

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1.1 Spesifikasi Alat

- a. Nama : pengukur TDS larutan berbasis *microcontroller* ATmega16
- b. *Range* pengukuran : 0-2000 ppm
- c. *Display* : LCD 2x16
- d. Daya : +5 Volt DC
- e. Sensor : Elektroda *stainless steel*

#### 1.2 Gambar Alat

Gambar modul Tugas Akhir dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Modul TA

#### 1.3 Standar Operasional Prosedur Alat

Dalam mengoperasikan alat terdapat langkah-langkah yang harus dilakukan di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Nyalakan alat dengan menekan tombol ON/OFF.
2. Rendam elektroda TDS meter ke dalam larutan

3. Tunggu sampai angka pada layar stabil. Setelah pembacaan stabil (30 sampai 1 menit), tekan tombol *hold* untuk menghentikan pengukuran sehingga angka tetap terbaca setelah TDS meter diangkat.
4. Tekan tombol *reset* untuk mengulangi pembacaan hasil.
5. Setelah penggunaan, keringkan TDS Meter dari sisa larutan.
6. Setelah selesai melakukan pengujian, matikan alat dengan menekan tombol ON/OFF.
7. Rapikan alat dan simpan ditempat yang bersih.

#### 1.4 Pengujian Alat

Uji coba yang penulis lakukan disini adalah membandingkan nilai TDS modul TA dengan nilai TDS yang terbaca pada alat pembanding. Dalam hal ini, penulis melakukan uji coba dengan menggunakan cairan yang bervariasi yaitu dengan air mineral kemasan yang berbeda *merk*, cairan berasa yaitu kopi, serta *calibration solid* 1382 ppm untuk menentukan kesesuaian nilai TDS yang dihasilkan oleh modul TA. Adapun alat yang dipakai sebagai pembanding dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Alat Pembanding

Spesifikasi:

- a. *Merk* : TDS-3 HM Digital
- b. Range Pengukuran : 0-9999 ppm
- c. Tampilan : LCD
- d. Catu daya : Baterai 2x1.5 Volt
- e. Ukuran : 155 x 31 x 23 mm
- f. Akurasi : +/- 2%

### 1.5 Tabel dan Analisa Hasil Pengujian

- a. Pengujian Cairan 1 (*Calibration Solid* 1382 ppm)

Berikut ini dilakukan pengujian pada cairan *calibration solid* 1382 ppm, yaitu cairan yang biasa digunakan untuk mengkalibrasi alat *total dissolved solid* (TDS). Adapun data hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 4.1. Hasil Pengujian *Calibration Solid* 1382 ppm

Larutan	Percobaan	Hasil Pembacaan		Selisih
		TDS-3	Modul TA	
<i>Calibration Solid</i> (1382 ppm)	1	1380 ppm	1383 ppm	3 ppm
	2	1380 ppm	1383 ppm	3 ppm
	3	1380 ppm	1383 ppm	3 ppm
	4	1380 ppm	1383 ppm	3 ppm
	5	1380 ppm	1383 ppm	3 ppm
	6	1380 ppm	1383 ppm	3 ppm

Larutan	Percobaan	Hasil Pembacaan		Selisih
		TDS-3	Modul TA	
<i>Calibration Solid</i> (1382 ppm)	7	1380 ppm	1383 ppm	3 ppm
	8	1380 ppm	1386 ppm	6 ppm
	9	1380 ppm	1386 ppm	6 ppm
	10	1380 ppm	1386 ppm	6 ppm
Rata-rata		1380 ppm	1383,9 ppm	3,9 ppm

Pengukuran di atas dilakukan pada tanggal 07 Agustus 2017 pada pukul 20.23 WIB. Pengambilan data pada calibration solid 1382 ppm dilakukan sebanyak 10 kali pengujian dengan selisih tertinggi yaitu 6 ppm pada percobaan ke 8, percobaan ke 9, dan percobaan ke 10. Untuk data hasil pengujian dengan hasil yang baik pada percobaan 1 sampai percobaan 7 karena hasil data yang didapat yaitu 1380 ppm berbeda 3 ppm dengan hasil pada alat pembanding. Untuk hasil rata-rata yang didapat pada modul TA adalah 1383,9 ppm dan alat pembanding 1380 ppm.

b. Pengujian Cairan 2 (Aqua)

Berikut ini dilakukan pengujian pada air kemasan Aqua yang beredar di pasaran. Adapun data hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.2 di bawah ini.

Tabel 4.2. Hasil Pengujian Air Kemasan Aqua

Larutan	Percobaan	Hasil Pembacaan		Selisih	Indikasi
		TDS-3	Modul TA		
AQUA	1	112 ppm	113 ppm	1 ppm	Layak konsumsi
	2	112 ppm	113 ppm	1 ppm	Layak konsumsi
	3	112 ppm	113 ppm	1 ppm	Layak konsumsi
	4	112 ppm	113 ppm	1 ppm	Layak konsumsi
	5	112 ppm	113 ppm	1 ppm	Layak konsumsi
	6	112 ppm	113 ppm	1 ppm	Layak konsumsi
	7	112 ppm	111 ppm	1 ppm	Layak konsumsi
	8	112 ppm	111 ppm	1 ppm	Layak konsumsi
	9	112 ppm	111 ppm	1 ppm	Layak konsumsi
	10	112 ppm	111 ppm	1 ppm	Layak konsumsi
Rata-rata		112 ppm	112,2 ppm	1 ppm	

Pengukuran di atas dilakukan pada tanggal 07 Agustus 2017 pada pukul 21.26 WIB, pengambilan data pada air kemasan Aqua dilakukan sebanyak 10 kali pengujian. Sesuai dengan keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 907/Menkes/SK/2002 tentang kualitas air minum yaitu kandungan total zat padat terlarut atau TDS maksimal 1000 ppm[1]. Air kemasan Aqua memiliki nilai dibawah 1000 ppm, ini mengindikasikan air tersebut layak untuk dikonsumsi. Dilihat dari data Tabel 4.2 di atas hasil

pengujian didapatkan hasil yang baik dikarenakan nilai antara modul TA dan alat pembanding didapatkan selisih hanya 1 ppm. Untuk hasil rata-rata yang didapat pada modul TA adalah 112,2 ppm dan alat pembanding 112 ppm.

c. Pengujian Cairan 3 (*Nestle*)

Berikut ini dilakukan pengujian pada air kemasan Nestle yang beredar di pasaran. Adapun data hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.3 di bawah ini.

Tabel 4.3. Hasil Pengujian Air Kemasan *Nestle*

Larutan	Percobaan	Hasil Pembacaan		Selisih	Indikasi
		TDS-3	Modul TA		
<i>Nestle</i>	1	94 ppm	95 ppm	1 ppm	Layak konsumsi
	2	94 ppm	95 ppm	1 ppm	Layak konsumsi
	3	94 ppm	95 ppm	1 ppm	Layak konsumsi
	4	94 ppm	95 ppm	1 ppm	Layak konsumsi
	5	94 ppm	94 ppm	0 ppm	Layak konsumsi
	6	94 ppm	94 ppm	0 ppm	Layak konsumsi
	7	94 ppm	94 ppm	0 ppm	Layak konsumsi
	8	94 ppm	94 ppm	0 ppm	Layak konsumsi
	9	94 ppm	94 ppm	0 ppm	Layak konsumsi
	10	94 ppm	94 ppm	0 ppm	Layak konsumsi
Rata-rata		94 ppm	94,4 ppm	0,4 ppm	

Pengukuran di atas dilakukan pada tanggal 07 Agustus 2017 pada pukul 21.34 WIB, pengambilan data pada air kemasan *Nestle* dilakukan sebanyak 10 kali pengujian. Sesuai dengan keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 907/Menkes/SK/2002 tentang kualitas air minum yaitu kandungan total zat padat terlarut atau TDS maksimal 1000 ppm[1]. Air kemasan *Nestle* memiliki nilai dibawah 1000 ppm, ini mengindikasikan air tersebut layak untuk dikonsumsi. Dari hasil pengujian didapatkan selisih tertinggi yaitu 1 ppm. Untuk data hasil pengujian dengan hasil yang baik terdapat pada percobaan ke 5 sampai percobaan ke 10, dikarenakan hasil data yang didapat yaitu 94 ppm sama dengan hasil pada alat pembanding. Untuk hasil rata-rata yang didapat pada modul TA adalah 94,4 ppm dan alat pembanding 94 ppm.

d. Pengujian Cairan 4 (*Le Minerale*)

Berikut ini dilakukan pengujian pada air kemasan *Le Minerale* yang beredar di pasaran. Adapun data hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.4 di bawah ini.

Tabel 4.4. Hasil Pengujian Air Kemasan *Le Minerale*

Larutan	Percobaan	Hasil Pembacaan		Selisih	Indikasi
		TDS-3	Modul TA		
<i>Le Minerale</i>	1	162 ppm	161 ppm	1 ppm	Layak konsumsi
	2	162 ppm	163 ppm	1 ppm	Layak konsumsi
	3	162 ppm	163 ppm	1 ppm	Layak konsumsi

Larutan	Percobaan	Hasil Pembacaan		Selisih	Indikasi
		TDS-3	Modul TA		
<i>Le Minerale</i>	4	162 ppm	163 ppm	1 ppm	Layak konsumsi
	5	162 ppm	163 ppm	1 ppm	Layak konsumsi
	6	162 ppm	163 ppm	1 ppm	Layak konsumsi
	7	162 ppm	163 ppm	1 ppm	Layak konsumsi
	8	162 ppm	162 ppm	0 ppm	Layak konsumsi
	9	162 ppm	162 ppm	0 ppm	Layak konsumsi
	10	162 ppm	163 ppm	1 ppm	Layak konsumsi
Rata-rata		162 ppm	162,6 ppm	0,8 ppm	

Pengukuran di atas dilakukan pada tanggal 12 Juli 2017 pada pukul 20.49 WIB, pengambilan data pada air kemasan *Le Minerale* dilakukan sebanyak 10 kali pengujian. Sesuai dengan keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 907/Menkes/SK/2002 tentang kualitas air minum yaitu kandungan total zat padat terlarut atau TDS maksimal 1000 ppm[1]. Air kemasan *Le Minerale* memiliki nilai dibawah 1000 ppm, ini mengindikasikan air tersebut layak untuk dikonsumsi. Dari hasil pengujian didapatkan selisih tertinggi yaitu 1 ppm. Untuk data hasil pengujian dengan hasil yang baik terdapat pada percobaan ke 8 dan percobaan ke 9, dikarenakan hasil data yang didapat yaitu 162 ppm sama dengan hasil pada alat pembanding. Untuk hasil rata-rata yang didapat pada modul TA adalah 162,6 ppm dan alat pembanding 162 ppm.



e. Pengujian Cairan 5 (Ades)

Berikut ini dilakukan pengujian pada air kemasan Ades yang beredar di pasaran. Adapun data hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.5 di bawah ini.

Tabel 4.5. Hasil Pengujian Air Kemasan Ades

Larutan	Percobaan	Hasil Pembacaan		Selisih	Indikasi
		TDS-3	Modul TA		
Ades	1	45 ppm	44 ppm	1 ppm	Layak Konsumsi
	2	45 ppm	44 ppm	1 ppm	Layak Konsumsi
	3	45 ppm	44 ppm	1 ppm	Layak Konsumsi
	4	45 ppm	44 ppm	1 ppm	Layak Konsumsi
	5	45 ppm	44 ppm	1 ppm	Layak Konsumsi
	6	45 ppm	44 ppm	1 ppm	Layak Konsumsi
	7	45 ppm	45 ppm	0 ppm	Layak Konsumsi
	8	45 ppm	45 ppm	0 ppm	Layak Konsumsi
	9	45 ppm	45 ppm	0 ppm	Layak Konsumsi
	10	45 ppm	45 ppm	0 ppm	Layak Konsumsi
Rata-rata		45 ppm	44,4 ppm	0,6 ppm	

Pengukuran di atas dilakukan pada tanggal 08 Agustus 2017 pada pukul 09.13 WIB, pengambilan data pada air kemasan Ades dilakukan sebanyak 10 kali pengujian. Sesuai dengan keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 907/Menkes/SK/2002 tentang kualitas air minum yaitu kandungan total zat padat terlarut atau TDS maksimal 1000 ppm[1]. Air

kemasan Ades memiliki nilai dibawah 1000 ppm, ini mengindikasikan air tersebut layak untuk dikonsumsi. Dari hasil pengujian didapatkan selisih tertinggi yaitu 1 ppm. Untuk data hasil pengujian dengan hasil yang baik terdapat pada percobaan ke 7 hingga percobaan ke 10, dikarenakan hasil data yang didapat yaitu 45 ppm sama dengan hasil pada alat pembanding. Untuk hasil rata-rata yang didapat pada modul TA adalah 45 ppm dan alat pembanding 44,4 ppm.

f. Pengujian Cairan 6 (VIT)

Berikut ini dilakukan pengujian pada air kemasan VIT yang beredar di pasaran. Adapun data hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.6 di bawah ini.

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Air Kemasan VIT

Larutan	Percobaan	Hasil Pembacaan		Selisih	Indikasi
		TDS-3	Modul TA		
VIT	1	178 ppm	177 ppm	1 ppm	Layak Konsumsi
	2	178 ppm	177 ppm	1 ppm	Layak Konsumsi
	3	178 ppm	177 ppm	1 ppm	Layak Konsumsi
	4	178 ppm	177 ppm	1 ppm	Layak Konsumsi
	5	178 ppm	175 ppm	3 ppm	Layak Konsumsi
	6	178 ppm	175 ppm	3 ppm	Layak Konsumsi
	7	178 ppm	175 ppm	3 ppm	Layak Konsumsi

Larutan	Percobaan	Hasil Pembacaan		Selisih	Indikasi
		TDS-3	Modul TA		
	8	178 ppm	175 ppm	3 ppm	Layak Konsumsi
VIT	9	178 ppm	175 ppm	3 ppm	Layak Konsumsi
	10	178 ppm	175 ppm	3 ppm	Layak Konsumsi
Rata-rata		178 ppm	175,8 ppm	2,2 ppm	

Pengukuran di atas dilakukan pada tanggal 07 Agustus 2017 pada pukul 20.09 WIB, pengambilan data pada air kemasan VIT dilakukan sebanyak 10 kali pengujian. Sesuai dengan keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 907/Menkes/SK/2002 tentang kualitas air minum yaitu kandungan total zat padat terlarut atau TDS maksimal 1000 ppm[1]. Air kemasan VIT memiliki nilai dibawah 1000 ppm, ini mengindikasikan air tersebut layak untuk dikonsumsi. Dari hasil pengujian didapatkan selisih tertinggi yaitu 3 ppm pada percobaan ke 5 sampai percobaan ke 10, dan selisih terendah yaitu 1 ppm pada percobaan ke 1 sampai percobaan ke 4. Untuk hasil rata-rata yang didapat pada modul TA adalah 178 ppm dan alat pembanding 175,8 ppm.

g. Pengujian Cairan 7 (CLUB)

Berikut ini dilakukan pengujian pada air kemasan CLUB yang beredar di pasaran. Adapun data hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.7 di bawah ini.

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Air Kemasan CLUB

Larutan	Percobaan	Hasil Pembacaan		Selisih	Indikasi
		TDS-3	Modul TA		
CLUB	1	255 ppm	255 ppm	0 ppm	Layak Konsumsi
	2	255 ppm	253 ppm	2 ppm	Layak Konsumsi
	3	255 ppm	253 ppm	2 ppm	Layak Konsumsi
	4	255 ppm	253 ppm	2 ppm	Layak Konsumsi
	5	255 ppm	255 ppm	0 ppm	Layak Konsumsi
	6	255 ppm	253 ppm	2 ppm	Layak Konsumsi
	7	255 ppm	253 ppm	2 ppm	Layak Konsumsi
	8	255 ppm	255 ppm	0 ppm	Layak Konsumsi
	9	255 ppm	255 ppm	0 ppm	Layak Konsumsi
	10	255 ppm	255 ppm	0 ppm	Layak Konsumsi
Rata-rata		255 ppm	254 ppm	1 ppm	

Pengukuran di atas dilakukan pada tanggal 07 Agustus 2017 pada pukul 21.42 WIB, pengambilan data pada air kemasan CLUB dilakukan sebanyak 10 kali pengujian. Sesuai dengan keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 907/Menkes/SK/2002 tentang kualitas air minum yaitu kandungan total zat padat terlarut atau TDS maksimal 1000 ppm[1]. Air kemasan CLUB memiliki nilai dibawah 1000 ppm, ini mengindikasikan air tersebut layak untuk dikonsumsi. Dari hasil pengujian didapatkan selisih tertinggi yaitu 2 ppm. Untuk data hasil pengujian dengan hasil yang baik

terdapat pada percobaan ke 1, percobaan ke 5, percobaan ke 8, percobaan ke 9, dan percobaan ke 10, dikarenakan hasil data yang didapat yaitu 255 ppm sama dengan hasil pada alat pembanding. Untuk hasil rata-rata yang didapat pada modul TA adalah 254 ppm dan alat pembanding 255 ppm.

#### h. Pengujian Cairan 8 (Teh)

Berikut ini dilakukan pengujian pada air teh yang beredar di pasaran.

Adapun data hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.8 di bawah ini.

Tabel 4.8 Hasil Pengujian Air Teh

Larutan	Percobaan	Hasil Pembacaan		Selisih	Indikasi
		TDS-3	Modul TA		
Teh	1	499 ppm	500 ppm	1 ppm	Layak Konsumsi
	2	499 ppm	500 ppm	1 ppm	Layak Konsumsi
	3	499 ppm	500 ppm	1 ppm	Layak Konsumsi
	4	499 ppm	500 ppm	1 ppm	Layak Konsumsi
	5	499 ppm	500 ppm	1 ppm	Layak Konsumsi
	6	499 ppm	500 ppm	1 ppm	Layak Konsumsi
	7	499 ppm	500 ppm	1 ppm	Layak Konsumsi
	8	499 ppm	500 ppm	1 ppm	Layak Konsumsi
	9	499 ppm	500 ppm	1 ppm	Layak Konsumsi
	10	499 ppm	500 ppm	1 ppm	Layak Konsumsi
Rata-rata		499 ppm	500 ppm	1 ppm	

Pengukuran di atas dilakukan pada tanggal 07 Agustus 2017 pada pukul 20.37 WIB, pengambilan data pada air kemasan Aqua dilakukan sebanyak 10 kali pengujian. Sesuai dengan keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 907/Menkes/SK/2002 tentang kualitas air minum yaitu kandungan total zat padat terlarut atau TDS maksimal 1000 ppm[1]. Air teh memiliki nilai dibawah 1000 ppm, ini mengindikasikan air tersebut layak untuk dikonsumsi. Dilihat dari data Tabel 4.8 di atas, hasil pengujian didapatkan hasil yang baik dikarenakan nilai (*total dissolved solid*) TDS yang terukur oleh modul TA yaitu 500 ppm berbeda 1 ppm dengan hasil alat pembanding. Untuk hasil rata-rata yang didapat pada modul TA adalah 500 ppm dan alat pembanding 499 ppm.

i. Pengujian Cairan 9 (Kopi)

Setelah dilakukan pengujian sebanyak 10 kali, didapatkan hasil pengujian cairan kopi yang ditampilkan pada tabel 4.9 di bawah ini.

Tabel 4.9 Hasil Pengujian air Kopi

Larutan	Percobaan	Hasil Pembacaan		Selisih	Indikasi
		TDS-3	Modul TA		
Kopi	1	711 ppm	711 ppm	0 ppm	Layak konsumsi
	2	711 ppm	711 ppm	0 ppm	Layak konsumsi
	3	711 ppm	712 ppm	1 ppm	Layak konsumsi
	4	711 ppm	712 ppm	1 ppm	Layak konsumsi
	5	711 ppm	712 ppm	1 ppm	Layak konsumsi

Larutan	Percobaan	Hasil Pembacaan		Selisih	Indikasi
		TDS-3	Modul TA		
Kopi	6	711 ppm	712 ppm	1 ppm	Layak konsumsi
	7	711 ppm	712 ppm	1 ppm	Layak konsumsi
	8	711 ppm	712 ppm	1 ppm	Layak konsumsi
Rata-rata		711 ppm	711,8 ppm	0,8 ppm	

Pengukuran di atas dilakukan pada tanggal 07 Agustus 2017 pada pukul 20.56 WIB, pengambilan data pada air kopi dilakukan sebanyak 10 kali pengujian. Sesuai dengan keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 907/Menkes/SK/2002 tentang kualitas air minum yaitu kandungan total zat padat terlarut atau TDS maksimal 1000 ppm[1]. Air kopi memiliki nilai dibawah 1000 ppm, ini mengindikasikan air tersebut layak untuk dikonsumsi. Dari hasil pengujian didapatkan selisih tertinggi yaitu 1 ppm pada percobaan 3 sampai percobaan 10. Untuk data hasil pengujian dengan hasil yang baik terdapat pada percobaan ke 2 dan percobaan ke 2, dikarenakan hasil data yang didapat yaitu 711 ppm sama dengan hasil pada alat pembanding. Untuk hasil rata-rata yang didapat pada modul TA adalah 711,8 ppm dan alat pembanding 711 ppm.

### **1.6 Data Hasil Keseluruhan**

Setelah dilakukan pengujian pada 9 sampel, didapatkan hasil data keseluruhan yang ditampilkan pada tabel 4.10 di bawah ini.

Tabel 4.10 Data Hasil Keseluruhan

Larutan	Rata-Rata ( $\bar{x}$ )	Simpangan Error	% Error
Calibration Solid (1382 ppm)	1383,9	3,9	0,28%
AQUA	112,2	0,2	0,17%
<i>Nestle</i>	94,4	0,4	0,42%
<i>Le Minerale</i>	162,6	0,6	0,37%
Ades	44,4	0,6	1,3%
VIT	175,8	2,2	1,2%
CLUB	254	1	0,39%
The	500	1	0,2%
Kopi	711,8	0,8	0,11%

Pada Tabel 4.10 dapat dilihat uraian data hasil pengukuran berdasarkan hasil dari rata-rata, simpangan, dan *error*. Hasil pembacaan oleh sensor TDS sudah baik dikarenakan *error* yang didapatkan tidak melebihi batas toleransi 5% menurut *stadart* IEC no.13B-23[10]. Hasil *error* yang didapatkan berbeda-beda dikarenakan tiap cairan memiliki kadar ppm yang berbeda-beda, serta kemampuan sensor itu sendiri dalam membaca nilai ppm dalam tiap cairan. Suhu dari cairan juga dapat mempengaruhi nilai ppm, serta *adjustment* pada *software* juga mempengaruhi keakuratan dalam pembacaan nilai ppm suatu cairan. Setelah dilakukan pengujian beberapa sampel, air yang paling baik dikonsumsi yaitu Ades karena diperoleh nilai TDS paling rendah yaitu 44 ppm. Semakin rendah kadar zat padat terlarut dalam air, maka kualitas air semakin baik.



## 1.7 Ketahanan Baterai

Setelah melakukan pengukuran ketahanan baterai, didapatkan data hasil pengukuran yang ditampilkan pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Data Pengukuran Ketahanan Baterai

NO	Dioperasikan			Tidak Dioperasikan		
	Awal	Akhir	Waktu (menit)	Awal	Akhir	Waktu (menit)
1	3.79 V	3.76 V	±7 menit	3.71 V	3.69 V	±10 menit
2	3.74 V	3.71 V	±10 menit	3.66 V	3.64 V	±13 menit
3	3.69 V	3.66 V	±7 menit	3.58 V	3.56 V	±14 menit
4	3.64 V	3.61 V	±12 menit	3.53 V	3.31 V	±13 menit
Rata-rata			±9 menit			±12 menit

Dapat dilihat pada tabel 4.11 rata-rata waktu pada saat alat dioperasikan yaitu ±9 menit setiap penurunan 0,03 *volt*. Pada saat alat dihidupkan tetapi tidak dioperasikan didapat waktu rata-rata ±12 menit setiap penurunan 0,02 *volt*.

Berdasarkan hasil pengamatan, baterai bekerja dengan baik dikarenakan ketahanan baterai pada saat dioperasikan secara terus menerus dapat bertahan hingga ±11 jam. Ketika alat dihidupkan tetapi tidak dioperasikan, baterai dapat bertahan hingga ±22 jam. Kemampuan ketahanan baterai dapat diketahui dengan cara mengukur waktu setiap penurunan 0,03 *volt* dengan rata-rata waktu penurunan ±9 menit pada saat alat dioperasikan. Sedangkan pada saat alat dihidupkan tetapi tidak dioperasikan, waktu penurunan diukur setiap penurunan 0,02 *volt* dengan rata-rata waktu penurunan ±12 menit.

Alat tidak dapat bekerja jika tegangan baterai kurang dari 3 *volt*, dikarenakan akan mempengaruhi pembacaan oleh modul *sensor*. Waktu pengisian ulang baterai diperlukan waktu selama  $\pm 2$  jam hingga baterai *full*.