

Analisa Pengujian Lampu LED dengan Menggunakan Metode Penuaan dan Metode Pemeliharaan Lumen

Vica Avianto Artha Dina^{*1}, Muhammad Khosyi'in^{*2}, Agus Adhi Nugroho^{*3}

^{*}Program Studi Teknik Elektro Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA) Semarang

²chosyi@unissula.ac.id

³agusadhi@unissula.ac.id

Abstract— Perkembangan teknologi lampu LED menjadikan produk lampu LED menjadi semakin digemari konsumen, didukung dengan slogan hemat energi dari produsen menjadikan lampu LED semakin banyak digunakan untuk menggantikan jenis lampu penerangan yang lain, dengan adanya berbagai merk lampu led dengan spesifikasi yang bermacam- macam tentunya membuat konsumen menjadi bingung, untuk itulah dibutuhkan kajian mengenai kualitas lampu LED dari berbagai jenis merk pada lampu.

Pengujian yang dilakukan adalah dengan mengacu Standar Nasional Indonesia (SNI) menggunakan metode penuaan selama 100 jam dan metode pemeliharaan lumen selama 480 jam dengan membandingkan daya dan lumen sesuai pengujian dengan spesifikasi yang tertera pada lampu tersebut.

Pada pengujian metode *ageing* 100 jam, pengukuran daya lampu merk Z menyimpang 57,94 % dan pada parameter lumen *error* tertinggi juga ada pada merk Z dengan nilai 65,27 %, sedangkan pada pengujian metode pemeliharaan lumen 480 jam lampu LED 5 Watt, konsumsi daya pada lampu Z tidak sesuai dengan SNI, begitupun pada pengujian lumen, lampu Z (5 dan 8 watt) adalah kurang dari 80 % atau dengan kata lain, lampu LED merk Z tersebut tidak sesuai dengan standar SNI atau bahkan diproduksi dengan tanpa mengacu standar SNI.

Keywords— fluks cahaya, lampu LED, lumen, *ageing*, pemeliharaan lumen

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penggunaan energy listrik Berdasarkan laporan International Energy Agency (IEA) sebagaimana dikutip dalam penelitian Kholifatul wathon, sebesar 20 persen dari total konsumsi listrik dunia adalah berasal dari penggunaan lampu (lighting) sehingga penciptaan produk lampu hemat energi menjadi salah satu langkah nyata untuk mengurangi penggunaan sumber daya listrik. [1] Penggunaan energi listrik terbesar pada waktu beban puncak (WBP) terjadi pada pukul 17.00-22.00. Untuk mengatasi masalah penggunaan penerangan ini dari masing- masing produsen berlomba-lomba untuk menciptakan lampu seperti lampu pijar, swabalast, dan untuk teknologi yang terbaru adalah lampu LED. Saat ini

telah banyak jenis- jenis lampu penerangan LED yang dijual dipasaran dengan berbagai merk dan spesifikasi yang berbeda-beda, sebagian besar merk-merk tersebut memberikan spesifikasi intensitas penerangan yang tinggi, daya tahan sangat lama dan juga konsumsi daya yang relatif rendah dengan intensitas cahaya yang tinggi. Dari hal tersebut dibutuhkan kajian mengenai analisis perbandingan kualitas lampu LED dengan merk berbeda melalui unjuk kerja masing-masing jenis lampu untuk mengetahui tingkat akurasi lampu dilihat dari spesifikasi lampu sebagaimana yang ada pada *name plate* lampu tersebut.

B. Rumusan Masalah

Bagaimana menguji tingkat akurasi lampu LED dari konsumsi listrik dan lumen yang dihasilkan agar dapat dibuktikan kebenaran spesikasi lumen dan konsumsi daya dari lampu tersebut apakah sesuai dengan spesifikasi dari *name plate* lampu LED tersebut.

C. Batasan Masalah

Pengujian ini menggunakan tegangan standar $\pm 5\%$ 220 Volt dengan metode pengujian penuaan selama 100 jam dan pemeliharaan lumen (fluks cahaya) selama 480 jam dengan kondisi pengukuran dan pengujian berdasarkan Peraturan Menteri ESDM No. 06/2011, SNI IEC 60969:2009 dan SNI IEC/PAS 62612:2013 dengan lampu LED bermerk Philips , Panasonic dan Mikolite berdaya 5 watt, 7 watt, 8 watt.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Intensitas Cahaya (*Luminous Intensity*)

Intensitas Cahaya adalah jumlah energi radiasi yang dipancarkan sebagai cahaya ke suatu tempat. Satuan Intensitas Cahaya (I) adalah candela dengan singkatan Cd dari sebuah sumber yang memancarkan energi cahaya ke segala arah. Intensitas cahaya dapat didefinisikan sebagai sebagai banyaknya fluks cahaya yang memancar F per sudut ruang ω . [2]

$$I = \frac{F}{\omega} \quad (1)$$

Total sudut ruang adalah $\omega=4\pi$ (Steradian).

B. Fluks Cahaya (Luminous Flux)

Flux cahaya (Φ) sebagaimana dikutip dalam penelitian Jimmy Harto adalah jumlah keseluruhan watt cahaya dengan satuan lumen, disingkat dengan lm. Satu watt cahaya kira-kira sama dengan 680 lumen. Angka perbandingan 680 ini dinamakan ekuivalen pancaran fotometris [4]. Fluks cahaya adalah jumlah cahaya yang dipancarkan oleh sumber cahaya pada sudut ruang tertentu. Lambang fluks cahaya adalah F dan satuannya dalam lumen (lm). Jika fluks cahaya dikaitkan dengan daya listrik maka lumen adalah kesetaraan fotometrik dari watt, yang memadukan respon mata, satu watt cahaya dengan panjang gelombang 555 nm sama nilainya dengan 683 lumen. Satu lumen setara dengan fluks cahaya, yang jatuh pada setiap meter persegi (m^2) pada lingkaran dengan radius satu meter (1m) jika sumber cahayanya isotropic 1 candela (yang bersinar sama ke seluruh arah) merupakan pusat isotropic lingkaran, karena luas lingkaran dengan jari-jari r adalah $4\pi r^2$, maka lingkaran dengan jari-jari 1m memiliki luas $4\pi(1)^2 m$, dan oleh karena itu flux cahaya total yang dipancarkan oleh sumber 1 cd adalah 4π lm. Jadi fluks cahaya yang dipancarkan oleh sumber cahaya isotropic dengan intensitas I adalah

$$\text{Flux Cahaya (lm)} = 4\pi \times \text{intensitas cahaya (cd)} \quad (2)$$

C. Pengujian Lampu

Sebagaimana telah diterapkan oleh Balai Besar Teknologi Energi Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, pengujian lampu, khususnya pengujian unjuk kerja lampu swabalast telah didasarkan pada SNI IEC 60969:2009 pada tahun 2012. Pengujian lampu yang pertama, tahun 2007, bertujuan untuk memetakan tingkat efisiensi lampu yang beredar di Indonesia sebagai bahan masukan ke Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (Ditjen EBTKE); Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM). Sedangkan pengujian lampu yang kedua, tahun 2012 – atau setelah ditetapkannya Peraturan Menteri ESDM No. 06 Tahun 2011 Tentang Kriteria Tanda Hemat Energi Lampu Swabalast (Lampu CFL) – dimaksudkan untuk mengetahui tingkat hemat energi lampu swabalast yang ada di pasaran [3].

D. Pengujian Penuaan (Ageing)

Pengujian penuaan adalah pengujian yang dilakukan terhadap lampu berdasarkan SNI IEC 60969 : 2009 dengan cara lampu tersebut dinyalakan selama minimal 100 jam (selama 4 hari 4 jam), setelah 100 jam dinyalakan lampu dibiarkan minimal 24 jam [3]. pengujian penuaan dilakukan selama 100 jam (4 hari 4 jam) untuk mendapatkan data iluminansi dan kualitas daya lampu yang sesungguhnya. Frederick Marshall Allo Linggi dalam penelitiannya mengenai spesifikasi dan penentuan operasi tegangan kerja terbaik pada lampu led dan lampu hemat energi, pengujiannya dilakukan dengan menggunakan metode penuaan dan pemeliharaan fluks

cahaya, dimana objek lampu yang digunakan adalah lampu LED 10 Watt, setelah dilakukan pengujian penuaan 100 jam, lampu LED mengalami penurunan prosentase efisiensi, kecuali pada saat tegangan kerja yang diberikan adalah di atas 220 volt dimana prosentase efikasinya naik [5].

E. Pengujian Pemeliharaan Lumen

Pengujian pemeliharaan lumen bertujuan mengetahui tingkat efisiensi lampu pada kondisi normal. Uji pemeliharaan lumen dilakukan idealnya adalah setelah 2.000 jam operasi, termasuk periode penyalaan, pemeliharaan lumen harus tidak kurang dari nilai (*name plate*) yang diumumkan oleh pabrikan atau penjual (*vendor*) yang bertanggung jawab. Ketahanan lumen/pemeliharaan lumen (*lumen maintenance*), setelah 2.000 (dua ribu) jam operasi termasuk periode *ageing*, lumen yang dihasilkan tidak kurang 80% dari lumen yang dicantumkan pada kemasan [3]. Frederick dalam penelitiannya yang sama menyimpulkan bahwa lampu LED sebaiknya bekerja pada tegangan normal 220 volt, hal ini berdasarkan pengujian lampu LED dengan menggunakan metode pemeliharaan flux cahaya selama 480 jam dimana diperoleh data bahwa pengurangan daya yang digunakan lampu LED pada tegangan selain tegangan 220 V lebih cepat dibandingkan tegangan normal 220 V [5].

III. METODE PENELITIAN

A. Identifikasi

Tahap pertama adalah identifikasi awal, tahap ini mencakup memilih dan merumuskan masalah terkait dengan pengujian Spesifikasi lamp LED dan metode pengujiannya, kemudian menentukan tujuan penelitian yang akan dikerjakan, tujuan penelitian tersebut harus konsisten dengan rumusan masalah yang hendak dicapai. Identifikasi selanjutnya adalah mengenai batasan penelitian yang akan dilakukan.

B. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan terbagi menjadi dua yaitu studi pustaka dan studi lapangan.

1) Studi pustaka : Ini merupakan usaha untuk memahami konsep dasar ilmu pengetahuan yang berhubungan dan dapat menunjang dalam penelitian ini.

2) Studi lapangan / Observasi : Pada tahap ini pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan pengamatan serta pencatatan secara langsung terhadap obyek atau bahan yang diteliti, seperti pendataan spesifikasi lampu LED yang digunakan, adapun merk yang diuji adalah Philips (X), Panasonic (Y) dan Mikolite (Z) dengan beberapa varian daya serta penggunaan alat yang mendukung dalam pengukuran dan pengujian obyek penelitian. Tabel I berikut adalah data *name plate* lampu

TABEL I NAME PLATE LAMPU LED

Merk	Tegangan. Kerja (Volt)	Daya (Watt)	Lumen
X	170 -240	5	350
	170 -240	7	600
Y	220 - 240	5	350
	220 - 240	8	600
Z	220	5	500
	220	8	800

Adapun jenis peralatan yang dipergunakan dalam pengukuran dan pengujian ini antara lain :

1) Digital Power Hi Tester :

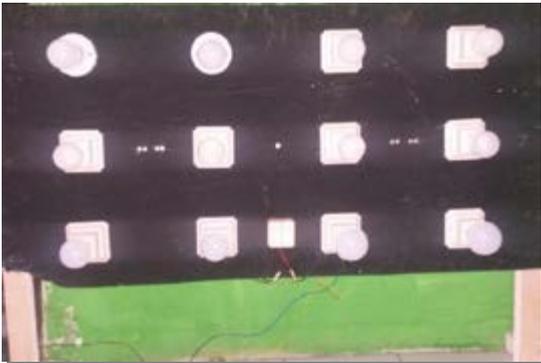
Alat digunakan untuk mengukur besarnya nilai daya (P), arus (I) dan tegangan (V). Digital Power yang digunakan pada penelitian ini adalah Digital Power Hi Tester Hioki seri 3183

2) Luxmeter :

Alat ukur cahaya (luxmeter) adalah alat yang digunakan untuk mengukur besarnya intensitas cahaya di suatu tempat. Besarnya intensitas cahaya ini perlu untuk diketahui karena pada dasarnya manusia juga memerlukan penerangan yang cukup. Untuk mengetahui besarnya intensitas cahaya ini maka diperlukan sebuah sensor yang cukup peka dan linier terhadap cahaya.

3) Rak uji Lampu :

Rak ini berupa tempat untuk meletakkan dan menguji lampu melalui pengujian pemeliharaan fluks cahaya dengan periode padam setiap 24 jam dan pemadaman dilakukan sebanyak 8 kali selama sekitar 15 menit setiap kali padam.



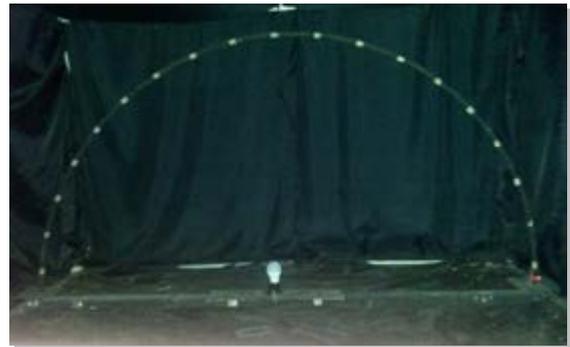
Gambar 1 Rak uji lampu dengan beberapa obyek lampu yang sedang diuji

4) Tempat pengujian lampu :

Tempat ini berupa ruang gelap dengan ukuran 2,5 x 1,5 meter dengan posisi ketinggian lux meter berjarak 100 cm dari lampu yang diukur secara melingkar dengan mengambil data setiap 10° dimulai dari 0° sampai 180° seperti terlihat pada gambar 2.

C. Pengujian dan Pengukuran

Sebelum dilakukan pengujian, dilakukan pengukuran obyek lampu LED untuk mengetahui besarnya daya dan lumen lampu, pengukuran ini bertujuan untuk mengecek kesesuaian *name plate* lampu LED, untuk mendapatkan ketelitian data, digunakan dua buah lampu LED (L1 dan L2) pada tiap spek lampu yang berbeda, hasilnya adalah sebagaimana dapat dilihat pada tabel II dan tabel III :



Gambar 2 Tempat pengujian lampu

TABEL II PENGUJIAN DAYA LAMPU LED

Merk	Daya Name plate (watt)	Pengukuran			Akurasi (%)
		L1	L2	Rata-rata	
X	5	4.78	4.76	4.77	95.40
	7	6.97	7.02	7.00	99.93
Y	5	4.91	4.92	4.92	98.30
	8	8.84	8.95	8.90	88.81
Z	5	3.03	3.04	3.04	60.70
	8	3.38	3.38	3.38	42.25

TABEL III PENGUJIAN LUMEN LAMPU LED

Merk	Name plate		Pengukuran			Akurasi (%)
	Daya	Lumen	L1	L2	Rata-rata	
X	5	350	351.68	350.69	351.19	99.66
	7	600	570.49	572.80	571.65	95.27
Y	5	350	406.21	406.55	406.38	83.89
	8	600	755.58	759.21	757.40	73.77
Z	5	500	238.30	240.29	239.30	47.86
	8	800	285.24	274.06	279.65	34.96

Dari tabel II dan tabel III tersebut terlihat nilai akurasi daya dan lumen lampu LED tertinggi adalah pada lampu dengan daya 5 watt sedangkan untuk merk terlihat lampu LED merk X akurasinya adalah yang tertinggi

Ada dua metode pengujian dan pengukuran lampu LED yang digunakan, yaitu metode pengujian penuaan (*ageing*) dan metode pemeliharaan lumen

1) Pengujian Metode Penuaan (*ageing*) : Tabel IV dan tabel V adalah data hasil pengujian dengan metode *ageing* 100 jam

TABEL IV PENGUKURAN DAYA DENGAN METODE PENUAAN 100 JAM

Merk	Daya Name plate (watt)	Nilai Awal	Pengukuran penuaan 100 jam			Akurasi (%) terhadap	
			L1	L2	Rata- rata	Name plate	nilai awal
X	5	4.77	4.72	4.74	4.73	94.60	99.16
	7	7.00	6.94	6.99	6.97	99.50	99.57
Y	5	4.92	4.90	4.91	4.91	98.10	99.80
	8	8.90	8.83	8.87	8.85	89.38	99.49
Z	5	3.04	3.01	3.01	3.01	60.20	99.18
	8	3.38	3.37	3.36	3.37	42.06	99.56

TABEL V PENGUKURAN LUMEN DENGAN METODE PENUAAN 100 JAM

Merk	Lumen Name plate	Nilai Awal	Pengukuran penuaan 100 jam			Akurasi (%) terhadap	
			L1	L2	Rata- rata	Name plate	nilai awal
X	350	351.19	349.70	349.30	349.50	99.86	99.52
	600	571.65	569.83	570.82	570.33	95.05	99.77
Y	350	406.38	405.89	404.89	405.39	84.17	99.76
	600	757.40	754.26	757.57	755.92	74.01	99.80
Z	500	239.30	238.64	238.64	238.64	47.73	99.73
	800	279.65	283.59	272.02	277.81	34.73	99.34

Dari tabel IV dan tabel V tersebut terlihat bahwa akurasi data pengukuran dengan metode penuaan 100 jam diperoleh nilai akurasi sangat tinggi (diatas 99%) jika data pengukuran dibandingkan dengan kondisi pengukuran di awal pengujian, baik pada parameter daya maupun lumen. Namun bila data pengukuran dibandingkan dengan spek yang tertera pada *name plate* masing-masing lampu, muncul penyimpangan (*error*), pada parameter daya *error* tertinggi ada pada merk Z dengan nilai 57,94 % dan pada parameter lumen *error* tertinggi juga ada pada merk Z dengan nilai 65,27 %

2) Pengujian Metode Pemeliharaan Lumen : Pada pengujian metode ini, dilakukan pendekatan metode pemeliharaan lumen 480 jam mengacu pada penelitian Frederick Marshall Allo Linggi [5]. Adapun data pengukuran adalah data nilai rata-rata pengukuran dengan obyek lampu LED masing-masing (X, Y dan Z) sejumlah dua buah, sama seperti pada pengukuran dengan metode penuaan. Pengukuran menggunakan *Digital Power Hi Tester* dan *Luxmeter* menghasilkan tabel pengukuran sebagaimana dapat dilihat dari tabel VI sampai tabel XI.

Tabel VI, VII dan VIII adalah tabel pengujian daya, pengujian lumen dan pengujian efikasi lampu dengan metode pemeliharaan lumen 480 jam dengan objek lampu LED 5 watt

TABEL VI PENGUKURAN DAYA DENGAN METODE FLUX CAHAYA 480 JAM LAMPU LED 5 WATT (NAME PLATE)

Waktu (jam)	Daya (Watt)		
	X	Y	Z
0	4.73	4.91	3.01
48	4.73	4.91	3.01
96	4.71	4.90	2.98
144	4.70	4.90	2.97

Waktu (jam)	Daya (Watt)		
	X	Y	Z
192	4.70	4.89	2.96
240	4.75	4.93	3.04
288	4.72	4.88	2.96
336	4.71	4.89	2.96
384	4.71	4.89	2.95
432	4.71	4.88	2.93
480	4.70	4.87	2.93
Δ Jam 0 - 480	0.04	0.04	0.08
% Error	0.74	0.82	2.66
% Akurasi	99.26	99.18	97.34

TABEL VII PENGUJIAN LUMEN DENGAN METODE FLUX CAHAYA 480 JAM LAMPU LED 5 WATT (NAME PLATE)

Waktu (jam)	Lumen		
	X	Y	Z
0	349.50	405.39	238.64
48	349.19	405.40	238.31
96	349.70	405.56	238.31
144	349.01	403.57	237.65
192	348.71	402.91	235.17
240	353.33	405.06	238.64
288	344.91	404.07	234.01
336	342.26	402.42	231.87
384	341.76	400.93	233.52
432	341.10	393.33	230.55
480	340.28	390.36	230.55
Δ Jam 0 - 480	9.22	15.04	8.09
% Error	2.64	3.71	3.39
% Akurasi	97.36	96.29	96.61

TABEL VIII PENGUJIAN EFIKASI DENGAN METODE FLUX CAHAYA 480 JAM LAMPU LED 5 WATT (NAME PLATE)

Waktu (jam)	Efikasi		
	X	Y	Z
0	73.89	82.65	79.28
48	74.40	82.57	79.30
96	74.25	82.77	79.97
144	74.33	82.44	80.15
192	74.27	82.39	79.58
240	74.39	82.24	78.63
288	73.07	82.80	79.19
336	72.67	82.38	78.46
384	72.56	82.07	79.29
432	72.50	80.60	78.68
480	72.48	80.24	78.68
Δ Jam 0 - 480	1.41	2.41	0.60
% Error	1.91	2.91	0.76
% Akurasi	98.09	97.09	99.24

Dari tabel VI, tabel VII dan tabel VIII, terlihat tingkat akurasi daya yang terbaca oleh alat setelah pengujian selama 480 jam tertinggi pada lampu LED *name plate*

daya 5 watt adalah pada lampu LED merk X dengan akurasi sebesar 99,26 %. Pada pengukuran lumen lampu, lampu merk X memiliki tingkat akurasi tertinggi 97,36 % sedangkan pada perhitungan nilai efikasi lampu, lampu Z tertinggi dengan akurasi 99,24 %. Data pengukuran tersebut menunjukkan penurunan daya dan lumen yang tidak terlalu signifikan dari pengukuran 0 jam sampai pada 480 jam pengujian. Dengan kata lain, bahwa lampu LED 5 watt yang diuji memenuhi kriteria SNI karena masih melebihi 80 % dari spesifikasi name plate lampu masing-masing.

tabel IX, X dan XI berikut merupakan tabel pengujian daya, lumen dan efikasi dengan menggunakan metode pemeliharaan lumen 480 jam dengan objek lampu LED dengan daya *name plate* 7 watt untuk merk lampu X dan 8 watt untuk merk lampu Y dan lampu Z

TABEL IX PENGUJIAN DAYA DENGAN METODE FLUX CAHAYA 480 JAM LAMPU LED MERK X = 7 WATT DAN YZ = 8 WATT (NAME PLATE)

Waktu (jam)	Daya (P)		
	X	Y	Z
0	6.97	8.85	3.37
48	6.96	8.85	3.37
96	6.97	8.81	3.36
144	6.95	8.82	3.34
192	6.96	8.82	3.34
240	6.99	8.83	3.37
288	6.96	8.81	3.34
336	6.95	8.81	3.34
384	6.94	8.82	3.33
432	6.93	8.81	3.32
480	6.93	8.81	3.33
Δ Jam 0 - 480	0.04	0.04	0.04
% Error	0.57	0.51	1.19
% Akurasi	99.43	99.49	98.81

TABEL X PENGUJIAN LUMEN DENGAN METODE FLUX CAHAYA 480 JAM LAMPU LED MERK X = 7 WATT DAN YZ = 8 WATT (NAME PLATE)

Waktu (jam)	Lumen		
	X	Y	Z
0	570.33	755.92	277.81
48	569.50	754.10	275.66
96	567.19	749.97	276.65
144	565.37	749.96	270.87
192	564.71	751.95	271.53
240	566.19	753.44	275.49
288	563.39	750.46	270.36
336	562.72	749.14	271.03
384	561.24	747.82	269.88
432	559.58	746.33	266.07
480	559.09	745.01	265.08
Δ Jam 0 - 480	11.24	10.91	12.73
% Error	1.97	1.44	4.54
% Akurasi	98.03	98.56	95.46

TABEL XI PENGUJIAN EFIKASI DENGAN METODE FLUX CAHAYA 480 JAM LAMPU LED MERK X = 7 WATT DAN YZ = 8 WATT (NAME PLATE)

Waktu (jam)	Efikasi		
	X	Y	Z
0	81.89	85.41	82.55
48	81.83	85.21	81.92
96	81.44	85.12	82.46
144	81.35	85.03	81.10
192	81.14	85.25	81.29
240	81.00	85.32	81.86
288	80.95	85.23	80.94
336	81.03	85.03	81.15
384	80.87	84.83	81.04
432	80.75	84.71	80.14
480	80.73	84.55	79.72
Δ Jam 0 - 480	1.16	0.86	2.83
% Error	1.41	1.01	3.39
% Akurasi	98.59	98.99	96.61

Dari tabel IX, tabel X dan tabel XI tersebut, pengujian metode pemeliharaan lumen selama 480 jam pada lampu LED merk X = 7 Watt dan YZ = 8 Watt (*name plate*), pada pengujian daya, lampu merk Y memiliki akurasi tertinggi dengan nilai sebesar 99,49% dan terendah adalah lampu Z dengan nilai akurasi sebesar 98,81 %. Pada pengujian lumen, lampu dengan akurasi tertinggi adalah pada lampu LED merk Y dengan akurasi sebesar 98,99 % dan terendah adalah lampu LED merk Z dengan akurasi sebesar 96,61 %, dengan kata lain semua lampu LED masih memenuhi kriteria SNI dari pengukuran terhadap kondisi di awal lampu diuji (0 jam).

Hasil analisis perbandingan pengujian kesesuaian antara *name plate* lampu LED dengan kondisi sebenarnya dapat diketahui dengan melakukan perbandingan hasil pengukuran daya dan lumen untuk mendapatkan nilai akurasi sebagaimana terlihat pada tabel XII.

TABEL XII PERBANDINGAN AKURASI PENGUKURAN DAYA DAN LUMEN TERHADAP DATA NAME PLATE LAMPU LED

Merk	Daya		Lumen		Akurasi Daya (%)	Akurasi Lumen (%)
	Name plate	480 Jam	Name plate	480 Jam		
X	5	4.70	350.00	340.28	93.90	97.22
	7	6.93	600.00	559.09	98.93	93.18
Y	5	4.87	350.00	390.36	97.30	88.47
	8	8.81	600.00	745.01	89.94	75.83
Z	5	2.93	500.00	230.55	58.60	46.11
	8	3.33	800.00	265.08	41.56	33.14

Dari tabel XII tersebut, terlihat bahwa bila setelah dilakukan pengujian lampu dengan metode pemeliharaan lumen 480 jam, diperoleh perbedaan dari data *name plate* lampu LED 5, 7 dan 8 Watt, untuk daya rata-rata yang dikonsumsi, lampu Z memiliki perbedaan paling besar dan kurang dari 80 % dari *name plate* artinya lampu Z tidak memenuhi standar SNI. Sedangkan untuk lumen, lampu Y (8 Watt) serta lampu Z (5 dan 8 watt) memiliki perbedaan

kurang dari 80 % atau dengan kata lain, lampu LED tersebut tidak sesuai dengan SNI, namun begitu lampu merk Y bisa diasumsikan masuk dalam standar SNI bila persepsi lumen lampu adalah tidak kurang 80% dari lumen yang dicantumkan pada kemasan [3] hal ini dikarenakan lumen lampu Y hasil pengukuran melebihi lumen dari *name plate* lampu tersebut.

Dari seluruh hasil pengujian lampu LED, lampu LED merk Z adalah lampu paling banyak menunjukkan hasil penyimpangan dari spesifikasi lampu yang tertera pada *name plate* lampu LED, hal ini dapat menjadikan suatu hipotesis bahwa lampu Z merupakan salah satu merk lampu LED yang diproduksi dengan tanpa pengujian dengan mengacu standar SNI.

KESIMPULAN

- 1) Metode pengujian penuaan (*ageing*) dan pemeliharaan lumen lampu LED sesuai dengan SNI IEC 60969:2009 dan SNI IEC/PAS 62612:2013 dapat diterapkan pada pengujian lampu LED
- 2) Terdapat penyimpangan data antara hasil pengukuran terhadap *name plate* lampu LED yaitu pada konsumsi daya dan lumen yang tertera, baik itu melebihi atau kurang dari data *name plate* lampu LED.
- 3) Pada pengujian metode *ageing* 100 jam, pengukuran daya lampu merk Z menyimpang 57,94 % dan pada parameter lumen *error* tertinggi juga ada pada merk Z dengan nilai 65.27 %
- 4) Pada pengujian metode pemeliharaan lumen 480 jam lampu LED 5 Watt, konsumsi daya pada lampu Z tidak sesuai dengan SNI, begitupun pada pengujian lumen, lampu Z (5 dan 8 watt) adalah kurang dari 80 % atau dengan kata lain, lampu LED tersebut tidak sesuai dengan SNI.
- 5) Hipotesa bahwa lampu LED merk Z merupakan lampu yang diproduksi dengan tanpa menggunakan standar SNI.

REFERENCES

- [1] Abadan, K. W., P, P. D., & Hasiolan, L. B. (2015). Analisis Pengaruh Kualitas Produk, Kualitas Pelayanan, Harga Produk dan Kepercayaan Terhadap Keputusan Pembelian Lampu Philips LED (Studi Pada Konsumen Berlian Electrindo di Kabupaten Kudus). *Journal of Management*. ISSN : 2442-4064 , 1.
- [2] Abdullah, I. (2014). Studi Efisiensi Energi pada Lampu Hemat Energi. Gorontalo: Universitas Negeri Gorontalo.
- [3] BPPT. (2012). Perencanaan Efisiensi Dan Elastisitas Energi 2012. Tangerang Selatan: Penerbit BPPT .
- [4] Jimy Harto Saputro, T. S. (2013). Analisa Penggunaan Lampu Led Pada Penerangan Dalam Rumah. *TRANSMISI* , hal 19.
- [5] Linggi, Frederick Marshall A. (2013). Analisis spesifikasi dan penentuan operasi tegangan kerja terbaik pada lampu led dan lampu hemat energi melalui pengujian penuaan dan pemeliharaan fluks cahaya. Depok: Universitas Indonesia. Fakultas Teknik