

PERANCANGAN SISTEM KONTROL INTENSITAS LAMPU RUANG KULIAH DAN KONTROL SUHU UNTUK EFISIENSI DAYA MENGGUNAKAN ARDUINO UNO

Moch Agus Ferdiabsyah, Herry Setyawan*, Sofia Ariyani**

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember

Jl. Karimata No. 49 Telepon 336728 Kotak Pos 104 Jember

Website : <http://ft.unmuhjember.ac.id> Fax.337957 Email :ft@unmuhjember.ac.id

Email : agusferdiansyah2395@gmail.com

ABSTRACT

Electrical energy is one of the human needs that is very important for daily activities. The use of electrical energy must prioritize needs so that their use is not excessive. Based on these problems a thought was formed to design and create an Arduino based automatic control. Arduino Uno is used with several sensors to control the intensity of the lights and AC, and to turn on or turn off the equipment on a predetermined schedule, so that the equipment can work effectively and can reduce waste on electrical energy. In testing this tool, it was 100% successful for the use of the amount of energy in the lamp that is 180.656 joules, 6.024 lumens with a total voltage of 98,4 volts, current of 2,72 amperes, and power of 33,4 watts with 1,5 hours of usage. So the efficiency of lamp intensity is 73,6%. For the use of the amount of energy at a temperature that is equal to 51.516 joules with a total voltage of 41,7 volts, a current of 1 amperes, and a power of 9,54 watts with usage for 1,5 hours. So the efficiency at temperature that is equal to 89,2%

Keywords: *Electricity energy, Arduino Uno, Light intensity*

I. PENDAHULUAN

• Latar Belakang

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan manusia yang sangat penting guna aktifitas sehari-hari. Penggunaan energi listrik harus mengutamakan keperluan sehingga penggunaannya tidak berlebihan, misalnya lupa mematikan lampu dan kipas ketika tidak diperlukan. Dampak kerugian yang akan terjadi dari sisi pengguna akibat kecerobohan tersebut adalah biaya yang akan terus bertambah seiring dengan banyaknya energi yang terpakai. Oleh sebab itu diperlukan sebuah sistem yang mampu mengendalikan lampu-lampu dan kipas

tersebut agar dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan.

Ruang kelas adalah suatu bentuk fasilitas yang berada di sebuah gedung perguruan tinggi. Misalnya ruangan kuliah pada suatu perguruan tinggi harus mempunyai fasilitas yang memadai seperti lampu, kipas, kursi dan lain-lain. Dengan adanya fasilitas tersebut mahasiswa akan lebih nyaman dalam mengikuti perkuliahan.

Berdasarkan dari permasalahan tersebut terbentuk suatu pemikiran untuk merancang dan membuat sebuah kontrol

otomatis berbasis Arduino. Digunakan Arduino Uno dengan beberapa sensor untuk mengendalikan intensitas nyala lampu dan kipas tersebut, serta untuk menghidupkan atau mematikan peralatan tersebut secara terjadwal yang telah ditentukan, sehingga peralatan tersebut bisa bekerja secara efektif dan bisa mengurangi pemborosan pada energi listrik.

Arduino Uno adalah board berisi mikrokontroler pada Atmega328 *Board* ini memiliki 14 digital input/output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output *PWM*), 6 input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik tombol reset. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya.

• **Rumusan Masalah**

1. Bagaimana mengendalikan intensitas pencahayaan lampu melalui sensor photodiode sebagai counter.
2. Bagaimana membuat pembebanan kipas sesuai suhu pada ruangan melalui sensor DHT11.
3. Bagaimana menentukan intensitas cahaya lampu yang akan menyala sesuai dengan jumlah dan posisi tempat duduk mahasiswa.

• **Batasan Masalah**

1. Mengendalikan lampu secara otomatis
2. Menghitung jumlah mahasiswa yang hadir sehingga menentukan berapa jumlah beban lampu yang akan menyala

3. Mengendalikan kipas secara otomatis sesuai suhu pada ruangan
4. Menentukan efisiensi daya penggunaan pada alat
5. Alat dikontrol menggunakan Arduino Uno

• **Tujuan**

Merancang dan membuat sistem kontrol untuk menyalakan lampu dan kipas secara otomatis dan terjadwal menggunakan Arduino dan beberapa sensor lainnya.

• **Manfaat**

1. Memudahkan untuk menyalakan lampu dan kipas, karena sudah secara otomatis.
2. Mengurangi pemborosan penggunaan energi listrik, karena peralatan elektronik tersebut bekerja secara efektif.

II. TINJAUAN PUSTAKA

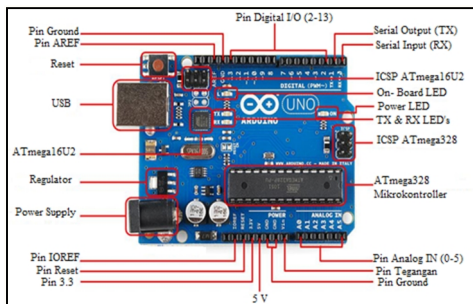
• **Arduino UNO**



Gambar 2.1 Arduino UNO

Arduino UNO R3 adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328P. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP

header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk menggunakannya (Alduino, Inc., 2009).

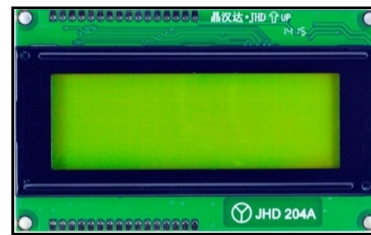


Gambar 2.1 Bagian ArduinoUNO

- **LCD (Liquid Crystal Display)**

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (Liquid Cristal Display) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD (Liquid Cristal Display) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik. Lapisan LCD adalah campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan sandwich

memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan.



Gambar 2.2 LCD 20x4

Tabel 2. 1 Spesifikasi pada LCD 20 X 4

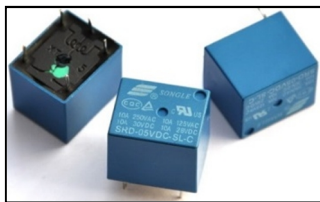
No. Pin	Nama	Keterangan
1	Vss	Power supply (GND)
2	Vdd	Power supply (+)
3	Vo	Pengaturan kontras
4	RS	Register signal
5	R/W	Data Read/Write
6	E	Enable Signal
7	DB0	Data bus line
8	DB1	Data bus line
9	DB2	Data bus line
10	DB3	Data bus line
11	DB4	Data bus line
12	DB5	Data bus line
13	DB6	Data bus line
14	DB7	Data bus line
15	A	Power supply LED (+)
16	K	Power supply LED (-)

LCD dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian depan panel LCD yang terdiri dari banyak dot atau titik LCD dan mikrokontroler yang menempel pada bagian belakang panel LCD yang berfungsi untuk mengatur titik-titik LCD

sehingga dapat menampilkan huruf, angka, dan simbol khusus yang dapat terbaca.

- **Relay**

Relay adalah saklar elektronik yang dapat membuka atau menutup rangkaian dengan menggunakan kontrol dari rangkaian elektronik lain. Sebuah relay tersusun atas kumparan, pegas, saklar (terhubung pada pegas) dan 2 kontak elektronik (normally close dan normally open). Normally close (NC) adalah keadaan dimana saklar terhubung dengan kontak saat relay tidak aktif atau dapat dikatakan saklar dalam kondisi terbuka sedangkan Normally open (NO) adalah saklar terhubung dengan kontak saat relay aktif atau dapat dikatakan saklar dalam kondisi tertutup.



Gambar 2.4 Relay

Tabel 2.2 Spesifikasi Relay

No Pin	Nama Pin
1	Coil end 1
2	Coil end 2
3	Common (com)
4	Normally Close (NC)
5	Normally Open (NO)

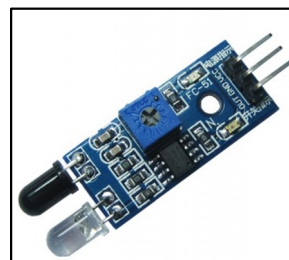
Relay dibutuhkan dalam rangkaian elektronika sebagai eksekutor sekaligus interface antara beban dan sistem kendali elektronik yang berbeda sistem power supplynya. Secara fisik antara saklar atau kontaktor dengan elektromagnet relay terpisah sehingga antara beban dan sistem kontrol terpisah. Bagian utama relay elektro mekanik adalah sebagai berikut.

1. Kumparan Elektromagnet
2. Saklar atau kontaktor
3. Swing Armatur
4. Spring (Pegas)

- **Sensor Photodiode**

Sensor photodiode merupakan dioda yang peka terhadap cahaya, sensor photodiode akan mengalami perubahan resistansi pada saat menerima intensitas cahaya dan akan mengalirkan arus listrik secara forward sebagaimana dioda pada umumnya. Sensor photodiode adalah salah satu jenis sensor peka cahaya (photodetector). Jenis sensor peka cahaya lain yang sering digunakan adalah phototransistor.

Photodiode akan mengalirkan arus yang membentuk fungsi linear terhadap intensitas cahaya yang diterima. Arus ini umumnya teratur terhadap power density (Dp). Perbandingan antara arus keluaran dengan power density disebut sebagai current responsivity. Arus yang dimaksud adalah arus bocor ketika photodiode tersebut disinari dan dalam keadaan dipanjar mundur.



Gambar 2.5 Photodiode

Tabel 2.3 Spesifikasi Photodiode

No pin	Simbol	Keterangan
1	Gnd	Power supply (-)
2	Vcc	Power supply (+)
3	Out	Sebagai output

a. Karakteristik Photodioda

1. Photodioda mempunyai respon 100 kali lebih cepat daripada phototransistor
2. Dikemas dengan plastik transparan yang juga berfungsi sebagai lensa. Lensa tersebut lebih dikenal sebagai 'lensa fresnel' dan 'optical filter'
3. Penerima infra merah juga dipengaruhi oleh 'active area' dan 'respond time' aplikasi
4. Dioda sebagai kondisi open circuit jika dianalogikan seperti sakelar
5. Photodioda sebagai close circuit jika dianalogikan seperti sakelar

b. Prinsip Kerja Photodioda

Photodioda dibuat dari semikonduktor dengan bahan yang populer adalah silicon (Si) atau galium arsenida (GaAs), dan yang lain meliputi InSb, InAs, PbSe. Material ini menyerap cahaya dengan karakteristik panjang gelombang mencakup: 2500 Å – 11000 Å untuk silicon, 8000 Å – 20,000 Å untuk GaAs. Ketika sebuah photon (satu satuan energi dalam cahaya) dari sumber cahaya diserap, hal tersebut membangkitkan suatu elektron dan menghasilkan sepasang pembawa muatan tunggal, sebuah elektron dan sebuah hole, di mana suatu hole adalah bagian dari kisi-kisi semikonduktor yang kehilangan elektron. Arah Arus yang melalui sebuah semikonduktor adalah kebalikan dengan gerak muatan pembawa.cara tersebut didalam sebuah photodioda digunakan untuk mengumpulkan photon – menyebabkan pembawa muatan (seperti arus atau tegangan) mengalir/terbentuk di bagian-bagian elektroda.

Prinsip kerja photodioda :

1. Cahaya yang diserap oleh photodiode.
2. Terjadinya pergeseran photon
3. Menghasilkan pasangan electron-hole dikedua sisi.
4. Sehingga arus akan mengalir di dalam rangkaian.

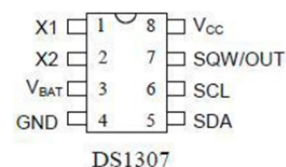
• RTC (Real Time Clock)

Komponen Realtime clock adalah komponen IC penghitung yang dapat difungsikan sebagai sumber data waktu baik berupa data jam, hari, bulan maupun tahun. Komponen DS1307 berupa IC yang perlu dilengkapi dengan komponen pendukung lainnya seperti crystal sebagai sumber clock dan Battery External 3,6 Volt sebagai sumber energy cadangan agar fungsi penghitung tidak berhenti.



Gambar 2.6 Modul RTC

Bentuk komunikasi data dari IC RTC adalah I2C yang merupakan kepanjangan dari Inter Integrated Circuit. Komunikasi jenis ini hanya menggunakan 2 jalur komunikasi yaitu SCL dan SDA. Semua microcontroller sudah dilengkapi dengan fitur komunikasi 2 jalur ini, termasuk diantaranya Arduino Microcontroller.



Gambar 2.7 Konfigurasi PIN RTC

- **Sensor Suhu DHT11**

DHT11 adalah chip tunggal kelembaban relatif dan multi sensor suhu yang terdiri dari modul yang dikalibrasi keluaran digital. Pada pengukuran suhu data yang dihasilkan 12bit. Keluaran dati DHT11 adalah digital sehingga untuk mengaksesnya diperlukan pemrograman dan tidak diperlukan pengkondisi sinyal atau AC. Bentuk fisik seperti gambar berikut:



Gambar 2.8 Sensor DHT-11

Tabel 2.4 Spesifikasi DHT11

No Pin	Simbol	Keterangan
1	Vcc	Sebagai power supply (+)
2	Data	Sebagai pin output
3	GND	Sebagai power supply (-)

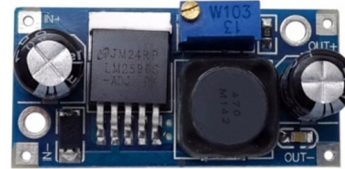
- **Intensitas Cahaya**

Intensitas cahaya adalah kuat cahaya yang dikeluarkan oleh sebuah sumber cahaya ke arah tertentu dan diukur menggunakan *luxmeter* dengan satuan *Candela* (Satwiko, 2004). Pada umumnya cahaya memiliki empat faktor yang dapat mempengaruhi kualitas pencahayaan yaitu kontras, silau, refleksi cahaya dan kualitas warna cahaya. Kemampuan mata manusia hanya dapat melihat cahaya dengan panjang gelombang tertentu yang diukur

- **LM 2596 Regulator**

LM 2596 merupakan sebuah rangkaian elektronik yang berfungsi untuk mengubah daya listrik searah (DC) ke daya listrik DC lainnya. Spesifikasi yang dimiliki LM2596 antara lain :

- Tegangan *Input* : 3,2 V – 40 V
- Tegangan *Output* : 1,25 V – 37 V
- Arus *Output* : 3 A
- Ukuran : 50 x 23 x 14mm



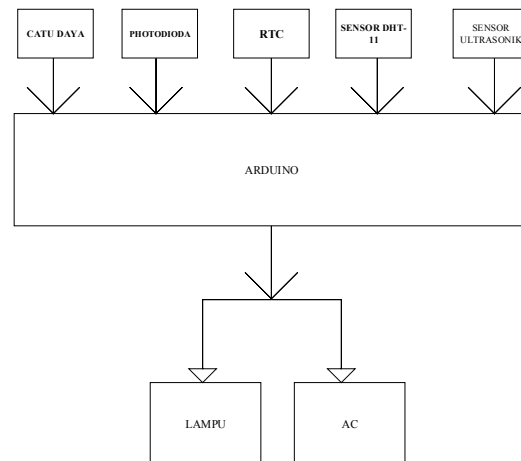
Gambar 2.9 LM 2596

Tabel 2.5 Spesifikasi LM 2596

Tegangan Input	Tegangan Output	Arus Output	Ukuran
3,2 V – 40 V	1,25 – 37 V	3 A	50 x 23 x 14mm

III. PERANCANGAN SISTEM

- **Proses Kerja Sistem**

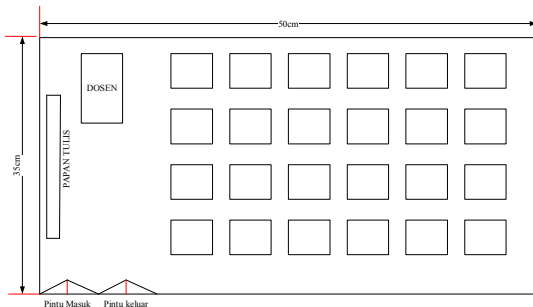


Gambar 3.1 Blok Diagram Rangkaian

Dari gambar blok diagram diatas terdapat beberapa tahapan yaitu, catu daya akan menyalurkan tegangan ke setiap komponen elektronik sesuai kebutuhan komponen/sensor tersebut. Kemudian setiap komponen/sensor akan dikontrol melalui Arduino untuk mengendalikan output yaitu lampu dan AC. Pengendalian output tersebut sudah diprogram terlebih dahulu menggunakan program Arduino.

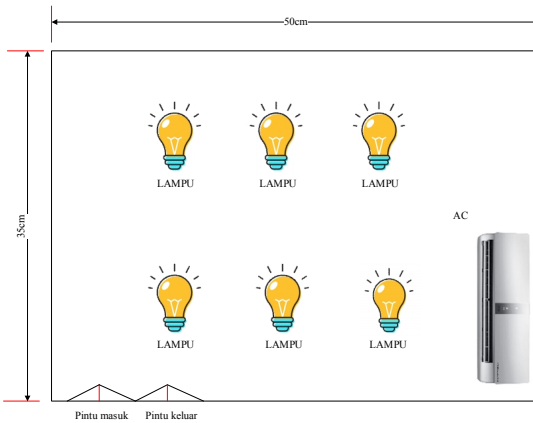
- **Perancangan Dan Pembuatan Perangkat Keras**

- a. **Desain ruangan tampak atas**



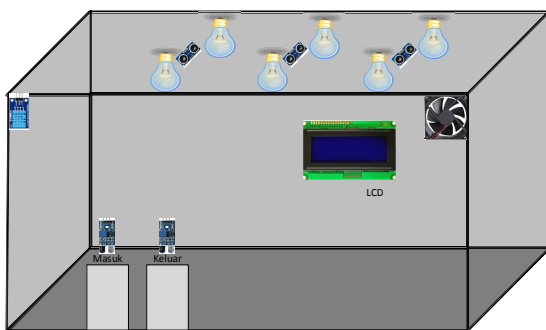
Gambar 3.2 Desain Ruangn Tampak Atas

- b. **Desain ruangan tampak bawah**



Gambar 3.3 Desain Ruangn Tampak Bawah

- c. **Desain keseluruhan**



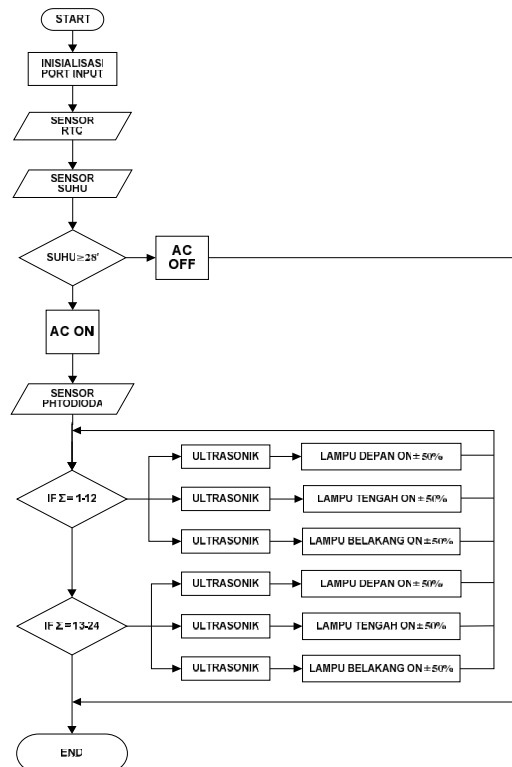
Gambar 3.4 Desain Keseluruhan

- **Perancangan Dan Pembuatan Perangkat Lunak**

Perancangan perangkat lunak diperlukan untuk mengisi program di mikrokontroller alduino uno, perangkat lunak yang dibutuhkan untuk melakukan pemograman dan pengisian program ke mikrokontroler adalah program arduino. Program ini berfungsi untuk editing program dan mendownloadkan program dari komputer atau laptop yang sudah dibuat kedalam mikrokontroller arduino uno.

- **Flowchart**

Flowchart adalah suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antara suatu proses (instruksi) dengan instruksi lainnya.



Gambar 3.5 Diagram Flowchart

IV. PEMBAHASAN DAN PENGUJIAN

Pada bab ini akan dibahas pengujian dan analisa terhadap perangkat keras yang telah dibuat. Pengujian ini dilakukan dengan cara melakukan pengecekan dan pengukuran jalur rangkaian serta menguji komponen penunjangnya secara keseluruhan. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem sesuai atau belum sesuai dengan perancangan.

1. Pengujian Catu Daya

Pada alat tugas akhir ini menggunakan Power Supply step down, yaitu dengan mensetting regulator tipe LM2596 dengan input tegangan 3 Volt – 40 Volt sebanyak 2 buah menjadi tegangan 10 Volt & 5 Volt, Penggunaan regulator ini dimaksudkan agar tegangan pada setiap modul menjadi stabil. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengukur tegangan untuk mengetahui apakah nilai tegangan stabil atau bahkan terjadi tegangan yang lebih. Pengujian pada tugas akhir ini dilakukan dengan menggunakan beban atau tanpa beban.

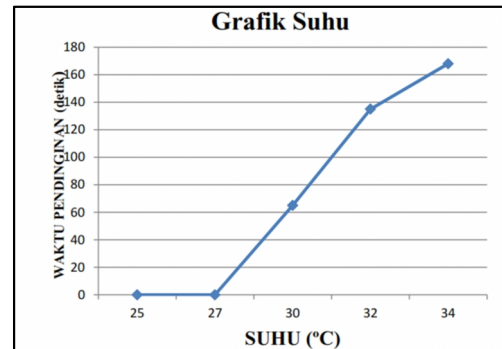
Tabel 4.1 Pengujian Catu Daya

No	Modul	Tegangan Kerja	Hasil Pengukuran	
			Tanpa beban	Ada beban (lampu = 4,1 Watt)
1	Arduino UNO	6 Volt – 20 V	11,1 Volt	10,04 V
2	Relay 4 Channel	5 V	5 Volt	4,93 V
3	Relay 1 Channel	5 V	5 Volt	4,97 V
4	Sensor DHT11	3,3 V – 5,5 V	5,2 V	4,97 V
5	Photodiode (+)	5 V	5 V	4,95 V
6	Photodiode (-)	5 V	5 V	4,95 V
7	Ultrasonik (1)	3 V – 5,5 V	5,4 V	4,97 V
8	Ultrasonik (2)	3 V – 5,5 V	5,4 V	4,97 V
9	Ultrasonik (3)	3 V – 5,5 V	5,4 V	4,97 V
10	LCD I2C 20 x 4	5 V	5 V	4,97 V
11	Real Time Clock (RTC)	3,3 V – 5 V	5 V	4,97 V
12	KipasDC80x80x 25	5 V – 12 V	10,5 V	10,02 V

2. Pengujian Arduino UNO

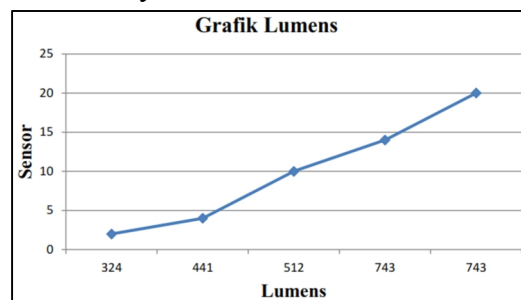
Tabel 4.2 Pengujian Arduino UNO R3

Uji	Sensor	Kipas		Waktu pendinginan (detik)	Ultrasonik	Lampu			Lumens	Keterangan
	DHT11	On	Off			U1	U2	U3		
1	25°	-	Off	-	2	On	-	-	324	Berhasil
2	27°	-	Off	-	4	On	On	-	441	Berhasil
3	30°	On	-	65	10	On	On	On	512	Berhasil
4	32°	On	-	135	14	On	On	On	743	Berhasil
5	34°	On	-	168	20	On	On	On	743	Berhasil
Jumlah				Σ= 368					Σ=2.763	
Rata-rata				122,6					552,6	



Gambar 4.1 Grafik Suhu Terhadap Waktu Nyala

Berdasarkan grafik diatas jika suhu pada ruangan 25° dan 27° maka kipas tidak akan menyala, kemudian jika suhu mencapai 30° kipas akan menyala dengan waktu pendinginan selama 65 detik. Jika suhu mencapai 34° maka kipas akan menyala dengan waktu pendinginan yang lebih lama yaitu 168 detik.



Gambar 4.2 Grafik Sensor Terhadap Lumens

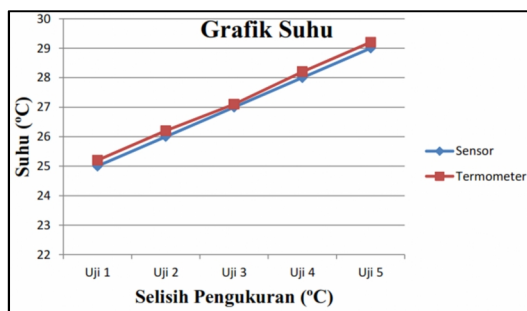
Berdasarkan grafik diatas jika pembacaan pada sensor menunjukkan 3, maka lampu akan menyala sebesar 324 lumens. Jika

pembacaan pada sensor menunjukkan 20, maka lampu akan menyala sebesar 743 lumens. Semakin banyak pembacaan pada sensor maka akan semakin bertambah lumens yang menyala pada lampu.

a. Pengujian Sensor Suhu DHT11

Tabel 4.3 Data Sensor DHT11

Uji	Suhu	Sensor DHT11	Termometer	Selisih	Keterangan
1	25°	25°	25,2°	0,2	Berhasil
2	26°	26°	26,2°	0,2	Berhasil
3	27°	27°	27,1°	0,1	Berhasil
4	28°	28°	28,2°	0,2	Berhasil
5	29°	29°	29,2°	0,2	Berhasil
Jumlah				$\Sigma = 0,9$	
Rata-rata				0,18	
Persentase keberhasilan					100%

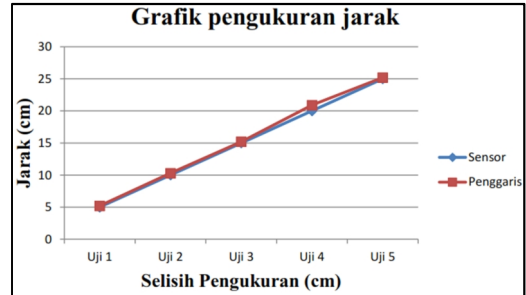


Gambar 4.3 Grafik Suhu Dengan Selisih Pengukuran

b. Pengujian Ultrasonik

Tabel 4.4 Data Sensor Ultrasonik

Uji	Jarak (cm)	Sensor (cm)	Penggaris (cm)	Selisih (cm)	Keterangan
1	5	5	5,2	0,2	Berhasil
2	10	10	10,3	0,3	Berhasil
3	15	15	15,2	0,2	Berhasil
4	20	20	20,3	0,3	Berhasil
5	25	25	25,2	0,2	Berhasil
Jumlah		$\Sigma = 75$	$\Sigma = 76,2$	$\Sigma = 1,2$	
Rata-rata		15	15,24	0,24	
Persentase keberhasilan					100%



Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengukuran Sensor Ultrasonik Dengan Penggaris

c. Proses Pengambilan Data & Perhitungan Efisiensi Daya

i. Pengambilan Data Keseluruhan

Tabel 4.5 Data Keseluruhan

Uji	Sensor		Output				Parameter			Ket				
	Photodiode	DHT	Lampu			Kipas	Lumen	Waktu Kipas	Daya (Watt)					
	On	Off	U1	U2	U3	Counter	On	Off						
1	-	Off	25°	5	-	0	-	Off	-	-	-			
2	On	-	27°	10	On	-	3	-	Off	325	-	3,1	Berhasil	
3	On	-	29°	15	On	On	-	11	On	-	442	63	6,1	Berhasil
4	On	-	31°	20	On	On	On	15	On	-	550	135	9,2	Berhasil
5	On	-	35°	25	On	On	On	20	On	-	732	180	12,3	Berhasil
Jumlah										2.049	378	30,7		
Rata-rata										512,5	126	7,67		

ii. Efisiensi Penggunaan Energi

Tabel 4.6 Penggunaan Energi Pemakaian Alat

Uji	Jumlah	Lumens	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (P)	Energi (J)	Waktu
1	1	432	9,7	0,21	2,037	10,998	1,5 jam
2	4	435	9,7	0,21	2,037	10,998	1,5 jam
3	8	437	9,8	0,24	2,352	12,700	1,5 jam
4	12	440	9,8	0,24	2,352	12,700	1,5 jam
5	13	745	12,1	0,31	3,751	20,255	1,5 jam
6	18	747	12,1	0,31	3,751	20,255	1,5 jam
7	20	750	12,3	0,34	4,182	22,582	1,5 jam
8	24	753	12,3	0,34	4,182	22,582	1,5 jam
Jumlah	4739		87,8	2,2	24,644	133,070	
Rata-rata	592,3		10,975	0,27	3,080	16,633	

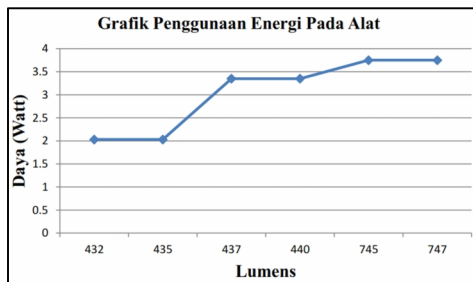
Tabel 4.7 Tabel Penggunaan Energi Pemakaian Maksimal

Uji	Jumlah	Lumens	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (I)	Energi (J)	Waktu
1	1	753	12,3	0,34	4,182	22,582	1,5 jam
2	4	753	12,3	0,34	4,182	22,582	1,5 jam
3	8	753	12,3	0,34	4,182	22,582	1,5 jam
4	12	753	12,3	0,34	4,182	22,582	1,5 jam
5	13	753	12,3	0,34	4,182	22,582	1,5 jam
6	18	753	12,3	0,34	4,182	22,582	1,5 jam
7	20	753	12,3	0,34	4,182	22,582	1,5 jam
8	24	753	12,3	0,34	4,182	22,582	1,5 jam
Jumlah	6.024	98,4	2,72	33,4	180,656		
Rata-rata	753	12,3	2,72	33,4	180,656		

Total energi pemakaian maksimal selama 1,5 jam yaitu 180.656 J. Berdasarkan hasil pengukuran diatas jika jumlah mahasiswa

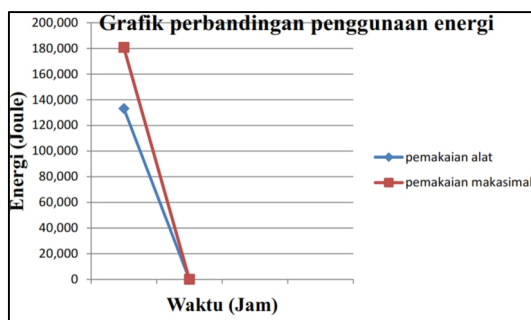
1-24 selama 1,jam maka akan diperoleh lumens, tegangan, arus, daya dan energi yang sama

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi penggunaan energi} &: \\ &= \frac{133.070}{180.656} \times 100\% \\ &= 73,6\% \end{aligned}$$



Gambar 4.5 Grafik Penggunaan Energi Pada Alat

Berdasarkan grafik diatas jika daya sebesar 2,03 watt maka akan diperoleh lumens sebesar 432. Jika daya sebesar 4,18 watt maka akan diperoleh lumens sebesar 747. Semakin besar daya yang digunakan maka akan semakin besar juga nilai lumens.

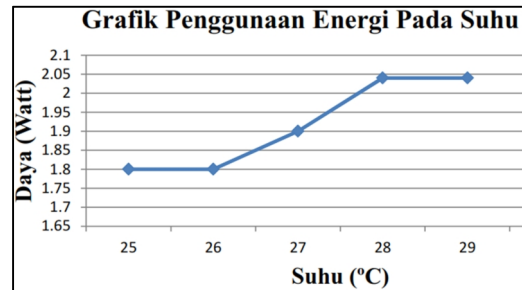


Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Penggunaan Energi

Tabel 4.8 Penggunaan Energi Pada Suhu

Uji	Suhu	Tegangan	Arus	Daya	Energi	Waktu
1	25°	9,1 V	0,2 A	1,82 W	9.828 J	1,5 jam
2	26°	9,1 V	0,2 A	1,82 W	9.828 J	1,5 jam
3	27°	9,1 V	0,2 A	1,82 W	9.828 J	1,5 jam
4	28°	10,2 V	0,2 A	2,04 W	11.016 J	1,5 jam
5	29°	10,2 V	0,2 A	2,04 W	11.016 J	1,5 jam
Jumlah		41,7	1	9,54	51.516	
Rata-rata		8,34	0,2	1,90	10.303	

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi penggunaan energi pada suhu} & \\ &= \frac{9.828}{11.016} \times 100\% \\ &= 89,2\% \end{aligned}$$



Gambar 4.7 Grafik Penggunaan Energi Pada Suhu

Berdasarkan grafik diatas jika suhu 25°C maka akan diperoleh daya sebesar 1,82 watt, sedangkan jika suhu mencapai 28°C maka diperoleh daya sebesar 2,04 watt.

V. PENUTUP

1.1 Kesimpulan

Berdasarkan perancangan/pembuatan dan pengujian alat serta analisa yang dilakukan di laboratorium teknik elektro Universitas Muhammadiyah Jember, maka pada tugas akhir ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pembuatan/perancangan Alat Sistem kendali ruangan kuliah secara otomatis Berbasis Arduino Uno dapat bekerja dan berfungsi dengan baik sesuai dengan perancangan dan program yang telah dibuat. Tingkat keberhasilan yaitu 100%.
2. Jumlah mahasiswa mempengaruhi intensitas cahaya pada lampu berdasarkan hasil pembacaan sensor photodiode sebagai counter, sedangkan posisi mahasiswa berpengaruh terhadap on/off pada lampu berdasarkan jarak yang diukur melalui sensor ultrasonik. Dari

penelitian tersebut diperoleh total penggunaan energi sebesar 180.656 joule, dengan lumens 6.024, tegangan 98,4 volt, arus 2,72 dan total daya 33,4 watt dengan penggunaan selama 1,5 jam. Efisiensi daya pada intensitas cahaya yaitu sebesar 73,6%

3. Pada suhu ruangan diatur 25°C sampai 34°C menggunakan sensor DHT11. Jika suhu $\geq 28^\circ\text{C}$ maka kipas akan on, Jika suhu $\leq 28^\circ\text{C}$ maka/kipas akan off. Dari penelitian tersebut diperoleh jumlah energi sebesar 51.516 joule, dengan jumlah tegangan 41,7 volt, arus 1 ampere, daya 9,54 watt. Untuk efisiensi daya pada suhu yaitu sebesar 89,2%.

1.2 Saran

Tugas Akhir Perancangan Sistem Kontrol Intensitas Lampu Ruang Kuliah Dan Kontrol AC Menggunakan Arduino UNO merupakan hasil maksimal penulis saat ini. Karya ini dapat dikembangkan kedepannya, penyempurnaan dengan adanya penambahan-penambahan sistem menjadi lebih kompleks sehingga menjadi satu kesatuan sistem yang lebih utuh.

DAFTAR PUSTAKA

1. Assadiah Athirah, Randra Oktareza, Deni Danuarta, dan M. Zikrilah. *Arduino's Spyder Robot With IR Receiver*. Palembang : Universitas Sriwijaya.
2. Ahmad Farid Azizi. *Aplikasi Photodiode sebagai sistem deteksi minyak goreng tercampur plastik*. Yogyakarta : Universitas Islam Negeri Yogyakarta.
3. Bakhtiyar Arasanda. *Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak*

Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno. Surabaya : Universitas Negeri Surabaya.

4. Deddy Susilo. *Pengendalian LCD Grafik 128*64 Titik Berbasis Mikrokontroler*. Salatiga : Universitas Kristen Satya Wacana
5. Julian Ilham, Sumardi dan Iwan Setiawan. *Perancangan Sistem Pengendali Dan Penjadwal Lampu Ruangan Berdasarkan Database Melalui Komunikasi Wireless Zigbee*. Semarang : Universitas Diponegoro.
6. Kurniawan. *Prototype Kontrol Temperatur Pada Sebuah Inkubator Penetas Telur Berbasis Mikrikontroler AT89S52*. Universitas Sumatra Utara.
7. Muhammad Yan Eka Aditya dan Hari Wibawanto. *Sistem Pengamatan Suhu dan Kelembaban Pada Rumah Berbasis Mikrokontroller Atmega8*. Semarang : Universitas Negeri Semarang.
8. Zulfikar, Zulhelmi dan Khairul Amri. *Desain Sistem Kontrol Penyalaan Lampu dan Perangkat Elektronik Untuk Meniru Keberadaan Penghuni Rumah*. Banda Aceh : Universitas Syiah Kuala.
9. Zulhipni Reno Saputra. *Perancangan Smart Home Berbasis Arduino*.