

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transportasi massal memiliki peran yang sangat vital dalam mengatasi kemacetan, mengurangi emisi karbon, dan meningkatkan mobilitas masyarakat di kota-kota besar. Adanya transportasi berfungsi untuk memenuhi suatu kebutuhan manusia dalam semua aspek kehidupan dan juga sebagai penunjang dari perkembangan perekonomian (Andriansyah, 2015). DKI Jakarta merupakan salah satu kota terpadat di Indonesia dengan jumlah penduduk 10.672.100 pada tahun 2023. Salah satu solusi yang dilakukan oleh pemerintah provinsi DKI Jakarta untuk memenuhi kebutuhan transportasi massal tersebut adalah dengan membangun *Light Rail Transit* (LRT) yang menghubungkan berbagai kawasan strategis di ibu kota. Tercatat dari tanggal 1 Desember 2019 sampai dengan 31 Januari 2024 total penumpang LRT Jakarta sejumlah 2.803.392 orang dan terus mengalami peningkatan.

LRT Jakarta memiliki rute-rute strategis yang diharapkan dapat menjadi tulang punggung transportasi publik yang efisien dan andal. Lintas pelayanan LRT Jakarta adalah dari Stasiun Pegangsaan Dua, Stasiun Boulevard Utara, Stasiun Boulevard Selatan, Stasiun Pulomas, Stasiun Equestrian, dan Stasiun Velodrome. Lintas ini tidak hanya melayani daerah-daerah penting di Jakarta tetapi juga diharapkan dapat mengurangi beban lalu lintas di jalan raya dengan menyediakan alternatif transportasi yang cepat, aman, dan nyaman. Pada LRT Jakarta memiliki panjang lintas pelayanan sejauh 5,8 km dengan petak lintas terpendek, yaitu Equestrian - Stasiun Pulomas yang memiliki jarak 0,750 km dan petak lintas terjauh, yaitu Stasiun Boulevard Utara – Stasiun Pegangsaan Dua yang memiliki jarak 1,454 km.

Light Rail Vehicle (LRV) atau Sarana yang digunakan pada LRT Jakarta menggunakan sumber energi listrik yang disuplai melalui gardu traksi pada setiap stasiun. Berbeda dengan Kereta Rel Listrik (KRL) yang menggunakan

sistem arus searah 1500 *Volt Direct Current* (VDC) Listrik Aliran Atas atau LAA, sistem kelistrikan di LRT Jakarta ini menggunakan sistem arus searah 750 *Volt Direct Current* (VDC) yang disuplai melalui rel ketiga (*Third Rail*) (Spektek LRT Jakarta). Berdasarkan peraturan terkait untuk Kereta Listrik dengan suplai tegangan 750 Vdc jatuh tegangan yang diperbolehkan tidak lebih besar/sama dengan 250 Vdc (Railway Applications: Supply Voltages of Traction Systems, 2014).

Operasional LRT Jakarta fase 1 menggunakan 1 LRV dengan *headway* 10 menit dan total frekuensi 204 perjalanan dengan *headway* terkecil yang dapat digunakan adalah 4 menit dan total frekuensi 510 perjalanan KA. Untuk mendukung operasional LRT Jakarta, terdapat gardu traksi pada setiap stasiun. Dari hasil perhitungan kapasitas gardu traksi stasiun Equestrian dengan kondisi eksisting 1 LRV *headway* 10 menit konsumsi daya gardunya 178,4 kW atau 5,95% dari kapasitas daya gardu traksi terpasang sebesar 3000 kW (Rafli A, 2024). Penggunaan energi listrik pada konsumen komersial rata – rata memiliki standar faktor kebutuhan 70% - 90%(M. Abdu H.Saifuddin, Idham A. Djufri, and M.Natsir Rahman 2018). Berdasarkan pada penghitungan yang telah dilakukan dan standar faktor kebutuhan daya, gardu traksi Stasiun Equestrian belum ideal.

Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan "OPTIMASI GARDU TRAKSI PADA LRT JAKARTA UNTUK MENINGKATKAN PENGGUNAAN KAPASITAS DAYA GARDU TRAKSI SESUAI DENGAN STANDAR FAKTOR KEBUTUHAN".

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan dan hasil pengamatan lapangan, masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Belum maksimal penggunaan kapasitas daya gardu traksi pada lintas Velodrome – Pulomas;
2. Lintas Velodrome – Pulomas merupakan salah satu rute terpendek pada LRT Jakarta yang antar stasiunnya kurang dari 1 km;
3. Berdasarkan pada kondisi di atas belum diketahui kapasitas gardu traksi Velodrome pada kondisi darurat setelah gardu traksi Equestrian dinonaktifkan.

4. Adanya penonaktifan gardu traksi Equestrian di lintas Velodrome – Pulomas memiliki dampak terhadap optimasi penggunaan daya gardu traksi.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas maka dapat dirumuskan beberapa masalah :

1. Bagaimana kemampuan kapasitas daya gardu traksi terhadap adanya rencana penonaktifan gardu traksi Equestrian pada pengoperasian LRT di lintas Velodrome – Pulomas menggunakan pola operasi eksisting dan melakukan efektivitas terhadap *headway* 4 menit dengan stamformasi 3 LRV?
2. Berapa jarak ideal gardu traksi yang dapat diterapkan pada lintas Velodrome – Pulomas berdasarkan jatuh tegangan yang diizinkan?
3. Bagaimana kemampuan daya gardu traksi Pulomas pada kondisi darurat yaitu apabila gardu traksi Velodrome mengalami pemadaman (*off*) setelah penonaktifan gardu traksi Equestrian?
4. Apa dampak dari penonaktifan gardu traksi Equestrian pada LRT Jakarta terhadap optimasi penggunaan kapasitas daya gardu traksi?

1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan penelitian ini adalah melakukan kajian analisis perhitungan efektivitas gardu traksi LRT Jakarta pada lintas Velodrome–Pulomas, untuk memberikan rekomendasi kepada PT LRT Jakarta dalam upaya meningkatkan kualitas pelayanan pada pengoperasian LRT Velodrome – Pulomas.

Tujuan Penelitian dalam skripsi ini adalah :

1. Menganalisis kemampuan kapasitas gardu traksi LRT Jakarta di lintas Velodrome – Pulomas ketika gardu traksi Equestrian dinonaktifkan dengan menggunakan pola operasi eksisting dan melakukan efektivitas terhadap *headway* 4 menit dan stamformasi 3 LRV sesuai standar faktor kebutuhan 70% - 90% dari kapasitas daya gardu terpasang.

2. Menganalisis penghitungan jarak ideal gardu traksi yang dapat diterapkan pada lintas Velodrome – Pulomas berdasarkan jatuh tegangan yang diizinkan.
3. Menganalisis kemampuan daya gardu traksi Pulomas pada kondisi darurat yaitu apabila gardu traksi Velodrome mengalami pemadaman (*off*) setelah penonaktifan gardu traksi Equestrian.
4. Mengetahui dampak optimasi daya gardu traksi terhadap penonaktifan gardu traksi Equestrian di lintas Velodrome – Pulomas.

1.5 Ruang Lingkup

Melihat permasalahan di atas, maka perlu dibuat ruang lingkup guna validitas dan reliabilitas pada kajian ini tepat sasaran sesuai dengan maksud dan tujuan penelitian. Ruang lingkup penelitian bertujuan agar penelitian ini berfokus terhadap masalah yang akan dikaji dan dapat dianalisis lebih dalam sehingga strategi penyelesaian masalah dapat dilaksanakan dengan sistematis.

Adapun ruang lingkup yang akan dibahas pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penentuan jarak dan kebutuhan gardu traksi berdasarkan perhitungan dengan persamaan yang sudah ada;
2. Lokasi penelitian hanya membahas pada lintas Velodrome – Pulomas LRT Jakarta;
3. Kemampuan gardu traksi didapatkan dari spesifikasi komponen penyusun berdasarkan dokumen yang telah dihimpun, tidak dilakukan dengan pengukuran langsung;
4. Tidak dilakukan perhitungan jika suplai utama mengalami blackout;
5. Tidak dilakukan perhitungan terkait biaya operasional daya gardu traksi;
6. Jatuh tegangan yang dihitung hanya diakibatkan oleh faktor rel konduktor.