

ABSTRACT

NUR AKHMAD MARUF. Performance of The Compensator Power In Electricity Energy Savings. Thesis. Jakarta: Faculty of Engineering, State University of Jakarta 2012.

The study was conducted with the aim to find out how much power compensator brands "Home Electric Saver" is able to save electrical energy. Power compensator works by improving the power factor, so that reactive power will be minimized and the active power will be more effective in its utilization.

The study was conducted in the laboratory of electrical installations, Electrical Engineering, Faculty of Engineering, State University of Jakarta from April until July 2012. The research method used is True Experimental Research Methods by using the measurement data and testing results directly power compensator to the electrical load.

Power Compensator brands "Home Electric Saver" has been successfully tested. Power Compensator brands "Home Electric Saver" can save power on a single load of 8.4% the fan and power saving of 2.24% and 26.67% decrease in current of a single load Refrigerator. On a mixture of iron load and occurs active power Fan savings of 3.45% and the current increase of 7.95%.

Keywords: power compensators, power factor, energy efficient electrical, electrical loads, alternating current, power factor improvement, the capacitor.

ABSTRAK

NUR AKHMAD MARUF. **Unjuk Kerja Kompensator Daya Dalam Penghematan Energi Listrik.** Skripsi. Jakarta: Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta 2012.

Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui seberapa besar kompensator daya merk "Home Elektrik Saver" mampu menghemat energi listrik. Kompensator daya bekerja dengan cara memperbaiki faktor daya, sehingga daya reaktif akan diminimalisir dan daya aktif akan lebih efektif dalam pemanfaatannya.

Penelitian dilakukan di laboratorium instalasi listrik Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta dari bulan April sampai dengan bulan Juli 2012. Metode penelitian yang digunakan adalah Metode True Experimental Research dengan menggunakan data-data hasil pengukuran dan pengujian secara langsung kompensator daya terhadap beban listrik.

Kompensator daya merk "Home Elektrik Saver" telah berhasil dilakukan pengujian. Kompensator daya merk "Home Elektrik Saver" dapat menghemat daya pada beban tunggal kipas angin sebesar 8,4 % dan menghemat daya sebesar 2,24 % serta menurunkan arus sebesar 26,67 % pada beban tunggal Lemari Es. Pada beban campuran antara Seterika dan Kipas Angin terjadi penghematan daya aktif sebesar 3,45 % serta terjadi kenaikan arus sebesar 7,95 %.

Kata kunci: kompensator daya, faktor daya, hemat energi listrik, beban listrik, arus bolak-balik, perbaikan faktor daya, kapasitor.

LEMBAR PENGESAHAN

NAMA DOSEN PEMBIMBING	TANDA TANGAN	TANGGAL
Dr. Suyitno, M. Pd. (Dosen Pembimbing I)
Muhammad Rif'an, S.T. M.T. (Dosen Pembimbing II)

PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Drs. Wisnu Djatmiko, M.T. (Ketua)
Drs. Readisal Monantun (Sekretaris)
Drs. Edy Sutadi (Penguji Ahli)

Tanggal Lulus: 8 Februari 2012

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis skripsi saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 8 Februari 2012

Yang membuat pernyataan,

Nur Akhmad Maruf
5115062147

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, karunia dan hidayah-Nya, sehingga penelitian dengan judul “*Unjuk Kerja Kompensator Daya dalam Penghematan Energi Listrik*” dapat terselesaikan tanpa halangan yang berarti. Skripsi merupakan persyaratan mendapatkan gelar Strata 1 Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri Jakarta.

Skripsi dengan judul “*Unjuk Kerja Kompensator Daya dalam Penghematan Energi Listrik*” tidaklah dapat terwujud dengan baik tanpa adanya bimbingan, dorongan, saran-saran dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, peneliti ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Suyitno, M.Pd selaku Dosen Pembimbing I
2. Muhammad Rif'an, S.T. M.T. selaku Dosen Pembimbing II

Peneliti menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi, namun tetap berharap semoga penelitian dengan judul “*Unjuk Kerja Kompensator Daya dalam Penghematan Energi Listrik*” dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jakarta, 8 Februari 2012

Peneliti.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GRAFIK	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	7
1.3 Pembatasan Masalah.....	7
1.4 Tujuan Penelitian.....	7
1.5 Kegunaan Penelitian	8
BAB II KERANGKA TEORITIS DAN KERANGKA BERPIKIR	9
2.1 Kerangka Teoritis	9
2.1.1 Unjuk Kerja Kompensator Daya.....	9
2.1.1.1 Jenis-jenis Beban Listrik.....	10
2.1.1.2 Jenis-jenis Daya Listrik	23
2.1.1.3 Faktor Daya.....	26
2.1.1.4 Kompensator Daya	31
2.1.2 Penghematan Energi Listrik	35
2.1.2.1 Pemanfaatan Energi Listrik.....	37
2.1.2.2 Sistem Penghematan.....	37
2.1.2.3 Perhitungan Biaya Energi Listrik	40

2.2	Kerangka Berpikir	42
2.2.1	Pengujian Terhadap Beban Tunggal	42
2.2.2	Pengujian Terhadap Beban Kelompok.....	42
BAB III	METODE PENELITIAN	43
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	43
3.2	Metode Penelitian.....	43
3.3	Rancangan Penelitian.....	43
3.3.1	Rancangan Beban Tunggal.....	43
3.3.2	Rancangan Beban Kelompok.....	44
3.4	Bahan dan Alat	45
3.4.1	Bahan.....	45
3.4.2	Alat.....	47
3.5	Prosedur Penelitian	49
3.5.1	Prosedur Pengujian Beban Tunggal	49
3.5.2	Prosedur Pengujian Beban Kelompok.....	51
3.6	Teknik Analisis Data	54
3.6.1	Teknik Analisis Data Beban Tunggal	54
3.6.2	Teknik Analisis Data Beban Kelompok.....	55
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	56
4.1	Hasil Penelitian.....	56
4.1.1	Hasil Pengujian Beban Tunggal.....	56
4.1.2	Hasil Pengujian Beban Kelompok	65
4.2	Analisis Hasil Penelitian	67
4.2.1	Pembahasan Beban Tunggal.....	67
4.2.2	Pembahasan Beban Kelompok	80
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	84
5.1	Kesimpulan	84
5.2	Saran	84
DAFTAR PUSTAKA	86	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Beban Resistif pada Tegangan AC	11
Gambar 2.2	Kurva Hubungan V dan I Beban Resistif	11
Gambar 2.3	Grafik V dan I pada Beban Resistif.....	11
Gambar 2.4	Diagram Fasor Beban Resistif	12
Gambar 2.5	Beban Induktif pada Sumber Tegangan AC.....	13
Gambar 2.6	Grafik I dan V pada Beban Induktif	14
Gambar 2.7	Kurva Hubungan V dan I Beban Induktif.....	15
Gambar 2.8	Diagram Fasor Beban Induktif	15
Gambar 2.9	Beban Kapasitif pada Sumber Tegangan AC	16
Gambar 2.10	Grafik I dan V pada Beban Kapasitif	17
Gambar 2.11	Kurva Hubungan V dan I Beban Kapasitif.....	18
Gambar 2.12	Diagram Fasor Beban Kapasitif.....	18
Gambar 2.13	Rangkaian R-L Seri.....	19
Gambar 2.14	Diagram Impedansi R-L.....	19
Gambar 2.15	Rangkaian R-C Seri.....	20
Gambar 2.16	Diagram Impedansi R-C Seri.....	21
Gambar 2.17	Rangkaian R-L-C Seri.....	21
Gambar 2.18	Rangkaian R-L Paralel	22
Gambar 2.19	Rangkaian R-C Paralel	23
Gambar 2.20	Rangkaian R-L-C Paralel	23
Gambar 2.21	Hubungan Daya Aktif, Reaktif dan Semu	26
Gambar 2.22	Segitiga Daya.....	29
Gambar 2.23	Hubungan Nilai pf dengan I	30
Gambar 2.24	Grafik Leading & Lagging Beban	31
Gambar 2.25	Segitiga Arus Pemasangan Kompensator.....	33
Gambar 2.26	Tarif Dasar Listrik 2004	41
Gambar 3.1	Rangkaian Beban Tunggal R dan L	44
Gambar 3.2	Rangkaian Beban Tunggal R dan L dengan Kompensator.....	44
Gambar 3.3	Rangkaian Beban Campuran RL	45

Gambar 3.4	Rangkaian Beban Campuran <i>RL</i> dengan Kompensator	45
Gambar 3.5	Skema Pengujian Beban Tunggal	49
Gambar 3.6	Pengujian Kompensator terhadap Beban Tunggal.....	51
Gambar 3.7	Skema Pengujian Beban Campuran <i>RL</i>	52
Gambar 3.8	Pengujian Kompensator terhadap Beban Campuran <i>RL</i>	53
Gambar 3.9	Alur Prosedur Penelitian.....	53
Gambar 4.1	Rangkaian Pengujian Seterika tanpa Kompensator	56
Gambar 4.2	Rangkaian Pengujian Kompensator terhadap Seterika	57
Gambar 4.3	Rangkaian Pengujian Kompor Listrik tanpa Kompensator.....	58
Gambar 4.4	Rangkaian Pengujian Kompensator terhadap Kompor Listrik	58
Gambar 4.5	Rangkaian Pengujian Kompensator terhadap Kipas Angin	59
Gambar 4.6	Rangkaian Pengujian Kipas Angin tanpa Kompensator	60
Gambar 4.7	Rangkaian Pengujian Lemari Es	61
Gambar 4.8	Rangkaian Pengujian Kompensator terhadap Lemari Es	61
Gambar 4.9	Rangkaian Pengujian Komputer PC.....	62
Gambar 4.10	Rangkaian Pengujian Komputer terhadap Komputer PC.....	63
Gambar 4.11	Rangkaian Pengujian Beban Campuran <i>RL</i>	64
Gambar 4.12	Rangkaian Pengujian Kompensator terhadap Beban <i>RL</i>	64

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Spesifikasi Kompensator Daya	39
Tabel 3.2	Spesifikasi Kipas Angin.....	40
Tabel 3.3	Spesifikasi Seterika.....	40
Tabel 3.4	Spesifikasi Kompor Listrik	40
Tabel 3.5	Spesifikasi Lemari Es	40
Tabel 3.6	Spesifikasi Komputer PC.....	40
Tabel 3.7	Spesifikasi Alat Ukur Ammeter	41
Tabel 3.8	Spesifikasi Alat Ukur Clamp Meter	41
Tabel 3.9	Spesifikasi Alat Ukur Digital Multimeter	42
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Seterika tanpa Kompensator	57
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Kompensator terhadap Seterika	57
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Kompor Listrik tanpa Kompensator.....	59
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Kompensator terhadap Kompor Listrik.....	59
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Kipas Angin tanpa Kompensator	60
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Kompensator terhadap Kipas Angin	60
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Lemari Es tanpa Kompensator.....	62
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Kompensator terhadap Lemari Es.....	62
Tabel 4.9	Hasil Pengujian Komputer PC tanpa Kompensator	63
Tabel 4.10	Hasil Pengujian Kompensator terhadap Komputer PC.....	63
Tabel 4.11	Hasil Pengujian Beban Campuran <i>RL</i>	65
Tabel 4.12	Hasil Pengujian Kompensator terhadap Beban <i>RL</i>	65

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1.	Pengaruh Kompensator terhadap Daya Seterika.....	65
Grafik 4.2.	Pengaruh Kompensator terhadap Arus Seterika.....	66
Grafik 4.3.	Pengaruh Kompensator terhadap Daya Kompor listrik.....	68
Grafik 4.4.	Pengaruh Kompensator terhadap Arus Kompor listrik.....	69
Grafik 4.5.	Pengaruh Kompensator terhadap Daya Kipas Angin.....	71
Grafik 4.6.	Pengaruh Kompensator terhadap Arus Kipas Angin	72
Grafik 4.7.	Pengaruh Kompensator terhadap Daya Lemari Es.....	74
Grafik 4.8.	Pengaruh Kompensator terhadap Arus Lemari Es	75
Grafik 4.9.	Pengaruh Kompensator terhadap Daya Komputer.....	77
Grafik 4.10.	Pengaruh Kompensator terhadap Arus Komputer	78
Grafik 4.11.	Pengaruh Kompensator terhadap Daya Kelompok.....	80
Grafik 4.12.	Pengaruh Kompensator terhadap Arus Kelompok	81

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Gambar dan Spesifikasi Kompensator Daya.....	88
Lampiran 2	Gambar Keseluruhan Beban Listrik.....	89
Lampiran 3	Gambar dan Spesifikasi Alat Ukur.....	91