

PEMILIHAN LAMPU SEBAGAI PEMANAS PADA INKUBATOR BAYI

Noor Yulita Dwi Setyaningsih¹⁾, Oyas Wahyunggoro²⁾

Department of Electrical Engineering and Information Technology
Faculty of Engineering, University of Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia
E-mail: hendrita.hetta@yahoo.com¹⁾, oyas@ugm.ac.id²⁾
Tel : +62-857-3808-0234¹⁾

Abstrak

Pemanas merupakan salah satu komponen yang penting yang harus ada untuk pengendalian plant inkubator. Lampu dipilih sebagai pemanas karena harganya yang terjangkau, perawatan yang mudah, dapat didapatkan dengan mudah. Jika dalam penggunaan lampu ada yang mati, pengguna inkubator dapat dengan mudah untuk menggantinya. Selain itu lampu pijar dengan ini memiliki keluaran panas yang stabil dan linier. Antara suhu dan daya memiliki hubungan yang lurus. Semakin besar daya yang dimiliki oleh lampu itu, maka suhu yang dihasilkan juga semakin panas. Pada penelitian didapatkan hasil bahwa hubungan antara daya dan suhu dari jenis lampu pijar ini adalah $y = 0.144x + 30.027$ dengan y adalah nilai suhu dan x adalah nilai daya, dari persamaan tersebut diperoleh nilai $R^2 = 0.9457$, ini mengartikan bahwa hubungan antara daya dan suhu memiliki tingkat kecocokan yang baik yaitu mendekati linier.

Keyword : Lampu, Suhu, Daya, Intensitas.

1. Pendahuluan

Angka tingkat kematian bayi paling tinggi dilaporkan terjadi di sejumlah negara berkembang. Hal ini disebabkan oleh sebagian besar penduduk negara berkembang tidak cukup memiliki akses ke dokter dan tidak mampu membayar penggunaan peralatan perawatan kelahiran bayi prematur. Tingkat angka kematian bayi di Indonesia masih relatif tinggi, Data angka kematian bayi dapat dilihat dari hasil survei Badan Pusat Statistika pada tahun 1971, 1980, 1990, 1994, 1997, 2000, 2002, 2007, 2010. Meskipun dari tahun 1971 sampai dengan 2010 ada penurunan angka kematian untuk rata-rata data sensus seluruh Indonesia, namun angka kematian bayi itu masih relatif tinggi, seperti di daerah Gorontalo pada tahun 2010 angka kematian bayi masih 56,33 [1]. Kematian bayi adalah kematian yang terjadi antara saat setelah bayi lahir sampai bayi belum berusia tepat satu tahun. Banyak faktor yang dikaitkan dengan kematian bayi. Dari sisi penyebabnya, kematian bayi ada dua macam, yaitu *endogen* dan *eksogen*. Kematian bayi *endogen* atau disebut juga dengan kematian *neonatal* adalah kematian bayi yang terjadi pada bulan pertama setelah dilahirkan dan umumnya disebabkan oleh faktor-faktor yang dibawa anak sejak lahir yang diperoleh dari orang tuanya pada saat konsepsi atau didapat selama kehamilan. Kematian bayi *eksogen* atau kematian *post-neonatal*, adalah kematian bayi yang terjadi setelah usia satu bulan sampai

menjelang usia satu tahun yang disebabkan oleh faktor-faktor yang bertalian dengan pengaruh lingkungan luar. Adapun penyebab kematian bayi antara lain 39,8% disebabkan karena komplikasi akibat pengaturan suhu bayi, 23,4% karena komplikasi pada saat kehamilan dan saat ibu melahirkan, dan 23,1% akibat gangguan pernafasan dan *cardiovascular*. Di pedesaan, umur neonatus saat meninggal paling banyak adalah *neonatus* umur < 24 jam (78,0%) [2]. Selain itu hipotermia dan hipertermia merupakan salah satu gangguan kesehatan dan penyebab kematian pada bayi baru lahir yang diakibatkan oleh ketidakseimbangan termal pada tubuh bayi. Hal ini terjadi karena mekanisme produksi panas dan kehilangan panas (termoregulasi) pada bayi tidak seimbang akibat lingkungan sekitar bayi baru lahir yang kurang optimal. Padahal hipotermia ataupun hipertermia yang diderita oleh bayi tersebut berisiko menyebabkan terjadinya ketidakseimbangan metabolisme tubuh, gangguan pertumbuhan dan IQ, trauma dingin, dan bahkan kematian [3]. Salah satu tempat untuk meletakkan bayi adalah pada inkubator bayi. Dimana inkubator bayi adalah sebuah wadah tertutup yang kehangatan lingkungannya dapat diatur dengan cara memanaskan udara dengan suhu tertentu yang berfungsi untuk menghangatkan bayi[4][5].

Pemanas juga diacu pada penetas telur, pada sistem ini pemanas yang digunakan adalah 4 buah lampu, dengan total 20 watt, menggunakan lampu sebagai pemanas agar menghasilkan keadaan temperature yang homogeny (merata) [6]. Dan untuk penelitian inkubator bayi, digunakan lampu pijar sebagai pemanas dengan besar daya 200 w untuk membantu proses pemanasan dengan waktu yang cukup cepat[7].

Pemanas berfungsi untuk membantu menjaga kestabilan suhu ruangan inkubator bayi agar bayi yang ada di dalam ruang tetap nyaman dan tidak mengalami hipotermia ataupun hipertermia. Pemilihan jenis pemanas juga penting, yaitu dari konsumsi daya yang dibutuhkan, suhu yang dikeluarkan dari pemanas, hal ini berpengaruh pada pencapaian *rise time* untuk mengkondisikan ruangan sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan.

2. Materi dan Metode

A. Materi

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah:

- Lampu pijar susu 100 watt
- Lampu pijar biasa 60 watt
- Lampu spot line R63 60 watt
- Lampu led
- Lampu LHE
- Variac regulator
- Multimeter digital digunakan untuk mengukur daya, tegangan dan arus.
- Lux meter digunakan untuk mengukur lumen/intensitas cahaya.
- Thermo/Hygrometer digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban ruang
- Thermometer digital laser digunakan untuk mengukur suhu pada lampu.
- Box tertutup dengan ukuran 120x120x120cm

Adapun gambar alat dan bahan yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Alat dan Bahan

B. Metode

Metode yang dilakukan adalah dengan menguji berbagai jenis lampu pijar yang sudah disebutkan pada bab 2 bagian materi, dengan mencari nilai tegangan, arus, daya, lumen dan suhu yang dihasilkan, menggunakan lux meter, multimeter digital dan thermo digital laser. Pengujian dilakukan pada ruang khusus untuk menguji lumen dan suhu yang dikeluarkan oleh lampu tersebut. Pengujian dilakukan pada ruang tertutup dengan ukuran 120x120x120 cm

3. Pengujian

Algoritma pengujian pertama yang dilakukan adalah menyiapkan alat dan bahan yang digunakan, yaitu multimeter digital untuk mengukur nilai tegangan, arus dan daya, lux meter, sumber tegangan AC variable, thermo digital, dan jenis lampu yang akan diujikan, kemudian memasang lampu pada box uji, setelah itu mengambli data yang dibutuhkan, yaitu mencari nilai daya, arus, tegangan, lumen dan suhunya. Adapun algoritma Pengujian yang dilakukan dapat terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Algoritma Pengujian Lampu

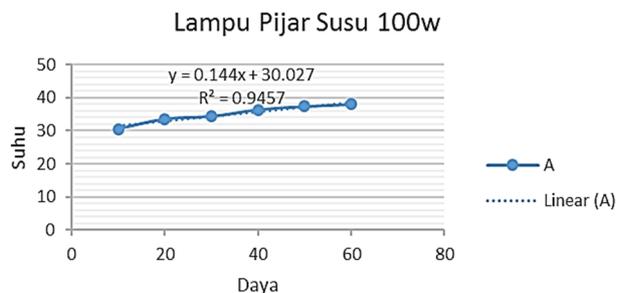
4. Hasil Pengujian dan Analisis

Hasil pengujian untuk lampu pijar susu dapat dilihat pada Tabel 4.1, Semakin tinggi daya yang dihasilkan maka semakin tinggi juga lumen dan suhu yang dihasilkan. Dengan daya yang dimiliki lampu pijar susu ini didapatkan suhu antara 30°C sampai 80°C. Dapat diatur pada tegangan yang diberikan untuk menghasilkan intensitas lampu dan panas yang diinginkan. Antara daya yang terukur oleh multimeter digital dengan hasil pengukuran daya ($P = V \times I$) terdapat eror antara 0,34 sampai 2,74, hal ini bisa disebabkan karena adanya beban yang terdapat pada multimeter itu sendiri serta penggunaan kabel juga berpengaruh pada perbedaan nilai tersebut.

Tabel 1. Hasil Pengujian Lampu Pijar Susu dengan daya 100 watt

Tegangan (V)	Arus (A)	Daya Terukur (W)	Daya Terhitung (V*I) (W)	DTR-DTG (W)	Lux	Suhu (°C)					Ruangan Uji		
						I	II	III	IV	V	Rata-Rata	Suhu (°C)	Kelembaban (%RH)
46	0.21	10	9.66	0.34	0	31	29	30	32	31	30.6	27.5	69
73	0.26	20	18.98	1.02	18	33	34	32	34	35	33.6	27.6	69
95	0.3	30	28.5	1.5	51	34	34	35	35	34	34.4	27.7	69
116	0.33	40	38.28	1.72	113	36	37	36	37	36	36.4	27.2	69
135	0.36	50	48.6	1.4	212	37	37	38	37	38	37.4	27.5	70
152	0.38	60	57.76	2.24	322	37	38	38	39	38	38	27.6	71
169	0.4	70	67.6	2.4	485	42	43	44	43	43	43	27.7	71
184	0.42	80	77.28	2.72	655	46	48	47	47	45	46.6	28	70
199	0.44	90	87.56	2.44	836	73	74	74	75	75	74.2	27.6	70
213	0.46	100	97.98	2.02	1073	81	83	79	78	81	80.4	27.7	70

Untuk mengetahui hubungan antara daya dengan suhu yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 3



Gambar 3. Hubungan antara Daya dan Suhu

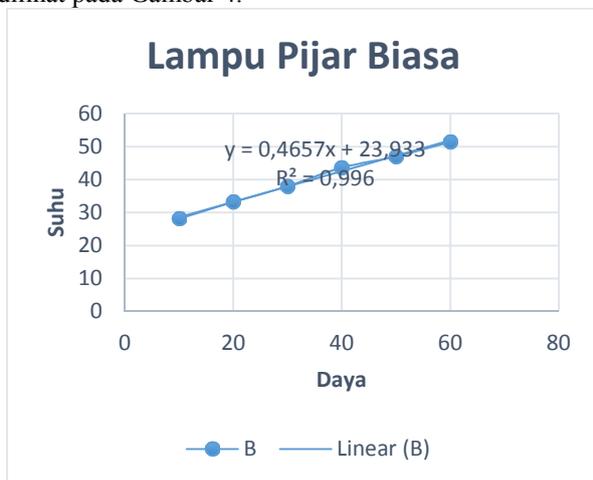
Dari hasil Gambar 4.1 dapat dilihat bahwa semakin besar daya yang dihasilkan maka suhu yang dihasilkan semakin besar, hal ini menunjukkan bahwa daya yang dihasilkan berbanding lurus dengan suhu yang dihasilkan. Hubungan antara daya dan suhu dapat di implementasikan dengan fungsi $y = 0,144x + 30,027$ dimana x adalah nilai daya dan y adalah nilai suhu yang diinginkan. Dengan nilai $R^2 = 0,9457$, nilai ini menunjukkan bahwa kecocokan antara nilai x dan nilai y baik, semakin nilai R^2 mendekati nilai 1 maka tingkat kecocokan variabel yang dibandingkan semakin baik.

Untuk hasil pengujian jenis lampu pijar biasa 60 watt merk 'philips' dapat dilihat pada Tabel 4.2. dapat dilihat bahwa suhu yang dihasilkan untuk jenis lampu ini adalah antara 28 °C sampai 51 °C. selanjutnya data daya yang terukur oleh multimeter digital dan hasil perhitungan terdapat eror antara 1,03 watt sampai 2,41 watt.

Tabel 2. Hasil Pengujian Lampu Pijar Biasa 60 Watt

Tegangan (V)	Arus (A)	Daya Terukur (W)	Daya Terhitung { V*I } (W)	DTR-DTG (W)	Lux	Suhu (°C)						Rata-Rata Suhu (°C)	Ruangan	
						I	II	III	IV	V	Suhu (°C)		Kelembaban (%RH)	
69	0.13	10	8.97	1.03	11	28	28	28	29	28	28.2	27		
110	0.17	20	18.7	1.3	45	32	33	34	33	34	33.2	27		
148	0.19	30	28.12	1.88	133	38	39	38	37	38	38	27		
179	0.21	40	37.59	2.41	265	42	44	45	43	44	43.6	27.1		
207	0.23	50	47.61	2.39	445	48	46	46	47	48	47	27.2		
233	0.25	60	58.25	1.75	643	52	52	50	51	52	51.4	27.2		

Hubungan daya dan suhu dari lampu pijar biasa ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hubungan Daya dan Suhu Lampu Pijar Biasa

Dari hasil Gambar 4 dapat dilihat bahwa semakin besar daya yang dihasilkan maka suhu yang dihasilkan semakin besar, hal ini menunjukkan bahwa daya yang dihasilkan berbanding lurus dengan suhu yang dihasilkan. Hubungan antara daya dan suhu dapat di implementasikan dengan fungsi $y = 0,4657x + 23,933$ dimana x adalah nilai daya dan y adalah nilai suhu yang diinginkan. Dengan nilai $R^2 = 0,996$, nilai ini menunjukkan bahwa kecocokan antara

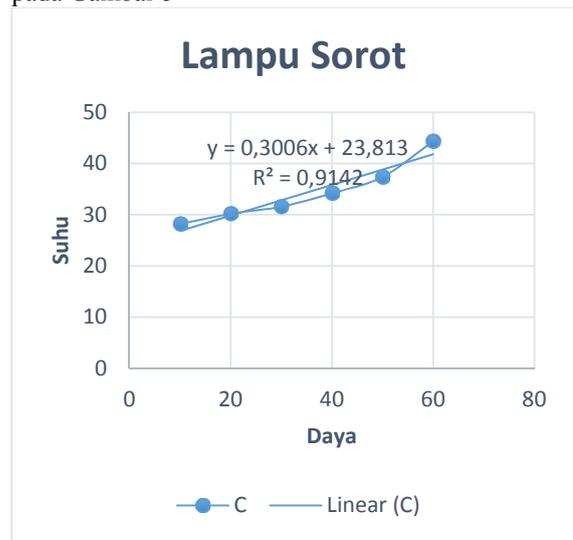
nilai x dan nilai y baik, semakin nilai R^2 mendekati nilai 1 maka tingkat kecocokan variabel yang dibandingkan semakin baik.

Untuk hasil pengujian jenis lampu sorot 60 watt dapat dilihat pada Tabel 4.3. dapat dilihat bahwa suhu yang dihasilkan untuk jenis lampu ini adalah antara 28 °C sampai 44 °C. selanjutnya data daya yang terukur oleh multimeter digital dan hasil perhitungan terdapat eror antara 0,3 watt sampai 2,41 watt.

Tabel 3. Lampu Sorot 60 watt

Tegangan (V)	Arus (A)	Daya Terukur (W)	Daya Terhitung { V*I } (W)	DTR-DTG (W)	Lux	Suhu (°C)					Rata-Rata Suhu (°C)	Ruangan Uji	
						I	II	III	IV	V		Suhu (°C)	Kelembaban (%RH)
72	0.13	10	9.36	0.64	18	28	29	28	28	28	28.2	27.2	68
113	0.17	20	19.21	0.79	95	29	30	31	30	31	30.2	27.3	68
149	0.2	30	29.8	0.2	287	31	32	31	32	32	31.6	27.3	68
178	0.22	40	39.16	0.84	587	34	33	35	34	35	34.2	27.2	68
207	0.24	50	49.68	0.32	1042	36	37	38	39	37	37.4	27.3	68
232	0.25	60	58	2	1573	46	45	44	43	44	44.4	27.3	68

Hubungan daya dan suhu dari lampu sorot ini dapat dilihat pada Gambar 5



Gambar 5. Hubungan Daya dan Suhu Pada Lampu Sorot

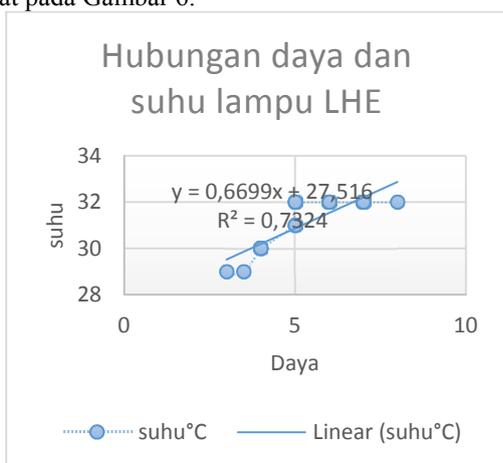
Dari hasil Gambar 4.3 dapat dilihat bahwa semakin besar daya yang dihasilkan maka suhu yang dihasilkan semakin besar, hal ini menunjukkan bahwa daya yang dihasilkan berbanding lurus dengan suhu yang dihasilkan. Hubungan antara daya dan suhu dapat di implementasikan dengan fungsi $y = 0,3006x + 23,813$ dimana x adalah nilai daya dan y adalah nilai suhu yang diinginkan. Dengan nilai $R^2 = 0,9142$, nilai ini menunjukkan bahwa kecocokan antara nilai x dan nilai y baik, semakin nilai R^2 mendekati nilai 1 maka tingkat kecocokan variabel yang dibandingkan semakin baik.

Untuk hasil pengambilan data lampu jenis LHE 8 watt dengan merk Philips dapat dilihat pada Tabel 4.4. dimana pada tabel terlihat bahwa untuk jenis ini arus yang dimiliki begitu konstan, lampu ini mulai menguarkan cahayanya padategangan 80v atau pada daya 3 watt dengan nilai luxnya adalah 78.6 lumen. Antara tegangan 100 sampai 120 memiliki daya sebesar 4 watt dengan rata rata lux yang dimiliki antara 117,6 lumen sampai 155.6 lumen, untuk daya 5 watt berada pada tegangan 130 sampai 160 v, dengan nilai lux diantara 175,6 sampai 225,8 lumen. Untuk daya 6 watt berada pada tegangan 170-180 v dengan nilai lux diantara 239,8 sampai 257,6. untuk daya 7 watt berada pada tegangan 190 sampai 210 v dengan nilai lux antara 273,6 sampai 300,2 lumen. Suhu yang dihasilkan pada jenis lampu ini tidak terlalu panas yaitu antara 29-32 °C. hal ini mengartikan bahwa lampu jenis ini termasuk lampu yang hemat daya dan memiliki masa hidup yang lama, karena panas yang dikeluarkan tidak terlalu tinggi dengan intensitas cahaya yang dipancarkan.

Tabel 4. Data Pengamatan Lampu LHE 8 Watt

tegangan(V)	arus(A)	Daya terukur (w)	Daya Terhitung (w)	Error Daya	Lux						suhu°C
					1	2	3	4	5	rata-rata	
80	0.03	3	2.4	0.6	78	79	78	79	79	78.6	29
90	0.03	3.5	2.7	0.8	98	97	98	97	98	97.6	29
100	0.03	4	3	1	118	117	118	117	118	117.6	30
110	0.03	4	3.3	0.7	136	135	137	136	137	136.2	30
120	0.03	4	3.6	0.4	155	156	156	155	156	155.6	30
130	0.03	5	3.9	1.1	175	176	175	176	176	175.6	31
140	0.03	5	4.2	0.8	196	195	196	195	196	195.6	31
150	0.03	5	4.5	0.5	208	207	208	207	209	207.8	32
160	0.03	5	4.8	0.2	226	226	225	226	226	225.8	32
170	0.03	6	5.1	0.9	240	239	240	240	240	239.8	32
180	0.03	6	5.4	0.6	258	258	257	258	257	257.6	32
190	0.03	7	5.7	1.3	273	273	274	273	275	273.6	32
200	0.03	7	6	1	290	290	289	290	289	289.6	32
210	0.03	7	6.3	0.7	300	301	300	300	300	300.2	32
220	0.03	8	6.6	1.4	310	311	310	310	310	310.2	32

Hubungan daya dan suhu dari lampu jenis LHE dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. hubungan antara daya dan suhu lampu jenis LHE 8 watt

Dari hasil Gambar 6 dapat dilihat bahwa semakin besar daya yang dihasilkan maka suhu yang dihasilkan semakin besar bahkan bisa dikatakan konstan, hal ini menunjukkan bahwa daya yang dihasilkan berbanding lurus dengan suhu yang dihasilkan. Hubungan antara daya dan suhu dapat di implementasikan dengan fungsi $y = 0.6699x + 27.516$ dimana x adalah nilai daya dan y adalah nilai suhu yang diinginkan. Dengan nilai $R^2 = 0.7323$, nilai ini menunjukkan bahwa kecocokan antara nilai x dan nilai y baik, semakin nilai R^2 mendekati nilai 1 maka tingkat kecocokan variabel yang dibandingkan semakin baik.

Untuk hasil pengamatan lampu jenis led dapat dilihat pada Tabel 5. Dari Tabel 5 dapat dilihat bahwa jika lampu ini dimanfaatkan untuk pemanas, hal ini tidak akan efektif karena terlihat dari hasil pengujian untuk suhu yang dikeluarkan oleh lampu ini terlihat konstan berapapun tegangan yang diberikan. Jika dimanfaatkan untuk keperluan penerangan lampu ini sangat efektif dan efisien, karena untuk mendapatkan lux yang besar konsumsi daya yang dibutuhkan begitu kecil, sehingga akan lebih menghemat biaya.

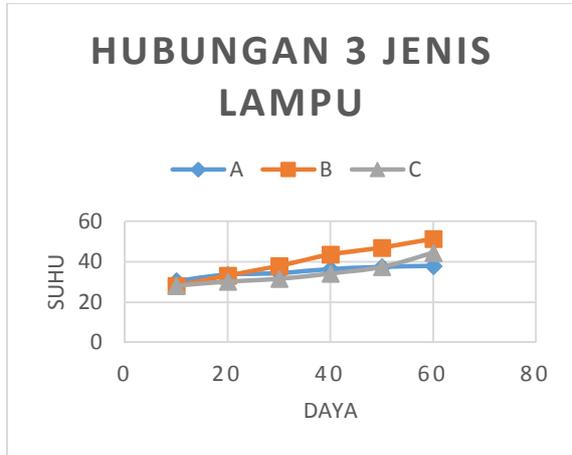
Tabel 5. Data Pengamatan Lampu LED

Tegangan (V)	Arus (A)	Daya Terukur (w)	Daya Terhitung (w)	Error	Lux						Suhu °C
					1	2	3	4	5	rata-rata	
34	0.01	1	0.34	0.66	7	7	8	7	7	7.2	29
85	0.01	2	0.85	1.15	179	180	179	180	180	179.6	29
100	0.02	3	2	1	226	227	226	227	228	226.8	29
128	0.02	4	2.56	1.44	317	316	317	317	316	316.6	29
153	0.02	5	3.06	1.94	392	393	391	392	393	392.2	29
180	0.02	6	3.6	2.4	470	469	471	470	469	469.8	29
205	0.02	7	4.1	2.9	530	531	532	532	530	531	29

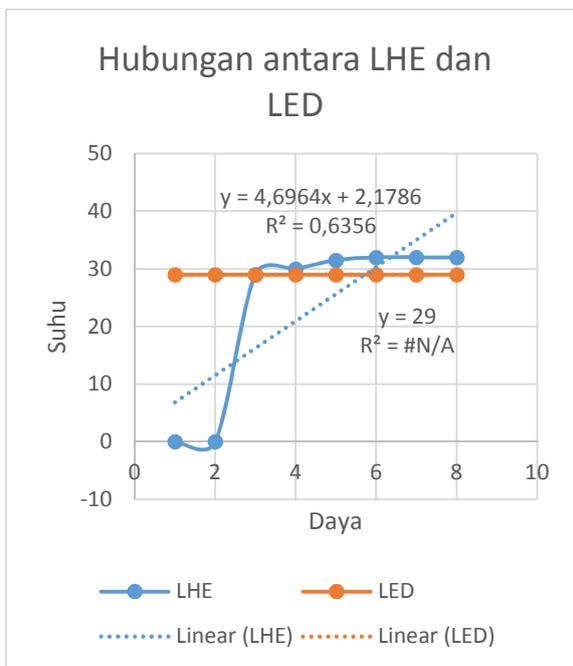
Dari ketiga jenis lampu dapat dilihat perbandingan dalam menghasilkan panas, adapun perbandingannya dapat dilihat pada Gambar 7. Pada gambar dapat dilihat bahwa keterangan dari garis biru (A) merupakan hasil dari jenis lampu pijar susu, kemudian untuk garis orange (B) merupakan hasil dari lampu pijar biasa dan untuk garis abu-abu (C) merupakan hasil dari lampu sorot. Dari ketiga jenis lampu tersebut dapat dilihat bahwa dalam penghasilan panas dengan daya yang sama, jenis lampu pijar biasa memiliki tingkat panas yang lebih tinggi dibandingkan dengan dua jenis lampu yang lain. Hal ini bisa disebabkan karena jenis bahan kaca yang dimiliki merupakan kaca yang jernih dan ketebalan dinding kaca yang melingkupi lampu cukup tipis, sehingga panas yang dikeluarkan akan tinggi, berbeda dengan jenis lampu pijar susu, dimana dinding kaca yang digunakan terdapat lapisan putih yang pekat seperti warna susu, dari hasil pengamatan dapat dilihat bahwa dengan daya yang sama, keluaran panas yang dihasilkan cenderung tidak terlalu tinggi, terlihat bahwa peningkatan panas yang dikeluarkan memiliki kenaikan yang stabil. Dan untuk jenis lampu sorot, dari Gambar 7 dapat dilihat bahwa kenaikan panas terjadi signifikan pada daya 50 watt sampai 60 watt.

Dan untuk perbandingan lampu lhe dan led dapat dilihat pada Gambar 8. dapat dilihat pada gambar bahwa

produksi panas yang dihasilkan oleh led lebih konstan dibandingkan dengan jenis lhe. Untuk tingkat kelangsungan hidup akan lebih lama jenis led dibandingkan dengan lhe. Konsumsi daya yang dibutuhkan juga lebih sedikit led dibandingkan lhe.



Gambar 7. hubungan daya dan panas dari 3 jenis lampu

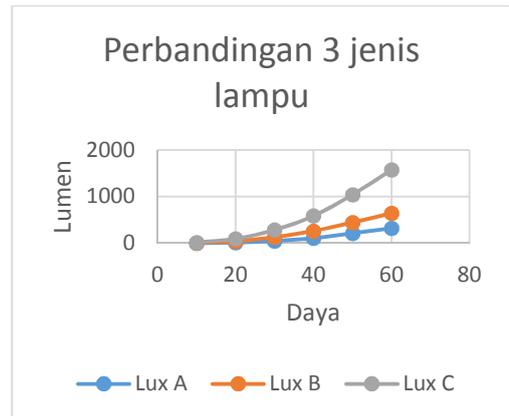


Gambar 8. Hubungan Daya Dan Suhu Dari Jenis Lampu Lhe dan Led

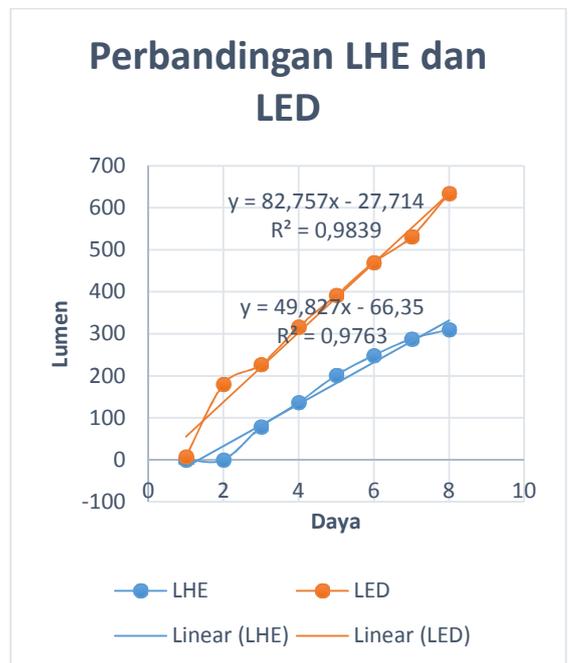
Perbandingan antara daya dan intensitas cahaya yang dihasilkan dari ketiga jenis lampu ini dapat dilihat pada Gambar 9. untuk lampu pijar susu dilihatkan pada garis biru dengan nama lux A, untuk lampu pijar biasa dilihatkan pada garis orange dengan nama lux B dan lampu sorot dilihatkan pada garis abu-abu dengan nama lux C. dapat dilihat bahwa semakin besar daya yang dibutuhkan maka intensitas cahaya yang dihasilkan semakin besar, yang mengartikan bahwa semakin terang cahaya yang dihasilkan. Dari ketiga jenis lampu yang sudah dilakukan pengujian, lampu sorot memiliki tingkat

intensitas yang baik untuk konsumsi daya yang sama. Dimana dengan daya yang sama pada 60 watt untuk jenis lampu pijar susu memiliki nilai lumen sebesar 322 , untuk jenis lampu pijar biasa memiliki nilai lumen sebesar 643 sedangkan untuk lampu sorot memiliki nilai lumen sebesar 1573.

Untuk perbandingan daya dan intensitas cahaya dari lampu LED dan LHE dapat dilihat pada Gambar 10 untuk data intensitas yang dihasilkan lampu jenis LED lebih baik dibandingkan dengan LHE untuk daya 8 watt LED bisa menghasilkan intensitas cahaya sebesar 634.342 sedangkan untuk LHE hanya menghasilkan 310,2.



Gambar 9. Perbandingan Daya dan Lumen Lampu pijar susu, Lampu pijar biasa dan Lampu sorot



Gambar 10. Perbandingan Daya Dan Lumen Lampu LHE dan LED

5. Kesimpulan

Dari data pengamatan dapat ditarik kesimpulan bahwa,

- a. lampu pijar biasa menghasilkan panas yang lebih tinggi dibandingkan dengan lampu pijar susu, lampu sorot, lampu LHE dan lampu LED.
- b. Untuk lampu yang memiliki intensitas cahaya yang tinggi dengan konsumsi daya yang rendah adalah lampu LED, arus yang dibutuhkan pada lampu ini sangat kecil dan konstan, sehingga lebih efisiensi dan lebih hemat.
- c. Lampu pijar biasa memiliki tingkat intensitas yang tidak terlalu tinggi dibandingkan dengan lampu sorot, tetapi memiliki panas yang tinggi, sehingga lampu jenis ini baik digunakan sebagai pemanas pada inkubator bayi.

6. Daftar Pustaka

- [1] "bpsfile," *Sumber : Sensus Penduduk 1971, 1980, 1990, SDKI 1994 dan 1997.*
- [2] W. D. Astuti, H. H. Sholikhah, and T. J. Angkasawati, "ESTIMASI RISIKO PENYEBAB KEMATIAN NEONATAL DI INDONESIA TAHUN 2007," pp. 297–308, 2008.
- [3] R. A. Wahyuono, R. Hantoro, and G. Nugroho, "Analisis distribusi temperatur dan aliran udara pada inkubator bayi dengan variasi tipe dinding dan overhead screen," pp. 1–11.
- [4] I. Pengendalian and T. Dan, "OPTIMALISASI KELEMBABAN UDARA PADA TABUNG BABY INCUBATOR MELALUI INTEGRASI PENGENDALIAN TEMPERATUR DAN KELEMBABAN (CATUR," 2007.
- [5] "Temperature Controller For Baby Incubators Vivi Binti Osman TJ223.P76.V54 2008.pdf."
- [6] I. Nurhadi, E. Puspita, M. Jurusan, T. Elektronika, P. Elektronika, and N. Surabaya, "Rancang Bangun Mesin Penetas Telur Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 8 Menggunakan sensor SHT 11."
- [7] M. S. Arif Setiawan, Laila Katriani, M.Si., Denny Darmawan, "Rancang Bangun Prototype Sistem Kontrol Temperatur Menggunakan Sensor DS18B20 Pada Inkubator Bayi," 2013.

Biodata Penulis

Noor Yulita Dwi Setyaningsih, memperoleh gelar Diploma, Instrumentasi Elektronika, Jurusan Fisika Universitas Diponegoro, lulus tahun 2010. Memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T), Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Dian Nuswantoro, lulus tahun 2012. Saat ini sedang menempuh pendidikan Pasca Sarjana Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Oyas Wahyunggoro, memperoleh gelar Insinyur (Ir) Jurusan Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, lulus tahun 1993. Memperoleh gelar Magister Teknik (M.T) Program Pasca Sarjana Jurusan Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, lulus tahun 2001. Memperoleh gelar Doctor of Philosophy (Ph.D) dari Universiti Teknologi Petronas, lulus tahun 2011. Saat ini menjadi Dosen di Jurusan Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.