

HALAMAN JUDUL

**ANALISIS PERHITUNGAN KAPASITOR BANK DAN HARMONIK
DISTORSI PADA RUMAH SAKIT PANTI RAPIH YOGYAKARTA**

Diajukan sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1)
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh:

SEKARLITA GUSEFAT PUTRI

NIM: 20150120089

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2018**

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sekarlita Gusfat Putri
Nim : 20150120089
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir ini dengan judul **“Analisis Perhitungan Kapasitor Bank Dan Harmonik Distorsi Pada RS Panti Rapih Yogyakarta”** merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar serjana di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak terdapat karya yang telah dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka dengan mengikuti tata cara dan etika penulisan karya ilmiah yang lazim.

Yogyakarta, 12 Januari 2019



Sekarlita Gusfat Putri

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirrabbi'l'alamin. Segala Puji bagi Allah SWT atas segala rahmat, karunia, taufik, dan hidayah-Nya memberikan penulis segala nikmat dari-Nya sehingga memudahkan penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Dengan penuh rasa syukur, tugas akhir ini penulis persembahkan untuk:

1. Orang tua, Bapak Agus Panca Putra dan Ibu Fatma Prilastina yang selalu memberikan semangat, do'a, masukan, motivasi, membiayai kebutuhan penulis selama ini, serta menjadi pengingat penulis ketika sedang dalam kelalaian. Semoga Allah SWT membalas seluruh kebaikan kepada mereka.
2. Kakak, Adik dan seluruh keluarga besar penulis yang selalu mendukung, memotivasi, dan memberi saran kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
3. Seluruh Dosen Teknik Elektro yang telah memberikan ilmunya, semoga ilmu yang disampaikan dapat bermanfaat.
4. Teman baik saya yang selalu membantu penulis selama menjalani kuliah. Semoga Allah SWT membalas seluruh kebaikanmu.
5. Teman dekat saya yang selalu mendampingi penulis selama menjalani kuliah. Terima kasih sudah tak pernah bosan memberikan semangat, dukungan, nasehat, memberikan pengalaman, canda tawa dan tempat untuk penulis mencurahkan isi hati.
6. Teman-teman kelas B 2015 yang menjadi teman seperjuangan semasa menjalani kuliah.

MOTTO

لِنَفْسِهِ يُجَاهِدُ فَإِنَّمَا جَاهِدَ وَمَنْ

"Barang siapa yang bersungguh sungguh, sesungguhnya kesungguhan tersebut untuk kebaikan dirinya sendiri" (Qs. Al-Ankabut: 6)

وُسْعَهَا إِلَّا نَفْسًا اللَّهُ يُكَلِّفُ لَا

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya." (Qs. Al Baqarah: 286)

"SOME PEOPLE DREAM OF SUCCESS WHILE OTHERS WAKE UP AND WORK HARD AT IT"(MARK ZUCKERBERG)

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum, Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT karena telah melimpahkan rahmat, karunia, serta hidayah-Nya memberikan penulis segala nikmat dan kemudahan sehingga memudahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini telah terselesaikan dengan baik dengan judul **“Analisis Perhitungan Kapasitor Bank dan Harmonik Distorsi Pada RS Panti Rapih Yogyakarta”**. Penulisan tugas akhir ini diajukan guna untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada jenjang Program Studi S-1 Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulisan sangat menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari hambatan dan permasalahan yang dihadapi, namun berkat mendapat bantuan, bimbingan, dan dorongan semangat secara langsung ataupun tidak langsung dari berbagai pihak sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini. Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Gunawan Budiyo, MP. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Jaza'ul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Romadoni Syahputra, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan juga sebagai Dosen Penguji.
4. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng selaku Dosen Pembimbing pertama dan Ibu Anna Nur Nazilah Chamim, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing kedua yang selalu sabar meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan masukan, dan pengalaman yang sangat berharga dalam penulisan tugas akhir ini. Semoga Allah membalas seluruh kebaikan mereka.

5. Para dosen Jurusan Teknik Elektro UMY yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama penulis menempuh pendidikan di teknik elektro UMY.
6. Seluruh staf laboratorium teknik elektro UMY yang telah memberi arahan penulis ketika melaksanakan praktikum.
7. Seluruh jajaran staf tata usaha dan referensi teknik UMY yang telah membantu kemudahan penulis selama melakukan pendidikan.
8. Semua pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam membantu penyusunan tugas akhir ini.

Penulis sangat menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat penulis harapkan, sehingga tugas akhir ini lebih baik kedepannya. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan dapat dijadikan referensi pada penelitian selanjutnya.

Yogyakarta, 12 Januari 2019

Penulis

Sekarlita Gusfat Putri

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN I	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN II	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
INTISARI	Error! Bookmark not defined.
ABSTRACT	Error! Bookmark not defined.
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3 Batasan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.4 Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.5 Metode Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.6 Sistematika Penulisan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	Error! Bookmark not defined.
2.1 Tinjauan Pustaka.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Dasar Teori	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Kualitas Daya Listrik.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Faktor Daya.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 Sifat Beban Listrik	Error! Bookmark not defined.
2.2.4 Rugi-rugi Daya atau Losses	Error! Bookmark not defined.
2.2.5 Sistem Listrik 3 Fasa	Error! Bookmark not defined.
2.2.6 Definisi Harmonisa	Error! Bookmark not defined.
2.2.7 Efek Harmonik	Error! Bookmark not defined.

2.2.8	Total Harmonic Distortion (THD)	Error! Bookmark not defined.
2.2.9	Usaha Mereduksi Harmonisa	Error! Bookmark not defined.
2.2.10	Standar Harmonisa Berdasarkan IEEE 519-2014.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.11	Perbaikan Daya Dengan Kapasitor	Error! Bookmark not defined.
2.2.12	Program ETAP (Electric Transient and Analysis Program) 12.6.0 ...	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		Error! Bookmark not defined.
3.1	Tempat Penelitian Tugas Akhir	Error! Bookmark not defined.
3.2	Alat dan Bahan Penelitian Tugas Akhir	Error! Bookmark not defined.
3.3	Metodologi Penelitian Tugas Akhir	Error! Bookmark not defined.
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN		Error! Bookmark not defined.
4.1	Menghitung Nilai Faktor Kerja, Arus, dan Kompensasi Daya Reaktif	Error! Bookmark not defined.
4.2	Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
4.3	Pemodelan Pada ETAP 12.6.0.....	Error! Bookmark not defined.
4.4	Pemodelan Pada ETAP Sebelum dipasang Kapasitor.....	Error! Bookmark not defined.
4.4	Analisis Perbaikan Faktor Daya	Error! Bookmark not defined.
4.5	Analisa Pengaruh Penggunaan Kapasitor Bank Pada ETAP 12.6.0.....	Error! Bookmark not defined.
4.6	Analisa Perhitungan Filter Harmonik Beban <i>Air Conditioner</i> (AC).....	Error! Bookmark not defined.
4.7	Dampak Harmonik pada RS Panti Rapih.....	Error! Bookmark not defined.
4.8	Mengurangi distorsi harmonik	Error! Bookmark not defined.
4.8.1	Filter aktif.....	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		Error! Bookmark not defined.
5.1	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2	Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN.....		Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arah Aliran Arus Listrik	9
Gambar 2.2 Penjumlahan Trigonometri Daya Aktif,Reaktif & Semu	10
Gambar 2.3 Segitiga Daya	10
Gambar 2.4 Faktor Daya	11
Gambar 2.5 Arus Tertinggal dari Tegangan Sebesar Sudut ϕ	12
Gambar 2.6 Arus Mendahului Dari Teganga Sebesar Sudut ϕ	12
Gambar 2.7 Gelombang Arus, Tegangan, GGL Induksi Beban Kapasitif	14
Gambar 2.8 Gelombang Arus, Tegangan, GGL Induksi Beban Kapasitif	14
Gambar 2.9 Sistem Listrik 3 Fasa	16
Gambar 2.10 Hubungan Bintang.....	17
Gambar 2.11 Hubungan Segitiga	18
Gambar 2.12 Hubungan Bintang & Segitiga yang Seimbang	19
Gambar 2.13 Gelombang Harmonisa	21
Gambar 2.14 Bentuk Gelombang Beban Linier.....	22
Gambar 2.15 Bentuk Gelombang Beban Non-linier	23
Gambar 2.16 Harmonisa Filter Pasif.....	29
Gambar 2.17 Harmonisa Filter Aktif	30
Gambar 2.18 Harmonisa Filter Hybrid	31
Gambar 2.19 Segitiga Daya	33
Gambar 2.20 Ilustrasi Bagian-bagianKapasitor	37
Gambar 2.21 Unit Kapasitor	38

Gambar 2.22 Automatic Power Factor Regulator	39
Gambar 2.23 Blog Diagram Cara Kerja APER	17
Gambar 2.24 Global <i>Compensation</i>	18
Gambar 2.25 <i>Sectoral Compesation</i>	19
Gambar 2.26 Individu <i>Compensation</i>	21
Gambar 2.27 Diagram Daya.....	22
Gambar 2.28 Elemen ETAP 12.6.0.....	23
Gambar 2.29 Tampilan ETAP 12.6.0.....	29
Gambar 3.1 Blog Diagram Metode Penelitian.....	30
Gambar 4.1 Pemodelan LVMDP Sebelum Penggunaan Kapasitor	31
Gambar 4.2 Pemodelan LVMDP Sebelum Penggunaan Kapasitor	33
Gambar 4.3 Pemodelan LVMDP Setelah Penggunaan Kapasitor	37
Gambar 4.4 Pemodelan LVMDP Setelah Penggunaan Kapasitor	38
Gambar 4.5 Pengaplikasian Filter Aktif.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel2.1 <i>Voltage Distortion Limits</i>	32
Tabel2.2 <i>Harmonic Current Distortion</i>	32
Tabel2.3 Tabel Kompensasi Kapasitor Bank	47
Tabel4.1 <i>Schedule</i> Beban LVMDP	54
Tabel4.2 Data Beban SDP <i>Emergency</i>	56
Tabel4 3 Data Beban SDP Atap	56
Tabel4.4 Data Beban SDP AC	57
Tabel4.5 Pengamatan Hasil Sebelum Penggunaan Kapasitor	63
Tabel4.6 Katalog Kapasitor Bank Yang Dipasaran.	66
Tabel4.7 Perbandingan Losses & Faktor Pada Penggunaan Kapasitor Bank	70
Tabel4.8 Perbandingan Hasil	71
Tabel4.9 Perhitungan THD _i Pada Beban AC.....	72
Tabel4.10 Rating Filter Aktif	73