

**ANALISIS KURVA DISTRIBUSI INTENSITAS CAHAYA
PADA LAMPU PIJAR MAXIMUM 60 WATT
DENGAN ARMATURE TIPE DOWNLIGHT**

PARJAN

Dosen Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia Curug PO BOX 509 Tangerang (15001)

Abstrak

Analisis ini adalah alat untuk menggambar kurva distribusi intensitas cahaya dengan dinamo. Dalam praktiknya alat ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan pemahaman peserta pelatihan tentang kurva distribusi, mempelajari efek dari penggunaan kekuatan arus armature dan cahaya (flux light) dari sumber cahaya. Konsep yang dianalisis adalah menggambar kurva distribusi intensitas cahaya menggunakan data yang diperoleh dari pengukuran. Alat desain yang terbuat dari sensor cahaya yang dapat digerakkan pada trek yang telah dibuat sehingga diperoleh jarak yang sama ke sumber sudut iluminasi yang bervariasi. Untuk keperluan pengukuran, telah dibuat kotak yang akan berfungsi sebagai rongga. Dengan alat ini diharapkan untuk berlatih peserta pelatihan dapat mengetahui distribusi lampu penerangan dengan menggunakan armature tertentu. Selain itu, dapat mengenali pentingnya kurva distribusi sebagai salah satu parameter penting dalam memilih jangkar sebagai perangkat pencahayaan buatan dan berfungsi sebagai dasar pembelajaran dalam sistem pencahayaan

PENDAHULUAN

Intensitas cahaya lampu penerangan yang didistribusikan dalam suatu ruangan berbeda-beda pada tiap-tiap bidang atau sisi dalam suatu ruangan tersebut. Salah satu faktor dominan yang mempengaruhi pendistribusian intensitas cahaya dari lampu penerangan adalah jenis armature yang digunakan. Dan untuk dapat mengetahui pendistribusian intensitas cahaya dari jenis armature yang kita pakai adalah dengan melihat kurva distribusi intensitas cahaya tersebut. Kurva distribusi merupakan salah satu faktor penting dalam teknik pencahayaan, karena Distribusi Intensitas Cahaya merupakan salah satu parameter yang penting dalam pemilihan armature sebagai perangkat pencahayaan buatan dan dijadikan sebagai dasar pembelajaran dalam system pencahayaan.

KONSEP DASAR PENGUKURAN CAHAYA

1) Illuminance (Intensitas Penerangan) – symbol E, unit lux (lx)

Illuminance adalah jumlah cahaya yang jatuh pada suatu area (gambar). Hal ini ditunjukkan dengan symbol E. Satuannya adalah Lux (lx). Satu lux sama dengan satu lumen per meter persegi (lm/m²).

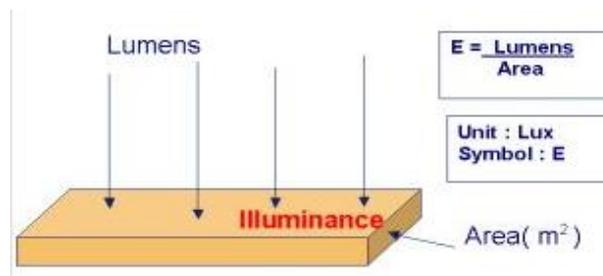
Illuminance dapat didefinisikan sebagai : *Rasio antara jatuhnya cahaya dalam suatu permukaan berbanding dengan luas permukaan* . Atau dapat dinyatakan dalam rumus:

$$E = \frac{F}{A}$$

Keterangan: E = kuat penerangan cahaya atau illuminansi (lux)

F = flux cahaya (lm)

A = luas bidang (m²)



Gambar 1 Illuminance Pada Suatu Benda

(sumber: <http://www.lighting.philips.co.id>)

2) Luminance – symbol L, unit candela per square metre (cd/m²)

Luminance adalah konsep untuk intensitas luminous yang dipancarkan setiap unit pada arah yang telah ditetapkan. Permukaan dapat memancarkan sendiri atau meneruskan seperti permukaan pada lampu atau matahari, tapi juga dapat memantulkan cahaya dari sumber lainnya (seperti jalan raya memantulkan cahaya dari lampu jalan merupakan sumber cahaya yang kedua). Ini dinyatakan dengan symbol L . Satuannya adalah candela per meter persegi (cd/m²).

Luminance dapat didefinisikan sebagai rasio antara intensitas luminous dari permukaan yang diberikan arah terhadap area yang tampak dari permukaan. Dapat dituliskan dalam bentuk rumus :

$$L = \frac{I}{A_s} \text{ cd / cm}^2$$

Keterangan : L = Luminance (cd/cm²)
 I = Intensitas cahaya (cd)
 A_s = Luas semu permukaan (cm²)

3) Luminous flux (flux cahaya) - symbol F, unit lumen (lm)

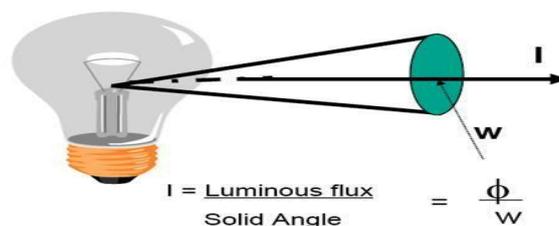
Luminous flux adalah merupakan konsep dari jumlah cahaya yang dipancarkan per detik dari sebuah sumber cahaya. Hal ini ditunjukkan dengan symbol F. Sedangkan satuannya adalah lumen (lm).

Luminous flux juga dapat didefinisikan sebagai tenaga yang dikeluarkan oleh sebuah sumber cahaya per detik berbanding dengan pandangan sensitif mata manusia.

Rasio antara jumlah cahaya dan tenaga yang digunakan adalah yang dinamakan luminous efficacy dan ditunjukkan melalui satuan lumens per watt (lm/W). Setiap jenis lampu memiliki luminous efficacy sendiri.

4) Luminous Intensity (Intensitas Cahaya) , symbol I, dalam satuan lilin (cd).

Intensitas cahaya ialah flux cahaya per satuan sudut ruang yang dipancarkan kesuatu arah tertentu. Hal ini dilambangkan dengan symbol I. Satuannya adalah candela (cd). Untuk lebih mengetahui konsep dari sudut tertentu, dan satuannya yang dinyatakan dalam "steradian". Sudut tertentu dapat dijelaskan sebagai ruang tertentu dari sebuah titik yang dilingkupi oleh permukaan yang berbentuk seperti kerucut yang bagian atasnya meruncing.

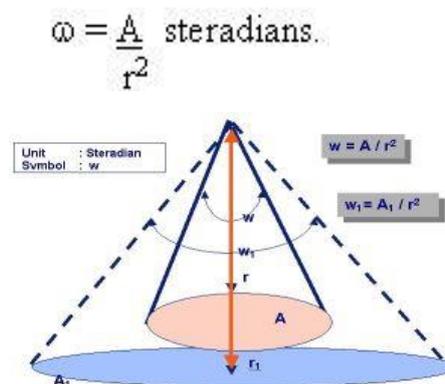


Gambar 2 Intensitas Cahaya yang Ditimbulkan Oleh Suatu Lampu

(sumber: <http://www.lighting.philips.co.id>)

Secara umum sebuah sumber lampu cahayanya tidak akan berpendar secara merata ke semua arah. Tetapi bilamana kita membayangkannya sebagai sebuah kerucut yang runcing dengan satu titik cahaya, maka pancaran cahayanya baru dapat tersebar secara merata. Dimana konsentrasi cahaya pada kerucut tersebut ada sama dengan perpendaran cahaya pada kerucut dibagi dengan permukaan kerucut yang digambarkan sebagai ruang sudut pada kerucut tersebut. Hasilnya disebut sebagai intensitas cahaya (I), yang diukur dalam satuan candela dalam lingkup bidang kerucut. Steradian adalah ukuran untuk sudut tertentu .

Ukuran pada sudut tertentu didefinisikan dengan cara yang sama dengan sudut pada pesawat, juga dalam ukuran radians. Bayangkan lingkup tersebut dengan ujung permukaannya yang meruncing. Dimana bagian dari permukaan tersebut membentuk sudut tertentu pada kerucut tersebut. Apabila area pada permukaan tersebut sama dengan radius pangkat dua, maka keadaan ini dikenal sebagai steradian. Sehingga apabila area permukaan tersebut tidak sama dengan radius pangkat dua tetapi disebut sebagai "A", maka sudut tersebut disebut sebagai :



Gambar 3 Steradian Pada Suatu Benda

(sumber: <http://www.lighting.philips.co.id>)

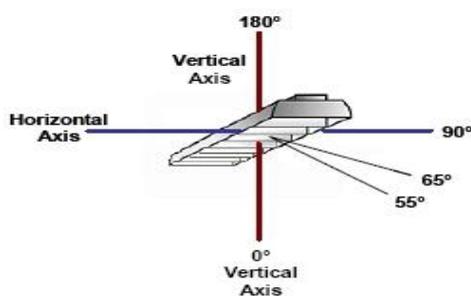
Kapasitas maksimal yang memungkinkan untuk sudut tertentu akan menentukan bentuk ruang. Apabila permukaannya mempunyai lingkup sebesar $4\pi r^2$, maka sudut permukaannya akan sama dengan :

$$\frac{4\pi r^2}{r^2} = 4\pi \text{ steradians}$$

Maka setengah dari bidang akan memiliki 2π steradians. Konsep dari intensitas cahaya sangat penting dalam kemajuan teknologi lampu, karena tidak akan ada lampu yang berpendar sempurna ke segala arah. Dimana pada area tertentu akan lebih terang sedangkan area yang lain akan tampak kabur. Untuk itu penyebaran cahaya yang lebih merata pada suatu lampu akan menentukan keunggulan produk tersebut.

5) Luminous Intensity Distribution Curve (Kurva Distribusi Intensitas Cahaya)

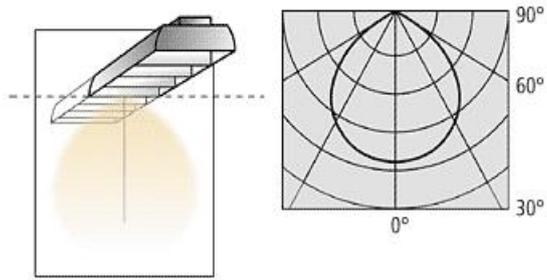
Kurva distribusi intensitas cahaya secara khas dipresentasikan dalam bentuk polar karena format ini memvisualisasikan dan mengorientasikan distribusi cahaya pada suatu penerangan. Distribusi cahaya pada suatu alat penerangan tergantung pada desain reflector, armature, dan pemilihan ballast. Itu berarti bahwa posisi suatu alat penerangan adalah bersimpangan pada dua axis (horizontal dan vertical), dan pada 0° (titik terendah) adalah pada posisi dibawah alat penerangan. Pada sisi lain, yang menghadirkan berbagai penempatan suatu photocell pada perpindahan secara melingkar di sekitar alat penerangan, hingga terbentuk sebuah grafik.



Gambar 4 Axis dalam suatu kurva distribusi

(sumber: <http://www.lighting.philips.co.id>)

Suatu kurva distribusi intensitas cahaya vertikal diperoleh dengan pengukuran pada berbagai sudut elevan di (dalam) suatu bidang vertikal ke pusat cahaya. Kecuali jika bidang ditetapkan, kurva yang vertikal diasumsikan untuk menghadirkan suatu rata-rata seperti yang diperoleh pada perputaran lampu atau alat penerangan secara vertikal. Kurva Intensitas cahaya kemudian bisa direncanakan untuk bidang yang ditentukan. Masing-Masing kombinasi lampu dan peralatan lamp-light mempunyai suatu satuan distribusi intensitas cahaya. Distribusi intensitas cahaya suatu alat penerangan tergantung pada disain reflektor, jenis armatur, dan pemilihan lamp-ballast.



Gambar 5 Kurva distribusi secara tegak lurus

(sumber: <http://www.lighting.philips.co.id>)

ANALISA PENGUKURAN

Pengukuran I (series 1) Dengan Lux Meter
'HIOKI Lux Hi Tester 3421'

Sudut	Hasil Pengukuran		AXIS	
	Intensitas penerangan (lux)	Intensitas Cahaya (Candela)	X	Y
Titik Reference			0	0
20	0	0.0	0	0
30	50	4.0	-3.5	2.5
40	150	11.9	-8.7	7.5
50	210	16.7	10.5	12.75
60	180	14.3	-7	13
70	140	11.1	-4	11.25
80	130	10.4	-1.7	10.25
90	120	9.6	0	9.6

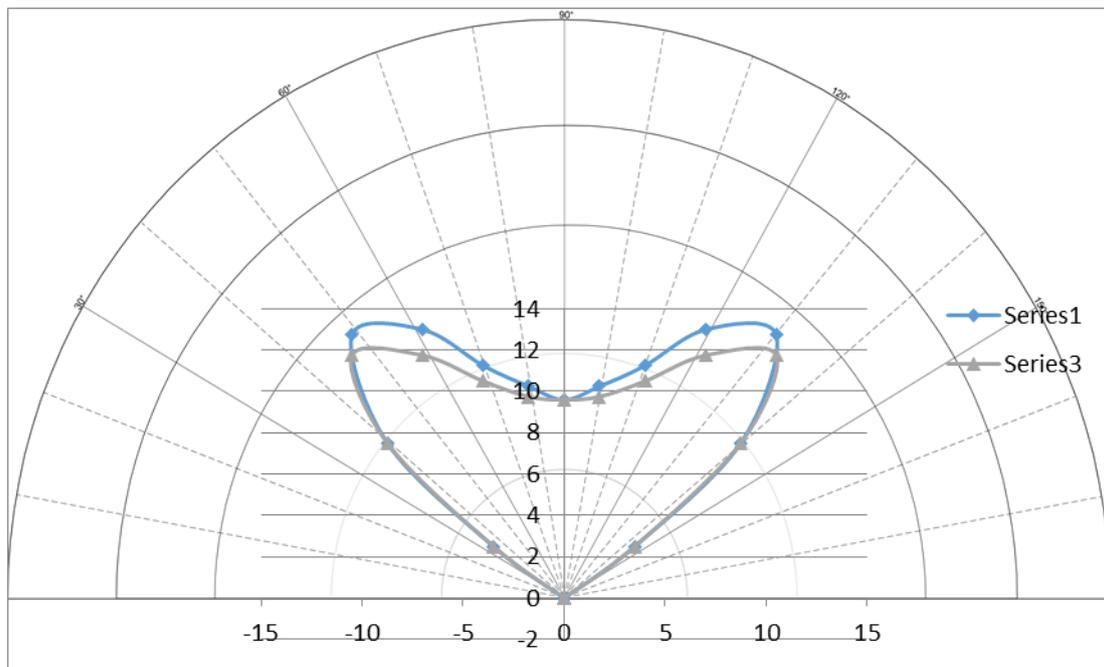
Pengukuran II (series 2) Dengan
Rangkaian Converter Data dan display

Sudut	Hasil Pengukuran		AXIS	
	Intensitas penerangan (lux)	Intensitas Cahaya (Candela)	X	Y
Titik Reference			0	0
20	0	0.0	0	0
30	50	4.0	-3.5	2.5
40	150	11.9	-8.7	7.5
50	200	15.9	-9.5	11.75
60	160	12.7	-5.7	11.75
70	130	10.4	-3.7	10.5
80	120	9.6	-1.5	9.75
90	120	9.6	0	9.6

100	130	10.4	1.75	10.3
110	140	11.1	4	11.25
120	180	14.3	7	13
130	210	16.7	10.5	12.75
140	150	11.9	8.75	7.5
150	50	4.0	3.5	2.5
160	0	0.0	0	0
Titik Reference			0	0

100	120	9.6	1.5	9.75
110	130	10.4	3.75	10.5
120	160	12.7	5.75	11.75
130	200	15.9	9.5	11.75
140	150	11.9	8.75	7.5
150	50	4.0	3.5	2.5
160	0	0.0	0	0
Titik Reference			0	0

Kurva distribusi intensitas cahaya :



Pengukuran I (series 1)

Dengan Lux Meter 'HIOKI Lux Hi Tester 3421'

Sudut	Hasil Pengukuran		AXIS	
	Intensitas penerangan	Intensitas Cahaya	X	Y

Pengukuran II (series 2)

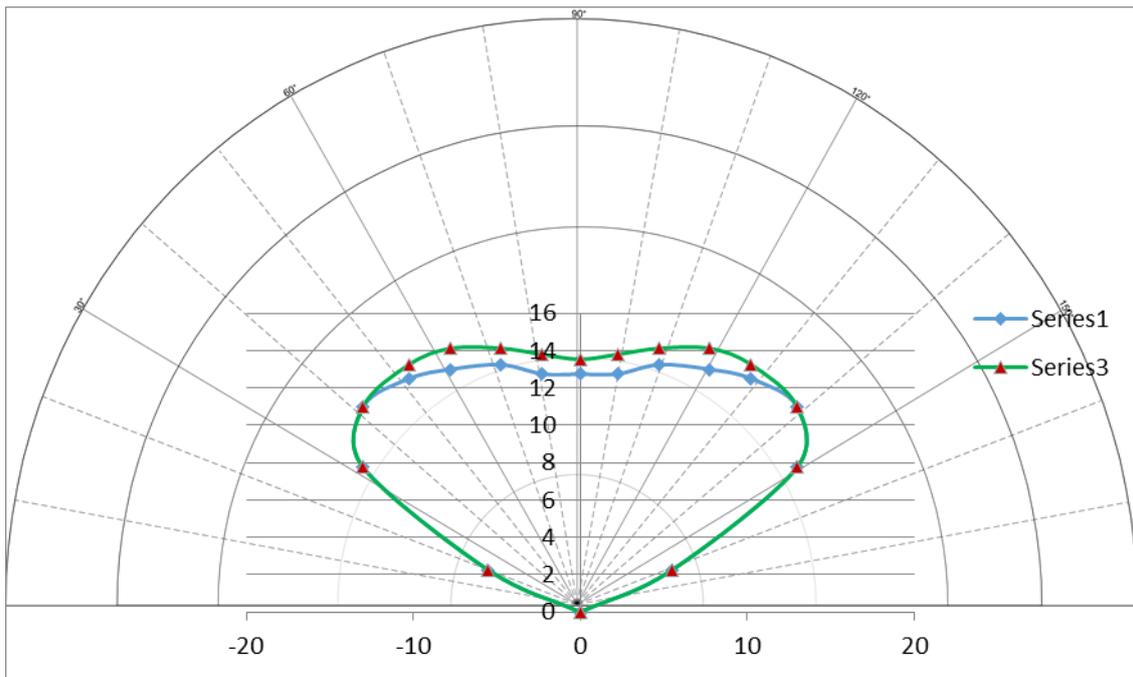
Dengan Rangkaian Converter Data dan display

Sudut	Hasil Pengukuran		AXIS	
	Intensitas penerangan	Intensitas Cahaya	X	Y

	(lux)	(Candela)		
Titik Reference			0	0
20	80	6.4	-5.5	2.25
30	200	15.9	-13	7.75
40	220	17.5	-13	11
50	210	16.7	-	12.5
60	190	15.1	-7.75	13
70	180	14.3	-4.75	13.25
80	170	13.5	-2.25	12.75
90	160	12.7	0	12.7
100	170	13.5	2.25	12.75
110	180	14.3	4.75	13.25
120	190	15.1	7.75	13
130	210	16.7	10.25	12.5
140	220	17.5	13	11
150	200	15.9	13	7.75
160	80	6.4	5.5	2.25
Titik Reference			0	0

	(lux)	(Candela)		
Titik Reference			0	0
20	80	6.4	-5.5	2.25
30	200	15.9	-13	7.75
40	220	17.5	-13	11
50	220	17.5	-10.7	13.25
60	200	15.9	-8	14.125
70	190	15.1	-5.1	14.125
80	180	14.3	-2.75	13.8
90	170	13.5	0	13.5
100	180	14.3	2.75	13.8
110	190	15.1	5.125	14.125
120	200	15.9	8	14.125
130	220	17.5	10.75	13.25
140	220	17.5	13	11
150	200	15.9	13	7.75
160	80	6.4	5.5	2.25
Titik Reference			0	0

Kurva distribusi intensitas cahaya :



Pengukuran I (series 1)

Pengukuran II (series 2)

Dengan Lux Meter 'HIOKI Lux Hi Tester 3421'

Dengan Rangkaian Converter Data dan display

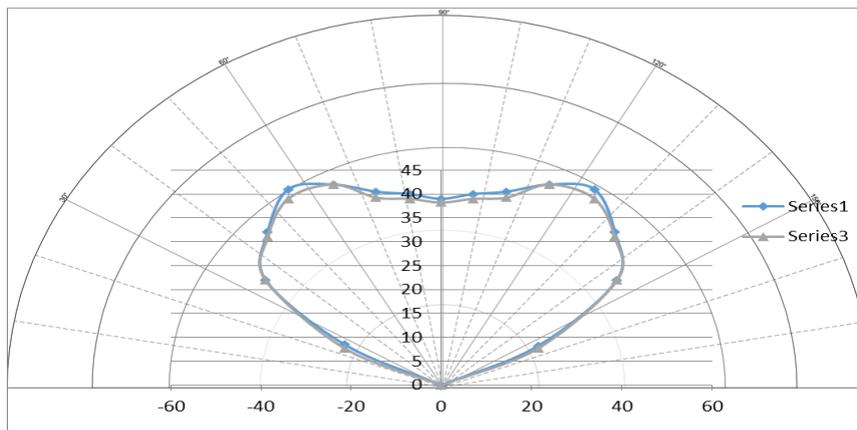
Sudut	Hasil Pengukuran		AXIS	
	Intensitas penerangan (lux)	Intensitas Cahaya (Candela)	X	Y
Titik Reference			0	0
20	80	22.3	-21.5	8.5
30	200	43.8	-39	22
40	220	48.6	-38.5	32
50	210	53.3	-34	41
60	190	47.0	-24	42
70	180	43.8	-14.5	40.5
80	170	41.4	-7	40
90	160	39.0	0	39

Sudut	Hasil Pengukuran		AXIS	
	Intensitas penerangan (lux)	Intensitas Cahaya (Candela)	X	Y
Titik Reference			0	0
20	290	23.1	-20.7	7.7
30	550	43.8	-39	22
40	600	47.8	-37.5	31
50	650	51.8	-32.5	39
60	590	47.0	-24	42
70	530	42.2	-12	39.25
80	500	39.8	-6.5	39
90	480	38.2	0	38.2

100	170	41.4	7	40
110	180	43.8	14.5	40.5
120	190	47.0	24	42
130	210	53.3	34	41
140	220	48.6	38.5	32
150	200	43.8	13	22
160	80	22.3	39	2.25
Titik Reference			0	0

100	500	39.8	6.5	39
110	530	42.2	12	39.25
120	590	47.0	24	42
130	650	51.8	32.5	39
140	600	47.8	35.5	31
150	550	43.8	39	22
160	290	23.1	20.7	7.7
Titik Reference			0	0

Kurva Distribusi Intensitas Cahaya:



KESIMPULAN

Hasil pembuatan kurva distribusi intensitas cahaya dengan mengukur intensitas penerangan dalam suatu jarak yang tertentu kemudian hasil pengukuran tersebut dijadikan sebagai data untuk menggambar sebuah kurva distribusi intensitas cahaya sehingga pendistribusian dari suatu sumber cahaya dapat melihat kurva distribusi yang telah dibuat.

DAFTAR PUSTAKA

Basic Electronic, Michigan Heath Company, 1975.

Electronic Circuit, Mchigan Heath Company, 1975.

GeorgeLoveday, Intisari Elektronika, Elex Media Komputindo, Jakarta.

Amos S.W, Kamus Elektronika, PT.Elex Media Komputindo, Jakarta, 1996.

Barry G. Woollard. Elektronika Praktis. Jakarta: PT Pradnya Paramita, 1993