TUGAS AKHIR

ANALISA OPTIMALISASI SISTEM DISTRIBUSI *COAL HANDLING* JH-J PLTU SURALAYA DENGAN *RESETTING* RASIO *TAP CHANGER* TRANSFORMATOR J-A1

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



Disusun Oleh:

Nama	: Zulfikar Barkha Al Akbar B.
N.I.M	: 41419110099
Pembimbing	: Dr. Umaisaroh, S.ST

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA

2021

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISA OPTIMALISASI SISTEM DISTRIBUSI
COAL HANDLING* JH-J PLTU SURALAYA DENGAN *RESETTING
RASIO *TAP CHANGER* TRANSFORMATOR J-A1

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama	: Zulfikar Barkha Al Akbar B.
N.I.M	: 41419110099
Program Studi	: Teknik Elektro

Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir

Dr. Umaisaroh, S.ST

Kaprodi Teknik Elektro	Koordinator Tugas Akhir
(Dr. Eko Ihsanto, M.Eng)	(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST, M.Sc)

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda di bawah ini,

Nama	: Zulfikar Barkha Al Akbar Banartama
N.I.M	: 41419110099
Program Studi	: Teknik Elektro
Fakultas	: Teknik
Judul Tugas Akhir	: Analisa Optimalisasi Sistem Distribusi *Coal Handling* JH-J PLTU Suralaya dengan *Resetting* Rasio *Tap Changer* Transformator J-A1

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan 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.

Jakarta, 28 Maret 2021



Zulfikar Barkha Al Akbar Banartama

ABSTRAK

Jatuh tegangan merupakan salah satu jenis gangguan yang kerap terjadi pada sebuah sistem distribusi. Jatuh tegangan yang terjadi secara terus menerus dapat menyebabkan seluruh komponen sistem distribusi menjadi cepat panas bahkan dapat menyebabkan terbakar. Namun besar jatuh tegangan dapat diminimalisir, sehingga suhu operasi komponen sistem distribusi dapat bekerja di bawah batas suhu maksimalnya.

Pada sistem distribusi *coal handling* pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) Suralaya jatuh tegangan dapat diatur dengan cara mengubah rasio *tap changer* pada transformator JA-1. Pada penelitian ini dilakukan analisa sistem distribusi PLTU Suralaya dengan menggunakan perangkat lunak ETAP 16.00.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa semakin kecil rasio transformator daya yang digunakan maka jatuh tegangan yang dapat dioptimalkan akan semakin menjadi lebih besar. Pada sistem distribusi *coal handling* PLTU Suralaya diperoleh hasil yang lebih optimal apabila menggunakan posisi *tap* 1 pada rasio *tap changer* transformator JA-1. Hal ini dikarenakan pada posisi tersebut jumlah maksimal jatuh tegangan yang terjadi pada sistem distribusi tersebut berada pada jumlah terkecil dibandingkan dengan rasio lainnya, serta memiliki jatuh tegangan yang lebih kecil apabila dibandingkan dengan pemasangan *capacitor bank* RTR – 3PH BO/R MT yaitu memiliki jatuh tegangan berjumlah 9,25%.

Kata kunci: Jatuh Tegangan, PLTU, *Coal Handling*, *Tap Changer* Transformator Daya, ETAP 16.00

ABSTRACT

Voltage drop is one type of disturbance that often occurs in a distribution system. Voltage drops that occur continuously can cause all components of the distribution system to heat up quickly and even cause fire. However, the magnitude of the voltage drop can be minimized, so that the operating temperature of the distribution system components can work below the maximum temperature limit.

In the coal handling distribution system of the Suralaya steam power plant (the voltage drop can be adjusted by changing the tap changer ratio on the JA-1 transformer. In this study, analysis of the distribution system of the Suralaya PLTU was carried out using the ETAP 16.00 software.

Based on the results of the research that has been done, it can be seen that the smaller the ratio of the power transformer used, the higher the voltage drop that can be optimized will be. In the coal handling distribution system of the Suralaya steam power plant, more optimal results are obtained when using the tap 1 on the JA-1 transformer tap changer ratio. This is because in that position, the maximum amount of voltage drop that occurs in the distribution system is at the smallest amount compared to other ratios, and has a smaller voltage drop when compared to the installation of a capacitor bank RTR – 3PH BO/R MT, which has a voltage drop of 9.25%.

Keywords: Voltage Drop, Steam Power Plant, Coal Handling, Tap Changer Power Transformer, ETAP 16.00

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Analisa Optimalisasi Sistem Distribusi *Coal Handling* PLTU Suralaya dengan *Resetting* Rasio *Tap Changer* Transformator J-A1". Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Elektro, Universitas Mercu Buana.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Umaisaroh, S.ST selaku dosen pembimbing yang telah membimbing penulis hingga Tugas Akhir ini selesai.
2. Bapak Dr. Eko Ihsanto, M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST, M.Sc selaku Koordinator Tugas Akhir.
4. Seluruh dosen dan staf Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
5. Kedua orang tua, keluarga, rekan-rekan, dan semua pihak yang telah memberikan doa dan dukungan.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang sistem tenaga listrik.

Penulis,



Zulfikar Barkha Al Akbar B.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN i

HALAMAN PERNYATAAN ii

ABSTRAK iii

ABSTRACT iv

KATA PENGANTAR v

DAFTAR ISI vi

DAFTAR GAMBAR viii

DAFTAR TABEL ix

DAFTAR SINGKATAN x

BAB I PENDAHULUAN 1

1. 1. Latar Belakang 1

1. 2. Rumusan Masalah 4

1. 3. Tujuan 4

1. 4. Batasan Masalah 4

1. 5. Metodologi Penelitian 5

1. 6. Sistematika Penulisan 5

BAB II LANDASAN TEORI 7

2. 1. Tinjauan Pustaka 7

2. 2. Sistem Distribusi 8

2. 3. Jatuh Tegangan *(Voltage Drop)* 10

2. 4. *Resetting* Rasio *Tap Changer* Transformator Daya 12

2.4 *Capacitor Bank* 13

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 15

3.1 Rencana Penelitian 15
3.2 Data Sistem Distribusi *Coal handling* PLTU Suralaya 17
3.2.1 Konfigurasi Sistem Distribusi *Coal handling* PLTU Suralaya 17
3.2.2 Spesifikasi Beban Sistem Distribusi *Coal handling* PLTU Suralaya 18
3.4 *Capacitor Bank* RTR – 3PH BO/R MT 23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 25
4.1 Pengujian Kondisi Normal (Dua Penyulang) 25
4.1.1 *Resetting Tap Changer* (Dua Penyulang) 25
4.1.2 Pemasangan *Capacitor Bank* (Dua Penyulang) 31
4.2 Pengujian Kondisi *Maintenance* (Satu Penyulang) 33
4.2.1 *Resetting Tap Changer* (Satu Penyulang) 33
4.2.2 Pemasangan *Capacitor Bank* (Satu Penyulang) 39
4.3 Perbandingan Hasil Pengujian 41
BAB V PENUTUP 44
5.1 Kesimpulan 44
5.2 Saran 45
DAFTAR PUSTAKA 46
LAMPIRAN 49
Lampiran 1. Perhitungan Jatuh Tegangan dan Tabel Tegangan Aktual 49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Flowchat metode penelitian 15
Gambar 3.2 Single line diagram coal handling junction house J..... 17
Gambar 3.3 Transformator daya *coal handling* PLTU Suralaya 18
Gambar 3.4 *Nameplate* transformator daya J-A1 PLTU Suralaya 19
Gambar 3.5 *Circuit breaker* 7.2 kV 21
Gambar 3.6 Motor listrik pada coal handling PLTU Suralaya 22
Gambar 3.7 Logo aplikasi ETAP 16.00..... 22
Gambar 3.8 Spesifikasi *capacitor bank* RTR – 3PH BO/R MT..... 24
Gambar 4.1 Hasil simulasi posisi tap 5 dengan 2 penyulang ……25
Gambar 4.2 Hasil simulasi posisi tap 4 dengan 2 penyulang..... 27
Gambar 4.3 Hasil simulasi posisi tap 3 dengan 2 penyulang..... 28
Gambar 4.4 Hasil simulasi posisi tap 2 dengan 2 penyulang..... 29
Gambar 4.5 Hasil simulasi posisi tap 1 dengan 2 penyulang..... 30
Gambar 4.6 Hasil simulasi pemasangan *capacitor bank* 2 penyulang..... 32
Gambar 4.7 Hasil simulasi posisi tap 5 dengan 1 penyulang..... 33
Gambar 4.8 Hasil simulasi posisi tap 4 dengan 1 penyulang..... 34
Gambar 4.9 Hasil simulasi posisi tap 3 dengan 1 penyulang..... 36
Gambar 4.10 Hasil simulasi posisi tap 2 dengan 1 penyulang..... 37
Gambar 4.11 Hasil simulasi posisi tap 1 dengan 1 penyulang..... 38
Gambar 4.12 Hasil simulasi pemasangan *capacitor bank* 1 penyulang..... 40
Gambar 4.13 Grafik jumlah tegangan aktual pada *line* A 0,4kV..... 41
Gambar 4.14 Grafik jatuh tegangan maksimal 42

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Jatuh tegangan *tap changer* posisi 5 dengan 2 penyulang 26
Tabel 4.2 Jatuh tegangan *tap changer* posisi 4 dengan 2 penyulang 27
Tabel 4.3 Jatuh tegangan *tap changer* posisi 3 dengan 2 penyulang 28
Tabel 4.4 Jatuh tegangan *tap changer* posisi 2 dengan 2 penyulang 30
Tabel 4.5 Jatuh tegangan *tap changer* posisi 1 dengan 2 penyulang 31
Tabel 4.6 Hasil pengujian *capacitor bank* dengan 2 penyulang 32
Tabel 4.7 Jatuh tegangan *tap changer* posisi 5 dengan 1 penyulang 34
Tabel 4.8 Jatuh tegangan *tap changer* posisi 4 dengan 1 penyulang 35
Tabel 4.9 Jatuh tegangan *tap changer* posisi 3 dengan 1 penyulang 36
Tabel 4.10 Jatuh tegangan *tap changer* posisi 2 dengan 1 penyulang 37
Tabel 4.11 Jatuh tegangan *tap changer* posisi 1 dengan 1 penyulang 39
Tabel 4.12 Hasil Jatuh pengujian *capacitor bank* dengan 1 penyulang..... 40
Tabel 4.13 Jumlah tegangan aktual pada *line* A 0,4kV..... 41
Tabel 4.14 Jumlah maksimal jatuh tegangan 42
Tabel 4.15 Jumlah jatuh tegangan dengan *capacitor bank* 43

DAFTAR SINGKATAN

- ANN = *Artificial Neural Network*
- AVR = *Auto Voltage Regulator*
- JH = *Junction House*
- IEC = *International Engineering Consultancy*
- PLTU = Pembangkit Listrik Tenaga Uap