

PERANCANGAN SISTEM APLIKASI OTOMATISASI LAMPU PENERANGAN MENGUNAKAN SENSOR GERAK DAN SENSOR CAHAYA BERBASIS ARDUINO UNO (ATMEGA 328)

SUTONO

Program Studi Teknik Komputer– Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Komputer Indonesia

Beban lampu penerangan dalam suatu ruangan lazimnya dioperasikan secara manual oleh manusia. Dengan kemajuan teknologi saat ini, campur tangan manusia dalam operasional berusaha dikurangi. Saklar otomatis akan dapat memudahkan operasional. Efektif dan efisien untuk menghindari lampu yang menyala sia-sia tanpa ada aktifitas. Tujuannya tak lain untuk menghindari pemborosan energi listrik.

Penelitian ini mengambil topik tentang perancangan saklar otomatis untuk mengoperasikan beban lampu penerangan suatu ruangan. Saklar otomatis ini menggunakan masukan berupa sensor kehadiran orang jenis *passive infrared (PIR)* dan sensor intensitas cahaya jenis *light dependent resistor (LDR)*. *PIR* termasuk sensor *pyroelectric* yang mempunyai respon sesaat ada perubahan panas. Sumber panas diradiasikan dengan infra merah.

Tubuh manusia menghasilkan energi panas yang diradiasikan dengan infra merah. Radiasi panas tubuh manusia akan diterima sensor untuk respon masukan rangkaian. Rangkaian lengkap terdiri dari *passive infrared* sensor, lensa fresnel, rangkaian utama, *power supply*, *LDR* dan beban lampu penerangan. Pada intinya *PIR* dan *LDR* ini akan menjadi driver transistor. Transistor yang berfungsi sebagai saklar elektronik yang akan memutus dan menghubungkan beban lampu penerangan.

PENDAHULUAN

Sejalan dengan perkembangan pembangunan, jumlah kebutuhan daya listrik di Indonesia cenderung naik pesat. Peningkatan kebutuhan daya listrik dapat diakibatkan oleh penambahan beban baru, dapat juga disebabkan karena borosnya pemakaian daya listrik. Pemborosan energi listrik harus dicegah, karena pasokan daya listrik PLN semakin terbatas. Penghematan energi listrik dapat menguntungkan konsumen dan produsen.

Penelitian ini mengambil topik tentang perancangan saklar otomatis berdasarkan sensor *PIR* dan sensor *LDR*. Sensor *PIR*

akan mendeteksi kehadiran orang dalam suatu ruangan dan sensor *LDR* akan mendeteksi kuatnya intensitas cahaya yang ada didalam ruangan.

Lampu penerangan suatu ruangan akan menyala sendiri apabila ada orang dalam ruangan tersebut dengan intensitas cahaya redup, dan akan pada dengan sendirinya bila orang tersebut keluar ruangan. Dengan kata lain sensor kehadiran orang dan sensor intensitas cahaya ini akan diaplikasikan sebagai saklar otomatis.

Pengaturan lampu penerangan biasanya dengan menggunakan saklar. Untuk menghidupkan atau mematikan lampu

dengan mengoperasikan saklar secara manual. Orang yang masuk ruangan gelap pasti akan menyalakan lampu. Namun apabila orang tersebut akan keluar ruangan, belum tentu orang tersebut ingat untuk mematikan lampu ruangan yang menyala. Apabila hal tersebut diatas terjadi dalam waktu yang lama, maka akan terjadi pemborosan.

Untuk menghindari pemborosan energi listrik, maka dalam penelitian ini dibuat dan dibahas rangkaian otomatis untuk mengendalikan lampu.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat suatu rancang bangun sistem otomatis lampu penerangan ruangan berdasarkan keberadaan manusia dengan mempertimbangkan intensitas cahaya dalam suatu ruangan dalam upaya untuk membantu penghematan penggunaan energi listrik.

Pembatasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan untuk memperjelas ruang lingkup penelitian perancangan lampu otomatis ini adalah sebagai berikut:

1. Peralatan listrik yang digunakan sebagai obyek penelitian sebatas peralatan listrik yang berada di ruangan kelas, dosen, dan laboratorium.
2. Yang menjadi sasaran utama adalah peralatan listrik berupa lampu penerangan ruangan.
3. Ukuran case dibuat seminimal mungkin serta portabel agar mudah ditempatkan dalam suatu ruangan dan tidak memakan tempat.
4. Menggunakan 2 buah sensor untuk aktifasi indikator dari peralatan listrik tersebut.

PEMBAHASAN

Penghematan Energi Listrik

Penggunaan saklar otomatis merupakan salah satu cara operasi yang digunakan untuk mengendalikan beban listrik. Ide penggunaan saklar otomatis ini muncul sebagai upaya menghindari pemborosan energi listrik. Saklar otomatis juga memudahkan operasi.

Dari segi ekonomis, dengan memasang saklar otomatis, maka keborosan energi listrik dapat dihindari. Penggunaan energi listrik menjadi terkontrol. Sebagai contoh, bila seseorang lupa mematikan lampu penerangan 40 watt dalam ruangan selama 5 jam, maka akan terjadi pemborosan energi listrik sebesar:

| | | |
|----------|----------|----------------|
| E | = | P x t |
| | = | 40 x 5 |
| | = | 400 watt jam |
| | = | 0,2 Kwh |

Dengan penghematan satu lampu selama 5 jam dapat menghemat energi listrik sebesar 200 Wh. Bila suatu ruangan menggunakan puluhan lampu, maka akan lebih banyak menghemat lagi. Penggunaan energi listrik tercatat dalam daya meter PLN. Nilai tagihan rekening listrik dihitung dari Rp/ KWh selama satu bulan.

Passive Infrared Sensor (PIR)

Sensor Passive Infrared Receiver (PIR), sensor ini merupakan sensor berbasis infrared namun tidak sama dengan IR LED dan fototransistor. Perbedaan dengan IR LED adalah sensor PIR tidak memancarkan apapun, namun sensor ini 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 diatas nol mutlak akan dapat ditangkap oleh sensor tersebut. Bagian-bagian dari PIR adalah Fresnel Lens, IR Filter, Pyroelectric sensor, amplifier, dan comparator.

Modul sensor gerak PIR HC-SR501 adalah sebuah modul yang berfungsi untuk mendeteksi gerakan di sekitar sensor dengan memanfaatkan teknologi infrared. Modul ini dapat diatur tingkat sensitifitas dan juga tingkat delay sensor. Tegangan kerja dari modul ini adalah +5 volt DC.

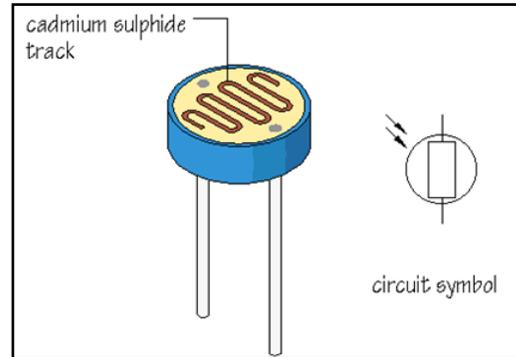


Gambar 1. Sensor gerak HC-SR501

Light Dependent Resistor (LDR)

LDR adalah sebagai salah satu komponen listrik yang peka cahaya, piranti ini bisa disebut juga sebagai fotosel, fotokonduktif atau fotoresistor. LDR memanfaatkan bahan semikonduktor yang karakteristik listriknya berubah-ubah sesuai dengan cahaya yang diterima. Bahan yang digunakan adalah Kadmium Sulfida (CdS) dan Kadmium Selenida (CdSe). Bahan-bahan ini paling sensitif terhadap cahaya dalam spektrum tampak, dengan puncaknya sekitar 0,6 μm untuk CdS dan 0,75 μm untuk CdSe. Sebuah LDR CdS yang tipikal memiliki resistansi sekitar 1 M Ω dalam kondisi gelap gulita dan kurang dari 1 K Ω ketika ditempatkan dibawah sumber cahaya terang. Dengan kata lain, resistansi LDR sangat tinggi dalam intensitas cahaya yang lemah (gelap), sebaliknya resistansi LDR sangat rendah dalam intensitas cahaya

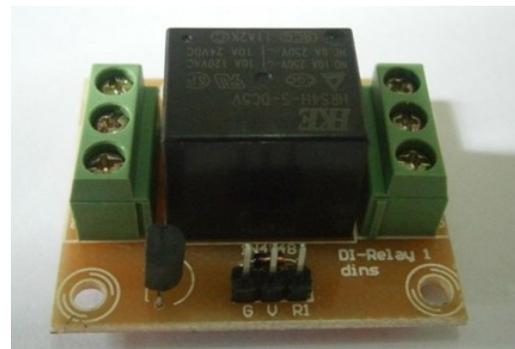
yang kuat (terang).



Gambar 2. Sensor cahaya Light Dependent Resistor (LDR)

DI-Relay 1

DI-Relay 1 adalah modul relay SPDT (single pole double throw) yang memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap arus dan tegangan yang besar, baik dalam bentuk AC maupun DC.



Gambar 3. Modul DI-Relay 1

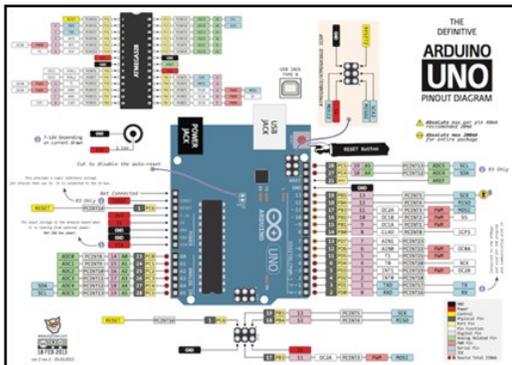
Sebagai *electronic switch* yang dapat digunakan untuk mengendalikan ON/OFF peralatan listrik berdaya besar.

Spesifikasi:

1. Menggunakan relay HKE HRS4H-S-DC5V.
2. Menggunakan tegangan rendah +5 volt sehingga dapat langsung dihubungkan pada sistem mikrokontroler.

3. Tipe relay SPDT (single pole double throw): 1 common, 1 NC (normally close) dan 1 NO (normally open).
4. Memiliki daya tahan sampai dengan 10A.
5. Pin pengendali dapat dihubungkan dengan pin mikroprosesor mana saja, sehingga membuat pemrogram dapat leluasa menentukan pin mikrokontroler yang digunakan sebagai pengendalinya.
6. Dilengkapi rangkaian penggerak (driver) relay dengan level tegangan TTL sehingga dapat langsung dikendalikan oleh mikrokontroler.
7. Driver bertipe active high atau kumparan relay akan aktif saat pin pengendali diberi logika 1.
8. Driver dilengkapi rangkaian peredam GGL induksi sehingga tidak akan membuat reset sistem mikrokontroler.

Mikrokontroler Arduino ATmega 328



Gambar 4. Arduino ATmega 328

Dengan mengambil contoh sebuah papan arduino tipe USB, bagian-bagiannya dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. 14 pin input/ouput digital (0 - 13), berfungsi sebagai input atau output, dapat diatur oleh program. Khusus untuk 6 buah pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, dapat juga berfungsi sebagai pin analog output dimana tegangan outputnya dapat diatur. Nilai sebuah pin analog output

- dapat diprogram antara 0 - 254, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 - 5 volt.
2. USB, berfungsi untuk: memuat program dari komputer ke dalam board arduino, komunikasi serial antara board arduino dengan komputer, dan memberi daya listrik kepada board arduino.
3. Sambungan SV1, sambungan atau jumper untuk memilih sumber daya board arduino, apakah dari sumber eksternal atau menggunakan USB. Sambungan ini tidak diperlukan lagi pada board arduino versi terakhir karena pemilihan sumber daya eksternal atau USB dilakukan secara otomatis.
4. Q1 - Kristal (quartz crystal oscillator), jika mikrokontroler dianggap sebagai otak, maka kristal adalah jantungnya karena komponen ini menghasilkan detak-detak yang dikirim kepada mikrokontroler agar melakukan sebuah operasi untuk setiap detaknya. Kristal ini dipilih yang berdetak 16 juta kali per detik (16 MHz).
5. Tombol Reset S1, untuk mereset board arduino sehingga program akan mulai dari awal. Perhatikan bahwa tombol reset ini bukan untuk menghapus program atau mengosongkan mikrokontroler.
6. In Circuit Serial Programming (ICSP), port ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram mikrokontroler secara langsung, tanpa melalui bootloader. Umumnya pengguna arduino tidak melakukan ini sehingga ICSP tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.
7. IC1 - Mikrokontroler Atmega 328, komponen utama dari board arduino, di dalamnya terdapat CPU, ROM dan RAM.
8. X1 - Sumber Daya Eksternal. Jika dikehendaki disuplai dengan sumber daya eksternal, board arduino dapat diberikan tegangan DC antara 9 - 12 volt.
9. 6 pin input analog (0 - 5), pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog, seperti sensor suhu. Program adapat membaca nilai sebuah pin input antara 0 - 1023,

dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 - 5 volt.

Tanpa melakukan konfigurasi apapun, begitu sebuah board arduino dikeluarkan dari kotak pembungkusnya ia dapat langsung disambungkan ke sebuah komputer melalui kabel USB. Selain berfungsi sebagai penghubung untuk pertukaran data, kabel USB ini juga akan mengalirkan arus DC 5 volt kepada board arduino sehingga praktis tidak diperlukan sumber daya dari luar. Saat mendapat suplai daya, lampu LED indikator daya pada board arduino akan menyala menandakan bahwa ia siap bekerja.



Gambar 5.
Pengujian Board Arduino ATmega 328

Pada board arduino uno terdapat sebuah LED kecil yang terhubung ke pin no 13. LED ini dapat digunakan sebagai output saat seorang pengguna membuat sebuah program dan ia membutuhkan sebuah penanda dari jalannya program tersebut. Ini adalah cara praktis saat pengguna melakukan uji coba. Umumnya mikrokontroler pada board arduino telah memuat sebuah program kecil yang akan

menyalakan tersebut berkedip-kedip dalam jeda satu detik. Jadi sangat mudah untuk menguji apakah sebuah board arduino baru dalam kondisi baik atau tidak, cukup sambungkan board itu dengan sebuah komputer dan perhatikan apakah LED indikator daya menyala konstan dan LED dengan pin 13 itu menyala berkedip-kedip.

Struktur, setiap program arduino (biasa disebut sketch) mempunyai dua buah fungsi yang harus ada, yaitu:

1. **Void setup() { ... }**, semua kode didalam kurung kurawal akan dijalankan hanya satu kali ketika program arduino dijalankan untuk pertama kalinya.
2. **Void loop() { ... }**, fungsi ini dijalankan setelah setup (fungsi void setup) selesai. Setelah dijalankan satu kali fungsi ini akan dijalankan kembali, dan lagi secara terus menerus samapi catu daya (power) dilepaskan.

Syntax, berikut ini adalah elemen bahasa c yang dibutuhkan untuk format penulisan :

1. **//** (komentar satu baris), kadang diperlukan untuk memberi catatan pada diri sendiri apa arti dari kode-kode yang dituliskan. Cukup menuliskan dua buah garis miring dan apapun yang kita ketikkan dibelakangnya akan diabaikan oleh program.
2. **/*** (komentar banyak baris), jika Anda mempunyai banyak catatan, maka hal tersebut dapat dituliskan pada beberapa baris sebagai komentar. Semua hal yang terletak di antara dua simbol tersebut akan diabaikan oleh program.
3. **{ ... }** atau kurung kurawal, digunakan untuk mendefinisikan kapan blok program mulai dan berakhir (digunakan juga pada fungsi dan pengulangan).
4. **;** (titik koma), setiap baris kode harus diakhiri dengan tanda titik koma (jika ada titik koma yang hilang maka program tidak akan bisa dijalankan).

Variabel, sebuah program secara garis besar didefinisikan sebagai instruksi untuk memindahkan angka dengan cara yang

cerdas. Variabel inilah yang digunakan untuk memudahkannya.

1. **Int (integer)**, digunakan untuk menyimpan angka dalam 2 byte (16 bit). Tidak mempunyai angka desimal dan menyimpan nilai dari -23.768 s/d 32.767.
2. **Long**, digunakan ketika integer tidak mencukupi lagi. Memakai 4 byte (32 bit) dari memori RAM dan mempunyai rentang nilai dari -2.147.648 s/d 2.147.483.647.
3. **Boolean**, variabel sederhana yang digunakan untuk menyimpan nilai TRUE (benar) atau FALSE (salah). Sangat berguna karena hanya menggunakan 1 bit dari RAM.
4. **Float**, digunakan untuk angka desimal (floating point). Memakai 4 byte (32 bit) dari RAM dan mempunyai rentang nilai dari -3,4028235E+38 s/d 3,4028235E+38.
5. **Char (character)**, menyimpan 1 karakter menggunakan kode ASCII (misalnya 'A' = 65). Hanya memakai 1 byte (8 bit) dari RAM.

Operator Matematika, operator yang digunakan untuk memanipulasi angka (bekerja seperti matematika yang sederhana).

1. = (sama dengan), membuat sesuatu menjadi sama dengan nilai yang lain (misalnya: $x = 10 * 2$, $x = 20$).
2. % (persen), menghasilkan sisa dari hasil pembagian suatu angka yang lain (misalnya : $12 \% 10$, ini akan menghasilkan angka 2).
3. + (plus), merupakan operasi penjumlahan.
4. - (minus), operasi pengurangan.
5. * (asteris), operasi perkalian.
6. / (garis miring), operasi pembagian.

Operator Pemanding, digunakan untuk membandingkan nilai logika.

1. == (sama dengan), misalnya: $12 == 10$ adalah FALSE (salah) atau $12 == 12$ adalah TRUE (benar).
2. != (tidak sama dengan), misalnya: $12 !=$

10 adalah TRUE (benar) atau $12 != 12$ adalah FALSE (salah).

3. < (lebih kecil dari), misalnya: $12 < 10$ adalah FALSE (salah) atau $12 < 12$ adalah FALSE (salah) atau $12 < 14$ adalah TRUE (benar).
4. > (lebih besar dari), misalnya: $12 > 10$ adalah TRUE (benar) atau $12 > 12$ adalah FALSE (salah) atau $12 > 14$ adalah FALSE (salah).

Struktur Pengaturan, program sangat tergantung pada pengaturan apa yang akan dijalankan berikutnya. Berikut ini adalah elemen dasar pengaturan.

1. **If ... else**, dengan format seperti berikut ini:

```
If(kondisi) { ... }
Else if(kondisi) { ... }
Else { ... }
```

Dengan struktur seperti diatas program akan menjalankan kode yang ada di dalam kurung kurawal jika kondisinya TRUE, dan jika tidak (FALSE) maka akan diperiksa apakah kondisi pada else if dan jika kondisinya FALSE maka kode pada else yang akan dijalankan.

2. **For**, dengan format penulisan sebagai berikut:

```
For(int i = 0; i < #pengulangan; i++) { ... }
```

Digunakan bila Anda ingin melakukan pengulangan kode program di dalam kurung kurawal beberapa kali, ganti #pengulangan dengan jumlah pengulangan yang diinginkan. Melakukan perhitungan ke atas (++) atau ke bawah (--).

Digital

1. **pinMode(pin, mode)**, digunakan untuk menetapkan mode dari suatu pin, pin adalah nomor pin yang akan digunakan sebagai port dari 0 s/d 19 (pin analog 0 s/d 5 adalah 14 s/d 19). Mode yang bisa digunakan adalah INPUT atau OUTPUT.
2. **digitalWrite(pin, value)**, ketika sebuah pin ditetapkan sebagai OUTPUT, pin tersebut dapat dijadikan HIGH (+5 volt) atau LOW (ground).

3. **digitalRead(pin)**, ketika sebuah pin ditetapkan sebagai INPUT, maka Anda dapat menggunakan kode ini untuk mendapatkan nilai pin tersebut apakah HIGH (+5 volt) atau LOW (ground).

Analog, arduino adalah mesin digital tetapi mempunyai kemampuan untuk beroperasi di dalam analog.

1. **analogWrite(pin, value)**, beberapa pin pada arduino mendukung PWM (pulse width modulation) yaitu pin 3, 5, 6, 9, 10,11. Ini dapat merubah pin hidup (on) atau mati (off) dengan sangat cepat sehingga membuatnya dapat berfungsi layaknya keluaran analog. Value (nilai) pada format kode tersebut adalah angka antara 0 (0% duty cycle ~ 0 volt) dan 255 (100% duty cycle ~ 5 volt).
2. **analogRead(pin)**, ketika pin analog ditetapkan sebagai INPUT Anda dapat membaca keluaran voltase-nya. Keluarannya berupa angka antara 0 (untuk 0 volt) dan 1024 (untuk 5 volt).

METODOLOGI

Perancangan Sistem

Perancangan sistem pada penelitian ini, dibagi menjadi 2, yaitu perancangan hardware dan software. Untuk blok diagram bisa dilihat pada Gambar 6.

Tubuh manusia merupakan sumber panas yang memancarkan radiasi energi berupa sinar inframerah yang mempunyai panjang gelombang

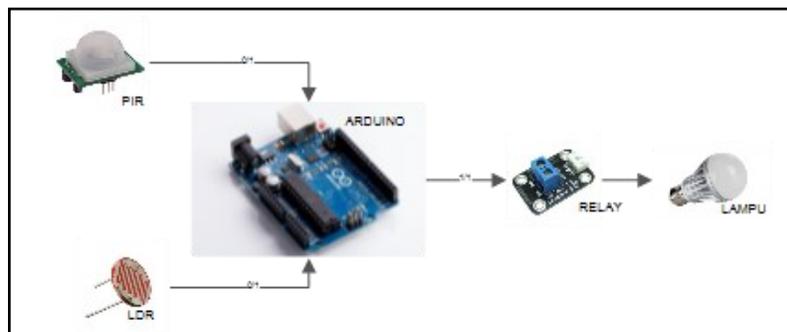
6,5 sampai 14 μm pada suhu lingkungan 27°C (300 K). Apabila manusia bergerak maka akan terdapat perbedaan antara temperatur yang dipancarkan tubuh manusia dengan temperatur lingkungan di sekitarnya. Perubahan temperatur ini dideteksi oleh sensor pyroelectric (PIR) yang peka terhadap radiasi inframerah.

Selain sensor pyroelectric (PIR), terdapat juga sensor cahaya (LDR) yang akan memberikan informasi tentang intensitas cahaya di dalam ruangan. Informasi ini nantinya akan digunakan oleh mikrokontroler untuk mengambil keputusan perlu tidaknya lampu dihidupkan meskipun sensor pyroelectric telah mendeteksi kehadiran seseorang di dalam ruangan.

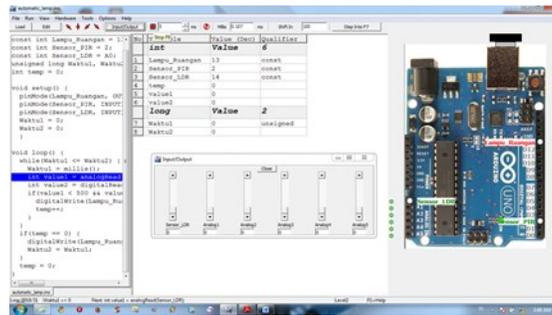
Sebelum peneliti mendesain layout PCB. Peneliti melakukan dahulu uji coba dalam simulasi rangkaian Lampu otomatis yang akan dibuatkan menggunakan simulator arduino hal ini dilakukan untuk memastikan sekaligus rangkaian yang sudah dibuat dapat berjalan sebagaimana yang diharapkan. Adapun desain simulator Lampu otomatisnya seperti yang terlihat pada Gambar 7:

Desain Saklar Otomatis

Dalam pembuatan suatu alat, tentunya hal pertama kali yang dilihat oleh para pengguna adalah kemasan yang menarik dan tidak memakan banyak space sehingga

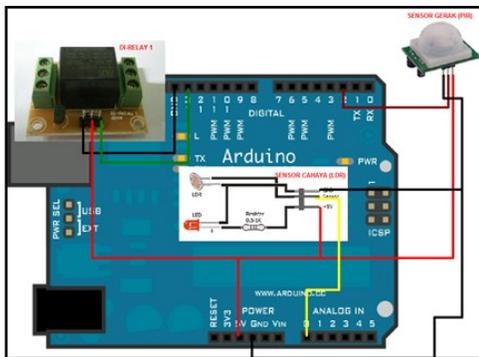


Gambar 6. Blok diagram saklar otomatis

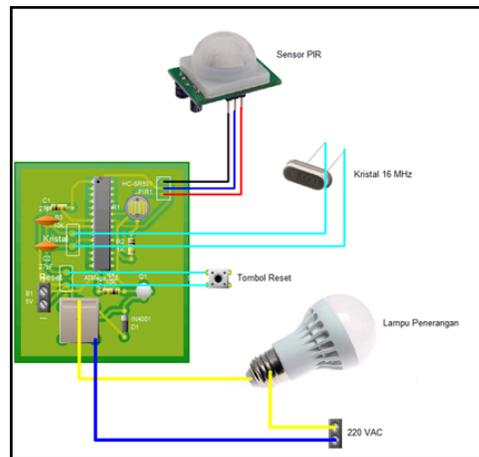


Gambar 7. Tampilan simulasi Lampu otomatis

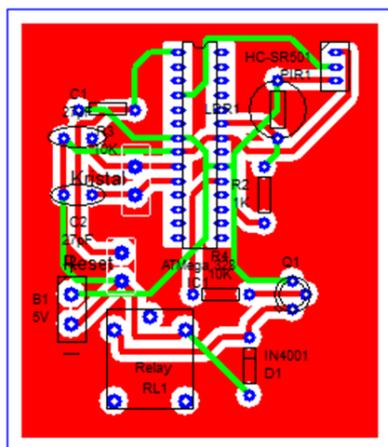
dapat dengan mudah diletakkan dan digunakan dimana saja. hal itu yang mendasari peneliti untuk melakukan desain pada case box dari tester yang peneliti rancang. Adapun desain yang telah peneliti lakukan seperti terlihat pada gambar di bawah ini



Gambar 8. Desain Saklar Otomatis



Gambar 10. Desain Akhir Saklar Otomatis



Gambar 9. Desain Layout PCB Saklar Otomatis

PENGUJIAN DAN ANALISA

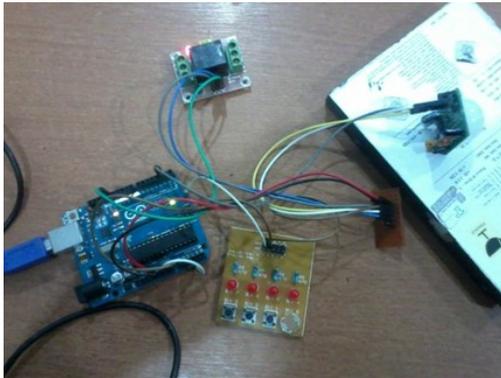
Untuk pengujian Lampu otomatis ini peneliti melakukan di laboratorium hardware komputer ruang 704 dengan intensitas ruangan yang telah dijelaskan sebelumnya seperti pada Tabel 1.

Dari hasil uji coba yang dilakukan langsung pada Lampu otomatis ternyata hasil yang didapat sesuai dengan yang diharapkan, dimana bila intensitas cahaya kurang mencukupi dan terdapat aktivitas didalam suatu ruangan maka mikroprosesor akan memerintahkan lampu penerangan ruangan tersebut untuk dinyalakan tanpa pengguna mencari-cari Lampu yang ada didalam ruangan tersebut, begitu pula saat

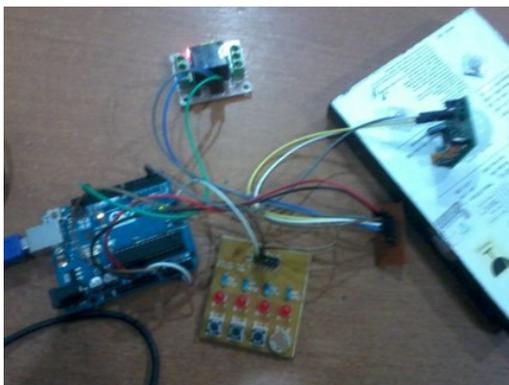
Tabel 1. Hasil Analisis Saklar Otomatis yang diinginkan

| No. | Sensor Cahaya (Intensitas Cahaya) | Sensor PIR (Aktivitas Ruangan) | Kondisi Lampu Penerangan |
|-----|--------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| 1. | Kurang | Tidak Ada | Mati |
| 2. | Kurang | Ada | Menyala |
| 3. | Cukup | Tidak Ada | Mati |
| 4. | Cukup | Ada | Mati |

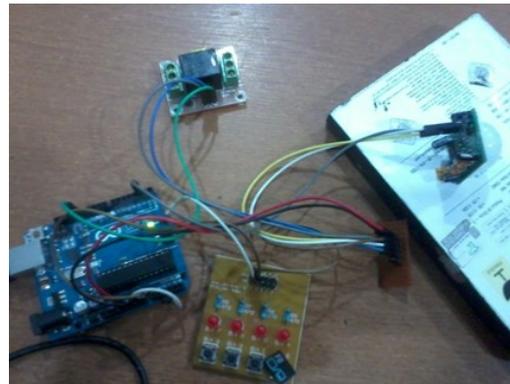
pengguna meninggalkan ruangan tersebut maka dalam durasi yang telah ditentukan lampu penerangan ruangan tersebut akan dimatikan secara otomatis, sehingga penghematan energi dapat tercapai saat pengguna lupa mematikan lampu penerangan yang telah selesai digunakan



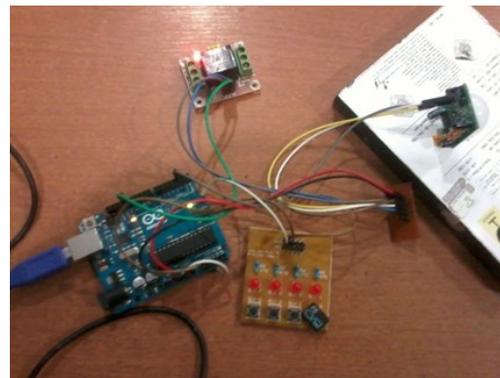
Gambar 11. Implementasi alat pada cahaya cukup dan tidak ada aktivitas



Gambar 12. Implementasi alat pada cahaya cukup dan ada aktivitas



Gambar 13. Implementasi alat pada kondisi cahaya redup dan ada aktivitas



Gambar 14. Implementasi alat pada cahaya redup dan tidak ada aktivitas

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi dan uji coba secara langsung di lapangan, maka peneliti dapat menyimpulkan:

1. Rangkaian yang telah dibuat sebelumnya dapat diminimalis dengan menggunakan Mikrokontroler ATmega 328 dan pengaturan sensornya dapat diatur melalui koding program yang disesuaikan dengan intensitas kondisi di lapangan.
2. Jika dibandingkan dengan rangkaian yang sudah ada sebelumnya, alat yang peneliti buat ini lebih simpel karena menggunakan rangkaian minimum Mikrokontroler ATmega 328.

Saran

Adapun saran untuk pengembangan selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Untuk sumber tegangan pada lat lampu otomatis dapat dikolaborasi dengan sumber tegangan PLN agar perangkat lampu otomatis tidak hanya bergantung pada baterai 9 volt saja dan juga dapat menghemat pengeluaran untuk pembelian baterai.
2. Bentuk fisik dari Lampu otomatis ini dapat dibuat lebih minimalis lagi agar pengguna bisa lebih tertarik untuk membelinya.
3. Untuk penghematan energi listrik sebaiknya menggunakan lampu penerangan berbasis LED yang sudah banyak dijual dipasaran, bahkan jika mau kita dapat membuat sendiri lampu penerangan ini menggunakan beberapa dioda dan resistor dengan menggunakan sumber tegangan sekitar 4,5 volt dc.

DAFTAR PUSTAKA

- Sensor Cahaya - LDR (Light Dependent Resistor) (n.d.). Sepetember, 2010. <http://nubielab.com/elektronika/analog/sensor-cahaya-ldr-light-dependent-resistor>
- Sudarto, Marselindo. (1994). "Perencanaan Dan Pembuatan Alat Untuk Menyalakan Dan Mematikan Lampu Penerangan Di Dalam Ruang Tertutup Dengan Bantuan Sensor Pyroelectric Dan Mikrokontroler MCH68HC11". Surabaya: Tugas Akhir.
- Dr. Agfianto E. Putra., (2012), Mikrokontroler DSP & Embedded Electronics, (Lecture, Consultant, Author), <http://agfi.staff.ugm.ac.id>.