

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Alat

Pengujian dilakukan bertujuan untuk mengetahui kinerja dan kemampuan dari perangkat yang dibangun. Pengujian dilakukan pada masing-masing subsistem dari perangkat, sehingga dapat dianalisa dan disimpulkan apakah perangkat telah sesuai dengan yang diharapkan. Adapun pengujian yang dilakukan antara lain :

1. Pengujian Perangkat Keras
2. Pengujian Perangkat Lunak
3. Pengujian Pengontrol Lampu Ruangan Otomatis berbasis Atmega 8535

1. Pengujian Perangkat Keras

Sebelum merangkai suatu piranti, sebaiknya dilakukan pengujian terlebih dahulu pada masing-masing perangkat keras yang digunakan dengan tujuan untuk mengetahui apakah perangkat keras yang akan digunakan berfungsi dengan baik. Pengujian dilakukan pada masing-masing perangkat keras dari piranti utama sehingga dapat dianalisa dan disimpulkan apakah perangkat telah sesuai dengan yang diharapkan. Adapun perangkat keras yang diuji antara lain:

- a. Pengendali utama

- b. Sensor *PIR module kc7783r*
- c. *Sensor Cahaya*
- d. *Relay*
- e. *Power supply*

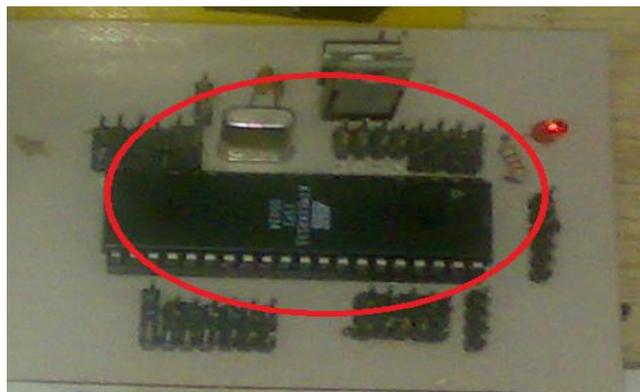
a. Pengujian Pengendali Utama

Pengendali utama adalah subsistem yang terdiri atas mikrokontroler di mana kaki-kaki mikrokontroler terhubung dengan pin konektor untuk sensor *PIR module KC7783R*, *Sensor cahaya*, dan *relay*. Pengujian terhadap pengendali utama bertujuan untuk mengetahui apakah *mikrokontroler* dapat bekerja dalam kondisi baik atau tidak dan apakah kaki-kaki *mikrokontroler* terhubung dengan pin konektor. Pengujian pada *mikrokontroler* dilakukan dengan memeriksa kaki-kaki *mikrokontroler*. Apabila *mikrokontroler* diberi logika *high*, tegangan yang terukur sekitar 4,5 – 5,5 V. Dan apabila diberikan logika *low*, tegangan yang terukur mendekati 0 V. Nilai tersebut tertera pada *datasheet mikrokontroler ATmega8535* sebagai pembanding untuk pemeriksaan. Pengujian pada mikrokontroler ATmega8535 dilakukan dengan mengambil sampel yaitu mengukur tegangan pada PA1, PB2, PC5, dan PD7.

Tabel 10. Hasil pengujian tegangan pada kaki mikrokontroler ATmega8535

Logika	Tegangan PA1	Tegangan PB2	Tegangan PC5	Tegangan PD7
<i>High</i>	4,47 V	4,65 V	4,52 V	4, 54 V
<i>Low</i>	0,07 mV	0,08 mV	0,07mV	0,07mV

Data yang didapat dari pemberian logika *high* dan logika *low* pada mikrokontroler yang diukur dengan menggunakan multimeter digital menunjukkan bahwa tegangan mikrokontroler berkisar antara 4,4 Volt sampai 4,7 Volt untuk pemberian logika *high* dan 0,07 Volt untuk pemberian logika *low*. Nilai yang didapat sesuai dengan *datasheet* ATmega8535. Dari pengujian ini, dapat dinyatakan *mikrokontroler* dalam kondisi baik dan dapat digunakan untuk mengeksekusi program pada piranti. Kemudian mikrokontroler ATmega8535 seperti pada gambar 17 dibawah ini diletakkan pada *zip socket* yang terhubung dengan pin konektor, dan dilakukan pemeriksaan dengan menggunakan multimeter.



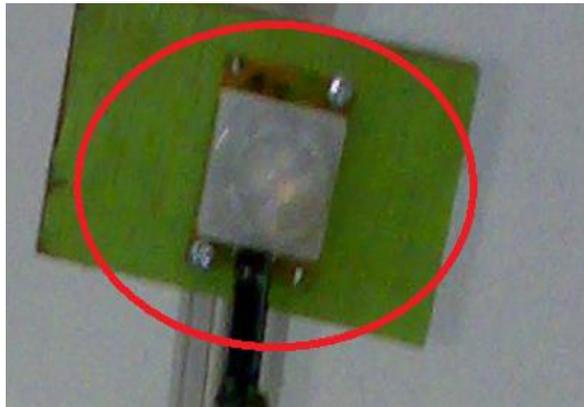
Gambar 20. Pengendali Utama

Tabel 11. Hasil pengujian hubungan kaki mikrokontroler ATmega8535 dengan pin konektor

Kaki Mikrokontroler	Pin Konektor untuk	Terhubung	
		Ya	Tidak
PA0	Sensor <i>PIR module</i>	✓	
PA1	Sensor Cahaya	✓	
PB0	<i>Rangkaian relay</i>	✓	

b. Sensor *PIR module KC7783R*

Pengujian sensor *PIR module kc7783r* ini dilakukan dengan meletakkan sensor di dalam ruangan yang diinginkan. Sensor diletakkan pada ketinggian 1.5 meter di atas permukaan lantai ruangan supaya seluruh gerakan anggota tubuh manusia dapat di jangkau oleh sensor.



Gambar 21. Sensor *PIR module KC7783R*

Berdasarkan gambar 20 diketahui bahwa sensor *PIR module* ini memiliki yaitu:

1. Vcc Terhubung ke sumber tegangan 5 vdc
2. Gnd Terhubung ke ground
3. Out Terhubung ke mikrokontroler

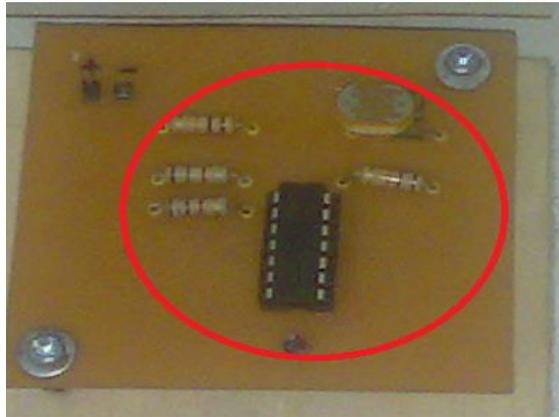
Prinsip kerja *PIR module KC7783R* yaitu mendeteksi manusia melalui gerakan tubuh manusia akan mengeluarkan output pada level high 5 volt, jika tidak mendeteksi manusia atau tidak ada gerakan tubuh manusia yang dideteksi maka output yang di keluarkan sensor yaitu sebesar 0 volt. Dalam penelitian ini diketahui jika sensor *PIR module KC7783R* 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 module* KC7783R pada saat mendeteksi manusia yaitu antara tegangan high dan tegangan low jaraknya berbeda-beda, Hal ini disebabkan karena sensitifitas sensor yang sangat tinggi. Pada proses adaptasi sensor membutuhkan waktu beradaptasi terhadap lingkungan sekitar 30-60 detik dan selama proses adaptasi di usahakan tidak ada pergerakan manusia di depan permukaan lensa sensor *PIR module*. Berikut adalah tabel hasil pengujian sensor *PIR module* KC7783R

Tabel 12. Hasil Pengujian Sensor *PIR module* KC7783R

Kondisi Ruangan	Jarak Sensor dengan Manusia	Tegangan Input Sensor (Volt)	Tegangan Output Sensor (Volt)
Ada manusia	20 cm	5	5
Ada manusia	1 m	5	5
Ada manusia	2 m	5	5
Ada manusia	3 m	5	5
Ada manusia	4 m	5	5
Ada manusia	5 m	5	5
Tidak Ada manusia	0 m - m	5	0

c. Sensor Cahaya



Gambar 22. Sensor Cahaya

Pengujian sensor cahaya ini dilakukan untuk mengetahui intensitas cahaya yaitu dengan cara membandingkan antara tegangan *input positif* dari LDR dengan tegangan referensi yang digunakan. Untuk membandingkan *tegangan input* dan *tegangan referensi* digunakan IC LM324. Secara sederhana dapat dijelaskan, ketika nilai tegangan pada V_{IN} lebih besar dibandingkan nilai tegangan V_{REF} maka V_{OUT} idealnya akan memiliki nilai tegangan sebesar tegangan batas atas (+5 V), dan ketika nilai tegangan pada V_{IN} lebih kecil dibandingkan nilai tegangan V_{REF} maka V_{OUT} idealnya akan memiliki nilai tegangan sebesar tegangan batas bawah (0 V).

Dari gambar 15 diketahui:

$$R1 = 10 \text{ K}\Omega$$

$$R2 = 10 \text{ K}\Omega$$

$$R3 = 1.5 \text{ K}\Omega$$

$$R4 = 1 \text{ K}\Omega$$

Maka tegangan referensi = 4.3 Volt

Besar tegangan referensi pada sesor cahaya yaitu sebesar 4,3 volt, Tegangan referensi ditetapkan sebesar 4.3 volt karena pada tegangan tersebut manusia dianggap sudah membutuhkan penerangan lampu listrik di dalam ruangan, Hal ini dilakukan dengan cara mengukur intensitas cahaya diluar ruangan dan mengamati keadaan cahaya didalam ruangan. Berikut hasil pengujian sensor cahaya

Tabel 13. Hasil Pengujian Sensor Cahaya

Kondisi	Tegangan <i>input</i> sensor	Tegangan <i>output</i> sensor
Terang	5 V	4,95 V
Gelap	5 V	0,8 mV

d. Relay



Gambar 23. Gambar rangkaian *relay*

Pengujian relay ini dilakukan untuk mengetahui apakah *relay* bekerja sesuai dengan yang ditentukan. Dari gambar 25 output dari mikrokontroler akan diteruskan ke relay melalui sebuah transsistor, Transistor didalam rangkaian relay berfungsi sebagai switch dan dioda digunakan untuk mencegah *kick back* atau tegangan balik yang sangat besar saat *relay* dimatikan. Nilai hambatan input (R_5) dari rangkaian *relay* diatas dapat di hitung yaitu:

Relay dengan hambatan 62.5Ω (R_c) dan kuat arus 80 ma

Transistor bc108 dengan nilai $h_{fe} = 180$

Maka

$$I_b = 80 \text{ mA} / 180 = 0.5 \cdot 10^{-4} \text{ A}$$

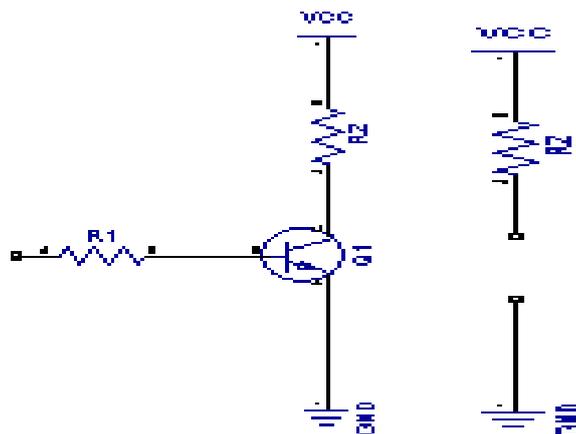
$$R_5 = (5 - 0.62) / 5 \cdot 10^{-4}$$

$$R_5 = 8.76 \text{ K } \Omega$$

Dengan memanfaatkan karakteristik transistor emitor bersama, pada kondisi saturasi (jenuh) dan keadaan cut-off (mati) maka transistor dapat dijadikan saklar dengan pemutus dan menyambungnyanya berupa tegangan pada basisnya.

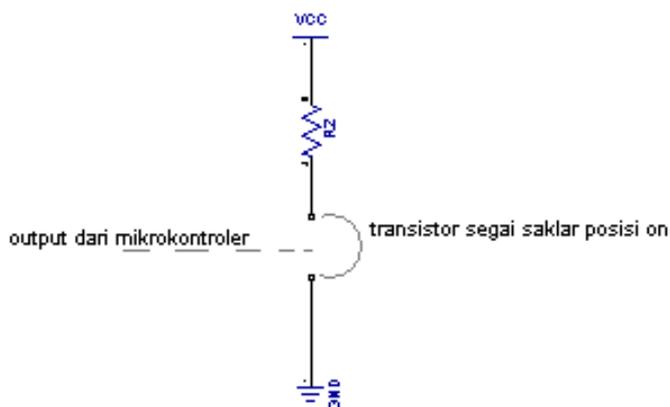
Pada rangkaian relay jika output dari mikrokontroler sebesar 0 volt, Maka $I_b = 0$ volt dan $I_c = 0$ volt .

Maka relay pada rangkaian ini kondisi saklar pada kondisi terbuka dan lampu berada pada posisi mati.



Gambar 24. Gambar transistor pada saat tegangan output mikrokontroler 0 volt

Sebaliknya jika output dari *mikrokontroler* sebesar 5 volt maka transistor akan berfungsi sebagai saklar posisi on maka *relay* pada rangkaian ini akan berada pada kondisi on sehingga lampu akan menyala.



Gambar 25. Kondisi transistor saat mendapat tegangan 5 volt dari mikrokontroler

e. Pengujian *Power supply*

Pengujian *power supply* bertujuan untuk mengetahui apakah tegangan yang dihasilkan oleh *power supply* sesuai dengan yang diinginkan atau tidak. Pada *power supply* yang dibuat, tegangan keluaran yang diharapkan sebesar 5 Volt dan arus yang dihasilkan searah.

Gambar 28 merupakan gambar *power supply* yang digunakan pada rangkaian. *Power supply* yang digunakan merupakan *power supply* sederhana yang telah diuji stabilitas keluaran tegangannya sehingga aman digunakan pada rangkaian dan tidak membahayakan komponen yang digunakan. Pada *power supply* dipasangkan IC LM7805 sehingga tegangan keluaran stabil dan berkisar pada 5 Volt.



Gambar 26. Power supply.

Komponen-komponen yang digunakan untuk membuat power supply antara lain :

1. Dioda Bridge
2. Kapasitor
- 3 IC LM7805
4. Transformator Step Down
5. Pin konektor

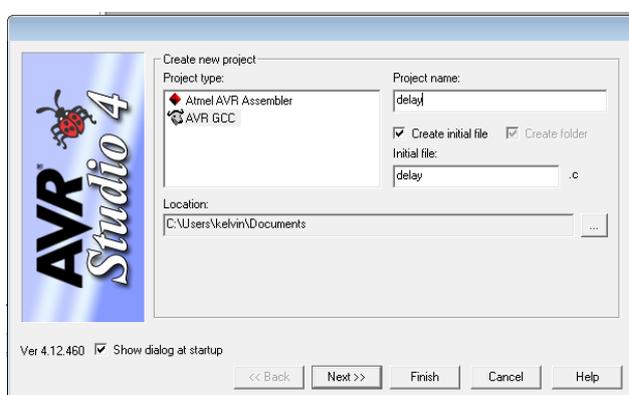
Arus yang mengalir dari transformator step down merupakan arus bolak-balik yang selanjutnya masuk ke dioda bridge. Pada *dioda bridge*, arus sedemikian rupa diproses sehingga keluaran dari *dioda bridge* merupakan arus searah yang memiliki riak-riak cukup besar. Riak-riak besar yang merupakan keluaran dari dioda bridge diperhalus dengan menggunakan satu buah kapasitor. Kapasitor tersebut disusun secara paralel. Semakin banyak kapasitor yang digunakan maka akan semakin halus riak-riak yang dikeluarkan dari kapasitor tersebut. Keluaran dari kapasitor terhubung dengan IC LM7805, yang akan menghasilkan keluaran tegangan sebesar 5 Volt. Tegangan inilah yang kemudian digunakan pada rangkaian.

2. Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan untuk menulis program yang akan di download ke mikrokontroler adalah *AVR studio 4* dimana program dapat ditulis dengan bahasa-C.

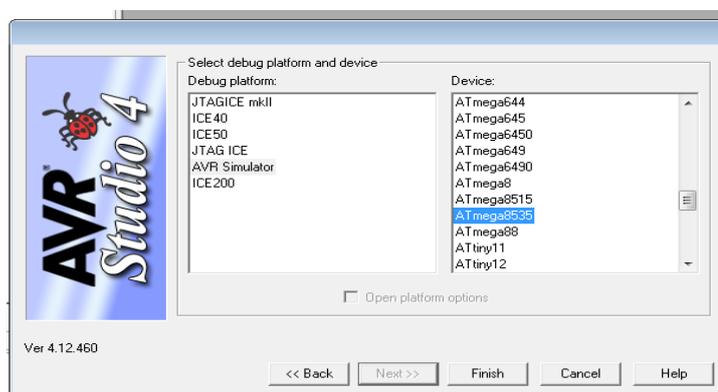
Cara pembuatan software Atmega 8535 dengan *AVR studio 4* adalah :

- a. Pilih project – *New project*
- b. Pilih *Avr GCC* dan nama *project*, serta project itu disimpan.



Gambar 27. Pemilihan *project type*

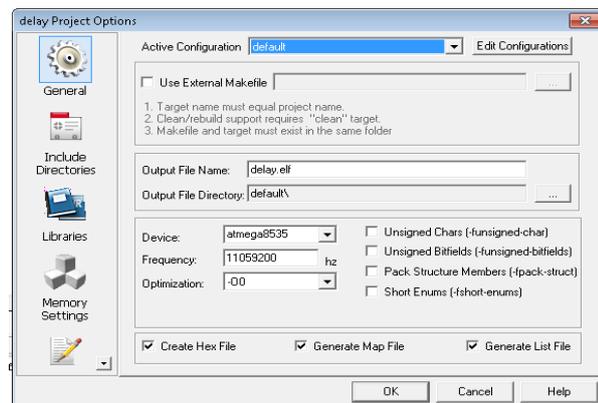
- c. Klik *Next*
- d. Pilih *debug platform*: *Avr simulator* dan *Atmega 8535* pada device.



Gambar 28. Gambar tampilan pemilihan *debug platform*

- e. Klik *Finish*

f. Klik project – Configuration



Gambar 29. Gambar tampilan pemilihan *setting* konfigurasi

- g. Pilih opsi seperti gambar diatas. Frekuensi diisi dengan 8 Mhz
optimization pilih 00 (tampa optimasi)
- h. Klik Ok
- i. Tulis program yang diinginkan
- j. Klik *Build – Rebuild all*

Apabila dibagia bawah tertulis *Build succeded with 0 warning*, Berarti proses kompilasi berhasil dan siap untuk di download ke IC Atmega 8535.

3. Pengontrol Lampu Ruangan Otomatis berbasis *Mikrokontroler*

ATmega8535



Gambar 30. Pengontrol lampu ruangan otomatis berbasis *mikrokontroler*

ATmega8535

Dalam penelitian tugas akhir ini, dirancang sebuah alat pengontrol lampu ruangan otomatis. Pengujian pada piranti dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah alat yang digunakan dapat bekerja secara maksimal atau tidak. Piranti yang dibuat merupakan piranti otomatis, sehingga dapat bekerja secara otomatis tanpa pengawasan, dengan catatan tidak terjadi pemutusan aliran listrik ke piranti. Piranti ini bekerja satu siklus, terus-menerus. Apabila aliran listrik ke piranti putus, maka piranti tidak akan menyimpan data sebelumnya.

Tahap awal pembuatan piranti adalah dengan memrogram mikrokontroler ATmega8535 sebagai pengendali utama. Program-program awal untuk menguji komponen seperti sensor *PIR module KC7783R* dan sensor cahaya dimodifikasi dan digabungkan sehingga membentuk sebuah perangkat lunak yang telah dibuat terprogram ke mikrokontroler. Kemudian komponen-komponen piranti yang

berupa *power supply*, sensor *PIR module KC7783R* dan sensor cahaya dihubungkan ke *mikrokontroler*. Konfigurasi penempatan sensor pada kaki IC ATmega 8535 sebagai berikut:

1. Port A0 di setting sebagai inputan *mikrokontroler* yang berasal dari outputan sensor *PIR module KC7783R*
2. Port A1 di setting sebagai inputan *mikrokontroler* yang berasal dari outputan sensor cahaya
3. Port B0 disetting sebagai Outputan dari *mikrokontroler* yang menjadi inputan bagi rangkaian *relay*.

Cara kerja dari alat pengontrol lampu ruangan otomatis dapat di jelaskan sebagai berikut:

1. Jika sensor *PIR module KC7783R* mendeteksi bahwa manusia ada didalam ruangan dan kondisi di dalam ruangan terang hasil pembacaan dari sensor cahaya, maka *relay* tidak aktif (NO) dan lampu mati.
2. Jika sensor *PIR module KC7783R* mendeteksi bahwa manusia tidak ada didalam ruangan dan kondisi di dalam ruangan terang hasil pembacaan dari sensor cahaya, maka *relay* tidak aktif dan lampu mati
3. Jika sensor *PIR module KC7783R* mendeteksi bahwa manusia ada didalam ruangan dan kondisi di dalam ruangan gelap hasil pembacaan dari sensor cahaya, maka *relay* tidak aktif dan lampu mati
4. Jika sensor *PIR module KC7783R* mendeteksi bahwa manusia ada didalam ruangan dan kondisi di dalam ruangan terang, maka lampu akan menyala selama 23 detik dan dalam waktu 23 detik sensor *PIR module* pernah mengeluarkan output *high* (dianggap manusia masih ada di dalam

ruangan) maka lampu akan menyala untuk 23 detik berikutnya, dan sebaliknya apabila *sensor PIR module* mengeluarkan output pada level *low* selama 23 detik (maka dianggap manusia tidak ada di dalam ruangan) maka lampu akan mati atau dengan kata lain pada detik ke 24 lampu akan mati.

Pemberian delay waktu selama 23 ini disebabkan karena output sensor *PIR module KC7783R* jika mendeteksi keberadaan manusia tidak kontiniu atau tidak stabil pada tegangan 5 volt melainkan naik-turun 0 volt dan 5 volt. Hal ini disebabkan sensitifitas dari sensor *PIR module KC7783R* yang sangat tinggi.