

## **BAB IV**

### **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Berdasarkan spesifikasi sistem yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, selanjutnya dilakukan pengujian terhadap sistem. Tujuan pengujian ini adalah untuk membuktikan apakah sistem yang diimplementasikan telah memenuhi spesifikasi yang telah direncanakan sebelumnya atau belum. Hasil kinerja sistem bertujuan untuk menyempurnakan kinerja sistem dan untuk pemanfaatan lebih lanjut.

Dalam penelitian ini dipilih dua macam metode pengujian, yaitu pengujian fungsional dan pengujian kinerja sistem. Pengujian fungsional digunakan untuk membuktikan apakah sistem yang diimplementasikan dapat memenuhi persyaratan fungsi operasional seperti yang direncanakan.

Pengujian kinerja sistem dimaksudkan untuk memperoleh beberapa parameter yang dapat menunjukkan kemampuan dan kehandalan sistem dalam menjalankan fungsi operasionalnya.

#### **4.1 Pengujian Fungsional**

Sebagaimana dijelaskan sebelumnya, pengujian fungsional bertujuan untuk memeriksa fungsi operasional sistem yang diimplementasikan apakah telah sesuai dengan spesifikasi yang direncanakan dan sistem menjalankan fungsinya sesuai dengan pengembangannya. Ada dua macam metode pengujian fungsional yang dilakukan, yang pertama adalah pengujian fungsional bagian demi bagian, sedangkan yang kedua adalah pengujian sistem secara keseluruhan.

#### 4.1.1 Pengujian Rangkaian Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*)

Dalam pengujian rangkaian sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) dilakukan dengan cara mengukur tegangan output sensor ketika ruangan gelap dan ketika keadaan kondisi ruangan terang. Hasil pengujian tegangan output pada sensor LDR dapat dilihat pada tabel 4.1.

**Tabel 4.1.** Hasil pengukuran keluaran sensor LDR

Port	Kondisi	Tegangan
PortA	Gelap	1,4V
	Terang	2,2V

Dari hasil pengujian sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) maka dapat disimpulkan bahwa sensor dapat berfungsi dengan baik. Mikrokontroler beroperasi pada level TTL. Syarat logika 0 (rendah) level TTL yaitu tegangan 0 – 0,8 volt dan logika 1 (tinggi) level TTL adalah tegangan 2 – 5 volt. Penggunaan LDR untuk aplikasi ini digunakan untuk mendeteksi ketika keadaan gelap malam hari dan terang/siang hari dan digunakan untuk pengaturan intensitas lampu pada suatu ruangan.

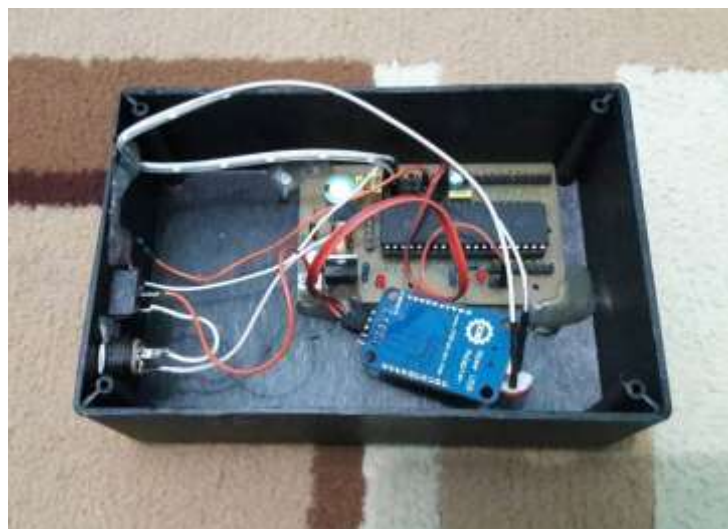
#### 4.1.2 Pengujian Rangkaian Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan pemroses utama dalam perancangan alat ini. Pengujian rangkaian mikrokontroler dilakukan dengan cara memberikan logika *high* dan *low* pada keempat port masukan dan keluarannya, kemudian membaca kondisi logika pada masing-masing port.

Dari hasil pengujian, pada semua port mempunyai logika sesuai dengan diprogram, sehingga rangkaian mikrokontroler ini dapat digunakan sebagai pemroses utama.

#### 4.1.3 Rangkaian Catu Daya Xbee-proS2B

Pengujian rangkaian catu daya xbee-proS2B dilakukan dengan mengukur tegangan keluaran (*Vout*) dari rangkaian tersebut. Berdasarkan spesifikasi sistem yang dirancang catu daya, tegangan maksimal yang digunakan untuk mensuplai rangkaian xbee-proS2B adalah sebesar 3,3 volt. Dari hasil pengukuran diperoleh tegangan keluaran 2,8 volt. Rangkaian tersebut dapat bekerja dengan baik, dengan demikian rangkaian catu daya ini sudah dapat bekerja dengan baik. Untuk hasil tegangan keluaran pada rangkaian catu daya xbee-proS2B dapat dilihat pada gambar 4.1.



**Gambar 4.1.** Rangkaian catu daya xbee-proS2B.

#### 4.1.4 Pengujian Rangkaian LCD

Rangkaian LCD digunakan untuk menampilkan data ADC yang terbaca dan nilai PWM. Pengujian dilakukan dengan menampilkan data pada LCD, dan hasilnya dapat dilihat secara langsung. Dari hasil pengamatan, LCD dapat menampilkan karakter dengan baik. Jumlah karakter yang bias ditampilkan sebanyak 16 x 2 setiap karakter ditampilkan pada 5 x 8 dot. Pada LCD ini ditampilkan tampilan awal yang menunjukkan aktifitas yang terjadi antar masing-masing xbee-proS2B. Dikarenakan penulis memberikan selang waktu selama 10 detik untuk mikrokontroler memproses data, maka pada bagian awal akan menunjukkan tulisan “NO INCOMING DATA CHECK SERIAL”. Yang dapat dilihat pada gambar 4.2.



**Gambar 4.2.** Tampilan awal LCD

Pada rangkaian LCD ini juga menampilkan data pembacaan yang dilakukan sensor LED yang berupa nilai ADC dan juga PWM.

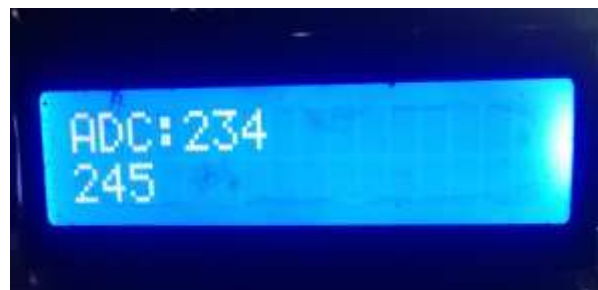
#### 4.1.5 Pengujian Pengiriman Data Xbee-proS2B

Pada pengujian pengiriman data melalui xbee-proS2B, penulis melakukan beberapa skema untuk melihat hasil keluaran ADC beserta pengaruhnya terhadap lampu LED. Yaitu:

1. Pada ruang tertutup dan lampu dalam kondisi menyala, Lampu LED akan menyala namun hanya redup.



**Gambar 4.3.** Lampu LED menyala redup



**Gambar 4.4.** Tampilan nilai ADC sebesar 234 dan PWM 245

2. Pada ruang tertutup dan lampu dalam kondisi mati, lampu LED akan menyala terang.



**Gambar 4.5.** Lampu LED menyala terang



**Gambar 4.6.** Tampilan nilai ADC sebesar 90 dan PWM 371

3. Pada ruang dengan keadaan pintu terbuka (terdapat cahaya matahari) dan lampu dalam kondisi mati, lampu LED akan menyesuaikan.



**Gambar 4.7.** Lampu LED menyala redup



**Gambar 4.8.** Tampilan nilai ADC sebesar 276 dan PWM 208

4. Pada ruang dengan keadaan pintu terbuka (terdapat cahaya matahari) dan lampu dalam kondisi menyala, lampu LED akan menyala redup.



**Gambar 4.9.** Lampu LED meredup



**Gambar 4.10.** Tampilan nilai ADC sebesar 289 dan PWM 196



5. Pada ruang dengan keadaan pintu dan jendela terbuka, lampu LED akan mati.



**Gambar 4.11.** Lampu LED tidak menyala (mati total)



**Gambar 4.12.** Tampilan nilai ADC sebesar 415 dan PWM 86

## 4.2 Hasil Pengujian Sistem

Untuk hasil keseluruhan pengujian sistem dapat dilihat pada tabel 4.2. berikut ini.

**Tabel 4.2.** Hasil pengujian sistem.

No	Kondisi Ruang	Sumber Cahaya di ruangan (selain LED)	Kondisi Lampu LED	Nilai LDR	Nilai PWM
1	Tertutup	Cahaya lampu neon	Menyala (redup)	234	245
2	Tertutup	Tidak ada	Menyala (terang)	90	371
3	Terbuka	Cahaya matahari dari pintu	Menyala (redup)	276	208
4	Terbuka	Cahaya lampu neon dan cahaya matahari dari jendela	Menyala (redup)	289	196
5	Terbuka	Cahaya matahari dari pintu dan jendela	Mati	415	86

Dari hasil yang ditunjukkan oleh tabel 4.2. terlihat bahwa lampu LED berfungsi dengan baik pada saat kondisi ruangan tertutup. Dan nilai ADC terbanding terbalik dengan nilai PWM, dimana semakin besar nilai ADC maka nilai PWM akan semakin kecil. Sebaliknya, apabila nilai ADC semakin kecil maka nilai PWM akan semakin membesar.

**Tabel 4.3.** Hasil pengamatan nilai LUX pada ruang dan LUX LED.

No	Kondisi Ruang	Sumber Cahaya di ruangan (selain LED)	Kondisi Lampu LED	Nilai LUX ruangan	Nilai LUX LED
1	Tertutup	Cahaya lampu neon	Menyala (redup)	23	48
2	Tertutup	Tidak ada	Menyala (terang)	15	164
3	Terbuka	Cahaya matahari dari pintu	Menyala (redup)	136	102
4	Terbuka	Cahaya lampu neon dan cahaya matahari dari jendela	Menyala (redup)	170	0.33
5	Terbuka	Cahaya matahari dari pintu dan jendela	Mati	215	0.08

Pada tabel 4.3. dapat dilihat bahwa pada masing-masing kondisi dan keadaan cahaya pada suatu ruang, memiliki nilai *lux* yang berbeda-beda. Begitu pula nilai *lux* yang dihasilkan oleh lampu LED. Semakin banyaknya cahaya pada ruang tersebut, nilai *lux* akan semakin membesar. Nilai *lux* didapat dengan cara mendekatkan luxmeter disekitar sumber cahaya dengan jarak 30 – 40 cm.

**Tabel 4.4.** Hasil pengamatan daya pada lampu LED.

No	Kondisi Ruang	Sumber Cahaya di ruangan (selain LED)	Kondisi Lampu LED	Daya lampu LED (w)
1	Tertutup	Cahaya lampu neon	Menyala (redup)	1.8
2	Tertutup	Tidak ada	Menyala (terang)	3.6
3	Terbuka	Cahaya matahari dari pintu	Menyala (redup)	2.1
4	Terbuka	Cahaya lampu neon dan cahaya matahari dari jendela	Menyala (redup)	0.3
5	Terbuka	Cahaya matahari dari pintu dan jendela	Mati	0

Pada tabel 4.4. dapat dilihat daya yang dihasilkan oleh lampu LED akan semakin kecil., berbanding lurus dengan keadaan lampu yang semakin meredup yang menyesuaikan keadaan cahaya di ruangan pada saat itu.

Hal ini dapat pula dihitung dengan cara:

$$\text{Energi} = \text{Watt} \cdot \text{Waktu}$$

$$\text{Kwh} = W \cdot t$$

Dapat diasumsikan waktu 1 bulan adalah 21 hari kerja, dimana masing-masing berlangsung selama 10 jam. Dengan mengambil data no. 2 dan no. 3, Maka dapat dihitung:

a) *Tanpa alat (data no. 2)*

$$\begin{aligned} \text{Watt} \times \text{waktu} &= 3.6 \times 210 \\ &= 0.75 \text{ Kwh} \end{aligned}$$

b) *Menggunakan alat (data no. 3)*

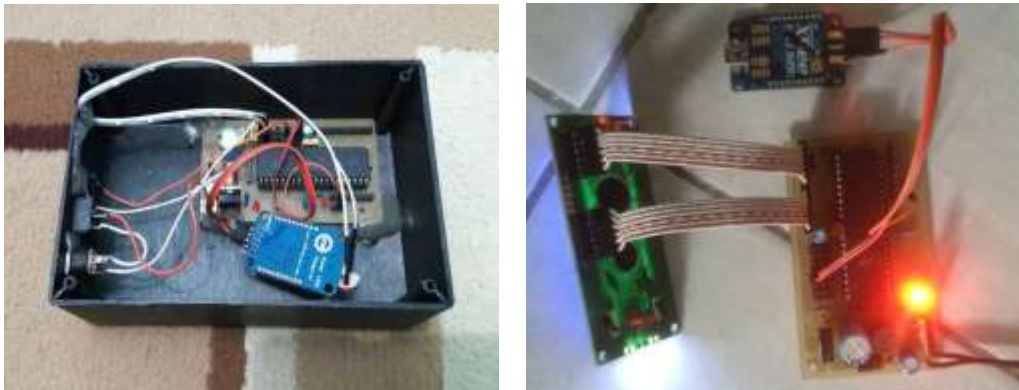
$$\begin{aligned} \text{Watt} \times \text{waktu} &= 2.1 \times 210 \\ &= 0.441 \text{ Kwh} \end{aligned}$$

Sehingga perbandingan dalam menggunakan alat dan tidak bisa dilihat sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Tanpa alat} - \text{Menggunakan alat} &= 0.75 \text{ Kwh} - 0.441 \text{ Kwh} \\ &= 0,39 \text{ Kwh} \end{aligned}$$

Dan ini membuktikan bahwa penulis berhasil melakukan penghematan energi sebesar 0.39 Kwh.

*Prototype* rancang bangun control pencahayaan pada ruang kuliah berbasis *wireless sensor network* dapat dilihat pada gambar 4.13.



**Gambar 4.13.** *Prototype* rancang bangun control pencahayaan pada ruang kuliah untuk mendukung program hemat energi berbasis *wireless sensor network*.