

## BAB 4

### PENGUJIAN dan ANALISIS

#### 4.1 Pengujian

##### 4.1.1 Pengujian Catu Daya

Tegangan yang dibutuhkan untuk pembuatan alat ini adalah 5 V. Untuk tegangan 5 V menggunakan IC *regulator* LM7805. Pengujian dilakukan dengan menggunakan multimeter, dan adaptor range 0 - 24 V. Hasilnya diberikan di Tabel 4.1.

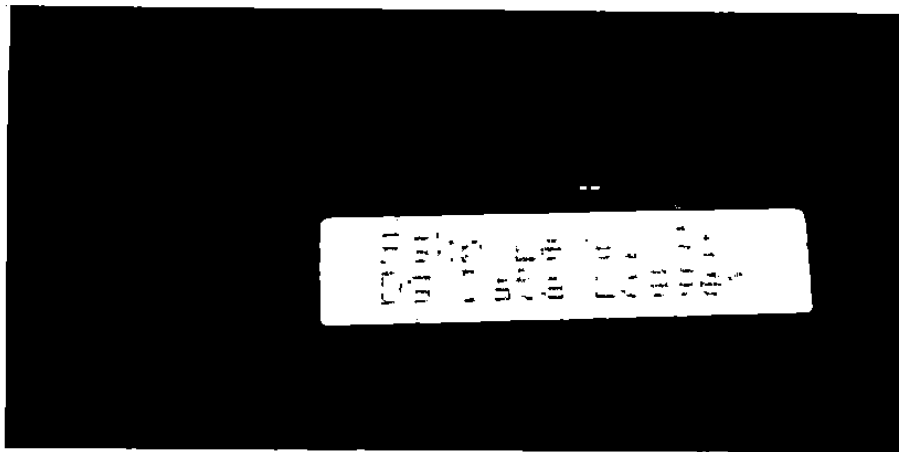
Tabel 4.1 Hasil pengukuran tegangan catu daya untuk regulator LM7805

No	Tegangan Input (DC) (V)	Tegangan Output (V)	Keterangan
1	2,79	0,13	Gagal
2	4,58	1,68	Gagal
3	5,87	4,83	OK
4	7,26	4,95	OK
5	9,45	4,96	OK

Dari data tersebut terlihat bahwa hubungan antara tegangan input dan tegangan output LM7805 bersifat stabil. Tegangan output yang berbeda disebabkan oleh banyak hal seperti kondisi pengukuran yang berbeda saat pengambilan data atau dapat pula disebabkan oleh kondisi IC LM7805 itu sendiri karena hasil produksi pabrikan tak ada yang sempurna tepat mencapai tegangan 5 V. Tetapi berdasarkan perhitungan (lihat bagian 4.2), prosentase nilai *error* masih jauh dari batas nilai

#### **4.1.2 Pengujian Penampil**

Pengujian penampil bertujuan untuk mengetahui bekerja tidaknya display pada LCD. Bagian yang diuji termasuk ketajaman tampilan dan lampu backlight. Pengujian dilakukan dengan cara memutar trimpot yang terhubung pada kaki VEE/Kontras LCD pada pin 3 untuk mengatur ketajaman karakter.



**Gambar 4.1 Tampilan LCD**

#### **4.1.3 Pengujian MMC**

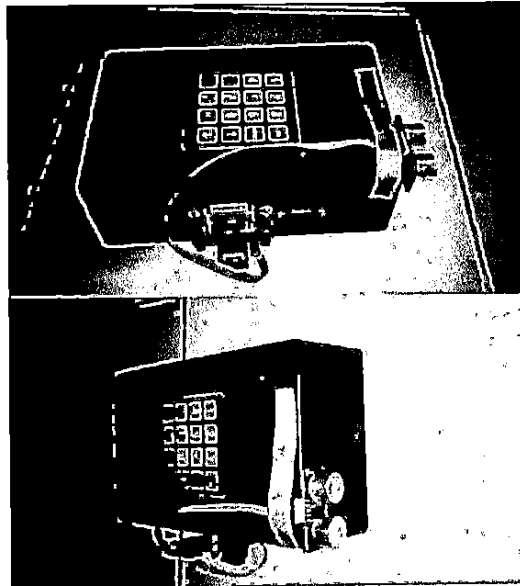
Pengujian MMC bertujuan untuk melihat keberhasilan mikrokontroler dalam mengirim data ke MMC dan pengujian waktu sampling.

#### **4.1.4 Pengujian Keseluruhan Alat**

Pengujian ini melibatkan keseluruhan rangkaian yang telah dirancang. Pengujian rangkaian mikrokontroler adalah pengujian terhadap semua fungsi yang ada dalam rangkaian tersebut yang telah terintegrasi dalam suatu rangkaian yang utuh, meliputi pengujian LCD, sensor, catudaya, penampil, dan keypad. Hasil dari pengujian secara keseluruhan ini dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Hasil pengujian keseluruhan

No	Kerja Alat	Kondisi	Deskripsi Kerja	Status
1	Saklar reset	OFF	Alat bekerja normal	OK
		ON	Merest mikrokontroler dan mengulang dari awal ( <i>restart</i> )	OK
2	Keypad	Tombol angka	Untuk memasukkan nilai-nilai variabel pengendalian dan waktu.	OK
		Tombol A	Mengatur sampling	OK
		Tombol B	Mengatur jam dan tanggal	OK
		Tombol C	Melihat data jam dan tanggal	OK
3	LCD		- Menampilkan jarak - Menampilkan jam dan tanggal	OK
4	RTC	Perbarui nilai	Memperbarui nilai waktu, yaitu jam, menit, detik, tanggal, bulan,	OK
		<i>Run</i>	Menjalankan RTC dan memberikan data waktu ke sistem	OK
		Sumber tegangan utama terputus	Berjalan dengan sumber tenaga cadangan dari baterai	OK



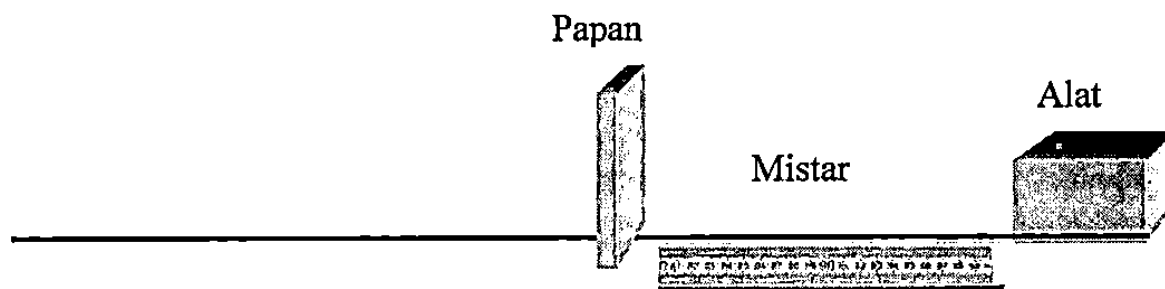
Gambar 4.2 Gambar Alat

## 4.2 Analisis dan Perhitungan

### 4.2.1 Analisis Hasil Pengujian Pengukuran Jarak dengan Alat

Pengujian ini dilakukan untuk membandingkan hasil pengukuran alat yang dibuat dengan hasil pengukuran dengan mistar ukur. Pengujian ini dilakukan dengan melakukan simulasi pengukuran jarak sebuah papan datar yang diletakkan di depan sensor pada jarak mistar ukur tertentu (lihat gambar 4.3), kemudian dilakukan pengukuran jarak dengan alat yang dibuat sebanyak 10 kali perulangan. Setiap satu menit posisi papan itu dipindahkan ke posisi lain dengan selisih jarak 10 cm (menurut mistar ukur), lalu dilakukan pengukuran jarak lagi.

Data yang akan dianalisis adalah data hasil percobaan yang dianggap mewakili analisis data hasil percobaan pada nilai yang lain. Hasil dari pengujian ini ditunjukkan pada Tabel 4.3.



Gambar 4.3 Simulasi pengukuran jarak dengan alat dan dengan mistar ukur

**Tabel 4.3** Data hasil pengujian pengukuran jarak dengan alat dan pengukuran jarak dengan mistar ukur

Waktu (menit)	Mistar (cm)	$\Sigma$ Hasil ukur Alat (cm)										$\Sigma$	$\bar{x}$	Error (%)
		P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10			
1	10	9	9	8	10	9	9	9	9	10	9	91	9.1	9
2	20	19	19	19	20	19	20	20	20	19	19	194	19.4	3
3	30	29	29	29	29	29	29	31	31	29	29	294	29.4	2
4	40	40	40	40	40	40	40	40	41	40	40	401	40.1	0,25
5	50	50	50	50	50	51	50	50	52	51	50	504	50.4	0,8
6	60	60	59	59	59	59	60	60	61	60	60	597	59.7	0,5
7	70	70	70	69	70	70	70	71	70	70	70	700	70	0
8	80	80	80	80	80	82	80	80	79	80	80	801	80.1	0,12
9	90	90	90	89	90	90	90	90	89	90	90	898	89.8	0,22
10	100	100	99	100	99	100	99	98	99	99	99	992	99.2	0,8
11	110	110	110	110	112	112	111	111	110	109	109	1104	110.4	0,36
12	120	120	120	119	119	119	120	120	121	121	119	1198	119.8	0,16
13	130	129	129	129	130	129	130	129	129	130	129	1293	129.3	0,53
14	140	139	139	139	139	139	139	142	140	140	140	1396	139.6	0,28
15	150	149	149	150	149	152	150	149	150	150	152	1500	150	0
16	160	161	159	159	159	159	161	161	159	162	161	1601	160.1	0,06
17	170	171	170	171	171	170	171	171	171	170	171	1707	170.7	0,41
18	180	180	180	180	179	179	181	180	179	180	181	1799	179.9	0,05
19	190	190	190	191	189	190	190	190	191	190	191	1902	190.2	0,10
20	200	200	199	200	200	201	201	200	200	201	200	2002	200.2	0,1
21	210	209	209	209	211	211	210	211	211	210	211	2102	210.2	0,09
22	220	219	219	219	220	220	221	222	220	221	222	2203	220.3	0,13
23	230	229	229	229	231	232	230	231	230	230	231	2302	230.2	1.00
24	240	239	239	240	241	241	240	241	239	239	240	2399	239.9	0.99
25	250	249	249	250	250	252	250	250	252	251	250	2503	250.3	1.00
26	260	259	259	260	260	259	260	260	259	259	260	2595	259.5	0.99
27	270	269	269	269	270	269	269	270	270	269	272	2696	269.6	0.99
28	280	279	279	279	281	279	279	282	279	279	279	2795	279.5	0.99
29	290	3	3	3	3	4	3	5	3	4	4	35	3.5	0.012
30	300	13	14	13	14	15	14	13	13	11	14	134	13.4	0.04

Rerata kesalahan (%) = 0,51

Sensor Devantech SRF04 memiliki batas pengukuran jarak sampai dengan 280 cm.[8] Jika sensor itu digunakan untuk mengukur lebih dari jarak tersebut akan terjadi error selisih yang sangat jauh. Oleh karena itu jarak yang digunakan untuk mengetahui *accuracy* atau ketelitian alat yang dibuat adalah hingga 280 cm saja. Hal tersebut dilihat pada hasil pengukuran pada jarak 290 dan 300 cm maka akan didapati kesalahan atau selisih error yang sangat jauh.

Pengujian kesalahan dan ketelitian alat dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana kesesuaian hasil pengukuran alat yang dibuat dengan hasil pengukuran dengan mistar ukur. Hasil pengujian ini digunakan untuk mengetahui apakah alat ukur yang dibuat telah sesuai dengan yang diharapkan.

Setelah dilakukan pengambilan data melalui pengukuran langsung dengan sepuluh kali pengukuran ( $P = 10$ ) dan data diambil per 10 cm pada mistar ukur dengan jarak dari 10 cm sampai dengan 300 cm, diperoleh nilai rerata dari setiap pengukuran ketinggian. Berdasarkan nilai rerata itu dapat dicari prosentase kesalahan pengukurannya. Data hasil percobaan tersebut jika dianalisis atau diuji ketelitian dan kesalahannya maka harus dicari nilai reratanya, nilai penyimpangan terhadap nilai reratanya, dan penyimpangan rata-ratanya.

Nilai yang paling mungkin dari suatu variable yang diukur adalah nilai rata-rata dari semua percobaan atau pengukuran yang dilakukan. Pendekatan paling baik akan diperoleh bila jumlah pembacaan untuk suatu besaran yang sangat banyak. Secara teoritis percobaan yang banyak sampai tak berhingga akan memberikan hasil yang baik, walaupun dalam pakteknya hanya dapat dilakukan pengukuran yang terbatas. Nilai rata-rata dapat diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \dots + x_n}{n} = \sum \frac{x}{n}$$

dimana :

$\bar{x}$  : Nilai Rata-rata

$P_1, P_2, P_3, P_n$  : Pembacaan / pengukuran yang dilakukan

$P$  : Jumlah pembacaan

Setelah dicari rata-rata hasil pengukuran kemudian diuji ketelitiannya atau *accuracy*. Ketelitian adalah harga terdekat yang dicapai suatu pembacaan instrumen terhadap harga sebenarnya dari variabel yang diukur. Data yang diperoleh kemudian dicari prosen kesalahan dan nilai rerata kesalahannya dengan rumus:

$$\% \text{ error} = \frac{H_{ap} - H_{al}}{H_{ap}} \times 100 \%$$

Dimana ;  $H_{ap}$  = Tinggi alat pembanding  
 $H_{al}$  = Tinggi alat yang dibuat

$$\% \text{ Rerata kesalahan} = \frac{\Sigma \% \text{ kesalahan}}{\Sigma \text{ Pengukuran}}$$

Penyimpangan (deviasi) adalah selisih antara suatu pembacaan terhadap nilai rata-rata dalam sekelompok pembacaan. Jika penyimpangan pembacaan pertama  $P_1$  adalah  $d_1$ , penyimpangan pembacaan kedua  $P_2$  adalah  $d_2$  dan seterusnya, maka

penyimpangan penyimpangan terhadap nilai rata-rata adalah :

$$d1 = P1 - \bar{x}$$

$$d2 = P2 - \bar{x}$$

$$dn = Pn - \bar{x}$$

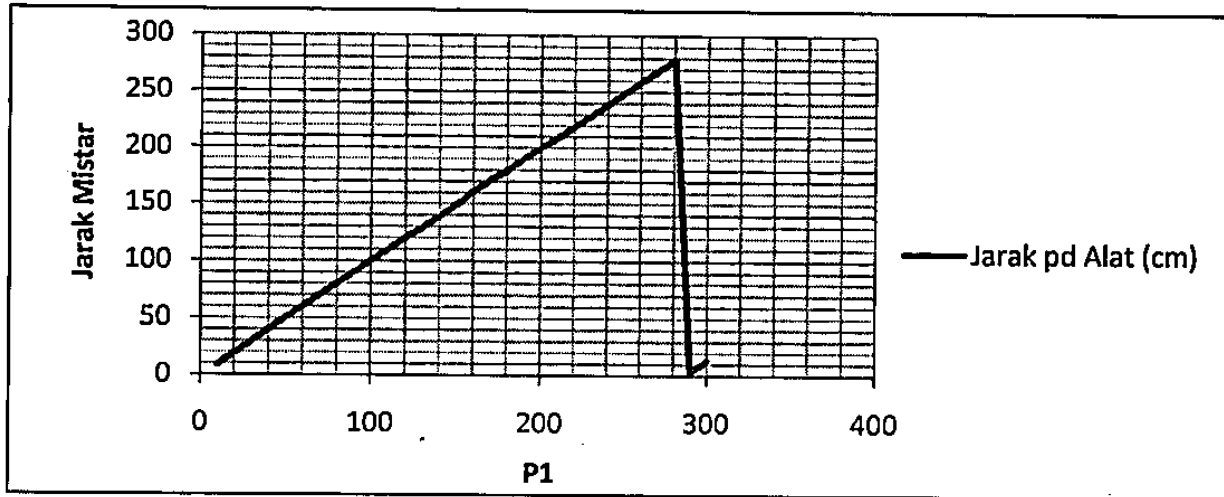
#### 4.2.2 Hasil Pengamatan dan Analisis Setiap Percobaan

Pengamatan dilakukan sesuai dengan simulasi yang dilakukan pada alat yang dibuat, didapatkan tabel dan grafik sebagai berikut :

**Tabel 4.4**

Waktu (Menit)	Jarak Penggaris ( cm)	Jarak pd Alat (cm)	Jarak tersimpan di MMC (cm)	Waktu (Menit)	Jarak Penggaris ( cm)	Jarak pd Alat (cm)	Jarak tersimpan di MMC (cm)
1	10	9	9	16	160	161	161
2	20	19	19	17	170	171	171
3	30	29	29	18	180	180	180
4	40	40	40	19	190	190	190
5	50	50	50	20	200	200	200
6	60	60	60	21	210	209	209
7	70	70	70	22	220	219	219
8	80	80	80	23	230	229	229
9	90	90	90	24	240	239	239
10	100	100	100	25	250	249	249
11	110	110	110	26	260	259	259
12	120	120	120	27	270	269	269
13	130	129	129	28	280	279	279
14	140	139	139	29	290	3	3
15	150	149	149	30	300	14	14

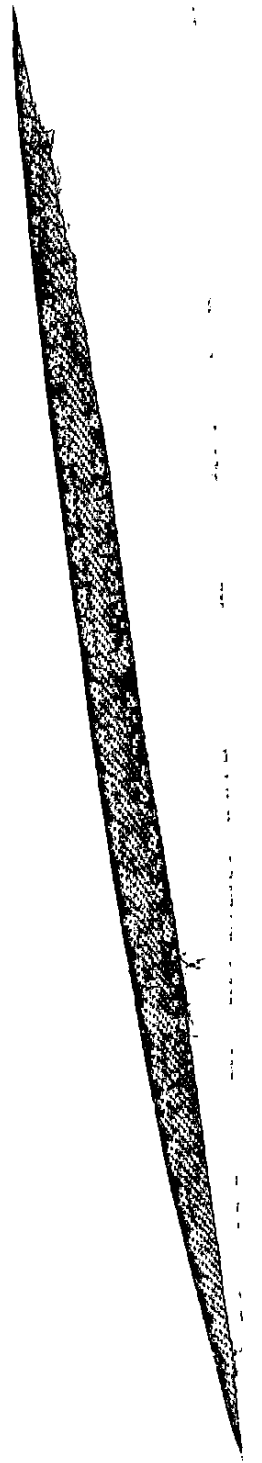




**Gambar 4.4** Gambar grafik dan tabel hasil pengamatan percobaan

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai yang terukur pada alat yang dibuat selisih nilainya kecil dengan mistar pembanding, tingkat perubahan nilai pada LCD berubah- ubah tetapi nilai perubahannya tidak terlalu jauh dari nilai pada mistar pembanding ini dikarenakan pengukuran pada air yang mengalir adanya gelombang (riak air) sehingga pembacaan sensor memberikan perubahan data yang mendekati kondisi linier disetiap perubahan pengukurannya

Dari hasil beberapa percobaan dan pengambilan data dapat dilihat selisih hasil pengukuran antara alat yang dibuat dengan mistar ukur (papan duga) memiliki selisih nilai yang tidak terlalu jauh. Semakin kecil selisih hasil pengukuran alat yang dibuat dengan sistem pengukuran manual (mistar ukur) maka dapat dikatakan bahwa alat yang dibuat tersebut bekerja dengan baik atau



### 4.2.3 Hasil Pengujian Penyimpanan Data ke MMC

Pada saat pengujian dilakukan perintah diterima dengan baik dan dieksekusi dengan baik. Pengujian dilakukan dengan melihat waktu sampling dan hasil pengukuran yang dilihat pada alat yang dibuat dengan yang diterima atau disimpan pada MMC. Yaitu dengan mencoba waktu sampling 1 menit dan 2 menit serta melihat hasil penyimpanan jarak pada MMC.

Hasil tampilan penyimpanan pada MMC dapat dilihat sebagai berikut :

Jam: 09:21:00	Tgl: 30/11/12	jarak: 004 cm
Jam: 09:22:00	Tgl: 30/11/12	jarak: 014 cm
Jam: 09:02:00	Tgl: 03/01/13	jarak: 037 cm
Jam: 09:04:00	Tgl: 03/01/13	jarak: 195 cm
Jam: 12:10:00	Tgl: 08/01/13	jarak: 047 cm
Jam: 12:11:00	Tgl: 08/01/13	jarak: 037 cm
Jam: 12:15:00	Tgl: 08/01/13	jarak: 037 cm
Jam: 12:16:00	Tgl: 08/01/13	jarak: 037 cm
Jam: 12:18:00	Tgl: 08/01/13	jarak: 036 cm
Jam: 09:59:00	Tgl: 22/01/13	jarak: 044 cm
Jam: 10:01:00	Tgl: 22/01/13	jarak: 000 cm
Jam: 14:43:00	Tgl: 25/01/13	jarak: 009 cm
Jam: 14:45:00	Tgl: 25/01/13	jarak: 013 cm
Jam: 14:47:00	Tgl: 25/01/13	jarak: 013 cm
Jam: 14:49:00	Tgl: 25/01/13	jarak: 013 cm

**Gambar 4.5.** Tampilan pada MMC

Pada saat sampling waktu disetting pada angka 1 menit maka data tinggi muka air yang tersimpan pada MMC akan terlihat tersimpan pada jeda waktu setiap 1 menit. Kemudian ketika di setting dengan waktu sampling 2 menit maka akan menyimpan data tinggi dalam selisih waktu setiap 2 menit sesuai dengan angka yang terlihat di LCD. Dari data tersebut maka alat yang dibuat sudah dapat