIBADI}) = \text{selisih konsumsi BBM angkutan moda kereta api dibandingkan moda mobil pribadi (Rp/penumpang)}$
5. $\Delta (KONSUMSI\ BBM_{KA} - KONSUMSI\ BBM_{SEPEDA\ MOTOR}) = \text{selisih konsumsi BBM angkutan moda kereta api dibandingkan moda sepeda motor (Rp/penumpang)}$
6. $\Delta (KONSUMSI\ BBM_{KA} - KONSUMSI\ BBM_{ANGKUTAN\ UMUM}) = \text{selisih konsumsi BBM angkutan moda kereta api dibandingkan moda angkutan umum (Rp/penumpang)}$

Untuk mengetahui besarnya penghematan BBM untuk 3 alternatif koridor KA maka faktor yang paling mempengaruhi selain nilai konsumsi BBM adalah jarak tempuh. Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa jarak tempuh jalan dan rencana koridor KA adalah sebagai berikut:

Tabel 5.31 Jarak Tempuh Jalan

No	Koridor	Jarak Tempuh Angkutan Jalan (km)	Jarak Tempuh Angkutan Kereta (km)
1	Timur / Brambanan - Parangtritis	46	40.00
2	Tengah / Tugu - Parangtritis	30	28.16
3	Barat / Patukan - Parangtritis	34	26.23

Tabel 5.32 Perbandingan Selisih Konsumsi BBM Menurut Koridor

No	Selisih konsumsi BBM	Koridor Timur	Koridor Tengah	Koridor Barat	Satuan
1	KA - Sepeda Motor	0.495000	0.318673	0.372535	liter/orang/km
2	KA - Mobil Pribadi	0.840000	0.543673	0.627535	liter/orang/km
3	KA - Angkutan Umum	0.495000	0.318673	0.372535	liter/orang/km

Berdasarkan data tersebut maka dapat diketahui besarnya rata-rata penghematan BBM setiap tahunnya menurut alternatif koridor. Besarnya rata-rata penghematan BBM untuk setiap alternatif koridor dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5.33 Rata-Rata Penghematan Konsumsi BBM

No	Jenis Moda	Penghematan Konsumsi BBM (liter/tahun)		
		Koridor Timur	Koridor Tengah	Koridor Barat
1	Sepeda Motor	6180.66	3979.01	4651.54
2	Mobil Pribadi	23307.53	15085.33	17412.26
3	Angkutan Umum	26096.11	16800.25	19639.85
Total		55584.31	35864.59	41703.66

Dari data rata-rata penghematan BBM ini maka dapat diketahui besarnya penghematan setiap tahun sesuai dengan pertumbuhan volume kendaraan. Hasil perhitungan besarnya penghematan BBM dimasa yang akan datang menurut koridor dapat dilihat pada Tabel 5.34 dibawah ini:

Tabel 5.34 Penghematan BBM Tahun Mendatang Menurut Koridor

No	Tahun	Penghematan Konsumsi BBM (liter/tahun)		
		Koridor Timur	Koridor Tengah	Koridor Barat
1	2020	61,113.66	39,432.29	45,852.21
2	2021	61,789.15	39,868.13	46,359.01
3	2022	62,472.10	40,308.79	46,871.42
4	2023	63,162.60	40,754.32	47,389.48
5	2024	63,860.74	41,204.78	47,913.28
6	2025	64,566.59	41,660.22	48,442.86
7	2026	65,280.24	42,120.69	48,978.30
8	2027	66,001.79	42,586.25	49,519.66
9	2028	66,731.30	43,056.95	50,067.00
10	2029	67,468.88	43,532.86	50,620.39
11	2030	68,214.61	44,014.03	51,179.89
12	2031	68,968.59	44,500.51	51,745.59
13	2032	69,730.90	44,992.38	52,317.53
14	2033	70,501.63	45,489.68	52,895.79
15	2034	71,280.89	45,992.47	53,480.45
16	2035	72,068.75	46,500.83	54,071.57
17	2036	72,865.33	47,014.80	54,669.22
18	2037	73,670.71	47,534.46	55,273.48
19	2038	74,484.99	48,059.85	55,884.42
20	2039	75,308.27	48,591.06	56,502.11

Tabel 5.34 (Lanjutan)

No	Tahun	Penghematan Konsumsi BBM (liter/tahun)		
		Koridor Timur	Koridor Tengah	Koridor Barat
21	2040	76,140.65	49,128.13	57,126.62
22	2041	76,982.23	49,671.15	57,758.04
23	2042	77,833.11	50,220.16	58,396.44
24	2043	78,693.40	50,775.24	59,041.90
25	2044	79,563.20	51,336.46	59,694.48
26	2045	80,442.61	51,903.88	60,354.29
27	2046	81,331.74	52,477.57	61,021.38
28	2047	82,230.70	53,057.61	61,695.85
29	2048	83,139.59	53,644.05	62,377.77
30	2049	84,058.54	54,236.98	63,067.23
31	2050	84,987.63	54,836.46	63,764.31

5.6 Rekomendasi Alternatif Koridor

Analisis pada sub bab sebelumnya telah menunjukkan analisis koridor sesuai dengan kriteria yang diinginkan mulai dari kondisi topografi, geologi, kegempaan, kondisi lahan eksisting, potensi *demand* dan ekonomi serta kesesuaian dengan RTRW DIY 2009 – 2029. Hasil analisis multi kriteria (AMK) secara keseluruhan untuk alternatif rute timur, rute tengah dan barat dapat dilihat pada Tabel 5.35

Tabel 5.35 Penilaian Prioritas Pengembangan Jaringan Kereta Api Yogyakarta - Parangtritis

	Kriteria	Alternatif Rute Timur		Alternatif Rute Tengah		Alternatif Rute Barat	
		Kondisi	Penilaian	Kondisi	Penilaian	Kondisi	Penilaian
1	Jarak/panjang rute (km)	40	1	28.2	2	26.2	3
2	Kondisi topografi	Relatif Landai, berbukit dan sedikit terjal	1	Landai	3	Relatif Landai dan berbukit	2
3	Kondisi daya dukung tanah & geologi	Stabil	3	Relatif Stabil	2	Kurang Stabil	1
4	Kegempaan	Rawan bencana gempa bumi sangat tinggi 1.46 %, tinggi 98.54 %	1	Rawan bencana gempa bumi sangat tinggi 0.66 %, tinggi 3.76 %, menengah 95.55 %	2	Rawan bencana gempa bumi sangat tinggi 0.71 %, tinggi 1.79 %, menengah 97.50 %	3
5	Hambatan Lingkungan	Tidak melalui kawasan lindung	2	Tidak melalui kawasan lindung	2	Tidak melalui kawasan lindung	2
6	Kondisi lahan eksisting	12 % eksisting Jalan Rel, 60 % area persawahan, 25 % pemukiman, 2 % Jalan raya, 1 % Sungai	2	50 % area persawahan, 45 % pemukiman, 3 % Jalan raya, 2 % Sungai	1	66 % area persawahan, 32 % pemukiman, 1 % Jalan raya, 1 % Sungai	3
7	Tingkat Kesulitan Konstruksi	Lintasan yang dilalui trase jalur KA memiliki kontur sedang	2	Lintasan yang dilalui trase jalur KA memiliki kontur	3	Lintasan yang dilalui trase jalur KA memiliki kontur sedang dan jalur berkelok	1
8	Potensial <i>demand</i> dan ekonomi	Tinggi	2.5	Tinggi	2.5	Rendah	1
9	Integrasi antar moda	Terintegrasi	2	Terintegrasi	2	Terintegrasi	2
10	Kesesuaian dengan RTRW DIY 2009 - 2029	Tinggi	2.5	Tinggi	2.5	Rendah	1
11	Potensi penghematan BBM (liter/tahun)	55,584.31	3	35,864.59	1	41.703,66	2
Total Penilaian			22		23		21

Dari hasil perhitungan penilaian di atas, maka disusun prioritas pengembangan jaringan kereta sebagai berikut:

1. Prioritas 1 = Pembangunan jalur KA Koridor Tengah
Yogyakarta (Tugu) – Bantul – Parangtritis
2. Prioritas 2 = Pembangunan jalur KA Koridor Timur
Yogyakarta (Brambanan) – Imogiri – Parangtritis
3. Prioritas 3 = Pembangunan jalur KA Koridor Barat
Yogyakarta (Patukan) – Bantul – Parangtritis

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan uraian dan analisis yang telah dikemukakan pada bab-bab terdahulu, maka hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil kajian prakiraan kebutuhan perjalanan akan menarik jumlah penumpang pada awal operasi kereta (tahun 2020) untuk rute Yogyakarta – Parangtritis sebesar 7.707 penumpang/hari dan 23.274 penumpang/hari untuk rute sebaliknya.
2. Berdasarkan analisis yang mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan No PM 60 Tahun 2012 Tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api diperoleh kriteria untuk kelas jalan I, beban gandar maksimum 18 ton dengan kecepatan maksimum 120 km/jam. Desain untuk lebar sepur menggunakan lebar 1067 mm dengan jenis rel R60, jenis bantalan beton dengan jarak antar sumbu 60 cm. Alinyemen horizontal untuk jari-jari lengkung lingkaran tanpa lengkung 2370 m dan dengan lengkung peralihan adalah 780 m, lengkung peralihan dibuat pada jari-jari 780-2370 m. Alinyemen vertikal untuk kelandaian pada emplasemen 0 – 1.50 ‰ dan untuk jari-jari minimum lengkung vertikal adalah 8000 m.
3. Berdasarkan hasil analisis multi kriteria (AMK) dari beberapa aspek (teknik, kewilayahan dan lingkungan), maka disusun prioritas pembangunan jaringan kereta Yogyakarta Parangtritis dengan prioritas pertama pembangunan jalur KA koridor tengah Yogyakarta (Tugu) – Bantul – Parangtritis, prioritas kedua pembangunan jalur KA koridor timur Yogyakarta (Brambanan) – Imogiri – Parangtritis dan prioritas ketiga pembangunan jalur KA koridor barat Yogyakarta (Patukan) – Bantul – Parangtritis.
4. Berdasarkan analisis dapat diketahui besarnya rata-rata penghematan BBM setiap tahun untuk alternatif koridor timur 55,584.31 liter/tahun, koridor tengah 35,864.59 liter/tahun dan koridor barat 41,703.66 liter/tahun.

6.2 Saran

Dari hasil analisis, pembahasan dan kesimpulan, saran-saran yang dapat saya berikan adalah sebagai berikut:

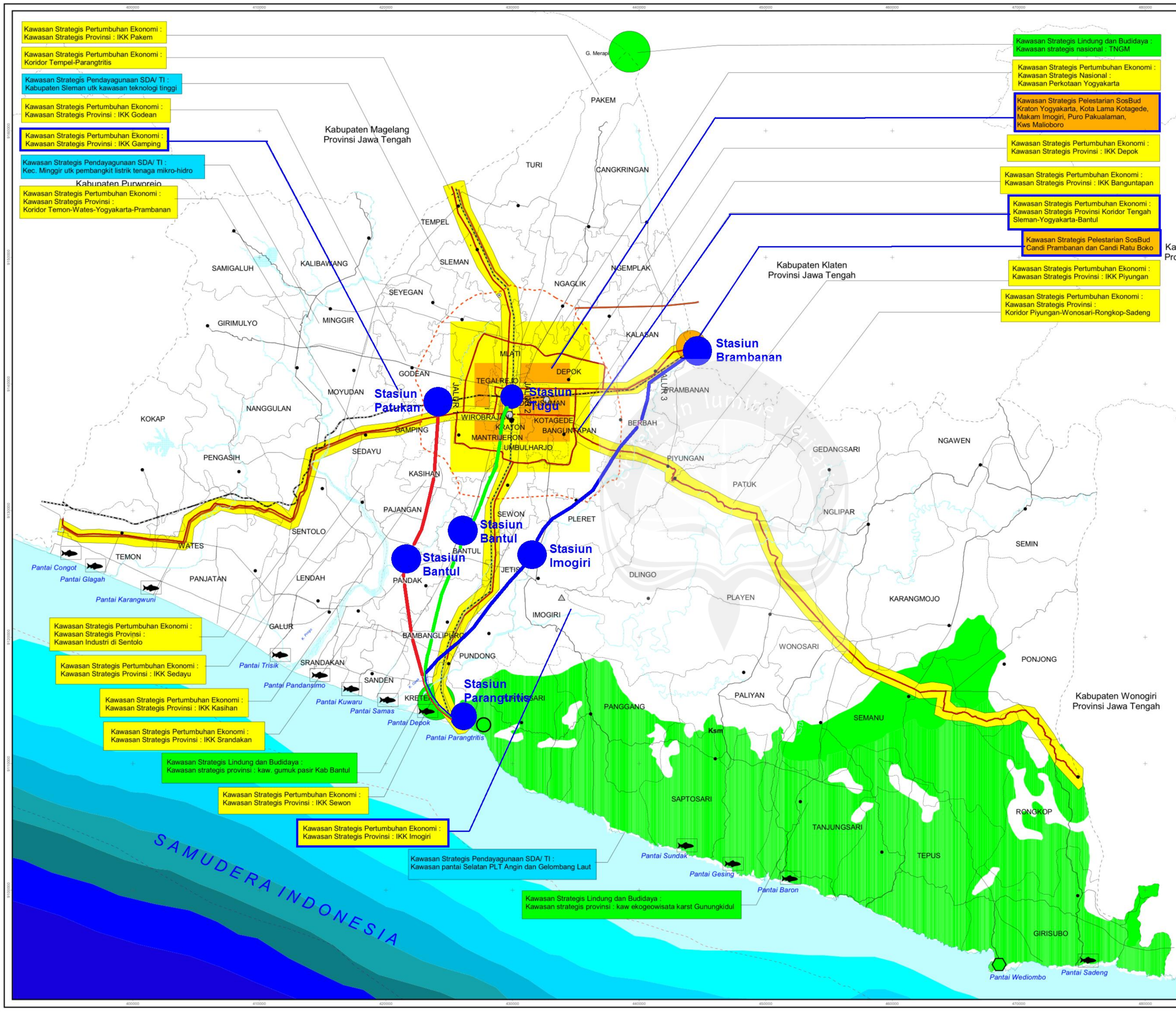
1. Diperlukan perhatian khusus didalam perencanaan teknis untuk jalur Kereta Api yang melalui daerah rawan bencana, khususnya bencana gempa bumi yang rawan terjadi di sekitar kawasan patahan sesar Opak.
2. Daerah padat penduduk yang dilalui jalur Kereta Api sangat rawan terjadinya konflik, baik konflik sosial maupun konflik kepentingan sehingga perlu sinergitas antar Pemerintahan dan Dinas terkait terhadap pembebasan lahan serta komitmen didalam pelaksanaan Rencana Tata Ruang dan Wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta 2009 – 2029 dengan baik
3. *Elevated rail way* merupakan salah satu opsi untuk rencana trase yang banyak melalui daerah padat penduduk dan perlintasan sebidang serta kondisi topografi yang ekstrim.
4. Diperlukan kajian lebih lanjut dan mendalam dari penelitian ini terutama mengenai potensi angkutan KA barang, kebutuhan sarana dan prasarana serta kelayakan ekonomi.

DAFTAR PUSTAKA

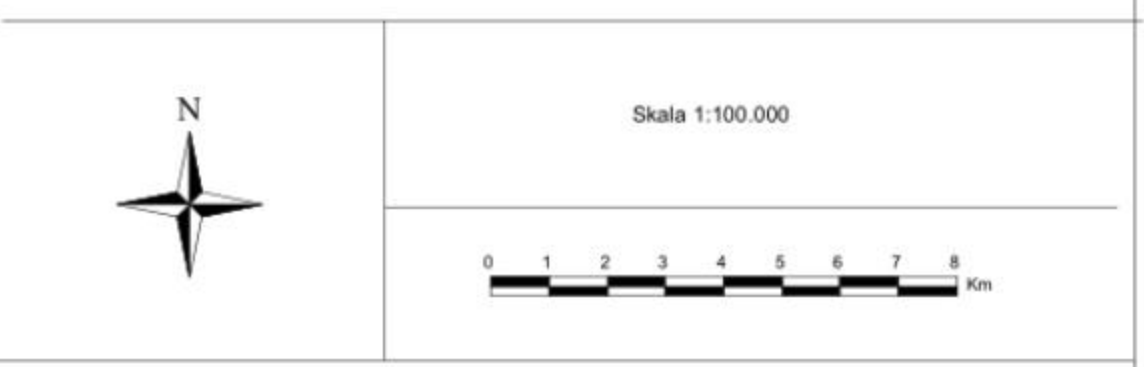
- Badan Pusat Statistik., 2015, *Daerah Istimewa Yogyakarta, dalam angka 2014*. Provinsi D.I. Yogyakarta.
- Morlok, K. Edward, 1991, *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Vuchic, Vukan R.,1981. *Urban Public Transportation; System and Technology*, Prentice Hall, Inc, Englewood Cliffs, New Jersey, USA
- Wright, Llyod., Fjellstrom, Karl., 2002. *Transportasi Berkelanjutan: Panduan Bagi Pembuat Kebijakan di Kota-kota Berkembang. Modul 3a. Opsi Angkutan Massal, edisi bahasa Indonesia.*, Deutsche Gessellschaft fur Technische Zusammenarbeit (GTZ)., Germany.
- Peraturan Menteri Perhubungan No. 24 Tahun 2015, Tentang Standar Keselamatan Perkeretaapian
- Peraturan Menteri Perhubungan No. 60 Tahun 2012, Tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api.
- Tamin,O.Z. 1997. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Bandung: Penerbit Institut Teknologi Bandung.



LAMPIRAN



PETA RENCANA KAWASAN STRATEGIS
PROVINSI DI YOGYAKARTA



- Keterangan**
- Kantor Provinsi
 - ⊙ Kantor Kabupaten
 - Kantor Camat
 - Batas Provinsi
 - Batas Kabupaten
 - Batas Kecamatan
 - ~ Sungai
 - ⊕ Waduk Sermo
 - ⊕ Waduk Tinalah
- Rencana jalan :**
- Arteri primer
 - Jalan kolektor
 - Jalan Tol
 - - - Rencana jalan lingkaran ke-2
 - Jalur KA Jakarta - Surabaya / double track
 - Jalur KA monorel
 - Jalur KA metropolitan Yogyakarta - Surakarta
 - Garis Pantai
 - - - Batas perairan laut (4 mil)
 - - - Batas perairan laut (12 mil)
- Kawasan Strategis Pelestarian SosBud :**
- ⊙ Kraton Kota Yogyakarta
 - ⊙ Puro Pakualaman
 - △ Makam Raja-Raja Mataram di Imogiri
- Kawasan Strategis Lindung dan Budaya :**
- Kawasan Parangtritis di Kab. Bantul
 - Kawasan Pantai Wediombo di Kab. Gunungkidul
- Kawasan Strategis Pengembangan Pesisir dan Pengembangan Hasil Laut :**
- Kawasan Strategis Pendayagunaan SDA / TI
 - Kawasan Strategis Pertumbuhan Ekonomi

- Alternatif Jalur**
- Trase Jalur Timur
 - Trase Jalur Tengah
 - Trase Jalur Barat

Sumber :
1. Penyusunan Kembali Rencana Tata Ruang Wilayah Prov DIY
2. Raperda RTRWP DIY 2008



GUBERNUR
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

ttd

(HAMENGKU BUWONO X)

PETA RENCANA POLA RUANG
PROVINSI DI YOGYAKARTA



Skala : 1:100.000



Keterangan

- Kantor Provinsi
- Kantor Kabupaten
- Kantor Camat
- Batas Propinsi
- Batas Kabupaten
- Batas Kecamatan
- Garis Pantai
- Sungai
- Batas perairan laut (4 mil)
- Batas perairan laut (12 mil)
- Waduk Sermo
- Waduk Tinalah

Rencana jalan :

- Arteri primer
- Jalan kereta api
- Jalan kolektor
- Jalan Tol
- Rencana jalan lingkar ke - 2
- Jalur KA Jakarta - Surabaya / double track
- Jalur KA metropolitan Yogyakarta - Surakarta

Rencana pola ruang :

Kawasan Lindung :

- Kawasan lindung bawahan
 - Hutan lindung
 - Kawasan resapan air
- Kawasan lindung bawahan
 - Kawasan sempadan sekitar waduk, embung, telaga, laguna
 - Kawasan sempadan pantai
 - Kawasan sempadan sungai
- Kawasan suaka alam
 - Cagar alam geologi
 - Hutan penelitian / taman hutan raya
 - Cagar budaya
 - Cagar alam
- Kawasan suaka margasatwa
 - Kawasan suaka margasatwa

Kawasan Budidaya :

- Kawasan peruntukan hutan produksi
- Kawasan peruntukan pertanian :
 - Kawasan pertanian lahan basah
 - Kawasan pertanian lahan kering
- Kawasan permukiman kota
- Kawasan peruntukan pertambangan
- Kawasan peruntukan industri
- Kawasan peruntukan pariwisata
- Kawasan pendidikan tinggi
- Kawasan pesisir dan pulau-pulau kecil
- Kawasan militer dan kepolisian

Sumber :
1. Penyusunan Kembali Rencana Tata Ruang Wilayah Prov. DIY
2. Raperda RTRWP DIY 2008



GUBERNUR
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

ttd

(HAMENGKU BUWONO X)

**PETA RENCANA
STRUKTUR RUANG
PROVINSI DI YOGYAKARTA**



Skala : 1:100.000



Keterangan

- Kantor Provinsi
- ⊙ Kantor Kabupaten
- Kantor Camat

- Batas Propinsi
- Batas Kabupaten
- Batas Kecamatan
- Garis Pantai
- Sungai
- Batas perairan laut (4 mil)
- Batas perairan laut (12 mil)

- Waduk Sermo
- Waduk Tinalah

Rencana jalan :

- Arteri primer
- Jalan kereta api
- Jalan kolektor
- Rencana jalan lingkar ke - 2
- Jalur KA Jakarta - Surabaya / double track
- Jalur KA metropolitan Yogyakarta - Surakarta

Rencana struktur ruang :

- PKN (hirarki 1)
- PKW (hirarki 2)
- PKWp
- PKL (hirarki 3)
- IKK (hirarki 4)

- PKN : Pusat Kegiatan Nasional
PKW : Pusat Kegiatan Wilayah
PKWp : Pusat Kegiatan Wilayah Promosi
PKL : Pusat Kegiatan Lokal
IKK : Ibukota Kecamatan

Alternatif Jalur

- Trase Jalur Timur
- Trase Jalur Tengah
- Trase Jalur Barat

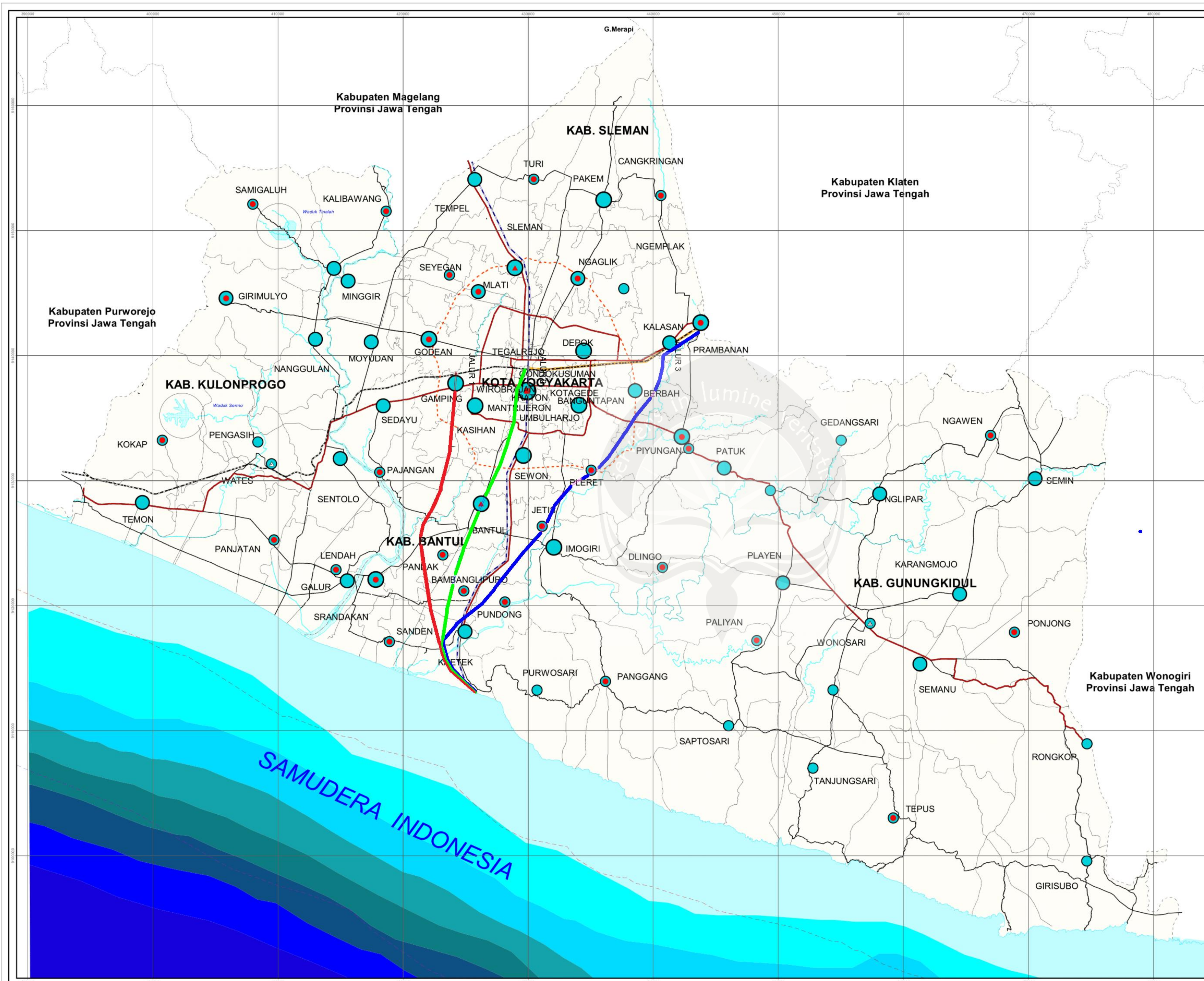
Sumber :
1. Penyusunan Kembali Rencana Tata Ruang Wilayah Prov. DIY
2. Raperda RTRWP DIY 2008



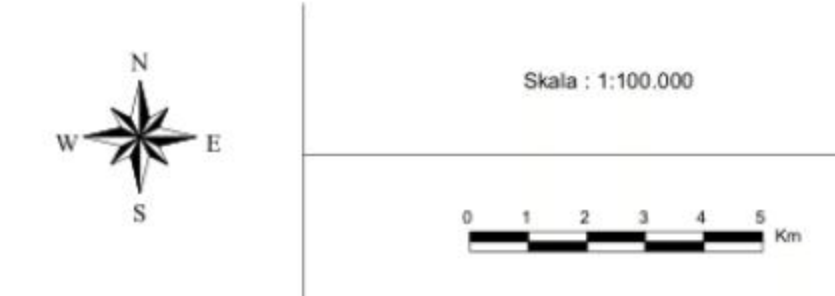
**GUBERNUR
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

ttd

(HAMENGKU BUWONO X)



PETA KAWASAN HUTAN
PROVINSI DI YOGYAKARTA



- Keterangan**
- Kantor Provinsi
 - Kantor Kabupaten
 - Kantor Camat
 - Batas Provinsi
 - Batas Kabupaten
 - Batas Kecamatan
 - Garis Pantai
 - Sungai
 - Batas perairan laut (4 mil)
 - Batas perairan laut (12 mil)
 - Waduk Sermo
 - Waduk Tinalah
- Rencana jalan :**
- Arteri primer
 - Jalan kereta api
 - Jalan kolektor
 - Rencana jalan lingkaran ke - 2
 - Jalur KA Jakarta - Surabaya / double track
 - Jalur KA metropolitan Yogyakarta - Surakarta
- Kawasan hutan :**
- Kawasan hutan lindung
 - Kawasan hutan produksi
 - Kawasan hutan konservasi
- Trase Jalur :**
- Trase Jalur Timur
 - Trase Jalur Tengah
 - Trase Jalur Barat

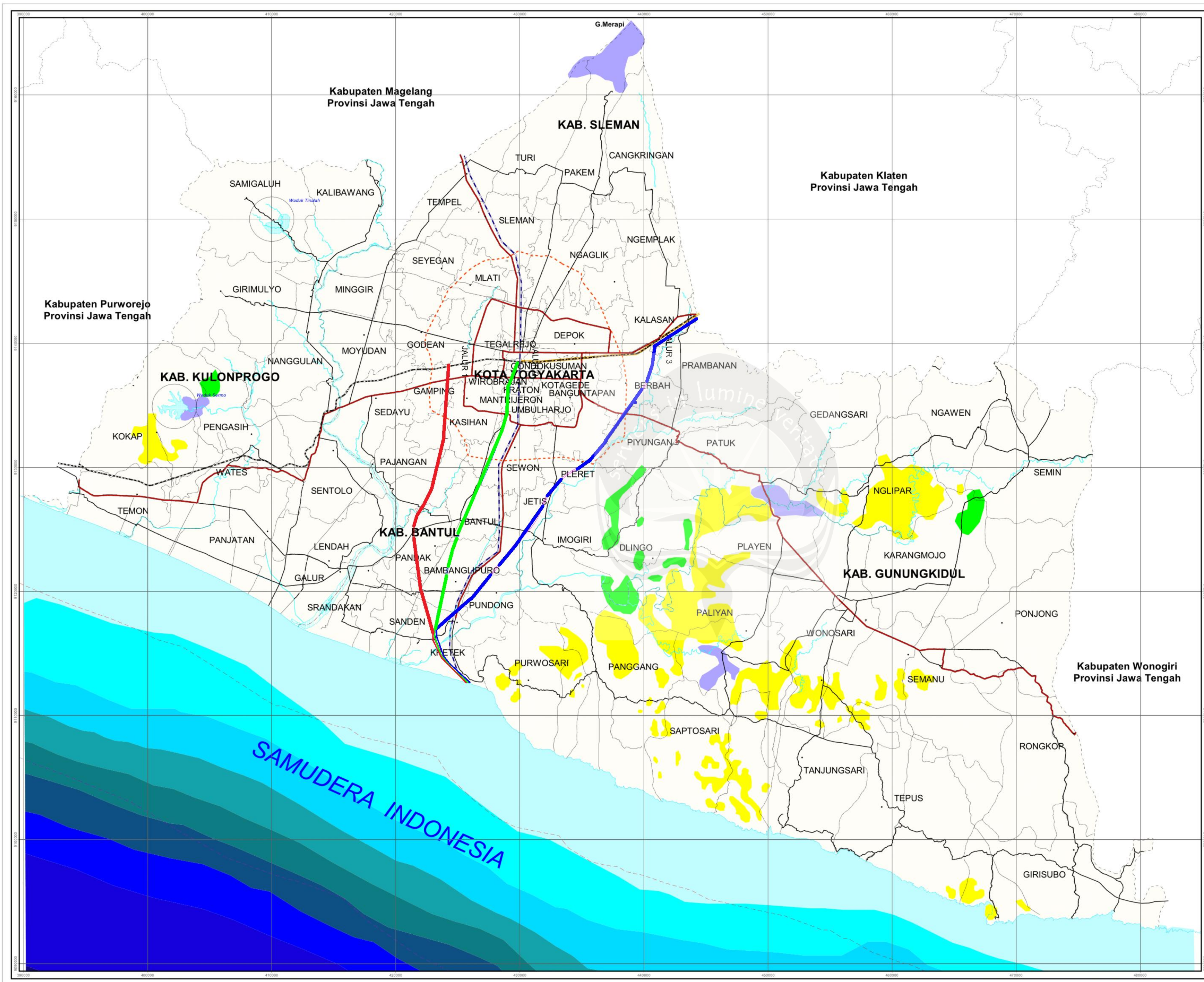
Sumber :
1. Penyusunan Kembali Rencana Tata Ruang Wilayah Prov. DIY
2. Raperda RTRWP DIY 2008



GUBERNUR
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

ttd

(HAMENGKU BUWONO X)



PETA DAERAH RAWAN BENCANA
PROVINSI D.I YOGYAKARTA



Skala : 1:100.000



Keterangan

- Kantor Provinsi
- Kantor Kabupaten
- Kantor Camat
- Batas Provinsi
- Batas Kabupaten
- Batas Kecamatan
- Garis Pantai
- Sungai
- Batas perairan laut (4 mil)
- Batas perairan laut (12 mil)
- Waduk Sermo
- Waduk Tinalah

Rencana jalan :

- Arteri primer
- Jalan kereta api
- Jalan kolektor
- Rencana jalan lingkaran ke - 2
- Jalur KA Jakarta - Surabaya / double track
- Jalur KA metropolitan Yogyakarta - Surakarta

Kedalaman laut (m) :

- 1 - 050
- 051 - 100
- 101 - 150
- 151 - 200
- 201 - 250
- 251 - 300
- 301 - 350
- 351 - 400
- 501 - 550
- 551 - 600
- 601 - 650

Kawasan rawan bencana :

- Gunungapi aktif
- Bahaya gunungapi I
- Bahaya gunungapi II
- Bahaya gunungapi utama
- Kekeringan
- Banjir
- Tsunami
- Longsor dan erosi
- Gempa bumi

Alternatif Jalur

- Trase Jalur Timur
- Trase Jalur Tengah
- Trase Jalur Barat

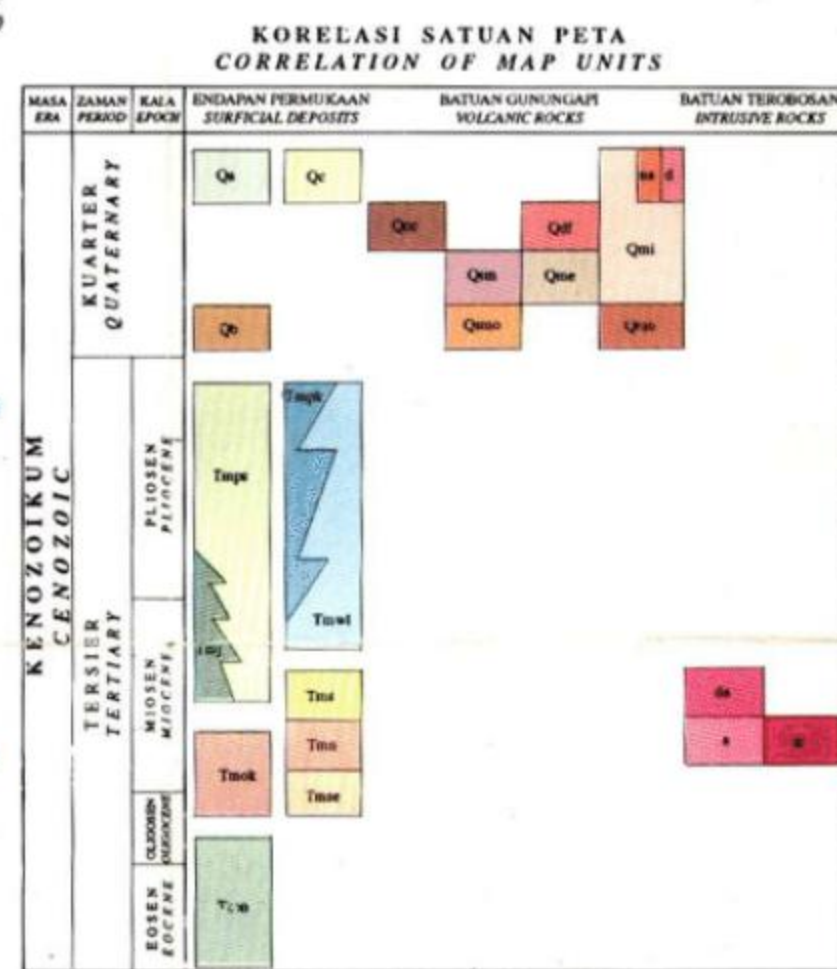
Sumber :
1. Penyusunan Kembali Rencana Tata Ruang Wilayah Prov. DIY
2. Raperda RTRWP DIY 2008



GUBERNUR
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

ttd

(HAMENGKU BUWONO X)



ENDAPAN PERMUKAAN
SURFICIAL DEPOSITS

- KETERANGAN LAMBANG-LAMBANG PETA
EXPLANATION OF MAP SYMBOLS

-
- Geological Map Legend:**
- A** Wartono Rahardjo & Marno Datun
 - B** Iman Wahyono
 - C** Sukardi, Arjono Suwarno & Amnuhman kadri
H.M.D. Rosdi
 - D** Sukandaramudi & Suharto Tjojodo
- Other Labels:**
- Peta Geologi Terdahulu
 - Previous Geologic Map
 - Van Bemmelen (1949)

-
- US = Uraan (Magnetic North)
 LM = Uraan Magnetis (Magnetic North)
 US = Uraan Geomagnetis (True North)
 US = Uraan Grid (True North)
- δ = declination magnetis sahaja 90° dengan permukaan laut
 iaitu sekitar 1.3 tahun kepada tahun 1900-1905
 (declination-distribution is 90° with changing
 1.3" annually in the period of 1900-1905)
- δ_g = declination grid (declination)
- DIAGRAM DECLINATION DI PUSAT LEMBAR PETA
 DECLINATION DIAGRAM ON CENTRE OF THE SHEET
- Dapat dilihat pada (for scale by)
 PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN GEOLOGI
 GEOLOGICAL RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTRE
 4, Chongrenzi St, Bandung 40132
 Phone (022) 703026-A, Fax (022) 703069
 Telex 318132 IG, Cable 318132 IG Bandung

DAFTAR ISTILAH	
GLOSSARY	
Kali (o)	River
Telaga	Lake
Gunung	Mount
Teluk	Bay
Samudera	Ocean
Detakan oleh	N. Ratnen
Revisi oleh	
Digambar oleh/drawn by	
	S. Suljono
	S. Setiono Purito

DIREKTORAT GEOLOGI, DEPARTEMEN PERTANIAN
 REPUBLIK INDONESIA. Berkerjasama dengan U.S.
 Survey yang site dalam pengumpulan USAID.
 Geology of the (Pengembangan Internasional)
 GEOLOGICAL SURVEY OF INDONESIA, MAN-
 MINES. Prepared in cooperation with the U.S. Agency
 Survey under the auspices of the U.S. Agency for
 Development (USAID)

Diketak ulang dengan beberapa perbaikan, 1995
 Republished with some corrections, 1995

Edisi 1 / Edition 1, 1977
 Edisi 2 / Edition 2, 1995

© Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi
 Geology Research and Development Center

SKALA (SCALE) 1:100,000



5 KILOMETER

SELANG GARIS KETINGGIAN 100 METER
GARIS DASAR ALAH PERMUKAAN LAUT RATA-RATA
CONTOUR INTERVAL 100 METERS
DATUM IS MEAN SEA LEVEL

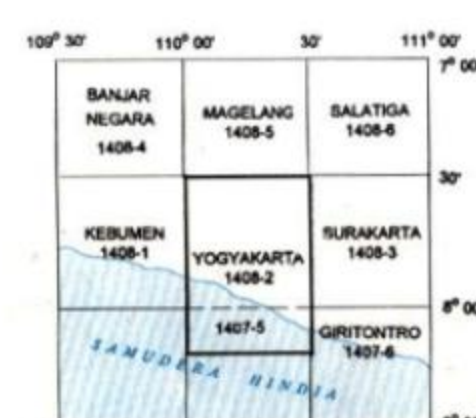
PROYeksi TRANSVERSE MERCATOR
TRANSVERSE MERCATOR PROJECTION

UNIVERSITY OF MALAYA LIBRARY

Oleh (By)

WARTONO RAHARDJO, SUKANDARRUMIDI, H.M.D, ROSIDI

YAKAAN
GEOLOGI
-ITB



INDEKS LOKASI NAMA DAN NOMOR LEMBAR MENU RUT:
BADAN KOORDINASI SURVEY DAN PEMETAAN NASIONAL (BAKOSURTANAL), 1975
INDEX SHOWING QUADRANGLE NAMES AND NUMBERS ACCORDING TO:
NATIONAL COORDINATION AGENCY FOR SURVEYS AND MAPPING (NCSAM), 1975



PETA KAWASAN RAWAN BENCANA GEMPABUMI D.I. YOGYAKARTA EARTHQUAKE HAZARD PRONE MAP OF D.I. YOGYAKARTA

SKALA (SCALE) 1 : 200.000

KOMPILASI OLEH :
COMPILED BY :
RAHAYU ROBIANA DAN (AND) BAHERAMSYAH INDRA
2009



KETERANGAN ZONASI BENCANA HAZARD ZONATION EXPLANATION

KAWASAN RAWAN BENCANA GEMPABUMI SANGAT TINGGI VERY HIGH EARTHQUAKE HAZARD ZONE

Kawasan ini berpotensi terlanda goncangan gempabumi kuat dengan skala intensitas lebih dari VIII MMI (Modified Mercally Intensity). Berpotensi terjadi retakan tanah, longsoran pada topografi terjal, pelulukan (liquefaction) dan pergeseran tanah dalam dimensi besar. Percepatan gempabumi dapat terjadi lebih besar dari 0,25 G. Zona ini terletak dekat dengan sumber gempabumi dengan kedalaman dangkal. Zona ini tersusun oleh endapan Kuartar berupa aluvium, endapan pantai dan rombakan gunungapi muda yang bersifat lepas, belum kompak dan memperkuat efek goncangan gempabumi, sehingga sangat rawan gempabumi.

This zone is potentially effected by strong earthquake shaking with intensity scale of more than VIII MMI (Modified Mercally Intensity). potentially to have of ground fracturing, landslide on steeply hills, liquefaction and ground faulting in large scale. Peak Ground Acceleration (PGA) is potentially more than 0,25 G. This zone is near to the shallow depth earthquake sources. This zone is formed by Quaternary deposits such as : aluvium , young volcanic product, coastal deposits, unconsolidated material and amplify the earthquake shaking, so it very prone to earthquake hazard.

KAWASAN RAWAN BENCANA GEMPABUMI TINGGI HIGH EARTHQUAKE HAZARD ZONE

Kawasan ini berpotensi terlanda goncangan gempabumi dengan skala intensitas VII-VIII MMI (Modified Mercally Intensity). Berpotensi terjadi retakan tanah, pelulukan (liquefaction), longsoran pada topografi terjal dan pergeseran tanah. Percepatan gempabumi dapat terjadi lebih besar dari 0,2 G. Zona ini terletak dekat dengan sumber gempabumi dengan kedalaman dangkal. Zona ini tersusun oleh batuan Kuartar berupa aluvium, endapan pantai dan rombakan gunungapi muda yang bersifat lepas, belum kompak dan memperkuat efek goncangan gempabumi, sehingga rawan gempabumi.

This zone is potentially effected by earthquake shaking with intensity scale of VII to VIII MMI (Modified Mercally Intensity).potentially to have ground fracturing, liquefaction, landslide on the steeply hills and ground faulting. Peak Ground Acceleration (PGA) is potentially more than 0,2 G. This zone is near to the shallow depth earthquake source on the land and . This zone is formed by Quaternary deposits such as : aluvial, young volcanic product, coastal deposits, unconsolidated material and amplify the earthquake shaking, so it very prone to earthquake hazard

KAWASAN RAWAN BENCANA GEMPABUMI MENENGAH MODERATE EARTHQUAKE HAZARD ZONE

Kawasan ini berpotensi terlanda goncangan gempabumi dengan skala intensitas berkisar VI MMI. Berpotensi terjadi retakan tanah, pelulukan (liquefaction), longsoran pada topografi perbukitan dan pergeseran tanah dalam dimensi kecil. Pada umumnya tersusun oleh batuan Tersier, dan endapan Kuartar, umumnya dilalui oleh struktur geologi dan sumber gempabumi dengan kedalaman menengah (30 s/d 80 km).

This zone is potentially effected by earthquake shaking with intensity scale of VI MMI (Modified Mercally Intensity), potentially to have of ground fracturing, liquefaction, landslide on the steeply hills and ground faulting in small scale. This cone is generally formed by Tertiary Rock and Quaternary deposits, quarally located near to the geological structure and earthquake source with moderate depth (30 to 80 km).

KAWASAN RAWAN BENCANA GEMPABUMI RENDAH LOW EARTHQUAKE HAZARD ZONE

Kawasan ini berpotensi terlanda goncangan gempabumi dengan skala intensitas berkisar V MMI (Modified Mercally Intensity). Sumber gempabumi berkedalaman dangkal jarang terjadi. Umumnya disusun batuan Tersier.

This zone is potentially effected by earthquake shaking with intensity scale approximately V MMI (Modified Mercally Intensity). The source of earthquake sourceswith shallow depth is rarely occured. This zone is generally formed by Tertiary Rock.

KAWASAN RAWAN GEMPABUMI SANGAT RENDAH VERY LOW EARTHQUAKE HAZARD ZONE

Kawasan ini berpotensi terlanda goncangan gempabumi dengan skala intensitas lebih kecil dari IV MMI (Modified Mercally Intensity). Jauh dari sumber gempabumi. Tersusun oleh batuan Tersier dan morfologi perbukitan.

This zone is potentially effected by earthquake shaking with intensity scale less than V MMI (Modified Mercally Intensity). The earthquake source with shallow depth is rarely occured. This zone is generally formed by Tertiary rock and has hilly morphology.

METODE DAN FUNGSI PETA METHOD AND FUNCTION OF THE MAP

Peta Kawasan Rawan Bencana Gempabumi ini dibuat berdasarkan 4 parameter, yaitu : geologi (batuan, morfologi, struktur geologi), skala intensitas kejadian gempabumi yang pernah terjadi,kegempaan dan percepatan gempabumi.Dari masing-masing grid yang telah dibuat dilakukan pembobotan berdasarkan parameter tersebut, kemudian dilakukan pembuatan kontur untuk menentukan batasan zona. Kawasan rawan bencana gempabumi dibagi menjadi 5 zona,yaitu: zona rawan gempabumi sangat tinggi, tinggi, menengah, rendah dan sangat rendah. Zona rawan gempabumi yang termuat dalam peta ini bersifat umum sebagai informasi awal daerah-daerah yang berpotensi terlanda goncangan gempabumi.

This earthquake hazard prone map is made based on 4 parameters, including: geology (lithologi,morphology and structural geology), earthquake intensity scale, seismicity and peak ground acceleration. Each grid is weighted based on the parameter above and then contourize them to determine earthquake hazard zone stage boundary. This map is divided in to 5 (five) zones, which are:very high hazard zone, high hazard zone, moderate hazard zone,low hazard zone and very low hazard zone.The earthquake hazard prone map gives a general and early information regarding areas that are potentially effected by earthquake shaking.

SARAN UNTUK PEMAKAI PETA SUGGESTION TO THE USER

Pada zona kerawanan sangat tinggi dan tinggi apabila akan dibuat bangunan direkomendasikan agar dibuat dengan mengikuti kaidah bangunan tahan gempabumi dengan mempertimbangkan besarnya nilai percepatan dan amplifikasi gempabumi. Direkomendasikan agar menghindari membangun pada tanah urug yang tidak memenuhi persyaratan teknis.

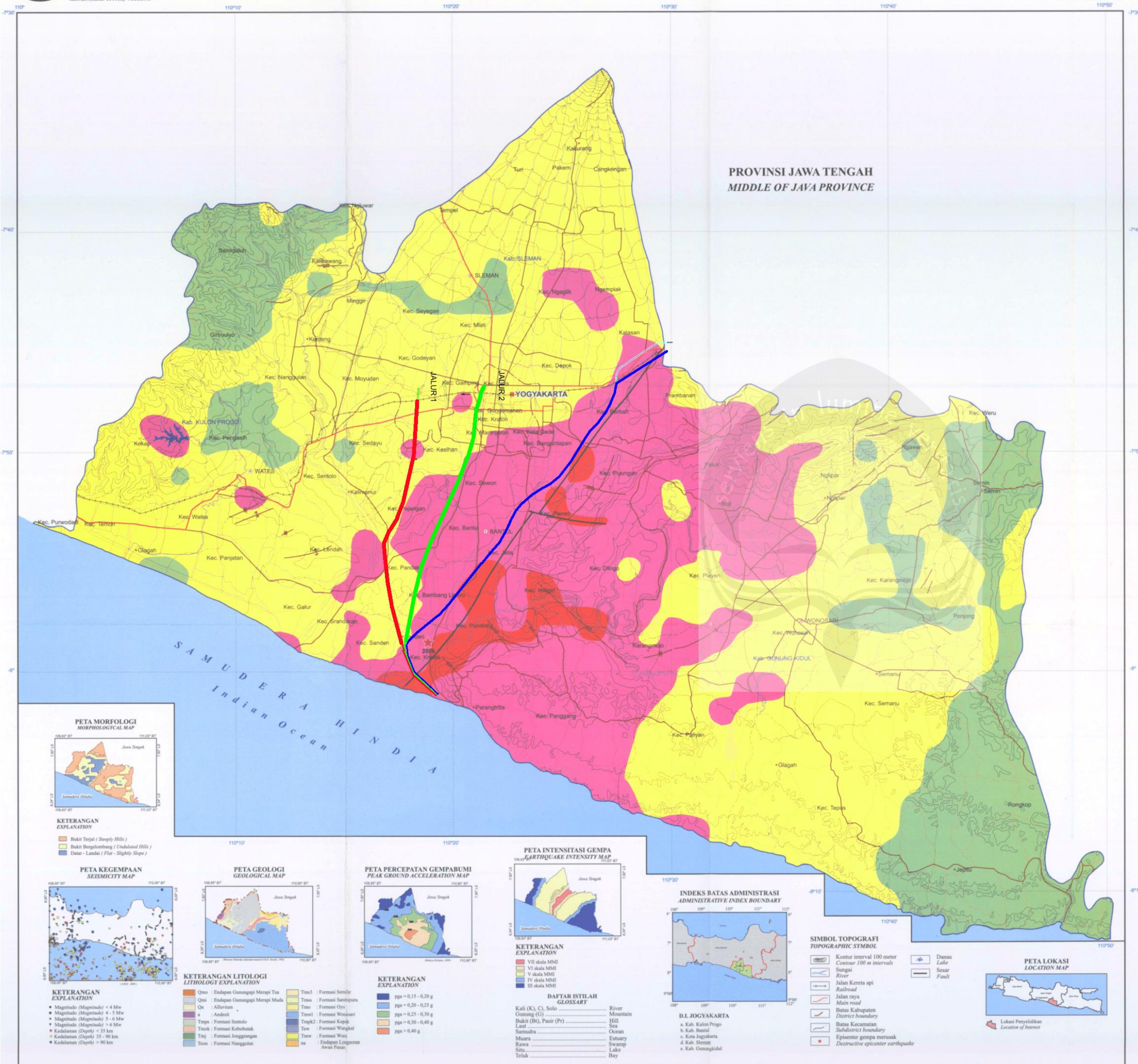
On the high and very high hazard zone, it is recommended to follow the earthquake resistand building code and consider value of earthquake peak ground acceleration and amplification. It is recommended to avoid build permanent settlements on the artificial soil which has not sufficient technical specification.

SEJARAH GEMPABUMI MERUSAK HISTORY OF DESTRUCTIVE EARTHQUAKE

Wilayah Yogyakarta merupakan wilayah rawan gempabumi.Sumber gempabumi merusak di wilayah ini berasal dari pergerakan sesar aktif dan zona penujaman. Kejadian gempabumi merusak di wilayah ini diantaranya yang terjadi pada tahun 1840, 10 Juni 1867, 23 Juli 1943, 13 Januari 1981 dan 27 Mei 2006. (Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, 2008).

Yogyakarta area is an earthquake prone area. Epicenter of the destructive earthquakes came from active fault on land and the subduction zone. Events of destructive earthquake in this area were occurred on 1840, June 10 1867, July 23 1943, January 13 1981 and May 27 2006. (Center for Volcanology and Geological Hazard Mitigation, 2008).

Peta ini dapat diperoleh di : Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi
This map available at : Center for Volcanology and Geological Hazard Mitigation
Jl. Diponegoro 57, Telp. (022) 7272606, 7271402, Fax. (022) 7202761, Bandung (40122)
Homepage: <http://www.vsi.esdm.go.id>, e-mail: vulkan@vsi.esdm.go.id. Kawat KDV. Bandung
Digitasi (Digitizer) : Tutang Suparman
Penyunting (Editor) : E.Kusdinar Abdurachman, Gede Suanitka



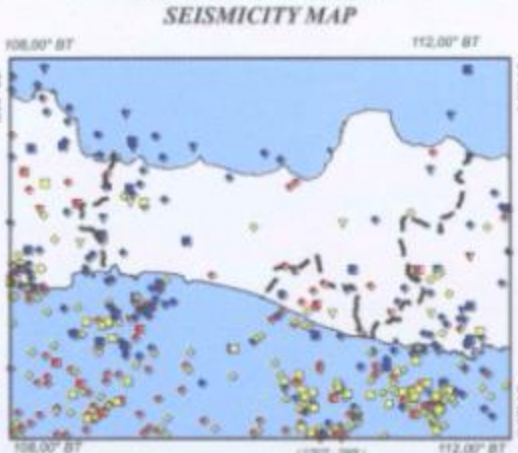
PETA MORFOLOGI
MORPHOLOGICAL MAP



KETERANGAN
EXPLANATION

Bukit Terjal (Steeply Hills)
Bukit Bergelombang (Undulating Hills)
Datar - Landai (Flat - Slightly Slope)

PETA KEEMPAN
SEISMICITY MAP



KETERANGAN
EXPLANATION

Magnitudo (Magnitude) < 4 Mw
Magnitudo (Magnitude) 4 - 5 Mw
Magnitudo (Magnitude) 5 - 6 Mw
Magnitudo (Magnitude) > 6 Mw
Kedalaman (Depth) < 35 km
Kedalaman (Depth) 35 - 90 km
Kedalaman (Depth) > 90 km

PETA GEOLOGI
GEOLOGICAL MAP



KETERANGAN LITOLOGI
LITHOLOGICAL EXPLANATION

Qms : Endapan Gunungapi Merapi Tua
Qml : Endapan Gunungapi Merapi Muda
Qa : Alluvium
a : Andesit
Tms : Formasi Semilir
Tms : Formasi Sanibabuta
Tms : Formasi Oyo
Tms : Formasi Wonorejo
Tms : Formasi Kopo
Tms : Formasi Wangkil
Tms : Formasi Wesi
Tms : Endapan Longoran
Tms : Formasi Nanggulan

PETA PERCEPATAN GEMPABUMI
PEAK GROUND ACCELERATION MAP



KETERANGAN
EXPLANATION

pga = 0,15 - 0,20 g
pga = 0,20 - 0,25 g
pga = 0,25 - 0,30 g
pga = 0,30 - 0,40 g
pga > 0,40 g

PETA INTENSITASI GEMPA
EARTHQUAKE INTENSITY MAP



KETERANGAN
EXPLANATION

VII skala MMI
VI skala MMI
V skala MMI
IV skala MMI
III skala MMI

DAFTAR ISTILAH
GLOSSARY

Kali (K), Ci, Solo
Gunung (G)
Bukit (B), Pasir (Pr)
Laut
Samudra
Muara
Situ
Teluk
River
Mountain
Hill
Sea
Ocean
Estuary
Swamp
Lake
Bay

INDEKS BATAS ADMINISTRASI
ADMINISTRATIVE INDEX BOUNDARY



D.I. JOGYAKARTA

a. Kab. Kulon Progo
b. Kab. Bantul
c. Kota Yogyakarta
d. Kab. Sleman
e. Kab. Gunungkidul

SIMBOL TOPOGRAFI
TOPOGRAPHIC SYMBOL

Kontur interval 100 meter
Contour 100 m intervals
Sungai
River
Jalan Kereta api
Railroad
Jalan raya
Main road
Batas Kabupaten
District boundary
Batas Kecamatan
Subdistrict boundary
Episenter gempa merusak
Destructive epicenter earthquake

DANAU
LAKE

SESAAR
FAULT

PETA LOKASI
LOCATION MAP

