

## BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

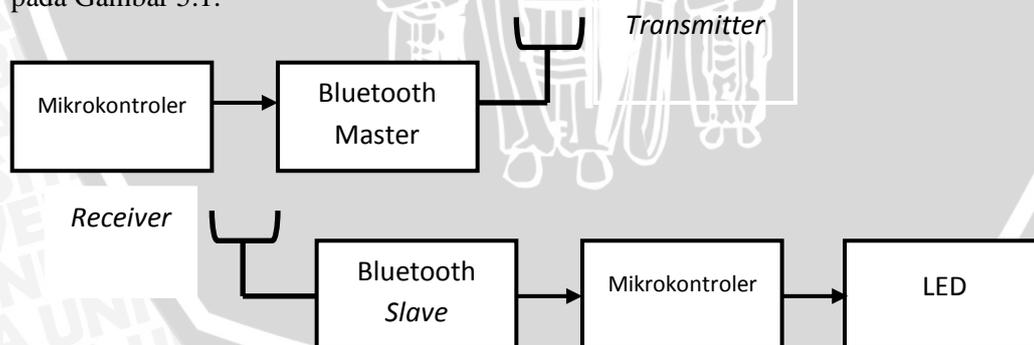
Bab ini berisi penjelasan prosedur pengujian dari alat yang telah dirancang untuk mengetahui sistem dapat bekerja dengan baik sesuai dengan perencanaan. Pengujian dilakukan dengan memberikan perubahan pada input blok diagram dan mengamati *output* blok diagram yang diuji. Data hasil pengujian yang diperoleh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

Pengujian dilakukan pada tiap-tiap blok sistem. Adapun blok-blok yang diuji adalah:

- Pengujian modul rangkaian *bluetooth*
- Pengujian Mikrokontroler
- Pengujian mikrokontroler dan LCD
- Pengujian rangkaian *Buzzer*
- Pengujian sistem secara keseluruhan

### 5.1 Pengujian Modul Rangkaian *Bluetooth*

Pengujian bertujuan untuk mengetahui keberhasilan dari pengiriman data melalui *bluetooth* dan penerimaan data melalui *bluetooth*. Blok pengujian *bluetooth* ditunjukkan pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1. Diagram blok pengujian *bluetooth*

### 5.1.1. Hasil Pengujian

Tabel 5.1. Pengujian Pengiriman Data antara *Bluetooth Master* dengan *Bluetooth Slave* Tanpa Penghalang dengan sudut 180°.

No.	Jarak	Data Terkirim				% error
		P1	P2	P3	P4	
1	50 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
2	330 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
3	550 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
4	730 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
5	950 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
6	1020 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
7	1030 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
8	1032 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
9	1033 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
10	1034 cm	Ya	Tidak	Ya	Ya	25%
11	1036 cm	Ya	Tidak	Ya	Ya	25%
12	1038 cm	Ya	Tidak	Ya	Ya	25%
13	1045 cm	Ya	Tidak	Ya	Ya	25%
14	1048 cm	Ya	Tidak	Ya	Tidak	50%
15	1052 cm	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100%

Tabel 5.2. Pengujian Pengiriman Data Antara *Bluetooth Master* dengan *Bluetooth Slave* Menggunakan Penghalang Plastik pada *Bluetooth Slave* dengan sudut 180°.

No.	Jarak	Data Terkirim				% error
		P1	P2	P3	P4	
1	50 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
2	330 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
3	550 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%

4	730 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
5	950 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
6	1020 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
7	1030 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
8	1031 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
9	1033 cm	Tidak	Ya	Ya	Ya	25%
10	1034 cm	Tidak	Tidak	Ya	Ya	50%
11	1036 cm	Tidak	Tidak	Ya	Ya	50%
12	1040 cm	Tidak	Tidak	Ya	Ya	50%
13	1045 cm	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	75%
14	1048 cm	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100%
15	1052 cm	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100%

Tabel 5.3. Pengujian Pengiriman Data Antara *Bluetooth Master* dengan *Bluetooth Slave* menggunakan penghalang plastik pada kedua modul *Bluetooth* dengan sudut 180°.

No.	Jarak	Data Terkirim				% error
		P1	P2	P3	P4	
1	50 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
2	330 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
3	730 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
4	780 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
5	835 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
6	840 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
7	841 cm	Ya	Tidak	Ya	Ya	25%
8	842 cm	Ya	Tidak	Ya	Ya	25%
9	843 cm	Ya	Tidak	Ya	Ya	25%
10	844 cm	Ya	Tidak	Ya	Ya	25%
11	860 cm	Ya	Tidak	Ya	Ya	25%

12	980 cm	Ya	Tidak	Ya	Ya	25%
13	1000 cm	Ya	Tidak	Ya	Tidak	50%
14	1030 cm	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	75%
15	1040 cm	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100%

### 5.1.2. Analisis Data

Dari hasil pengujian tabel 5.1, dapat diamati *Bluetooth* dengan kondisi tanpa penghalang tidak dapat berkomunikasi 100% pada jarak 1052 cm. Sedangkan untuk jarak 0 cm sampai pada 1033 cm, *bluetooth* bisa berkomunikasi dengan sempurna.

Pengujian berikutnya dilakukan menjadi dua bagian, yaitu pengujian menggunakan penghalang plastik pada *bluetooth slave* dan dengan penghalang plastik pada kedua modul *Bluetooth*. Tabel 5.2 dapat disimpulkan bahwa dengan jarak maksimal komunikasi data kedua *Bluetooth* tanpa adanya kesalahan adalah 1031 cm, dan di atas 1045 cm *bluetooth* sudah tidak dapat berkomunikasi.

Tabel 5.3 menunjukan komunikasi *Bluetooth* dengan kondisi terdapat plastik yang membungkus masing-masing *Bluetooth* adalah maksimal pada jarak 1030 cm dengan catatan persentase *error* mencapai 75% dari 4 percobaan yang dilakukan. Pada jarak 1040 cm *Bluetooth* tidak dapat membaca data 100% dan di bawah 841 cm *Bluetooth* dapat membaca data dengan sempurna.

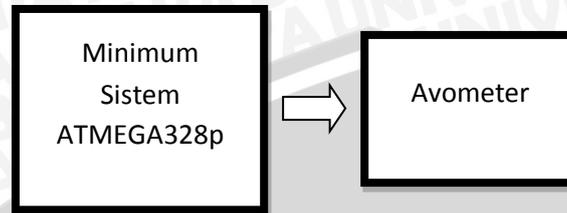
### 5.2. Pengujian Rangkaian Minimum Sistem ATMega 328p

Dalam pengujian minimum sistem alat dan komponen yang digunakan antara lain rangkaian minimum sistem ATMega 328p dan Avometer digital. Dalam pengujian minimum sistem ini terdapat dua pengujian yaitu:

- Pengujian I/O

Pengujian I/O dilakukan dengan cara memberi logika *low* (0) dan *high* (1) pada masing-masing port pada rangkaian minimum sistem. Lalu mencatat tegangan yang dihasilkan masing-masing port sesuai dengan logika yang diberikan. Diagram blok pengujian I/O minimum sistem ditunjukkan dalam

Gambar 5.2, Tabel 5.4. menunjukkan tegangan *output* minimum sistem ATmega 328 logika 1 dan Tabel 5.5. menunjukkan tegangan *output* minimum sistem ATmega 328 logika 0.



Gambar 5.2. Diagram Blok pengujian I/O minimum sistem

Tabel 5.4. Tegangan *Output* Minimum Sistem ATMEGA328 logika 1

PORT B												
PORT	Logika Input	Percobaan(V)										Rata – rata(V)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
B.0	1	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98
B.1	1	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98
B.2	1	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98
B.3	1	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98
B.4	1	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98
B.5	1	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98
Rata -rata												4.98
PORT C												
PORT	Logika Input	Percobaan(V)										Rata - rata(V)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
C.0	1	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98
C.1	1	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98
C.2	1	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98
C.3	1	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98
C.4	1	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98
C.5	1	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98
C.6	1	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98
C.7	1	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98
Rata -rata												4.98

PORT D												
PORT	Logika Input	Percobaan(V)										Rata – rata(V)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
D.0	1	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98
D.1	1	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98
D.2	1	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98
D.3	1	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98
D.4	1	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98
D.5	1	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98
D.6	1	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98
D.7	1	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98
Rata –rata												4.98

\* Tegangan Output Minimum Sistem ATMEGA328 logika 1 berdasarkan teori adalah 5 V

abel 5.5. Tegangan *Output* Minimum Sistem ATMEGA328 logika 0

PORT B												
PORT	Logika Input	Percobaan(V)										Rata – rata(V)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
B.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rata –rata												0
PORT C												
PORT	Logika Input	Percobaan(V)										Rata – rata(V)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
C.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rata –rata												0

PORT D												
PORT	Logika Input	Percobaan(V)										Rata – rata(V)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
D.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rata –rata												0

\* Tegangan Output Minimum Sistem ATmega 328p logika 0 berdasarkan teori adalah 0 V

Dari hasil diatas dapat dihitung % kesalahan (*error*) dapat dirumuskan dengan menggunakan persamaan (5-1) :

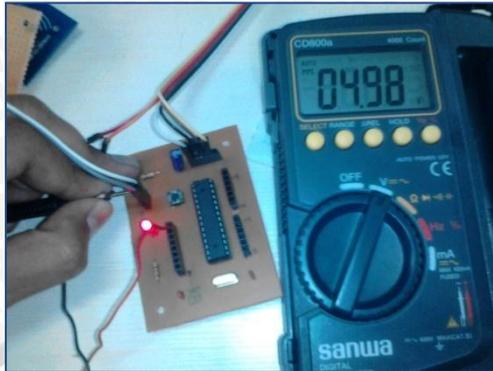
$$\% \text{ kesalahan} = \frac{|data \text{ praktek} - data \text{ teori}|}{data \text{ teori}} \times 100\% \dots\dots\dots(5-1)$$

Hasil penghitungan %*error* dari pengambilan data pada port I/O minimum sistem mikrokontroler ATmega 328p ditunjukkan dalam Tabel 5.6. dan untuk Gambar 5.3 menunjukkan pengujian I/O .

Tabel 5.6. Hasil penghitungan % *error* I/O

PORT	Logika	% <i>error</i>	Logika	% <i>error</i>
PORT B	1	0.40%	0	0%
PORT C	1	0.40%	0	0%
PORT D	1	0.40%	0	0%
Rata –rata <i>error</i>		0.40%		0 %

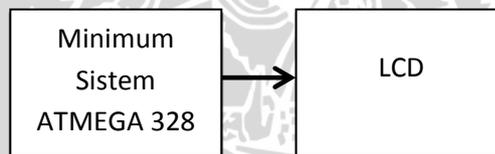




Gambar 5.3. Pengujian I/O

### 5.3. Pengujian Mikrokontroller dan LCD

Pengujian LCD dilakukan dengan menyambungkan LCD 16x2 dengan *port B* pada mikrokontroller. Pengujian ini dilakukan dengan memberi perintah pada mikrokontroller dengan membuat program kemudian menampilkannya pada LCD. Diagram blok dari pengujian LCD mikrokontroller ditunjukkan dalam Gambar 5.4.



Gambar 5.4. Blok Diagram Pengujian LCD

Berikut ini merupakan program yang dibuat dengan *Arduino*:

```

#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);
void setup() {
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.print("hello, world!");
}
void loop() {
  // Turn off the blinking cursor:
  lcd.noBlink();
  delay(3000);
  // Turn on the blinking cursor:
  
```

```
lcd.blink();  
delay(3000);  
}
```

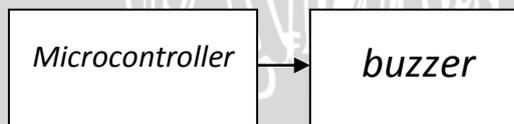
Langkah yang dilakukan dalam pengujian yaitu membuat program kemudian memasukkan program ke dalam mikrokontroler. Gambar 5.5 menunjukkan hasil dari pengujian LCD.



Gambar 5.5: Pengujian LCD

#### 5.4. 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 5.7 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. Blok pengujian mikrokontroler dan *buzzer* ditunjukkan pada Gambar 5.6.

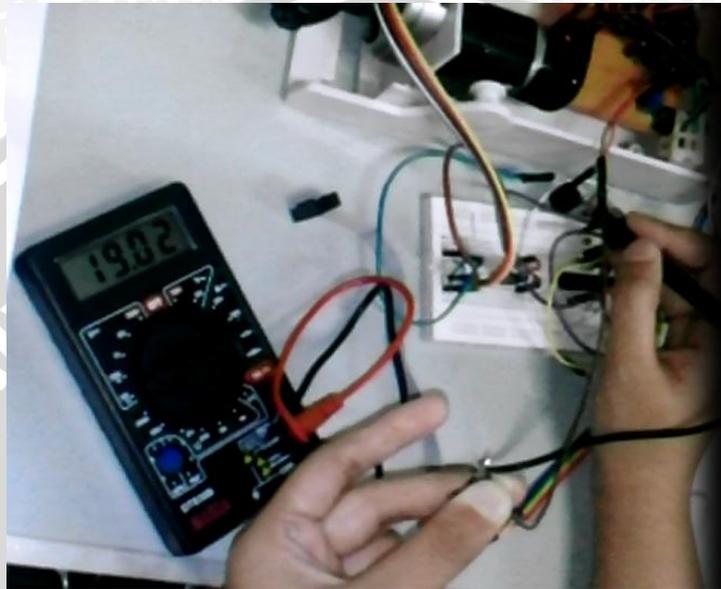


Gambar 5.6. Blok diagram pengujian mikrokontoler dan *buzzer*

Hasil pengujian data keluaran *buzzer* ditunjukkan pada Tabel 5.7.

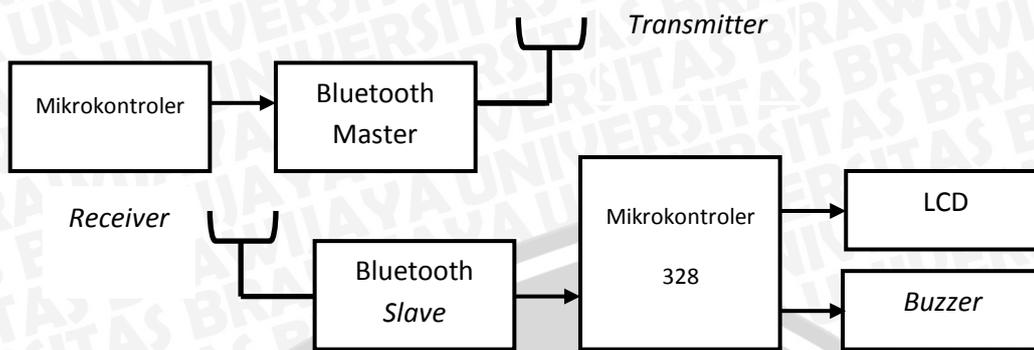
Tabel 5.7. Hasil Pengujian *Buzzer*

Output MCU	$I_{in\ buzzer}(mA)$	LED indikator	<i>buzzer</i>
1	19,02	Nyala	Bunyi
0	0	Mati	Diam

Gambar 5.7. Pengujian mikrokontoler dengan *buzzer*

#### 5.4. Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian keseluruhan sistem ini bertujuan untuk menguji sistem dapat berjalan dengan baik. Pengujian ini dilakukan dengan cara menggabungkan semua perangkat/*interface* yang telah dirancang dari perancangan semua *hardware* dan perancangan *software*. Untuk diagram blok dari pengujian keseluruhan sistem ditunjukkan pada Gambar 5.7.



Gambar 5.8. Blok pengujian keseluruhan sistem

Pengujian dilakukan dengan cara mencatu mikrokontroler dan *Bluetooth Master*. *Bluetooth Master* akan mencari *Bluetooth* yang telah di-*set* menjadi *Slave*-nya selama 60 detik dan melakukan *pair*. Data antara mikrokontroler *master* dan mikrokontroler *slave* dapat dikirimkan melewati media *Bluetooth*. Apabila kontak sepeda motor ‘*on*’ tanpa ada data yang dikirimkan antara *Bluetooth Master* dan *Bluetooth Slave*, maka *buzzer* menyala. Jika terdapat data antara *Bluetooth Master* dan *Bluetooth Slave*, maka *buzzer* akan ‘*off*’.

Pada alat penelitian ini pengujian keseluruhan sistem dilakukan dengan mengondisikan *Bluetooth* sesuai keadaan sebenarnya, dengan memberikan halangan berupa *double plastic* dan busa (*bluetooth slave* diberi halangan plastik sementara *bluetooth master* diberi halangan busa dan plastik). Sudut yang digunakan dalam pengujian kali ini adalah 180°. Data yang diperoleh dengan kondisi di atas terdapat pada Tabel 5.8 berikut ini:

Tabel 5.8. Pengujian Pengiriman Data antara *Bluetooth master* dengan *Bluetooth Slave* Menggunakan Penghalang Plastik pada Kedua Modul *Bluetooth* dan pada *Bluetooth master* Diberi Tambahan Penghalang Busa dengan sudut 180°.

No.	Jarak	Data Terkirim				% error
		P1	P2	P3	P4	
1	50 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
2	330 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
3	550 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%

4	600 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
5	729 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
6	730 cm	Ya	Ya	Ya	Ya	0%
7	731 cm	Ya	Ya	Tidak	Tidak	25%
8	732 cm	Ya	Ya	Tidak	Tidak	25%
9	734 cm	Ya	Ya	Tidak	Tidak	25%
10	735 cm	Ya	Ya	Tidak	Tidak	25%
11	750 cm	Ya	Ya	Tidak	Tidak	50%
12	950 cm	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	75%
13	1030 cm	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100%
14	1040 cm	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100%
15	1045 cm	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	100%

Hasil pengujian pada tabel di atas, dapat diamati keoptimalan jarak alat dapat bekerja dalam kondisi yang menyerupai sesungguhnya, yaitu pada 0-730 cm.

Sedangkan untuk hasil penelitian antara kondisi yang sebenarnya dengan sudut yang mungkin terjadi jika jarak yang di ambil adalah 0 cm, dapat dilihat pada Tabel 5.9, sedangkan untuk jarak 730 cm terdapat pada Tabel 5.10

Tabel 5.9. Pengujian Pengaruh Sudut terhadap Pengiriman Data antara *Bluetooth Master* dengan *Bluetooth Slave* yang telah diposisikan menyerupai sesungguhnya dalam jarak 0 cm.

No.	Sudut	Jarak	Data Terkirim			% error
			P1	P2	P3	
1	15°	0 cm	Ya	Ya	Ya	0%
2	30°	0 cm	Ya	Ya	Ya	0%
3	45°	0 cm	Ya	Ya	Ya	0%
4	60°	0 cm	Ya	Ya	Ya	0%
5	90°	0 cm	Ya	Ya	Ya	0%
6	120	0 cm	Ya	Ya	Ya	0%

7	180°	0 cm	Ya	Ya	Ya	0%
8	200°	0 cm	Ya	Ya	Ya	0%
9	225°	0 cm	Ya	Ya	Ya	0%
10	270°	0 cm	Ya	Ya	Ya	0%

Tabel 5.10. Pengujian Pengaruh Sudut terhadap Pengiriman Data antara *Bluetooth Master* dengan *Bluetooth Slave* yang telah diposisikan menyerupai sesungguhnya dalam jarak 730 cm.

No.	Sudut	Jarak	Data Terkirim			% error
			P1	P2	P3	
1	15°	730 cm	Ya	Ya	Ya	0%
2	30°	730 cm	Ya	Ya	Ya	0%
3	45°	730 cm	Ya	Ya	Ya	0%
4	60°	730 cm	Ya	Ya	Ya	0%
5	90°	730 cm	Ya	Ya	Ya	0%
6	120	730 cm	Ya	Ya	Ya	0%
7	180°	730 cm	Ya	Ya	Ya	0%
8	200°	730 cm	Ya	Ya	Ya	0%
9	225°	730 cm	Ya	Ya	Ya	0%
10	270°	730 cm	Ya	Ya	Ya	0%

Persentase yang ditunjukkan dalam Tabel 5.9 dan Tabel 5.10 menunjukkan jika komunikasi yang terjadi pada *Bluetooth Master* dan *Bluetooth Slave* tidak dipengaruhi oleh sudut.