

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	ii
<b>SURAT PERNYATAAN</b>	iii
<b>LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING</b>	iv
<b>LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI</b>	v
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b>	vi
<b>MOTTO</b>	vii
<b>KATA PENGANTAR</b>	viii
<b>DAFTAR ISI</b>	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	xii
<b>DAFTAR TABEL</b>	xv
<b>ABSTRAK</b>	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Metode Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	6
2.1 Sistem Tenaga Listrik	6
2.2 Kualitas Daya Listrik	7
2.3 Besaran Gelombang Listrik	8
2.4 Daya Listrik	12
2.5 Segitiga Daya	13
2.6 Faktor Daya	16
2.7 Perbaikan Faktor Daya	19
2.8 Panel Kapasitor	19
2.9 Kapasitor Bank	21
2.10 Prinsip Kerja Kapasitor Bank	21
2.11 Lokasi Pemasangan Instalasi Kapasitor Bank	22
2.12 Dampak Yang Dihasilkan Pensaklaran Kapasitor Bank	24

2.13	Transien	24
2.14	<i>Impulsive Transient</i>	25
2.15	<i>Oscillatory Transient</i>	25
2.16	<i>Energization Transient</i>	26
2.17	Tegangan Lebih Transien	26
2.18	Arus <i>Inrush</i>	27
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>		28
3.1	Model Penelitian	28
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	30
3.3	Metode Pengambilan Data	30
3.4	Data Penelitian	30
3.4.1	Spesifikasi Peralatan	32
3.4.2	Data Awal Penelitian	34
3.5	Data Perhitungan	36
3.6	Pemodelan Sistem Kelistrikan PT. Karya Toha Putra Jrasah Semarang	40
3.6.1	Sumber Tegangan	42
3.6.2	<i>Block V-I Measurement</i>	45
3.6.3	Subsistem Simulasi Beban	46
3.6.4	Subsistem Kapasitor Bank	47
3.6.5	Pengukuran	49
3.6.6	Perhitungan	50
3.6.7	<i>Powergui</i>	51
3.7	<i>Flowchart</i> Penelitian	52
<b>BAB IV HASIL DAN ANALISA</b>		53
4.1	Hasil Penelitian PT. Karya Toha Putra Jrasah Semarang	53
4.2	Hasil Perhitungan	56
4.3	Hasil Simulasi	60
4.3.1	Simulasi Sebelum Adanya Kapasitor Bank	60
4.3.2	Simulasi Dengan Pensaklaran Kapasitor Bank	64
<b>BAB V PENUTUP</b>		85
5.1	Kesimpulan	85
5.2	Saran	86
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		87

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Tenaga Listrik	6
Gambar 2. 2 Amplitudo pada gelombang sinuisoda	9
Gambar 2. 3 Diagram fasor 3 fasa	10
Gambar 2. 4 Diagram Daya	13
Gambar 2. 5 Segitiga Daya Beban Bersifat Induktif[9]	14
Gambar 2. 6 Segitiga Daya Beban Bersifat Kapasitif[9]	15
Gambar 2. 7 Segitiga Daya	16
Gambar 2. 8 Arus Tertinggal Terhadap Tegangan Sebesar $90^\circ$ [9]	17
Gambar 2. 9 Arus Mendahului Tegangan Sebesar $90^\circ$ [9]	17
Gambar 2. 10 Sebelum dan Sesudah Perbaikan Faktor Daya	19
Gambar 2. 11 Metode Pemasangan Kapasitor Bank[10]	22
Gambar 2. 12 Lightning Stroke Current Impulsive Transient	25
Gambar 2. 13 Oscillatory Transient	26
Gambar 2. 14 Gelombang Transien pada Pensaklaran Kapasitor	27
Gambar 3. 1 Single Line Diagram PT. Karya Toha Putra Jrasah Semarang	29
Gambar 3. 2 Model Penelitian dengan MATLAB Simulink 8.3	29
Gambar 3. 3 MDP (Main Distribution Panel) PT. Karya Toha Putra Jrasah Semarang	30
Gambar 3. 4 Faktor Daya Pada PT. Karya Toha Putra Jrasah Semarang	31
Gambar 3. 5 Panel Kapasitor Bank PT. Karya Toha Putra Jrasah Semarang	31
Gambar 3. 6 Tampilan pada MATLAB Simulink 8.3	41
Gambar 3. 7 Toolbar pada MATLAB Simulink 8.3	41
Gambar 3. 8 Tampilan Library Browser MATLAB Simulink 8.3	42
Gambar 3. 9 Block Subsistem Sumber Tegangan	42
Gambar 3. 10 Komponen Subsistem Sumber Tegangan	43
Gambar 3. 11 Parameter Block Sumber Tegangan Fasa R	43

Gambar 3. 12 Parameter Block Transformator Stepdown	44
Gambar 3. 13 Parameter Block Kabel	44
Gambar 3. 14 Block V-I Pengukuran	45
Gambar 3. 15 Rangkaian Block V-I Pengukuran	45
Gambar 3. 16 Block Beban	46
Gambar 3. 17 Komponen Beban	46
Gambar 3. 18 Parameter Block Beban	46
Gambar 3. 19 Block Subsistem Kapasitor Bank	47
Gambar 3. 20 Rangkaian Block Kapasitor	47
Gambar 3. 21 Parameter Block Kapasitor	48
Gambar 3. 22 Parameter Block Three-Phase Series RLC Load	48
Gambar 3. 23 Subsistem Pengukuran	49
Gambar 3. 24 Rangkaian Komponen Subsistem Pengukuran	49
Gambar 3. 25 Rangkaian Block Power Factor Measurement	50
Gambar 3. 26 Block Perhitungan	50
Gambar 3. 27 Rangkaian Block Perhitungan	51
Gambar 3. 28 Block Powergui	51
Gambar 3. 29 Flowchart Penelitian	52
Gambar 4. 1 Grafik Rata – Rata Total Tegangan Pada Hari Jum’at, Senin dan Selasa	55
Gambar 4. 2 Grafik Rata – Rata Total Konsumsi Arus Pada Hari Jum’at, Senin dan Selasa	55
Gambar 4. 3 Grafik Rata – Rata Total Faktor Daya pada Hari Jum’at, Senin dan Selasa	56
Gambar 4. 4 Grafik Daya Aktif Rata – Rata Total pada Hari Jum’at, Senin dan Selasa	58
Gambar 4. 5 Grafik Daya Semu Rata – Rata Total pada Hari Jum’at, Senin dan Selasa	58
Gambar 4. 6 Grafik Daya Reaktif Rata – Rata Total pada Hari Jum’at, Senin dan Selasa	59

Gambar 4. 7 Grafik Perbandingan Nilai Rata – Rata Daya Aktif, Semu dan Reaktif Total	59
Gambar 4. 8 Gelombang Tegangan 3 Fasa	60
Gambar 4. 9 Gelombang Tegangan Fasa R	61
Gambar 4. 10 Gelombang Tegangan Fasa S	61
Gambar 4. 11 Gelombang Tegangan Fasa T	62
Gambar 4. 12 Gelombang Arus 3 Fasa	62
Gambar 4. 13 Gelombang Arus pada Fasa R	63
Gambar 4. 14 Gelombang Arus pada Fasa S	63
Gambar 4. 15 Gelombang Arus pada Fasa T	64
Gambar 4. 21 Gelombang Arus pada Fasa R Keadaan Normal	68
Gambar 4. 23 Gelombang Arus pada Fasa T Keadaan Normal	69
Gambar 4. 24 Gelombang Tegangan 3 Fasa Keadaan Minimum	70
Gambar 4. 25 Gelombang Tegangan Fasa R Keadaan Minimum	70
Gambar 4. 30 Gelombang Arus Fasa S Keadaan Minimum	73
Gambar 4. 31 Gelombang Arus Fasa T Keadaan Minimum	73
Gambar 4. 32 Gelombang Tegangan 3 Fasa Keadaan Maksimum	74
Gambar 4. 33 Gelombang Tegangan Fasa R Keadaan Maksimum	74
Gambar 4. 34 Gelombang Tegangan Fasa S Keadaan Maksimum	75
Gambar 4. 35 Gelombang Tegangan Fasa T Keadaan Maksimum	75
Gambar 4. 36 Gelombang Arus 3 Fasa Keadaan Maksimum	76
Gambar 4. 37 Gelombang Arus Fasa R Keadaan Maksimum	76
Gambar 4. 38 Gelombang Arus Fasa S Keadaan Maksimum	77
Gambar 4. 40 Grafik Waktu Terjadinya Tegangan Lebih Transien pada Keadaan Minimum, Normal dan Maksimum	79
Gambar 4. 41 Grafik Tegangan Puncak Transien pada Keadaan Minimum, Normal dan Maksimum	80
Gambar 4. 42 Grafik Persentase Penurunan Tegangan Steady pada Keadaan Minimum, Normal dan Maksimum	80

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Daya dan Fungsi Mesin Peralatan PT. Karya Toha Putra Jrakah Semarang	32
Tabel 3. 2 Spesifikasi Kapasitor Bank Nomor 1 dan 4	33
Tabel 3. 3 Spesifikasi Kapasitor Bank Nomor 2,3,5 dan 6	33
Tabel 3. 4 Data Tegangan, Arus dan Faktor Daya Hari Jum'at Tanggal 9 Juni 2017 di MDP	34
Tabel 3. 5 Data Tegangan, Arus dan Faktor Daya Hari Senin Tanggal 12 Juni 2017 di MDP	34
Tabel 3. 6 Data Tegangan, Arus dan Faktor Daya Hari Selasa Tanggal 13 Juni 2017 di MDP	35
Tabel 3. 7 Data Rata – Rata Harian Tegangan, Arus dan Faktor Daya	35
Tabel 3. 8 Data Rata – Rata Tegangan dan Arus Berdasarkan pf Terendah	36
Tabel 3. 9 Data Rata – Rata Tegangan dan Arus Berdasarkan pf Tertinggi	36
Tabel 3. 10 Data Perhitungan Daya Hari Jum'at Tanggal 9 Juni 2017	37
Tabel 3. 11 Data Perhitungan Daya Hari Senin Tanggal 12 Juni 2017	37
Tabel 3. 12 Data Perhitungan Daya Hari Selasa Tanggal 13 Juni 2017	38
Tabel 3. 13 Data Perhitungan Daya Rata - Rata	38
Tabel 3. 14 Data Perhitungan Daya Rata – Rata Total Daya Aktif, Semu dan Reaktif	39
Tabel 3. 15 Data Perhitungan Rata – Rata Daya Aktif, Semu dan Reaktif Berdasarkan pf Terendah	39
Tabel 3. 16 Data Perhitungan Rata – Rata Daya Aktif, Semu dan Reaktif Berdasarkan pf Tertinggi	39
Tabel 4. 1 Tegangan pada Keadaan Normal	78
Tabel 4. 2 Tegangan pada Keadaan Minimum	78
Tabel 4. 3 Tegangan pada Keadaan Maksimum	78
Tabel 4. 4 Arus pada Keadaan Normal	81
Tabel 4. 5 Arus pada Keadaan Minimum	81
Tabel 4. 6 Arus pada Keadaan Maksimum	81

Tabel 4. 7 Tegangan Puncak Transien Tertinggi pada Fasa Keadaan Minimum, Normal dan Maksimum.	84
Tabel 4. 8 Arus Inrush Tertinggi pada Fasa Keadaan Minimum, Normal dan Maksimum.	84