

**PENGARUH *CAPACITOR BANK SWITCHING* TERHADAP KUALITAS
DAYA LISTRIK DI FAVEHOTEL *LINDETEVES TRADE CENTRE (LTC)*
GLODOK**

TUGAS AKHIR

DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI PERSYARATAN GUNA MEMPEROLEH

GELAR SARJANA TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

PEMINATAN TEKNIK ENERGI LISTRIK

OLEH :

SILVIA VERONIKA SIHOMBING

NIM : 1552050008



FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

JAKARTA

2019

LEMBAR PENGESAHAN
PENGARUH *CAPACITOR BANK SWITCHING* TERHADAP KUALITAS
DAYA LISTRIK DI FAVEHOTEL LTC (LINDETEVES TRADE CENTRE)
GLODOK

TUGAS AKHIR
DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI PERSYARATAN GUNA MEMPEROLEH
GELAR SARJANA TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
PEMINATAN TEKNIK ENERGI LISTRIK.

OLEH :
SILVIA VERONIKA SIHOMBING
NIM : 1552050008

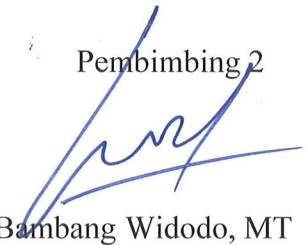
Menyetujui,

Pembimbing 1



Prof. Atmonobudi Soebagio, PhD

Pembimbing 2



Ir. Bambang Widodo, MT

Mengetahui,

FAKULTAS TEKNIK UKI
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

Ketua,




Ir. Bambang Widodo, MT

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “**PENGARUH CAPACITOR BANK SWITCHING TERHADAP KUALITAS DAYA LISTRIK DI FAVEHOTEL LINDETEVES TRADE CENTRE (LTC) GLODOK**”, adalah merupakan hasil karya saya sendiri, sejauh yang saya ketahui, karya tulis ini bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah pernah di publikasikan atau yang sudah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana lainnya di Universitas yang lain, kecuali pada bagian-bagian dimana sumber informasi dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

Jakarta, 09 Agustus 2019



Silvia Veronika Sihombing



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

Pernyataan dan Persetujuan Publikasi Tugas Akhir

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : SILVIA VERONIKA SIHOMBING

NIM : 1552050008

Fakultas : Fakultas Teknik

Program Studi : Teknik Elektro

Jenis Tugas Akhir : Skripsi

Judul :

PENGARUH CAPACITOR BANK SWITCHING TERHADAP KUALITAS DAYA LISTRIK DI FAVEHOTEL LINDETEVES TRADE CENTRE (LTC) GLODOK

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir tersebut adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar akademik di perguruan tinggi manapun;
2. Tugas akhir tersebut bukan merupakan plagiat dari hasil karya pihak lain, dan apabila saya/kami mengutip dari karya orang lain maka akan dicantumkan sebagai referensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
3. Saya memberikan Hak Noneksklusif Tanpa Royalti kepada Universitas Kristen Indonesia yang berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilih hak cipta.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran Hak Cipta dan Kekayaan Intelektual atau Peraturan Perundangan-undangan Republik Indonesia lainnya dan integritas akademik dalam karya saya tersebut, maka saya bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum dan sanksi akademis yang timbul serta membebaskan Universitas Kristen Indonesia dari segala tuntutan hukum yang berlaku.

Dibuat di Jakarta

Pada Tanggal 10 April 2022

Yang menyatakan



SILVIA VERONIKA SIHOMBING

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan YME, atas kasih dan rahmatnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“PENGARUH CAPACITOR BANK SWITCHING TERHADAP KUALITAS DAYA LISTRIK DI FAVEHOTEL LINDETEVES TRADE CENTRE (LTC) GLODOK”**.

Tugas Akhir ini ditujukan untuk memenuhi salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Elektro, Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia. Penulis menyadari dalam penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, dan banyak kekurangan baik dalam metoda penulisan maupun dalam pembahasan materi. Hal tersebut dikarenakan keterbatasan kemampuan penulis dalam mengerjakan Tugas Akhir. Sehingga penulis mnegharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dan dapat memperbaiki segala kekurangan di kemudian hari.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis selalu mendapatkan bimbingan, dorongan, serta semangat dari banyak pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Atmonobudi Soebagio, PhD selaku Dosen Pembimbing I dan Ir. Bambang Widodo MT selaku Dosen Pembimbing II, yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk membimbing penulis dalam penulisan skripsi ini,
2. Orang tua saya tercinta Ir. Rajiun Sihombing (alm) & Mastiur Sipahutar, yang menjadi motivasi dan alasan saya berjuang, dan yang sudah mendukung saya baik secara moril dan materil, dan juga atas semangat dan doa yang terus dipanjatkan dari awal perkuliahan hingga Tugas Akhir ini selesai.
3. Adik saya terkasih Vicky Alden Tua Sihombing, yang turut mendukung dan mendoakan saya, menyemangati saya untuk menyelesaikan Tugas akhir ini.

4. Teman-teman Teknik Elektro angkatan 2015 : Daniel, Mulya, Fernando, Ian, Jansen yang sudah membantu dan menemani penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Teman-teman mahasiswa, abang, kakak, dan adik-adik di Program Studi Elektro Fakultas Teknik UKI, yang sudah membantu dan menyemangati penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Teman-teman Persekutuan Mahasiswa Fakultas Teknik (PM FT), PM UKI, dan teman-teman Kelompok Kecil (KK) dan Kelompok Tumbuh Bersama (KTB), yang senantiasa membantu, mendukung, dan mendoakan penulis hingga mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Bapak Sondang ST, yang membantu penulis untuk mendapatkan tempat untuk penelitian sehingga penulis bisa mengerjakan tugas akhir ini.
8. Bapak Dicky selaku Chief Engineer dari Favehotel LTC Glodok, yang membantu penulis untuk memperoleh data-data yang dibutuhkan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
9. Seluruh Dosen di Program Studi Teknik Elektro UKI, dan seluruh dosen yang pernah mengajar penulis, hingga bisa menyelesaikan studi, terimakasih atas seluruh ilmu yang diberikan yang menjadi bekal bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terimakasih atas ide, masukan, bimbingan, semangat, dan doa serta pengarahan yang diberikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak. Atas perhatiannya penulis mengucapkan terimakasih.

Jakarta, Agustus 2019

Silvia Veronika Sihombing

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
ABSTRAK.....	x
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penulisan	5
1.5 Metode Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II.....	7
LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Kualitas Daya Listrik	7
2.1.1 Daya Listrik	7
2.1.1.1 Daya Aktif	7
2.1.1.2 Daya Reaktif.....	10
2.1.1.3 Daya Nyata	10
2.1.2 Faktor Daya	11
2.1.3 Sifat Faktor Daya.....	12
2.1.3.1 Faktor Daya Unity	12
2.1.3.2 Faktor Daya Mendahului (<i>Leading</i>)	13
2.1.3.3 Faktor Daya Terbelakang (<i>lagging</i>)	13
2.1.4 Perbaikan Faktor Daya	14

2.2 Kapasitor Bank.....	15
2.3 Metode Pemasangan Kapasitor	17
2.3.1 Global Compensation	17
2.3.2 Group Compensation.....	18
2.3.3 Individual Compensation.....	18
2.4 Proses Kerja Kapasitor	19
2.5 Perawatan Kapasitor Bank	20
2.6 Jenis-jenis Permasalahan Kualitas Daya Listrik	21
2.6.1 Transien	21
2.6.1.1 Transien Impulsif (Impulsive Transient).....	22
2.6.1.2 Transien Osilasi (Oscillatory Transient).....	22
2.6.1.3 Transien Tegangan Lebih	24
2.7 MATLAB	24
BAB III METODE PENELITIAN	27
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	27
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	27
3.3 Prosedur Penelitian	27
3.4 Diagram Tahapan Penelitian	28
BAB IV	29
ANALISIS HASIL PENELITIAN	29
4.1 Data Pembebanan.....	29
4.2 Simulasi Pemasangan Kapasitor	30
4.3 Hasil Simulasi Transient	41
4.4 Analisa Hasil Simulasi	46
BAB V	48
KESIMPULAN.....	48
DAFTAR PUSTAKA	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gelombang daya aktif pada beban yang bersifat resistansi	8
Gambar 2. 2 Gelombang daya aktif dengan beban impedansi (Gelombang tegangan mendahului arus sebesar $\phi = 60^\circ$)	9
Gambar 2. 3 Segitiga daya	11
Gambar 2. 4 Arus sephasa dengan tegangan	12
Gambar 2. 5 Arus Mendahului Tegangan Sebesar Sudut phi	13
Gambar 2. 6 Faktor daya leading	13
Gambar 2. 7 Arus tertinggal dari tegangan sebesar sudut	14
Gambar 2. 8 Faktor daya lagging	14
Gambar 2. 9 Prinsip Perbaikan faktor daya	15
Gambar 2. 10 Metode Pemasangan Insatalsi Kapasitor Bank	17
Gambar 2. 11 Global Compensation	18
Gambar 2. 12 <i>Group Compensation</i>	18
Gambar 2. 13 Individual Compensation	19
Gambar 2. 14 Perbedaan Konsumsi Daya Reaktif Sebelum dan Sesudah Pemasangan Kapasitor	20
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian	28
Gambar 4. 1 Sumber tegangan 3 phase	30
Gambar 4. 2 Parameter sumber tegangan 3 phase	31
Gambar 4. 3 Jaringan Kabel	31
Gambar 4. 4 Parameter kabel	32
Gambar 4. 5 Bus	33
Gambar 4. 6 Parameter Bus	33
Gambar 4. 7 Kontaktor	33
Gambar 4. 8 Parameter Kontaktor	34
Gambar 4. 9 Trafo	34
Gambar 4. 10 Parameter Trafo	35
Gambar 4. 11 Kapasitor bank	35
Gambar 4. 12 Parameter kapasitor bank	36

Gambar 4. 13 Beban RL	36
Gambar 4. 14 Parameter Beban RL	37
Gambar 4. 15 Pemodelan Simulasi Matlab Simulink	38
Gambar 4. 16 Waktu Start untuk Beban	39
Gambar 4. 17 Waktu Start untuk Kapasitor	40
Gambar 4. 18 Tools Run pada Matlab untuk Simulasi	40
Gambar 4. 19 Scope untuk Melihat Hasil Simulasi	41
Gambar 4. 20 Hasil Simulasi Skenario 1	41
Gambar 4. 21 Hasil Simulasi Skenario 2	42
Gambar 4. 22 Hasil Simulasi Skenario 3	42
Gambar 4. 23 Hasil Simulasi Skenario 4	43
Gambar 4. 24 Hasil Simulasi Skenario 5	43
Gambar 4. 25 Hasil Simulasi Skenario 6	44
Gambar 4. 26 Hasil Simulasi Skenario 7	44
Gambar 4. 27 Hasil Simulasi Skenario 8	45
Gambar 4. 28 Hasil Simulasi Skenario 9	45
Gambar 4. 29 Hasil Simulasi Skenario 10	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Persamaan segitiga daya	11
Tabel 4. 2 Data beban pada Tanggal 2 Mei 2019	29
Tabel 4. 3 Urutan Input Data pada Matlab	29
Tabel 4. 4 Spesifikasi Kabel NYFGbY.....	32
Tabel 4.5 Overvoltages yang Timbul oleh Capacitor Bank Switching	46

ABSTRAK

Kapasitor bank adalah sebuah alat untuk meningkatkan faktor daya. Tetapi penggunaan kapasitor bank menimbulkan masalah dalam pengoperasian kapasitor yang biasa disebut dengan pensaklaran kapasitor (*capacitor bank switching*) berupa tegangan lebih sesaat (*transient overvoltage*). Untuk mengetahui adanya *transient overvoltages* dan pengaruhnya terhadap kualitas daya listrik di Favehotel LTC Glodok maka dibuatlah simulasi *capacitor bank switching* menggunakan *software* Matlab Simulink R2016a dan melakukan analisa terhadap *transient overvoltages*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa *overvoltages* paling tinggi sebesar 138% pada skenario 1 dan 2 dan paling minimum sebesar 108%.

Kata kunci: *Capacitor bank switching, transient overvoltages, Matlab Simulink R2016a.*