

PENGARUH PERUBAHAN TEGANGAN SUMBER TERHADAP KARAKTERISTIK FAKTOR DAYA PADA LAMPU HEMAT ENERGI

Oleh :
Antonov*, Natalinus**

*Dosen Teknik Elektro, **Mahasiswa Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Padang

ABSTRAK

Penelitian dengan perubahan tegangan sumber terhadap karakteristik factor daya pada lampu hemat energy apabila diberi tegangan sumber pada tegangan normal 220v diturunkan tegangan tiap satu jam sampai ke tegangan 150v, lalu dinaikan ketegangan 240v, setelah satu jam kemudian diturunkan lagi ketegangan normal 220v. Setiap penurunan tegangan terjadi kenaikan Faktor daya sebesar 50-63% dan bila tegangannya mencapai 240v maka factor dayanya malahan turun sebesar 40-52%.

Faktor daya pada saat tegangan 220v awal, dengan tegangan 220v akhir dengan daya name plate 5 watt didapat hasil merk lampu Philips Faktor Dayanya turun 57% jadi 54%, Visalux turun 47% jadi 46%, Visicom naik 51-54%, Panasonic naik 49-54%, Energi turun 48% jadi 44%, Shinyoku naik 40-45%, Hannochs naik 38-42%. Daya name plate 8 watt merk Visalux Faktor Dayanya naik 52-56%, Philips turun 52% jadi 51%, Panasonic naik 50-51%, Visicom naik 50-53%, Energi turun 48% jadi 47%, Hannochs naik 48-53%, Shinyoku turun 45% jadi 44%. Daya name plate 14 watt merk Panasonic Faktor Dayanya naik 53-55%, Philips naik 51-53%, Visalux turun 51% jadi 50%, Visicom naik 48-49%, Energi naik 46-47%, Hannochs naik 45-46%, Shinyoku turun 44% jadi 42%.

Kata Kunci : Perubahan Tegangan, factor daya

ABSTRACT

Study with the source voltage changes the characteristics of the power factor in an energy efficient light sources are given voltage at normal voltage 220v voltage down every hour until the voltage is 150v, 240v and increased tensions, after an hour and then reduced again to normal strain 220v. Any decrease in the voltage increase power factor of 50-63% and when the voltage reaches the 240v power factor even decreased by 40-52%.

Power factor at beginning of voltage 220v, 220v voltage end of the name plate with 5 watt results obtained in Philips brand lamp power factor fell 57% to 54%, down 47% so Visalux 46%, 51-54% rise Visicom, Panasonic up 49 -54%, Energy fell 48% to 44%, 40-45% rise Shinyoku, Hannochs up 38-42%. Nameplate power of 8 watts of power factor Visalux brands rose 52-56%, Philips fell 52% to 51%, 50-51% rise Panasonic, Visicom up 50-53%, Energy fell 48% to 47%, up 48-53 Hannochs %, Shinyoku down 45% so 44%. Nameplate power of 14 watts of power factor Panasonic brand rose 53-55%, 51-53% rise Philips, Visalux fell 51% to 50%, 48-49% rise Visicom, Energy rose 46-47%, 45-46% rise Hannochs, Shinyoku fell 44% to 42%.

Keyword : voltage changes, power factor

1. Pendahuluan

Sejalan dengan perkembangan teknologi dewasa ini, energi listrik memegang peranan penting dan kebutuhannya meningkat dalam menunjang pembangunan di Indonesia. Sebaliknya energi yang tersedia sangat terbatas, maka dibutuhkan efisiensi penggunaan energi pada semua sistem yang membutuhkan energi listrik. Seiring dengan

kebutuhan energi listrik saat ini, banyak jenis lampu yang dibuat oleh pabrik. Jenis lampu pijar dan *Fluorescent* banyak digunakan di masyarakat untuk penerangan. Kebutuhan untuk penerangan masyarakat dapat memilih jenis lampu yang disenangi sesuai kebutuhannya umumnya Lampu Hemat Energi (LHE).

Pada kenyataan lain tegangan sumber yang di suplay berfluktuasi sehingga akan berpengaruh dengan karakteristik LHE tersebut karena penggunaan energi listrik di Indonesia dibagi menjadi dua yaitu waktu beban puncak dan luar waktu beban puncak. Saat konsumen pemakai listrik waktu di luar waktu beban puncak banyak keuntungan yaitu tegangan sumber cenderung tinggi atau sesuai dengan tegangan kerja, biaya murah sebab pemakai listrik cenderung sedikit pada siang hari. Untuk beban puncak terjadi pada malam hari, saat pengguna listrik lebih banyak sehingga terkadang terjadi penurunan tegangan

Perubahan tegangan atau sering disebut Drop Tegangan (*Voltage Drop*) adalah salah satu bentuk gangguan yang terjadi pada sistem distribusi tenaga listrik. Akibat terjadinya penurunan tegangan maka tegangan yang diterima oleh pelanggan dari PLN tidak selalu nominal sebesar 220V.

1.1 Perumusan Masalah

Dari latar belakang maka penulis merumuskan, bagaimana pengaruh perubahan tegangan sumber terhadap factor daya pada lampu hemat energy.

1.2 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam penulisan penelitian tidak meluas, maka permasalahannya dibatasi :

1. Menggunakan 7 merk lampu dengan 3 buah kapasitas daya yang berbeda-beda.
2. Pengukuran pada lampu hemat energy dengan perubahan tegangan untuk mendapatkan nilai Cos Phi.
3. Membandingkan hasil pengukuran dengan hasil daya masing-masing *name plate* pada lampu hemat energy.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh tegangan sumber terhadap factor daya dan membuktikan daya lampu masing-masing *name plate* pada lampu hemat energy.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini sangat bermanfaat untuk mengetahui karakteristik factor daya yang menyebabkan turun-naiknya tegangan pada lampu hemat energy.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini sangat bermanfaat untuk mengetahui karakteristik factor daya yang menyebabkan turun-naiknya tegangan pada lampu hemat energy.

II. Tinjauan Pustaka

2.1 Studi Literatur

Penulisan ini didasari dari penelitian yang dilakukan oleh Antonov, ST.MT di labor Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Padang. Judul yang diteliti adalah Pengaruh Perubahan Tegangan Terhadap Karakteristik dan Umur Lampu Hemat Energi yang bertujuan untuk mengetahui berapa besar pengaruh turun-naiknya tegangan terhadap lampu dan umur lampu hemat energy.

Edwar (1983), beberapa kelebihan yang ada pada ballast terhadap pemakaian lampu hemat energi, seperti meningkatkan efisiensi dari rangkaian dalam mengurangi *losses* yang ditimbulkan *ballast* serta meningkatkan nilai *Luminous efficacy* atau perbandingan jumlah lumen yang dihasilkan dengan daya listrik yang diserap. Dimana turun naiknya tegangan sering terjadi pada sistem tenaga listrik yang kapasitasnya terbatas sehingga pada jam-jam tertentu ketika semua beban listrik bekerja tegangannya akan rendah, sedangkan pada jam-jam tertentu dimana beban listriknya berkurang maka tegangan akan kembali normal bahkan bisa menjadi terlampaui tinggi.

Joko Santoso (2005), Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro Semarang. Penelitian mengenai Pengaruh Perubahan Tegangan Terhadap Umur Lampu Hemat Energi, dalam pengukuran intensitas penerangan terhadap lampu

hemat energy serta mengetahui konsumsi arus dan daya listrik pada lampu kemudian mengetahui penurunan intensitas penerangan.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Teori Dasar Mengenai Lampu

Lampu dalam perkembangannya dewasa ini menjadi salah satu media penerangan penting buatan manusia untuk menggantikan keberadaan cahaya matahari. Seiring dengan kemajuan teknologi, lampu telah mengalami banyak perubahan bila dibandingkan dengan awal penemuannya.

Lampu pertama kali ditemukan pada tahun 1878 oleh Thomas Alva Edison dalam bentuk lampu pijar, penemuan tersebut berawal dari ide untuk membuat lampu dengan filamen yang terbuat dari platinum kemudian dialiri arus, dimana logam platinum tersebut sukar untuk teroksidasi dan mempunyai titik lebur yang tinggi. Namun pada awal-awal percobaan, lampu tersebut padam setiap beberapa menit karena filamen tersebut mendapatkan panas yang berlebih dan terbakar akibat masih adanya kontak dengan udara luar.

Secara umum konsep dasar dari sebuah lampu adalah salah satu bentuk pemanfaatan radiasi elektromagnetik yang dihasilkan dari transfer energi baik yang bersifat fisik maupun kimiawi yang terjadi pada saat lampu menyala

2.2.2 Lampu Hemat Energi (LHE)

2.2.2.1 Definisi dan Proses Kerja Lampu Hemat Energi

Lampu hemat energi (LHE) atau *compact fluorescent* adalah salah satu bentuk pengembangan dari lampu *fluorescent*. Dimana sistem kerja lampu hemat energi adalah memancarkan gas didalam tabung lampu sehingga timbul sinar ultra violet akibat energy listrik yang dialirkan. Lampu hemat energi ini terdiri dari ballast elektronik dan tabung gelas.

Ballast atau kumparan hambat bersifat reaktif atau beban induktif dipasang secara seri dengan tabung lampu dan diletakan pada sisi arah masuknya sumber arus. Ballas terdiri dari, kumparan kawat tembaga, bahan isolasi, celah udara, teras besi dan bahan pengisi, kotak plat baja, blok terminal dan alas baja.

Semua bahan dikemas menjadi satu dalam kerangka yang cukup kuat dan rapi. Sedangkan rugi-rugi yang terjadi biasanya berupa panas, karena panas yang berlebihan akan mengakibatkan kegagalan isolasi antar kumparan kawat tembaga. Ballas terdiri dari komponen-komponen semikonduktor yang berfungsi sebagai;

1. Pembangkit tegangan induksi yang tinggi agar terjadi pelepasan elektron di dalam tabung.
2. Membatasi arus yang melalui tabung setelah lampu bekerja normal. Dimana proses kerjanya berlaku sebagai saklar yang bekerja pada setiap siklus gelombang dari sumber tegangan dan dirancang untuk menggunakan arus listrik secara hemat dan efisien selama periode pengaturan yang telah ditentukan.

Sementara itu, tabung gelas berisi campuran Merkuri dan gas inert Argon (Ar), dalam keadaan menyala tekanan uap air raksa dalam tabung sangat rendah. Uap air raksa memancarkan sinar ultra ungu, sinar yang keluar diserap oleh serbuk fluorensen dan diubah menjadi cahaya tampak.

Dalam tabung selalu terdapat kelebihan air raksa cair, karena itu tekanan uap air raksa jenuh, yang ditentukan oleh suhu tabung ditempat yang paling dingin. Suhu yang dimaksudkan berkisar sama dengan 40°C. Adapun ukuran tabung harus dibuat sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan menurut kemampuan dan ukurannya, sehingga suhu 40°C dapat dipertahankan pada suhu keliling 25°C, Sedangkan untuk tabung-tabung dengan daya besar, agak sulit untuk dipertahankan suhu kerjanya yang demikian rendah. Oleh karena itu tabung lampu fluorensen dengan daya 125 watt diberi tonjolan didindingnya. Suhu ditonjolan akan lebih rendah dari pada di bagian lain dari tabung.

2.2.2.2 Bentuk Lampu Hemat Energi

Lampu hemat energi memiliki bentuk yang lebih kecil dan lebih sederhana jika dibandingkan dengan lampu

fluorescent (Manoppo, "PLC* 23). Dikatakan lebih kecil karena ukuran tabung lampu yang digunakan relatif lebih kecil, dan lebih sederhana karena umumnya pada sebuah rangkaian lampu ini telah terdapat batas dengan bentuk yang lebih kecil dan praktis (integral ballast) baik itu magnetis maupun elektronik, dan ballast tersebut terpasang secara permanen dengan lampu.



Gambar 2.1 Konstruksi Lampu Hemat Energi dengan Ballast Elektronik

Sumber: Manoppo, John. "Entrepreneur Muda Bisnis Listrik." 9 vols, V year, Sentra Elektrik, Jakarta: PT. Venturindo Cipta Utama, Mei 2005, p. 30

2.2.2.3 Effisiensi Lampu Hemat Energi

Untuk mendapat daya listrik yang efisien dan ekonomis, maka perlu dilakukan, peningkatan atau perbaikan faktor daya pada beban mengingat sumber daya listrik biasanya jauh dari pusat beban, sehingga untuk beban yang bersifat in-duktif terdapat faktor daya yang sangat rendah dan tidak sesuai dengan yang berada di pusat pembangkitnya. Dengan demikian pada pusat-pusat beban perlu dilakukan persesuaian faktor daya dengan menggunakan kapasitor pada setiap rangkaian secara paralel pada beban, agar didapat daya aktif yang seefisien mungkin. Untuk pemasangan kapasitor yang sesuai pada beban perlu dilakukan pengujian.

2.2.3 Daya

Daya adalah energi yang dikeluarkan untuk melakukan usaha atau banyaknya perubahan tenaga terhadap waktu dalam besaran tegangan dan arus. Daya listrik biasanya dinyatakan dalam satuan Watt atau

Horsepower(HP). *Horsepower* merupakan satuan daya listrik dimana 1 HP setara 746 Watt atau lbft/second. Sedangkan Watt merupakan unit daya listrik dimana 1 Watt memiliki daya setara dengan daya yang dihasilkan oleh perkalian arus 1 Ampere dan tegangan 1 Volt.

Daya dalam system arus bolak-balik dikenal ada tiga macam, yaitu daya aktif(P) dengan satuan watt, daya reaktif(Q) dengan satuan Var dan daya semu(S) dengan satuan Va. Daya aktif ditrasformasikan untuk menghasilkan kerja berupa panas, cahaya maupun kerja mekanis, sedangkan daya reaktif diperlukan oleh peralatan-peralatan yang bekerja dengan sisten electromagnet. Kedua daya tersebut membentuk suatu daya total yang disebut dengan daya semu. Dimana masing-masing daya tersebut adalah,

➤ Daya aktif (*Active Power*) adalah daya yang terpakai untuk melakukan energi sebenarnya. Daya ini digunakan secara umum oleh konsumen dan dikonversikan dalam bentuk kerja.

$$P = V \cdot I \cdot \cos \phi$$

Dimana: P= Daya aktif(Watt)
V= Tegangan(Volt)
I=Arus(Ampere)

➤ Daya reaktif adalah jumlah daya yang diperlukan untuk pembentukan medan magnet. Dari pembentukan medan magnet maka akan terbentuk *fluks* medan magnet. Contoh daya yang menimbulkan daya reaktif adalah transformator, motor, lampu pijar dan lain-lain.

$$Q = V \cdot I \cdot \sin \phi$$

➤ Daya semu (*Apparent Power*) adalah daya yang dihasilkan oleh perkalian antara tegangan rms dan arus rms dalam suatu jaringan atau daya yang merupakan hasil penjumlahan trigonometri daya aktif dan daya reaktif. Satuan daya semu adalah VA, maka dapat diturunkan persamaannya seperti di bawah ini:

$$S = P + jQ$$

2.2.4 Faktor Daya

Faktor daya dapat didefinisikan sebagai sudut yang terbentuk antara simpangan nol antara arus dan tegangan pada frekuensi tertentu. Daya aktif digunakan untuk mengoperasikan beban-beban pada pelanggan listrik. Daya dihasilkan oleh generator pembangkit yang ditransmisikan ke pelanggan listrik.

2.3 Penurunan Tegangan dan Nilai Arus

Penurunan tegangan terjadi pada konsumen yang letaknya jauh dari tiang distribusi dan saat terjadi beban puncak. Akibat penurunan tegangan pada instalasi penerangan mengakibatkan nilai arus yang mengalir pada rangkaian akan naik. Hal ini dilihat dari rumus :

$$I = \frac{V}{R} \cos \phi$$

Turun naiknya tegangan sering terjadi pada sistem tenaga listrik yang kapasitasnya terbatas sehingga pada jam-jam tertentu ketika semua beban listrik bekerja tegangannya akan rendah, sedangkan pada jam-jam tertentu dimana beban listriknya berkurang.

III. Metodologi Penelitian

3.1 Jenis Penelitian

Dalam menyusun dan menulis tugas akhir ini, penulis melakukan penelitian pada pengaruh perubahan tegangan sumber terhadap karakteristik factor daya pada lampu hemat energy, dimana penelitian yang dilakukan, telah dilakukan penelitian sebelumnya oleh dosen tersebut diatas.

Penelitian ini mengkaji tentang seberapa besar pengaruh dan perubahan tegangan sumber, arus terhadap karakteristik factor daya pada lampu hemat energy.

3.2 Lokasi Kajian

Penyelesaian tugas akhir ini lokasi kajian dititik beratkan untuk mengetahui perubahan factor daya setiap perubahan

tegangan dan arus pada lampu hemat energi, di labor teknik elektro, fakultas teknologi industry, institut teknologi padang.

3.3 Data yang Dibutuhkan

Data-data yang dibutuhkan adalah

1. Data analisa lampu hemat energy
2. Data bentuk lampu LHE.
3. Faktor daya.
4. Data alat-alat ukur yang akan dipakai.
5. Data masing-masing tegangan yang dibutuhkan..

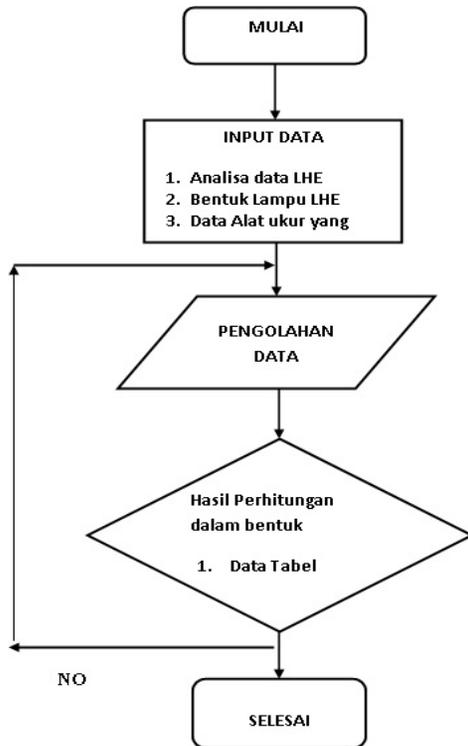
3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data penulis lakukan adalah melakukan analisa data-data penelitian terkait dengan data yang didapat dengan proses melakukan pengukuran tegangan, arus, daya dan factor daya(cos phi) untuk tiap masing-masing merk lampu hemat energy. Proses dalam pengukuran tersebut menggunakan alat ukur *Fluke 434*, *multitester Pc-510* dan *slide regulator 247,5 m* sebagai pengatur tegangan sumber out putnya. Pengambilan data juga dilakukan baik dapat di internet maupun dari buku-buku sebagai referensi.

3.5 Metode Perhitungan atau Analisa Data

Metode perhitungan yang dipakai dalam penelitian ini adalah berdasarkan rumus-rumus yang didapat dari data-data maupun dari buku-buku sebagai acuan.

3.6 Flowchart/ Diagram alir



IV. Hasil dan Pembahasan

4.1 Umum

Penelitian yang dilakukan pada lampu hemat energy untuk mengetahui perubahan factor daya pada lampu dengan tegangan yang berbeda-beda. Dimana hasil pengujian pengukuran yang diperoleh pada akhir penelitian setelah satu jam secara kontinyu terhadap arus, daya, cos phi dan tegangan. Pengukuran yang dilakukan dengan 7 merk lampu hemat energy dengan masing-masing merk ada 3 daya lampu yang berbeda-beda dengan kapasitas 21 buah lampu.

Proses pengukuran yang dilakukan diawali dengan tegangan normal 220 V dengan pengaturan tegangan yang dipakai multimeter digital Pc-510 atau langsung sekaligus memakai Fluke 434. Setelah satu jam akhir prosesnya, dilakukan pengambilan data tiap akhir satu jam secara berkesinambungan lalu dilakukan penurunan tegangan pada slide regulator untuk mengatur tegangan yang dibutuhkan dari tegangan 220V diturunkan ketegangan 210V, 200V, 190V, 180V, 170V,

160V, 150V lalu dinaikan ketegangan 240V setelah satu jam dilakukan pengambilan data lalu berikutnya diset diturunkan tegangan lagi ke posisi normalnya dengan tegangan 220V.

4.2 Presentase Data

Data yang telah didapat dari hasil pengukuran di Labor Elektro Institut Teknologi Padang secara keseluruhan tertera dibawah ini. Data tersebut merupakan data penelitian dan pengukuran langsung di Labor. Adapun data-data tersebut adalah:

4.3 Analisa dan Perhitungan Data

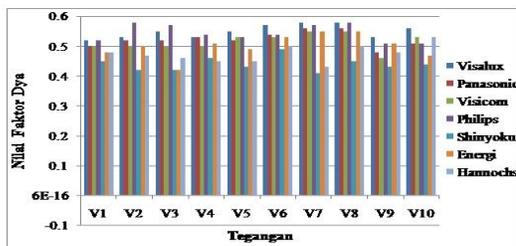
Analisa yang dilakukan meliputi beberapa kali dilakukan penurunan tegangan sumber dan kenaikan yang signifikan pada tegangan untuk mengetahui pengaruh setiap penurunan dan kenaikan tegangan terhadap Cos phi, Arus dan Daya beban lampu yang diuji coba tiap masing-masing lampu hemat energy jenis SL.

Faktor Daya dengan Daya Lamp 5Watt Pada Lampu Hemat Energi berdasarkan hasil pengukuran pada masing-masing jenis lampu hemat energi dapat dianalisa bahwa kecil adanya pengaruh perubahan tegangan sumber terhadap factor daya maupun daya lampu yang sebenarnya.

Data pengukuran dapat dilihat bahwa Faktor daya atau Cos Phi yang terdapat pada lampu hemat energy khususnya lampu 5 Watt sama rata-rata memiliki nilai rendah kalau dilihat standar nilai Faktor daya yang baik mendekati nilai 1 (satu). Perubahan terhadap Faktor Daya untuk lampu 5 watt ada pada merk lampu Visicom 2U sebesar 59% pada tegangan 182,9V, lampu Visalux 2U dan lampu Philips sama-sama sebesar 58% pada tegangan 149,8 V dan tegangan 203,9V, sedangkan Faktor Daya yang punya nilai nominal kecil ada pada merk lampu Hannochs 2U sebesar 47% pada tegangan 198,1V, Shinyoku 2U sebesar 48% pada tegangan 194,5V dan merk lampu Energi 2U sebesar 49% pada tegangan 192,3V.

Untuk konsumsi daya, lebih mendekati nilai dayanya ada pada merk lampu Visalux 2U sebesar 4 Watt pada tegangan maksimal 218V, tapi memiliki nilai Faktor Daya rendah yaitu 47%. Daya yang lain diikuti merk lampu Visicom 2U sebesar 4 Watt pada tegangan maksimum 235,5V, tapi memiliki nilai Faktor Daya yang baik sebesar 59% dan konsumsi arus minimum sebesar 0,026A. Merk lampu Philips 2U sebesar 4 Watt pada tegangan 225,2V, Panasonic 2U sebesar 4 Watt pada tegangan 243,6V.

Sedangkan merk lampu yang jauh mendekati daya lampu yang ada yaitu merk lampu Hannochs 2U sebesar 3 Watt pada tegangan 208,6V dan memiliki nilai Faktor Daya yang rendah sebesar 47%. Merk lampu Shinyoku 2U dengan daya sebesar 3 watt pada tegangan 246,5V, Energi 2U sebesar 3 Watt pada tegangan 221,7V. Sedangkan arus naik pada lampu Energi 2U sebesar 0,036 A pada tegangan 185,1V, Hannochs sebesar 0,035A pada tegangan 150,7V, untuk nilai arus tinggi memiliki nilai Faktor Daya dan daya yang rendah.



Gambar 4.2 Grafik Perubahan Perbandingan Nilai Faktor Daya dengan Daya Lampu 8 Watt Pada Lampu Hemat Energi.

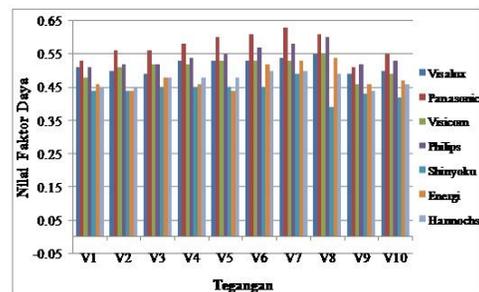
➤ Pembahasan Daya Lampu 8 Watt.

Berdasarkan data pengukuran dapat dilihat bahwa Faktor Daya yang tinggi pada lampu dengan daya 8 Watt ada pada merk lampu Visalux sebesar 58% pada tegangan rendah yaitu 162,4V, Philips sebesar 58% pada tegangan 151,7V, Panasonic sebesar 56% pada tegangan 151,0V. Sedangkan Faktor Daya yang rendah ada pada merk lampu Shinyoku 2U sebesar 46% pada tegangan 191,9V.

Untuk konsumsi daya, lebih mendekati nilai dayanya ada pada merk lampu Visalux

2U sebesar 6 Watt pada tegangan maksimal 224,4V, Philips 2U sebesar 6 Watt pada tegangan 241,0V, Panasonic 2U sebesar 6 Watt pada tegangan maksimal 240,7V, sedangkan daya yang rendah ada pada merk lampu Shinyoku 2U sebesar 4 Watt pada tegangan 237,9V, disusul merk lampu Energi dan Hannochs masing-masing sebesar 5 Watt pada tegangan 240,3V dan 218,2V.

Untuk konsumsi arus yang tinggi ada pada merk lampu Panasonic sebesar 0,052A pada tegangan 151,0V tetapi memiliki Faktor Daya yang baik sedangkan dayanya turun.



Gambar 4.3 Grafik Perubahan Perbandingan Nilai Faktor Daya dengan Daya Lampu 14 Watt Pada Lampu Hemat Energi.

➤ Pembahasan Daya Lampu 14 Watt.

Berdasarkan data pengukuran dapat dilihat bahwa Faktor Daya yang tinggi pada lampu dengan daya 14 Watt ada pada merk lampu Panasonic 2U sebesar 63% pada tegangan rendah 162,3V, Philips sebesar 60% pada tegangan 150,7V disusul merk lampu Visalux 2U dan Visicom 2U masing-masing sebesar 55% pada tegangan 151,6V. Sedangkan Faktor Daya yang rendah ada pada merk lampu Shinyoku 2U sebesar 49% pada tegangan 157,4V, disusul merk lampu Hannochs 2U sebesar 50% pada tegangan 170,5V, Energi 2U sebesar 54% pada tegangan 152,7V.

Untuk konsumsi daya, lebih mendekati nilai dayanya ada pada merk lampu Panasonic 2U sebesar 10 Watt pada

tegangan 235,7V, Philips 2U sebesar 9 Watt pada tegangan 238,7V, Visalux 2U sebesar 8 Watt pada tegangan 241,1V, dan merk lampu yang memiliki daya yang rendah yaitu merk lampu Shinyoku 2U sebesar 6 Watt pada tegangan 201,4V, Energi 2U sebesar 7 Watt pada tegangan 233,1V, Visicom 2U sebesar 7 Watt pada tegangan 240,7V, Hannochs 2U sebesar 8 Watt pada tegangan 236,0V.

Untuk pengaruh perubahan tegangan terhadap faktor daya dan arus bisa dilihat bahwa merk lampu Visalux 2U dan Philips 2U khususnya daya 5 watt bisa mendekati nilai daya yang ada pada bodi lampu itu sendiri dengan tegangan maksimum serta menghasilkan nilai arus yang tinggi tetapi memiliki nilai Faktor Daya yang minimum, sedangkan untuk menghasilkan Faktor Daya yang baik pada saat tegangan rendah, begitu juga pada daya 8 watt, tetapi pada daya 14 watt memiliki nilai daya, Faktor Daya dan arus rendah. Sedangkan merk lampu yang memiliki daya dan Faktor Daya rendah pada daya 5 Watt adalah Hannochs sebesar 3 Watt pada tegangan 208,6V.

Faktor daya mengalami perubahan kenaikan nilai Faktor Daya dengan daya 14 Watt adalah merk lampu Panasonic 2U sebesar 63% pada tegangan 162,3V, lalu diikuti merk lampu Philips 2U dan Visalux 2U masing-masing sebesar 60% dan 55% pada tegangan yang sama yaitu 150,7V. Sedangkan merk lampu arusnya tinggi adalah merk lampu Shinyoku sebesar 0,080A pada tegangan rendah 145,6V dan memiliki daya dan Faktor Daya yang rendah.

V. Penutup

5.1 Kesimpulan

Dari analisa dan evaluasi data pengukuran pengaruh perubahan tegangan sumber terhadap factor daya pada lampu hemat energy jenis SL didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Perubahan tegangan sumber terhadap faktor daya pada tegangan normal 220v diturunkan tegangan tiap satu jam sampai ke tegangan 150v, lalu dinaikan ketegangan 240v, setelah satu jam kemudian diturunkan lagi ketegangan normal 220v. Setiap penurunan tegangan terjadi kenaikan Faktor

daya sebesar 50-63% dan bila tegangannya mencapai 240v maka factor dayanya malahan turun sebesar 40-52%.

2. Faktor daya pada saat tegangan 220v awal, dengan tegangan 220v akhir dengan daya *name plate* 5 watt didapat hasil merk lampu Philips Faktor Dayanya turun 57% jadi 54%, Visalux turun 47% jadi 46%, Visicom naik 51-54%, Panasonic naik 49-54%, Energi turun 48% jadi 44%, Shinyoku naik 40-45%, Hannochs naik 38-42%. Daya *name plate* 8 watt merk Visalux Faktor Dayanya naik 52-56%, Philips turun 52% jadi 51%, Panasonic naik 50-51%, Visicom naik 50-53%, Energi turun 48% jadi 47%, Hannochs naik 48-53%, Shinyoku turun 45% jadi 44%. Daya *name plate* 14 watt merk Panasonic Faktor Dayanya naik 53-55%, Philips naik 51-53%, Visalux turun 51% jadi 50%, Visicom naik 48-49%, Energi naik 46-47%, Hannochs naik 45-46%, Shinyoku turun 44% jadi 42%.

5.2 Saran

1. Dunia industri yang memproduksi lampu hemat energy agar lebih memperhatikan karakteristik produk yang dihasilkan apakah termasuk kedalam kategori hemat energi atau tidak sesuai dengan kondisi tegangan PLN yang ada di Negara kita serta dilakukan pengujian secara berkala untuk masing-masing produk yang dihasilkan supaya tidak merugikan konsumen.
2. Bagi Institusi Pendidikan hendaknya dunia pendidikan khususnya bidang elektro agar senantiasa melakukan penelitian dan pengujian terhadap produk-produk industry yang menyangkut dengan dunia elektro sebagai bentuk kepedulian kita terhadap pengawasan kualitas dan kelayakan produk yang dipasarkan kepada konsumen.
3. Bagi Masyarakat luas hendaknya mengerti dan tahu jenis dan merk lampu apa yang harus dikonsumsi dengan sifat hemat energy, memancarkan cahaya

yang lebih terang, konsumsi energy yang lebih rendah dan memiliki umur yang cukup lama.

Daftar Pustaka

- [1] Antonov, ST.MT, 2011 Pengaruh Perubahan Tegangan Terhadap Karakteristik dan Umur Lampu Hemat Energi, Labor Teknik Elektro ITP Padang.
- [2] Arismunandar, A, 1973 Teknik Tenaga Listrik Jilid II, Pradya Paramita, Jakarta.
- [3] Badan Standarisasi Nasional, SN104-6959.2.3 : Perlengkapan kendali Lampu Persyaratan Khusus *Ballast Elektronik* yang Disuplai *a.b.* untuk Lampu *Fluorosen*, BSN, 2003.
- [4] Dugan, C, Roger, *Elektrical Power Quality*, McGraw-Hill Book Company, 1996.
- [5] Joko Santoso (2005), Pengaruh Perubahan Tegangan Catu Terhadap LHE Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro Semarang.
- [6] Muhammad Suyanto, 2011, Jurnal Teknologi Technoscientia, Teknik Elektro, Institut Sains and Teknologi AKPRIND Yogyakarta
- [7] Standar IEEE 18-1992, IEEE *Standar For Shunt Power Capacitors*.
- [8] Toto Sukisno dan Yusuf Nugroho(2011), Kombinasi Lampu Hemat Energi, Sistim Tenaga Listrik FT UNY.
- [9] Zuhail : Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1995.