

# EFEKTIFITAS PEMASANGAN KAPASITOR SEBAGAI METODE ALTERNATIF PENGHEMAT ENERGI LISTRIK

M. Tony Prasetyo<sup>1)</sup> Luqman Assaffat<sup>2)</sup>

<sup>1,2)</sup>Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Semarang  
Jl. Kasipah no 10 -12 Semarang – Indonesia  
e\_mail : toniprast@gmail.com

## ABSTRACT

*Efficiency needs to be done by PLN as a provider of electrical energy and of course also by the user community as consumers of electrical energy. One of the efficiency measures to conserve energy use in the community is the use of energy-efficient electrical appliances (energy saver) are used both in business, commercial or industrial or domestic sector. Energy-efficient appliances are now widely sold in the wider community as they seek to offset the cost of electrical energy consumption. Equipment generally contains capacitor banks or elco (electrolyt condensator) which can reduce electric currents, but no significant effect on consumer savings account payments.*

*The Study that's about improving the power factor has been more on the side of the electricity supplier, both in transmission and distribution. On the load side (electricity consumers), the measurement of power factor and load balancing only on the main panel or distribution panel, so that the measured accumulated loads of different types of loads.*

*So far research on increasing the load power factor only produces the resulting level of power efficiency and whether this level can still be expected usefulness in relieving the financial burden of the electricity customer bills or not. So we need to do a study to determine the efficiency of the dominant power generated by the load in conjunction with electric power triangle.*

*Keywords : Power Capacitor, Load, efficiency of electric power*

## ABSTRAK

Efisiensi perlu dilakukan oleh PLN sebagai penyedia energi listrik dan tentunya juga oleh masyarakat pengguna energi listrik sebagai konsumen. Salah satu langkah efisiensi untuk menghemat penggunaan energi listrik di masyarakat adalah penggunaan suatu peralatan penghemat energi listrik (*energy saver*) yang digunakan baik di tingkat rumah tangga, komersial atau bisnis maupun di sektor industri. Peralatan penghemat energi sekarang banyak dijual di masyarakat luas sebagai upaya mereka untuk meringankan biaya pemakaian energi listrik. Peralatan tersebut umumnya berisi kapasitor bank atau elko yang memang menurunkan arus listrik, tetapi tidak signifikan terhadap penghematan pembayaran rekening konsumen.

Kajian tentang perbaikan faktor daya selama ini lebih banyak pada sisi pemasok listrik, baik pada transmisi dan distribusi. Pada sisi beban (konsumen listrik), pengukuran faktor daya dan keseimbangan beban hanya pada panel utama atau panel distribusi, sehingga yang terukur merupakan akumulasi dari jenis beban beban yang berbeda.

Sejauh ini penelitian perbaikan faktor daya pada sisi beban hanya menghasilkan tingkat efisiensi daya yang dihasilkannya dan apakah tingkatan tersebut masih bisa diharapkan kegunaannya dalam meringankan beban tagihan finansial pelanggan listrik atau tidak. Sehingga perlu dilakukan suatu penelitian untuk mengetahui efisiensi daya dominan yang dihasilkan oleh beban dalam hubungannya dengan segitiga daya listrik.

Kata kunci : Kapasitor daya, beban, efisiensi daya listrik

[Http://jurnal.unimus.ac.id](http://jurnal.unimus.ac.id)

## 1. PENGHEMATAN ENERGI

Sebagai langkah untuk mengurangi pemakaian energi listrik di tingkat konsumen, pemerintah akhir-akhir ini sering mengumandangkan hemat energi, khususnya PLN sebagai pemasok energi listrik di Indonesia. Hal ini dilakukan pemerintah untuk mengantisipasi adanya krisis energi yang terjadi dan juga kurangnya jumlah pembangkit listrik di Indonesia jika dibandingkan dengan jumlah pertumbuhan konsumsi energi listrik pada sisi beban.

Kapasitor daya adalah suatu bentuk elemen elektronika yang salah satu fungsi utamanya adalah memperbaiki faktor daya listrik. Dalam rangkaian arus bolak-balik (AC), daya listrik terdiri atas tiga komponen, yakni daya aktif, daya reaktif, dan daya semu.

Daya aktif (P) satuannya adalah Watt (W). Daya ini merupakan daya yang diperlukan konsumen untuk kebutuhan sehari-hari pada semua peralatan yang menggunakan sumber energi listrik, oleh PLN konsumen diwajibkan untuk membayar kebutuhan energi yang dihitung berdasarkan lamanya pemakaian yang diukur dengan kWh meter.

Daya reaktif (Q) satuannya Volt Ampere Reaktif (VAR). Daya ini terjadi karena reaktansi daya induktif dan reaktansi daya kapasitif. Reaktansi daya induktif terjadi karena beban yang Efektifitas Pemasangan .....

berbentuk kumparan seperti motor-motor pada alat pendingin, pemanas, penghisap debu, dan motor industri. Sebagai contoh: kalau sebuah AC tertera menggunakan daya 400W, maka daya sesungguhnya yang digunakan untuk menyalakan AC tersebut lebih besar dari 500W.

Daya semu (S) satuannya Volt Ampere (VA) merupakan ukuran kapasitas yang terpasang pada konsumen atau daya pasokan dari PLN (seperti 450VA, 900VA, 1300VA, 2200VA, 3300VA, dan seterusnya). Dikatakan daya semu karena daya ini tidak dapat kita manfaatkan seluruhnya, karena daya yang sebenarnya bisa dipergunakan oleh konsumen (daya nyata/aktif-Watt) dipengaruhi oleh faktor daya beban ( $\cos \Phi$  sebesar 0,1 sampai dengan mendekati 1) yang terdapat dalam beban yang bersifat induktif

Kebanyakan alat penghemat energi yang dijual dipasaran hanya mengurangi daya reaktif tetapi daya aktif (KWh) yang harus dibayar konsumen ke PLN tidak turun secara signifikan atau malah bisa tetap, karena hanya menurunkan daya reaktif (VAR) bukan daya aktifnya (KWh).

## 2. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Mengukur dan menganalisa pengaruh tingkat efektifitas kapasitor terhadap beban induktif yang ada pada suatu jaringan listrik.
2. Menganalisa dan merumuskan urutan besar harga induktansi yang sesuai dengan beban induktif yang ada pada jaringan listrik konsumen.
3. Menganalisa pengaruh besar kapasitansi terhadap kualitas daya listrik pada suatu jaringan listrik konsumen.

### 3. KAPASITOR DAYA

Kapasitor daya merupakan suatu peralatan yang amat sederhana yaitu suatu peralatan yang terdiri dari dua pelat metal yang dipisahkan oleh dielektrik (bahan isolasi). Adapun bagian dari kapasitor daya yaitu kertas, foil dan cairan yang telah diimpregnasi, tidak ada bagian yang bergerak akan tetapi terdapat gaya yang bekerja sebagai fungsi dari medan listrik. Sistem penghantar biasanya terbuat dari aluminium murni atau semprotan logam. Sistem dielektriknya dapat dibuat dari kertas atau plastik dengan cairan perekat.

#### a. Proses Kerja Kapasitor

Kapasitor yang akan digunakan untuk memperbesar pf dipasang paralel dengan rangkaian beban. Bila rangkaian itu diberi tegangan maka elektron akan

mengalir masuk ke kapasitor. Pada saat kapasitor penuh dengan muatan elektron maka tegangan akan berubah. Kemudian elektron akan ke luar dari kapasitor dan mengalir ke dalam rangkaian yang memerlukannya dengan demikian pada saat itu kapasitor membangkitkan daya reaktif. Bila tegangan yang berubah itu kembali normal (tetap) maka kapasitor akan menyimpan kembali elektron. Pada saat kapasitor mengeluarkan elektron ( $I_c$ ) berarti sama juga kapasitor menyuplai daya reaktif ke beban. Keran beban bersifat induktif (+) sedangkan daya reaktif bersifat kapasitif (-) akibatnya daya reaktif yang berlaku menjadi kecil [2].

Rugi-rugi daya sebelum dipasang kapasitor :

$$\text{Rugi daya aktif} = I^2 R \text{ Watt} \quad (1)$$

$$\text{Rugi daya reaktif} = I^2 \times \text{VAR} \quad (2)$$

Rugi-rugi daya sesudah dipasang kapasitor :

$$\text{Rugi daya aktif} = (I^2 - I_c^2) R \text{ Watt} \quad (3)$$

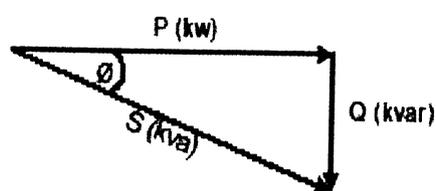
$$\text{Rugi daya reaktif} = (I^2 - I_c^2) \times \text{VAR} \quad (4)$$

#### b. Peranan Kapasitor dalam Penggunaan Energi Listrik

Besarnya energi atau beban listrik yang dipakai ditentukan oleh reaktansi ( $R$ ), induktansi ( $L$ ) dan kapasitansi ( $C$ ). Besarnya pemakaian energi listrik itu disebabkan karena banyak dan beraneka

ragam peralatan (beban) listrik yang digunakan. Sedangkan beban listrik yang digunakan umumnya bersifat induktif dan kapasitif. Di mana beban induktif (positif) membutuhkan daya reaktif seperti trafo pada rectifier, motor induksi (AC) dan lampu TL, sedang beban kapasitif (negatif) mengeluarkan daya reaktif.

Daya reaktif itu merupakan daya tidak berguna sehingga tidak dapat dirubah menjadi tenaga akan tetapi diperlukan untuk proses transmisi energi listrik pada beban. Jadi yang menyebabkan pemborosan energi listrik adalah banyaknya peralatan yang bersifat induktif. Berarti dalam menggunakan energi listrik ternyata pelanggan tidak hanya dibebani oleh daya aktif (kW) saja tetapi juga daya reaktif (kVAR). Penjumlahan kedua daya itu akan menghasilkan daya nyata yang merupakan daya yang disuplai oleh PLN.



Gambar 1. Segi tiga daya

Dari Gambar 1 tersebut diperoleh bahwa perbandingan daya aktif (kW) dengan daya nyata (kVA) dapat didefinisikan sebagai faktor daya (pf) atau  $\text{Cos } \phi$ .

Efektifitas Pemasangan .....

$$\text{Cos } \phi = \text{pf} = P \text{ (kW)} / S \text{ (kVA)} \quad (5)$$

$$P \text{ (kW)} = S \text{ (kVA)} \cdot \text{Cos } \phi \quad (6)$$

Seperti kita ketahui bahwa harga  $\text{Cos } \phi$  adalah mulai dari 0 s/d 1. Berarti kondisi terbaik yaitu pada saat harga  $P$  (kW) maksimum [  $P \text{ (kW)} = S \text{ (kVA)}$  ] atau harga  $\text{Cos } \phi = 1$  dan ini disebut juga dengan  $\text{Cos } \phi$  yang terbaik. Namun dalam kenyataannya harga  $\text{Cos } \phi$  yang ditentukan oleh PLN sebagai pihak yang mensuplai daya adalah sebesar 0,8. Jadi untuk harga  $\text{Cos } \phi < 0,8$  berarti pf dikatakan jelek. Jika pf pelanggan jelek (rendah) maka kapasitas daya aktif (kW) yang dapat digunakan pelanggan akan berkurang. Kapasitas itu akan terus menurun seiring dengan semakin menurunnya pf system kelistrikan pelanggan.

Akibat menurunnya pf itu maka akan muncul beberapa persoalan sebagai berikut:

- Membesarnya penggunaan daya listrik kWh karena rugi-rugi.
- Membesarnya penggunaan daya listrik kVAR.
- Mutu listrik menjadi rendah karena jatuh tegangan.

Untuk memperbesar harga  $\text{Cos } \phi$  (pf) yang rendah hal yang mudah dilakukan adalah memperkecil sudut  $\phi$  sehingga menjadi  $\phi_1$  berarti  $\phi > \phi_1$ . Sedang untuk memperkecil sudut  $\phi$  itu

hal yang mungkin dilakukan adalah memperkecil komponen daya reaktif (kVAR). Berarti komponen daya reaktif yang ada bersifat induktif harus dikurangi dan pengurangan itu bisa dilakukan dengan menambah suatu sumber daya reaktif yaitu berupa kapasitor.

Proses pengurangan itu bisa terjadi karena kedua beban (induktor dan kapasitor) arahnya berlawanan akibatnya daya reaktif menjadi kecil. Bila daya reaktif menjadi kecil sementara daya aktif tetap maka harga pf akan menjadii besar akibatnya daya nyata (kVA) menjadi kecil sehingga rekening listrik menjadi berkurang.

Keuntungan lain mengecilnya daya reaktif adalah :

- a. Mengurangi rugi-rugi daya pada sistem.
- b. Adanya peningkatan tegangan karena daya meningkat

#### 4. KUALITAS DAYA LISTRIK

Kualitas daya listrik digambarkan sebagai segala hal masalah yang berkaitan dengan daya listrik di mana di dalamnya terdapat penyimpangan tegangan V (Volt), arus I (Ampere) dan frekuensi f (Hz) yang diakibatkan oleh timbulnya kegagalan (*failure*) dan kesalahan pengoperasian peralatan konsumen listrik.

Daya listrik diukur dengan tiga besaran utama, yaitu : daya semu atau daya kompleksn S dengan satuan Volt Ampere (VA), daya nyata atau daya aktif P dengan satuan Watt (W) serta daya reaktif Q dengan satuan Volt Amper Reaktif (VAR).

#### 5. METODOLOGI

Objek yang akan diamati dan diuji dalam penelitian ini adalah kapasitor tipe MKT dengan berbagai tingkat besaran kapasitas yang sesuai dengan spesifikasi jaringan listrik. Sebagai sampel penelitian, akan diambil beberapa sampling beban yang bersifat resistif, kapasitif dan induktif.

Peralatan ukur yang akan digunakan didalam penelitian ini adalah *Power Quality Analyzer A3Q* produksi dari LEM, Italia. Peralatan ini dapat mengukur parameter-parameter seperti arus dan tegangan listrik, frekuensi, tingkat harmonisa, bentuk gelombang tegangan dan arus listrik, flicker, ketidak seimbangan sistem 3 fasa, daya, faktor daya,  $\cos \phi$  ( $\phi$ ), serta distorsi daya listrik serta kualitas daya listrik secara umum.

Semua data yang diukur menggunakan alat tersebut dapat disimpan di memorinya, kemudian dapat ditransfer ke komputer.

Selain alat ukur *power quality analyzer*, terdapat peralatan tambahan lain yang digunakan yaitu pengatur tegangan (voltage regulator). Alat ini digunakan untuk mendapatkan variable tegangan masukan yang berbeda-beda.

Pada penelitian ini, kapasitor akan dihubungkan dengan beban yang mempunyai variasi nilai induktansi tertentu. Untuk menganalisa pengaruh kapasitor terhadap beban, maka tegangan masukan rangkaian penelitian dipertahankan konstan pada tegangan 220 V/50 Hz, sehingga **variabelnya** adalah :

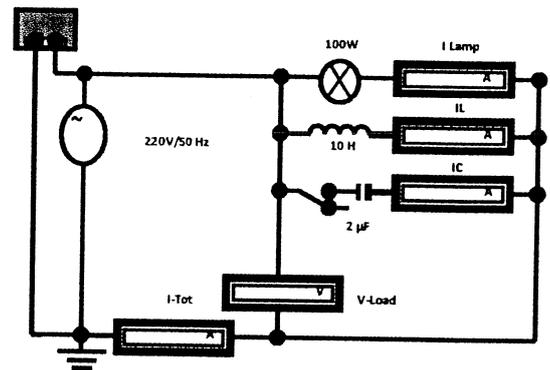
- Variabel tetap : Spesifikasi kapasitor, beban lampu, proses pengukuran.
- Variabel berubah : Nilai kapasitansi dan nilai induktansi beban
- Variabel respon: Arus total rangkaian dengan kapasitor, arus total rangkaian tanpa kapasitor dan kualitas daya listrik
- Variabel kontrol : Tegangan masukan

**Observasi** dilakukan untuk mengamati, memperhatikan dan mencatat terhadap peristiwa atau kejadian yang terjadi pada kinerja kapasitor sebagai objek penelitian selama dilakukan penelitian di laboratorium. Sebagai contoh terjadinya pemanasan yang berlebih pada kapasitor pada kondisi tertentu, ketidaksesuaian fungsi kapasitor

dalam efisiensi energi listrik, atau kejadian tertentu lainnya sebagai akibat dari dilakukannya penelitian.

## 6. RANCANGAN PENELITIAN

Penelitian tentang pemasangan kapasitor dan pengaruhnya sebagai metode alternatif penghemat energi listrik ini akan dilaksanakan sesuai perancangan gambar 4 sebagai inti dari rancangan dari penelitian.



Gambar 2 Rancangan inti penelitian

## 7. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 7.1. Pengaruh Penambahan Kapasitor pada Jaringan Listrik terhadap Beban Resistip Murni

Dari hasil pengujian yang dilaksanakan, pada **tabel 5.1.** dan grafik **5.1.** berikut dapat dilihat **bahwa tidak ada pengaruh** harga/nilai arus beban resistip murni terhadap penambahan kapasitor pada rangkaian dan pemakaian induktansi yang bervariasi pada rangkaian.

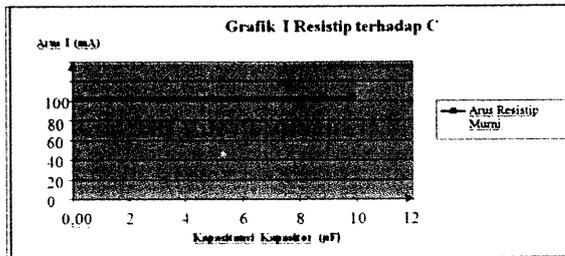
Tabel 1 Hasil Pengujian Pengaruh Penambahan Kapasitor Terhadap Besar Arus Resistip Murni pada Rangkaian

C KAPASITOR	R (BEBAN)	L (INDUKTANSI)	ILAMPU mA
10 $\mu$ F	LAMPU 100W	10H	108
		5H	108
		2H	108
		1H	108
		500mH	108
5 $\mu$ F	LAMPU 100W	10H	108
		5H	108
		4H	108
		3H	108
		2H	108
		1H	108
		500mH	108
2 $\mu$ F	LAMPU 100W	10H	108
		9H	108
		8H	108
		5H	108
		4H	108
		3H	108
		2H	108
		1H	108
		500mH	108

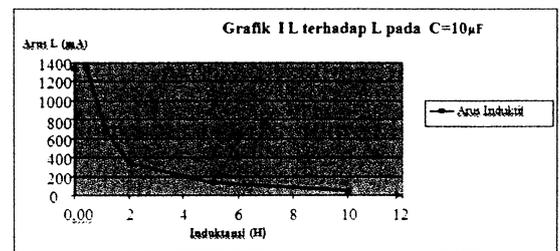
7.2 .Pengaruh Penambahan Besar Nilai Induktansi Terhadap Arus Induktansi

Tabel 2. Hasil Pengujian Pengaruh Penambahan Besar Nilai Induktif Terhadap Arus Induktansi

C KAPASITOR	R (BEBAN)	L (INDUKTANSI)	IL INDUKTANSI
10 $\mu$ F	LAMPU 100W	10H	69
		5H	138
		2H	345
		1H	691
		500mH	1380
5 $\mu$ F	LAMPU 100W	10H	69
		5H	138
		4H	172
		3H	230
		2H	345
		1H	691
		500mH	1380
2 $\mu$ F	LAMPU 100W	10H	69
		9H	77
		8H	86
		5H	138
		4H	172
		3H	230
		2H	345
		1H	691
		500mH	1380



Gambar 3 Grafik Arus Resistif Murni Terhadap Kapasitansi Kapasitor



Gambar 4 Grafik Arus Induktif Terhadap Beban Induktif

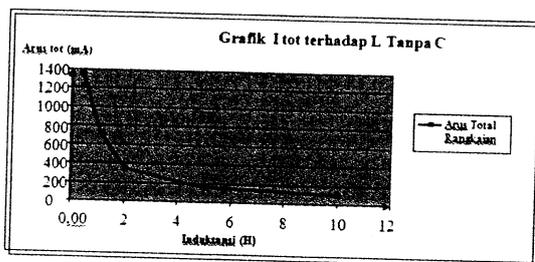
Dari hasil pengujian yang dilaksanakan dapat dilihat dari tabel 2 dan gambar grafik 4 diketahui ada pengaruh penambahan besar nilai induktansi terhadap arus induktansi. Semakin besar nilai beban induktansi maka akan semakin kecil harga arus induktansinya.

### 7.3. Pengaruh Penambahan Nilai Induktansi Terhadap Arus Total Rangkaian Tanpa Kapasitor

Dari hasil pengujian yang dilaksanakan dapat dilihat dari tabel 7.3. dan gambar grafik 7.3. berikut, diketahui ada pengaruh penambahan besar nilai induktansi terhadap arus total rangkaian. Semakin besar nilai induktansi maka akan semakin kecil harga arus total rangkaiannya.

Tabel 3 Hasil Pengujian Pengaruh Penambahan Besar Induktansi Terhadap Arus Total Tanpa Kapasitor

C KAPASITOR	R (BEBAN)	L (INDUKTANSI)	ILAMPU mA	IL INDUKTANSI	ITOTAL tanpa C
10 $\mu$ F	LAMPU 100W	10H	108	69	129
		5H	108	138	176
		2H	108	345	362
		1H	108	691	699
		500mH	108	1380	1387
5 $\mu$ F	LAMPU 100W	10H	108	69	129
		5H	108	138	176
		4H	108	172	204
		3H	108	230	255
		2H	108	345	362
2 $\mu$ F	LAMPU 100W	10H	108	69	129
		9H	108	77	133
		8H	108	86	139
		5H	108	138	176
		4H	108	172	204
10 $\mu$ F	LAMPU 100W	10H	108	69	129
		9H	108	77	133
		8H	108	86	139
		5H	108	138	176
		4H	108	172	204
5 $\mu$ F	LAMPU 100W	10H	108	69	129
		9H	108	77	133
		8H	108	86	139
		5H	108	138	176
		4H	108	172	204
2 $\mu$ F	LAMPU 100W	10H	108	69	129
		9H	108	77	133
		8H	108	86	139
		5H	108	138	176
		4H	108	172	204



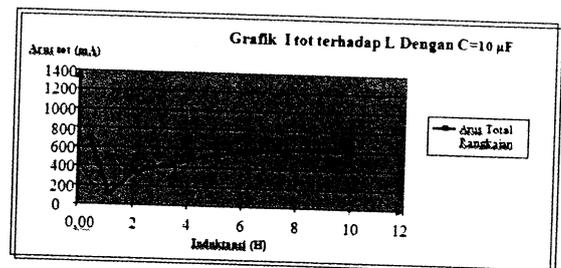
Gambar 5 Grafik Arus Total Terhadap Beban Induktif Tanpa Kapasitor

### 7.4. Pengaruh Penambahan Nilai Induktansi Terhadap Arus Total Rangkaian Dengan Kapasitor

Dari hasil pengujian yang dilaksanakan dapat dilihat bahwa ada pengaruh penambahan besar nilai induktansi terhadap arus total rangkaian. Semakin besar nilai induktansi ada kecenderungan penurunan harga arus total rangkaian pada harga induktansi tertentu.

Tabel 4 Hasil Pengujian Pengaruh Nilai Induktansi Terhadap Arus Total Rangkaian Dengan Kapasitor

C KAPASITOR	R (BEBAN)	L (INDUKTANSI)	ILAMPU mA	IL INDUKTANSI	ITOTAL dengan C
10 $\mu$ F	LAMPU 100W	10H	108	69	640
		5H	108	138	572
		2H	108	345	370
		1H	108	691	109
		500mH	108	1380	691
5 $\mu$ F	LAMPU 100W	10H	108	69	301
		5H	108	138	238
		4H	108	172	108
		3H	108	230	161
		2H	108	345	109
2 $\mu$ F	LAMPU 100W	10H	108	69	358
		9H	108	77	561
		8H	108	86	1250
		5H	108	138	
		4H	108	172	
10 $\mu$ F	LAMPU 100W	10H	108	69	129
		9H	108	77	127
		8H	108	86	121
		5H	108	138	108
		4H	108	172	113
5 $\mu$ F	LAMPU 100W	10H	108	69	141
		9H	108	77	233
		8H	108	86	358
		5H	108	138	561
		4H	108	172	1250

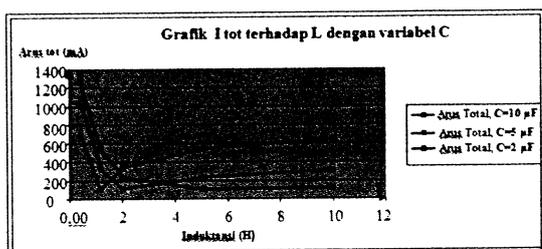


Gambar 6 Grafik Arus Total Terhadap Beban Induktif Dengan Kapasitor

**7.5. Pengaruh Penambahan Nilai Kapasitip Terhadap Arus Total Rangkaian Dengan Variasi Harga Kapasitor Pada Pemakaian Variasi Harga Induktansi**

Dari hasil pengujian yang dilaksanakan dapat dilihat bahwa ada pengaruh penambahan besar nilai induktansi terhadap arus total rangkaian. Semakin besar nilai induktansi ada kecenderungan penurunan harga arus total rangkaian pada harga induktansi tertentu kemudian terjadi kenaikan, dan semakin besar harga kapasitansi maka dapat dilihat pada grafik gambar 7 ada karakteristik penurunan dan kenaikan arus total yang signifikan.

Gambar 7 merupakan Hasil Pengujian Pengaruh Nilai Induktansi Terhadap Arus Total Rangkaian Dengan Kapasitor Dengan Pemakaian Variasi Harga Induktansi



Gambar 7 Grafik Arus Total Terhadap Beban Induktif Dengan Variasi Harga Kapasitor

**7.6. Pengaruh Penambahan Nilai Kapasitip Terhadap Arus Total Rangkaian Dengan Variasi Harga Kapasitor Pada Pemakaian Variasi Harga Induktansi Yang Berhubungan dengan Efisiensi dan Efektifitas Daya**

Dari hasil pengujian yang dilaksanakan dapat dilihat bahwa ada pengaruh penambahan besar nilai induktansi terhadap arus total rangkaian. Semakin besar nilai induktansi ada kecenderungan penurunan harga arus total rangkaian pada harga induktansi tertentu kemudian terjadi kenaikan, dan semakin besar harga kapasitansi maka terlihat ada karakteristik penurunan dan kenaikan arus total yang signifikan.

Dari karakteristik yang kita dapatkan, maka untuk mendapatkan efisiensi dan efektifitas Daya, dari tabel dipilih nilai I tot dengan C (Arus total dengan kapasitor) yang terendah sehingga dapat dipilih berapa harga kapasitas kapasitor dan harga Induktansi yang terpasang pada suatu rangkaian atau jaringan listrik.

Tabel 6 Hasil Pengujian Pengaruh Nilai Induktansi Terhadap Arus Total Rangkaian Dengan dan Tanpa Kapasitor Dengan Pemakaian Variasi Harga Induktansi

KAPASITOR	BERAT	INDUKTANSI	LEMPER AA	HARGA INDUKTANSI	TOTAL HARGA	TOTAL ARUS C
10 $\mu$ F	LAMPU 100W	10H	10S	69	640	129
		5H	10S	135	572	176
		3H	10S	345	370	362
		1H	10S	691	109	699
		500mH	10S	1350	691	1357
5 $\mu$ F	LAMPU 100W	10H	10S	69	301	139
		5H	10S	135	235	176
		4H	10S	172	168	204
		3H	10S	230	161	253
		2H	10S	345	109	362
		1H	10S	691	358	699
500mH	10S	1350	1030	1357		
2 $\mu$ F	LAMPU 100W	10H	10S	69	129	129
		5H	10S	77	127	133
		5H	10S	85	121	139
		5H	10S	138	108	176
		4H	10S	172	133	204
		3H	10S	230	141	253
2H	10S	345	233	362		
1H	10S	691	501	699		
500mH	10S	1350	1350	1357		

Dari data tersebut dapat kita tentukan bahwa dengan menggunakan harga kapasitor 5  $\mu$ F, efektivitas tertinggi berada pada nilai induktansi sekitar 2 Henry, lebih kecil dari itu efektivitas menurun.

## 8. KESIMPULAN

Dari penelitian efektivitas pemasangan kapasitor sebagai metode alternatif penghemat energi listrik, dapat diambil suatu kesimpulan bahwa:

1. Besarnya harga arus resistif murni tidak berubah dengan adanya penambahan kapasitor daya pada suatu jaringan listrik.
2. Dengan tidak berubahnya harga arus resistif murni maka tidak akan mengubah besaran nilai energi yang terukur pada alat ukur Kwh meter, karena yang diukur adalah harga daya aktif.
3. Pemasangan kapasitor akan menurunkan daya reaktif (induktif) pada suatu sistem jaringan listrik.

Efektivitas Pemasangan .....

4. Efektifitas dapat didapatkan dari pemasangan kapasitor daya yaitu akan menimbulkan penurunan arus total rangkaian yang merupakan akumulasi dari beberapa komponen arus.
5. Efektifitas tertinggi dari penurunan arus total jaringan didapatkan dari pemilihan harga induktansi dan harga kapasitansi kapasitor yang akan digunakan sesuai dengan tabel efesiensi.
6. Pemilihan harga induktansi dan harga kapasitansi kapasitor yang tidak sesuai akan menimbulkan penurunan efektivitas pemasangan kapasitor.
7. Pemasangan kapasitor dalam rumah tangga tidak terlalu signifikan dalam menurunkan arus total jaringan, tetapi kalau dipasang secara serentak pada suatu wilayah akan sangat signifikan sekali dalam penurunan arus total, sehingga bisa menjadi acuan untuk berbagai kepentingan termasuk mengatasi krisis energi listrik dalam skala besar.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]ANSI/IEEE Standard C 37.012, 1979. IEEE "Applications Guide for Capacitance Current Switching for AC High Voltage Circuit Breakers Rated on a Symmetrical Current Basis".

- [2] Arrilaga, J, Watson N.R., S Chen, 2000, "*Power System Quality Assesment*", John Wiley & Sons Ltd, New Yo
- [3] Dugan, R.C, McGranaghan M.F, Beaty H.W. , 1996, "*Electrical Power System Quality*", McGraw-Hill Book Company, New York.
- [4] Deshpande, MV. 1990. "*Electrical Power Sistem Design*", New Delhi, Tata McGraw – Hill.
- [5] IEEE Task Force , Sept 1985, "*The Effect of Power system Harmonic on Power System Equipment and Loads*"' IEE Trans. Power Apparatus and Systems, vol PAS-104, pp 2555-2563.
- [6] Larry M. Smith, July/August, 1995. "*A Practical Approach in Substation Capacitor Bank Application to Calculating, Limiting and Reducing the Effect of Transient Currents*", IEEE.
- [7] Nawali Ikhsanudin, Desember 2008, "Siasati Beban Listrik yang Kian Melonjak", Suara Merdeka, Semarang.
- [8] Prasetyo Roem, 2006, "Penggunaan Alat Penghemat Energi Yang Melawan Hukum", Kompas, Jakarta
- [9] UDIKLAT PT PLN, 1987. "Spesifikasi Desain Untuk Jaringan Tegangan Menengah (JTM) Dan Jaringan Tegangan Rendah (JTR)". SPLN 72 PT. PLN (Persero), Jakarta.
- [10] William D. Stevent, Jr, 2002, "Analisa Sistem Tenaga Listrik", Erlangga, Jakarta.
- [11] Zuhail, 1995, "Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya", PT Gramedia Pustaka Utama, jakarta