

TUGAS AKHIR

ANALISIS KEMAMPUAN KAPASITAS MAKSIMUM DAYA GARDU TRAKSI ASEAN SEBAGAI UPAYA MEMAKSIMALKAN PENGOPERASIAN KERETA MRT JAKARTA

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai gelar
Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh:
Nama : Nurul Andriani
NIM : 41419110062
Pembimbing : Sulistyono, S.T., M.M.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KEMAMPUAN KAPASITAS MAKSIMUM DAYA GARDU TRAKSI ASEAN SEBAGAI UPAYA MEMAKSIMALKAN PENGOPERASIAN KERETA MRT JAKARTA



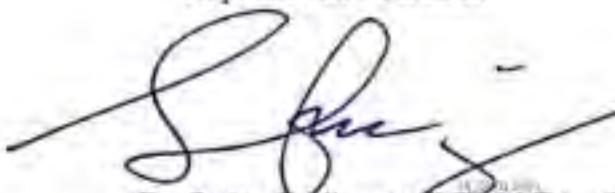
Disusun Oleh:

Nama : Nurul Andriani
NIM : 41419110062
Program Studi : Teknik Elektro

UNIVERSITAS
Mengelihui,
MERCU BUANA


(Sulistyono, S.T., M.M.)

Kaprodi Teknik Elektro



(Dr. Setiyo Budiyanto, S.T., M.T.)

Koordinator Tugas Akhir



(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, S.T., M.Sc.)

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Nurul Andriani
NIM : 41419110062
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Analisis Kemampuan Kapasitas Maksimum Daya Gardu
Traksi ASEAN sebagai Upaya Memaksimalkan Pengoperasian Kereta MRT Jakarta

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

UNIVERSITAS

MERCU BUANA

Jakarta, 4 Februari 2021



(Nurul Andriani)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir/Skripsi ini. Laporan Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi syarat dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Elektro Universitas Mercu Buana. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada:

1. Keluarga yang selalu memberikan dukungan dan doa agar Tugas Akhir ini terselesaikan
2. Dr. Setiyo Budiyanto, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana serta sekretaris dan staff, yang selalu memberikan dukungan dan masukan dalam menunjang pengerjaan Tugas Akhir ini
3. Sulistyono, S.T., M.M. selaku dosen pembimbing serta asisten dosen pembimbing yang selalu memberikan masukan dan bimbingan dalam mengarahkan pengerjaan Tugas Akhir ini sehingga dapat tercapai dengan baik.
4. Teman – teman yang telah memberikan dukungan dan membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penulisan Tugas Akhir ini.

Penelitian dalam Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan, sehingga perlunya kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat menambah ilmu dan manfaat bagi pembaca.

Jakarta, 4 Februari 2021

Penulis,

Nurul Andriani

ABSTRAK

MRT Jakarta merupakan transportasi umum berbasis rel dengan jenis kereta berpenggerak motor traksi yang disuplai dari jaringan Listrik Aliran Atas (LAA). Sistem kelistrikan sebagai tulang punggung dalam berjalannya kereta, PT MRT Jakarta memiliki sistem instalasi listrik khusus perkeretaapian. Gardu Traksi sebagai sistem instalasi kelistrikan yang menyuplai ke LAA, memiliki peran terhadap berlangsungnya operasional kereta dengan jarak waktu tiba di setiap stasiun atau disebut dengan *headway*. Hal ini akan berimbas terhadap pelayanan dan kapasitas angkut transportasi MRT Jakarta. Oleh karena itu dilakukan analisis kemampuan Gardu Traksi guna mempersiapkan prediksi dan pengembangan pola pengoperasian kereta serta persiapan pengoperasian kereta jika terjadi gangguan pada salah satu Gardu Traksi.

Metode yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini yaitu studi literatur, studi lapangan dan metode analisis data. Studi literatur yaitu mencari referensi dan teori yang relevan. Studi lapangan dengan melakukan pengumpulan data yang ada pada lapangan. Selanjutnya dilakukan analisa data dengan melakukan perhitungan sesuai formula yang digunakan dan menganalisis hasil perhitungan.

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu bahwa Gardu Traksi ASEAN pada kondisi normal lintas Cipete Raya – Dukuh Atas dapat mengoperasikan kereta menggunakan *headway* terpendek 4 menit dengan kapasitas rectifier 101,5 %, namun Gardu Traksi ASEAN juga dapat mengoperasikan headway 3 menit dengan kapasitas rectifier 128,6 % dengan catatan maksimal selama 120 menit. Gardu Traksi ASEAN saat kondisi darurat yaitu Gardu Traksi Cipete Raya mengalami gangguan/off pada lintas Lebak Bulus – Dukuh Atas dapat mengoperasikan kereta menggunakan *headway* terpendek 6 menit dengan kapasitas rectifier 95,4 %.

Kata Kunci: Gardu Traksi, *Headway*, Kereta, MRT Jakarta.

MERCU BUANA

ABSTRACT

MRT Jakarta is a rail-based public transportation with a traction motor. The train is supplied by Overhead Catenary System (OCS). The electricity system is the backbone of the train, PT MRT Jakarta has a special electrical installation system for railways. Traction substations as an electrical installation system to supplies OCS, have a role in the operation of train like as distance of arrival at each station or called headway. This will affect the service and transport capacity of MRT Jakarta. Therefore an analysis of Traction Substation, to prepare predictions and development of train operation and prepare if one of Traction Substation get failure.

This research used literature study that looking for relevant references and theories. Field study to collected existing data in the field. Furthermore, data analysis to calculated data according to the formula and analyzed the calculation results.

The conclusion of this research, that the ASEAN Traction Substation in normal conditions line Cipete Raya - Dukuh Atas can be operated with the shortest headway 4 minutes and the capacity of rectifier is 101.5%, but the ASEAN Traction Substation can also operate with headway 3 minutes and the capacity of rectifier is 128.6% that can only be operated maximum 120 minutes . The ASEAN Traction Substation during emergency condition, if Cipete Raya Traction Substation get failure at Lebak Bulus - Dukuh Atas line, the trains can be operated with the shortest headway for 6 minutes and the capacity of rectifier is 95.4%.

Keywords: Headway, MRT Jakarta, Traction Substation, Train.



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 . Latar Belakang	1
I.2 . Rumusan Masalah	5
I.3 . Tujuan Penelitian.....	5
I.4 . Batasan Masalah.....	6
I.5 . Metodologi Penelitian.....	6
I.6 . Sistematika Penulisan.....	7
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.2 Peraturan Perkeretaapian Indonesia	11
2.3 Sistem kelistrikan MRT Jakarta	13
2.4 <i>Receiving Substation (RSS)</i>	14
2.5 <i>Traction Substation (TSS)/Gardu Traksi</i>	15
2.6 Sistem Katenari	19
2.7 . Kereta Rel Listrik	23

2.8 Daya Gardu Traksi (Taction Substation)	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	28
3.1 Diagram Alur Penelitian.....	28
3.2 Metode Penelitian.....	29
3.3 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	30
3.4 Pengumpulan Data	31
3.4.1 Spesifikasi Sarana/Kereta MRT Jakarta	31
3.4.2 Spesifikasi Peralatan Gardu Traksi MRT Jakarta.....	36
3.4.3 Pola Operasi Kereta MRT Jakarta	42
BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISIS	44
4.1 Kapasitas Gardu Traksi ASEAN dengan <i>Headway</i> Kondisi Normal	48
4.2 Kapasitas Gardu Traksi ASEAN Kondisi Darurat	52
BAB V PENUTUP.....	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA.....	63
LAMPIRAN.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 LAA dan kereta	14
Gambar 2.2 Single line diagram gardu traksi	16
Gambar 2. 3 Sistem penyuplaian dua sisi gardu	16
Gambar 2. 4 Jaringan LAA tampak samping	19
Gambar 2. 5 Overhead Contact System (OCS)	20
Gambar 2. 6 Pantograph	23
Gambar 2. 7 Kereta rel listrik	24
Gambar 3. 1 Diagram alur penelitian	28
Gambar 3. 2 Rangkain kereta MRT Jakarta	33
Gambar 3. 3 Konfigurasi sarana MRT Jakarta	34
Gambar 3. 4 Single Line Diagram Gardu Traksi Keseluruhan	37
Gambar 3. 5 Single Line Diagram TSS ASEAN	37
Gambar 3. 6 Spesifikasi Rectifier Transformer	38
Gambar 3. 7 Spesifikasi Silicon Rectifier	38
Gambar 3. 8 Jarak pengisian antar Gardu Traksi	40
Gambar 3. 9 Jadwal keberagkatan kereta di Stasiun Bundaran HI	43
Gambar 4. 1 Grafik Kapasitas Gardu Traksi Kondisi Normal terhadap PM no 50 tahun 2018	52
Gambar 4. 2 Gardu Traksi Cipete Raya Gangguan	54
Gambar 4. 3 Grafik Kapasitas Gardu Traksi Kondisi Normal terhadap PM no 50 tahun 2018	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Pemetaan penelitian terdahulu	10
Tabel 3. 1 Spesifikasi teknis Rarangga	32
Tabel 3. 2 Sistem propulsi keseluruhan	33
Tabel 3. 3 Spesifikasi sistem propulsi kereta	34
Tabel 3. 4 Spesifikasi teknis pantograph	35
Tabel 3. 5 Spesifikasi beban kereta	35
Tabel 3. 6 Jarak Antar Gardu Bersebelahan	39
Tabel 4. 1 Spesifikasi beban kereta	44
Tabel 4. 2 Jarak Antar Gardu Bersebelahan	46
Tabel 4. 3 Perhitungan kapasitas daya Gardu Traksi ASEAN dengan headway kondisi normal	51
Tabel 4. 4 Headway yang dapat dioperasikan Gardu Traksi ASEAN Kondisi Normal	53
Tabel 4. 5 Perhitungan kapasitas daya Gardu Traksi ASEAN dengan headway kondisi darurat	58
Tabel 4. 6 Headway yang dapat dioperasikan Gardu Traksi ASEAN Kondisi darurat	60

MERCU BUANA