

BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISIS

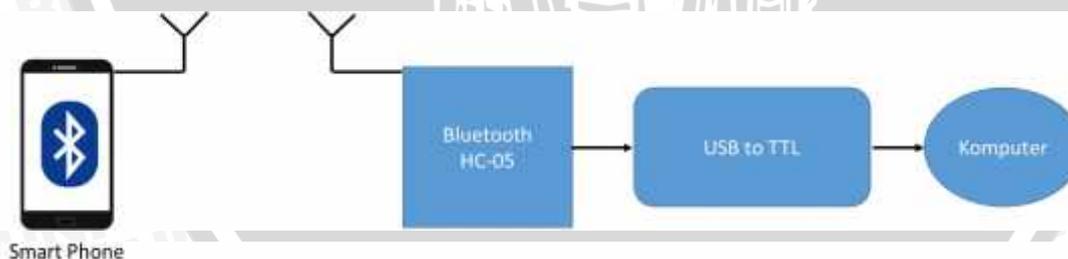
Bab ini berisi tentang prosedur pengujian alat yang telah dirancang yang bertujuan untuk mengetahui sistem dapat bekerja dengan baik sesuai dengan perencanaan atau tidak. Pengujian dilakukan dengan memberikan perubahan pada input blok diagram dan mengamati output blok diagram yang diuji. Data hasil pengujian yang diperoleh akan dianalisis untuk dijadikan acuan dalam mengambil kesimpulan.

Pengujian dilakukan tiap-tiap blok sistem. Blok-blok yang diuji yaitu :

- Pengujian komunikasi *smart phone* ke modul rangkaian *bluetooth*
- Pengujian modul rangkaian *bluetooth*
- Pengujian rangkaian *buzzer*
- Pengujian rangkaian *relay*
- Pengujian sistem keseluruhan

4.1 Pengujian Komunikasi *Smart Phone* Ke Modul Rangkaian *Bluetooth*

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui keberhasilan pengiriman komunikasi data dari *smart phone* menuju ke *bluetooth* sesuai dengan data yang dikirim. Pada gambar 4.1 menunjukkan blok pengujian komunikasi *smart phone* ke modul rangkaian *bluetooth*.



Gambar 4.1 Diagram Blok Pengujian Komunikasi *Smart Phone* ke Modul Rangkaian *Bluetooth*

4.1.1 Hasil Pengujian Dan Analisis Data

Pada gambar di bawah ini merupakan hasil dari uji coba USB to TTL :



Gambar 4.2 Data yang Dikirim oleh *Smart Phone*

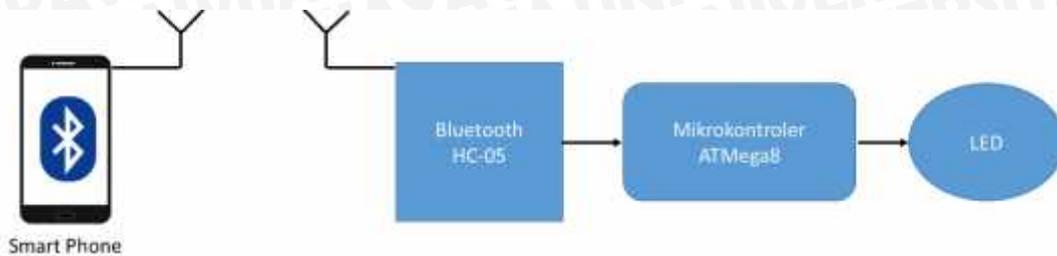


Gambar 4.3 Data yang Diterima dari *Smart Phone*

Dari data hasil pengujian menggunakan serial terminal didapatkan bahwa data yang dikirimkan melalui *smart phone* dapat diterima sesuai dengan data yang dikirimkan.

4.2 Pengujian Modul Rangkaian *Bluetooth*

Pengujian bertujuan untuk mengetahui keberhasilan dari pengiriman data melalui *smart phone* dan penerimaan data melalui *bluetooth* HC-05. Pada gambar 4.4 menunjukkan blok pengujian modul rangkaian *bluetooth*.



Gambar 4.4 Diagram Blok Pengujian *Bluetooth*

4.2.1 Hasil Pengujian dan Analisis Data

Tabel 4.1 Pengujian antara *Bluetooth* pada *Smart Phone* dengan *Bluetooth* HC-05 di Ruang Terbuka

No	Jarak (meter)	Data Terkirim				Error (%)
		P1	P2	P3	P4	
1	2	Ya	Ya	Ya	Ya	0
2	4	Ya	Ya	Ya	Ya	0
3	6	Ya	Ya	Ya	Ya	0
4	8	Ya	Ya	Ya	Ya	0
5	10	Ya	Ya	Ya	Ya	0
6	12	Ya	Ya	Ya	Ya	0
7	14	Ya	Ya	Ya	Ya	0
8	16	Ya	Ya	Ya	Ya	0
9	18	Tidak	Ya	Ya	Tidak	50
10	20	Ya	Ya	Tidak	Tidak	50
11	22	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	75
12	22,5	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100
13	22	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100
14	20	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100
15	18	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100
16	16	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100

17	14	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100
18	12	Ya	Tidak	Tidak	Ya	50
19	10	Ya	Ya	Tidak	Ya	25
20	8	Ya	Ya	Ya	Ya	0
21	6	Ya	Ya	Ya	Ya	0
22	4	Ya	Ya	Ya	Ya	0
23	2	Ya	Ya	Ya	Ya	0

Keterangan : P = Percobaan

Dari hasil pengujian pada tabel 4.1 menunjukkan bahwa pada pengujian antara *bluetooth* pada *smart phone* dengan *bluetooth* pada *prototype* di ruangan terbuka, pengujian ini dilakukan empat kali dengan cara menjauhi dan mendekati *bluetooth* pada *prototype*. Pada kondisi menjauhi *bluetooth* pada *prototype*, jarak maksimal *bluetooth* dapat terkoneksi 100% yaitu 16 meter dan apabila lebih dari jarak tersebut *bluetooth* tidak dapat terkoneksi secara optimal. Namun pada kondisi mendekati *bluetooth* pada *prototype*, jarak kedua *bluetooth* dapat terkoneksi optimal dengan 0 tingkat keberhasilan 100% didapatkan pada jarak 8 meter.

Tabel 4.2 Pengujian antara *Bluetooth* pada *Smart Phone* dengan *Bluetooth* HC-05 di Ruang Tertutup

No	Jarak (meter)	Data Terkirim				Error (%)
		P1	P2	P3	P4	
1	2	Ya	Ya	Ya	Ya	0
2	4	Ya	Ya	Ya	Ya	0
3	6	Ya	Ya	Ya	Ya	0
4	8	Ya	Ya	Ya	Ya	0
5	10	Ya	Ya	Ya	Ya	0
6	12	Ya	Ya	Ya	Ya	0
7	14	Ya	Ya	Ya	Ya	0
8	16	Ya	Ya	Ya	Ya	0
9	18	Ya	Ya	Ya	Ya	0
10	20	Ya	Ya	Ya	Tidak	25
11	22	Ya	Tidak	Ya	Ya	25
12	23	Ya	Ya	Tidak	Tidak	50

13	24	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	75
14	24,5	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100
15	24	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100
16	22	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100
17	20	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100
18	18	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100
19	16	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100
20	14	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	75
21	12	Ya	Ya	Tidak	Tidak	50
22	10	Ya	Ya	Ya	Ya	0
23	8	Ya	Ya	Ya	Ya	0
24	6	Ya	Ya	Ya	Ya	0
25	4	Ya	Ya	Ya	Ya	0
26	2	Ya	Ya	Ya	Ya	0

Keterangan : P = Percobaan

Pada tabel 4.2 menunjukkan hasil pengujian di ruangan tertutup. Pengujian dilakukan dengan cara yang sama dan didapatkan hasil pada kondisi menjauhi *bluetooth* pada *prototype*, kedua *bluetooth* dapat terkoneksi secara optimal dengan tingkat keberhasilan 100% pada jarak 18 meter. Pada saat kondisi mendekati *bluetooth* pada *prototype*, kedua *bluetooth* dapat terkoneksi pada jarak 10 meter dengan tingkat keberhasilan 100%.

Tabel 4.3 Pengujian antara *Bluetooth* pada *Smart Phone* dengan *Bluetooth HC-05* dengan Penghalang (Tembok)

No	Jarak (meter)	Data Terkirim				Error (%)
		P1	P2	P3	P4	
1	2	Ya	Ya	Ya	Ya	0
2	4	Ya	Ya	Ya	Ya	0
3	6	Ya	Ya	Ya	Ya	0
4	8	Ya	Ya	Tidak	Ya	25
5	10	Tidak	Ya	Ya	Tidak	50
6	12	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	75
7	14	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100
8	14,6	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100

9	14	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100
10	12	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100
11	10	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100
12	8	Tidak	Ya	Tidak	Ya	50
13	6	Ya	Tidak	Ya	Ya	25
14	4	Ya	Ya	Ya	Ya	0
15	2	Ya	Ya	Ya	Ya	0

Keterangan : P = Percobaan

Dari Tabel 4.3 menunjukkan hasil pengujian dengan adanya penghalang berupa tembok. Pada kondisi menjauhi *bluetooth* pada *prototype*, jarak kedua *bluetooth* dapat terkoneksi dengan tingkat keberhasilan 100% pada jarak 6 meter. Kemudian pada saat kondisi mendekati *bluetooth* pada *prototype*, kedua *bluetooth* dapat terkoneksi kembali dengan tingkat keberhasilan 100% pada jarak 4 meter.

Tabel 4.4 Pengujian antara *Bluetooth* pada *Smart Phone* dengan *Bluetooth HC-05* dengan Penghalang (Logam)

No	Jarak (meter)	Data Terkirim				Error (%)
		P1	P2	P3	P4	
1	2	Ya	Ya	Ya	Ya	0
2	4	Ya	Ya	Ya	Ya	0
3	6	Ya	Ya	Ya	Ya	0
4	8	Ya	Ya	Tidak	Ya	25
5	10	Tidak	Ya	Ya	Tidak	50
6	12	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	75
7	14	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100
8	15,5	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100
9	14	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100
10	12	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100
11	10	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100
12	8	Ya	Ya	Tidak	Ya	25
13	6	Ya	Tidak	Ya	Ya	25
14	4	Ya	Ya	Ya	Ya	0
15	2	Ya	Ya	Ya	Ya	0

Keterangan : P = Percobaan

Dari Tabel 4.4 menunjukkan hasil pengujian dengan adanya penghalang berupa logam. Dimana peneliti menggunakan contoh salah satu logam yaitu wajan. Pada kondisi menjauhi *bluetooth* pada *prototype*, kedua *bluetooth* dapat terkoneksi 100% pada jarak 6 meter. Kemudian pada saat kondisi mendekati *bluetooth* pada *prototype*, kedua *bluetooth* dapat terkoneksi pada jarak 4 meter dengan tingkat keberhasilan 100%.

Tabel 4.5 Pengujian antara *Bluetooth* pada *Smart Phone* dengan *Bluetooth* HC-05 dengan Penghalang (Plastik)

No	Jarak (meter)	Data Terkirim				Error (%)
		P1	P2	P3	P4	
1	2	Ya	Ya	Ya	Ya	0
2	4	Ya	Ya	Ya	Ya	0
3	6	Ya	Ya	Ya	Ya	0
4	8	Ya	Ya	Ya	Ya	0
5	10	Ya	Ya	Ya	Tidak	25
6	12	Tidak	Ya	Ya	Tidak	50
7	14	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	75
8	16	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	75
9	18	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100
10	19	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100
11	18	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100
12	16	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100
13	14	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100
14	12	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100
15	10	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	75
16	8	Tidak	Ya	Tidak	Ya	50
17	6	Ya	Ya	Ya	Ya	0
18	4	Ya	Ya	Ya	Ya	0
19	2	Ya	Ya	Ya	Ya	0

Keterangan : P = Percobaan

Dari Tabel 4.5 menunjukkan hasil pengujian dengan adanya penghalang berupa plastik. Pada kondisi menjauhi *bluetooth* pada *prototype*, kedua *bluetooth* dapat terkoneksi secara optimal dengan tingkat keberhasilan 100% pada jarak 8 meter. Kemudian pada saat kondisi mendekati *bluetooth* pada *prototype*, kedua *bluetooth* dapat terkoneksi pada jarak 6 meter dengan tingkat keberhasilan 100%.

Tabel 4.6 Pengujian antara *Bluetooth* pada *Smart Phone* dengan *Bluetooth* HC-05 dengan Penghalang (Kayu)

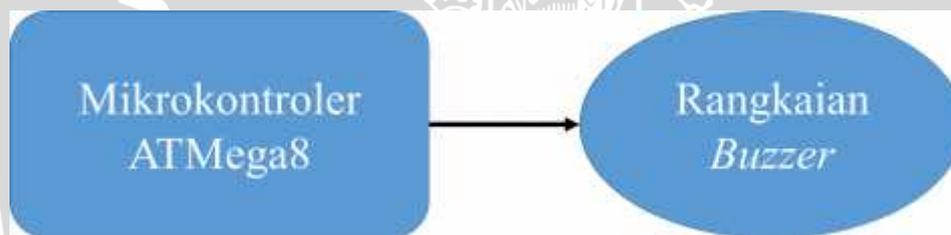
No	Jarak (meter)	Data Terkirim				Error (%)
		P1	P2	P3	P4	
1	2	Ya	Ya	Ya	Ya	0
2	4	Ya	Ya	Ya	Ya	0
3	6	Ya	Ya	Ya	Ya	0
4	8	Ya	Ya	Ya	Ya	0
5	10	Ya	Ya	Ya	Ya	0
6	12	Ya	Ya	Ya	Ya	0
7	14	Ya	Ya	Tidak	Ya	25
8	16	Ya	Ya	Ya	Tidak	25
9	18	Tidak	Ya	Ya	Tidak	50
10	20	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100
11	21	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100
12	20	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100
13	18	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100
14	16	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100
15	14	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100
16	12	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100
17	10	Tidak	Ya	Tidak	Ya	50
18	8	Ya	Ya	Ya	Ya	0
19	6	Ya	Ya	Ya	Ya	0
20	4	Ya	Ya	Ya	Ya	0
21	2	Ya	Ya	Ya	Ya	0

Keterangan : P = Percobaan

Dari Tabel 4.6 menunjukkan hasil pengujian dengan adanya penghalang berupa kayu. Pada kondisi menjauhi *bluetooth* pada *prototype*, kedua *bluetooth* dapat terkoneksi 100% pada jarak 12 meter. Kemudian pada saat kondisi mendekati *bluetooth* pada *prototype*, kedua *bluetooth* dapat terkoneksi dengan tingkat keberhasilan 100% pada jarak 8 meter.

4.3 Pengujian Rangkaian *Buzzer*

Pengujian *buzzer* bertujuan untuk mengetahui apakah *buzzer* telah berfungsi dengan baik. Perangkat lunak yang digunakan adalah dengan memberikan data keluaran pada modul sistem minimum yang langsung dihubungkan dengan *buzzer*. Pada gambar 4.6 merupakan arus keluaran mikrokontroler yang masuk ke dalam *buzzer*. Berdasarkan *datasheet*, arus sebesar 19,02 mA yang dihasilkan oleh mikrokontroler tidak akan merusak *buzzer*, sehingga tidak dibutuhkan *driver* dalam rangkaian ini. Pada gambar 4.5 menunjukkan blok pengujian mikrokontroler dan *buzzer*.



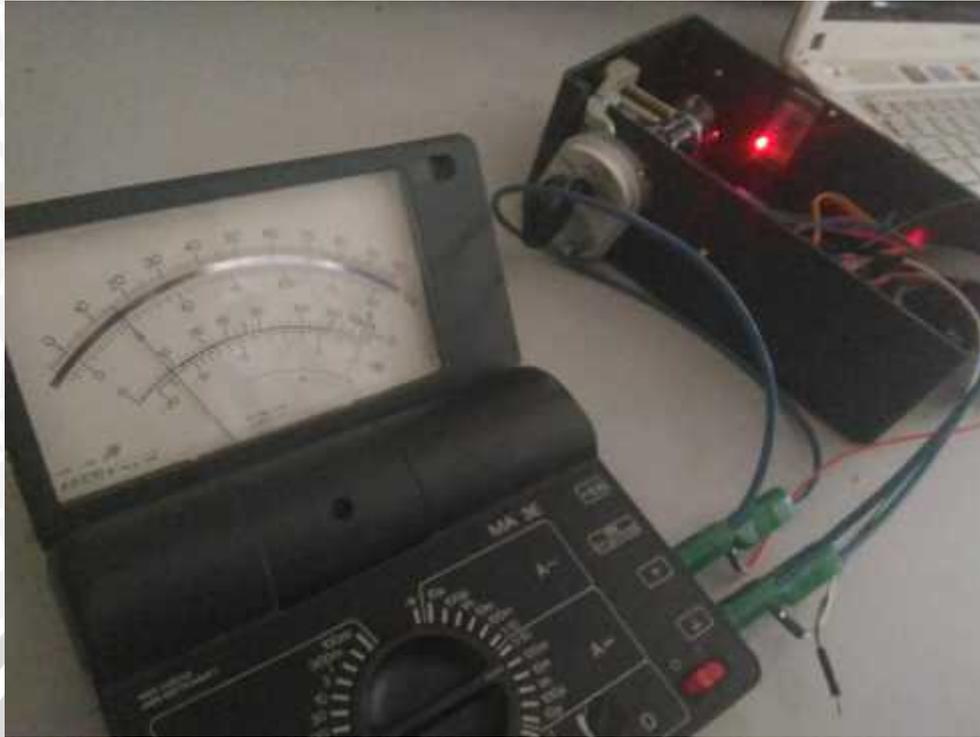
Gambar 4.5 Blok Diagram Pengujian Mikrokontroler dan Rangkaian *Buzzer*

4.3.1 Hasil Pengujian Dan Analisis Data

Pada tabel 4.7 terdapat hasil pengujian data keluaran rangkaian *buzzer*

Tabel 4.7 Hasil Pengujian *Buzzer*

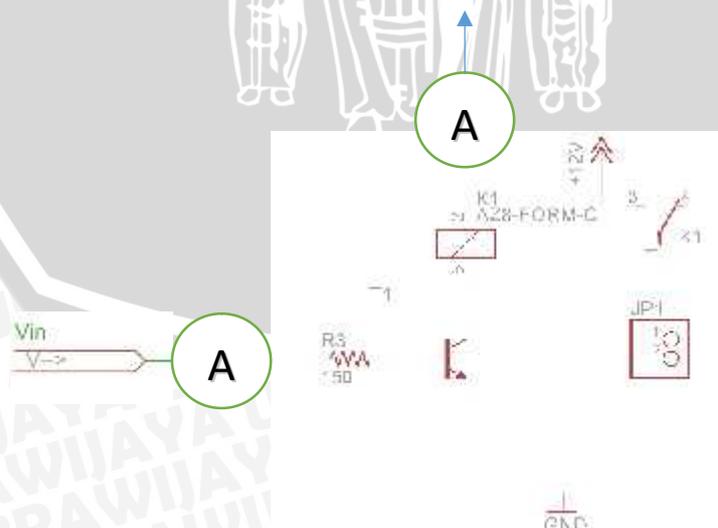
<i>Output</i> Mikrokontroler	I_{in} <i>buzzer</i> (mA)	LED indikator	Rangkaian <i>Buzzer</i>
1	15,5	Nyala	Bunyi
0	0	Mati	Diam



Gambar 4.6 Pengujian Mikrokontroler dengan Rangkaian *Buzzer*

4.4 Pengujian Rangkaian *Relay*

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui arus pada koil *relay* dan arus basis yang keluar saat rangkaian *relay* dicatu dan dibandingkan dengan perhitungan. Pengujian dilakukan dengan mengukur arus pada koil *relay* dan kaki basis transistor menggunakan ampermeter yang dihubungkan secara seri. Pada gambar 4.7 ditunjukkan skematik pengujian *relay*.



Gambar 4.7 Skematik Pengujian Rangkaian *Relay*

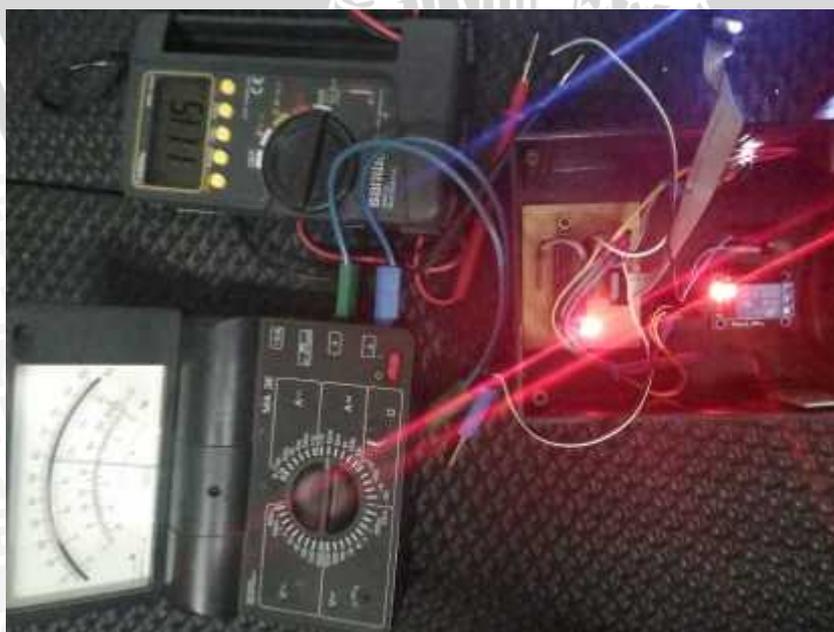
4.4.1 Hasil Pengujian Dan Analisis Data

Tabel 4.8 Pengujian Arus Basis Transistor

Tidak Dipicu	Dipicu
0 mA	11,16 mA
0 mA	11,17 mA
0 mA	11,17 mA
0 mA	11,18 mA
0 mA	11,17 mA
0 mA	11,16 mA
Rata-rata	11,17 mA

Tabel 4.9 Pengujian Arus Koil Relay

Tidak Dipicu	Dipicu
0 mA	58 mA
Rata-rata	58 mA



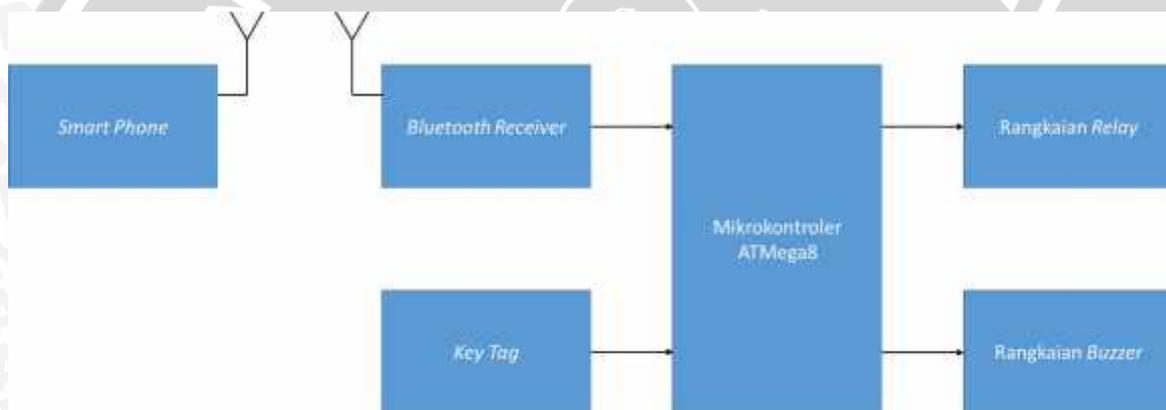
Gambar 4.8 Pengujian Rangkaian Relay

Pada tabel 4.8 menunjukkan arus basis saat tidak dipicu adalah 0 mA atau tidak ada arus, sedangkan saat dipicu menunjukkan rata-rata arus yang mengalir pada kaki basis adalah sebesar 11,17 mA.

Pada tabel 4.9 menunjukkan arus koil *relay* saat dipicu adalah 0 mA, sedangkan saat dipicu menunjukkan rata-rata arus yang mengalir pada koil *relay* sebesar 58 mA. Nilai ini mendekati nilai perhitungan 62,85 mA. Arus sebesar ini masih dapat ditoleransi oleh *relay* agar dapat aktif.

4.5 Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian keseluruhan sistem ini bertujuan untuk menguji sistem dapat bekerja dengan baik sesuai dengan data yang dimasukkan. Pengujian ini dilakukan dengan cara menggabungkan semua perangkat/*interface* dari *hardware* dan *software*. Pada gambar 4.8 menunjukkan diagram blok dari pengujian keseluruhan sistem.



Gambar 4.9 Diagram Blok Keseluruhan Sistem

Pengujian dilakukan dengan cara mencatu mikrokontroler dan *bluetooth* pada *prototype*. Kemudian kode *bluetooth* di *setting* sesuai dengan *defaultnya* yaitu 1234 atau sesuai dengan keinginan dan melakukan *pair*. Setelah *pairing* maka langkah pertama adalah memasukkan kode *password* yang ada pada aplikasi *smart phone*, setelah memasukkan kode *password* maka *string* akan disimpan. Langkah selanjutnya adalah memasukkan *key tag* (kontak) agar ON. Jika kode benar maka LED dan *relay* ON, sedangkan *buzzer* OFF. Jika kode salah maka *buzzer* ON dan LED ON dan *relay* OFF. Jika memasukkan *key tag* (kontak) tanpa memasukkan kode *password* pada aplikasi *smart phone* maka *buzzer* ON, LED dan *relay* OFF.

Pada pengujian keseluruhan sistem ini dilakukan dengan mengkondisikan data yang dimasukkan benar dan salah pada ruangan terbuka dengan alat ukur berupa meteran.

20	V	V	V	V	X	V	X	X	X	X	X	X	V	X	X	0
18	V	V	V	V	V	V	X	X	X	X	X	V	V	X	X	0
16	V	V	V	V	V	X	V	V	X	X	X	V	X	V	V	0
12	V	V	V	V	V	V	V	V	X	X	X	V	V	V	V	0
8	V	V	V	V	V	V	V	V	X	X	X	V	V	V	V	0
4	V	V	V	V	V	V	V	V	X	X	X	V	V	V	V	0

Keterangan : P = Percobaan

X = Mati

V = Menyala

Pada tabel 4.10 menunjukkan bahwa hasil pengujian keseluruhan sistem dengan *password* benar di ruangan terbuka, pengujian ini dilakukan empat kali dengan cara menjauhi dan mendekati *bluetooth* pada *prototype*. Pada kondisi menjauhi *bluetooth* pada *prototype* dengan memasukkan kode *password* yang benar, didapatkan kedua *bluetooth* mulai tidak dapat terkoneksi pada jarak 16 meter dengan tingkat error 25% dan tingkat error 100% didapatkan pada jarak 22 meter. Setelah jarak maksimal *bluetooth* terkoneksi ditempuh maka selanjutnya peneliti berjalan mendekati *bluetooth* pada *prototype*, didapatkan kedua *bluetooth* dapat terkoneksi dengan tingkat keberhasilan 100% pada jarak 8 meter.

Pada tabel 4.11 menunjukkan bahwa hasil pengujian keseluruhan sistem dengan *password* salah pada ruangan terbuka. Pengujian dilakukan empat kali dan jarak nya berbeda sesuai dengan pengujian sebelumnya, sehingga walaupun pada jarak tertentu data dapat terkirim dari *smart phone* ke *prototype* hasilnya adalah *buzzer* tetap menyala. Hal tersebut dikarenakan *password* yang dimasukkan tidak sesuai.

Pada kondisi *password* benar dan kedua *bluetooth* dapat terkoneksi 100%, maka LED dan *relay* akan menyala, *buzzer* OFF. Sedangkan pada kondisi *password* benar, namun kedua *bluetooth* tidak dapat terkoneksi 100%, maka ada kemungkinan data tidak terkirim sehingga LED OFF, *relay* OFF, dan *buzzer* akan menyala. Kemudian pada kondisi *password* salah apabila kedua *bluetooth* dapat terkoneksi 100%, maka LED ON, *relay* OFF, dan *buzzer* akan menyala terus menerus hingga *password* yang dimasukkan benar. Dalam kondisi *password* salah dan kedua *bluetooth* tidak dapat terkoneksi 100% ada kemungkinan data terkirim atau tidak terkirim, apabila data terkirim LED akan tetap menyala, *relay* OFF, dan *buzzer* ON, sedangkan pada kondisi data tidak terkirim maka LED OFF, *relay* OFF, dan *buzzer* ON.