

Analisa Perbandingan Performa Lampu LED Merek Philips Eyecomfort Untuk Beberapa Tingkat Daya Dalam Upaya Efisiensi Penggunaan Energi Listrik

Teguh Aulia¹, Rosnita Rauf¹, Chairul Nazalul Anshar¹

¹ Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Perencanaan, Universitas Ekasakti, Padang

Email: teguhaulia03@gmail.com

ABSTRAK

Penghematan penggunaan energi listrik salah satunya yaitu dengan cara mengurangi konsumsi energi listrik yang digunakan untuk penerangan tanpa mengurangi intensitas cahaya yang diperlukan, sebab sebagian besar dari total beban listrik di Indonesia adalah untuk lampu penerangan. Pada penelitian ini merek lampu LED yang digunakan adalah merek *Philips*. Salah satu pengembangan produk merek *Philips* yaitu *Philips EyeComfort*. Pada penelitian ini juga melakukan perbandingan efisiensi lampu LED dengan lampu TL merek *Philips* pada lumen yang sama, sehingga hal ini juga menjadi pertimbangan masyarakat dalam melakukan pemilihan penggunaan lampu untuk membantu penerangan dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan hasil penelitian bahwa lampu LED *Philips Eyecomfort* yang di uji memiliki kecenderungan nilai efisiensi nya meningkat seiring dengan naiknya daya lampu. Nilai efisiensi terbesar adalah lampu LED *Philips EyeComfort* 12w dengan nilai efisiensi sebesar 109,1 lm/watt dan lampu dengan nilai efisiensi terkecil adalah lampu LED *Philips EyeComfort* 3w dengan nilai efisiensi sebesar 83,54 lm/watt. Nilai perbandingan efisiensi lampu LED merek *Philips* sebesar 124,13 lm/watt dengan daya sebesar 14,5watt dan lumen sebesar 1800 lm sedangkan nilai efisiensi lampu TL merek *Philips* sebesar 100 lm/watt dengan daya sebesar 18watt dan lumen sebesar 1800 lm. Hal ini terlihat bahwa nilai perbandingan efisiensi lampu LED (124,13 lm/watt) lebih besar dibandingkan dengan nilai efisiensi lampu TL merek *Philips* (100 lm/watt).

Kata Kunci: Lampu LED, Lampu TL, Efisiensi, Performa

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin meningkat saat ini sehingga menciptakan banyak produk untuk memperluas pilihan konsumen untuk menciptakan suasana ruang dengan pencahayaan yang beragam dengan penggunaan lampu hemat energi. Salah satu lampu yang banyak digunakan di zaman moderen saat ini adalah lampu LED (*Light Emitting Dioda*). Lampu LED merupakan jenis lampu penerangan dengan menggunakan teknologi dioda semikonduktor dapat menghasilkan cahaya yang bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari.

Penghematan penggunaan energi listrik salah satunya yaitu dengan cara mengurangi konsumsi energi listrik yang digunakan untuk penerangan tanpa mengurangi intensitas cahaya yang diperlukan, sebab sebagian besar dari total beban listrik di Indonesia adalah untuk lampu penerangan. Dengan menggunakan lampu hemat energi berarti telah mengurangi pemakaian energi listrik, sehingga menggunakan lampu LED merupakan salah satu cara terbaik untuk menghemat pemakaian energi listrik.

Saat ini di Indonesia telah banyak beredar berbagai merek lampu LED yang dapat dibeli oleh masyarakat. Lampu LED yang beredar di pasaran diproduksi oleh berbagai merek baik dari luar maupun dalam negeri dengan spesifikasi dan harga yang berbeda-beda. Namun, masyarakat masih belum mengetahui lampu LED yang tepat digunakan untuk kebutuhan mereka, hal ini terjadi karena minimnya pengetahuan masyarakat mengenai lampu LED, karena itu pengambilan keputusan masyarakat untuk membeli

lampu LED masih didasari atas pemilihan merek yang dikenal dan familiar di kalangan masyarakat dan tidak didasarkan atas performanya.

Penilaian performa lampu LED salah satunya yaitu dengan cara melihat nilai efisiensinya, lampu LED yang baik akan memiliki nilai efisiensi yang tinggi. Nilai efisiensi yang tinggi menandakan bahwa lampu dapat menghasilkan kuat cahaya yang semaksimal mungkin dengan daya yang digunakan. Lampu LED dengan efisiensi yang tinggi akan menghasilkan cahaya yang terang namun dengan daya yang lebih rendah sehingga dapat menghemat penggunaan energi listrik. Lampu dengan efisiensi yang tinggi juga memungkinkan pengurangan titik cahaya dalam ruangan, sehingga mengurangi jumlah lampu yang di pakai dalam ruangan tersebut, yang berarti akan lebih menghemat lagi penggunaan listrik, ini berarti lampu LED dengan efisiensi yang baik memiliki nilai ekonomis yang tinggi.

Dikalangan masyarakat saat ini banyak beredar di pasaran berbagai merek lampu LED, namun belum didapat data perbandingan performa lampu LED yang memiliki efisiensi paling baik, THD (*Total Harmonic Distortion*) yang paling rendah, Lumen dan faktor daya yang masih belum diketahui, juga perbandingan harga dengan masa pemakaian lampu LED. Pada penelitian ini merek lampu LED yang digunakan adalah merek *Philips*. Berbagai keunggulan dalam penggunaan lampu LED salah satunya adalah masa pemakaian yang lama, dan lebih hemat energi. Dengan keunggulan tersebut masyarakat lebih banyak menggunakan LED untuk kehidupan sehari-hari. Salah satu pengembangan produk merek *Philips* yaitu *Philips EyeComfort*. *Philips EyeComfort* merupakan LED yang dirancang untuk menghasilkan pencahayaan yang berkualitas tinggi sekaligus nyaman dan mampu membuat seseorang merasa lebih nyaman saat membaca atau menulis di malam hari.

Berdasarkan penjabaran di atas maka penulis akan menganalisa performa efisiensi lampu LED pada merek *Philips EyeComfort* dengan berbagai variasi daya. Alasan penulis menguji variasi daya pada merek *Philips EyeComfort* karena ingin membuktikan keandalan dan performa dari merek yang telah dikenal tersebut pada berbagai tingkat daya dari produknya yang tersedia secara luas di pasaran, sehingga nantinya akan mendapatkan hasil performa secara general dan bukan hanya performa pada salah satu produk secara spesifik. Selanjutnya, alasan lain penulis memilih menganalisa efisiensi lampu LED adalah untuk membantu masyarakat dalam menilai performa lampu LED sehingga nantinya masyarakat dapat memilih lampu LED yang terang namun tetap hemat daya, sehingga dapat membantu masyarakat menghemat biaya listrik namun tetap mendapatkan pencahayaan yang baik. Pada penelitian ini juga melakukan perbandingan efisiensi lampu LED dengan lampu TL merek *Philips* pada daya yang sama, sehingga hal ini juga menjadi pertimbangan masyarakat dalam melakukan pemilihan penggunaan lampu untuk membantu penerangan dalam kehidupan sehari-hari.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang mana penelitian ini menggambarkan tentang Analisa Perbandingan Performa Lampu LED Merek *Philips Eyecomfort* untuk Beberapa Tingkat Daya dan Perbandingan dengan Lampu TL Merek *Philips* dalam Upaya Efisiensi Penggunaan Energi Listrik.

2.2. Alat Pengumpulan Data

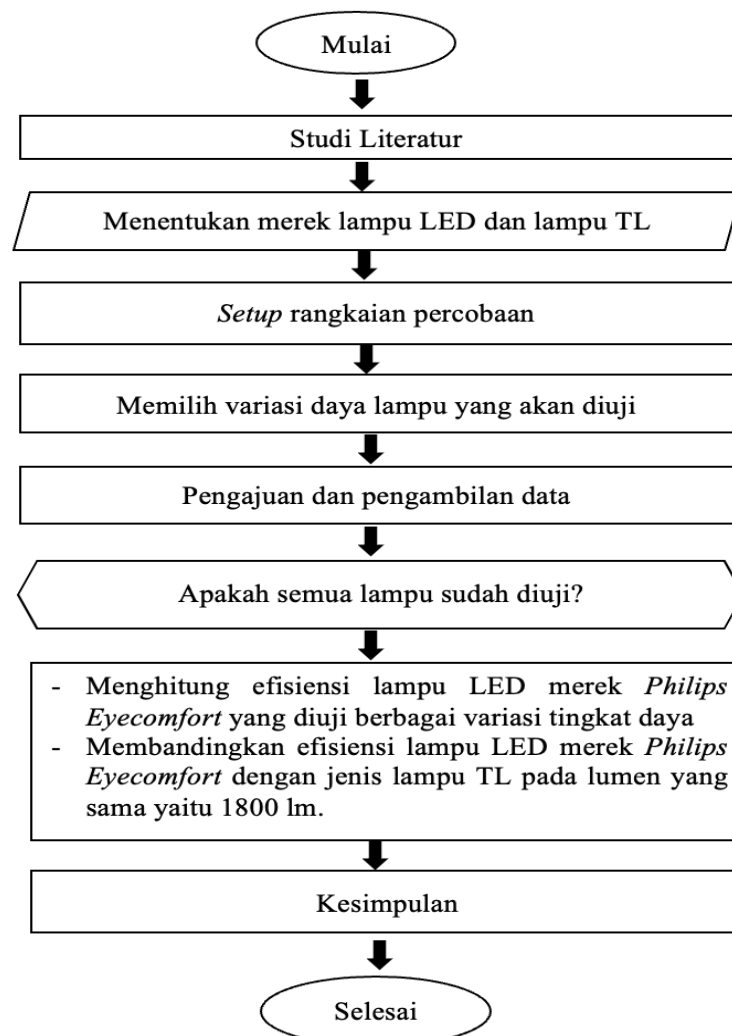
Dalam perancangan modul percobaan ada tiga hal penting yang harus diperhatikan saat merancang percobaan untuk melakukan pengujian pada tiap bohlam LED dan lampu TL dengan menggunakan alat ukur yang telah disiapkan yaitu lux meter, wattmeter dan juga multimeter.

2.3. Teknik Analisa Data

Dalam perancangan modul percobaan ada tiga hal penting yang harus diperhatikan saat merancang percobaan untuk melakukan pengujian pada tiap bohlam LED dan lampu TL dengan menggunakan alat ukur yang telah disiapkan yaitu lux meter, wattmeter dan juga multimeter. Pengujian untuk mengaplikasikan pengukuran efisiensi dari lampu LED merek *Philips EyeComfort* yang diuji pada berbagai variasi tingkat daya dan mendapatkan perbandingan efisiensi lampu LED dengan lampu TL merek *Philips* yang diuji pada lumen yang sama yaitu sebesar 1800 lm.

2.4. Diagram Alur Penelitian

Berikut adalah diagram alur yang menunjukkan proses penelitian dari pengumpulan data hingga analisis.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Deskripsi Data

Data yang diambil dalam penyelesaian tugas akhir ini mengenai hasil pengujian efisiensi dari lampu LED merek *Philips EyeComfort* yang diuji pada berbagai variasi tingkat daya dan perbandingan efisiensi lampu LED merek *Philips EyeComfort* dengan jenis lampu TL merek *Philips* pada tingkat lumen yang sama, serta mencari perbandingan antara nilai terukur dengan nilai yang tertera pada kemasan untuk mencari ketidaksesuaian antara parameter daya dan lumen lampu LED. Pada pengujian ini digunakan 6 buah lampu LED *Philips EyeComfort* dengan variasi daya yang berbeda dan lampu TL *Philips* dengan daya 8watt, alat ukur yang digunakan dalam pengujian ini adalah wattmeter, multimeter dan juga luxmeter. Multimeter digunakan untuk mengukur tegangan dan arus, Wattmeter digunakan untuk mengukur daya dan faktor daya dan luxmeter digunakan untuk mengukur iluminansi cahaya lampu. Pengukuran menggunakan luxmeter akan dilakukan di sebuah tempat tertutup yang telah di cat hitam agar cahayanya lebih fokus tidak memantul. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali untuk masing-masing lampu hingga didapatkan nilai rata-rata untuk setiap lampu yang diuji.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Lampu LED *Philips EyeComfort* 3 watt

No	P (Watt)	V (Volt)	A (Ampere)	Faktor Daya ($\cos\phi$)	Lux (lx)							Rata- Rata
					0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	
1.	2,7	228,3	0,01183	1,000	305	515	733	914	729	513	299	
2.	2,7	227,7	0,01186	0,998	303	520	736	923	733	515	303	
3.	2,7	227,8	0,01185	0,997	307	516	736	920	728	517	304	
Rata- Rata	2,7	227,9	0,01185	0,998	305	517	735	919	730	515	302	574,71

Tabel 2. Hasil Perhitungan Lampu LED *Philips EyeComfort* 4 watt

No	P (Watt)	V (Volt)	A (Ampere)	Faktor Daya ($\cos\phi$)	Lux (lx)							Rata- Rata
					0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	
1.	3,6	228,4	0,01576	1,000	522	673	1021	1280	1017	654	554	
2.	3,6	228,2	0,01578	1,000	551	667	1012	1297	1022	669	543	
3.	3,6	227,9	0,01580	1,000	547	676	1030	1277	1021	672	562	
Rata- Rata	3,6	228,2	0,01578	1,000	0,476	672	1021	1285	1020	665	553	822,24

Tabel 3. Hasil Perhitungan Lampu LED *Philips EyeComfort* 6 watt

No	P (Watt)	V (Volt)	A (Ampere)	Faktor Daya ($\cos\phi$)	Lux (lx)							Rata- Rata
					0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	
1.	6,3	228,1	0,02762	1,000	824	1313	1834	2337	1853	1305	808	
2.	6,3	227,8	0,02766	1,000	837	1301	1824	2330	1861	1299	820	
3.	6,3	227,9	0,02764	1,000	841	1307	1841	2320	1842	1326	799	
Rata- Rata	6,3	227,9	0,02764	1,000	834	1307	1833	2329	1852	1310	809	1467,7

Tabel 4. Hasil Perhitungan Lampu LED *Philips EyeComfort* 8 watt

No	P (Watt)	V (Volt)	A (Ampere)	Faktor Daya ($\cos\phi$)	Lux (lx)							Rata- Rata
					0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	
1.	8,1	228,4	0,03456	1,000	1202	1613	2339	3201	2323	1620	1203	
2.	8,1	228,1	0,03551	1,000	1216	1631	2341	3221	2340	1631	1194	
3.	8,1	228,0	0,03553	1,000	1197	1637	2325	3235	2336	1639	1221	
Rata- Rata	8,1	228,2	0,03550	1,000	1205	1627	2335	3219	2333	1630	1206	1936,4

Tabel 5. Hasil Perhitungan Lampu LED *Philips EyeComfort* 10 watt

No	P (Watt)	V (Volt)	A (Ampere)	Faktor Daya ($\cos\phi$)	Lux (lx)							Rata- Rata
					0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	
1.	9,9	228,4	0,04335	1,000	1423	2156	3327	4247	3333	2159	1439	
2.	9,9	228,2	0,04338	1,000	1405	2178	3305	4230	3351	2131	1430	
3.	9,9	228,1	0,04340	1,000	1417	2161	3316	4238	3357	2127	1445	

Tabel 6. Hasil Perhitungan Lampu LED *Philips EyeComfort* 12 watt

No	P (Watt)	V (Volt)	A (Ampere)	Faktor Daya ($\cos\phi$)	Lux (lx)							Rata- Rata
					0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	
1.	12,4	227,8	0,05443	1,000	1837	3020	4532	5355	4524	3027	1829	
2.	12,4	228,2	0,05434	1,000	1821	3011	4558	5328	4540	3038	1837	
3.	12,4	228,3	0,05431	1,000	1814	3032	4503	5367	4565	3013	1833	
Rata- Rata	12,4	228,1	0,05436	1,000	1824	3021	4531	5350	4543	3026	1833	3446,9

Tabel 7. Hubungan antara Daya dengan Efisiensi Lampu LED pada Berbagai Tingkat Daya

No	Lampu	Lampu LED	Lampu TL
1.	Daya (watt)	14,5	18
2.	Lumen (lm)	1800	1800
3.	Efisiensi (lm/watt)	124,13	100
4.	Harga (Rp)	65.800	49.900
5.	Umur Lampu (Jam)	15.000	10.000

3.2. Perhitungan Matematis

3.2.1 Perhitungan Efisiensi Lampu LED Merek Philips Eyecomfort pada Berbagai Variasi Tingkat Daya

Perhitungan matematis adalah hasil pengujian yang dilakukan peneliti maka didapatkanlah data hasil pengukuran dan perhitungan terhadap lampu *LED Philips* yang telah diuji. Berikut ini adalah data hasil pengujian masing-masing lampu.

Hasil Perhitungan Lampu LED *Philips Eyecomfort 3 Watt*.

Luas bidang cahaya [A]:

Luas bidang cahaya yang diukur dan diterangi lampu yaitu setengah bola dengan jari-jari 25 cm atau 0,25 m. Sehingga luas bidang cahaya yang diukur dan diterangi lampu adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}[A] &= \frac{1}{2} \times 4 \times \pi \times r^2 \\ &= \frac{1}{2} \times 4 \times 3,14 \times 0,25^2 \\ &= 0,3925 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Luas bidang yang diukur dan diterangi pada semua percobaan sama.

Perhitungan Lumen [ϕ]:

Perhitungan lumen dilakukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}[\phi] &= \text{Lux} \times \text{luas bola bohlam} \\ &= 574,71 \text{ lx} \times 0,3925 \text{ m}^2 \\ &= 225,57 \text{ lm}\end{aligned}$$

Perhitungan Efisiensi [η]:

Perhitungan efisiensi dilakukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}[\eta] &= \phi / P \\ &= 225,57 \text{ lm} / 2,7 \text{ watt} \\ &= 83,54 \text{ lm/watt}\end{aligned}$$

Hasil Perhitungan Lampu LED *Philips Eyecomfort 4 Watt*.

Luas bidang cahaya [A]:

Luas bidang cahaya yang diukur dan diterangi lampu yaitu setengah bola dengan jari-jari 25 cm atau 0,25 m. Sehingga luas bidang cahaya yang diukur dan diterangi lampu adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}[A] &= \frac{1}{2} \times 4 \times \pi \times r^2 \\ &= \frac{1}{2} \times 4 \times 3,14 \times 0,25^2 \\ &= 0,3925 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Luas bidang yang diukur dan diterangi pada semua percobaan sama.

Perhitungan Lumen [ϕ]:

Perhitungan lumen dilakukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}[\phi] &= \text{Lux} \times \text{luas bola bohlam} \\ &= 822,24 \text{ lx} \times 0,3925 \text{ m}^2 \\ &= 322,72 \text{ lm}\end{aligned}$$

Perhitungan Efisiensi [η]:

Perhitungan efisiensi dilakukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}[\eta] &= \phi / P \\ &= 322,72 \text{ lm} / 3,6 \text{ watt} \\ &= 89,64 \text{ lm/watt}\end{aligned}$$

Hasil Perhitungan Lampu LED *Philips Eyecomfort 6 Watt*.

Luas bidang cahaya [A]:

Luas bidang cahaya yang diukur dan diterangi lampu yaitu setengah bola dengan jari-jari 25 cm atau 0,25 m. Sehingga luas bidang cahaya yang diukur dan diterangi lampu adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}[A] &= \frac{1}{2} \times 4 \times \pi \times r^2 \\ &= \frac{1}{2} \times 4 \times 3,14 \times 0,25^2 \\ &= 0,3925 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Luas bidang yang diukur dan diterangi pada semua percobaan sama.

Perhitungan Lumen [ϕ]:

Perhitungan lumen dilakukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}[\phi] &= \text{Lux} \times \text{luas bola bohlam} \\ &= 1467,7 \text{ lx} \times 0,3925 \text{ m}^2 \\ &= 576,07 \text{ lm}\end{aligned}$$

Perhitungan Efisiensi [η]:

Perhitungan efisiensi dilakukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}[\eta] &= \phi / P \\ &= 576,07 \text{ lm} / 6,3 \text{ watt} \\ &= 91,44 \text{ lm/watt}\end{aligned}$$

Hasil Perhitungan Lampu LED *Philips Eyecomfort* 8 Watt.

Luas bidang cahaya [A]:

Luas bidang cahaya yang diukur dan diterangi lampu yaitu setengah bola dengan jari-jari 25 cm atau 0,25 m. Sehingga luas bidang cahaya yang diukur dan diterangi lampu adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}[A] &= \frac{1}{2} \times 4 \times \pi \times r^2 \\ &= \frac{1}{2} \times 4 \times 3,14 \times 0,25^2 \\ &= 0,3925 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Luas bidang yang diukur dan diterangi pada semua percobaan sama.

Perhitungan Lumen [ϕ]:

Perhitungan lumen dilakukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}[\phi] &= \text{Lux} \times \text{luas bola bohlam} \\ &= 1936,4 \text{ lx} \times 0,3925 \text{ m}^2 \\ &= 760,04 \text{ lm}\end{aligned}$$

Perhitungan Efisiensi [η]:

Perhitungan efisiensi dilakukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}[\eta] &= \phi / P \\ &= 760,04 \text{ lm} / 8,1 \text{ watt} \\ &= 93,83 \text{ lm/watt}\end{aligned}$$

Hasil Perhitungan Lampu LED *Philips Eyecomfort* 10 Watt.

Luas bidang cahaya [A]:

Luas bidang cahaya yang diukur dan diterangi lampu yaitu setengah bola dengan jari-jari 25 cm atau 0,25 m. Sehingga luas bidang cahaya yang diukur dan diterangi lampu adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 [A] &= \frac{1}{2} \times 4 \times \pi \times r^2 \\
 &= \frac{1}{2} \times 4 \times 3,14 \times 0,25^2 \\
 &= 0,3925 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Luas bidang yang diukur dan diterangi pada semua percobaan sama.

Perhitungan Lumen [ϕ]:

Perhitungan lumen dilakukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 [\phi] &= \text{Lux} \times \text{luas bola bohlam} \\
 &= 2579,8 \text{ lx} \times 0,3925 \text{ m}^2 \\
 &= 1012,57 \text{ lm}
 \end{aligned}$$

Perhitungan Efisiensi [η]:

Perhitungan efisiensi dilakukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 [\eta] &= \phi / P \\
 &= 1012,57 \text{ lm} / 9,9 \text{ watt} \\
 &= 102,27 \text{ lm/watt}
 \end{aligned}$$

Hasil Perhitungan Lampu LED *Philips Eyecomfort* 12 Watt.

Luas bidang cahaya [A]:

Luas bidang cahaya yang diukur dan diterangi lampu yaitu setengah bola dengan jari-jari 25 cm atau 0,25 m. Sehingga luas bidang cahaya yang diukur dan diterangi lampu adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 [A] &= \frac{1}{2} \times 4 \times \pi \times r^2 \\
 &= \frac{1}{2} \times 4 \times 3,14 \times 0,25^2 \\
 &= 0,3925 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Luas bidang yang diukur dan diterangi pada semua percobaan sama.

Perhitungan Lumen [ϕ]:

Perhitungan lumen dilakukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 [\phi] &= \text{Lux} \times \text{luas bola bohlam} \\
 &= 3446,9 \text{ lx} \times 0,3925 \text{ m}^2 \\
 &= 1352,90 \text{ lm}
 \end{aligned}$$

Perhitungan Efisiensi [η]:

Perhitungan efisiensi dilakukan dengan persamaan sebagai berikut:

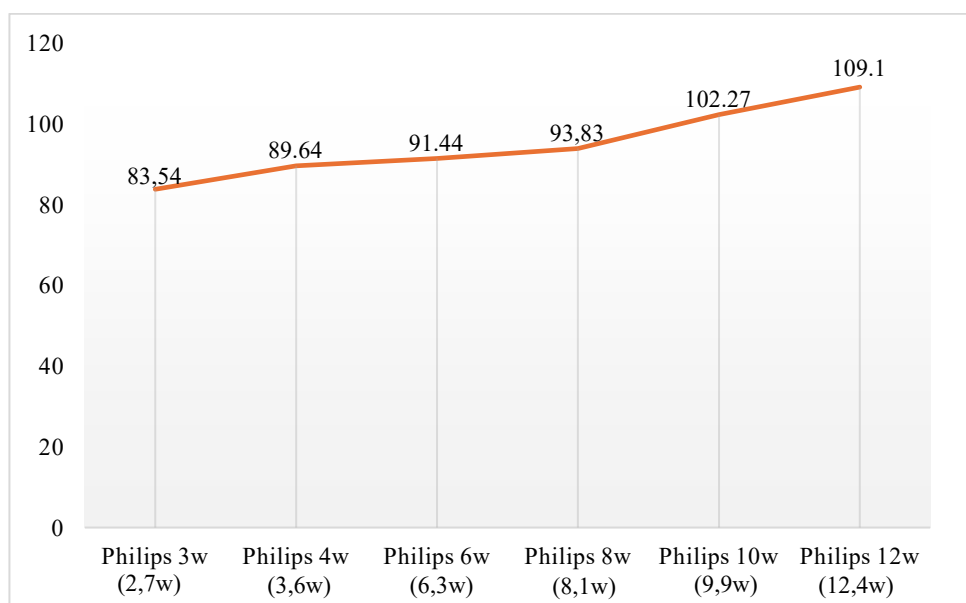
$$\begin{aligned}
 [\eta] &= \phi / P \\
 &= 1352,90 \text{ lm} / 12,4 \text{ watt} \\
 &= 109,1 \text{ lm/watt}
 \end{aligned}$$

Analisis Hubungan Daya dengan Efisiensi Lampu LED.

Berdasarkan perhitungan lampu LED *Philips EyeComfort* pada berbagai tingkat daya maka dapat di rangkum tabel dan grafik hubungan antara daya dan efisiensi lampu dari lampu LED *Philips EyeComfort* dengan berbagai variasi daya.

Tabel 8. Hubungan antara Daya dengan Efisiensi Lampu LED pada Berbagai Tingkat Daya

No.	Jenis Lampu	Daya Terukur (watt)	Lumen Lampu (lm)	Lumen Terukur (lm)	Efisiensi (lm/watt)
1.	Philips 3w	2,7	300	255,57	83,54
2.	Philips 4w	3,6	400	322,72	89,64
3.	Philips 6w	6,3	806	576,07	91,44
4.	Philips 8w	8,1	950	760,04	93,83
5.	Philips 10w	9,9	1200	1012,57	102,27
6.	Philips 12w	12,4	1500	1352,90	109,10



Gambar 2. Hubungan antara Daya dengan Efisiensi Lampu LED pada Berbagai Tingkat Daya

Berdasarkan Tabel 8 dan Gambar 1 di atas terlihat bahwa nilai daya berbanding lurus dengan efisiensi lampu sehingga semakin besar daya lampu nya maka semakin baik pula efisiensinya. Hal ini disebabkan karena lampu LED *Philips EyeComfort* dengan nilai daya yang lebih besar, memiliki nilai faktor daya yang lebih besar pula. Semakin besar nilai faktor dayanya, maka akan semakin kecil rugi-rugi daya yang terjadi sehingga akan meningkatkan nilai efisiensinya. Berdasarkan data di atas juga terlihat bahwa nilai efisiensi terbesar dihasilkan oleh lampu Philips 12w yaitu sebesar 109,10 lm/watt dan nilai efisiensi terkecil dihasilkan oleh lampu Philips 3w yaitu sebesar 83,54 lm/watt.

3.2.2 Perbandingan Efisiensi Lampu LED dengan Lampu TL Merek Philips pada Tingkat Lumen yang Sama

Pada perhitungan ini merupakan hasil pengujian yang telah dilakukan peneliti maka didapatkanlah data hasil pengukuran dan perhitungan terhadap lampu LED dan lampu TL

merek *Philips* yang telah diuji pada lumen yang sama yaitu lumen sebesar 1800 lm. Berikut ini adalah data data hasil pengujian efisiensi lampu LED dengan lampu TL merek *Philips* pada lumen yang sama yaitu sebesar 1800 lm adalah sebagai berikut:

Berdasarkan Tabel 7 di atas terlihat bahwa nilai efisiensi lampu LED merek *Philips* sebesar 124,13 lm/watt dengan daya sebesar 14,5watt, lumen sebesar 1800 lm, harga sebesar Rp. 65.800 dan umur lampu sebanyak 15.000 jam sedangkan nilai efisiensi lampu TL merek *Philips* sebesar 100 lm/watt dengan daya sebesar 18watt, lumennya sebesar 1800 lm, harga sebesar Rp. 49.900 dan umur lampu sebanyak 10.000 jam. Hal ini terlihat bahwa nilai perbandingan efisiensi lampu LED (124,13 lm/watt) lebih besar dibandingkan dengan nilai efisiensi lampu TL merek *Philips* (100 lm/watt).

Selanjutnya, untuk mendukung perbandingan efisiensi lampu LED dengan lampu TL merek *philips* pada tingkat lumen yang sama maka diperoleh juga penentuan hasil hemat daya lampu, maka sebelumnya dilakukan penentuan jumlah armatur lampu yang dibutuhkan pada ruangan kantor dengan ukuran sebesar 10x10 m.

Jumlah lampu yang dibutuhkan dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$N = \frac{E \times A}{F \times LLF \times CU \times n}$$

Keterangan:

- N = Jumlah armatur lampu (unit)
 E = Kuat penerangan yang direncanakan (lux)
 A = Luas ruangan (meter)
 F = Luminasi per amatur (lumen)
 LLF = *Light Loss Factor* (0,80) antara 0,70 – 0,80
 CU = *Consistent of Utilization* 65% antara 50-65%
 n = Jumlah titik lampu

Berdasarkan dengan rumus di atas maka didapatkan perbandingan jumlah armatur lampu yang dibutuhkan pada lampu LED dengan lampu TL merek *philips* untuk tingkat lumen yang sama yaitu sebesar 1800 lm.

$$N = \frac{E \times A}{F \times LLF \times CU \times n}$$

$$N = \frac{350 \times (10 \times 10)}{1800 \times 0,80 \times 0,65 \times 1}$$

$$N = \frac{35000}{936}$$

$$N = 37 \text{ unit}$$

Berdasarkan hasil perhitungan untuk perbandingan jumlah armatur lampu yang dibutuhkan pada lampu LED dengan lampu TL merek *philips* pada tingkat lumen yang sama yaitu diperoleh hasilnya sebesar sebagai berikut:

- Lampu LED 14,5watt = 37 x 14,5watt = 536,5 watt
- Lampu TL 18watt = 37 x 18watt = 666 watt

Sehingga diperoleh hasil perhitungan terlihat bahwa penggunaan lampu LED merek *Philips* pada 37 unit lampu, daya sebesar 14,5 watt dan lumen sebesar 1800 lm pada ruangan sebesar 10x10 m diperoleh hasil sebesar 536,5 watt, sedangkan penggunaan lampu TL pada 37 unit lampu, daya sebesar 18 watt, dan lumen sebesar 1800 lm untuk ruangan sebesar 10x10 m yaitu sebesar 666 watt. Dari hasil terlihat bahwa penggunaan lampu LED merek *Philips* lebih hemat (536,5 watt) dibandingkan dengan penggunaan lampu TL merek *Philips* (666 watt).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan pada bab 4 maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Lampu LED *Philips Eyecomfort* yang di uji memiliki kecenderungan nilai efisiensi nya meningkat seiring dengan naik nya daya lampu, sehingga nilai efisiensi lampu berbanding lurus dengan daya lampu. Nilai efisiensi terbesar adalah lampu LED *Philips EyeComfort* 12w dengan nilai efisiensi sebesar 109,1 lm/watt dan lampu dengan nilai efisiensi terkecil adalah lampu LED *Philips EyeComfort* 3w dengan nilai efisiensi sebesar 83,54 lm/watt.
2. Nilai perbandingan efisiensi lampu LED merek *Philips* sebesar 124,13 lm/watt dengan daya sebesar 14,5watt dan lumen sebesar 1800 lm sedangkan nilai efisiensi lampu TL merek *Philips* sebesar 100 lm/watt dengan daya sebesar 18watt dan lumen sebesar 1800 lm. Hal ini terlihat bahwa nilai perbandingan efisiensi lampu LED (124,13 lm/watt) lebih besar dibandingkan dengan nilai efisiensi lampu TL merek *Philips* (100 lm/watt).

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, berkat karunia-Nya kami dapat menyelesaikan penelitian ini. Kami ucapkan terima kasih kepada dosen yang telah membimbing kami sehingga terciptanya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agam BB, Yushardi, Prihandono T. (2015). "Pengaruh Jenis dan Bentuk Lampu Terhadap Intensitas Pencahayaan dan Energi Buangan Melalui Perhitungan Nilai Luminus." *Jurnal Pendidikan Fisika* Vol 3 No.4, pp. 384 – 389: Universitas Jember
- [2] Aripriharta, Rahardjo B. (2008). "*Analisis Besar Potensi Penghematan Energi Pada Kasus Kelistrikan Rumah Tangga Yang Menerapkan Sistem Manajemen Energi Model On-Demand.*": Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang.
- [3] B. Sun, X. Fan, L. Li, H. Ye, W. van Driel, & G. Zhang. (2017). "A Reliability Prediction for Integrated LED Lamp With Electrolytic Capacitor-Free Driver," *IEEE Trans. Components, Packag. Manuf. Technol.*, pp. 1–8
- [4] Hartati, W & Suprijadi. (2010). Pengembangan Model Pengukuran Intensitas Cahaya dalam Fotometri. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam ITB
- [5] Indrajit, Dudi. (2009). *Mudah dan Aktif Belajar Fisika untuk Kelas X Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah Program Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional
- [6] Palaloi S. (2015). Pengujian dan Analisis Umur Pakai Lampu Light Emitting Diode (LED) Swabalast Untuk Pencahayaan Umum. *Jurnal Standarisasi* Vol 11 No.1, pp. 17-22: Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi
- [7] Putra G.W. (2019). Observasi Performa dari Beberapa Merek Lampu LED. Tugas Akhir. Padang: Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Andalas
- [8] Saputro, Jimmy H. (2013). Analisa Penggunaan Lampu LED pada Penerangan dalam Rumah. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro