

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transportasi dapat didefinisikan sebagai aktivitas pergerakan manusia maupun komoditas antar lokasi dengan memanfaatkan berbagai moda angkutan. Sistem ini memegang peranan krusial dalam peradaban modern karena menjadi tulang punggung mobilitas penduduk, aliran komoditas, serta penggerak roda perekonomian dan dinamika sosial. Secara struktural, transportasi melibatkan tiga elemen yang mendasar seperti unit pengangkut (mobil, kereta, kapal laut, pesawat udara), jaringan infrastruktur (jaringan jalan, rel kereta, fasilitas pelabuhan, bandar udara), dan unsur manusia sebagai pelaku operasional dan konsumen. Fungsinya meliputi, memperlancar perpindahan orang dan barang, mempercepat pertumbuhan ekonomi melalui distribusi produk dan jasa, meningkatkan konektivitas sosial dan pemerataan wilayah, serta memperkuat sistem pertahanan melalui penyediaan logistik dan transportasi pasukan. Dengan berbagai fungsi yang telah dijelaskan transportasi terbukti menjadi elemen yang mendasar dalam menopang berbagai aspek kehidupan bermasyarakat.

Kereta api merupakan salah satu moda transportasi darat yang paling banyak digunakan masyarakat karena perannya yang penting dalam menunjang berbagai kebutuhan dan aktivitas sehari-hari (Dasion & Utomo, 2020). Kereta api sering digunakan oleh masyarakat dibandingkan transportasi darat lainnya, karena kereta api terhindar dari kemacetan menjadikan waktu perjalanan lebih efisien. Kelebihan kereta api yaitu memiliki jadwal yang tersistematis menjadikannya waktu keberangkatan dan kedatangan relatif tepat waktu. Kereta api juga dapat menampung manusia sekaligus

barang dengan frekuensi yang lebih besar dibandingkan transportasi darat lainnya (Tempo, 2024)

Kereta api cepat merupakan jenis kereta yang didesain untuk beroperasi pada kecepatan lebih tinggi dibandingkan dengan kereta konvensional. Kereta api cepat menggunakan sistem rel khusus, sehingga mampu mencapai kecepatan di atas 300 km/jam, bahkan hingga 350 km/jam atau lebih (Fajriati et al., 2020). Jalur rel kereta api cepat dirancang hanya untuk dilewati kereta api cepat, sehingga terbebas dari perlintasan sebidang maupun gangguan lalu lintas lainnya. Bantalan rel dan pengikat rel juga didesain untuk menahan beban dan getaran pada kecepatan tinggi. Kereta api cepat hadir sebagai solusi efisien untuk mengurangi waktu tempuh perjalanan jarak jauh secara signifikan dibandingkan moda transportasi darat lainnya. Kereta api cepat memberikan dampak positif bagi pertumbuhan ekonomi, baik secara langsung maupun tidak langsung, dengan cara meningkatkan konektivitas antarwilayah, mempercepat mobilitas manusia dan barang, serta mendorong kemajuan sektor industri dan pariwisata di wilayah yang dilintasi (Kumparan, 2023).

Di Indonesia, jenis jalur yang digunakan adalah *ballasted track*, yakni jalur rel kereta api yang memanfaatkan *ballast* atau batu kricak sebagai penopang untuk membantu mendistribusikan beban kereta api cepat ke bantalan. Salah satu kekurangan *ballasted track* adalah biaya pemeliharaan yang besar (Aly et al., 2023). Seiring berjalannya waktu, terciptalah konstruksi jalur rel tanpa menggunakan *ballast* atau *ballastless track*. Istilah yang sering digunakan dalam penyebutan *ballastless track* adalah slab track dikarenakan konstruksi jalur rel ini menggunakan plat beton sebagai distribusi beban kereta api ke tanah. Salah satu keunggulan konstruksi jalur rel berbasis

slab track adalah biaya pemeliharaan yang relatif rendah dibandingkan jalur rel berbasis *ballasted track* (Dhaniswara, 2019).

Berdasarkan Rencana Induk Perkeretaapian Nasional (RIPNAS), teknologi kereta api cepat kini semakin berkembang dan tidak lagi dipandang sebagai inovasi milik beberapa negara saja, terbukti dengan semakin banyaknya negara yang mengadopsi kereta api cepat sebagai moda transportasi utama. Di Indonesia, salah satu proyek ambisius yang terlaksana adalah pembangunan jalur kereta api cepat Jakarta–Surabaya sebagai bagian dari jaringan besar kereta api cepat Merak–Jakarta–Banyuwangi. Proyek ini tidak hanya ditujukan untuk meningkatkan mobilitas masyarakat di sepanjang daerah tersebut, tetapi juga untuk mengurangi kepadatan lalu lintas di Jalan Pantura (Pantai Utara) yang telah mengalami kelebihan beban. Selain itu, kereta api cepat menawarkan keunggulan dalam hal ramah lingkungan, menjadikannya pilihan yang lebih berkelanjutan dibandingkan moda transportasi konvensional.

Untuk mendukung operasional kereta api cepat di Pulau Jawa, dibutuhkan prasarana berupa jalur steril yang menjamin aspek keamanan dan keselamatan, salah satunya melalui penggunaan jalur layang (*elevated railway*). Kereta api cepat harus menggunakan jalur *elevated* dan tidak boleh ada perlintasan sebidang dikarenakan dengan kecepatan kereta yang tinggi, risiko kecelakaan fatal meningkat drastis jika masih ada perlintasan sebidang dan perlintasan sebidang sering menyebabkan kemacetan di jalan raya karena kendaraan harus berhenti menunggu kereta lewat. Pengembangan kereta api cepat dengan kecepatan minimal 300 km/jam juga harus didukung oleh sistem produksi, pengoperasian, perawatan, dan pemeliharaan yang canggih, serta peningkatan kapabilitas sumber daya dalam negeri untuk menjamin keberlanjutannya (Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 43, 2011).

Adanya kereta api cepat memungkinkan perjalanan dari Kota Surabaya ke Kota Jakarta yang berjarak 719 km dan memakan waktu sekitar 8 jam 37 menit menggunakan Kereta Api Sembrani, dapat dilakukan dalam waktu yang lebih singkat. Penulisan tugas akhir ini berfokus pada rute kereta api dari Stasiun Pasar Turi hingga Stasiun Lamongan, yang merupakan bagian dari jalur perjalanan kereta dari Kota Surabaya menuju Kota Jakarta. Stasiun Pasar Turi hingga Stasiun Lamongan berjarak sekitar 41,046 km dengan waktu perjalanan kurang lebih 40 menit menggunakan Kereta Api Ambarawa Express

Kawasan aglomerasi Surabaya yang dikenal dengan sebutan Gerbangkertosusila (Gresik, Bangkalan, Mojokerto, Surabaya, Sidoarjo, Lamongan) merupakan wilayah metropolitan yang berpusat di Kota Surabaya, Jawa Timur. Sebagai kota terbesar kedua di Indonesia setelah Jakarta, Surabaya memiliki peran penting sebagai pusat perekonomian, industri, serta transportasi di kawasan timur Pulau Jawa. Kawasan aglomerasi ini meliputi beberapa kota dan kabupaten di sekitarnya yang saling terhubung secara fungsional melalui aktivitas ekonomi, sosial, dan infrastruktur (Tysara, 2024).

Alasan yang mendasari penelitian ini adalah untuk merencanakan geometri dan struktur jalan rel kereta api cepat pada jalur Surabaya – Jakarta berdasarkan jalur eksisting Stasiun Pasar Turi – Stasiun Lamongan. Penulisan tugas akhir ini memilih studi di Stasiun Pasar Turi – Stasiun Lamongan dikarenakan stasiun tersebut masih masuk dalam DAOP 8 dan termasuk wilayah aglomerasi Surabaya. Dengan adanya penulisan tugas akhir ini diharapkan mengetahui konstruksi jalan rel kereta api cepat terutama pada Stasiun Pasar Turi – Stasiun Lamongan dan mengembangkan Rencana

Induk Perkeretaapian Nasional dalam perkembangan perencanaan pembangunan jaringan perkeretaapian kereta api cepat di Indonesia.

1.2 Rumusan Permasalahan

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan sebelumnya, didapatkan rumusan permasalahan pada penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa dimensi dari rel, sambungan rel, penambat rel, bantalan rel, emplasemen dan wesel yang digunakan pada konstruksi jalan rel kereta api cepat berdasarkan jalur eksisting Stasiun Pasar Turi – Stasiun Lamongan?
2. Berapa besar desain alinyemen horizontal dan vertikal jalan rel kereta api cepat berdasarkan jalur eksisting Stasiun Pasar Turi – Stasiun Lamongan?
3. Berapa dimensi dari peninggian rel pada desain alinyemen horizontal dan vertikal jalan rel kereta api cepat berdasarkan jalur eksisting Stasiun Pasar Turi – Stasiun Lamongan?
4. Dimana letak transisi perubahan kelandaian pada desain alinyemen horizontal dan vertikal jalan rel kereta api cepat berdasarkan jalur eksisting Stasiun Pasar Turi – Stasiun Lamongan?
5. Berapa dimensi dari desain lebar badan jalan rel dan volume *cut and fill* kereta api cepat berdasarkan jalur eksisting Stasiun Pasar Turi – Stasiun Lamongan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui dimensi dari rel, sambungan rel, penambat rel, bantalan rel, emplasemen dan wesel yang digunakan pada konstruksi jalan rel kereta api cepat berdasarkan jalur eksisting Stasiun Pasar Turi – Stasiun Lamongan?

2. Mengetahui besar desain alinyemen horizontal dan vertikal jalan rel kereta api cepat berdasarkan jalur eksisting Stasiun Pasar Turi – Stasiun Lamongan?
3. Mengetahui dimensi dari peninggian rel pada desain alinyemen horizontal dan vertikal jalan rel kereta api cepat berdasarkan jalur eksisting Stasiun Pasar Turi – Stasiun Lamongan?
4. Mengetahui letak transisi perubahan kelandaian pada desain alinyemen horizontal dan vertikal jalan rel kereta api cepat berdasarkan jalur eksisting Stasiun Pasar Turi – Stasiun Lamongan?
5. Mengetahui dimensi dari desain lebar badan jalan rel dan volume *cut and fill* kereta api cepat berdasarkan jalur eksisting Stasiun Pasar Turi – Stasiun Lamongan?

1.4 Batasan Penelitian

Batasan permasalahan dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian pada Stasiun Pasar Turi – Stasiun Lamongan.
2. Analisis struktur atas jalan kereta api yaitu menentukan jenis rel, penambatan rel, bantalan rel, emplasemen dan wessel.
3. Tidak dilakukan perhitungan struktur bawah jalan rel jembatan girder, abutmen dan pondasi.
4. Tidak dilakukan perhitungan rencana anggaran biaya.
5. Tidak membahas perencanaan terowongan, persinyalan, stasiun dan bangunan penunjang stasiun.

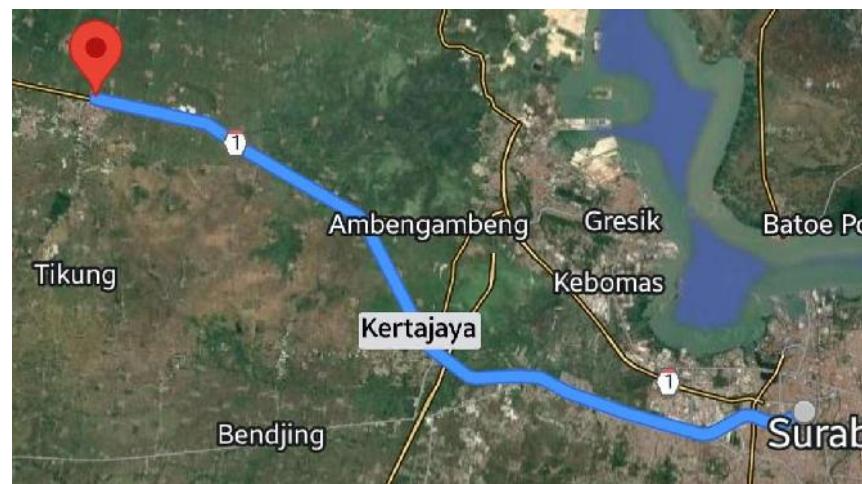
1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin didapatkan dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai sumber referensi tambahan bagi pembaca dalam bidang teknik sipil, khususnya terkait konstruksi jalan rel untuk kereta api cepat.
2. Sebagai referensi untuk perkembangan pembangunan dalam mewujudkan Rencana Induk Perkeretaapian Nasional 2030 (RIPNAS 2030) bagi pemerintah terutama pada jalur rel kereta api lintas Surabaya - Jakarta api segmen Stasiun Pasar Turi – Stasiun Lamongan.
3. Sebagai sumber referensi mengenai perencanaan pembangunan jaringan perkeretaapian kereta api cepat.

1.6 Lokasi Penelitian

Lokasi yang ditinjau dalam penulisan Tugas Akhir ini yaitu dari Stasiun Pasar Turi hingga Stasiun Lamongan. Peta lokasi penelitian ditunjukkan pada gambar 1.1 berikut.



Gambar 1. 1 Peta Lokasi Penelitian Stasiun Pasar Turi – Stasiun Lamongan

Sumber: Google Maps