

Pengendali Lampu dan Pendingin Ruangan Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler

Muhammad Ilham Bintang ¹, Dimas Galipatara ^{2,*}, Rahmat Mustaqim ³,
Dwi Cahyo Rikie Hady Cumoro ⁴

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman
dimasgalipatara@gmail.com*

INFORMASI ARTIKEL

Histori Artikel

Diterima : 02 Juli 2020
Direvisi : 21 Januari 2021
Diterbitkan : 09 Maret 2021

Kata Kunci:

Arduino Uno
Sensor
PIR
DHT11
LDR
Otomatis

ABSTRAK

Listrik merupakan kebutuhan penting pada masa modern seperti sekarang peralatan elektronik banyak digunakan untuk mempermudah kegiatan sehari-hari hal itu menyebabkan pemakaian energi listrik yang amat tinggi sedangkan bahan bakar fosil yang masih mendominasi sebagai penghasil energi listrik jumlahnya sangat terbatas sehingga perlu adanya penghematan atau pengendalian dalam menggunakan energi listrik. Pada penelitian ini akan dihasilkan sebuah sistem pengendalian penerangan rumah dan pendingin ruangan secara otomatis berdasarkan intensitas cahaya, keberadaan manusia dan suhu dalam suatu ruangan. Pengendalian sistem penerangan lampu dan pendingin ruangan otomatis ini menggunakan arduino uno sebagai mikrokontrolernya. Perangkat masukan pada sistem ini berupa tiga buah jenis sensor yang berbeda yaitu sensor PIR berfungsi untuk mendeteksi keberadaan orang dalam suatu ruangan, sensor LDR berfungsi sebagai pengukur intensitas cahaya dan sensor DHT11 berfungsi sebagai pendeteksi suhu dalam ruangan. Sistem pengendali peralatan elektronik dalam rumah secara otomatis menunjukkan sensor LDR dapat membedakan gelap dan terang, sensor suhu DHT11 dapat mendeteksi suhu dalam ruangan dengan toleransi kesalahan pembacaan kurang lebih 2° Celcius, dan sensor PIR dapat mendeteksi keberadaan manusia sejauh 4 meter.

2021 SAKTI – Sains, Aplikasi, Komputasi dan Teknologi Informasi.

Hak Cipta.

I. Pendahuluan

Listrik merupakan kebutuhan penting pada masa modern seperti sekarang peralatan elektronik banyak digunakan untuk mempermudah kegiatan sehari-hari hal itu menyebabkan pemakaian energi listrik yang amat tinggi sedangkan bahan bakar fosil yang masih mendominasi sebagai penghasil energi listrik jumlahnya sangat terbatas sehingga perlu adanya penghematan atau pengendalian dalam menggunakan energi listrik. Pengendalian pada alat-alat listrik khususnya lampu dan pendingin udara merupakan hal yang penting dalam pengelolaan energi dalam suatu tempat, misalnya saja di rumah, gedung perkantoran ataupun area lainnya yang lebih luas dan mempunyai banyak lampu. umumnya masih banyak dijumpai pengendalian saklar lampu yang dilakukan secara manual sehingga menyebabkan penggunaan alat-alat listrik tidak terkontrol dengan baik, misalnya penggunaan alat-alat yang dijalankan oleh tenaga listrik pada ruangan gedung yang terdiri dari beberapa lantai dan mempunyai banyak ruangan, akan menimbulkan masalah jika dalam pengontrolan menghidupkan dan mematikan peralatan tersebut dalam hal ini lampu listrik yang ada di setiap ruangan dilakukan secara manual

Untuk mengatasi masalah ini perlu adanya perencanaan yang tepat, sehingga timbul pemikiran untuk memanfaatkan komputer guna mengendalikan peralatan listrik tersebut. Caranya dengan melakukan pengontrolan dan pengendalian peralatan listrik seperti lampu dan pendingin ruangan dengan menggunakan sensor suhu, sensor PIR dan sensor LDR untuk menghidupkan atau mematikan peralatan listrik dengan otomatis. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan mengimplementasikan konsep rumah dengan sistem otomatis berbasis mikrokontroler dengan mengintegrasikan dengan multisensor dalam bentuk prototype. Manfaat dari perancangan dan pengimplementasian konsep ini adalah untuk memberikan konsep rumah dengan sistem otomatis yang handal agar pemilik rumah dapat mengontrol dan memonitoring secara otomatis.

II. Material dan Metode

A. Metode Pengumpulan Data

Tahapan ini dilakukan pengumpulan data yang dibutuhkan dalam pembangunan *prototype* sistem, seperti analisis kebutuhan software dan hardware, dijabarkan pada tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Software dan Hardware

No	Kebutuhan Hardware	Kebutuhan Software
1	Sensor PIR	Windows 10
2	Relay	
3	Sensor DHT11	
4	Sensor LDR	
5	LCD	Arduino Uno
6	ADC (Analog Digital Converter)	

B. Arduino Uno

Arduino Uno adalah sebuah board yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat membuatnya bekerja. Arduino Uno menggunakan ATmega16U2 yang diprogram sebagai USB to serial converter untuk komunikasi serial ke komputer melalui port USB



Gambar 1. Arduino Uno

C. Sensor PIR

Sensor Passive Infrared Receiver (PIR), sensor ini merupakan sensor berbasis infrared namun tidak sama dengan IR LED dan fototransistor. Sensor PIR merespon energi dari pancaran infrared pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Salah satu benda yang memiliki pancaran infrared pasif adalah tubuh manusia. Energi panas yang dipancarkan oleh benda dengan suhu di atas nol mutlak akan dapat ditangkap oleh sensor tersebut. Bagian-bagian dari PIR adalah Fresnel Lens, IR Filter, Pyroelectric sensor, amplifier, dan comparator. Gambar 2 menunjukkan bentuk fisik sensor PIR [1].



Gambar 2. Sensor *Passive Infra Red*

D. Relay

Relay adalah saklar (*switch*) yang di operasikan secara listrik dan merupakan komponen elektromekanikal yang terdiri dari 2 bagian utama yakni electromagnet (coil) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar). Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Cara kerja relay adalah apabila diberikan tegangan pada kaki 1 dan kaki ground pada kaki 2 maka secara otomatis posisi kaki CO pada relay akan berpindah dari kaki NC (*Normally Close*) ke kaki NO (*Normally open*) [2].



Gambar 5. Relay

E. Sensor DHT11

DHT11 adalah sensor Suhu dan Kelembaban udara, DHT11 memiliki keluaran sinyal digital yang dikalibrasi dengan sensor suhu dan kelembaban yang kompleks. Teknologi ini memastikan keandalan tinggi dan sangat baik stabilitasnya dalam jangka panjang. mikrokontroler terhubung pada kinerja tinggi sebesar 8 bit. Sensor ini termasuk elemen resistif dan perangkat pengukur suhu NTC. Memiliki kualitas yang sangat baik, respon cepat, kemampuan anti-gangguan dan keuntungan biaya tinggi kinerja. Dengan menggunakan teknik digital-signal eksklusif dan suhu dan teknologi penginderaan kelembaban, memastikan keandalan yang tinggi dan stabilitas jangka panjang yang sangat baik [3].



Gambar 3. Sensor DHT11

Sensor ini mempunyai koefisien sebesar $10 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$ yang berarti bahwa setiap kenaikan suhu 1°C maka akan terjadi kenaikan tegangan sebesar 10 mV . [10]

F. Sensor LDR

LDR (*Light Dependent Resistor*) merupakan sensor cahaya yang dibuat dari bahan semikonduktor. LDR dapat memutus dan menyambungkan aliran listrik berdasarkan cahaya. Semakin banyak cahaya yang mengenai LDR maka nilai resistansinya akan menurun, dan sebaliknya semakin sedikit cahaya yang mengenai LDR maka nilai hambatannya akan semakin membesar [4], [5]



Gambar 4. Sensor LDR

G. LCD

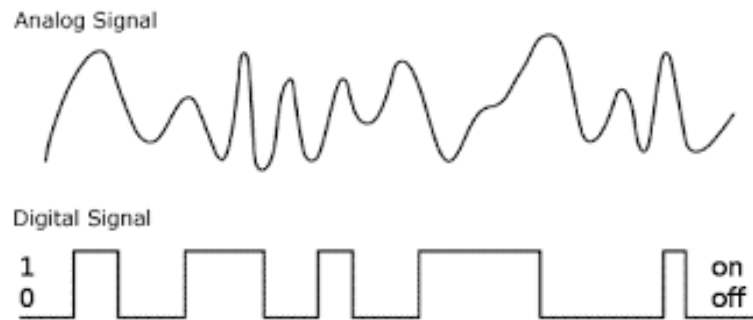
LCD adalah sebuah display dot matriks yang difungsikan untuk menampilkan tulisan berupa angka atau huruf sesuai dengan yang diinginkan. Gambar 6 menunjukkan modul LCD 16x2 [3].



Gambar 6. modul LCD 16x2

H. ADC (Analog to Digital Converter)

ADC adalah sebutan untuk rangkaian pengubah input sinyal analog (sinyal kontinu terhadap waktu) menjadi output sinyal digital (sinyal diskret atau terkuantisasi terhadap waktu). Pada Gambar 7 disajikan perbedaan sinyal digital pada gambar sebelah kiri dan sinyal analog pada gambar sebelah kanan [6].

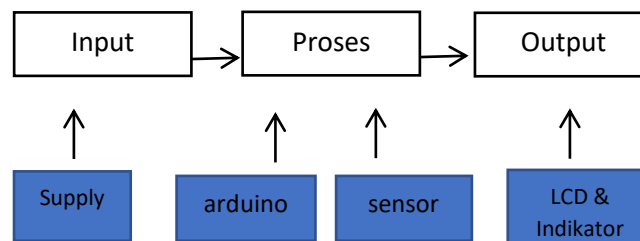


Gambar 7. Sinyal analog dan sinyal digital

I. Metode perancangan Alat

Sensor PIR akan mendeteksi keberadaan manusia sehingga sistem bekerja untuk menghidupkan lampu di dalam ruangan dengan otomatis selanjutnya sensor LDR akan mengukur intensitas ruangan, relay akan aktif dan menhidupkan lampu apabila intensitas cahaya di dalam ruangan terbaca krang dari setting sensor tersebut. Sensor PIR tidak akan bisa mengaktifkan relay untuk membuat lampu hidup jika intensitas cahaya kurang seperti yang terbaca pada sensor LDR .

PERANCANGAN ALAT



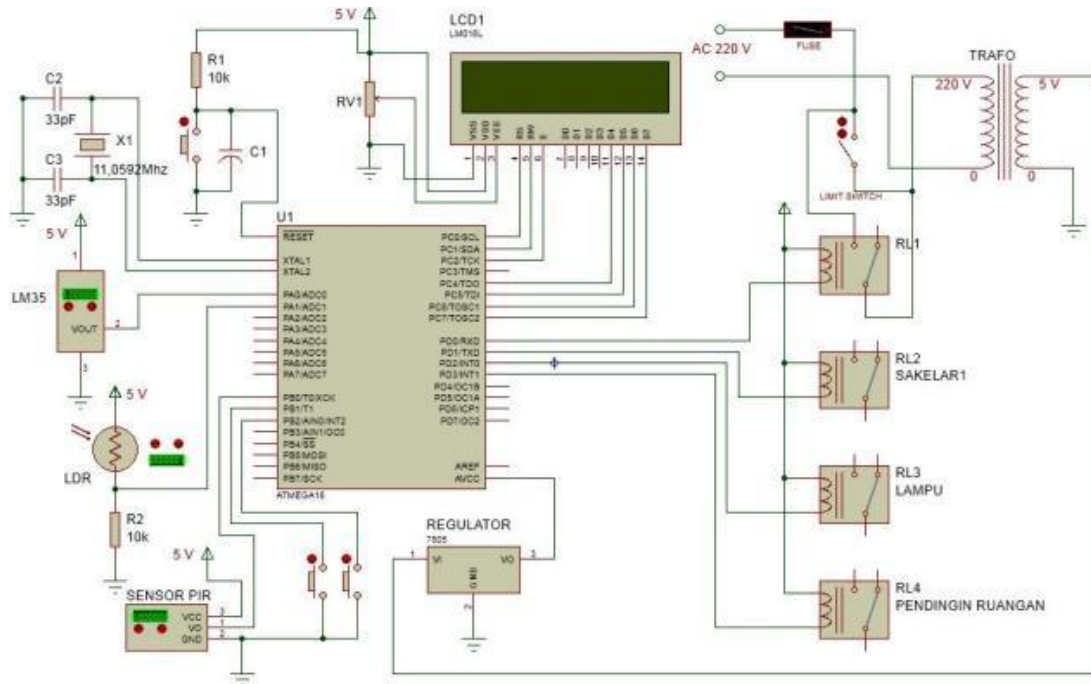
Gambar 8. Skema Perancangan alat

Sensor DHT11 akan mendeteksi suhu dan kelembaban di dalam ruangan. Apabila suhu terdeteksi pada sensor DHT11 diatas 26°C maka relay aktif untuk menyalakan stop kontak yang terhubung dengan pendingin ruangan.

III. Hasil dan Pembahasan

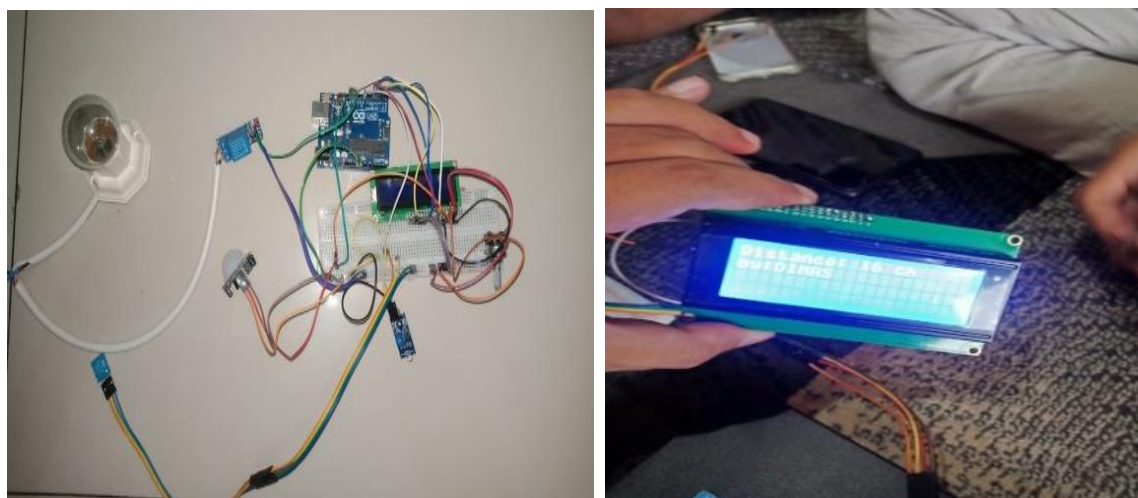
A. Perancangan Sistem

Perancangan sistem perangkat keras kipas angin dan lampu otomatis ini terdiri dari beberapa piranti elektronik yang terhubung langsung dengan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pusat pengolahan data yang berkaitan dengan input atau output sistem. Adapun piranti yang digunakan sebagai input adalah sensor PIR, sensor DHT11 dan sensor LDR. Sedangkan piranti output adalah LCD sebagai penampil dan relay sebagai saklar otomatis. Skematik rangkaian secara keseluruhan ditunjukkan oleh Gambar 9



Gambar 9. Rangkaian Sistem

Diagram alir menunjukkan alur kerja arduino uno sebagai mikrokontroler dengan sensor dan relay sebagai input/output sesuai perangkat lunak yang akan dirancang. Pada perancangan alat ini mikrokontroler menjadi pusat kendali dari sistem dan bekerja sesuai dengan perangkat lunak yang telah dirancang dan ditulis dalam kode program atau listing. Tahapan program ini dimulai dengan mendeteksi keberadaan manusia dari sensor PIR dan membaca sinyal yang diberikan oleh sensor LDR. Hasil yang diberikan dari sensor PIR akan dapat mengaktifkan relay. Untuk besaran sinyal dari sensor DHT11 dikonversi dalam bentuk nilai desimal dan kemudian ditampilkan pada LCD.



Gambar 11. Hasil Running

B. Pengujian Alat

1. Pengujian Sensor PIR

Pengujian sensor PIR ini dilakukan dengan meletakkan sensor di dalam ruangan yang telah ditenyukan. Sensor diletakkan pada ketinggian 1.5 meter diatas permukaan lantai ruangan supaya seluruh gerakan anggota tubuh manusia dapat di jangkau oleh sensor. Prinsip kerja PIR yaitu mendeteksi manusia melalui gerakan tubuh manusia akan mengeluarkan output pada level high 5 volt, jika tidak mendeteksi manusia atau tidak ada gerakan tubuh manusia yang dideteksi maka output yang di keluarkan sensor yaitu sebesar 0 volt. Dalam penelitian ini diketahui jika sensor PIR mendeteksi manusia akan mengeluarkan output 5 volt pada level high yang tidak kontiniu yaitu perpaduan antara 5 volt (high) dan 0 volt (low). Jarak sinyal output sensor PIR pada saat mendeteksi manusia yaitu antara tegangan high dan tegangan low jaraknya berbeda-beda, Hal ini disebabkan karena sensitifitas sensor yang sangat tinggi. Untuk lebih jelas dapat dilihat pengujianya pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian objek terhadap sensor PIR

Percobaan	keadaan	Jarak (m)	keterangan
1	Ada orang	1-3	Menyala
2	Ada orang	4-5	Mati
3	Tidak ada orang	1-3	Mati

2. Pengujian Sensor LDR

Pengujian tersebut didapat apabila kondisi ruangan terang atau adanya cahaya yang terdeteksi sensor LDR maka lampu tidak akan menyala dan sebaliknya jika kondisi ruangan terdeteksi gelap oleh sensor LDR maka lampu akan menyala. Pengujian sensor LDR dapat dijelaskan pada tabel 3.

Tabel 3. Pengujian sensor LDR

Percobaan	Kondisi Ruangan	Keterangan
1	Terang	Lampu Mati
2	Gelap	Lampu Menyala

3. Pengujian Sensor DHT11

Pengujian sensor DHT11 bertujuan untuk mengetahui nilai data dari sensor yang terbaca. Pengujian dilakukan dengan menampilkan hasil suhu dari sensor DHT11 pada LCD . Hasil pengujian suhu dari sensor DHT11 Pengujian sensor DHT dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Pengujian Sensor DHT

Percobaan	Temperatur	Stop kontak
1	26° C	Mati
2	29° C	Menyala

Hasil pengujian sensor DHT11 menunjukkan bahwa stop kontak untuk pendingin ruangan akan menyala atau teraliri listrik jika sensor mendeteksi suhu ruangan diatas 26° C.

4. Pengujian sensor secara keseluruhan

Hasil pengujian seluruh sensor di dapat bahwa pendingin ruangan dan lampu dapat bekerja dengan baik dimana pada saat tidak ada orang di dalam ruangan pendingin udara relay 1 dan lampu relay 2 tidak hidup, Pada saat ada orang di dalam ruangan sensor DHT11 bekerja dengan baik mendeteksi temperatur dan kelembaban ruangan, dimana pada saat temperatur 29 °C maka stop kontak untuk pendingin ruangan hidup (relay 1 ON. Pada saat temperatur terdeteksi 25 °C stop kontak pendingin ruangan mati (relay 1(OFF).

Tabel 5. Pengujian sensor keseluruhan

Percobaan	PIR (orang)	LDR	DHT (°C)	Lampu	Stop kontak
1	Ada	Terang	26	OFF	OFF
2	Ada	Terang	26	OFF	OFF
3	Ada	Gelap	25	ON	OFF
4	Tidak ada	Gelap	29	OFF	ON
5	Tidak ada	terang	29	OFF	OFF

IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian alat pengendali lampu dan pendingin ruangan otomatis dengan menggunakan sensor PIR, sensor LDR, sensor DHT11 dapat disimpulkan sensor PIR yang digunakan untuk mendeteksi objek manusia di dalam ruangan dapat bekerja dengan rentang sudut 120°, yaitu 60° ke kiri dan 60° ke kanan sumbu vertikal sensor. Jarak maksimum 4 m posisi tepat di depan sensor. Sensor PIR dapat mendeteksi keberadaan manusia sehingga mengaktifkan relay untuk menhidupkan lampu. Lampu juga akan hidup jika ruangan terdeteksi gelap oleh sensor LDR. Stop kontak yang terhubung dengan pendingin juga akan teraliri oleh listrik jika sensor DHT11 mendeteksi suhu ruangan di atas 26 °C.

Daftar Pustaka

- [1] A. Sukendar, Martinus, and N. Tanti, "Pembuatan Sistem Otomatis Untuk Pengaturan Mekanisme Kerja Mesin Cetak Kerupuk Menggunakan Mikrokontroler ATmega," *J. FEMA*, vol. 1, no. 1, pp. 31–38, 2013.
- [2] A. P. Rantelino, R. R. Isnanto, and E. D. Widiyanto, "Sistem pembukaan kunci otomatis menggunakan identifikasi pola ketukan," *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 2, no. 4, pp. 281–287, 2014.
- [3] I. C. Melalolin, "Rancang Bangun Brankas Pengaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler AT89S52," *TELEKONTRAN*, vol. 1, no. 1, pp. 59–66, 2013.
- [4] Sutono, "Perancangan Sistem Aplikasi Otomatisasi Lampu Penerangan menggunakan Sensor Gerak dan Sensor Cahaya Berbasis Arduino UNO (ATmega 328)," *Maj. Ilm. UNIKOM*, vol. 12, no. 2, pp. 223–232, 2014.
- [5] E. Kurniawan, C. Suhery, and D. Triyanto, "Sistem Penerangan Rumah Otomatis Dengan Sensor Cahaya Berbasis Mikrokontroler," *J. Coding Sist. Komput. Univ. Tanjungpura*, vol. 1, no. 2, pp. 1–10, 2013.
- [6] Sumardi, *Mikrokontroler Belajar AVR Mulai Dari Nol*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013.