

## BAB IV

### HASIL PENGUJIAN DAN PENGAMATAN

Dalam bab ini penulis akan menguraikan dan menjelaskan hasil analisa pengujian dari hasil penelitian tugas akhir ini yang telah dilakukan, pengujian dilakukan dalam beberapa bagian yang disusun dalam urutan dari yang sederhana menuju sistem yang lengkap. Pengujian dilakukan meliputi pengujian perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) diharapkan didapat suatu sistem yang dapat menjalankan rancangan alat berjalan dengan baik dan optimal.

#### 4.1 Pengujian Mikrokontroler

##### 4.1.1 Tujuan Pengujian

Pengujian Minimum Sistem bertujuan mengetahui apakah Mikrokontroler dapat melakukan proses *download* program sehingga dapat dinyatakan bahwa Mikrokontroler dapat digunakan dan berjalan dengan baik.

##### 4.1.2 Alat Yang Dibutuhkan

1. Rangkaian Minimum Sistem Mikrokontroler.
2. Komputer.
3. *Downloader* ATMEL USB ISP.
4. Adaptor 12 Volt.

##### 4.1.3 Prosedur Pengujian

1. Hubungkan baterai pada input tegangan Minimum Sistem dan nyalakan switch on pada minimum sistem.
2. Selanjutnya aktifkan komputer dan jalankan program CodeVision AVR.
3. Sambungkan *downloader* ATMEL USB ISP dengan komputer.
4. Sambungkan Minimum Sistem dengan kabel *downloader*.

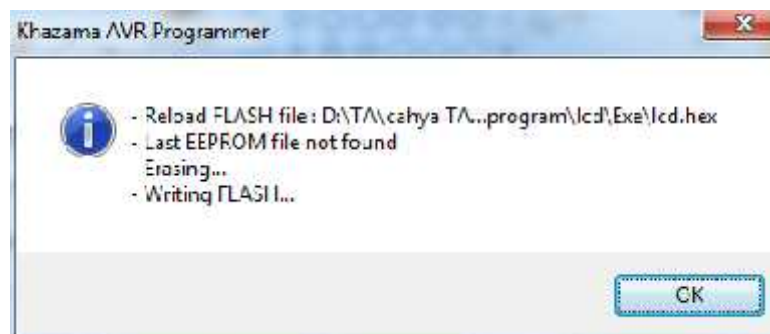
5. Buka aplikasi Khazama AVR Programmer lalu pada menu **File** “Load FLASH file to Buffer” kemudian open file “.hex” yang akan di *download*.
6. Untuk *download* program yang telah dibuat ke dalam Minimum sistem maka yang harus dilakukan adalah klik “Auto Program” dan menunggu proses *download* program.
7. Setelah *download* selesai akan diketahui program berhasil di *download* apa tidak.

#### 4.1.4 Hasil Pengujian

Dari percobaan di atas apabila terjadi proses download program seperti gambar 4.1 dan tidak ada *comment* yang menunjukkan kegagalan dalam sambungan antara *downloader* dan minimum sistem maka proses *download* program akan berjalan dengan baik yang di tandai dengan tampil *comment* seperti yang di tunjukan pada gambar 4.2.



**Gambar 4.1** Tampilan Proses Download dari Khazama AVR Progammer



**Gambar 4.2** Tampilan *Comment* saat Program Berhasil di *Download*

## 4.2 Pengujian Ayunan Bayi

### 4.2.1. Tujuan Pengujian

Tujuan dari pengujian ayunan bayi ini adalah untuk mengetahui apakah alat dapat mengayun dengan baik. Kemudian menghitung berapa kali ayunan mengayun dalam waktu 1 menit yang nantinya akan menjadi acuan pada program sistem keseluruhan.

### 4.2.2. Alat Yang Dibutuhkan

1. Rangkaian Minimum Sistem Mikrokontroler.
2. Rangkaian Motor Driver.
3. Rangkaian Power.
4. Adaptor 12 Volt.
5. Motor DC (*Direct Current*)/Motor Pengayun
6. *Timer*

### 4.2.3. Prosedur Pengujian

1. Hubungkan adaptor 12 Volt dengan minimum sistem yang terdapat rangkaian power.
2. Hubungkan adaptor 12 Volt dengan pin tegangan input 12 Volt pada rangkaian motor driver.
3. Hubungkan pin *direction* dan PWM (*Pulse Width Modulation*) pada rangkaian motor driver dengan minimum sistem.
4. Pastikan program untuk uji motor pengayun sudah di *download*.
5. Nyalakan adaptor 12 Volt.

6. Hitung berapa kali ayunan mengayun dalam waktu 1 menit sesuai dengan waktu timer yang telah diatur. Lakukan pengujian berkali-kali untuk memastikan jumlah yang tepat.

#### **4.2.4. Hasil Pengujian**

Hasil dari pengujian ini adalah ayunan dapat mengayun dengan baik dan mengayun sebanyak 55 kali dalam 1 menit. Hasil ini diperoleh dengan menggunakan nilai PWM (*Pulse Width Modulation*) yaitu 200 yang diatur sebagai nilai OCR (*Output Compare Register*) pada program. Hasil ini juga dapat dipastikan tepat karena berasal dari pengujian berkali-kali yang memperoleh hasil yang sama.

### **4.3 Pengujian LCD (*Liquid Cristal Display*)**

#### **4.3.1. Tujuan Pengujian**

Pengujian LCD (*Liquid Cristal Display*) bertujuan untuk mengetahui apakah LCD (*Liquid Cristal Display*) dapat terkoneksi dengan Mikrokontroler dan dapat berjalan dengan baik sesuai dengan tampilan yang diharapkan program yang telah dibuat dan dapat digunakan.

#### **4.3.2. Alat Yang Dibutuhkan**

1. Rangkaian Minimum Sistem Mikrokontroler.
2. LCD (*Liquid Cristal Display*).
3. Adaptor 12 Volt.

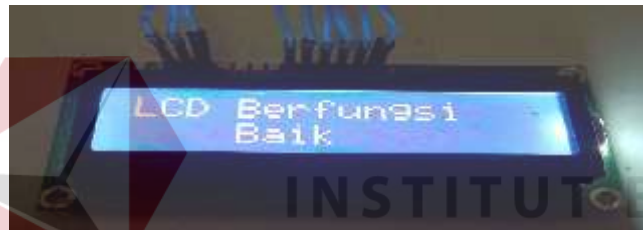
#### **4.3.3. Prosedur Pengujian**

1. Hubungkan baterai pada input tegangan Minimum Sistem dan nyalakan *switch on* pada minimum sistem.
2. Sambungkan LCD (*Liquid Cristal Display*) dengan Minimum Sistem.

3. Setelah seluruh pin pada LCD (*Liquid Cristal Display*) dan Mikrokontroler terhubung dengan benar, akan diketahui apakah LCD (*Liquid Cristal Display*) dapat bekerja dengan baik atau tidak.

#### 4.3.4. Hasil Pengujian

Dari percobaan di atas apabila LCD (*Liquid Cristal Display*) menunjukkan tampilan yang sesuai dengan program yang telah dibuat dan di *download* sebelumnya pada Mikrokontroler seperti pada gambar 4.3, maka dapat dikatakan LCD (*Liquid Cristal Display*) dapat berfungsi dengan baik dan dapat digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 4.3 Tampilan LCD (*Liquid Cristal Display*)

#### 4.4 Pengujian Motor

##### 4.4.1. Tujuan Pengujian

Tujuan pengujian motor ini adalah untuk mengetahui apakah motor dapat digunakan dan berjalan dengan baik untuk mengayun maju dan mundur sesuai arah ayun.

##### 4.4.2. Alat Yang Dibutuhkan

1. Motor ayun.
2. Rangkaian power.
3. Adaptor 12 Volt.

#### 4.4.3. Prosedur Pengujian

1. Hubungkan kabel motor merah ke pin VCC pada rangkaian power dan kabel hitam ke pin Ground pada rangkaian power untuk mengetahui motor dapat berputar maju pada kondisi *direction* 1 dan 0 atau tidak.
2. Hubungkan kabel motor merah ke pin Ground pada rangkaian power dan kabel hitam ke pin VCC pada rangkaian power untuk mengetahui motor dapat berputar mundur pada kondisi *direction* 0 dan 1 atau tidak.
3. Selanjutnya hubungkan kedua kabel motor ke pin VCC atau Ground pada rangkaian power untuk mengetahui motor berhenti pada kondisi *direction* 1 dan 1, serta kondisi 0 dan 0.

#### 4.4.4. Hasil Pengujian

Dari pengujian yang telah dilakukan berdasarkan prosedur pengujian motor, maka didapatkan hasil pengujian motor dapat berfungsi dengan baik pada kondisi maju, mundur serta berhenti dan dapat digunakan pada penelitian ini.

### 4.5 Pengujian Motor Driver

#### 4.5.1. Tujuan Pengujian

Pengujian motor driver ini bertujuan untuk mengetahui apakah motor driver dapat terkoneksi dengan Mikrokontroler dan dapat berjalan dengan baik. Untuk melihat bagaimana motor driver dapat bekerja dengan baik dengan melihat hasil sinyal PWM (*Pulse Width Modulation*) dari motor driver yang nantinya digunakan untuk menentukan kecepatan motor pengayun, serta tegangan output yang dihasilkan motor driver untuk menjalankan motor pengayun.

#### 4.5.2. Alat Yang Dibutuhkan

1. Rangkaian Minimum Sistem Mikrokontroler.

2. Rangkaian Motor Driver.
3. Led Indikator.
4. Rangkaian Power.
5. Adaptor 12 Volt.
6. AVO Meter
7. Osiloscope.

#### 4.5.3. Prosedur Pengujian

1. Hubungkan adaptor dengan rangkaian power.
2. Hubungkan minimum sistem Mikrokontroler dengan rangkaian power pada output tegangan 5 Volt.
3. Hubungkan power pada rangkaian motor driver dengan rangkaian power pada output tegangan 12 Volt.
4. Hubungkan pin direction dan PWM (*Pulse Width Modulation*) pada Mikrokontroler, vcc dan ground pada rangkaian power dengan output tegangan 5 Volt.
5. Hubungkan *function generator* pada input PWM (*Pulse Width Modulation*) sebagai sinyal pemotong.
6. Saat terhubung periksa apakah led indikator pada rangkaian motor driver menyala atau tidak.
7. Kemudian periksa apakah terdapat tegangan output pada motor driver menggunakan AVO Meter.
8. Terakhir periksa dengan menggunakan osiloscope pada output motor driver apakah motor driver dapat menghasilkan sinyal pwm berupa sinyal digital yang dibutuhkan untuk mengatur kecepatan motor.

#### 4.5.4. Hasil Pengujian

Dari pengujian yang telah dilakukan berdasarkan prosedur pengujian motor driver, maka didapatkan hasil led indikator pada motor driver dapat menyala yang menandakan motor driver telah terhubung dengan rangkaian power dan mendapat tegangan-tegangan input yang dibutuhkan. Kemudian untuk hasil pemeriksaan tegangan output dengan AVO Meter, didapatkan hasil terdapat tegangan output pada motor driver yang digunakan untuk menjalankan motor. Selanjutnya untuk hasil pengujian PWM (*Pulse Width Modulation*) dari motor driver dapat dilihat dari hasil osiloscope dengan melihat sinyal keluaran dari motor driver seperti pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Sinyal PWM (*Pulse Width Modulation*) Motor Driver

### 4.6 Pengujian Rangkaian Musik

#### 4.6.1 Tujuan Pengujian

Pengujian rangkaian musik ini bertujuan untuk mengetahui apakah rangkaian musik dapat terkoneksi dengan Mikrokontroler dan dapat berjalan dengan baik. Untuk melihat bagaimana rangkaian musik dapat bekerja dengan baik dengan melihat hasil percobaan input pada rangkaian yang dapat diketahui dengan adanya output musik yang terdengar atau tidak.



#### 4.6.2 Alat Yang Dibutuhkan

1. Rangkaian Minimum Sistem Mikrokontroler.
2. Rangkaian IC (*Integrated Circuit*) Musik.
3. Sepeaker.
4. Rangkaian Power.
5. Adaptor 12 Volt.

#### 4.6.3 Prosedur Pengujian

1. Hubungkan adaptor dengan rangkaian power.
2. Hubungkan minimum sistem Mikrokontroler dengan rangkaian power pada output tegangan 5 Volt.
3. Nyalakan minimum sistem yang telah terdapat program untuk pengujian dengan kondisi PORTC.3=0, PORTC.4=0 dan PORTC.5=1.
4. Hubungkan power pada rangkaian IC (*Integrated Circuit*) musik dengan rangkaian minimum sistem pada PORTC.3 untuk input negatif dan PORTC.4 untuk input positif pada kondisi musik nonaktif.
5. Hubungkan power pada rangkaian IC (*Integrated Circuit*) musik dengan rangkaian minimum sistem pada PORTC.3/ PORTC.4 untuk input negatif dan PORTC.5 untuk input positif pada kondisi musik aktif.

#### 4.6.4 Hasil Pengujian

Dari pengujian yang telah dilakukan berdasarkan prosedur pengujian rangkaian musik, maka didapatkan hasil musik akan nonaktif ketika input negatif rangkaian dihubungkan pada PORTC.3 dan input positif rangkaian dihubungkan pada PORTC.4. kemudian musik akan aktif ketika input negatif rangkaian dihubungkan pada PORTC.3/ PORTC.4 dan input positif rangkaian dihubungkan

pada PORTC.5. Dengan hasil pengujian yang telah diperoleh maka dapat dikatakan rangkaian bekerja dengan baik dan dapat digunakan pada perancangan.

## **4.7 Pengujian Sensor suara**

### **4.7.1. Tujuan Pengujian**

Pengujian sensor suara ini bertujuan untuk mengetahui apakah sensor dapat terkoneksi dengan Mikrokontroler dan dapat berjalan dengan baik. Nantinya dapat dilihat apakah sensor dapat mendeteksi input suara terhadap sensor dan jarak maksimal sensor dapat menerima inputan suara.

### **4.7.2. Alat Yang Dibutuhkan**

1. Rangkaian Minimum Sistem Mikrokontroler.
2. LCD (*Liquid Cristal Display*).
3. Adaptor 12 Volt.
4. Sensor Suara.
5. Penggaris.
6. Aplikasi Desibel Meter.
7. Penghasil suara stabil (Handphone).

### **4.7.3. Prosedur Pengujian**

1. Hubungkan baterai pada input tegangan Minimum Sistem dan nyalakan *switch on* pada minimum sistem.
2. Sambungkan sensor suara dengan Minimum Sistem.
3. Sambungkan LCD (*Liquid Cristal Display*) dengan Minimum Sistem.
4. Persiapkan aplikasi desibel meter dalam keadaan *play*.
5. Setelah seluruh pin pada LCD (*Liquid Cristal Display*) dan Mikrokontroler terhubung dengan benar, begitu juga seluruh pin yang perlu terhubung dari

sensor dan Mikrokontroler terhubung dengan benar, kemudian dilakukan pengujian dengan memberikan input suara berupa suara buzzer yang menghasilkan suara stabil dengan desibel tetap.

6. Kemudian lihat hasil inputan pada layar LCD (*Liquid Cristal Display*), apakah sensor mendeteksi input suara atau tidak.
7. Pengujian dilakukan berkali-kali dengan jarak input suara yang berbeda-beda dan volume yang berbeda
8. Pengujian akan dilakukan dengan melihat apakah suara masih terus terdeteksi secara terus menerus, ketika suara mulai tak terdeteksi maka jarak sebelumnya merupakan jarak maksimal input sensor dengan desibel yang juga diukur pada saat yang bersamaan.
9. Input suara akan di berikan dari suara input yang terus menerus sehingga dapat diketahui apakah suara benar-benar terdeteksi atau tidak.
10. Kemudian dapat diperoleh data-data yang dibutuhkan dalam perancangan.

#### 4.7.4. Hasil Pengujian

Dari percobaan di atas apabila layar LCD (*Liquid Cristal Display*) menunjukkan input suara terdeteksi maka jarak percobaan tersebut dapat dikatakan menjadi bagian dari range jarak input sensor pada volume suara yang dihasilkan.

Berikut tabel hasil pengujian yang telah dilakukan:

**Tabel 4.1** Tabel Jarak Input Sensor & Input Desibel Suara Pada Jarak Maksimal

No	Volume	Jarak Deteksi	Desibel	Keterangan
1.	1	0 cm	72 dB	Tidak Terdeteksi
2.	2	0,5 cm	72 dB	Tidak Terdeteksi
3.	3	0,5 cm	74 dB	Tidak Terdeteksi
4.	4	1 cm	75 dB	Terdeteksi
5.	5	1 cm	77 dB	Terdeteksi
6.	6	1 cm	80 dB	Terdeteksi
7.	7	1 cm	81 dB	Terdeteksi

8.	8	2 cm	80 dB	Terdeteksi
9.	9	2 cm	83 dB	Terdeteksi
10.	10	3 cm	84 dB	Terdeteksi
11.	11	3 cm	85 dB	Terdeteksi
12.	12	3 cm	85 dB	Terdeteksi
13.	13	4 cm	88 dB	Terdeteksi
14.	14	6 cm	82 dB	Terdeteksi
15.	15	8 cm	83 dB	Terdeteksi
16.	16	10 cm	83 dB	Terdeteksi
17.	17	14 cm	84 dB	Terdeteksi
18.	18	18 cm	84 dB	Terdeteksi
19.	19	21 cm	82 dB	Terdeteksi
20.	20	24 cm	84 dB	Terdeteksi
21.	21	26 cm	83 dB	Terdeteksi
22.	22	28 cm	85 dB	Terdeteksi
23.	23	30 cm	83 dB	Terdeteksi
24.	24	32 cm	83 dB	Terdeteksi
25.	25	34 cm	85 dB	Terdeteksi
26.	26	36 cm	84 dB	Terdeteksi
27.	27	40 cm	80 dB	Terdeteksi
28.	28	42 cm	81 dB	Terdeteksi
29.	29	46 cm	78 dB	Terdeteksi
30.	30	48 cm	77 dB	Terdeteksi

Dari tabel 4.1 di atas dapat di analisa berdasarkan desibel yang terukur sensor dapat mendeteksi suara dengan besar desibel antara 75 dB sampai dengan 85 dB dengan jarak yang berbeda-beda dan untuk 72 dB dan 74 dB yang terdeteksi pada volume kecil dan jarak yang sangat dekat dapat dikatakan sensor kurang bekerja dengan baik karena tidak benar-benar dapat mendeteksi suara. Sedangkan analisa berdasarkan jarak yang terukur dari sensor yang dapat mendeteksi suara terus-menerut tanpa terputus-putus memiliki jarak maksimal 1 cm sampai dengan 48 cm pada volume maksimal. Sedangkan pada volume 1 sampai dengan 3 dapat dikatakan sensor kurang bekerja dengan baik karena jarak deteksi sangat dekat.

Dari tabel 4.1 diperoleh hasil analisa berdasarkan nilai desibel dan jarak yang dapat terdeteksi oleh sensor. Hasil analisa tersebut dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut.

**Tabel 4.2** Tabel Hasil Analisa Sensor Suara

Kondisi	Nilai Desibel (dB)	Nilai Jarak (cm)
Suara Terdeteksi	$\geq 75$	0 – 48
Suara Tidak Terdeteksi	0 – 74	$> 48$

Berikut Gambar 4.5 menunjukan kondisi LCD (*Liquid Cristal Display*) saat suara terdeteksi oleh sensor dan gambar 4.6 akan menunjukan kondisi LCD (*Liquid Cristal Display*) saat suara tidak terdeteksi oleh sensor.



**Gambar 4.5** Kondisi LCD (*Liquid Cristal Display*) Saat Suara Terdeteksi



**Gambar 4.6** Kondisi LCD (*Liquid Cristal Display*) Saat Suara Tidak Terdeteksi

## 4.8 Pengujian Sensor Amonia

### 4.8.1. Tujuan Pengujian

Pengujian sensor amonia ini bertujuan untuk mengetahui apakah sensor dapat mendeteksi bau amonia dengan baik, yang nantinya dapat menentukan apakah sensor dapat mendeteksi bau amonia dari kencing bayi. Pengujian ini dilakukan sebagai dasar penentuan range nilai kondisi saat tidak terdeteksi bau amonia dan saat terdeteksi bau amonia menggunakan urine dan cairan amonia.

#### **4.8.2. Alat Yang Dibutuhkan**

1. Rangkaian Minimum Sistem Mikrokontroler.
2. LCD (*Liquid Cristal Display*).
3. Adaptor 12 Volt.
4. Adaptor 5 Volt.
5. Sensor amonia.
6. Cairan amonia
7. Urine
8. Handuk

#### **4.8.3. Prosedur Pengujian**

1. Hubungkan minimum sistem dengan adaptor 12 Volt.
2. Hubungkan rangkaian sensor amonia yang telah terpasang sensor amonia(MQ137) dengan adaptor 5 Volt.
3. Hubungkan LCD (*Liquid Cristal Display*) dengan rangkaian minimum sistem.
4. Nyalakan adaptor 12 Volt dan adaptor 5 Volt.
5. Tunggu selama  $\pm 15$  menit untuk proses pemanasan *heater*.
6. Selanjutnya catat hasil pembacaan sensor pada layar LCD (*Liquid Cristal Display*) setelah proses pemanasan selesai, hasil pembacaan ini berupa

sampel yang didapat dari rata-rata pembacaan per 1000ms dari hasil per 100ms pada mikrokontroler.

7. Lakukan pengujian dengan menggunakan urine yang dituang pada handuk dan cairan amonia yang di tuang pada handuk. Untuk menguji dekatkan handuk basah yang telah dituang cairan amonia atau urine dengan sensor.
8. Lakukan berulang-ulang pada kondisi terpapar amonia atau tidak terpapar amonia untuk melihat konsistensi dari hasil sensor amonia yang digunakan.

#### **4.8.4. Hasil Pengujian**

Dari pengujian yang telah dilakukan berkali-kali didapatkan range sampel pada kondisi tidak terpapar bau amonia dan terpapar bau amonia. Hasil pengujian ini dilakukan pada kondisi yang berbeda untuk pengujian menggunakan cairan amonia dan pengujian menggunakan urine. Pengujian ini akan dilakukan berkali-kali saat kondisi normal sebelum dilakukan pengujian berkali-kali saat dikondisikan terpapar bau amonia dari cairan amonia. Selanjutnya kembali dilakukan pengujian berkali-kali saat kondisi normal sebelum dilakukan pengujian berkali-kali saat dikondisikan terpapar bau amonia dari urine. Dari hasil pengujian menggunakan cairan amonia, terjadi peningkatan nilai hasil kadar amonia yang terdeteksi. Dari hasil tersebut di dapatkan range sampel saat tidak terpapar bau amonia dan terpapar bau amonia. Kemudian dari hasil pengujian menggunakan urine, tidak terjadi peningkatan dari hasil pembacaan sensor hasil yang didapatkan dari range hasil pengujian sama dengan range hasil pada saat kondisi normal atau saat dikondisikan tidak tepapar bau amonia. Berikut ini disajikan data-data sampel hasil pengujian menggunakan cairan amonia dan urine. Sampel nilai ADC

(*Analog to Digital Converter*) tersebut didapatkan dari nilai rata-rata per 10 jumlah nilai ADC (*Analog to Digital Converter*) dalam 100ms.

**a. Pengujian Menggunakan Cairan Amonia**

**1. Kondisi tidak terpapar bau amonia (kondisi normal)**

a) Pengujian 1 dari hasil rata-rata 10 sampel data tiap 1000 ms.

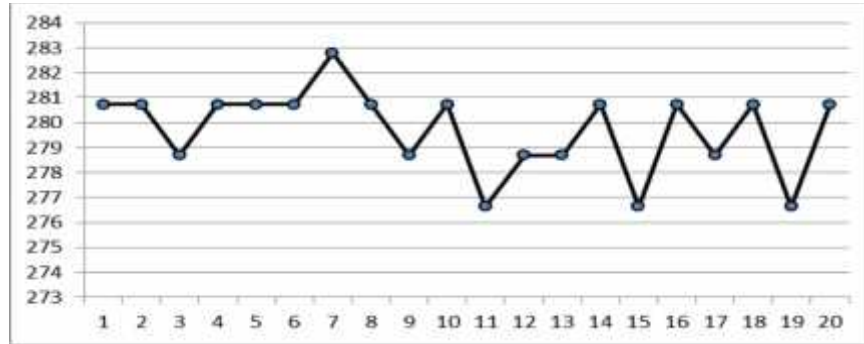
Penjumlahan hasil rata-rata ini didapatkan dari nilai sampel tiap 100 ms.

Hasil pengujian 1 dapat dilihat pada tabel 4.3 dan grafik pada gambar 4.7 berikut.

**Tabel 4.3** Hasil Nilai Sampel Dari Pembacaan Sensor Amonia Pengujian 1

Sampel ke-n	Nilai Sampel (Nilai ADC)
1	281
2	281
3	279
4	281
5	281
6	281
7	283
8	281
9	279
10	281
11	277
12	279
13	279
14	281
15	277
16	281
17	279
18	281
19	277
20	281
<b>Range Sampel</b>	<b>279 – 283</b>





**Gambar 4.7** Grafik Dari Hasil Sampel Pengujian 1

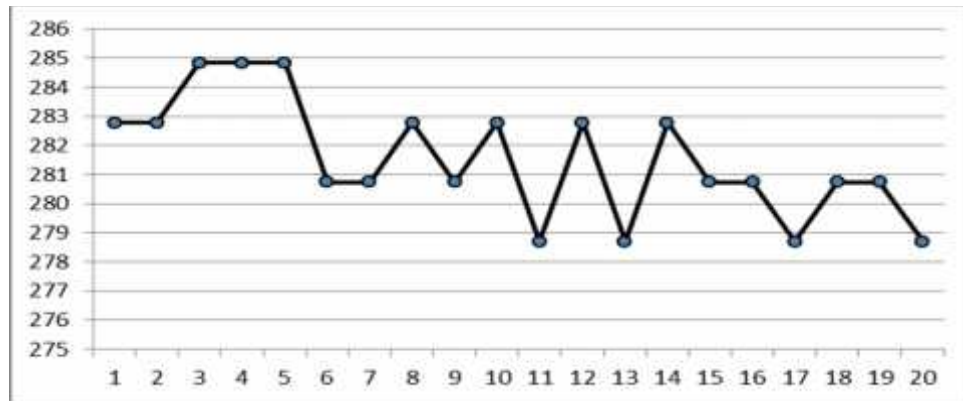
b) Pengujian 2 dari hasil rata-rata 10 sampel data tiap 1000 ms.

Penjumlahan hasil rata-rata ini didapatkan dari nilai sampel tiap 100 ms.

Hasil pengujian 2 dapat dilihat pada tabel 4.4 dan grafik pada gambar 4.8 berikut.

**Tabel 4.4** Hasil Nilai Sampel Dari Pembacaan Sensor Amonia Pengujian 2

Sampel ke-n	Nilai Sampel (Nilai ADC)
1	283
2	283
3	285
4	285
5	285
6	281
7	281
8	283
9	281
10	283
11	279
12	283
13	279
14	283
15	281
16	281
17	279
18	281
19	281
20	279
<b>Range Sampel</b>	<b>279 – 285</b>



**Gambar 4.8** Grafik Dari Hasil Sampel Pengujian 2

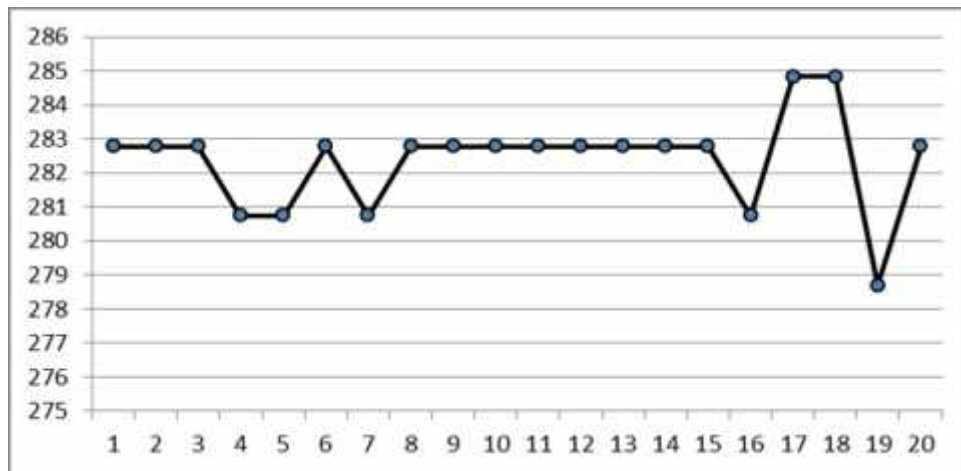
c) Pengujian 3 dari hasil rata-rata 10 sampel data tiap 1000 ms.

Penjumlahan hasil rata-rata ini didapatkan dari nilai sampel tiap 100 ms.

Hasil pengujian 3 dapat dilihat pada tabel 4.5 dan grafik pada gambar 4.9 berikut.

**Tabel 4.5** Hasil Nilai Sampel Dari Pembacaan Sensor Amonia Pengujian 3

Sampel ke-n	Nilai Sampel (Nilai ADC)
1	283
2	283
3	283
4	281
5	281
6	283
7	281
8	283
9	283
10	283
11	283
12	283
13	283
14	283
15	283
16	281
17	285
18	285
19	279
20	283
<b>Range Sampel</b>	<b>279 – 285</b>



**Gambar 4.9** Grafik Dari Hasil Sampel Pengujian 3

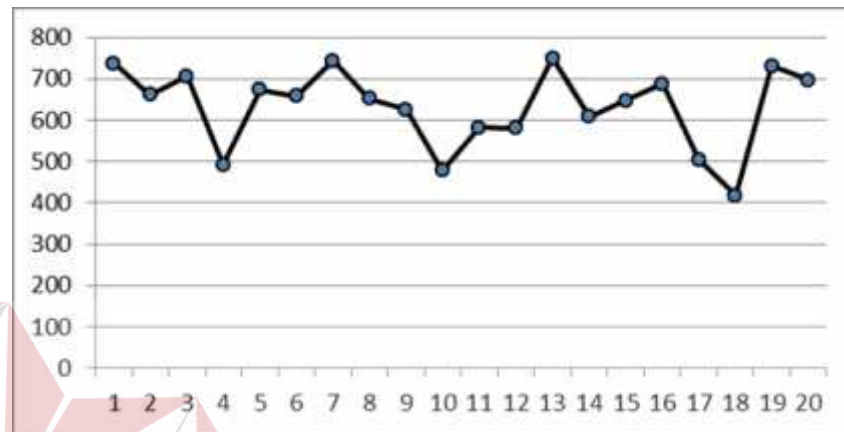
## 2. Kondisi terpapar bau amonia

- a) Pengujian 4 dari hasil rata-rata 10 sampel data tiap 1000 ms. Penjumlahan hasil rata-rata ini didapatkan dari nilai sampel tiap 100 ms. Hasil pengujian 4 dapat dilihat pada tabel 4.6 dan grafik pada gambar 4.10 berikut.

**Tabel 4.6** Hasil Nilai Sampel Dari Pembacaan Sensor Amonia Pengujian 4

Sampel ke-n	Nilai Sampel (Nilai ADC)
1	738
2	662
3	707
4	492
5	674
6	658
7	744
8	652
9	625
10	477
11	582
12	580
13	750
14	609
15	648

16	689
17	504
18	418
19	732
20	697
<b>Range Sampel</b>	<b>418 – 750</b>



**Gambar 4.10** Grafik Dari Hasil Sampel Pengujian 4

b) Pengujian 5 dari hasil rata-rata 10 sampel data tiap 1000 ms.

Penjumlahan hasil rata-rata ini didapatkan dari nilai sampel tiap 100 ms.

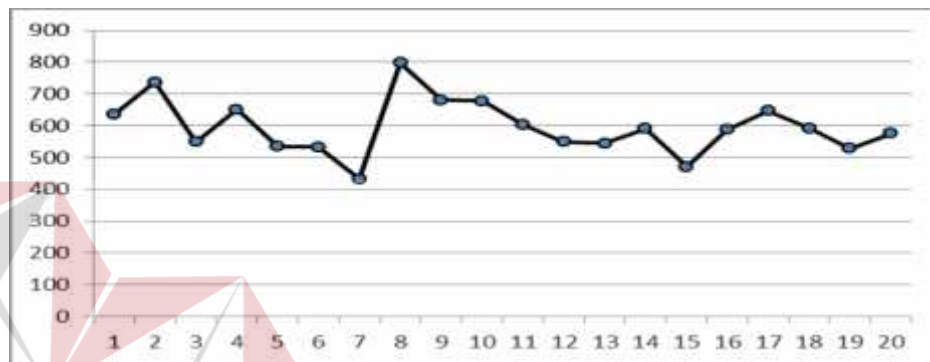
Hasil pengujian 5 dapat dilihat pada tabel 4.7 dan grafik pada gambar

4.11 berikut.

**Tabel 4.7** Hasil Nilai Sampel Dari Pembacaan Sensor Amonia Pengujian 5

Sampel ke-n	Nilai Sampel (Nilai ADC)
1	635
2	738
3	549
4	652
5	535
6	533
7	432
8	797
9	680
10	678
11	605
12	549

13	545
14	590
15	471
16	588
17	648
18	592
19	529
20	576
<b>Range Sampel</b>	<b>432 – 797</b>



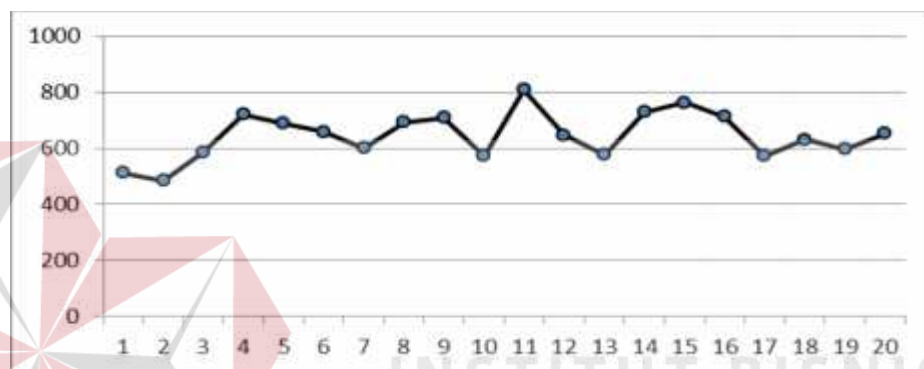
**Gambar 4.11** Grafik Dari Hasil Sampel Pengujian 5

- c) Pengujian 6 dari hasil rata-rata 10 sampel data tiap 1000 ms. Penjumlahan hasil rata-rata ini didapatkan dari nilai sampel tiap 100 ms. Hasil pengujian 6 dapat dilihat pada tabel 4.8 dan grafik pada gambar 4.12 berikut.

**Tabel 4.8** Hasil Nilai Sampel Dari Pembacaan Sensor Amonia Pengujian 6

<b>Sampel ke-n</b>	<b>Nilai Sampel (Nilai ADC)</b>
1	512
2	486
3	586
4	721
5	689
6	660
7	600
8	693
9	709
10	574
11	809

12	648
13	578
14	730
15	762
16	713
17	574
18	631
19	596
20	654
<b>Range Sampel</b>	<b>486 – 809</b>



**Gambar 4.12** Grafik Dari Hasil Sampel Pengujian 6

## b. Pengujian Menggunakan Urine

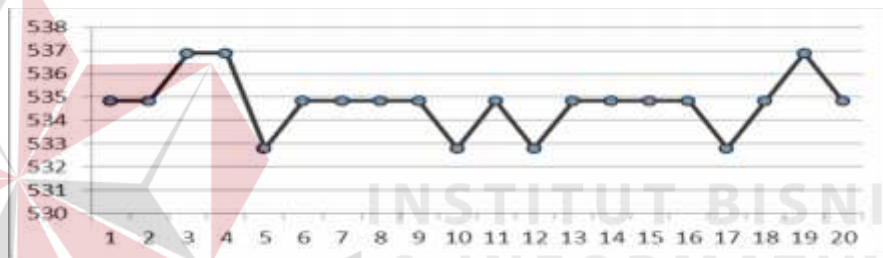
### 1. Kondisi tidak terpapar bau amonia (kondisi normal)

- a) Pengujian 7 dari hasil rata-rata 10 sampel data tiap 1000 ms. Penjumlahan hasil rata-rata ini didapatkan dari nilai sampel tiap 100 ms. Hasil pengujian 7 dapat dilihat pada tabel 4.9 dan grafik pada gambar 4.13 berikut.

**Tabel 4.9** Hasil Nilai Sampel Dari Pembacaan Sensor Amonia Pengujian 7

Sampel ke-n	Nilai Sampel (Nilai ADC)
1	535
2	535
3	537
4	537
5	533
6	535

7	535
8	535
9	535
10	533
11	535
12	533
13	535
14	535
15	535
16	535
17	533
18	535
19	537
20	535
<b>Range Sampel</b>	<b>533 – 537</b>



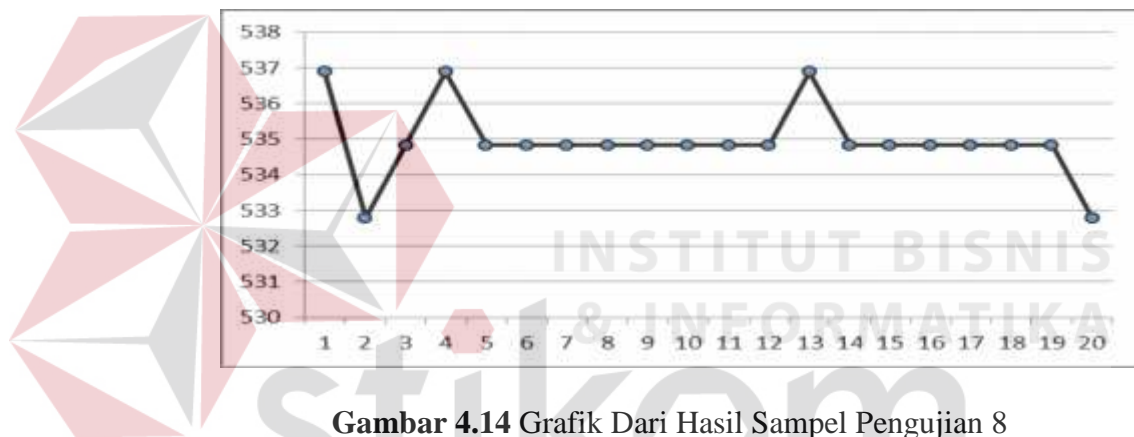
**Gambar 4.13** Grafik Dari Hasil Sampel Pengujian 7

- b) Pengujian 8 dari hasil rata-rata 10 sampel data tiap 1000 ms. Penjumlahan hasil rata-rata ini didapatkan dari nilai sampel tiap 100 ms. Hasil pengujian 8 dapat dilihat pada tabel 4.10 dan grafik pada gambar 4.14 berikut.

**Tabel 4.10** Hasil Nilai Sampel Dari Pembacaan Sensor Amonia Pengujian 8

<b>Sampel ke-n</b>	<b>Nilai Sampel (Nilai ADC)</b>
1	537
2	533
3	535
4	537
5	535
6	535
7	535
8	535

9	535
10	535
11	535
12	535
13	537
14	535
15	535
16	535
17	535
18	535
19	535
20	533
<b>Range Sampel</b>	<b>533 – 537</b>



**Gambar 4.14** Grafik Dari Hasil Sampel Pengujian 8

- c) Pengujian 9 dari hasil rata-rata 10 sampel data tiap 1000 ms. Penjumlahan hasil rata-rata ini didapatkan dari nilai sampel tiap 100 ms. Hasil pengujian 9 dapat dilihat pada tabel 4.11 dan grafik pada gambar 4.15 berikut

**Tabel 4.11** Hasil Nilai Sampel Dari Pembacaan Sensor Amonia Pengujian 9

<b>Sampel ke-n</b>	<b>Nilai Sampel (Nilai ADC)</b>
1	539
2	537
3	539
4	537
5	539
6	539
7	539



8	537
9	537
10	537
11	539
12	537
13	537
14	537
15	537
16	535
17	539
18	537
19	535
20	537
<b>Range Sampel</b>	<b>535 – 539</b>



**Gambar 4.15** Grafik Dari Hasil Sampel Pengujian 9

## 2. Kondisi terpapar bau amonia

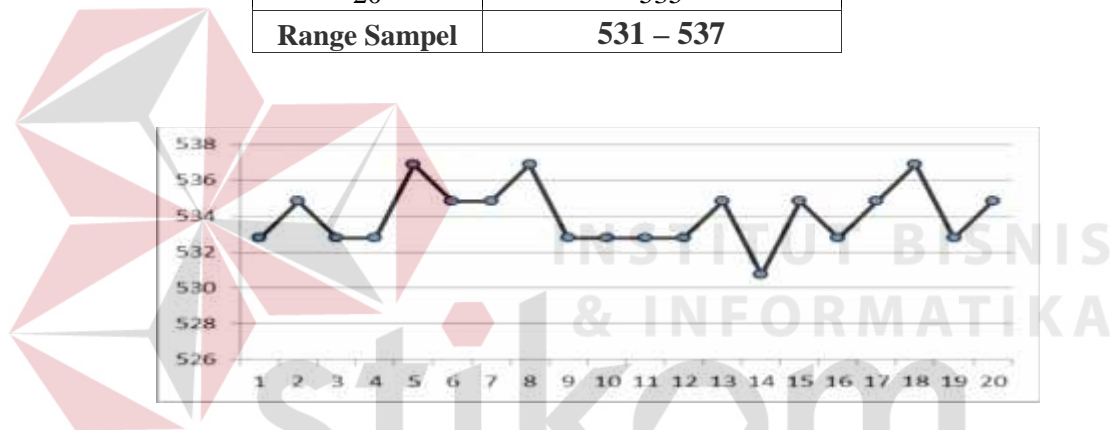
a) Pengujian 10 dari hasil rata-rata 10 sampel data tiap 1000 ms.

Penjumlahan hasil rata-rata ini didapatkan dari nilai sampel tiap 100 ms. Hasil pengujian 10 dapat dilihat pada tabel 4.12 dan grafik pada gambar 4.16 berikut.

**Tabel 4.12** Hasil Nilai Sampel Dari Pembacaan Sensor Amonia Pengujian 10

Sampel ke-n	Nilai Sampel (Nilai ADC)
1	533
2	535
3	533
4	533
5	537

6	535
7	535
8	537
9	533
10	533
11	533
12	533
13	535
14	531
15	535
16	533
17	535
18	537
19	533
20	535
<b>Range Sampel</b>	<b>531 – 537</b>



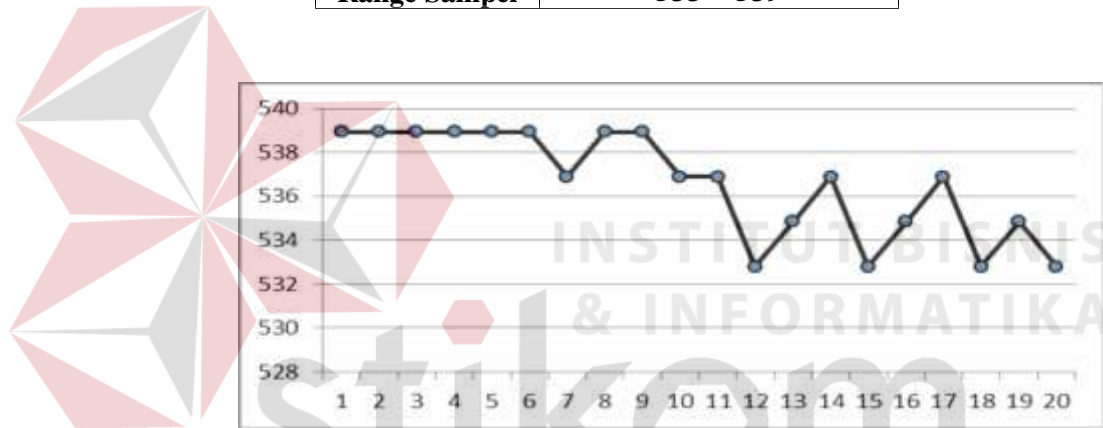
**Gambar 4.16** Grafik Dari Hasil Sampel Pengujian 10

- b) Pengujian 11 dari hasil rata-rata 10 sampel data tiap 1000 ms. Penjumlahan hasil rata-rata ini didapatkan dari nilai sampel tiap 100 ms. Hasil pengujian 11 dapat dilihat pada tabel 4.13 dan grafik pada gambar 4.17 berikut.

**Tabel 4.13** Hasil Nilai Sampel Dari Pembacaan Sensor Amonia Pengujian 11

<b>Sampel ke-n</b>	<b>Nilai Sampel (Nilai ADC)</b>
1	539
2	539
3	539
4	539
5	539
6	539

7	537
8	539
9	539
10	537
11	537
12	533
13	535
14	537
15	533
16	535
17	537
18	533
19	535
20	533
<b>Range Sampel</b>	<b>533 – 539</b>



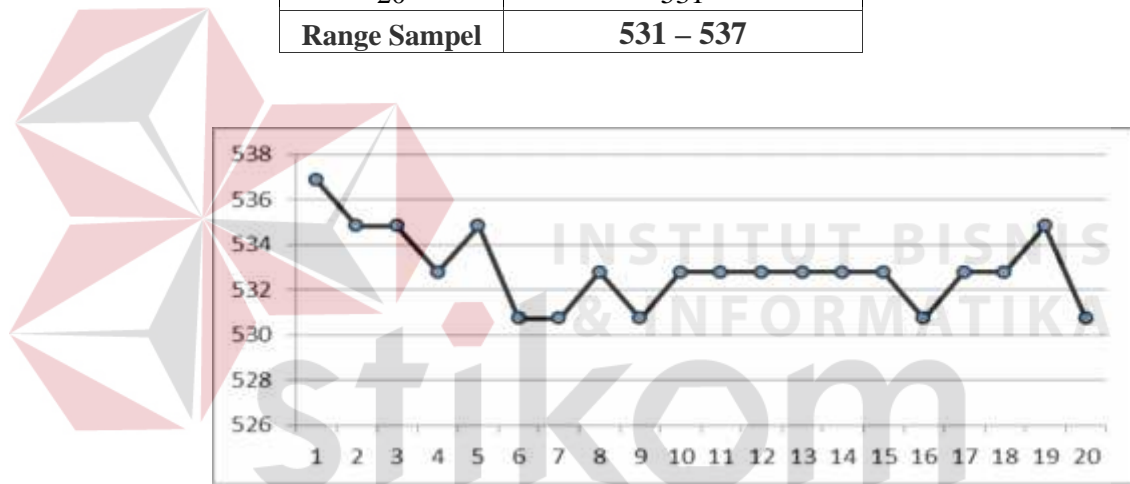
**Gambar 4.17** Grafik Dari Hasil Sampel Pengujian 11

- c) Pengujian 12 dari hasil rata-rata 10 sampel data tiap 1000 ms. Penjumlahan hasil rata-rata ini didapatkan dari nilai sampel tiap 100 ms. Hasil pengujian 12 dapat dilihat pada tabel 4.14 dan grafik pada gambar 4.18 berikut.

**Tabel 4.14** Hasil Nilai Sampel Dari Pembacaan Sensor Amonia Pengujian 12

Sampel ke-n	Nilai Sampel (Nilai ADC)
1	537
2	535
3	535
4	533
5	535

6	531
7	531
8	533
9	531
10	533
11	533
12	533
13	533
14	533
15	533
16	531
17	533
18	533
19	535
20	531
<b>Range Sampel</b>	<b>531 – 537</b>



**Gambar 4.18** Grafik Dari Hasil Sampel Pengujian 12

Dari pengujian yang telah dilakukan secara berulang-ulang pada kondisi normal antara pengujian menggunakan amonia dan pengujian menggunakan urine berbeda, hal ini disebabkan karena pengujian menggunakan urine dilakukan setelah melakukan pengujian menggunakan cairan amonia. Namun hal ini tidak mempengaruhi analisa untuk kinerja sensor amonia yang digunakan. Analisa akan dilakukan dengan membandingkan penggunaan sensor pada saat dikondisikan dalam keadaan normal dan saat dikondisikan terpapar amonia ketika menggunakan cairan amonia dan urine.

Hasil pengujian pada tabel 4.3 mendapatkan range sampel 279-283 nilai ADC (*Analog to Digital Converter*), pada tabel 4.4 mendapatkan range sampel 279-285 nilai ADC (*Analog to Digital Converter*) dan pada tabel 4.5 mendapatkan range sampel 279-285 nilai ADC (*Analog to Digital Converter*). Dari tabel 4.3, tabel 4.4 dan tabel 4.5 diperoleh kesimpulan range sampel untuk kondisi normal sebelum terpapar bau amonia menggunakan cairan amonia adalah 279-285 nilai ADC (*Analog to Digital Converter*).

Hasil pengujian pada tabel 4.6 mendapatkan range sampel 418-750 nilai ADC (*Analog to Digital Converter*), pada tabel 4.7 mendapatkan range sampel 432-797 nilai ADC (*Analog to Digital Converter*) dan pada tabel 4.8 mendapatkan range sampel 486-809 nilai ADC (*Analog to Digital Converter*). Dari tabel 4.6, tabel 4.7 dan tabel 4.8 diperoleh kesimpulan range sampel untuk kondisi terpapar bau amonia menggunakan cairan amonia adalah 418-809 nilai ADC (*Analog to Digital Converter*). Dilihat dari perbandingan hasil kesimpulan range sampel kondisi normal sebelum terpapar bau amonia menggunakan cairan amonia yaitu 279-285 dengan hasil kesimpulan range sampel terpapar bau amonia menggunakan cairan amonia yaitu 418-809, dapat dianalisa ketika pengujian dilakukan menggunakan cairan amonia sensor dapat bekerja dengan baik karena hasil range saat dikondisikan tidak terpapar amonia dan saat dikondisikan terpapar amonia tidak ada hasil nilai yang sama atau *overload*.

Hasil pengujian pada tabel 4.9 mendapatkan range sampel 533-537 nilai ADC (*Analog to Digital Converter*), pada tabel 4.10 mendapatkan range sampel 533-537 nilai ADC (*Analog to Digital Converter*) dan pada tabel 4.11 mendapatkan range sampel 535-539 nilai ADC (*Analog to Digital Converter*).

Dari tabel 4.9, tabel 4.10 dan tabel 4.11 diperoleh kesimpulan range sampel untuk kondisi normal sebelum terpapar bau amonia menggunakan urine adalah 533-539 nilai ADC (*Analog to Digital Converter*).

Hasil pengujian pada tabel 4.12 mendapatkan range sampel 531-537 nilai ADC (*Analog to Digital Converter*), pada tabel 4.13 mendapatkan range sampel 533-539 nilai ADC (*Analog to Digital Converter*) dan pada tabel 4.14 mendapatkan range sampel 531-537 nilai ADC (*Analog to Digital Converter*). Dari tabel 4.12, tabel 4.13 dan tabel 4.14 diperoleh kesimpulan range sampel untuk kondisi terpapar bau amonia menggunakan urine adalah 531-539 nilai ADC (*Analog to Digital Converter*). Dilihat dari perbandingan hasil kesimpulan range sampel kondisi normal sebelum terpapar bau amonia menggunakan urine yaitu 279-285 dengan hasil kesimpulan range sampel terpapar bau amonia menggunakan urine yaitu 418-809, dapat dianalisa ketika pengujian dilakukan menggunakan urine, sensor terlihat tidak mengalami perubahan karena hasil yang diperoleh masih pada range nilai kondisi normal, hal ini diperkirakan karena kadar amonia pada urine yang sangat kecil.

Dari semua hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap sensor maka sensor amonia tidak dapat dijadikan acuan untuk pembacaan kondisi ketika sensor amonia diharapkan berada diatas nilai range maksimal pada saat kondisi normal. Hasil ini nantinya akan mempengaruhi pada hasil 2 macam kondisi yang mungkin terjadi pada alat. Kondisi yang nantinya akan tidak sesuai dengan hasil pembacaan sensor yang diharapkan adalah saat kondisi bayi buang air dan saat terdeteksi bau amonia walaupun keadaan kasur ayunan kering. Maka untuk melakukan pengujian seluruh sistem diharapkan melakukan pengujian menggunakan urine

dan cairan amonia. Penggunaan cairan amonia pada pengujian akhir ini bertujuan untuk memastikan bahwa sensor amonia memang bekerja dengan baik.

## **4.9 Pengujian Sensor Kelembaban**

### **4.9.1 Tujuan Pengujian**

Pengujian sensor kelembaban ini bertujuan untuk mengetahui apakah sensor dapat mendeteksi peningkatan kelembaban saat dikondisikan seperti kasur ayunan bayi yang basah. Kemudian penurunan kelembaban setelah dikondisikan dalam keadaan normal. Pengujian ini dilakukan untuk melihat hasil pada saat terjadi peningkatan dan penurunan apakah stabil, jika stabil maka dapat ditetapkan range kondisi saat terjadi peningkatan kelembaban yang terdeteksi sensor dan range kondisi saat terjadi penurunan.

### **4.9.2 Alat Yang Dibutuhkan**

1. Rangkaian Minimum Sistem Mikrokontroler.
2. LCD (*Liquid Cristal Display*).
3. Adaptor 12 Volt.
4. Sensor Kelembaban
5. Handuk Basah

### **4.9.3 Prosedur Pengujian**

1. Hubungkan minimum sistem dengan adaptor 12 Volt.
2. Hubungkan sensor kelembaban dengan minimum sistem pada PORTD.3 yang telah dihubungkan pada rangkaian pull up antara pin sensor dan PORTD.3.
3. Hubungkan LCD (*Liquid Cristal Display*) dengan rangkaian minimum sistem.

4. Nyalakan adaptor 12 Volt, lalu tunggu hasil pembacaan pada saat kondisi normal dalam keadaan stabil.
5. Pengujian dilakukan dengan mendekatkan handuk basah pada sensor kelembaban dan lihat perubahan nilai deteksi yang terjadi setelah sensor berada pada kondisi nilai normal/nilai awal.
6. Lakukan pengujian secara berulang – ulang untuk memastikan kondisi perubahan pada saat deteksi kelembaban juga menghasilkan keadaan yang stabil.

#### **4.9.4 Hasil Pengujian**

Dari pengujian yang telah dilakukan berdasarkan prosedur pengujian sensor kelembaban, maka didapatkan hasil bahwa kondisi saat sensor didekatkan dengan handuk basah kelembaban akan semakin meningkat. Hal ini dapat dipastikan saat melihat kondisi perpindahan saat kondisi kelembaban meningkat menuju kondisi normal, hasil deteksi sensor juga menunjukkan bahwa kelembaban semakin menurun. Hasil pengujian ini dapat disimpulkan bahwa setelah sensor berada pada kondisi stabil, maka sensor dikatakan mendeteksi kelembaban ketika terjadi peningkatan nilai kelembaban atau nilai hasil perubahan lebih besar dari nilai awal. Dengan hasil pengujian yang telah diperoleh maka dapat dikatakan sensor bekerja dengan baik dan dapat digunakan pada perancangan.

#### **4.10 Pengujian Sistem**

##### **4.10.1 Tujuan Pengujian**

Pengujian pada sistem rancang bangun untuk mengetahui apakah seluruh komponen input, mikrokontroler dan komponen output dapat terintegrasi dengan



baik. Kemudian mengetahui kinerja semua sensor dapat berjalan dengan baik sesuai dengan hasil kondisi akhir dari proses deteksi sensor-sensor yang aktif. Dari hasil pengujian ini dapat ditentukan apakah seluruh sensor dapat bekerja dengan baik. Kemudian dapat menganalisa besar persentase kondisi yang tidak sesuai dengan hasil akhir yang benar.

#### **4.10.2 Alat Yang Dibutuhkan**

1. Ayunan Bayi.
2. Rangkaian Minimum Sistem Mikrokontroler.
3. Adaptor 12 Volt.
4. Adaptor 5 Volt.
5. LCD (*Liquid Cristal Display*).
6. Motor DC (*Direct Current*)/Motor Pengayun.
7. Sensor Suara.
8. Sensor Amonia.
9. Sensor Kelembaban

#### **4.10.3 Prosedur Pengujian**

1. Hubungkan minimum sistem dengan adaptor 12 Volt.
2. Hubungkan sensor suara dengan minimum sistem.
3. Hubungkan input tegangan sensor amonia dengan adaptor 5 Volt dan data pada minimum sistem.
4. Hubungkan sensor kelembaban dengan minimum sistem.
5. Hubungkan LCD (*Liquid Cristal Display*) dengan minimum sistem.
6. Hubungkan motor pengayun dengan rangkaian motor driver.
7. Hubungkan rangkaian driver dengan minimum sistem.

8. Nyalakan adaptor 12 Volt dan adaptor 5 Volt.
9. Tunggu sampai sensor amonia telah panas atau pada kondisi dapat digunakan untuk mendeteksi bau amonia, kemudian pastikan nilai kelembaban stabil.
10. Setelah sensor amonia dan kelembaban dapat digunakan untuk mendeteksi, lakukan pengujian sesuai dengan kondisi-kondisi yang mungkin terjadi terhadap alat pengeyun bayi.
11. Kemudian lakukan pengujian secara berulang-ulang untuk tiap kondisi pengujian.

#### **4.10.4 Hasil Pengujian**

Dari pengujian yang telah dilakukan akan diketahui hasil dari tiap kondisi yang berbeda dan melihat hasil analisa dari deteksi sensor-sensor yang digunakan. Kemudian hasil dari tiap kondisi yang mungkin terjadi dapat dijelaskan sebagai berikut:

##### **a. Kondisi Saat Bayi Bersuara/Menangis Bukan Karena Buang Air**

Hasil pengujian pada kondisi ini menandakan sensor suara telah aktif karena mendapatkan input suara dan hasil dari deteksi sensor amonia menandakan kondisi normal, serta bukan merupakan nilai *overload* (nilai error). Pengujian pada kondisi ini dilakukan beberapa kali sebelum melakukan pengujian menggunakan urine dan cairan amonia. Penggunaan cairan amonia pada pengujian sistem ini untuk membuktikan bahwa sensor amonia bekerja dengan baik untuk mendeteksi bau amonia dengan kadar amonia yang cukup tinggi. Hal ini juga didasari dari hasil pengujian sensor amonia yang telah dilakukan. Maka untuk pengujian sistem juga diperlukan hasil perbandingan antara pengujian menggunakan urine dengan

pengujian menggunakan cairan amonia. Hasil nilai amonia yang terdapat pada tabel 4.15 adalah kondisi-kondisi normal dan merupakan nilai awal ketika sistem mulai aktif.

**Tabel 4.15** Kondisi 1 Alat Pengayun Bayi ( Kondisi Normal)

No	Musik (On=1, Off=0)	Motor (On=1, Off=0)	Suara (On=1, Off=0)	Amonia (Nilai ADC)	Kelembaban		Kondisi	Keterangan
					Awal (RH)	Akhir (RH)		
1	1	1	1	324	49	45	Haus/Kondisi Lain	Benar
2	1	1	1	328	49	45	Haus/Kondisi Lain	Benar
3	1	1	1	324	45	45	Haus/Kondisi Lain	Benar
4	1	1	1	328	45	45	Haus/Kondisi Lain	Benar
5	1	1	1	326	45	45	Haus/Kondisi Lain	Benar
6	1	1	1	328	45	45	Haus/Kondisi Lain	Benar
7	1	1	1	324	45	45	Haus/Kondisi Lain	Benar
8	1	1	1	326	45	45	Haus/Kondisi Lain	Benar
9	1	1	1	326	45	45	Haus/Kondisi Lain	Benar
10	1	1	1	328	45	45	Haus/Kondisi Lain	Benar
11	1	1	1	326	45	45	Haus/Kondisi Lain	Benar
12	1	1	1	328	45	45	Haus/Kondisi Lain	Benar
13	1	1	1	328	45	45	Haus/Kondisi Lain	Benar
14	1	1	1	326	45	45	Haus/Kondisi Lain	Benar
15	1	1	1	326	45	45	Haus/Kondisi Lain	Benar
16	1	1	1	326	45	45	Haus/Kondisi Lain	Benar
17	1	1	1	326	45	45	Haus/Kondisi Lain	Benar
18	1	1	1	330	45	45	Haus/Kondisi Lain	Benar
19	1	1	1	328	45	45	Haus/Kondisi Lain	Benar
20	1	1	1	328	45	45	Haus/Kondisi Lain	Benar

21	1	1	1	330	45	45	Haus/Kondisi Lain	Benar
22	1	1	1	330	45	45	Haus/Kondisi Lain	Benar
23	1	1	1	330	45	45	Haus/Kondisi Lain	Benar
24	1	1	1	330	45	45	Haus/Kondisi Lain	Benar
25	1	1	1	328	45	45	Haus/Kondisi Lain	Benar
26	1	1	1	330	45	45	Haus/Kondisi Lain	Benar
27	1	1	1	328	45	45	Haus/Kondisi Lain	Benar
28	1	1	1	332	45	45	Haus/Kondisi Lain	Benar
29	1	1	1	330	45	45	Haus/Kondisi Lain	Benar
30	1	1	1	330	45	45	Haus/Kondisi Lain	Benar

Dari hasil tabel 4.15 dapat di analisa bahwa sensor suara dan sensor amonia pada alat bekerja dengan baik dengan hasil kondisi benar 100% dan kondisi salah atau hasil error 0%. Maka dapat disimpulkan bahwa sensor suara pada alat bekerja dengan baik dan hasil pembacaan sensor amonia berada pada kondisi normal. Kemudian dari kondisi-kondisi diatas dapat ditentukan nilai maksimal dari kondisi normal, yaitu nilai ADC (*Analog to Digital Converter*) diatas 332. Pada perancangan digunakan batasan nilai maksimal nilai ADC (*Analog to Digital Converter*) 348 untuk kondisi normal, maka jika nilai kadar amonia diatas nilai ADC (*Analog to Digital Converter*) 348 maka sensor amonia mendeteksi bau amonia. Sampel nilai ADC (*Analog to Digital Converter*) ini didapatkan dari nilai rata-rata dari 10 jumlah nilai ADC yang diperoleh dari pembacaan per 100ms.

**b. Kondisi Saat Bayi Bersuara/Menangis Karena Buang Air (Kondisi Kasur Basah)**

Hasil pengujian pada kondisi ini menandakan sensor suara telah aktif karena mendapatkan input suara. Hasil dari deteksi sensor amonia diharapkan terdeteksi bau amonia jika kondisi benar atau nilai kadar amonia diatas nilai range maksimal kondisi normal yang telah ditentukan, pada perancangan ini ditetapkan kadar amonia yang terdeteksi diatas 348 nilai ADC (*Analog to Digital Converter*). Kemudian sensor kelembaban akan aktif untuk mendeteksi kondisi kasur ayunan dan hasil yang diharapkan adalah nilai kelembaban naik dari perbandingan kelembaban awal dengan perubahan kelembaban. Hasil data yang diperoleh merupakan kondisi awal ketika sistem mulai aktif untuk meyesuaikan dengan prosedur pengujian sebelumnya.

1. Pengujian Kondisi 2 Menggunakan Urine

Pengujian kondisi ini diawali dengan menggunakan urine yang nantinya akan dibandingkan dengan hasil pengujian menggunakan cairan amonia. Nilai maksimal dari kondisi normal telah ditentukan, yaitu nilai ADC (*Analog to Digital Converter*) 348. Maka diharapkan nilai pada saat sensor amonia mendeteksi bau amonia pada urine nilainya diatas nilai ADC (*Analog to Digital Converter*) 348. Hasil pengujian saat menggunakan urine dapat dilihat pada tabel 4.16 berikut.

**Tabel 4.16** Kondisi 2 Alat Pengayun Bayi Menggunakan Urine

No	Musik (On=1, Off=0)	Motor (On=1, Off=0)	Suara (On=1, Off=0)	Amonia (Nilai ADC)	Kelembaban		Kondisi	Keterangan
					Awal (RH)	Akhir (RH)		
1	1	1	1	305	64	80	Buang Air	Benar
2	1	1	1	305	96	96	Haus/Kondisi Lain	Salah
3	1	1	1	301	33	45	Buang Air	Benar

4	1	1	1	303	49	65	Buang Air	Benar
5	1	1	1	301	65	81	Buang Air	Benar
6	1	1	1	303	81	97	Buang Air	Benar
7	1	1	1	303	97	100	Buang Air	Benar
8	1	1	1	303	0	32	Buang Air	Benar
9	1	1	1	301	32	80	Buang Air	Benar
10	1	1	1	295	48	64	Buang Air	Benar
11	1	1	1	293	98	100	Buang Air	Benar
12	1	1	1	293	33	33	Haus/Kondisi Lain	Salah
13	1	1	1	297	45	49	Buang Air	Benar
14	1	1	1	297	65	65	Haus/Kondisi Lain	Salah
15	1	1	1	293	81	97	Buang Air	Benar
16	1	1	1	299	80	96	Buang Air	Benar
17	1	1	1	301	96	98	Buang Air	Benar
18	1	1	1	299	98	100	Buang Air	Benar
19	1	1	1	299	33	45	Buang Air	Benar
20	1	1	1	295	49	65	Buang Air	Benar
21	1	1	1	299	65	81	Buang Air	Benar
22	1	1	1	285	48	64	Buang Air	Benar
23	1	1	1	285	64	80	Buang Air	Benar
24	1	1	1	283	96	98	Buang Air	Benar
25	1	1	1	285	65	81	Buang Air	Benar
26	1	1	1	285	81	97	Buang Air	Benar
27	1	1	1	295	64	80	Buang Air	Benar
28	1	1	1	295	80	96	Buang Air	Benar
29	1	1	1	293	49	65	Buang Air	Benar
30	1	1	1	293	81	97	Buang Air	Benar

Dari tabel 4.16 dapat dianalisa hasil nilai-nilai sensor amonia tersebut tidak berada diatas nilai maksimal kondisi normal yaitu nilai ADC (*Analog to Digital Converter*) 348. Dengan hasil benar pada pengujian ini adalah 90% dan hasil salah atau nilai error pada kondisi ini adalah 10%. Hasil ini diperoleh dari hasil analisa akhir sensor kelembaban, namun hasil ini tidak sesuai dengan prosedur analisa yang diharapkan. Hasil yang sesuai adalah sensor amonia mendeteksi kadar amonia diatas nilai ADC (*Analog to Digital Converter*) 348 dan sensor

kelembaban akan mendeteksi kondisi kasur ayunan. Sampel nilai ADC (*Analog to Digital Converter*) ini didapatkan dari nilai rata-rata dari 10 jumlah nilai ADC yang diperoleh dari pembacaan per 100ms.

## 2. Pengujian Kondisi 2 Menggunakan Cairan Amonia

Dari hasil yang diperoleh ketika menggunakan urine, sensor amonia tidak menunjukkan nilai diatas nilai ADC (*Analog to Digital Converter*) 348. Untuk memastikan sensor amonia dapat bekerja dengan baik pada kadar amonia yang cukup tinggi, maka dilakukan pengujian menggunakan cairan amonia. Hasil pengujian kondisi 2 menggunakan cairan amonia dapat dilihat pada tabel 4.17 berikut.

**Tabel 4.17** Kondisi 2 Alat Pengayun Bayi Menggunakan Cairan Amonia

No	Musik (On=1, Off=0)	Motor (On=1, Off=0)	Suara (On=1, Off=0)	Amonia (Nilai ADC)	Kelembaban		Kondisi	Keterangan
					Awal (RH)	Akhir (RH)		
1	1	1	1	773	64	98	Buang Air	Benar
2	1	1	1	635	98	100	Buang Air	Benar
3	1	1	1	658	33	45	Buang Air	Benar
4	1	1	1	750	32	48	Buang Air	Benar
5	1	1	1	744	48	64	Buang Air	Benar
6	1	1	1	703	64	80	Buang Air	Benar
7	1	1	1	633	80	80	Haus/Kondisi Lain	Salah
8	1	1	1	484	48	100	Buang Air	Benar
9	1	1	1	492	98	100	Buang Air	Benar
10	1	1	1	492	33	45	Buang Air	Benar
11	1	1	1	477	45	65	Buang Air	Benar
12	1	1	1	480	98	98	Haus/Kondisi Lain	Salah
13	1	1	1	498	33	49	Buang Air	Benar
14	1	1	1	693	65	97	Buang Air	Benar
15	1	1	1	506	45	49	Buang Air	Benar
16	1	1	1	494	65	81	Buang Air	Benar
17	1	1	1	777	49	81	Buang Air	Benar
18	1	1	1	777	97	100	Buang Air	Benar
19	1	1	1	795	0	16	Buang Air	Benar

20	1	1	1	791	16	32	Buang Air	Benar
21	1	1	1	775	48	64	Buang Air	Benar
22	1	1	1	789	64	80	Buang Air	Benar
23	1	1	1	779	98	100	Buang Air	Benar
24	1	1	1	752	49	65	Buang Air	Benar
25	1	1	1	709	0	48	Buang Air	Benar
26	1	1	1	674	48	64	Buang Air	Benar
27	1	1	1	664	80	96	Buang Air	Benar
28	1	1	1	670	45	49	Buang Air	Benar
29	1	1	1	721	16	48	Buang Air	Benar
30	1	1	1	711	64	64	Haus/Kondisi Lain	Salah

Dari hasil tabel 4.17 dapat dibuktikan bahwa sensor amonia dapat mendeteksi bau amonia dengan kadar yang cukup tinggi, sehingga nilai yang diharapkan telah sesuai dengan prosedur perancangan. Nilai kondisi benar adalah 90% dan nilai kondisi salah atau nilai error 10%. Hasil ini didapatkan dari nilai kadar amonia yang berada diatas nilai ADC (*Analog to Digital Converter*) 348 dan sensor kelembaban mendeteksi kondisi kasur ayunan. Sampel nilai ADC (*Analog to Digital Converter*) ini didapatkan dari nilai rata-rata dari 10 jumlah nilai ADC yang diperoleh dari pembacaan per 100ms.

**c. Kondisi Saat Bayi Bersuara/Menangis Bukan Karena Buang Air Namun Masih Terdapat Bau Amonia Dari Kasur Pengayun**

Hasil pengujian pada kondisi ini menandakan sensor suara telah aktif karena mendapatkan input suara. Hasil dari deteksi sensor amonia diharapkan terdeteksi bau amonia jika kondisi benar atau nilai kadar amonia diatas nilai range maksimal kondisi normal yang telah ditentukan, pada perancangan ini ditetapkan kadar amonia yang terdeteksi diatas nilai ADC (*Analog to Digital Converter*) 348. Kemudian sensor kelembaban akan aktif untuk mendeteksi kondisi kasur ayunan dan hasil yang diharapkan adalah nilai kelembaban turun atau tetap dari



perbandingan kelembaban awal dengan perubahan kelembaban. Hasil data yang diperoleh merupakan kondisi awal ketika sistem mulai aktif untuk menyesuaikan dengan prosedur pengujian sebelumnya.

#### 1. Pengujian Kondisi 3 Menggunakan Urine

Pengujian kondisi ini diawali dengan menggunakan urine yang nantinya akan dibandingkan dengan hasil pengujian menggunakan amonia. Nilai maksimal dari kondisi normal telah ditentukan, yaitu nilai ADC (*Analog to Digital Converter*) 348. Maka diharapkan nilai pada saat sensor amonia mendeteksi bau amonia pada urine nilainya diatas nilai ADC (*Analog to Digital Converter*) 348. Hasil pengujian saat menggunakan urine dapat dilihat pada tabel 4.18 berikut.

**Tabel 4.18** Kondisi 3 Alat Pengayun Bayi Menggunakan Urine

No	Musik (On=1, Off=0)	Motor (On=1, Off=0)	Suara (On=1, Off=0)	Amonia (Nilai ADC)	Kelembaban		Kondisi	Keterangan
					Awal (RH)	Akhir (RH)		
1	1	1	1	336	33	33	Haus/Kondisi Lain	Benar
2	1	1	1	336	33	33	Haus/Kondisi Lain	Benar
3	1	1	1	336	33	33	Haus/Kondisi Lain	Benar
4	1	1	1	338	33	33	Haus/Kondisi Lain	Benar
5	1	1	1	336	33	33	Haus/Kondisi Lain	Benar
6	1	1	1	336	33	33	Haus/Kondisi Lain	Benar
7	1	1	1	336	33	33	Haus/Kondisi Lain	Benar
8	1	1	1	334	33	33	Haus/Kondisi Lain	Benar
9	1	1	1	332	33	33	Haus/Kondisi Lain	Benar
10	1	1	1	334	33	33	Haus/Kondisi Lain	Benar
11	1	1	1	336	33	33	Haus/Kondisi Lain	Benar
12	1	1	1	332	33	33	Haus/Kondisi Lain	Benar
13	1	1	1	332	33	33	Haus/Kondisi Lain	Benar
14	1	1	1	332	33	33	Haus/Kondisi Lain	Benar
15	1	1	1	332	33	33	Haus/Kondisi Lain	Benar
16	1	1	1	334	33	33	Haus/Kondisi Lain	Benar
17	1	1	1	336	33	33	Haus/Kondisi Lain	Benar
18	1	1	1	330	33	33	Haus/Kondisi Lain	Benar
19	1	1	1	332	33	33	Haus/Kondisi Lain	Benar

20	1	1	1	334	33	33	Haus/Kondisi Lain	Benar
21	1	1	1	328	33	33	Haus/Kondisi Lain	Benar
22	1	1	1	334	33	33	Haus/Kondisi Lain	Benar
23	1	1	1	334	33	33	Haus/Kondisi Lain	Benar
24	1	1	1	330	33	33	Haus/Kondisi Lain	Benar
25	1	1	1	330	33	33	Haus/Kondisi Lain	Benar
26	1	1	1	330	33	33	Haus/Kondisi Lain	Benar
27	1	1	1	330	33	33	Haus/Kondisi Lain	Benar
28	1	1	1	328	33	33	Haus/Kondisi Lain	Benar
29	1	1	1	332	33	33	Haus/Kondisi Lain	Benar
30	1	1	1	330	33	33	Haus/Kondisi Lain	Benar

Dari tabel 4.18 dapat dianalisa hasil nilai-nilai sensor amonia tersebut tidak berada diatas nilai maksimal kondisi normal yaitu nilai ADC (*Analog to Digital Converter*) 348. Dengan hasil benar pada pengujian ini adalah 100% dan hasil salah atau nilai error pada kondisi ini adalah 0%. Hasil ini diperoleh dari hasil analisa akhir sensor kelembaban, namun hasil ini tidak sesuai dengan prosedur analisa yang diharapkan. Hasil yang sesuai adalah sensor amonia mendeteksi kadar amonia diatas nilai ADC (*Analog to Digital Converter*) 348 dan sensor kelembaban akan mendeteksi kondisi kasur ayunan. Sampel nilai ADC (*Analog to Digital Converter*) ini didapatkan dari nilai rata-rata dari 10 jumlah nilai ADC yang diperoleh dari pembacaan per 100ms.

### 3. Pengujian Kondisi 3 Menggunakan Cairan Amonia

Dari hasil yang diperoleh ketika menggunakan urine, sensor amonia tidak menunjukkan nilai diatas nilai ADC (*Analog to Digital Converter*) 348. Untuk memastikan sensor amonia dapat bekerja dengan baik pada kadar amonia yang cukup tinggi, maka dilakukan pengujian menggunakan cairan amonia. Hasil pengujian kondisi 3 menggunakan cairan amonia dapat dilihat pada tabel 4.19 berikut.

**Tabel 4.19** Kondisi 3 Alat Pengayun Bayi Menggunakan Cairan Amonia

No	Musik (On=1, Off=0)	Motor (On=1, Off=0)	Suara (On=1, Off=0)	Amonia (Nilai ADC)	Kelembaban		Kondisi	Keterangan
					Awal (RH)	Akhir (RH)		
1	1	1	1	809	64	64	Haus/Kondisi Lain	Benar
2	1	1	1	807	64	64	Haus/Kondisi Lain	Benar
3	1	1	1	801	64	64	Haus/Kondisi Lain	Benar
4	1	1	1	799	64	64	Haus/Kondisi Lain	Benar
5	1	1	1	797	64	48	Haus/Kondisi Lain	Benar
6	1	1	1	791	64	48	Haus/Kondisi Lain	Benar
7	1	1	1	748	48	48	Haus/Kondisi Lain	Benar
8	1	1	1	762	48	48	Haus/Kondisi Lain	Benar
9	1	1	1	775	48	48	Haus/Kondisi Lain	Benar
10	1	1	1	779	48	48	Haus/Kondisi Lain	Benar
11	1	1	1	770	48	48	Haus/Kondisi Lain	Benar
12	1	1	1	707	48	48	Haus/Kondisi Lain	Benar
13	1	1	1	707	48	48	Haus/Kondisi Lain	Benar
14	1	1	1	730	48	48	Haus/Kondisi Lain	Benar
15	1	1	1	740	48	48	Haus/Kondisi Lain	Benar
16	1	1	1	699	48	48	Haus/Kondisi Lain	Benar
17	1	1	1	719	48	48	Haus/Kondisi Lain	Benar
18	1	1	1	748	48	48	Haus/Kondisi Lain	Benar
19	1	1	1	738	48	48	Haus/Kondisi Lain	Benar
20	1	1	1	742	48	48	Haus/Kondisi Lain	Benar
21	1	1	1	648	48	48	Haus/Kondisi Lain	Benar
22	1	1	1	701	48	48	Haus/Kondisi Lain	Benar
23	1	1	1	703	48	48	Haus/Kondisi Lain	Benar
24	1	1	1	682	48	48	Haus/Kondisi Lain	Benar
25	1	1	1	678	48	48	Haus/Kondisi Lain	Benar
26	1	1	1	715	48	48	Haus/Kondisi Lain	Benar
27	1	1	1	711	48	48	Haus/Kondisi Lain	Benar
28	1	1	1	691	48	48	Haus/Kondisi Lain	Benar
29	1	1	1	705	48	48	Haus/Kondisi Lain	Benar
30	1	1	1	672	48	48	Haus/Kondisi Lain	Benar

Dari hasil tabel 4.19 dapat dibuktikan bahwa sensor amonia dapat mendeteksi bau amonia dengan kadar yang cukup tinggi, sehingga nilai yang diharapkan telah sesuai dengan prosedur perancangan. Nilai kondisi benar adalah 100% dan nilai kondisi salah atau nilai error 0%. Hasil ini didapatkan dari nilai

kadar amonia yang berada diatas nilai ADC (*Analog to Digital Converter*) 348 dan sensor kelembaban mendeteksi kondisi kasur ayunan. Sampel nilai ADC (*Analog to Digital Converter*) ini didapatkan dari nilai rata-rata dari 10 jumlah nilai ADC yang diperoleh dari pembacaan per 100ms.

#### **4.11 Hasil Analisa Keseluruhan Sistem**

Setelah melakukan pengujian berkali-kali untuk kondisi-kondisi yang mungkin terjadi pada alat pengayun bayi maka dapat disimpulkan bahwa ada 3 kondisi yang mungkin terjadi. Kondisi pertama saat sensor suara aktif, sensor amonia mendeteksi kadar amonia kemudian dilakukan deteksi sensor kelembaban, pada kondisi ini akan dilaporkan bahwa alasan bayi terbangun kerana haus/kondisi lain. Kondisi kedua saat sensor suara aktif, sensor amonia mendeteksi kadar amonia dan sensor kelembaban juga aktif. Dari hasil kondisi ini diharapkan hasil nilai sensor kelembaban akan naik jika nilai sensor kelembaban tetap maka terjadi kesalahan dari laporan akhir analisa seluruh sensor. Pada kondisi ini akan di laporkan bahwa alasan bayi terbangun kerana buang air jika hasil deteksi sensor kelembaban benar dan alasan bayi terbangun kerana haus/kondisi lain jika hasil deteksi sensor kelembaban salah.

Kondisi ketiga saat sensor suara aktif, sensor amonia mendeteksi kadar amonia dan sensor kelembaban juga aktif. Dari hasil kondisi ini diharapkan hasil nilai sensor kelembaban akan turun atau tetap jika nilai sensor kelembaban naik maka terjadi kesalahan dari laporan akhir analisa seluruh sensor. Pada kondisi ini akan di laporkan bahwa alasan bayi terbangun kerana haus/kondisi lain jika hasil deteksi sensor kelembaban benar dan alasan bayi terbangun kerana buang air jika hasil deteksi sensor kelembaban salah. Kemudian dari semua hasil pengujian yang

telah dilakukan dapat dianalisa jumlah dan persentase kondisi benar dan salah pada tiap kondisi. Hasil analisa pada semua kondisi yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.20 berikut.

**Tabel 4.20** Hasil Pengujian Semua kondisi

Kondisi	Cairan Uji	Jumlah hasil kondisi pengujian		Persentase Kondisi	
		Benar	Salah	Benar	Salah
Kondisi normal	Tidak Ada	30 Pengujian	0 Pengujian	100%	0%
Kondisi saat buang air	Urine	27 Pengujian	3 Pengujian	90%	10%
	Cairan Amonia	27 Pengujian	3 Pengujian	90%	10%
Kondisi saat tidak buang air tetapi ada bau amonia	Urine	30 Pengujian	0 Pengujian	100%	0%
	Cairan Amonia	30 Pengujian	0 Pengujian	100%	0%

