

Pengujian Lampu LED Berdasarkan SNI IEC 62612:2016

Agus Adhi Nugroho¹, Muhammad Khosyi'in², Faisal Nur Fitrianto³

*Prodi Teknik Elektro, Universitas Islam Sultan Agung Semarang^{1, 2, 3}
agusadhi@unissula.ac.id*

Abstrak

Penggunaan lampu penerangan saat ini telah bergeser menggunakan lampu LED, lampu yang sampai saat ini dianggap paling efektif dan efisien serta umur pakai yang cukup lama, sehingga bernilai ekonomis tinggi jangka panjang dibandingkan lampu pijar dan lampu hemat energi yang lain. Semakin beragam jenis dan merek lampu LED dengan spesifikasi masing-masing yang banyak beredar dipasaran membuat konsumen menjadi perlu mengetahui kualitas lampu LED yang digunakan. Studi ini bertujuan untuk mengetahui spesifikasi dan kondisi lampu led serta kesesuaian lampu led terhadap label nameplate yang tertera pada kemasan lampu. Metode yang digunakan mengacu Standar Nasional Indonesia SNI IEC 62612:2016 dengan melakukan pengujian pemeliharaan lumen selama 1000 jam. Hasil pengukuran menyatakan terdapat korelasi yang erat antara konsumsi daya dan lumen yang dihasilkan. Nilai akurasi konsumsi daya rata-rata seluruh sampel lampu LED baik sebelum dan sesudah nyala 1000 jam lebih dari 80% terhadap label nameplate. Pada parameter lumen terdapat 3 unit atau 25% sampel lampu yang menghasilkan lumen lebih dari 90% dari label nameplate pada pengukuran awal dan setelah 1000 jam. Jika dirata-rata sebelum dan setelah pengujian selama 1000 jam nilai efikasi rata-rata 75,85%. Nilai efikasi dapat dipertahankan 91,37% terhadap nilai awal.

Kata kunci : Konsumsi daya, Flux cahaya, Lampu LED, SNI IEC 62612:2016

1. Pendahuluan

Pemakaian energi listrik yang cukup besar di Indonesia yang pada periode tahun 2000 hingga 2010 telah melonjak hampir dua kalinya, dari 777,9 juta SBM (508,9 juta SBM, tanpa biomasa) menjadi 1182,1 juta SBM (902,1 juta SBM, tanpa Biomasa) (S Palaloi, S Nafis, 2015)(Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, 2012). Pemakaian energi yang boros akan mengakibatkan kerusakan alam yang berupa pemanasan global dan perubahan iklim yang saat ini banyak melanda beberapa lokasi diseluruh dunia.

Untuk mengurangi dampak pemakaian energi maka dilakukan konservasi energi yang salah satunya dengan penggunaan lampu hemat energi LED. Pemerintah melalui Kementerian ESDM telah melakukan langkah untuk mengetahui tingkat hemat lampu swabalast melalui peraturan Menteri ESDM no 18 tahun 2014 tentang pembubuhan label tanda hemat energy untuk lampu swabalast (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2014)

Kemudian untuk mengetahui apakah label spesifikasi tersebut sesuai dengan aturan dilakukan pengujia dengan didasarkan kepada SNI IEC 62612, 2016 (Badan Standarisasi Nasional, 2016)

Penelitian Analis Pengujian Lampu LED dengan Menggunakan Metode Penuaan dan Metode

Pemeliharaan Lumen yang bertujuan mengetahui perbandingan kualitas dan kinerja dari lampu LED berbagai merek bertujuan agar masyarakat dapat memilih jenis lampu mana yang lebih efisien dalam penggunaan energi listrik untuk penerangan. Metode yang digunakan adalah metode penuaan dan pemeliharaan lumen sesuai SNI IEC 60969:2009 dan SNI IEC/PAS 62612:2013 untuk menguji enam objek lampu LED swabalast 5W, 7W, dan 8W. Hasil penelitian menyimpulkan terdapat penyimpangan data pengukuran terhadap name plate dari konsumsi daya maupun lumen. Setelah di-ageing selama 100 jam lampu merek Z memperoleh error tertinggi yaitu 65,27 %. Lampu Z dinyatakan tidak sesuai SNI setelah uji pemeliharaan lumen selama 480 jam dengan hasil akurasi daya dan lumen terhadap name plate kurang dari 80%. (Vica Avianto Artha Dina, Khosyi'in, & Adhi, 2015), penelitian ini menjadi dasar untuk dilakukan kajian lebih lanjut dengan melakukan pengujian lampu LED dengan durasi waku yang lebih panjang.

Dalam penelitian berjudul Analisis Spesifikasi dan Penentuan Operasi Tegangan Kerja Terbaik pada Lampu LED dan Lampu Hemat Energi melalui Pengujian Penuaan dan Pemeliharaan Fluks Cahaya. Penelitian yang dilakukan didasarkan pada SNI IEC 60969:2009 dan SNI 04-0227-2003 menggunakan metode penuaan dan pemeliharaan flux cahaya pada dua obyek lampu swabalast yaitu

lampu LED 10W dan LHE 14W. Penelitian ini menyimpulkan bahwa sebelum dan sesudah proses penuaan 100 jam terjadi perubahan kualitas daya dan iluminasi yang cukup signifikan. Sesudah pemeliharaan fluks cahaya selama 480 jam tidak mengalami perubahan spesifikasi yang signifikan. Tegangan 220 V adalah tegangan kerja terbaik untuk lampu LED dan LHE berdasarkan hasil penelitiannya. Laju perubahan spesifikasi dari segi konsumsi daya, lumen yang terukur, dan efikasi pada LHE lebih cepat dibandingkan lampu LED terhadap waktu (Linggi, 2013)

2. Metode

Balai Besar Teknologi Energi (B2TE) Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) menetapkan aturan pengujian lampu berdasarkan Peraturan Menteri ESDM No. 18 Tahun 2014 Tentang Pembubuhan Label Tanda Hemat Energi Untuk Lampu Swabalast. Pengujian lampu LED Swabalast telah didasarkan pada SNI IEC 62612:2016 tentang "Lampu LED Swabalast Untuk Layanan Penerangan Umum dengan tegangan suplai > 50 V – Persyaratan Kinerja". Standar ini menetapkan persyaratan kinerja, beserta metoda uji dan persyaratan, yang diperlukan untuk menunjukkan kesesuaian lampu LED dengan perangkat terintegrasi untuk operasi yang stabil, yang dimaksudkan guna untuk pencahayaan rumah tangga dan pencahayaan umum.

2.1. Metode Pengumpulan Data

Pengujian pemeliharaan lumen bertujuan mengetahui efikasi lampu pada kondisi normal. SNI IEC 62612:2016 merekomendasikan untuk pemeliharaan lumen untuk mengukur nilai lumen pada interval 1000 jam. Setelah 1000 jam lampu ditingkatkan selama 24 jam kemudian dilakukan stabilisasi selama 45 menit. Jika kondisi stabilisasi tidak dicapai dalam 45 menit, pengukuran bisa dimulai dan fluktuasi yang diamati harus dilaporkan. Lampu yang diuji bisa dianggap stabil setelah diamati selama 15 menit.

- Tegangan uji
Diharapkan lampu LED Swabalast yang memenuhi standar ini dapat menyala dan beroperasi dengan memuaskan pada tegangan antara 92% dan 106% dari tegangan suplai pengenal. Tegangan uji yang diberikan 202 (92%), 220 (0%), dan 233 (106%). Tegangan uji harus stabil dalam $\pm 0,5$ % selama periode stabilisasi toleransi ini 0,2 % pada saat pengukuran. Untuk penuaan dan pengujian pemeliharaan flux cahaya toleransi adalah 2%.
- Daya lampu
Daya awal yang dikonsumsi oleh tiap lampu LED yang diukur tidak boleh melebihi daya pengenal lebih dari 20%.
- Suhu ruangan

Suhu ruangan harus dijaga dalam rentangan antara 20°C dan 40°C. Aliran udara (*draught*) yang berlebihan harus dihindarkan dan lampu agar tidak mengalami guncangan dan getaran yang ekstrim.

- Menentukan lumen
Perhitungan lumen lampu mengacu pada asumsi sudut luxmeter 90⁰ terhadap lampu. Nyala Lampu mengarah kebawah dengan asumsi sudut ruangan adalah setengah bola 2 π .
- Menentukan efikasi
Efikasi merupakan hasil bagi antara flux cahaya dan daya.
- Waktu dan Tempat
Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA) Semarang selama dua bulan pada tahun 2016. Luxmeter digunakan untuk pengukuran iluminasi lampu sedangkan untuk pengukuran kualitas daya menggunakan alat ukur Hi Digital Tester Hioki 3183.

2.2. Metode Analisis Data

Konsumsi daya pada lampu artinya jumlah daya aktif yang dikonsumsi atau diserap oleh lampu led. Konsumsi daya pada lampu perlu untuk dilihat guna untuk membandingkan konsumsi daya tiap lampu berdasarkan spesifikasi label pada merek lampu. Analisis konsumsi daya dilakukan guna untuk dapat diketahui apakah ada perubahan konsumsi daya sebelum dan sesudah lampu dinyalakan selama 1000 jam. Berikut penulis sajikan hasil konsumsi daya pada 60 sampel lampu dengan spesifikasi daya label 5 Watt, 7 Watt, dan 9 Watt dengan tegangan suplai 202 Volt, 220 Volt, dan 233 Volt.

Pada penelitian ini metode sampling yang digunakan adalah metode *sampling insidental* dan *sampling purposive*. Sampling insidental adalah teknik menentukan sampel berdasarkan kebetulan, yaitu lampu LED apa saja yang secara kebetulan atau insidental didapatkan dijual di pasaran (toko dan supermarket) dengan mengetahui terlebih dahulu kapasitas dan daya yang diperjualbelikan dipasaran yaitu 5W, 7W, dan 9W. *Sampling purposive*, adalah teknik menentukan sampel dengan pertimbangan tertentu sesuai dengan tujuan yang dikehendaki (S Palaloi, S Nafis, 2015). Metode ini cocok digunakan untuk penelitian seperti pemilihan sampel pada pengujian lampu LED ini, ini karena keterbatasan biaya untuk membeli lebih sampel yang banyak, dan juga mempertimbangkan beberapa kapasitas daya lampu LED yang ada dipasaran. Lampu LED yang digunakan untuk penelitian harus memenuhi beberapa syarat yaitu:

- Lampu LED bermerek.

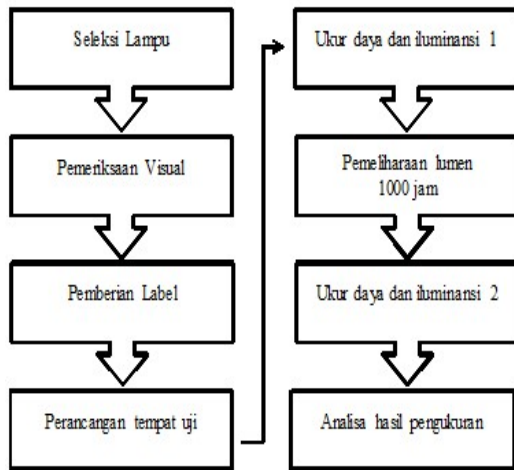
- b. Terdapat label tanda hemat energi, daya, lumen, dan sumber tegangan.
- c. Terdapat label pabrikan atau perusahaan distributor yang bertanggung jawab mengedarkan.

Sebagai sampel lampu pengujian didapatkan empat merek lampu yaitu Philips, Shinyoku, Hannochs, dan Visalux dengan daya 5W, 7W, dan 9W. Sesuai SNI IEC 62612:2016 untuk uji Pemeliharaan Lumen jumlah minimum unit dalam contoh untuk pengujian keluarga adalah lima unit yang sama. Sehingga jumlah sample lampu semua merk untuk semua variasi daya adalah sejumlah 60 unit lampu LED.

2.3. Tahapan/ Flow Chart Pengujian

Adapun diagram alir atau tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut.

Tahapan Penelitian yang dilakukan adalah :



Gambar.1 Flow Chart Pengujian Lampu

3. Hasil dan Pembahasan

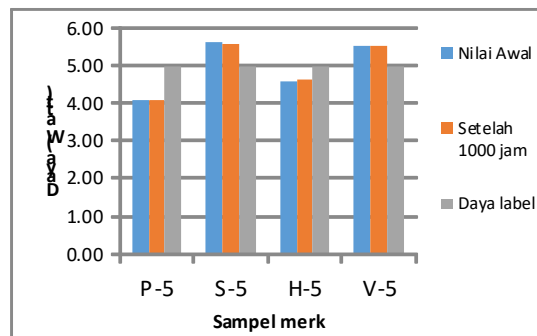
Berikut adalah hasil pengujian dan pengukuran yang telah dilakukan.

3.1. Analisa daya rata rata

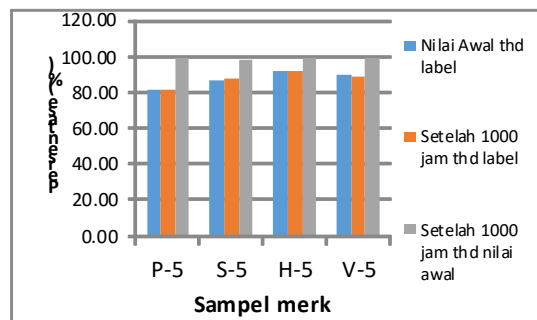
a. Analisa daya rata-rata lampu 5 watt

Gambar 1 dan 2 menunjukkan konsumsi daya rata-rata pada empat sampel merek lampu led berlabel 5 watt berdasarkan nilai awal sebelum penyalaan 1000 jam dan setelah penyalaan selama 1000 jam. Hasil konsumsi daya rata-rata menunjukkan nilai awal berada pada rentang 4,08 – 5,64 watt dengan rata-rata 4,96 watt. Terdapat dua sampel lampu led yang melebihi nilai label yaitu merek S-5 dan V-5. S-5 menunjukkan nilai 5,64 watt atau melebihi 12,87% dari nilai label dan V-5 menunjukkan 5,51 watt atau melebihi 10,13%. H-5 merupakan lampu led dengan nilai awal akurasi tertinggi yaitu

92,17% terhadap label. Setelah penyalaan selama 1000 jam daya rata-rata berada pada rentang 4,09 – 5,59 watt dengan rata-rata 4,96 watt. Dari empat sampel lampu led satu sampel merek yaitu S-5 mengalami penurunan konsumsi daya rata-rata sedangkan tiga sampel merek P-5, H-5, dan V-5 justru mengalami kenaikan konsumsi daya. Nilai akurasi terendah terhadap label yaitu 81,75% pada sampel lampu led merek P-5 sedangkan tertinggi adalah 92,23% pada sampel lampu merek H-5. Jika dilihat konsumsi daya rata-rata empat sampel merek lampu led setelah nyala 1000 jam dapat dipertahankan 99,60% terhadap nilai awal. Hal ini menunjukkan bahwa konsumsi daya rata-rata lampu led tidak mengalami perubahan yang signifikan setelah dinyalakan selama 1000 jam.

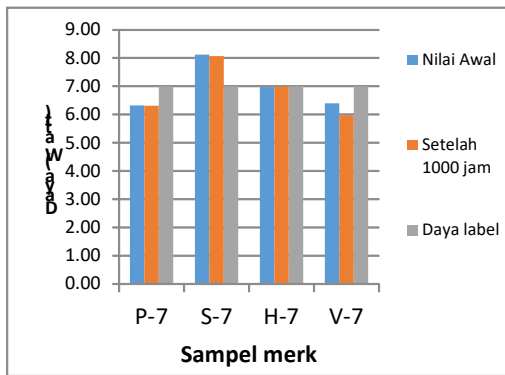


Gambar 1. Grafik daya rata-rata pada teg. rata-rata (202 – 233 volt) sampel lampu 5 watt



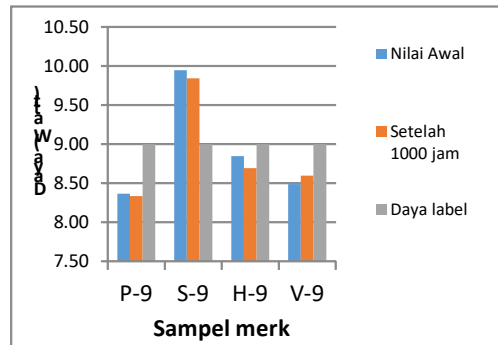
Gambar 2. Grafik persentase konsumsi daya rata-rata sampel lampu 5 watt

b. Analisa daya rata-rata lampu 7 watt

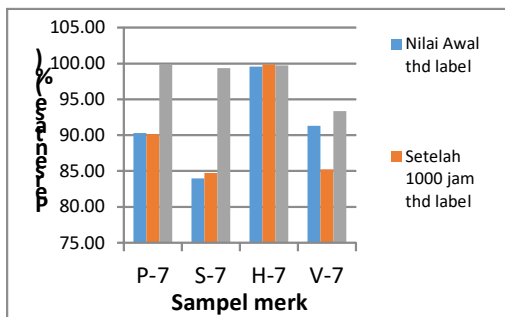


Gambar 3. Grafik daya rata-rata pada teg. rata-rata (202 – 233 volt) sampel lampu 7 watt

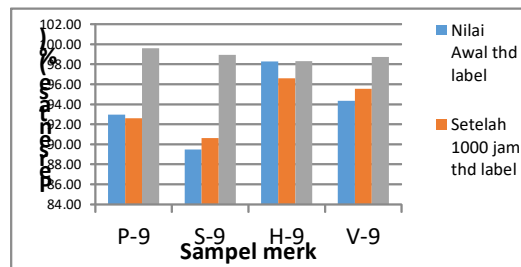
c. Analisa terhadap daya rata-rata lampu 9 watt



Gambar 5. Grafik daya rata-rata pada teg. rata-rata (202 – 233 volt) sampel lampu 9 watt



Gambar 4. Grafik persentase konsumsi daya rata-rata sampel lampu 7 watt



Gambar 6. Grafik persentase konsumsi daya rata-rata sampel lampu 9 watt

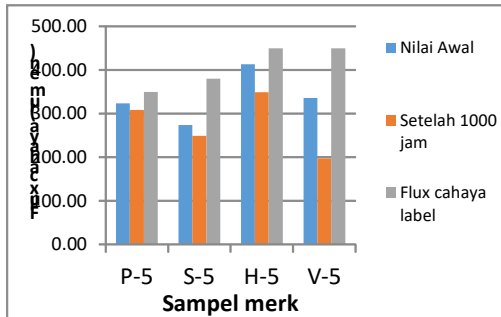
Berdasarkan gambar 3 dan 4 Hasil konsumsi daya rata-rata menunjukkan nilai awal berada pada rentang 6,32 – 8,12 watt dengan rata-rata 6,95 watt. Terdapat satu sampel lampu led yang justru melebihi nilai label yaitu merek S-7. S-7 menunjukkan nilai 8,12 watt atau melebihi 16,05% dari nilai label. H-7 merupakan lampu led dengan nilai awal akurasi tertinggi yaitu 99,56% terhadap label. Setelah penyalaan selama 1000 jam daya rata-rata berada pada rentang 5,97 – 8,07 watt dengan rata-rata 6,83 watt. Dari empat sampel lampu led tiga sampel merek P-7, S-7, dan V-7 mengalami penurunan konsumsi daya namun satu sampel yaitu H-7 justru mengalami kenaikan daya. Nilai akurasi terendah terhadap label yaitu 84,72% pada sampel lampu led merek S-7 sedangkan tertinggi adalah 99,84% pada sampel lampu merek H-7. Jika dilihat konsumsi daya rata-rata empat sampel merek lampu led setelah nyala 1000 jam dapat dipertahankan 98,06% terhadap nilai awal. Hal ini menunjukkan bahwa konsumsi daya rata-rata lampu led tidak mengalami perubahan yang signifikan setelah dinyalakan selama 1000 jam.

Berdasarkan gambar 5 dan .6 Hasil konsumsi daya rata-rata menunjukkan nilai awal berada pada rentang 8,37 – 9,95 watt dengan rata-rata 8,91 watt. Terdapat satu sampel lampu led yang justru melebihi nilai label yaitu merek S-9. S-9 menunjukkan nilai 9,95 watt atau melebihi 10,53% dari nilai label. H-9 merupakan lampu led dengan nilai awal akurasi tertinggi yaitu 98,28% terhadap label. Setelah penyalaan selama 1000 jam daya rata-rata berada pada rentang 8,33 – 9,84 watt dengan rata-rata 8,87 watt. Dari empat sampel lampu led tiga sampel merek P-9, S-9, dan H-9 mengalami penurunan konsumsi daya namun satu sampel yaitu V-9 justru mengalami kenaikan konsumsi daya rata-rata. Nilai akurasi terendah terhadap label yaitu 90,63% pada sampel lampu led merek S-9 sedangkan tertinggi adalah 96,61% pada sampel lampu merek H-9. Jika dilihat konsumsi daya rata-rata empat sampel merek lampu led setelah nyala 1000 jam dapat dipertahankan 98,90% terhadap nilai awal. Hal ini menunjukkan bahwa konsumsi daya rata-rata lampu led tidak mengalami perubahan yang signifikan setelah dinyalakan selama 1000 jam. Hasil pengujian didapatkan data pada pengukuran awal dan setelah nyala 1000 jam bahwa konsumsi daya rata-rata seluruh sampel lampu LED nilai akurasinya 90,75% dari nameplate. Sampel lampu LED H-7 adalah sampel lampu LED dengan

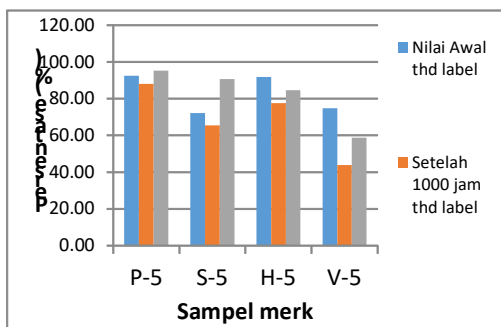
akurasi konsumsi daya paling tinggi terhadap label yaitu 99,70% sedangkan nilai akurasi paling rendah pada sampel lampu LED P-5 yaitu 81,72%.

3.2. Analisa flux cahaya rata-rata

a. Analisa flux cahaya rata-rata lampu 5 watt



Gambar 7. Grafik flux cahaya rata-rata pada teg. rata-rata (202 – 233 volt) sampel lampu 5 watt



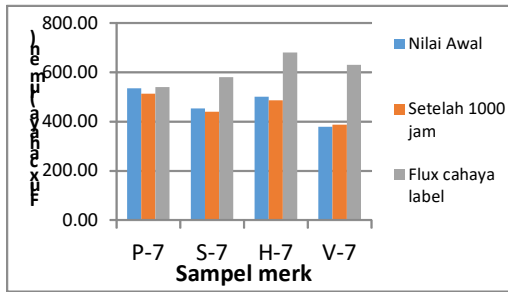
Gambar 8. Grafik persentase flux cahaya rata-rata sampel lampu 5 watt

Gambar 7 dan 8 menunjukkan nilai flux cahaya rata-rata pada empat sampel merek lampu led berlabel 5 watt berdasarkan nilai awal sebelum penyalan 1000 jam dan setelah penyalan selama 1000 jam. Hasil flux cahaya rata-rata menunjukkan nilai awal berada pada rentang 274,18 – 413,18 lumen dengan rata-rata 336,81 lumen. Dari pengukuran awal empat sampel lampu berada kurang dari flux cahaya rata-rata terhadap label. Sampel P-5 dan H-5 flux cahaya tidak lebih dari 10% namun sampel S-5 dan V-5 flux cahaya lebih rendah dari 20%. S-5 menunjukkan nilai 274,18 lumen atau kurang 27,85% dari nilai label dan V-5 menunjukkan 336,36 atau kurang 25,25%. P-5 merupakan lampu led dengan nilai awal akurasi tertinggi yaitu 92,43% terhadap label. Setelah penyalan selama 1000 jam flux cahaya rata-rata berada pada rentang 197,57 – 349,42 lumen dengan rata-rata 276,02 lumen. Dari empat sampel lampu led satu sampel merek yaitu V-5 mengalami penurunan flux cahaya rata-rata cukup signifikan yaitu 197,57 lumen. Turun 138,78 lumen atau 41,26% dari nilai awal. Nilai akurasi terendah terhadap label yaitu 43,90% pada sampel lampu

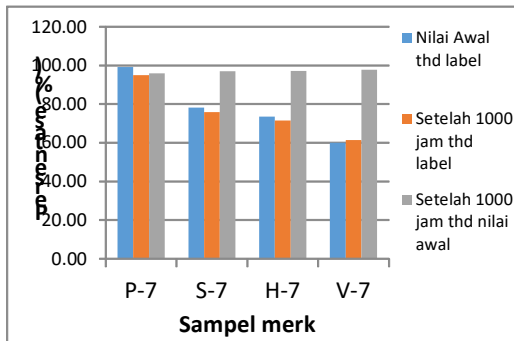
led merek V-5 sedangkan tertinggi adalah 88,08% pada sampel lampu merek P-5. Jika dilihat flux cahaya rata-rata empat sampel merek lampu led terdapat satu sampel yaitu merek V-5 yang mengalami penurunan cukup signifikan yaitu 58,74% terhadap nilai awal. Namun jika dirata-rata terhadap empat sampel lampu tersebut flux cahaya rata-rata lampu led tidak mengalami perubahan yang signifikan setelah dinyalakan selama 1000 jam. Nilai akurasi rata-rata dapat dipertahankan 82,34% terhadap nilai awal.

b. Analisa flux cahaya rata-rata lampu 7 watt

Gambar 9 dan 10 menunjukkan nilai flux cahaya rata-rata pada empat sampel merek lampu led berlabel 7 watt berdasarkan nilai awal sebelum penyalan 1000 jam dan setelah penyalan selama 1000 jam. Hasil flux cahaya rata-rata menunjukkan nilai awal berada pada rentang 378,52 – 535,39 lumen dengan rata-rata 466,97 lumen. Empat sampel lampu flux cahaya rata-rata kurang dari label. Sampel P-7 flux cahaya kurang dari 1% namun sampel S-7, H-7 dan V-7 lebih rendah dari 20% label. S-7 menunjukkan nilai 453,42 lumen atau kurang 21,82% dari nilai label, H-7 menunjukkan nilai 500,56 lumen atau kurang 26,39% dan V-7 menunjukkan 378,52 lumen atau kurang 39,92%. P-7 merupakan lampu led dengan nilai awal akurasi tertinggi yaitu 99,15% terhadap label. Setelah penyalan selama 1000 jam flux cahaya rata-rata berada pada rentang 386,89 – 513,24 lumen dengan rata-rata 456,54 lumen. Dari empat sampel lampu led tiga sampel yaitu P-7, S-7, dan H-7 mengalami penurunan sedangkan satu sampel merek yaitu V-7 justru mengalami peningkatan flux cahaya rata-rata. Nilai akurasi terendah terhadap label yaitu 61,41% pada sampel lampu led merek V-7 sedangkan tertinggi adalah 95,05% pada sampel lampu merek P-7. Jika dilihat flux cahaya rata-rata empat sampel merek lampu led terdapat satu sampel yaitu merek V-7 yang justru mengalami peningkatan 2,21% terhadap nilai awal. Namun jika dirata-rata empat sampel lampu tersebut flux cahaya rata-rata lampu led tidak mengalami perubahan yang signifikan setelah dinyalakan selama 1000 jam. Nilai akurasi rata-rata dapat dipertahankan 96,95% terhadap nilai awal.



Gambar 9. Grafik flux cahaya rata-rata pada teg. rata-rata (202 – 233 volt) sampel lampu 7 watt



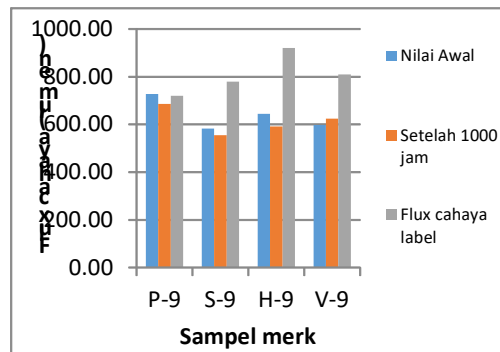
Gambar 10. Grafik persentase flux cahaya rata-rata sampel lampu 7 watt

c. Analisa flux cahaya rata-rata lampu 9 watt

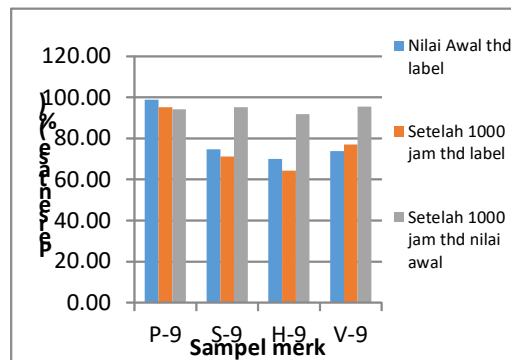
Pada Gambar 11 dan 12 ditunjukkan nilai flux cahaya rata-rata pada empat sampel merek lampu led berlabel 9 watt berdasarkan nilai awal sebelum penyalaan 1000 jam dan setelah penyalaan selama 1000 jam. Hasil flux cahaya rata-rata menunjukkan nilai awal berada pada rentang 583,20 – 728,27 lumen dengan rata-rata 638,28 lumen. Hasil pengukuran terdapat empat sampel lampu flux cahaya rata-rata berada kurang dari label. Sampel S-9, H-7 dan V-9 20%. S-9 menunjukkan nilai 728,27 lumen atau kurang 25,23% dari nilai label, H-9 menunjukkan nilai 644,08 lumen atau kurang 29,99% dan V-9 menunjukkan 597,56 lumen atau kurang 26,23% namun justru P-9 menunjukkan nilai 728,27 lumen justru naik 1,15% dari nilai label. P-9 merupakan lampu led dengan nilai awal akurasi tertinggi yaitu 98,85% terhadap label. Setelah penyalaan selama 1000 jam flux cahaya rata-rata berada pada rentang 555,11 – 685,73 lumen dengan rata-rata 614,10 lumen. Dari empat sampel lampu led tiga sampel yaitu P-9, S-9, dan H-9 mengalami penurunan sedangkan satu sampel yaitu V-9 justru mengalami peningkatan flux cahaya rata-rata. Nilai akurasi terendah terhadap label yaitu 64,28% pada sampel lampu led merek H-9 sedangkan tertinggi adalah 95,24% pada sampel lampu merek P-9. Jika dilihat flux cahaya rata-rata empat sampel merek lampu led terdapat satu sampel yaitu merek V-9 yang justru mengalami peningkatan 4,46% terhadap nilai

awal. Namun jika dirata-rata empat sampel lampu tersebut flux cahaya rata-rata lampu led tidak mengalami perubahan yang signifikan setelah dinyalakan selama 1000 jam. Nilai akurasi rata-rata dapat dipertahankan 94,18% terhadap nilai awal.

Pada parameter lumen yang dihasilkan hasil pengujian pada pengukuran awal dan setelah dinyalakan 1000 jam didapatkan data seluruh sampel lampu LED nilai akurasi flux cahaya rata-rata yaitu 76,93% dari nameplate. Nilai akurasi lumen paling tinggi terhadap label pada sampel lampu LED P-9 yaitu 98,19% dan untuk nilai akurasi paling rendah yaitu 59,33% pada sampel lampu LED V-5.



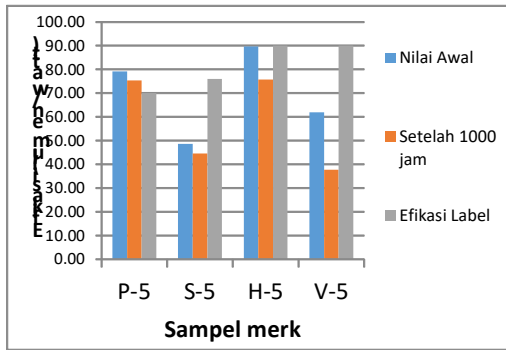
Gambar 11. Grafik flux cahaya rata-rata pada teg. rata-rata (202 – 233 volt) sampel lampu 9 watt



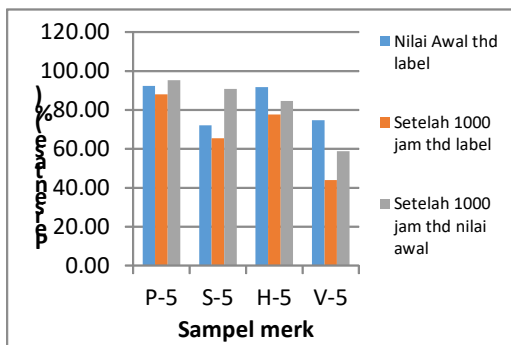
Gambar 12. Grafik persentase flux cahaya rata-rata sampel lampu 9 watt

3.3. Analisa efikasi rata-rata

a. Analisa efikasi rata-rata lampu 5 watt



Gambar 13. Grafik efikasi rata-rata pada teg. rata-rata (202 – 233 volt) sampel lampu 5 watt



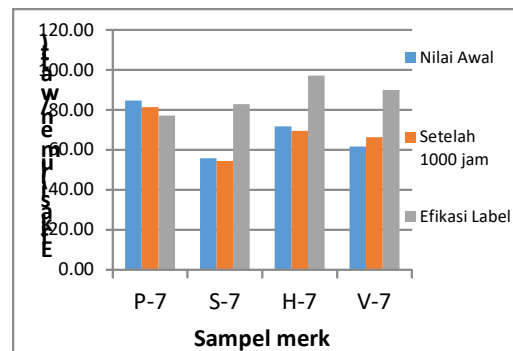
Gambar 14. Grafik persentase efikasi rata-rata sampel lampu 5 watt

Gambar 13 dan 14 menunjukkan nilai efikasi rata-rata pada empat sampel merek lampu led berlabel 5 watt. Nilai efikasi rata-rata menunjukkan nilai awal berada pada rentang 48,57 – 89,66 lm/w dengan rata-rata 69,85 lm/w. Berdasarkan perhitungan tiga sampel lampu menunjukkan nilai efikasi rata-rata kurang dari nilai label. Satu sampel justru menunjukkan nilai lebih dari nilai label. S-5 didapatkan nilai 48,57 lm/w atau kurang 36,09% dari label, H-5 didapatkan nilai 89,66 lm/w atau kurang 0,38% dari label, V-5 didapatkan nilai 61,97 lm/w atau kurang dari 31,15% dari label. Namun P-5 didapatkan nilai 79,20 lm/w atau lebih dari 13,15% dari nilai label. H-5 merupakan lampu led dengan nilai awal akurasi tertinggi yaitu 99,62% terhadap label. Setelah penyalaan selama 1000 jam flux cahaya rata-rata berada pada rentang 37,75 – 75,80 lm/w dengan rata-rata 58,37 lm/w. Dari empat sampel lampu led satu sampel merek yaitu V-5 didapatkan nilai efikasi rata-rata cukup signifikan yaitu 37,75 lm/w atau kurang 39,09% dari nilai awal. Nilai akurasi terendah terhadap label yaitu 41,94% pada sampel lampu led merek V-5 sedangkan tertinggi adalah 92,27% pada sampel lampu merek P-5. Jika dilihat efikasi rata-rata empat sampel merek lampu led terdapat dua sampel yaitu merek S-5 dan V-5 yang nilai efikasi rata-rata cukup signifikan yaitu 58,57% dan

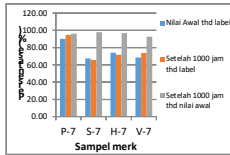
41,94% terhadap nilai awal. Jika dirata-rata terhadap empat sampel lampu tersebut efikasi rata-rata lampu led setelah dinyalakan selama 1000 jam nilai akurasi rata-rata 83,08% terhadap nilai awal.

b. Analisa efikasi rata-rata lampu 7 watt

Gambar 3.15 dan 3.16 menunjukkan nilai efikasi rata-rata pada empat sampel merek lampu led berlabel 7 watt. Nilai efikasi rata-rata menunjukkan nilai awal berada pada rentang 55,82 – 84,71 lm/w dengan rata-rata 68,51 lm/w. Berdasarkan perhitungan tiga sampel lampu menunjukkan nilai efikasi rata-rata kurang dari nilai label. Satu sampel justru menunjukkan nilai lebih dari label. S-7 didapatkan nilai 55,82 lm/w atau kurang 32,63% dari label, H-7 didapatkan nilai 71,82 lm/w atau kurang 26,06% dari label, V-7 didapatkan nilai 61,67 lm/w atau kurang 31,47% dari label. Namun P-7 didapatkan nilai 84,71 lm/w atau lebih 9,91% dari label. P-7 merupakan lampu led dengan nilai awal akurasi tertinggi yaitu 90,19% terhadap label. Setelah penyalaan selama 1000 jam flux cahaya rata-rata berada pada rentang 54,50 – 81,36 lm/w dengan rata-rata 67,93 lm/w. Dari empat sampel lampu led tiga sampel yaitu P-7, S-7, dan H-7 mengalami penurunan rata-rata efikasi 3% namun satu sampel merek yaitu V-7 justru mengalami peningkatan yaitu 7,50%. Nilai akurasi terendah terhadap label yaitu 65,77% pada sampel lampu led merek S-7 sedangkan tertinggi adalah 94,53% pada sampel lampu merek P-7. Jika dilihat efikasi rata-rata empat sampel merek lampu led tidak mengalami perubahan yang signifikan setelah nyala 1000 jam. Efikasi rata-rata dapat dipertahankan 95,76% terhadap nilai awal.



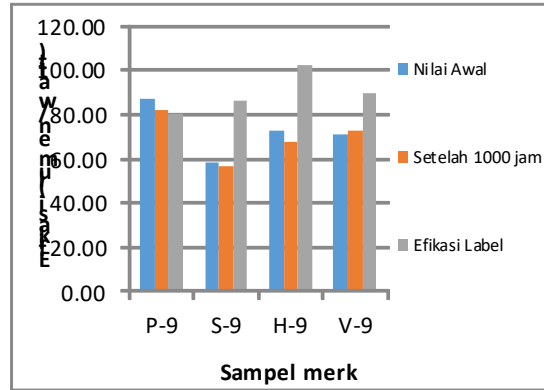
Gambar 15. Grafik efikasi rata-rata pada teg. rata-rata (202 – 233 volt) sampel lampu 7 watt



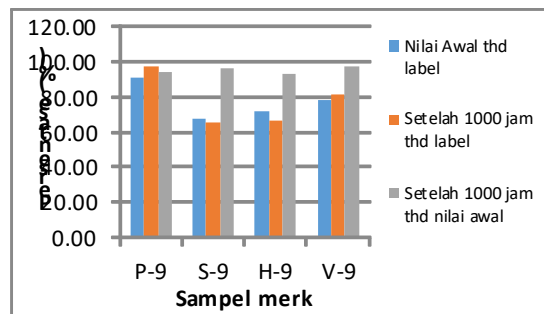
Gambar 16. Grafik persentase efikasi rata-rata sampel lampu 7 watt

c. Analisa efikasi rata-rata lampu 9 watt

Gambar 15 dan 16 menunjukkan nilai efikasi rata-rata pada empat sampel merek lampu led berlabel 9 watt. Nilai efikasi rata-rata menunjukkan nilai awal berada pada rentang 58,63 – 87,07 lm/w dengan rata-rata 72,33 lm/w. Berdasarkan perhitungan tiga sampel lampu menunjukkan nilai efikasi rata-rata kurang dari nilai label. Satu sampel justru menunjukkan nilai lebih dari nilai label. S-9 didapatkan nilai 58,63 lm/w atau kurang 32,33% dari label, H-9 didapatkan nilai 72,82 lm/w atau kurang 28,76% dari label, V-9 didapatkan nilai 70,81 lm/w atau kurang 21,33% dari label. Namun P-9 didapatkan nilai 87.07 lm/w atau lebih 8,84% dari nilai label. P-9 merupakan lampu led dengan nilai awal akurasi tertinggi yaitu 91,16% terhadap label. Setelah penyalaan selama 1000 jam flux cahaya rata-rata berada pada rentang 56,40 – 82,29 lm/w dengan rata-rata 69,91 lm/w. Dari empat sampel lampu led tiga sampel yaitu P-9, S-9, dan H-9 mengalami penurunan rata-rata efikasi namun satu sampel merek yaitu V-9 justru mengalami peningkatan yaitu 2,98%. Nilai akurasi terendah terhadap label yaitu 65,08% pada sampel lampu led merek S-9 sedangkan tertinggi adalah 97,14% pada sampel lampu merek P-9. Jika dilihat efikasi rata-rata empat sampel merek lampu led tidak mengalami perubahan yang signifikan setelah nyala 1000 jam. Efikasi rata-rata dapat dipertahankan 95,28% terhadap nilai awal.



Gambar 17. Grafik efikasi rata-rata pada teg. rata-rata (202 – 233 volt) sampel lampu 9 watt

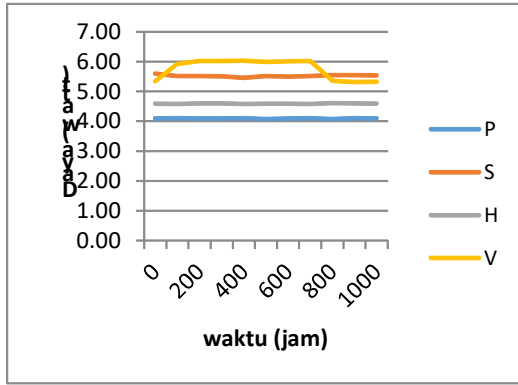


Gambar 18. Grafik persentase efikasi rata-rata sampel lampu 9 watt

Berdasarkan hasil pengukuran awal dan setelah nyala 1000 jam didapatkan data seluruh sampel nilai efikasi rata-rata yaitu 75,85% dari nameplate. Sampel P-9 (94,15%) merupakan sampel lampu LED dengan nilai akurasi paling tinggi sedangkan sampel lampu LED V-5 (55,40%) adalah sampel lampu dengan nilai akurasi paling rendah.

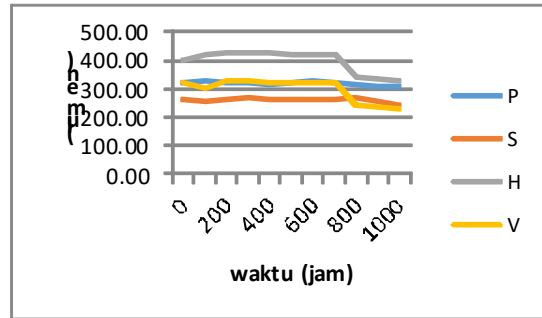
3.4. Pemantauan konsumsi daya rata-rata selama 1000 jam

Ketika dilakukan pengujian pada enam puluh sampel lampu led selama 1000 jam. Setiap merek lampu led diambil data daya dan flux cahaya pada tiga sampel lampu led pada tiap jenis daya yang berbeda. Kemudian dicatat konsumsi daya dan flux cahaya lampu led setiap interval seratus jam. Penulis bermaksud untuk memonitor kondisi lampu led apakah selama penyalaan 1000 jam lampu terdapat sampel lampu led yang mati atau rusak. Kemudian setiap tiga sampel pada tiap jenis daya yang berbeda diambil nilai rata-rata dan nilai rata-rata terdapat pada grafik berikut.

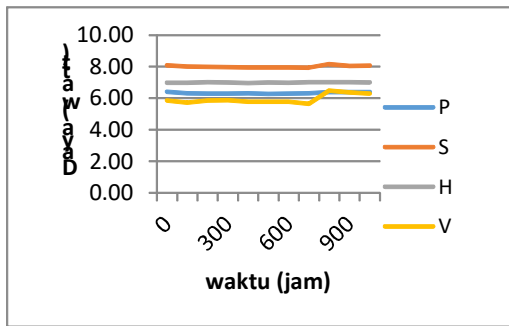


Gambar 19. Grafik konsumsi daya rata-rata label lampu 5 watt pada 0 – 1000 jam

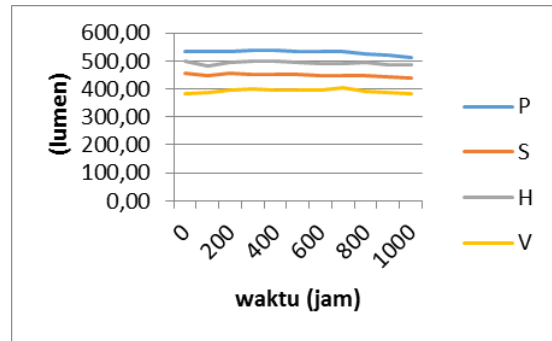
3.5. Pemantauan flux cahaya rata-rata selama 1000 jam



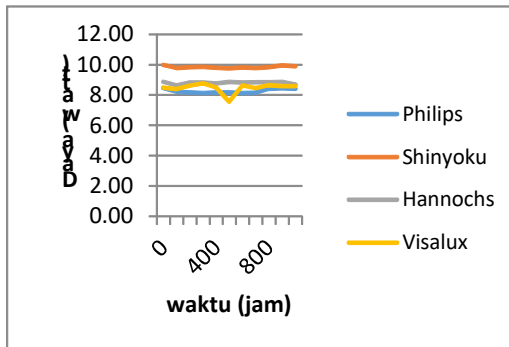
Gambar 22. Grafik flux cahaya rata-rata label lampu 5 watt pada 0 – 1000 jam



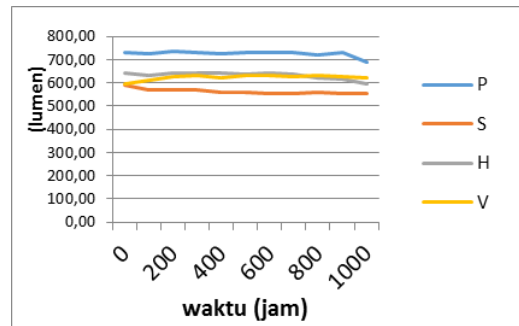
Gambar 20. Grafik konsumsi daya rata-rata label lampu 7 watt pada 0 – 1000 jam pada teg. rata-rata (202 – 233 volt)



Gambar 23. Grafik lux cahaya rata-rata label lampu 7 watt pada 0 – 1000 jam



Gambar 21. Grafik konsumsi daya rata-rata label lampu 9 watt pada 0 – 1000 jam



Gambar 24. Grafik flux cahaya rata-rata label lampu 9 watt pada 0 – 1000 jam

4. Kesimpulan

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil data dan analisis setelah dilakukan pengujian pemeliharaan lumen selama 1000 jam terhadap 60 unit sampel lampu LED dengan beberapa merek dan jenis lampu LED yang mengacu pada SNI IEC 62612:2016 dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- Hasil pengujian dari 12 sampel rata-rata lampu LED terdapat 3 unit atau 25% yang pada pengukuran awal dan setelah 1000 jam nilai

- rata-rata konsumsi daya melampaui 10% dari label *nameplate*. Yaitu sampel lampu LED merek S-5, S-7, dan V-5 atau dengan kata lain secara umum konsumsi daya pada sampel lampu LED tersebut tidak sesuai dengan SNI.
- Pada parameter lumen dari 12 sampel rata-rata lampu LED terdapat 3 unit atau 25% yang pada pengukuran awal dan setelah 1000 jam nilai rata-rata flux cahaya lebih dari 90% dari label *nameplate* yaitu P-5, P-7, dan P-9. Dengan kata lain secara umum dari lumen yang dihasilkan sampel lampu LED tersebut sesuai dengan SNI.
 - Nilai efikasi rata-rata pada pengukuran awal dan setelah pengujian 1000 jam didapatkan data terdapat 4 sampel lampu LED atau 33,33% dari 12 sampel rata-rata lampu LED yang nilai rata-rata efikasi lebih dari 80% dari label *nameplate* yaitu P-5, P-7, P-9, dan H-5. Secara umum sampel lampu LED tersebut nilai efikasi sesuai dengan SNI.
 - Berdasarkan hasil pengukuran didapatkan data bahwa terdapat korelasi yang erat antara daya lampu dan nilai flux. Besarnya lumen yang dihasilkan setiap lampu LED berbeda-beda, meskipun daya pada *nameplate* sama. Sampel lampu LED merek P adalah sampel lampu LED yang konsumsi dayanya lebih rendah dibandingkan sampel lampu LED merek lain namun lumen yang dihasilkan lebih tinggi.

4.2. Saran

- Mengacu pada penelitian ini. Ada beberapa saran yang dapat penulis sampaikan.
- Penelitian semacam ini sebaiknya dilakukan di tempat yang mempunyai tegangan listrik konstan 220 Volt.
- Untuk menghasilkan pengukuran lumen yang lebih akurat disarankan menggunakan integrator SpheroPhotometer.
- Semakin banyak sampel lampu yang diuji, semakin tinggi tingkat akurasinya.

4.3. Relevansi

Berdasarkan data hasil penelitian. Dari beberapa sampel merek lampu yang diuji yaitu merek P, S, H, dan V. Terdapat satu sampel lampu yaitu merek V yang konsumsi daya ataupun lumen yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh fluktuasi tegangan listrik.

Daftar Pustaka

- Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. (2012). *Perencanaan Efisiensi dan Elastisitas Energi 2012*. Tangerang Selatan: Balai Besar Teknologi Energi (B2TE).
- Badan Standarisasi Nasional. (2016). *SNI IEC 62612:2016, 2016 : Lampu LED Swabalast Untuk Layanan Penerangan Umum dengan*

- tegangan suplai > 50 V - Persyaratan Kinerja*. Badan Standarisasi Nasional.
- Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2014). *Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral , No. 18 Tahun 2014. tentang Pembubuhan Label Tanda Hemat Energi Untuk Lampu Swabalast*. Jakarta.
- Linggi, F. M. A. (2013). *Analisis Spesifikasi dan Penentuan Operasi Tegangan Kerja Terbaik pada Lampu LED dan Lampu Hemat Energi melalui Pengujian Penuaan dan Pemeliharaan Flux Cahaya*. Universitas Indonesia.
- S Palaloi, S Nafis, S. E. (2015). Kajian Tingkat Efikasi Lampu LED Swabalast Untuk Pencahayaan Umum. *Jurnal Ketenagalistrikan Dan Energi Terbarukan, 14*, 1–14. <http://doi.org/ISSN : 1978-2365>
- Vica Avianto Artha Dina, Khosyi'in, M., & Adhi, N. A. (2015). Analisa Pengujian Lampu LED dengan Menggunakan Metode Penuaan dan Metode Pemeliharaan Lumen, (1), 23–28.