

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan hasil yang diperoleh dari masing-masing blok sistem. Hasil dan pembahasan dilakukan untuk mengetahui kesesuaian antara perancangan awal sistem terhadap alat yang akan dihasilkan, apakah sistem dapat bekerja dengan baik atau tidak. Hasil didapat secara bertahap, yaitu per blok-blok sistem dan pengujiannya secara keseluruhannya.

Untuk mendapatkan hasil, tahapan yang dilakukan adalah memastikan setiap komponen yang digunakan dalam kondisi bagus (dapat bekerja dengan baik), kemudian mengecek setiap jalur yang terhubung dengan komponen yang digunakan telah terkoneksi, dimana rangkainnya disesuaikan dengan gambar. Tahapan yang dilakukan meliputi pengujian sistem minimum Catu daya, NodeMCU dan Modul Relay, serta adanya pengujian perangkat lunak yaitu pengujian koding program apakah sudah sesuai dan pengujian aplikasi smartphone.

4.1 Hasil Dan Pengujian Perangkat Keras

Untuk dapat mengetahui dan memastikan rangkaian mampu bekerja sesuai dengan yang diinginkan, maka dilakukan terlebih dahulu langkah pengujian dengan mengukur tegangan dan mengamati langsung jalur-jalur serta komponen-komponen pada tiap-tiap rangkaian yang telah dibuat. Karena dari hasil pengukuran ini dapat diketahui apakah rangkaian yang telah dibuat bekerja dengan baik ataupun tidak, sehingga apabila terdapat kesalahan dan kekurangan akan terdeteksi.

4.1.1 Pengujian Rangkaian Catu Daya

Pengujian catu daya yaitu mengukur tegangan yang keluar dari catu daya yang telah dirakit dengan tujuan memastikan keluaran yang sesuai dengan kebutuhan dalam perancangan alat ini yaitu 12 volt dan 05 volt DC. Hasil pengujian dari rangkaian catu daya yang telah dilakukan di lihat pada table 4.1.

Tabel 4.1 Pengujian Catu Daya

Tahap Pengujian	Input AC	Input Tegangan DC	Input Tegangan Sebelum IC Regulator	IC Regulator yang digunakan	Output Transformator	
					Tanpa Beban	Dengan Beban
1	220 V	12V	16.68 V	IC LM7812	12.31	12.01
	220 V	12V	16.70 V	IC LM7812	12.32	11.98
	220 V	12V	16.72 V	IC LM7812	12.31	11.99
Rata-rata	220 V	12 V	16.70 V		12.313	11.993
2	220 V	09V	12,51 V	IC LM7805	5.3	4.99
	220 V	09V	12.50 V	IC LM7805	5.3	4.98
	220 V	09V	12.48 V	IC LM7805	5.2	4.97
Rata- rata	220 V	09 V	12.496 V		5.27	4.98

Pada pengujian sumber tegangan, terdapat regulasi tegangan yang dapat dihitung dengan rumus berikut.

1. Pengujian tegangan 12 volt

$$\text{Regulasi Tegangan} = \frac{\text{Tegangan tanpa beban} - \text{Tegangan dengan beban}}{\text{Tegangan tanpa beban}} \times 100$$

$$\text{Regulasi Tegangan} = \frac{12.313 - 11.993}{12.313} \times 100$$

$$\text{Regulasi Tegangan} = 2,59$$

Setelah dilakukan percobaan dan dihitung, ditemukan regulasi tegangan sebesar 2,59%. Regulasi tegangan terjadi karna setiap komponen memiliki nilai toleransi dari batas minimal hingga maksimal.

2. Pengujian tegangan 12 volt

$$\text{Regulasi Tegangan} = \frac{\text{Tegangan tanpa beban} - \text{Tegangan dengan beban}}{\text{Tegangan tanpa beban}} \times 100$$

$$\text{Regulasi Tegangan} = \frac{5.27 - 4.98}{5.67} \times 100$$

$$\text{Regulasi Tegangan} = 5.5$$

Setelah dilakukan percobaan dan dihitung, ditemukan regulasi tegangan sebesar 5.5%. Regulasi tegangan terjadi karna setiap komponen memiliki nilai toleransi dari batas minimal hingga maksimal.

4.1.2 Pengujian Driver Relay

Pengujian driver relay digunakan untuk melihat hasil yang dikeluarkan dari input pin digital NodeMCU ke driver relay. Hasil pengujian rangkaian driver relay terdapat pada tabel 4.2 berikut.

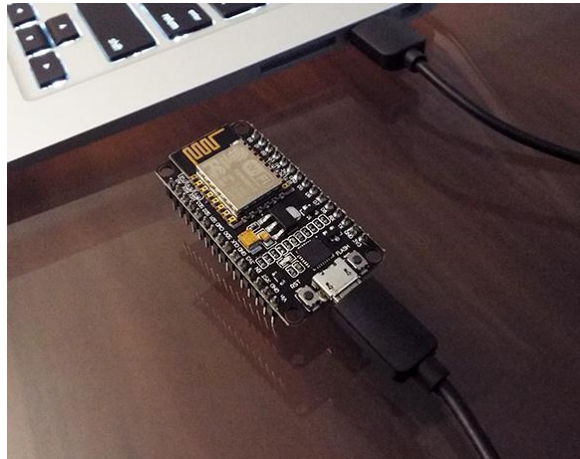
Tabel 4.2 Pengujian driver relay

Uji ke	Status	Tegangan Pin (Volt)	Kondisi Relay					
			Relay 1 (RL1)	Relay 2 (RL2)	Relay 3 (RL3)	Relay 4 (RL4)	Relay 5 (RL5)	Relay 6 (RL6)
1	Low	0.0	NC	NC	NC	NC	NC	NC
2	Low	0.58	NC	NC	NC	NC	NC	NC
3	Low	0.70	NC	NC	NC	NC	NC	NC
4	High	0.75	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5	High	3.01	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6	High	3.32	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Berdasarkan hasil uji coba driver relay, diketahui bahwa apabila pada NodeMCU ditetapkan nilai *low* (0 - 0.74) maka kondisi relay menjadi NC (*Normaly Close*). Apabila pada NodeMCU ditetapkan nilai *high* (0.76 - 3.33) maka kondisi relay menjadi NO (*Normaly Open*) dan akan mengalirkan tegangan ke lampu dan kipas angin.

4.1.3 Pengujian NodeMCU

Pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah NodeMCU sudah terhubung dengan Wifi yang disediakan. Selain itu NodeMCU juga mampu memberikan keluaran berupa input tegangan yang nantinya akan diteruskan untuk dapat menghidupkan relay. Untuk pengujiannya yaitu sebagai berikut.



Gambar 4.1 Tampilan NodeMCU Saat Akan Diuji Koneksinya

Gambar diatas merupakan tahap pengujian perangkat NodeMCU pada saat akan dilakukan uji koneksi. Langkah selanjutnya agar NodeMCU dapat mendeklarasikan username dan password Wifi yang terhubung dengan internet maka dibuatlah program yang sesuai dengan yang diinginkan.

 A screenshot of the Arduino IDE interface. The main window displays a C++ program for NodeMCU. The code includes several preprocessor directives for defining constants, such as relay pins, Firebase credentials, and WiFi credentials. The WiFi credentials are highlighted in yellow. The code also includes variables for status and timing, and a setup function.


```

jadissss | Arduino 1.6.12
File Edit Sketch Tools Help

jadissss $
#define RELAY3_R2 14

String R2_KIPAS, R2_LAMPU2, R2_LAMPU1, R1_KIPAS, R1_LAMPU2, R1_LAMPU1, R1_
//R1_LAMPU2_STATUS, R1_KIPAS_STATUS, R2_LAMPU1_STATUS, R2_LAMPU2_STATUS, F
int rel1, rel2, rel3, rel4, rel5, rel6;

////////////////////////////////////

#define FIREBASE_HOST "bemart-bd09e.firebaseio.com"

#define FIREBASE_AUTH "Xnnu5cd4u7D4NbCg2FiBd3dImnNFP3hxXo7aWv"

#define WIFI_SSID "NAMA WIFI YG ADA"
#define WIFI_PASSWORD "PASSWORD WIFI"

////////////////////////////////////

long previousMillis = 0;

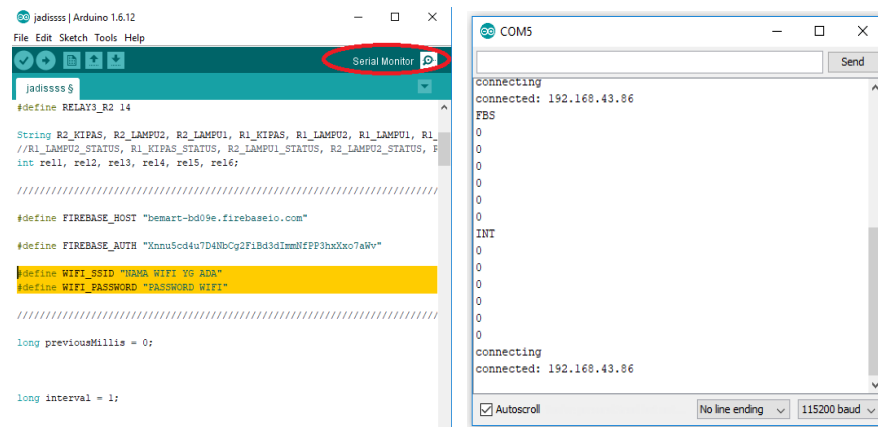
long interval = 1;

////////////////////////////////////

void setup() {
  <
  
```

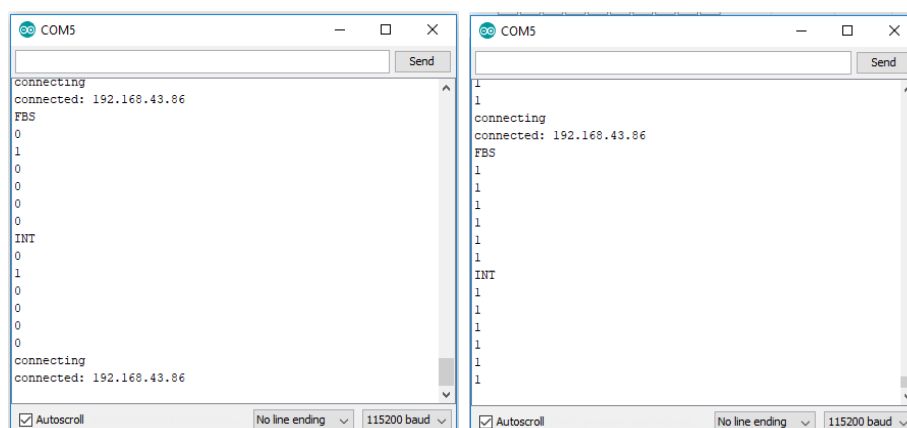
Gambar 4.2 Program Untuk Mendeklarasikan Username dan Password Wifi

Gambar 4.2 merupakan potongan program untuk dapat mengetahui apakah NodeMCU dapat terkoneksi dengan Wifi yang disediakan. Cara yang dilakukan yaitu dengan cara menyesuaikan Username Dan Password Wifi yang ada dengan program sehingga NodeMCU dapat membaca dan terkoneksi dengan Wifi. Selanjutnya untuk mengetahui apakah NodeMCU sudah terkoneksi atau belum, yaitu dengan cara meng-upload program kemudian menekan tombol serial monitor pada pojok kanan atas IDE Arduino.



Gambar 4.3 Tampilan Serial Monitor

Gambar 4.3 merupakan tapilan bahwa NodeMCU sudah terhubung dengan Wifi yang ada, selain itu muncul angka 0 yang menunjukan bahwa alat sudah bisa digunaka apabila diberi inputan dari aplikasi android.



Gambar 4.4 Tampilan Serial Monitor Saat Diberi Inputan Dari Aplikasi

4.2 Pengujian Perangkat Lunak

4.2.1 Pengujian Pada Embedded Sistem

Pengujian pada embedded sistem yaitu tahap pemeriksaan program sebelum di-*compile* oleh IDE arduino ke NodeMCU. Pada tahap ini jika ada *listing* program yang tidak sesuai maka pesan error akan muncul dan program meminta untuk mengecek ulang hingga program benar-benar bisa di-*compile*.

4.2.1.1 Pengujian Embedded Sistem Saat Upload



Gambar 4.5 Tampilan Program IDE Arduino Saat Error

Pada gambar diatas merupakan tahap pengujian awal pada program IDE Arduino yang nantinya program tersebut akan di *-upload* ke Mikarokontroler NodeMCU. Dari gambar diatas terdapat pesan yang menunjukan bahwa program masih belum benar dan perlu di cek ulang.

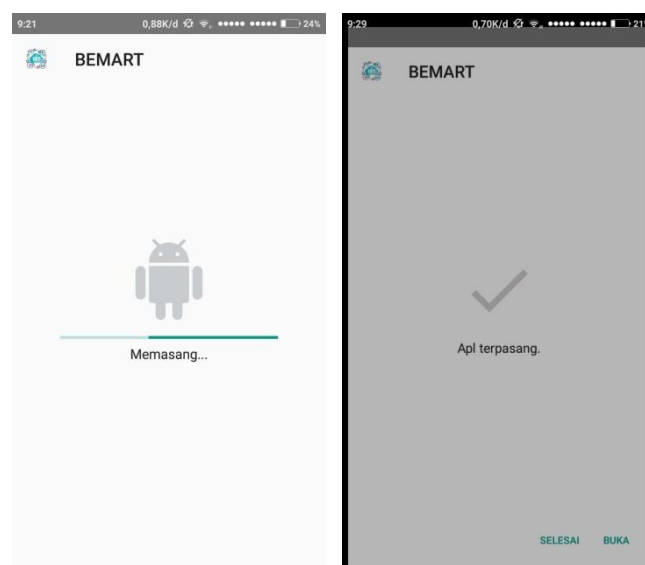


Gambar 4.6 Upload Program

Jika program sudah benar maka IDE Arduino akan memberikan pesan berupa *Done Compiling* yang tertulis pada pojok kiri bawah tampilan program.

4.2.2 Pengujian Aplikasi Android

Pada tahap merupakan pengujian aplikasi android yang digunakan untuk mengontrol dari jarak jauh. Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah aplikasi dapat berfungsi dengan semestinya saat dipasang pada smartphone android. Aplikasi ini dibuat dengan menggunakan *Thinkable* yang telah disediakan secara gratis.



Gambar 4.7 Proses Install Aplikasi Pada Smartphone

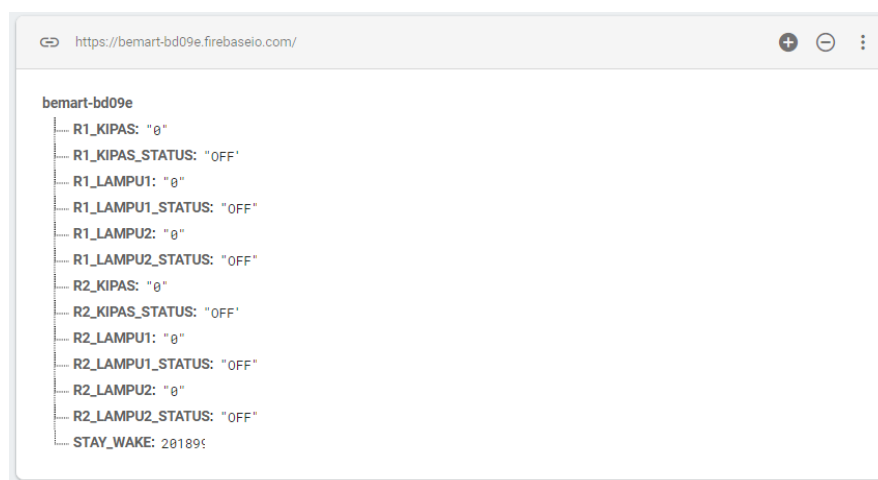


Gambar 4.8 Tampilan Aplikasi Pada Smartphone

Gambar diatas merupakan tampilan aplikasi yang telah terpasang pada smartphone android. Pada pengujian aplikasi, didapatkan hasil bahwa aplikasi dapat terinstal pada handphone xioami not 5 AI dan dapat digunakan untuk dapat melakukan kontrol.

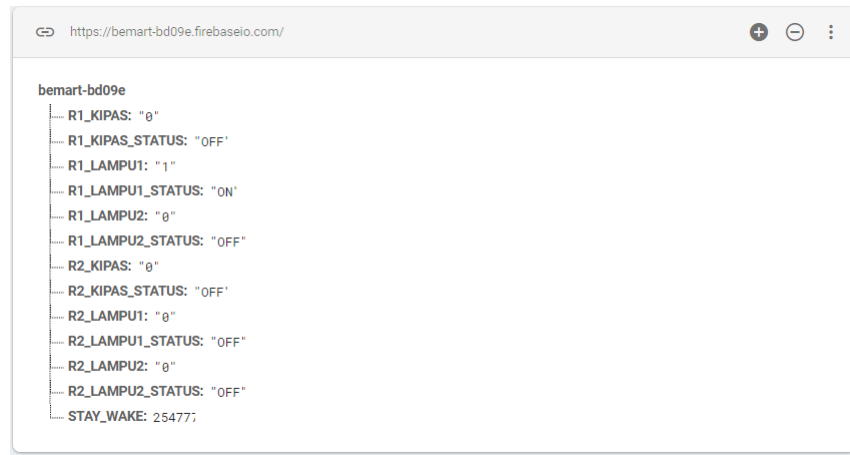
4.2.3 Pengujian Data Base Sistem

Pada penelitian ini penyimpanan data base sistem menggunakan google firebase. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah data sudah dapat tersimpan serta dapat dikoneksikan dengan aplikasi dan alat serta mampu menjalankan perintah sesuai program yang dibuat.

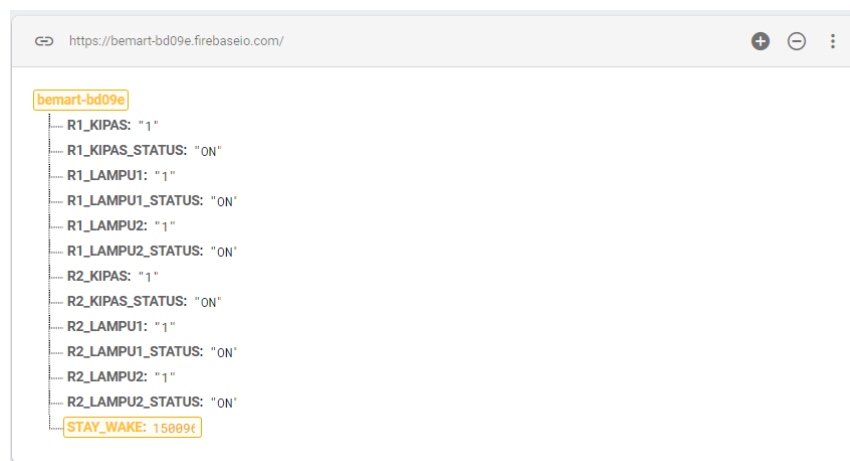


Gambar 4.9 Tampilan Data Base Saat Kondisi Awal

Pada gambar 4.9 merupakan kondisi saat sistem aplikasi maupun alat belum di beri inputan, maka firebase akan memberikan data berupa kondisi lampu 0 begitupun status off.

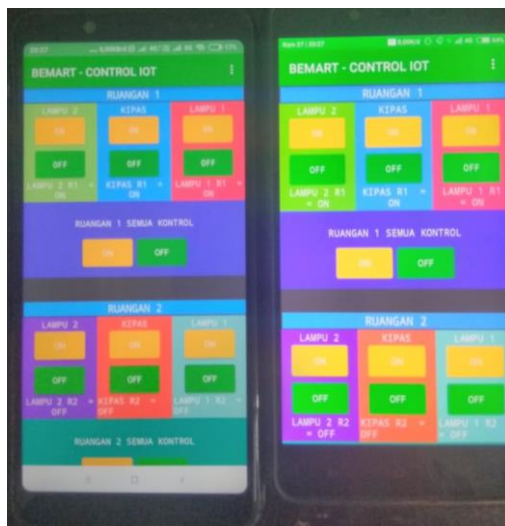


Gambar 4.10 Tampilan Data Base Saat Diberi Satu Iputan



Gambar 4.11 Tampilan Data Base Saat Diberi Iputan

Pada gambar 4.10 dan gambar 4.11 merupakan kondisi dimana antara aplikasi dan sistem sudah bekerja sehingga pada firebase akan tersimpan bahwa lampu atau kipas sedang dalam kondisi on atau off.. Selanjutnya data ini akan terus di update secara realtime dan ditampilkan pada aplikasi android.



Gambar 4.12 Tampilan Pada Smartphone

Gambar diatas merupakan tampilan aplikasi yang telah siap untuk digunakan. Tampilan dari aplikasi android tersebut terdiri dari menu login, dan menu kontrol, dalam menu kontrol telah di sediakan tombol-tombol yang sesuai dengan alat yang akan di kontrol.

4.3 Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian rangkaian keseluruhan merupakan proses untuk memastikan sistem bekerja dengan baik. Dan apakah seluruh sistem mapu abekerja sesuai dengan apa yang diinginkan. Pengujian keseluruhan yang dilakukan meliputi pengujian perangkat keras dan pernagkat lunak yaitu aplikasi pada smartphone serta kemampuan alat bekerja sesuai yang di inginkan. Untuk data hasil pengujian rangakain keseluruhan ditampilkan pada tabel 4.3 dan berikut ini.

Tabel 4.3 Pengujian Sistem Keseluruhan Satu Persatu

No	Kondisi Aplikasi						Kondisi Relay						Kondisi Peralatan Listrik					
	A1	A2	A3	A4	B1	B2	R1	R2	R3	R4	R5	R6	P1	P2	P3	P4	K5	K6
1	Off	Off	Off	Off	Off	Off	NC	NC	NC	NC	NC	NC	Off	Off	Off	Off	Off	Off
2	Off	On	On	On	On	On	NC	NO	NO	NO	NO	NO	Off	On	On	On	On	On
3	Off	Off	On	On	On	On	NC	NC	NO	NO	NO	NO	Off	Off	On	On	On	On
4	On	On	Off	Off	On	On	NO	NO	NO	NO	NO	NO	On	On	On	On	On	On
5	On	On	On	Off	Off	On	NO	NO	NO	NC	NC	NO	On	On	On	Off	Off	On
6	On	On	On	On	On	Off	NO	NO	NO	NO	NO	NC	On	On	On	On	On	Off
7	Off	Off	On	On	Off	On	NC	NC	NO	NO	NC	NO	Off	Off	On	On	Off	On
8	On	On	Off	Off	On	Off	NO	NO	NC	NC	NO	NC	On	On	Off	Off	On	Off
9	On	On	On	On	On	On	NO	NO	NO	NO	NO	NO	On	On	On	On	On	On

Tabel 4.4 Pengujian Sistem Keseluruhan Peruangan

Uji ke	Kondisi Aplikasi		Kondisi Peralatan Listrik					
			Ruangan 1			Ruangan 2		
	Ruangan 1	Ruangan 2	P1	P2	K1	P3	P4	K2
1	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off
2	On	Off	On	On	On	Off	Off	Off
3	Off	On	Off	Off	Off	On	On	On
4	On	On	On	On	On	On	On	On

Keterangan Tabel 4.3 Dan 4.4

1. A adalah simbol lampu pada aplikasi
2. B adalah simbol kipas pada aplikasi
3. R adalah simbol rilay
4. P adalah simbol peralatan listrik

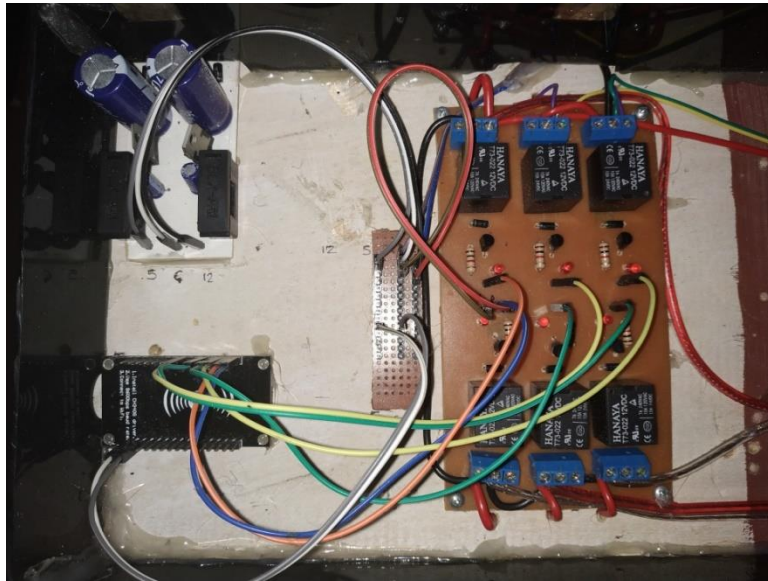
Kinerja alat berdasarkan data dari tabel 4.3 dan 4.4 sistem akan bekerja sesuai dengan perintah yang diberikan oleh user melalui aplikasi smartphone. Apabila user menekan tombol *on* maka peralatan listrik akan hidup, kemudian akan tampil setatus pada aplikasi bahwa lampu atau kipas hidup. Begitupun sebaliknya jika user menekan tombol *off* maka peralatan listrik mati dan aplikasi smartphone akan memberikan informasi bahwa lampu dalam kondisi mati.

4.4 Realisasi Sistem

Setelah seluruh sistem diuji secara keseluruhan langkah selanjutnya yaitu merealisasikan alat pengendali peralatan listrik pada gedung, baik dari sisi perangkat keras dan perangkat lunak.

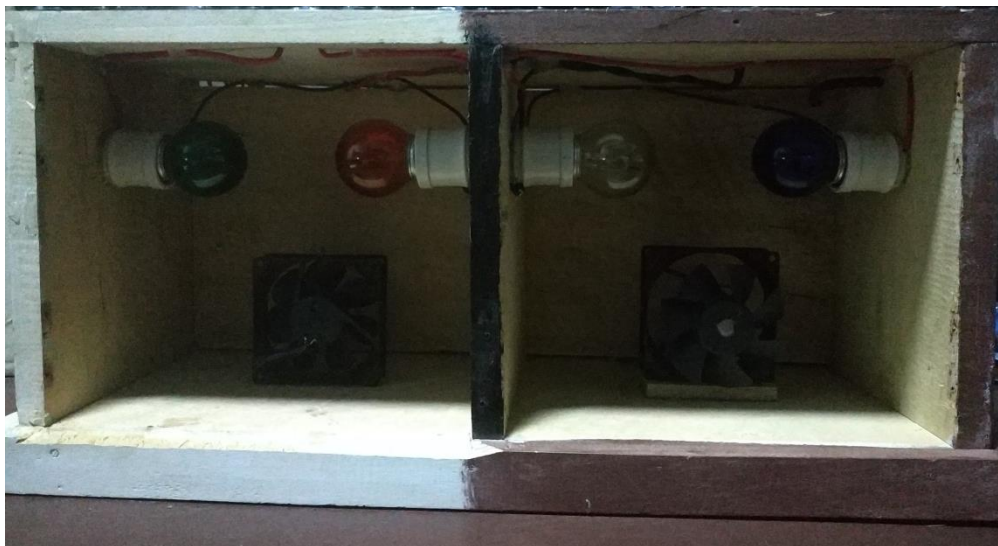
4.4.1 Realisasi Perangkat Keras

Realisasi perangkat keras merupakan tahapan dari setelah tahapan perancangan sistem dilakukan. Dalam tahap ini seluruh komponen dipasang sesuai dengan perancangan sistem yang telah dibuat. Realisasi perangkat keras dapat dilihat pada gambar 4.12.



Gambar 4.13 Bentuk Fisik Alat Pada Sistem Kontrol

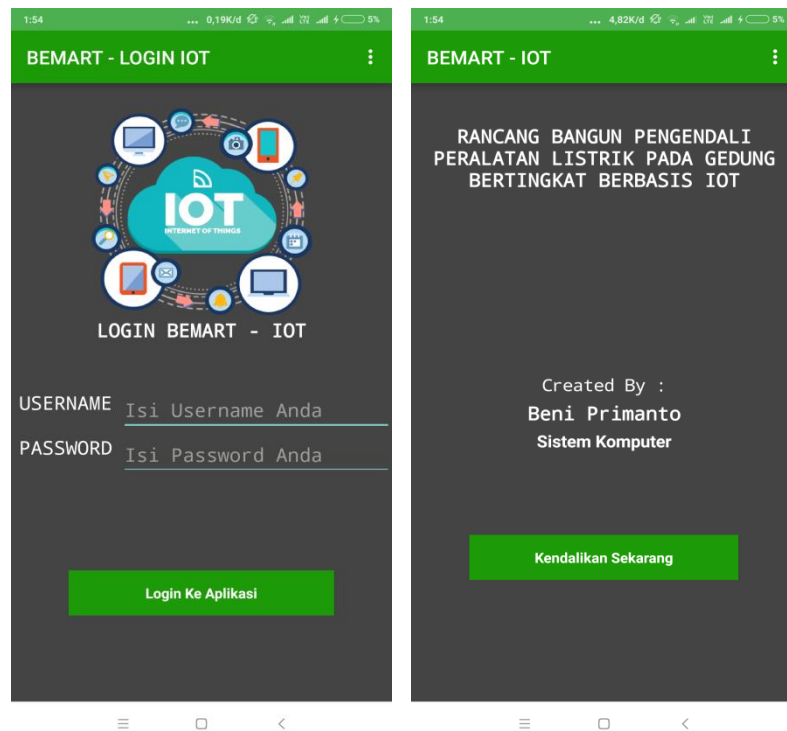
Gambar diatas merupakan rangkaian dari sistem kontrol yang terdiri dari power supply NodeMCU, relay, dan jumper. Rangkaian diatas merupakan satu kesatuan yang telah terpasang dan dapat langsung digunakan.



Gambar 4.14 Bentuk Fisik Alat Pada Sistem Yang di Kontrol

Gambar 4.14 adalah perangkat listrik yang di kontrol dengan media android. Komponen diatas terdiri dari 4 buah lampu dan 2 buah kipas yang terbagai kedalam dua ruangan.

4.4.2 Realisasi Perangkat Lunak



Gambar 4.15 Tampilan Aplikasi Saat Login



Gambar 4.15 Tampilan Menu Kontrol

Langkah-langkah yang harus dilakukan untuk dapat mengontrol peralatan listrik yaitu sebagai berikut.

1. Hidupkan seluruh perangkat yang ada baik perangkat keras, perangkat lunak maupun perangkat pendukung seperti *akses poin*
2. Selanjutnya buka aplikasi pada smartphone android kemudian lakukan login pada menu login dan pastikan username maupun password terisi dengan benar
3. Setelah melakukan login, langkah selanjutnya yaitu pilih menu kontrol untuk dapat mengontrol listrik sesuai yang diinginkan.
4. Setelah masuk menu kontrol, pilih salah satu tombol *on* atau *off*.

4.5 Evaluasi dan Pembahasan

Dari hasil diatas dapat dilakukan evaluasi bahwa sistem bekerja dengan baik, hal ini dibuktikan dengan setiap proses pada pengujian memberikan output sesuai dengan perintah yang diberikan. Namun disisi lain terdapat delay pada saat proses kontrol sistem. Delay tersebut disebabkan oleh adanya koneksi sehingga waktu yang dibutuhkan saat user menghidupkan peralatan listrik berbeda beda. Untuk tabel delay yang didapat setelah sistem benar-benar berfungsi yaitu sebagai berikut.

Tabel 4.5 Delay Pada Saat Peralatan Dihidupkan Satu Persatu

No	Lampu 1		Lampu 2		Lampu 3		Lampu 4		Kipas 1		Kipas 2	
	On	Off	On	Off	On	Off	On	Off	On	Off	On	Off
1	8.98	6.74	7.51	14.7	3.51	5.8	7.73	11.2	7.76	6.66	9.4	9.24
2	3.43	11.2	6.9	13.1	17.1	10.1	2.74	3.71	6.59	3.9	10.7	6.58
3	4.86	5.74	5.96	6.06	2.9	9.81	13.4	7.66	9.35	3.11	5.77	7.23
	5.72	7.89	6.79	11.3	7.83	8.57	7.95	7.52	7.9	4.89	8.62	7.68

Tabel diatas merupakan hasil delay yang didapat saat pengujian peralatan listrik satu persatu. Antara satu pengujian dengan yang lainnya memiliki rentan waktu yang berbeda, hal tersebut dipengaruhi oleh kondisi koneksi yang ada.

Tabel 4.6 Delay Pada Saat Peralatan Dihidupkan Per ruangan Dan Keseluruhan

No	Ruangan 1						Ruangan 2					
	Lampu 1		Lampu 2		Kipas		Lampu 1		Lampu 2		Kipas	
	On	Off	On	Off	On	Off	On	Off	On	Off	On	Off
1	12.4	6.72	12.6	6.92	12.8	7.12	4.06	10.04	4.26	10.24	4.46	10.44
2	9.86	3.57	10.06	3.77	10.26	3.97	5.34	5.21	5.54	5.31	5.74	5.51
	11.13	5.14	11.33	5.35	11.53	5.54	4.7	7.6	4.9	7.77	5.1	7.97
3	1.69	5.31	1.89	5.51	2.09	5.71	2.29	5.91	2.49	6.11	2.69	6.31

Keterangan

1. Satuan waktu yang digunakan adalah sekon atau detik
2. Angka pada tabel merupakan waktu/sekon

Tabel 4.6 merupakan hasil delay dari peralatan listrik yang digunakan, pada tahap ini pengujian dilakukan dua kali. Sedangkan pengujian yang ketiga merupakan pengujian yang dilakukan dengan cara menghidupkan dan mematikan secara bersamaan semua peralatan listrik yang ada. Pada kolom ketiga merupakan rata rata dari dua kali pengujian yang dilakukan. Jika peralatan listrik di hidupkan atau di matikan secara bersamaan terdapat selisih waktu antara peralatan listrik satu dengan yang lainnya yaitu sebesar 0.2 sekon.

Sealain itu sistem ini dapat mengontrol dan memberikan informasi jumlah penggunaan peralatan listrik. Pada sistem ini terdapat kekurangan dan kelebihan yang diantaranya sebagai berikut.

Kelebihan :

- a. Sistem ini dapat mengurangi tenaga dan waktu, serta dapat menghemat penggunaan daya listrik yang digunakan.
- b. Sistem ini dapat mengendalikan peralatan listrik serta mampu mendeteksi jumlah peralatan listrik yang digunakan.
- c. Sistem ini dapat memberikan informasi tentang kondisi listrik yang digunakan dan informasi itu ditampilkan pada aplikasi smartphone secara realtime.

Kekurangan :

- a. Aplikasi pengontrolan dapat digunakan siapa saja tanpa ada pembatasan pengguna
- b. Untuk sementara aplikasi terkadang tidak bisa dibuka pada semua sistem operasi seperti misalnya IOS dan lain-lain.
- c. Sistem ini hanya mampu memberikan informasi berdasarkan kondisi rilay