BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Perancangan geometri jalan rel kereta api Garut-Cibatu ini berpedoman pada Rencana Induk Nasional Perkeretaapian (RIPNas) Tahun 2022 yang mencantumkan jalur ini sebagai proyek strategi untuk meningkatkan konektivitas di Jawa Barat. Proyek ini didasarkan pada Undang-Undang No. 23 Tahun 2007 mengenai Perkeretaapian, serta Peraturan Pemerintah No. 56 Tahun 2009 tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian dan Peraturan Pemerintah No. 72 Tahun 2009 mengenai Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api. Selain itu, perencanaan geometri ini juga mengikuti Peraturan Menteri Perhubungan No. 60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api dan Peraturan Menteri Perhubungan No. 11 Tahun 2012 mengenai Tata Cara Penetapan Trase Jalur Kereta Api.

2.2 Trase

Trase adalah garis atau sumbu yang tertera pada peta topografi yang menunjukkan permukaan Lahan (PM No. 11 Tahun 2012). Pembuatan Trase merupakan langkah awal dalam perencanaan struktur jalan, baik itu jalan raya maupun jalur kereta api. Sesuai dengan PM No. 11 Tahun 2012, minimal harus ada tiga pilihan trase yang disiapkan, dari mana satu akan dipilih berdasarkan kriteria yang memenuhi syarat. Trase yang terpilih akan menjadi acuan dalam merencanakan geometri jalan raya atau rel. Dalam menentukan trase terdapat beberapa pertimbangan seperti dalam aspek teknis, integrasi jaringan, kesesuaian dengan rencana pengembangan, tata guna lahan, aksesibilitas dan mobilitas dan keuangan / biaya konstruksi, adapun kriteria ini terbagi lagi menjadi beberapa variabel yang dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Kriteria Trase

No	Kriteria	Variabel Kriteria
1	Teknis	Geometrik/ kemudahan pelaksanaan Konstruksi
		Panjang jalan (km)
		Waktu Tempuh (menit)
		Jembatan
		Galian (m3)
		Timbunan (m3)
		Kebutuhan Lahan
2	Intregasi jaringan	Terminal
		Integrasi dengan Sentra Industri
		Bandar Udara
		Pasar
		Tempat Parawisata
3	Kesesuaian dengan rencana Pengembangan	Kesesuaian dengan tata ruang/ Tertuang dalam RT/RW
		Kesesuaian dengan transportasi wilayah
		Kesesuaian dengan Ripnas
4	Tata Guna Lahan	Luas lahan yang perlu dibebaskan
		Luas Bangunan yang perlu di bebaskan
5	Aksesibilitasi dan Mobilitas	Menjangkau wilayah yang dihubungkan
		Kemudahan kendaraan bergerak
6	Keuangan/ Biaya Konstruksi	Pembebasan jalan
		Pekerjaan jembatan

Proyek infrastruktur jalan dinilai berdasarkan enam kriteria utama yang mencakup berbagai aspek penting. Kriteria teknis menilai faktor-faktor seperti geometri jalan, panjang jalan, waktu tempuh, kebutuhan jembatan, volume galian dan timbunan, serta kebutuhan lahan, yang semuanya berhubungan dengan kemudahan pelaksanaan konstruksi. Integrasi jaringan mengevaluasi koneksi jalan dengan fasilitas penting seperti terminal, sentra industri, bandara, pasar, dan tempat pariwisata untuk memastikan integrasi yang efektif dalam sistem transportasi. Selanjutnya, kesesuaian dengan rencana pengembangan memeriksa apakah proyek sesuai dengan rencana tata ruang, transportasi wilayah, dan Rencana Induk Pengembangan Nasional (RIPNAS), sehingga selaras dengan kebijakan

pembangunan jangka panjang. Tata guna lahan mempertimbangkan luas lahan dan bangunan yang harus dibebaskan untuk proyek, memperhatikan dampak pada lingkungan dan properti sekitar. Aksesibilitas dan mobilitas memastikan jalan mampu meningkatkan konektivitas antarwilayah dan mempermudah pergerakan kendaraan. Terakhir, keuangan/biaya konstruksi menyoroti aspek anggaran, termasuk biaya pembebasan lahan dan pembangunan infrastruktur seperti jembatan. Dengan mempertimbangkan keenam kriteria ini, proyek jalan diharapkan dapat direncanakan dan dilaksanakan secara efektif, efisien, dan berkelanjutan.

2.3 Kereta Api

Perkeretaapian, menurut PM No. 60 Tahun stargatee merupakan sebuah sistem transportasi yang meliputi sarana, pralaya sumber daya manusia, syarat kasur dan prosedur untuk menyelenggarakan moda transportasi kereta api. Dalam sistem ini, kereta api berfungsi sebagai sarana yang dapat berjalan sendiri atau terhubung dengan rangkaian sarana perkeretaapian lainnya. Kereta api bergerak di atas rel yang alembroth terhubung, membentuk jalur untuk perjalanan.

Definisi kereta api tercantum dalam Undang-Undang Republik Jakarta No. 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian, yang menyatakan bahwa kereta api adalah sarana perkeretaapian yang menggunakan tenaga gerak, baik secara mandiri maupun dalam rangkaian dengan sarana lainnya.

2.4 Studi Literatur

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Wiarco & Aghastya, n.d.) membahas perencanaan reaktivasi jalur kereta api Kamal-Bangkalan-Suramadu di Pulau Madura. Proyek ini bertujuan untuk meningkatkan jaringan perkeretaapian, yang sejalan dengan Rencana Induk Perkeretaapian Nasional (RIPNas) dan Peraturan Menteri Perhubungan. Dengan menggunakan perangkat lunak Global Mapper dan Civil 3D, perancangan ini mengidentifikasi kondisi eksisting jalur kereta api, menghitung kebutuhan lahan, serta merencanakan geometri dan komponen struktur jalur. Tujuan dan manfaat dari proyek ini diharapkan dapat meningkatkan mobilitas masyarakat dan perekonomian di Madura, yang saat ini

terhambat oleh keterbatasan infrastruktur transportasi. Jalur baru akan membantu dalam distribusi barang dan memfasilitasi akses ke pelabuhan penting.

Adapun metodologi perancangan dimulai dengan kajian literatur diikuti oleh survei lapangan untuk mengidentifikasi kondisi eksisting. Rencana trase ditentukan dengan mempertimbangkan kepadatan penduduk dan penggunaan lahan saat ini. Perhitungan geometri jalur mencakup analisis alinyemen horizontal dan vertikal, serta volume galian dan timbunan yang diperlukan. Hasil Perencanaan menunjukkan bahwa jalur kereta api membutuhkan lahan seluas 566.266 m^2 dengan panjang trase 31.152 meter. Diperlukan berbagai komponen seperti bantalan, penambat, dan rel, dengan perhitungan kebutuhan mencapai 51.921 bantalan beton dan 2.493 batang rel R54. Kesimpulan dari pembangunan jalur kereta api lintas Kamal-Suramadu diharapkan dapat memberi kontribusi signifikan terhadap pengembangan ekonomi Madura dan meningkatkan konektivitas antar wilayah. Perancangan ini memberikan dasar yang kuat untuk perencanaan infrastruktur perkeretaapian di masa depan.

Berdasarkan jurnal yang ditulis oleh Wiarco dan Aghastya (2023), perancangan geometrik jalur kereta api adalah aspek yang sangat penting dalam pengembangan sistem perkeretaapian yang aman, efisien, dan berkelanjutan. Dasar teoritis perancangan ini mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan No. 60 Tahun 2012, yang menetapkan berbagai elemen teknis yang harus dipertimbangkan, seperti lebar rel, kelandaian, serta alinyemen horizontal dan vertikal. Dalam konteks ini, pemilihan trase yang tepat sangat krusial, karena dapat meminimalkan dampak lingkungan dan biaya pembebasan lahan. Proses ini melibatkan analisis yang mendalam terhadap kondisi eksisting serta potensi penggunaan lahan. Penggunaan perangkat lunak seperti Global Mapper dan Civil 3D menjadi sangat bermanfaat dalam visualisasi dan analisis alternatif trase, yang memungkinkan perencana untuk mengevaluasi berbagai pilihan dengan lebih efisien.

Pengaturan geometri jalan rel mencakup beberapa aspek fundamental. Kecepatan rencana adalah salah satu faktor utama yang harus diperhitungkan, di

mana kecepatan maksimum yang diinginkan akan mempengaruhi desain elemen lainnya. Kelandaian jalur juga harus diperhatikan, dengan batas maksimum biasanya ditetapkan pada 10‰ untuk memastikan kenyamanan dan keselamatan perjalanan kereta. Selain itu, alinyemen horizontal dan vertikal harus direncanakan dengan cermat, termasuk penentuan radius lengkung yang sesuai untuk menghindari gaya sentrifugal yang berlebihan, yang dapat membahayakan keselamatan kereta dan penumpang. Komponen struktur jalur kereta api merupakan elemen penting lainnya dalam perancangan ini.

Rel yang digunakan harus memenuhi spesifikasi teknis untuk mendukung beban kereta, sementara bantalan berfungsi untuk mempertahankan lebar jalan rel dan meneruskan beban kereta ke balas. Penambat rel juga harus dipilih dengan cermat untuk memastikan stabilitas dan kekokohan rel, dengan mempertimbangkan jenis penambat yang digunakan, seperti penambat kaku dan elastik.

Balas dan subbalas berfungsi untuk mendistribusikan beban secara merata dan menjaga posisi rel agar tetap stabil, terutama saat terjadi getaran akibat pergerakan kereta. Metode perhitungan volume galian dan timbunan di jalur kereta api juga menjadi aspek penting dalam perancangan geometrik. Perhitungan ini dilakukan untuk menentukan kebutuhan lahan dan material yang diperlukan dalam pembangunan jalur baru. Dengan memanfaatkan software Civil 3D, perhitungan ini dapat dilakukan dengan akurasi tinggi, memungkinkan perencana untuk mengidentifikasi volume galian dan timbunan yang diperlukan di setiap segmen jalur. Data yang diperoleh dari perhitungan ini akan digunakan untuk merencanakan struktur dan komponen jalur secara tepat, sehingga dapat meminimalkan pemborosan dan memastikan efisiensi dalam penggunaan material.

Selanjutnya, reaktivasi jalur kereta api di Pulau Madura diharapkan dapat berkontribusi signifikan terhadap peningkatan mobilitas masyarakat dan mendukung pertumbuhan ekonomi lokal. Dengan adanya jalur baru yang direncanakan dengan baik, diharapkan dapat memperlancar distribusi barang dan

meningkatkan aksesibilitas antar wilayah, yang pada gilirannya dapat memberikan dampak positif bagi perekonomian daerah.

Oleh karena itu, melalui perancangan ini, menegaskan pentingnya perencanaan yang matang dan berbasis data. Perencanaan ini tidak hanya bertujuan untuk menciptakan sistem perkeretaapian yang efisien, tetapi juga untuk memberikan manfaat yang signifikan bagi masyarakat dan mendorong pertumbuhan ekonomi di wilayah yang bersangkutan.