

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Di era teknologi dan informasi yang semakin modern dan canggih, listrik sudah menjadi kebutuhan pokok masyarakat, baik dalam sektor rumah tangga, sektor industri, sektor perkantoran maupun lingkup komersil. Perkembangan teknologi yang kian maju mengarah kepada gangguan listrik dan secara nyata menuntut elemen masyarakat untuk memanfaatkan energi listrik secara maksimal. Makin maju kehidupan masyarakat, maka makin tinggi pula konsumsi energi listriknya¹.

Dampak yang terjadi adalah hampir setiap tahunnya kebutuhan listrik semakin meningkat. Data yang diperoleh dari website resmi Badan Pusat Statistik Indonesia (BPS) bahwa pada tahun 1995 – 1996, kenaikan pelanggan PT. PLN meningkat sampai 13 %. Sedangkan dari tahun 1996 – 1997, pelanggan PT. PLN meningkat 12 %. Setelah itu, tahun 1997 – 2006, peningkatan pelanggan PT. PLN tiap tahunnya hanya berkisar 3 – 7 % saja². Penyebab peningkatan pelanggan PT. PLN tersebut dikarenakan semakin banyaknya bermunculan peralatan-peralatan elektronik yang serba praktis, mudah dan nyaman, serta membantu menyelesaikan beberapa pekerjaan manusia, seperti komputer, mesin cuci, vacuum cleaner, rice cooker, dan kompor listrik.

¹ PLN, 2010, *Sosialisasi Hemat Listrik* (dikutip dari website: <http://www.equator-news.com/lintas-utara/singawang/nonton-bareng-pln-sosialisasikan-hemat-listrik>, update halaman 13 juli 2010)

² BPS, 2009, *Pelanggan Perusahaan Listrik Negara (PLN) 1995-2006*, (dikutip dari website http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php?tabel=1&daftar=1&id_subyek=07¬ab=2, pada tanggal 12 September 2011)

Seiring dengan kenaikan jumlah pelanggan, maka secara otomatis kebutuhan energi listrik juga semakin meningkat. Untuk sementara, Perusahaan Listrik Negara (PT. PLN) belum bisa memenuhi sesuai kebutuhan pelanggan. Dampak dari meningkatnya pemakaian energi listrik yang semakin luas adalah terjadinya defisit akibat tidak berimbangnya pasokan yang dimiliki PT. PLN dengan permintaan energi listrik oleh konsumen (masyarakat) sehingga terjadilah krisis energi listrik yang berujung pada pemadaman listrik bergilir di beberapa daerah. Oleh karena itu, upaya yang dapat dilakukan adalah melakukan penghematan energi listrik seluruh elemen masyarakat agar pasokan energi listrik dari PT. PLN bisa mencukupi kebutuhan pasokan listrik yang diperlukan pelanggan.

Pada tahun 2008, total kapasitas terpasang PT. PLN sudah mencapai 26.000 MW³. Tetapi beban puncak pemakaian listrik masyarakat sudah mencapai 24.000 MW sedangkan batas kemampuan daya maksimal yang disediakan PT. PLN adalah tidak lebih dari 25.000 MW. Titik beban puncak pada 24.000 MW sudah dianggap oleh PT. PLN sebagai titik kritis yang perlu dilakukan pengurangan konsumsi energi listrik masyarakat. Gunanya adalah sebagai cadangan energi listrik untuk mengantisipasi bila terjadi *trouble* pada suatu jaringan listrik.

Berbagai macam cara telah dilakukan pihak PT. PLN maupun pemerintah agar masyarakat dapat melakukan penghematan pemakaian energi listrik. Salah satu bentuk usaha dari pemerintah adalah dikeluarkannya INPRES RI No.13

³ BPS, 2009, *Kapasitas Terpasang (MW) Perusahaan Listrik Negara (PLN) menurut Jenis Pembangkit Listrik 1995-2009*, (dikutip tanggal 12 September 2011 dari website: http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php?tabel=1&daftar=1&id_subyek=07¬ab=4)

Tahun 2011 tentang Penghematan energi dan Air. Dalam Surat Instruksi tersebut dijelaskan bahwa seluruh masyarakat termasuk instansi pemerintah diharapkan untuk melakukan penghematan pemakaian energi listrik yang meliputi penerangan, alat pendingin gedung, peralatan & perlengkapan kantor yang menggunakan energi listrik ataupun dalam hal kegiatan atau aktifitas pemerintah, dengan target penghematan energi listrik sebesar 20% dihitung dari rata-rata penggunaan listrik di lingkungan masing-masing.

Usaha lain dari pemerintah dalam rangka penghematan energi listrik adalah “*Program 17 - 22*”. Masyarakat dihimbau untuk melakukan penghematan minimal mematikan 2 titik lampu pada pukul 17.00 – 22.00 WIB⁴, karena pada jam tersebut merupakan waktu beban puncak, yang artinya konsumen listrik diseluruh Indonesia mengkonsumsi listrik secara bersamaan. Harapan dari program hemat listrik “17 – 22” adalah dapat menurunkan angka beban maksimal. Ajakan menggunakan listrik dengan bijak pada program hemat listrik “17 – 22” lebih diharapkan mampu dilakukan oleh konsumen listrik yang didominasi oleh konsumsi listrik sektor rumah tangga, terlebih pada waktu beban puncak.

Program hemat energi listrik oleh pemerintah lainnya adalah “*Program Insentif dan Disinsentif*”⁵. Bertujuan untuk menekan penggunaan listrik dengan cara memberikan diskon (*Insentif*) untuk mereka yang telah menghemat listrik dan memberikan denda (*Disinsentif*) untuk mereka yang boros menggunakan listrik. Pelanggan dikatakan telah menghemat listrik jika pemakaian listrik per bulannya

⁴ PLN, 2009, *Hemat Listrik*, (Dikutip dari website <http://www.pln.co.id/lampung/?p=201>, pada tanggal 15 Oktober 2011)

⁵ ESDM, 2008, *Sosialisasi Kebijakan Penghematan Pemakaian Listrik*, (dikutip dari website: <http://www.esdm.go.id/siaran-pers/55-siaran-pers/1694-sosialisasi-kebijakan-penghematan-pemakaian-listrik.html>, pada tanggal 15 Oktober 2011)

dibawah pemakaian listrik rata-rata nasional per bulan. Pelanggan yang tergolong telah menghemat listrik akan dikenakan tarif yang lebih murah dari biasanya. Sebaliknya, bagi pelanggan yang telah menggunakan listrik diatas rata-rata pemakaian listrik nasional akan dikenakan denda. Pelanggan dapat membayar listrik 26 % lebih mahal. Sebenarnya program Program Insentif dan Disinsentif tidak hanya memberikan keuntungan pada pihak konsumen saja tetapi semua pihak pun ikut merasakan keuntungan. Keuntungan yang diperoleh konsumen adalah bisa mengurangi pembayaran rekening listrik, sedangkan keuntungan yang diperoleh perusahaan listrik adalah tidak terburu-buru membangun pembangkit baru. Dan keuntungan bagi pemerintah adalah dapat mengurangi jumlah neraca hutang.

Ada beberapa cara yang bisa dilakukan untuk melakukan penghematan energi listrik, baik secara manual maupun secara semi otomatis. Penghematan yang bisa dilakukan secara manual diantaranya: mematikan peralatan listrik ketika selesai digunakan, memastikan lampu kamar dan semua peralatan elektronik dalam keadaan *off* sebelum melakukan aktifitas di luar rumah, memilih peralatan listrik yang hemat energi, tidak terlalu sering membuka lemari es, memilih peralatan listrik yang sesuai dengan kebutuhan. Sedangkan untuk penghematan energi listrik secara semi otomatis adalah dengan memasang alat penghemat daya (kompensator daya) yaitu sebuah peralatan elektronik yang dirancang untuk memperbaiki faktor daya pada sebuah jaringan listrik rumah tinggal.

Pada awal tahun 2006, munculah sebuah inovasi baru yang diadopsi dari kapasitor bank. Sebuah alat yang berfungsi untuk penstabil tegangan pada sistem

transmisi tenaga listrik. Masyarakat sering menyebutnya dengan mini kapasitor bank atau penghemat daya atau kompensator daya. Sistem kerja dari kompensator daya adalah memanfaatkan daya reaktif yang dihasilkan oleh suatu jenis beban listrik. Daya reaktif yang tinggi akan meningkatkan sudut cosinus dan berdampak faktor daya akan menjadi lebih rendah atau buruk. Dikarenakan perbandingan antara faktor daya dengan arus adalah berbanding terbalik, maka faktor daya yang rendah mengakibatkan arus beban menjadi lebih tinggi.

Pada tegangan dan faktor daya yang tetap, maka perubahan yang terjadi adalah pada nilai arusnya. Dengan arus beban yang tinggi maka daya aktif yang terpakai akan tinggi pula sehingga terjadi pemborosan daya. Prinsip perubahan aruslah yang dimanfaatkan kompensator daya dalam penghematan daya listrik, yaitu melakukan perbaikan faktor daya dengan cara meminimalisir daya reaktif yang dihasilkan dari suatu jenis beban listrik, melalui pemasangan komponen yang bersifat kapasitif pada fasa lagging (sudut fasa tertinggal 90^0) dan memasang komponen yang bersifat induktif pada fasa leading (sudut fasa mendahului 90^0).

Di dalam sistem transmisi tenaga listrik, jika seluruh beban daya yang dipasok oleh PT. PLN memiliki faktor daya ideal ($pf = 1$), maka daya aktif (watt) yang ditransfer setara dengan kapasitas daya terpasang (VA). Jika beban daya memiliki faktor daya rendah ($pf < 1$), maka akan berdampak pada kapasitas daya yang terpasang. Jadi, salah satu cara untuk melakukan penghematan daya adalah dengan memperbaiki faktor daya mendekati ideal ($pf \approx 1$).

Menurut Pranyoto, penggunaan alat penghemat daya, baik berupa kompensator yang dipasang seri atau paralel ternyata tidak memberi kontribusi

seperti yang dijanjikan produsen. Selain menurunkan penggunaan daya, alat tersebut juga mengurangi efisiensi serta umur peralatan listrik. Meski diperoleh penurunan pemanfaatan daya aktif antara 15 % - 20 %, tetapi pemanfaatan listrik juga dibuat menurun hingga 20 %. Misalnya pendingin ruangan (AC) atau lemari pendingin (kulkas) menjadi kurang dingin. Selain itu, lampu menjadi kurang terang atau redup⁶.

Pada kondisi tertentu yang mempertimbangkan adanya hambatan dalam kabel, penghematan yang terjadi dalam instalasi listrik rumah tangga adalah sangat kecil. Penghematan hanya akan didapat ketika terjadi kondisi ekstrim, yaitu jika daya aktif menjadi dua kali lipat dari daya aktif pada keadaan normalnya. Namun jika dalam kondisi ideal, kompensator daya justru akan menambah tagihan listrik meskipun nilainya tidak terlalu besar.

Pranyoto dalam penelitiannya menyimpulkan, jika dilihat dari sisi penggunaan peralatan listrik, memang menguntungkan, karena dapat meminimalisir daya reaktif dan memaksimalkan daya aktif. Namun, jika dilihat dari sisi biaya yang dikeluarkan akan merugikan konsumen, karena kompensator daya akan dianggap sebagai beban tambahan dan tercatat oleh KWh Meter⁷.

Berdasarkan penjelasan di atas maka penelitian *Unjuk Kerja Kompensator Daya dalam Penghematan Energi Listrik* perlu dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh kompensator daya dapat menghemat daya listrik.

⁶ Pranyoto dan Prastiwo, 2004, *Kemampuan Kompensator Daya Untuk Rumah Tangga dalam Penghematan Energi Listrik*, (Jakarta: PT. PLN Litbang), 10

⁷ *Ibid*, 15

1.2. Perumusan Masalah

Dari latar belakang masalah tersebut di atas, maka masalah dalam penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut :

- 1) Bagaimana unjuk kerja kompensator daya ?
- 2) Seberapa besar kompensator daya dapat menghemat energi listrik ?
- 3) Apakah kompensator daya dapat mengurangi biaya bulanan konsumen listrik ?

1.3. Pembatasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, maka penelitian dibatasi pada daya 450 VA atau lebih kecil. Penelitian juga dibatasi hanya pada jenis beban resistif dan beban induktif atau campuran dari kedua beban resistif dan beban induktif.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk :

- 1) Mengetahui unjuk kerja kompensator daya dalam instalasi listrik
- 2) Mengetahui seberapa besar penghematan energi listrik yang dilakukan oleh kompensator daya.
- 3) Mengetahui apakah penghematan yang dilakukan kompensator daya mampu mengurangi biaya bulanan pemakaian energi listrik

1.5. Kegunaan Penelitian

Penelitian unjuk kerja kompensator daya dalam penghematan energi listrik penting dilaksanakan karena mempunyai kegunaan :

- 1) Sebagai acuan pelanggan listrik untuk dapat menggunakan kompensator daya yang sesuai dengan kebutuhan
- 2) Untuk memberikan informasi kepada masyarakat mengenai penghematan energi listrik yang dapat dilakukan dengan kompensator daya.
- 3) Sebagai salah satu referensi dalam penggunaan dan pemanfaatan kompensator daya secara efektif.
- 4) Sebagai literasi penelitian-penelitian selanjutnya.