

PENGARUH FLUKTUASI TEGANGAN TERHADAP INTENSITAS CAHAYA PADA LAMPU LED (*Light Emitti Diode*) DARI BERBAGAI MEREK

Oleh : Eko Widiarto¹, Agus Adiwismono², Triyono, Setiyoko³, Endang Triyani⁴

Dosen Politeknik Negeri Semarang, jurusan Teknik Elektro

Jl. Prof. H. Soedarto, SH. Tembalang Semarang

E-mail : ewidiarto8@gmail.com

Abstrak

Penggunaan lampu sebagai sumber cahaya merupakan hal yang sangat umum digunakan, mulai dari lampu pijar lampu TL lampu LHE dan yang sekarang banyak digunakan adalah lampu jenis LED (*Light Emitting Diode*) dengan kelebihanannya jika dibandingkan dengan lempu jenis lain misalnya dalam hal penggunaan dayanya yang sangat hemat dan intensitas cahaya yang cukup kuat. Maka lampu jenis ini banyak disukai oleh masyarakat, maka banyak bermunculan beberapa merek lampu jenis LED (*Light Emitting Diode*) dipasaran atau ditoko listrik, hal ini tentunya membuat masyarakat mempunyai banyak pilihan, namun banjak pula hal yang tidak diketahui oleh sebagian orang tentang yang berkaitan dengan kuat cahaya atau intensitas cahaya yang dihasilkan dari beberapa merek lampu LED tersebut. Serta bagaimana pengaruh fluktuasi tegangan terhadap intensitas cahayanya. Oleh karena itu perlu kiranya dilakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh Fluktuasi Tegangan Terhadap Intensitas Cahaya Pada Lampu LED (*Light Emitting Diode*) Dari Berbagai Merek”, dimana akan dilakukan pengujian beberapa merk lampu LED. Seberapa besar pengaruh intensitas cahaya jika disuplai tegangan yang mempunyai fluktuasi. Untuk mensimulasi fluktuasi tegangan digunakan autotrafo dengan daya tertentu. Dengan penelitian ini diharapkan akan dapat diketahui seberapa besar pengaruh fluktuasi tegangan terhadap intensitas cahaya lampu LED dari beberapa merek. Hasil dari penelitian diperoleh ada beberapa pengaruh yang signifikan karena fluktuasi tegangan, pada tegangan yang terlalu kecil maka lampu LED belum menyala sampai tegangan 80 Volt, 30 % dari tegangan nominalnya lampu baru menyala redup, jika tegangan berkisar 80 % dari tegangan nominal maka lampu akan menyala dengan intensitas cahaya stabil normal, jika tegangan melebihi tegangan normal maka intensitas lampu dan arus akan akan turun.

Kata kunci : *Lampu LED , Fluktuasi tegangan*

Abstract

The use of lamps as a light source is very commonly used, ranging from incandescent lamps to TL lamps to LHE lamps and which are now widely used are LED (*Light Emitting Diode*) lamps with advantages when compared to other types of lamps, for example in terms of their very efficient use of power. and light intensity is quite strong. So this type of lamp is much liked by the public, so many brands of LED lamps (*Light Emitting Diode*) have sprung up in the market or in electricity shops, this of course makes people have many choices, but there are also many things that some people don't know about those related to the intensity of the light or the intensity of the light produced by these brands of LED lights. As well as how the effect of voltage fluctuations on the intensity of the light. Therefore, it is necessary to conduct a study entitled "The Effect of Voltage Fluctuations on Light Intensity in LED Lamps (*Light Emitting Diodes*) from Various Brands", where several brands of LED lamps will be tested. How big is the effect of light intensity if it is supplied with a voltage that has fluctuations. To simulate voltage fluctuations, an autotransformer with a certain power is used. With this research, it is hoped that it will be known how big the influence of voltage fluctuations on the light intensity of LED lamps from several brands. The results of the study obtained that there were several significant effects due to voltage fluctuations, at a voltage that was too small, the LED light did not turn on until a voltage of 80 Volts, 30% of the nominal voltage, the new lamp lights up dimly, if the voltage is around 80% of the nominal voltage, the lamp will light up. with normal stable light intensity, if the voltage exceeds the normal voltage then the light intensity and current will decrease.

Keywords : *LED lamp, Voltage fluctuation*

I. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang.

Hasil penelitian terhadap penggunaan energi, dalam hal ini listrik pada bangunan gedung menunjukkan bahwa jumlah energi listrik yang dipergunakan untuk keperluan pencahayaan ruangan menempati urutan terbesar kedua setelah sistem tata udara.¹⁾ Sebagaimana diketahui bahwa sumber daya alam untuk membangkitkan listrik sangat terbatas dan suatu saat akan habis. Hal ini menyebabkan harga listrik akan semakin mahal. Oleh karena itu sistem pencahayaan suatu bangunan harus direncanakan dengan baik, serta dengan memperhitungkan usaha-usaha efisiensi energi.

Melihat begitu pentingnya cahaya bagi manusia untuk beraktivitas, tidaklah mengherankan jika perencanaan cahaya pada bangunan memegang peranan penting bagi keberhasilan fungsi dari bangunan tersebut. Pada pencahayaan alamiah, cahaya didapat dari sinar matahari sehingga keberadaannya sangat tergantung dari keadaan alam serta posisi suatu daerah di bumi. Sehingga pengendalian pencahayaan alamiah tidak sama antara daerah yang satu dengan daerah lainnya. Sementara itu, pencahayaan buatan tidak terpengaruh oleh perbedaan waktu, tempat, maupun musim. Oleh karena itu maka dibuatlah macam macam jenis lampu untuk mengadakan sistem pencahayaan mulai dari lampu pijar, TL, LHE, dan yang terbaru adalah dari jenis LED (*Light Emitti Diode*) dari segi efisiensi lampu LED lebih efisien dibanding lampu jenis lain. Untuk dapat menyala lampu harus dihubungkan dengan tegangan listrik, jika tegangan stabil pada nilai nominalnya maka lampu akan menyala dengan intensitas nominal stabil. Sehingga kualitas tegangan listrik sangat penting dalam menghidupkan sebuah lampu, karena akan mempengaruhi nitensiras cahaya lampu. jika terjadi fluktuasi tegangan ini akan berpengaruh terhadap intensitas cahaya pada lampu.

1.2. Perumusan Masalah

Untuk mendapatkan sistem pencahayaan dengan intensitas yang kuat, stabil dan mempunyai tingkat efisiensi yang baik tentu diperlukan jenis lampu yang. Baik pula dan mempunyai rentang fluktuasi yang panjang. yang menjadi permasalahan adalah:

- a. Menentukan lampu LED yang memiliki ketahanan terhadap fluktuasi tegangan listrik
- b. Menentukan jenis lampu yang mempunyai karakteristik distribusi pencahayaan sesuai dengan penggunaannya, mempunyai efisiensi yang tinggi dengan kualitas tegangan tertentu
- c. Seberapa besar efisiensi yang akan dihasilkan dengan memasang lampu LED.
Dengan fluktuasi tegangan listrik dari beberapa merk lampu.
- d. Seberapa besar fluktuasi tegangan yang berpengaruh terhadap kinerja lampu LED.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

- a. Melakukan pengukuran intensitas cahaya pada lampu terhadap fluktuasi tegangan listrik dari berbagai merk lampu LED
- b. Melakukan pengukuran pemakaian arus listrik pada lampu LED terdapat adanya fluktuasi tegangan listrik

1.4. Urgensi

Urgensi dari penelitian ini adalah untuk memberi hasil penelitian tentang seberapa besar pengaruh fluktuasi tegangan listrik terhadap Intensitas cahaya lampu LED (*Light Emitti Diode*) dari berbagai merek.

II. Tinjauan Pustaka

Beberapa tulisan hasil penelitian tentang pencahayaan telah banyak ditulis dalam jurnal ataupun thesis antara lain:

Kristanto (2001) menyatakan bahwa, kuat pecahaya rata-rata dapat dicapai dengan meningkatkan angka refleksi warna dinding dan mengatur letak lampu sesuai criteria.

Haryono (2005) melakukan penelitian tentang studi perbandingan antara lampu hemat energy dan lampu tabung datar, ditinjau dari segi distribusi lux , efisiensi, tegangan operasi minimum dan harmonisa arus.

Putra (2005) Dengan mempertimbangkan pemakaian lampu siang hari dan pertimbangan pemanfaatan ruang yang ada, maka pengelompokan lampu dibagi ke dalam 5 kelompok penghidupan sehingga pemanfaatannya diupayakan seefisien mungkin , baik siang maupun malam dan dalam berbagai kondisi

Khoirun dkk. (2005) menyatakan bahwa distribusi lux dari suatu lampu sangat dipengaruhi oleh bentuk (model) lampunya, dan lampu TL (model memanjang) akan menghasilkan distribusi lux yang tidak merata.

Hariyanto dkk. (2008) Melakukan penelitian kuat penerangan (iluminasi) rata-rata pada ruang kendali utama Thermohidrolika PTRKN. yang bertujuan untuk mengetahui kondisi kuat penerangan rata-rata saat ini untuk kemudian dilakukan perbaikan bila kuat penerangan rata-rata saat ini tidak memenuhi standar yang telah ditentukan Hermawan dkk (2009) Permasalahan penerangan jalan umum (PJU) yang menjadi beban berat bagi pemerintah adalah, pemakaian lampu yang tidak hemat energy, lux lampu yang terpasang tidak sesuai dengan kebutuhan kelas jalan, dan lampu penerangan jalan liar yang dipasang sendiri oleh masyarakat.

Eko Widiarto dkk (2020) Dari hasil pengukuran lampu LED philips 5 W , dapat diketahui Pada tegangan 50Volt lampu mulai hidup redup. Semakin tegangan dinaikkan maka lampu mulai terang, intensitas cahaya mulai naik sampai pada tegangan 110 Volt lampu

mulai hidup stabil dengan intensitas mendekati normal. Sedang faktor daya pada lampu LED philips 0,6. Dan Total Distorsi Harmonik sekitar 92 %.

2.1. Tingkat pencahayaan rata-rata (E),

Tingkat pencahayaan pada suatu ruangan pada umumnya didefinisikan sebagai tingkat pencahayaan rata-rata pada bidang kerja. Yang dimaksud dengan bidang kerja ialah bidang horisontal imajiner yang terletak 0,75 meter di atas lantai pada seluruh ruangan. Tingkat pencahayaan rata-rata Erata-rata (lux), dapat dihitung dengan persamaan :

$$E = \frac{\emptyset \times N \times UF \times LLF}{A} \dots\dots\dots(2.1)$$

dengan:

- E = Kuat penerangan rata –rata (Lux)
- ∅ = Intensitas sumber cahaya (Lumen)
- N = Jumlah sumber cahaya
- UF = Faktor utilisasi , Faktor penggunaan diperoleh dari tabel peralatan yang digunakan
- LLF= Faktor rugi cahaya, Faktor kehilangan cahaya disebabkan
- Oleh penurunan cahaya dari lampu yang sudah lama atau penumpukan kotoran pada lampu dan dinding serta langit langit
- A = Luas ruangan (m²)

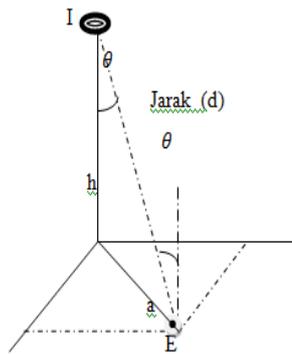
2.2. Tingkat pencahayaan oleh sebuah luminaire,

Tingkat pencahayaan oleh komponen cahaya langsung pada suatu titik, pada bidang kerja dari sebuah sumber cahaya, dapat dianggap sebagai suatu sumber cahaya titik.

Dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut.

$$E = \frac{I}{d^2} \cos \theta \dots\dots\dots(2.3)$$

$$\text{atau } E = \frac{I}{h^2} \cos^3 \theta \dots\dots\dots(2.4)$$



Gambar 2.2. Sumber cahaya langsung berupa titik lampu

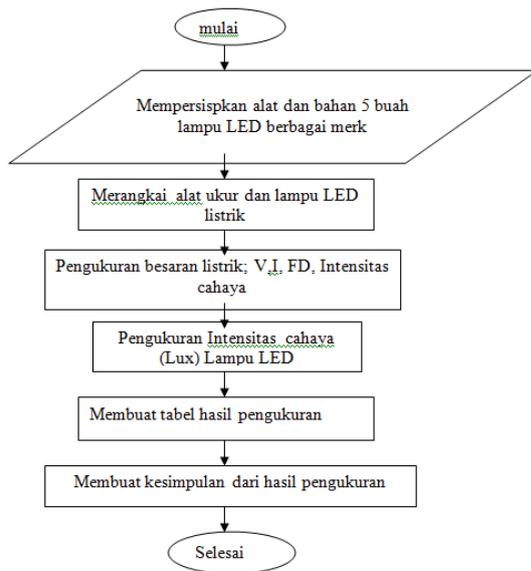
Dengan :

I = intensitas cahaya pada sumber (lumen)

E =Kuat penerangan dititik E pada sudut θ (Lux)

d =Jarak luminer dengan bidang kerja(m)

θ = sudut antara sumber cahaya dengan titik bidang kerja



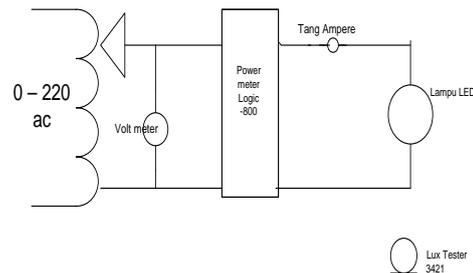
Gambar 3.1. Flowchart Penelitian Pengaruh Penggantian Pemasangan Lampu LHE dengan lampu jenis LED terhadap peningkatan efisiensi cahaya dan daya listrik

III. Hasil Dan Pembahasan

Pada bab ini akan diuraikan mengenai hasil penelitian tentang pengaruh fluktuasi tegangan terhadap kinerja lampu dan intensitas cahaya pada lampu LED (*Light Emitti Diode*) yang

telah dirumuskan pada BAB I. Hasil dari penelitian ini diperoleh dengan metode pengukuran dari beberapa merk lampu jenis LED. Untuk mengetahui kinerja masing-masing lampu d ilakukan pengukuran dengan menggunakan:

1. Auto trafo merk OKI TDGC2 3KVA, sebagai peralatan untuk mensimulasi fluktuasi tegangan,
2. *Power Meter Schneider, Seri Power Logic 800*. Untuk mengukur kinerja lampu dan
3. Luks meter merk ; HIOKI lux Hi Tester 3421 untuk mengukur intensitas cahaya lampu. Gambar rangkaian pengukuran diperlihatkan pada gambar 5.1.
4. Mengukur intensitas cahaya lampu. LED diperlihatkan pada Gambar rangkaian pengukuran diperlihatkan pada gambar 5.1



Gambar 5.1 Diagram Rangkaian Pengukuran kinerja lampu LED terhadap fluktuasi tegangan

Hasil pengukuran kinerja lampu LED terhadap fluktuasi tegangan dan intensitas cahaya, dalam penelitian ini, fluktuasi tegangan didapatkan dengan mensimulasi dengan menggunakan auto trafo (tegulator transformer) TDGC2 3KVA. (OKI) 0-240V , dengan mengatur tegangan output mulai dari 20 volt sampai 240 volt. Tegangan ini yang digunakan untuk menghidupkan lampu LED tersebut, sedang untuk mengetahui kinerja dari

lampu dan intensitas cahaya digunakan beberapa alat ukur, antara lain: mengukur tegangan output auto trafo digunakan Volt meter, untuk mengukur arus menggunakan tang ampere digital, sedang untuk mengukur intensitas cahaya memakai lux meter seri **lux Tester 3421**. Adapun hasil pengukuran kinerja lampu LED 1 ,diperlihatkan pada tabel 5.1

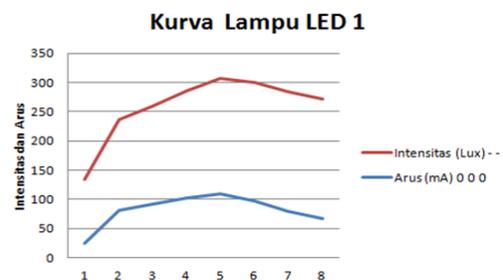
Tabel 5.1 :

No	Lampu LED 1	Tegangan (Volt)	Arus (mA)	Intensitas (Lux)
1	SUN FEST	20	0	-
2	15 W	40	0	-
3		60	0	-
4		80	24	110
5		100	82	154
6		120	92	167
7		140	102	183
8		160	109	198
9		180	98	202
10		200	79	205
11		220	68	204
12		240	61	202

Penjelasan

Hasil pengukuran kinerja lampu LED 1, fluktuasi tegangan lampu didapat dari output autotransformer yang diatur tegangannya mulai dari 20 volt sampai 240 volt. Dalam percobaan ini lampu diletakkan pada sebuah fitting downlight yang terpasang diatas menggantung dengan bidang kerja 2,5 meter alat ukur lux meter untuk mengukur intensitas cahaya diletakkan dibidang kerja , sehingga jarak efektif antara lampu dan lux meter ada 2,5 meter. Ini adalah jarak antara lampu dengan bidang kerja yang biasa digunakan untuk menentukan kuat cahaya yang jatuh pada bidang kerja. Hasil pengukuran intensitas cahaya ,pada tegangan 20 Volt sampai 60 volt lampu belum hidup, baru pada tegangan 80 Volt lampu LED mulai nyala dengan intensitas 110 lux, pada tegangan 180 Volt atau 80 % tegangan nominal intensitas cahaya mulai stabil, saat tegangan dinaikkan intensitas cahaya ikut naik sampai pada tegangan

200 Volt intansitas cahaya mencapai nilai maksimal yaitu 205 lux saat tegangan dinaikkan arus menjadi turun dan intensitas turun menjadi 202 lux.Gambar kurva intensitas terhadap tegangan dapat dilihat pada gambar 5.2



Gambar 5.2 Kurva Intensitas cahaya dan arus thd fluktuasi tegangan lampu LED 1

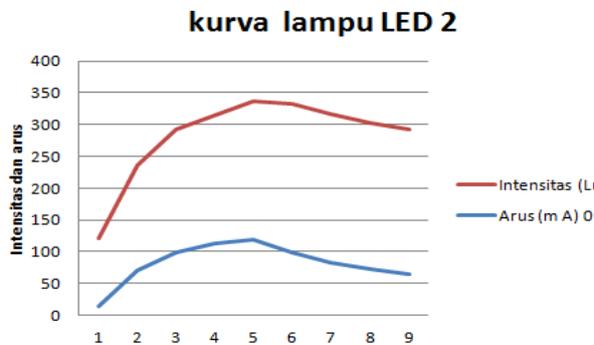
Setelah pengukuran kinerja lampu LED 1 selesai, langkah selanjutnya mengganti lampu LED 1 dengan Lampu LED 2. Dengan melakukan langkah –langkah yang sama maka dapat diperoleh, hasil pengukuran pengaruh fluktuasi tegangan terhadap intensitas cahaya lampu LED 2, hasil pengukuran diperlihatkan pada tabel 5.2

Tabel 5.2

No	Lampu LED 2	Tegangan (Volt)	Arus (mA)	Intensitas (Lux)
1	LUBY	20	0	-
2	15W	40	0	-
3		60	0	-
4		80	14	108
5		100	71	164
6		120	98	194
7		140	114	200
8		160	119	213
9		180	98	230
10		200	83	233
11		220	72	234
12		240	65	228

Dari hasil pengukuran intensitas cahaya pada lampu LED 2 pada tegangan 20 Volt sampai 60 volt lampu belum hidup, baru pada tegangan 80 Volt lampu LED mulai nyala dengan intensitas 108 lux, pada tegangan 160 Volt .atau 72 % teg nominal. intensitas lampu mulai stabil. saat tegangan dinaikkan intensitas cahaya ikut naik sampai pada tegangan 220 Volt intansitas cahaya mencapai nilai

maksimal yaitu 234 lux saat tegangan dinaikkan sampai 240 volt arus menjadi turun dari 75 mm manjadi 65 dan intensitas turun menjadi 228 lux. Sedang gambar kurva intensitas terhadap tegangan dapat dilihat pada gambar 5.3



Gambar 5.3 Kurva Arus dan Intensitas Cahaya thd Fluktuasi tegangan Lampu LED 2

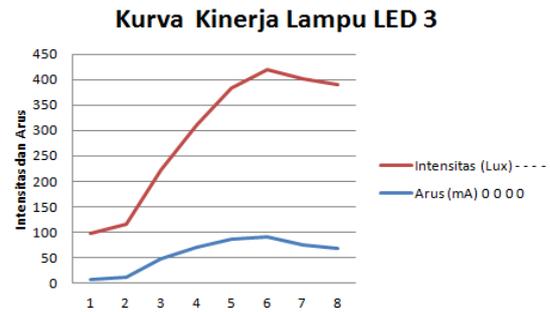
Setelah pengukuran kinerja lampu LED 2 selesai, langkah selanjutnya menggnti lampu LED 2 dengan Lampu LED 3. Dengan melakukan langkah –langkah yang sama maka dapat diperoleh, hasil pengukuran pengaruh fluktuasi tegangan terhadap intensitas cahaya lampu LED 2, hasil pengukuran diperlihatkan pada tabel 5.3

Tabel 5.3.

No	Lampu LED 3	Tegangan (Volt)	Arus (mA)	Intensitas (Lux)
1	PHILIPS	20	0	-
2	14,5W	40	0	-
3	Efikasi 124/w	60	0	-
4	Kuat cahaya 1800 Lm	80	0	-
5	Color rendering 6500 K	100	7	90
6		120	12	103
7		140	48	175
8		160	71	240
9		180	87	296
10		200	91	329
11		220	76	325
12		240	68	323

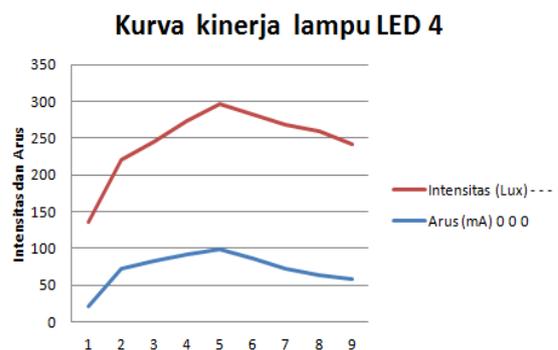
Dari hasil pengukuran intensitas cahaya pada lampu LED 3 pada tegangan 20 Volt sampai 60 volt lampu belum hidup, baru pada tegangan 80 Volt lampu LED mulai

nyala dengan intensitas 108 lux, saat tegangan dinaikkan intensitas cahaya ikut naik sampai pada tegangan 220 Volt intensitas cahaya mencapai nilai maksimal yaitu 234 lux saat tegangan dinaikkan sampai 240 volt arus menjadi turun dari 75 mm manjadi 65 dan intensitas turun menjadi 228 lux. Sedang gambar kurva intensitas terhadap tegangan dapat dilihat pada gambar 5.4



Gambar 5.4 Kurva intensitas dan arus thd fluktuasi tegangan lampu LED 3

Setelah pengukuran kinerja lampu LED 3 selesai, langkah selanjutnya menggnti lampu LED 3 dengan Lampu LED 4. Dengan melakukan langkah –langkah pengukuran yang sama maka dapat diperoleh, hasil pengukuran pengaruh fluktuasi tegangan terhadap intensitas cahaya lampu LED 4, hasil pengukuran diperlihatkan pada tabel 5.4



Gambar 5.5. Kurva intensitas dan arus thd fluktuasi tegangan lampu LED 4

Setelah pengukuran kinerja lampu LED 4 selesai, langkah selanjutnya menggnti lampu LED 4 dengan Lampu LED 5. Dengan melakukan langkah –

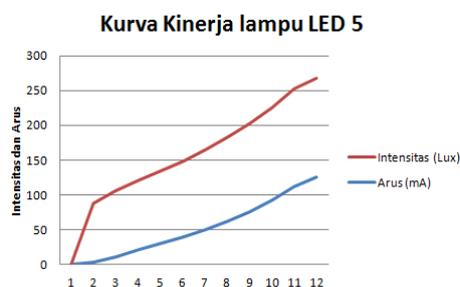
langkah pengukuran yang sama maka dapat diperoleh, hasil pengukuran pengaruh fluktuasi tegangan terhadap intensitas cahaya lampu LED 5, hasil pengukuran diperlihatkan pada tabel 5.5

Tabel 5.5

No	Lampu LED 5	Tegangan (Volt)	Arus (mA)	Intensitas (Lux)
1	Intra Lighting	20	0	0
2	15 W	40	3	85
3		60	11	95
4		80	21	100
5		100	30	104
6		120	39	110
7		140	50	115
8		160	62	121
9		180	75	128
10		200	92	133
11		220	112	140
12		240	125	143

Penjelasan :

Dari hasil pengukuran intensitas cahaya pada lampu LED 5 Volt, Pada tegangan 40 volt lampu LED mulai nyala dengan intensitas 85 lux, saat tegangan dinaikkan intensitas cahaya ikut naik sampai pada tegangan 240 Volt intensitas cahaya masih naik sampai 143 lux. Untuk gambar kurva diperlihatkan pada gambar 5.6.



Tabel 6. Keterangan lampu LED yang digunakan dalam penelitian

Tabel 6. Keterangan lampu LED yang digunakan dalam penelitian

No	Lampu	Merk	Hasil Pengukuran	Kinerja
1	LED 1	SUNFEST 15 W	Tabel 5.1	Gambar kurva 5.2
2	LED 2	LUBY 15 W	Tabel 5.2	Gambar kurva 5.3
3	LED 3	PHILIPS 14,5 W	Tabel 5.3	Gambar kurva 5.4
4	LED 4	SMD 15 W	Tabel 5.4	Gambar kurva 5.5
5	LED 5	INTRA LIGHTING 15 W	Tabel 5.5	Gambar Kurva 5.6

V. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pengukuran pengaruh fluktuasi tegangan terhadap kinerja lampu LED, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Lampu jenis LED mulai menyala pada tegangan sekitar 80 Volt.
2. Jika terjadi Fluktuasi tegangan maka mempengaruhi intensitas cahaya.
3. Intensitas cahaya mulai stabil pada sekitar 70 % sampai 80 % tegangan nominal.
4. Saat Tegangan melebihi tegangan nominal maka arus dan intensitas cahaya turun.

DAFTAR PUSTAKA

- Arrilaga, Jos and Watson, Neville.2003 *Power System Harmonics* Chicester: John Walley and Sons.
- Ahmed Hossam-Eldin dan Hasan M Reda. 2006. Study of The Effect of Harmonics On Measurments of The Energy Meters. Electrical Engineering Department, Alexandria University, Alexandria, Egypt.
- Buhron,Hernadi and Sutanto, Justin,2007. *Implikasi Harmonisa Dalam Sistem Tenaga Listrik dan Alternatif Solusinya*. PLNDistribusi Jabar.
- Daniel Rohi, Dion Dwipayana Utama, Ontoseno Penangsang, 2009,Distorsi
- Joko Santoso, 2005, Pengaruh Perubahan Tegangan Catu Terhadap Umur Lampu Hemat Energi. Jurnal teknik, Undip
- Luciana Kristanto, 2008, Penelitian Terhadap Kuat Penerangan dan Hubunganya Dengan Angka Reflektansi Warna Dinding , Petra. Surabaya.
- Muhaimin,2001. Teknologi Pencahayaan, Refika Aditama, Bandung
- SIN 04-6958-2003 pada Lampu Hemat Energi.