

## BAB IV

### IMPLEMENTASI DAN ANALISA

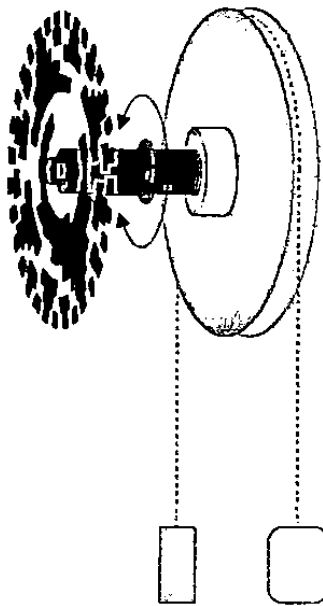
#### A. Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras ini ada 3 tahapan yang dilakukan, yaitu perancangan perangkat mekanis dan rangkaian, pembuatan PCB dan pemasangan komponen.

##### 1. Perancangan perangkat mekanis dan perancangan rangkaian

###### 1.a Perancangan perangkat mekanis

Perancangan perangkat mekanis ini didasarkan pada kebutuhan *Rotary Encoder* untuk bisa berputar karena pengaruh perubahan ketinggian permukaan air.



Gambar 4.1. Susunan Perangkat Mekanis

Melalui *pulley* yang dikopel dengan piringan *rotary encoder*, seling

2mm dengan pelampung dan pemberat menjadi pemutar piringan

tersebut. Piringan dari *rotary encoder* akan mengkodekan cahaya yang yang diterima photodiode menjadi kode Gray.

Perancangan *pulley* berdasarkan rancangan dari resolusi sensor. Alat pengukur ketinggian air ini menggunakan sensor 7 pasang, dimana tiap pasang sensor berarti 1bit, jadi 7 pasang berarti 7 bit. Kemungkinan yang didapatkan bilangan biner 7 bit adalah 128, yaitu dengan rumus  $2^n$ . Satu putaran cakram ada 128 bagian.

$$2^n, n = \text{jumlah bit}$$

$$2^7 = 128$$

Resolusi pada program yang yang dibuat dan di aplikasikan pada alat pengukur ketinggian air ini adalah 2mm, artinya tiap satu perubahan bit mengukur 2mm. Pulley yang harus dibuat adalah  $128 \times 2\text{mm} = 256\text{mm}$ . Jadi *pulley* dibuat dengan keliling 256mm atau 25,6 cm.

$$\text{keliling} = \pi d$$

$$256 = \frac{22}{7} d$$

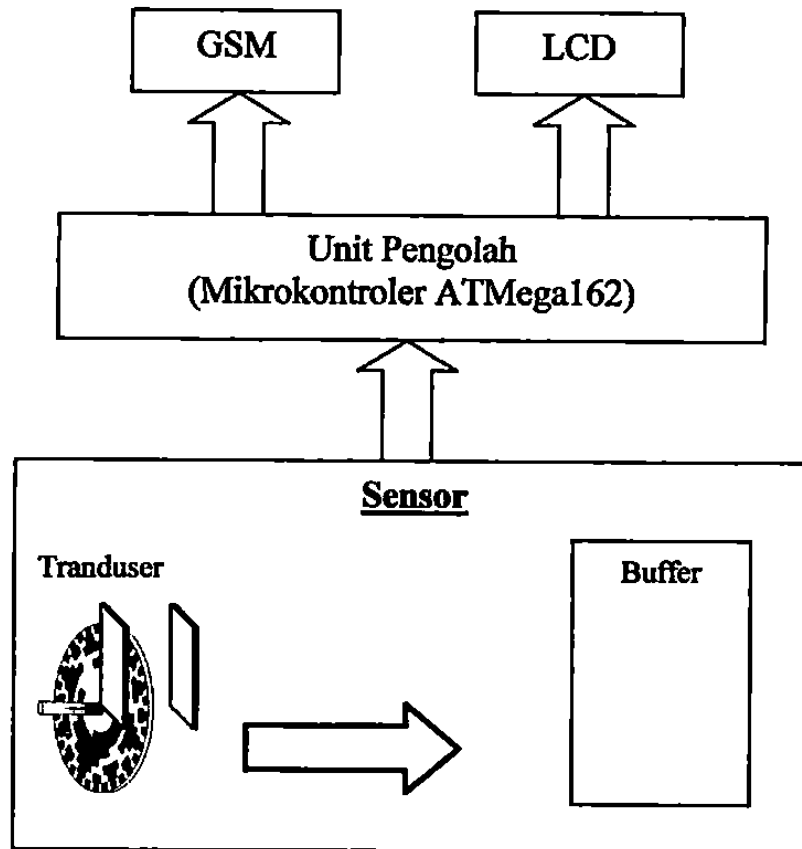
$$D = \frac{7}{22} \times 256$$

$$= 81,4545$$

Jadi *pulley* yang harus dibuat yaitu dengan diameter 81,45mm.

### 1.b Perancangan Rangkaian

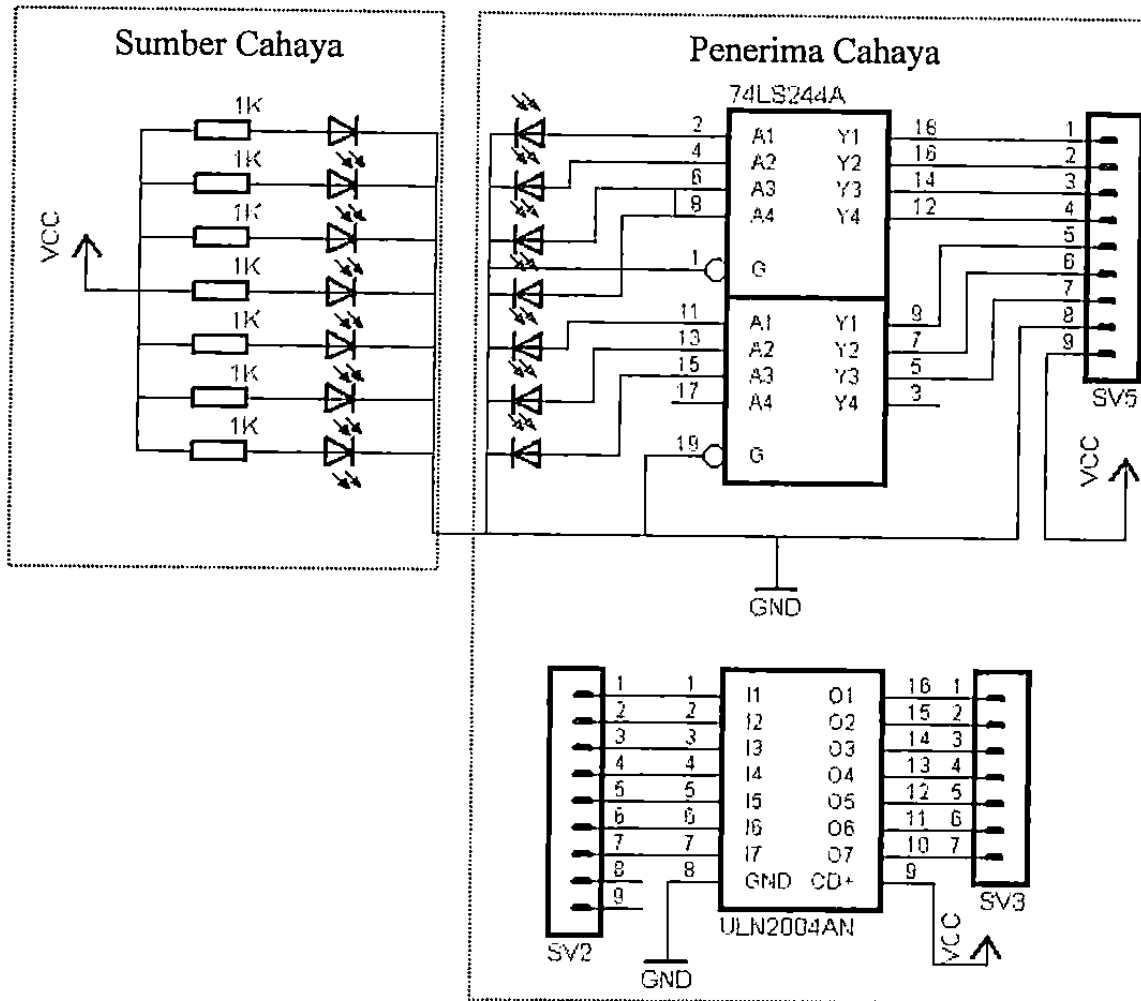
Proses perancangan rangkaian ini dibuat berdasarkan diagram 1.1.1.



Gambar 4.2. Diagram blok Encoder Gray untuk Pengukuran Ketinggian Air

#### 1.b.1. Rangkaian Sensor Encoder Gray

Sensor Encoder Gray ini menggunakan 7 buah Led sebagai sumber cahaya dan 7 buah photodioda sebagai penerima cahaya yang dipancarkan oleh Led. Sebuah piringan *rotary encoder* berada diantara susunan Led dan Photodioda sebagai penghasil kode-kode yang diinginkan, dalam hal ini kode gray (*Gray Code*). Gambar 4.3 menunjukkan unit rangkaian sensor



Gambar 4.3. Unit Rangkaian Sensor

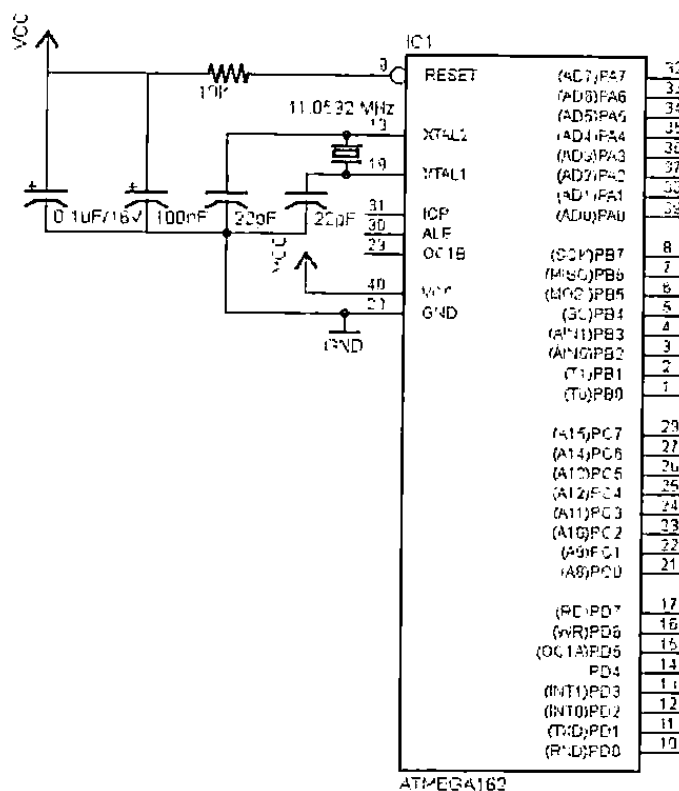
Led sebanyak 7 buah yang berfungsi sebagai sumber cahaya tersusun secara lurus dan segaris agar pembacaan oleh 7 buah photodioda yang juga disusun secara lurus bisa tepat. Masing-masing led dan photodioda dipasang selongsong dari isolasi bakar agar cahaya yang dihasilkan tidak menyebar dan lebih fokus, sehingga pembacaan oleh photodioda juga bisa lebih fokus.

Arus reverse yang terjadi pada photodioda karena pengaruh cahaya sangatlah kecil hingga mikroampere. Untuk dapat dikenali dan diproses di dalam sebuah mikrokontroler, keluaran dari photodioda ini harus

diberi penguatan yaitu menggunakan *inverting buffer* / buffer yang membalik. Buffer ini akan menghasilkan tegangan sebesar 0,6 v untuk logika 0 dan 4,6 v untuk logika 1.

### 1.b.2. Rangkaian Dasar Mikrokontroler

Mikrokontroler yang digunakan untuk pengukuran ketinggian air tersebut adalah ATmega 162 dari ATMEL. Untuk dapat bekerja dan mengendalikan suatu sistem, diperlukan sumber *clock* dan rangkaian *reset*, seperti terlihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Sistem Minimum ATmega 162

Pin 40 sebagai sumber tegangan Vcc dan pin 20 adalah ground.

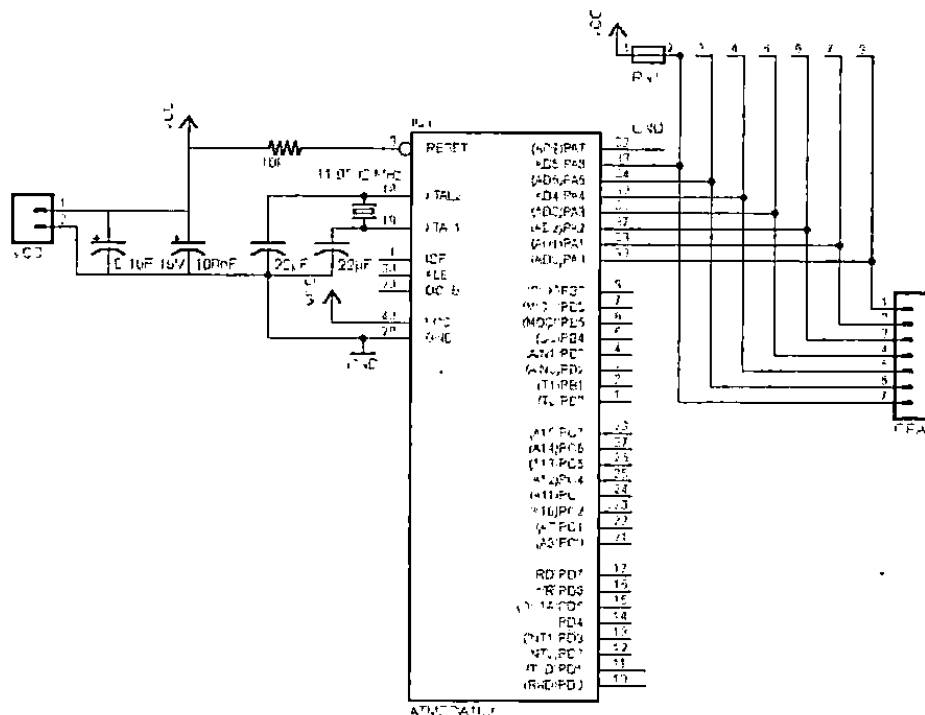
Sumber clock diperoleh dari kristal 11,0592 MHz yang dipasang pada

kaki 18 dan 19. Sedangkan reset bersifat aktif low, yaitu reset akan

bekerja (me-reset pelaksanaan program dalam mikrokontroler) jika diberi masukan 0. Pin 9 / reset diberi resistor *pull up*, yaitu resistor yang dihubungkan ke  $V_{cc}/0,5V$  untuk selalu memberikan masukan 1 (5V). Sebagian besar instruksi yang ada dalam program dijalankan dalam 1 siklus clock.

### 1.b.3. Rangkaian Mikrokontroler dengan Sensor

Rangkaian sensor yang telah dibahas pada bab 1.b.1 terhubung dengan PORT A, yaitu PortA.0 sampai dengan PortA.6 pada mikrokontroler, seperti pada Gambar 4.5.



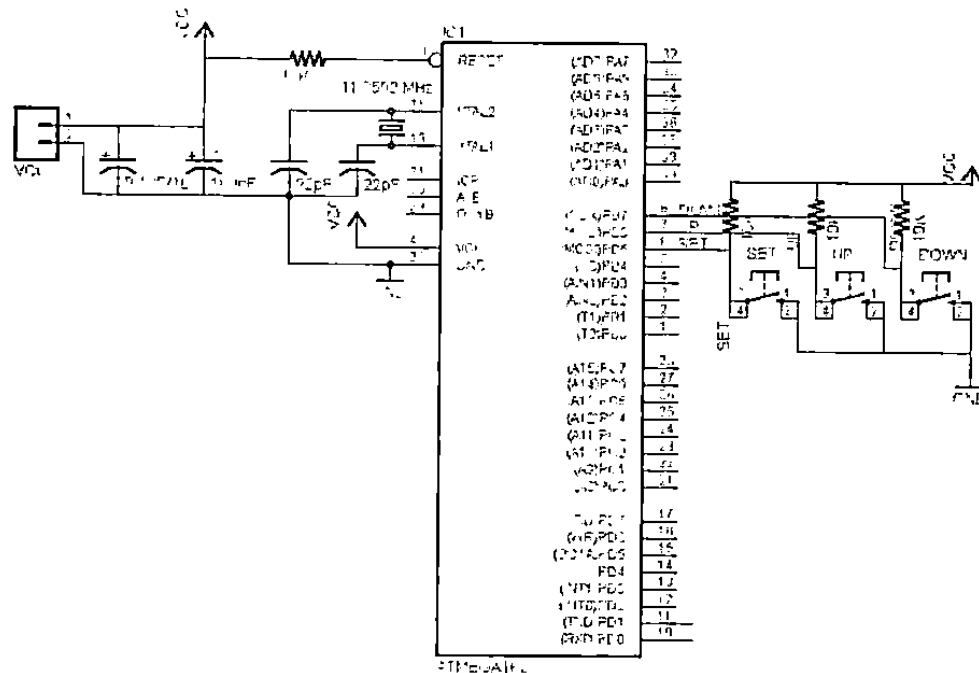
Gambar 4.5. Interface Mikrokontroler dengan Sensor

Port A diinisialisasi sebagai input, yaitu sebagai masukan dari sensor. Masing-masing pin yang digunakan sebagai input dari sensor tersebut diberi resistor *pull up* untuk mempertahankan masukan 1 (5V).

Port A tersebut menerima masukan sudah dalam logika 0 (0V) dan 1 (5V) dalam bentuk kode gray yang akan diberikan oleh rangkaian sensor.

#### 1.b.4. Rangkaian Tombol pada Mikrokontroler

Alat tersebut mempunyai 3 tombol, yaitu *set*, *up* dan *down*. Saat alat tersebut *start* dan mengirim sms, masuk ke program *setting eshel level* atau ketinggian awal air.



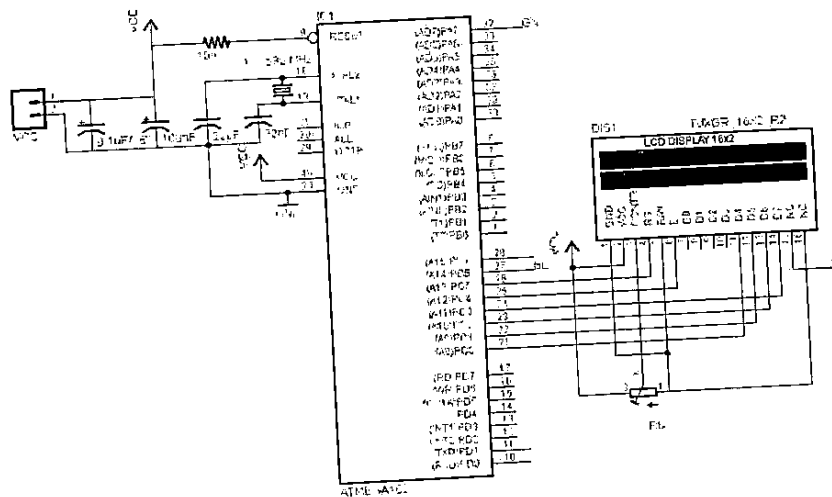
Gambar 4.6. Rangkaian Tombol pada Mikrokontroler

Tombol *up* dan *down* digunakan untuk menentukan nilai ketinggian air. Jika tombol *set* ditekan maka masuk ke *setting* kalibrasi. Setelah kalibrasi selesai, tombol *set* ditekan maka akan masuk ke program utama. Selama program utama berjalan, tombol *set* digunakan untuk masuk ke program untuk mengatur beberapa sub program, yaitu *Time*, *Date*, *Send Interval*, *Eshel level* dan *Calibration*. Penekanan tombol *up* dan *down*

berfungsi untuk pindah dari pengaturan satu ke pengaturan yang lain, untuk masuk ke pengaturan, digunakan tombol set.

### 1.b.5. Rangkaian LCD dengan Mikrokontroler

Informasi tentang waktu, tanggal ketinggian air dan pengaturan alat tersebut ditampilkan pada LCD 16x2, yaitu LCD dengan 16 karakter sisi atas dan 16 karakter sisi bawah.



Gambar 4.7. Rangkaian LCD dengan Mikrokontroler

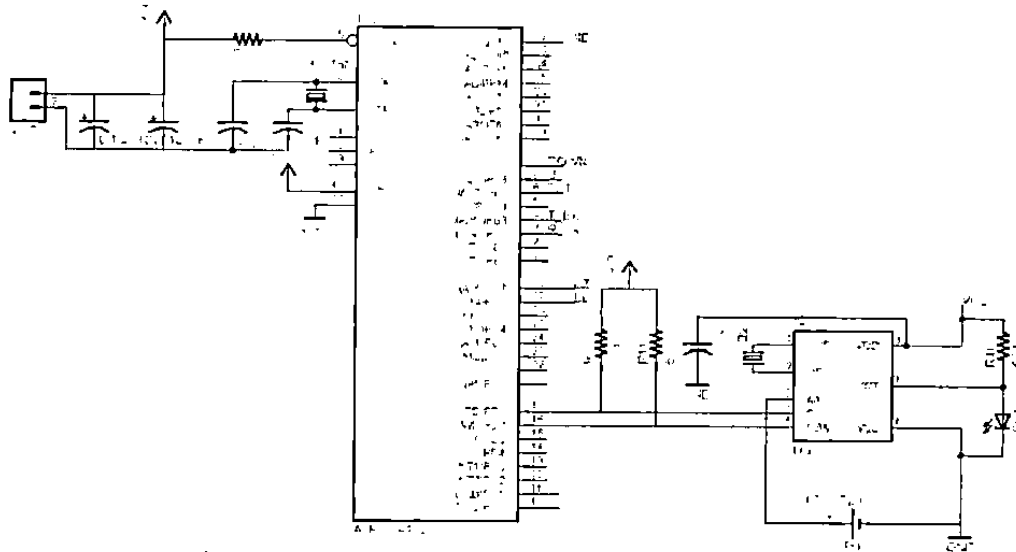
Konfigurasi yang diperlukan dalam pengaturan LCD terdiri dari 8 jalur data (DB0 – DB7), 1 jalur RS (*Register Select*), 1 jalur R/W (*Read / Write* dan 1 Jalur E (*Enable*), jd ada 11 saluran yang diperlukan untuk berhubungan dengan mikrokontroler. *Data bus* pada LCD yang digunakan adalah D4 sampai dengan D7 yang terhubung dengan Port C.0 sampai dengan Port C.3. Pin RS, R/W digunakan untuk mengendalikan operasi LCD. Setiap pengiriman atau pembacaan data, pin E harus dalam kondisi 1. RS digunakan untuk



menentukan jenis input, yaitu *Data Input* dan *Instruction Input*, sedangkan R/W digunakan untuk menentukan jenis operasi yaitu *Read* atau *Write* dengan mengeset *high* atau *low*. Pin VDD dihubungkan dengan sumber tegangan +5V dan VSS dihubungkan dengan GND. VEE digunakan untuk mengatur kontras LCD.

#### 1.b.6. Rangkaian RTC dengan Mikrokontroler

Informasi tentang waktu, yaitu jam, menit, detik, tanggal, bulan dan tahun, mikrokontroler mengambil data dari sebuah Ic RTC, yaitu DS1307.



Gambar 4.8. Rangkaian RTC dengan Mikrokontroler

DS1307 bekerja sebagai perangkat dalam posisi *slave* pada *serial bus*, artinya dalam komunikasinya dengan mikrokontroler, ic ini tidak dapat menjadi perangkat utama.

RTC DS1307 akan tetap mempertahankan waktu yang telah diatur karena memperoleh *supply* daya dari baterai 3V. Saat alat tersebut dinyalakan. *Vcc* lebih besar dari *Vbat*(tegangan baterai). RTC akan

otomatis akan *switch* ke Vcc. Sedangkan saat alat mati, Vcc lebih rendah dari Vbat maka RTC akan *switch* ke Vbat.

SCL digunakan untuk sinkronisasi pergerakan data antara mikrokontroler dan RTC. SDA berfungsi sebagai input dan output data, yaitu pengiriman dan penerimaan data antara mikrokontroler dan RTC. Pin SCL, SDA dan SQW/OUT tersebut harus diberi resistor *pull-up*.

## 2. Pembuatan PCB

Pembuatan PCB ( *Printed Circuit Board* ) dibuat setelah seluruh rangkaian dirancang dan dibuat menggunakan *software* Eagle Layout. Rangkaian yang dibuat dengan program tersebut kemudian dilakukan *router*, bisa secara manual atau otomatis. *Router* tersebut dilakukan untuk membuat jalur PCBnya dari rangkaian yang sudah dibuat pada program. Setelah jalur PCB pada program selesai dibuat kemudian di *printout*. *Printout* tersebut yang digunakan untuk membuat jalur pada PCB sebenarnya.

## 3. Pemasangan Komponen

Setelah PCB selesai dibuat sesuai dengan rangkaian dan jalur-jalurnya, maka langkah selanjutnya adalah pemasangan komponen dan proses penyolderan. Langkah pertama adalah mempersiapkan peralatan diantaranya adalah PCB, solder, dan tenol. Setelah itu dilakukan pemasangan komponen yang lebih tahan terhadap panas dahulu, seperti soket IC, berikutnya komponen-komponen pasif seperti resistor

kapasitor, dan dioda. Untuk menyempurnakan proses pemasangan komponen, maka IC dan mikrokontroler dipasang pada soketnya masing-masing, kemudian kabel-kabel dipasang sesuai dengan rangkaian yang dibutuhkan agar dapat berfungsi sesuai dengan fungsinya masing-masing.

## **B. Perangkat Lunak**

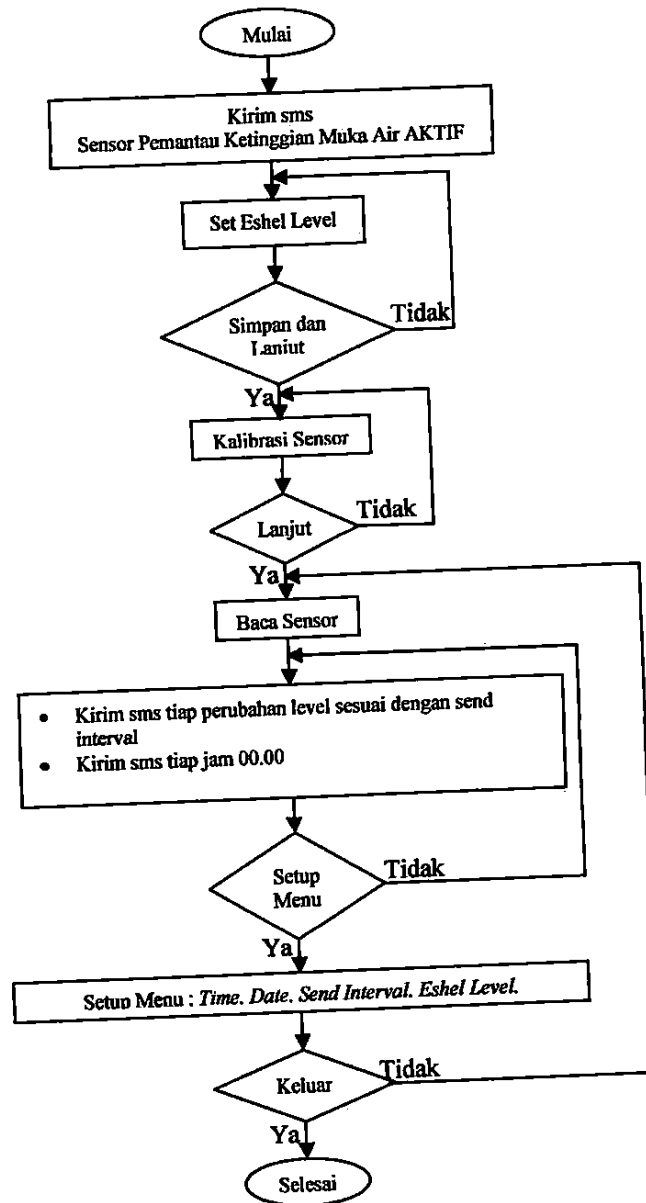
### **1. Spesifikasi Perangkat Lunak**

Software merupakan kumpulan perintah yang bertujuan untuk melakukan suatu proses tertentu, yang dijalankan pada suatu lingkungan perangkat keras tertentu. Dalam implementasinya, perangkat lunak yang dirancang ditampung dalam sebuah IC, yang akan menerima data dan mengolahnya. Pemrograman mikrokontroler harus memperhatikan skema rangkaian yang dibuat. Karena program harus sesuai dengan definisi fungsi masing-masing port/pin yang terhubung dengan komponen lain sebagai pendukung operasi mikrokontroler. Apabila program yang dibuat tidak sesuai dengan definisi fungsi port/pin maka sistem tidak akan bekerja dengan benar.

Dalam perancangan perangkat lunak dibahas tentang perancangan dan implementasi diagram alir yang meliputi inisialisasi program. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa *basic*. Perangkat lunak sistem ini dibuat menggunakan *BASCOM AVR*, dimana di dalamnya terdapat fasilitas *Compile* untuk mengkompilasi menjadi *file file* dengan

## 2. Operasi Perangkat Lunak

Saat sistem dinyalakan, mikrokontroler akan menjalankan program dari awal sesuai dengan bahasa pemrograman yang telah dibuat dan di download pada mikrokontroler.



Gambar 4.9. Diagram Alir Program

### C. Validasi Sistem

Pada Validasi sistem dilakukan pengecekan operasional kerja alat secara keseluruhan. Validasi ini dilakukan untuk membuktikan bahwa rangkaian dan program telah sesuai dengan yang diharapkan. Tabel 4.1 menunjukkan hasil validasi per bagian fungsi sistem.

1. Saat alat dinyalakan dan otomatis masuk ke program set *eshel* dan *calibration*.

#### 1.a Set Eshel Level

Tabel 4.1. Deskripsi Kerja pada set *Eshel Level*

No.	Bagian	Kondisi	Deskripsi Kerja
1	Buzzer	-	Bunyi
2	LCD	I	"Pemantau Tinggi Muka Air"
		II	"Asep Nurdiansyah Teknik Elektro"
3	Tombol Up	Ditekan	Nilai eshel akan naik
		Tidak ditekan	-
4	Tombol Down	Ditekan	Nilai eshel akan turun
		Tidak ditekan	-
5	Tombol Set	Ditekan	Masuk ke calib sensor (kalibrasi sensor)
		Tidak ditekan	-

#### 1.b Calib Sensor

Tabel 4.2. Deskripsi Kerja pada *Calib Sensor*

No.	Bagian	Kondisi	Deskripsi Kerja
1	Pulley	Putar Searah Jarum Jam	Nilai yang ditampilkan akan naik
		Putar Berlawanan Arah Jarum Jam	Nilai yang ditampilkan akan turun
2	Tombol Set	Ditekan	Masuk ke Program Utama
		Tidak Ditekan	-

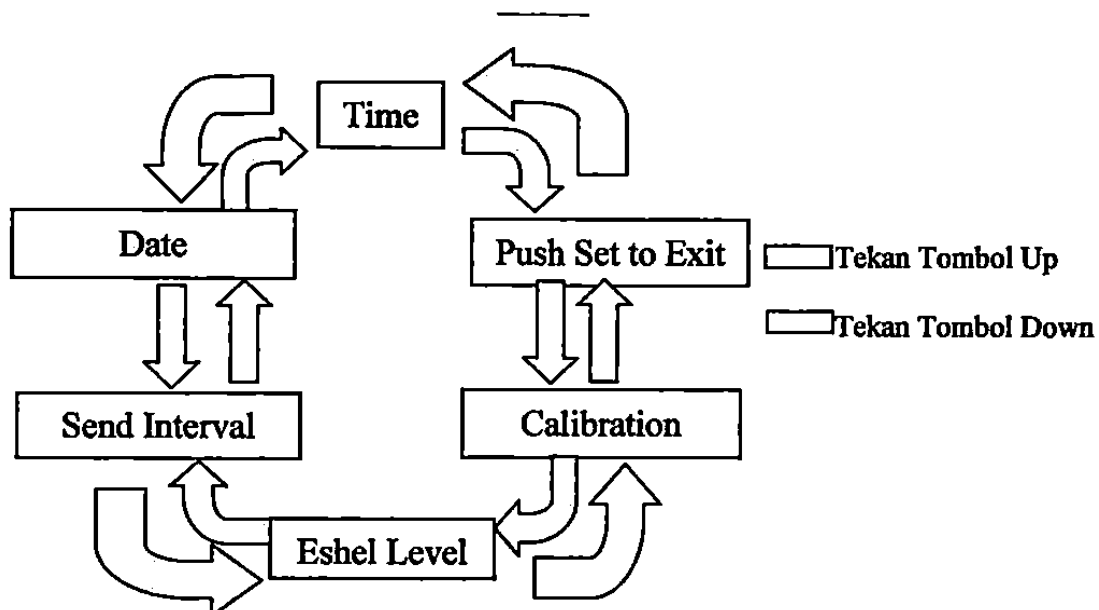
## 2. Program Utama

Tabel 4.3. Deskripsi Kerja pada Program Utama

Bagian	Kondisi	Deskripsi Kerja
LCD	-	Menampilkan Tanggal, Jam dan Level Ketinggian Air
Handphone	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jam 00.00.00</li> <li>Setiap penambahan atau pengurangan ketinggian air pada interval tertentu</li> </ul>	Mengirimkan SMS seperti perintah dari program, yaitu data tentang jam, tanggal dan ketinggian air ke penerima
Buzzer	Setiap pengiriman SMS	Bunyi

## 3. Setup Menu

*Setup menu* tersebut terletak pada program utama, dimana saat program berjalan, jika tombol set ditekan maka akan masuk ke *setup menu*. Adapun *Setup Menu* tersebut yaitu *Time*, *Date*, *Send Interval*, *Eshel Level*, *Calibration* dan menu *Set to Exit*, yaitu saat masuk di menu *Set to Exit* maka jika tombol set ditekan akan keluar dari Program *Setup Menu* dan program utama bekerja kembali.



Gambar 4.10. Deskripsi kerja karena penekanan tombol

Tombol set digunakan untuk masuk dan keluar pada tiap bagian *setup menu*, yaitu *Time, Date, Send Interval, Eshel Level, Calibration*. Sedangkan tombol *Up* dan *Down* digunakan untuk mengubah nilai pada masing-masing bagian. Khusus pada *Set to Exit*, tombol set digunakan untuk keluar dari *setup menu* dan kembali ke program utama.

#### D. Kalibrasi dan Analisis Data

Kalibrasi terhadap alat untuk mengukur ketinggian air tersebut digunakan mistar sebagai acuan. Agar diperoleh hasil yang sesuai maka harus ada kecocokan antara perhitungan pada program dan *pulley*. Jika kesalahan pengukuran dari alat tidak terlalu besar dan karena diameter *pulley* yang terlalu besar, maka bisa dengan mengurangi diameter pulley.

Pengambilan data dilakukan saat proses kalibrasi dengan mengamati alat pengukur ketinggian air tentang ketinggian air yang tertera pada LCD termasuk pengiriman sms. Dengan mendapatkan parameter hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan secara keseluruhan dan cara kerja alat diketahui dengan baik.

##### 1. Pengambilan data dari LCD

Percobaan ini dilakukan dengan membentangkan mistar yang kemudian dijadikan untuk acuan alat yang dibuat sekaligus untuk kalibrasi alat.

Pengambilan data dengan acuan mistar tersebut dilakukan beberapa kali untuk mendekati hasil yang mendekati pengukuran dengan mistar. Perbandingan pengukuran tidak lepas dari kesalahan atau error. Nilai error

dihitung dengan rumus :

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

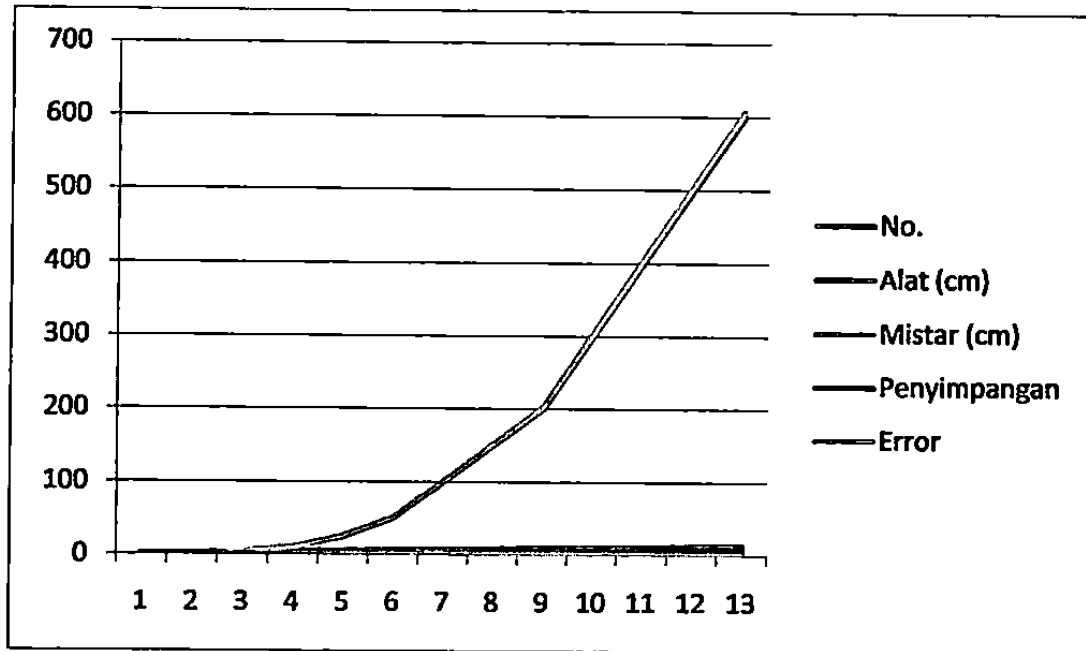
Penyimpangan yang terlihat pada percobaan I masih terlalu besar. Semakin besar jarak atau ketinggian yang diukur, semakin terlihat penyimpangan yang terjadi.

Hasil yang diharapkan bisa mendekati pengukuran dengan mistar, maka diameter *pulley* bagian dalam harus dikurangi ukurannya agar penyimpangan yang terjadi tidak terlalu besar. Pembuatan *pulley* dengan hasil yang sangat tepat akan sangat sulit, harus dicoba dan diperbaiki sedikit demi sedikit.

Tabel 4.5. Pengambilan data pada percobaan II

No.	Alat (cm)	Mistar (cm)	Penyimpangan	Error
1	1	1,0	0,0	0%
2	2	2,0	0,0	0%
3	5	5,1	0,1	2%
4	10	10,1	0,1	1%
5	25	25,3	0,3	1,2%
6	50	50,6	0,6	1,2%
7	100	101,2	1,2	1,2
8	150	151,8	1,8	1,2%
9	200	202,4	2,4	1,2%
10	300	303,6	3,6	1,2%
11	400	404,8	4,8	1,2%
12	500	506,0	6,0	1,2%
13	600	607,2	7,2	1.2%



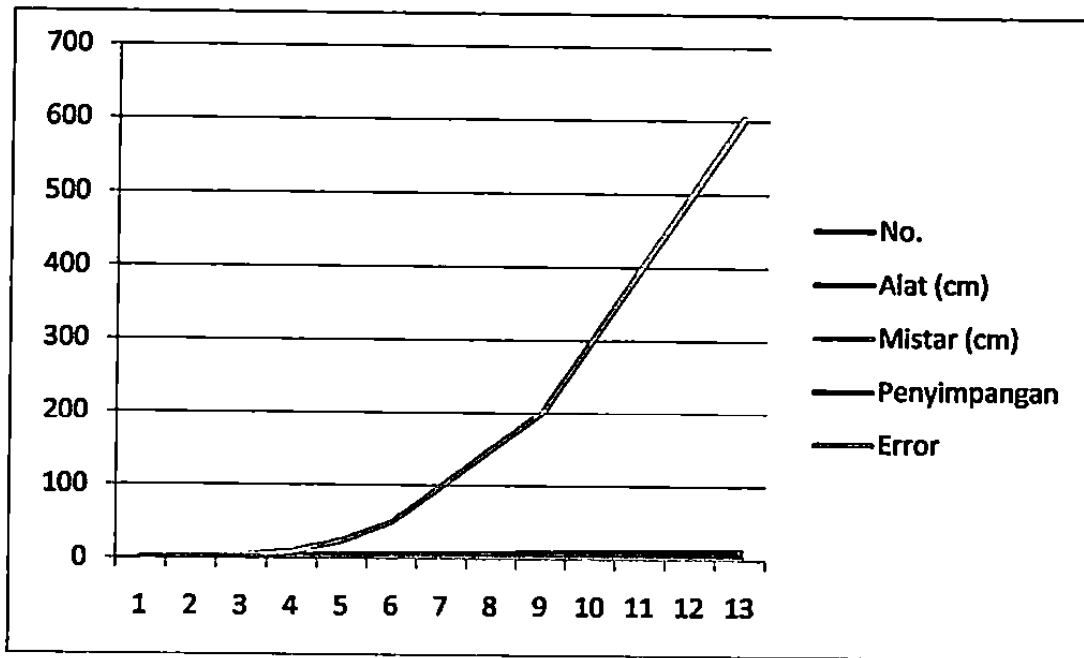


Gambar 4.12. Grafik percobaan II

Grafik pada percobaan II memperlihatkan bahwa simpangan tidak terlalu besar seperti pada percobaan I. Simpangan yang terjadi semakin mendekati nilai dari pengukuran dengan mistar.

Tabel 4.6. Pengambilan data pada percobaan III

No.	Alat (cm)	Mistar (cm)	Penyimpangan	Error
1	1	1,0	0,0	0%
2	2	2,0	0,0	0%
3	5	5,0	0,0	0%
4	10	10,1	0,1	1%
5	25	25,2	0,2	0,8%
6	50	50,4	0,4	0,8%
7	100	100,8	0,8	0,8%
8	150	151,2	1,2	0,8%
9	200	201,6	1,6	0,8%
10	300	302,4	2,4	0,8%
11	400	403,2	3,2	0,8%
12	500	504,0	4,0	0,8%
13	600	604,8	4,8	0,8%



Gambar 4.13. Grafik percobaan III

Ujicoba dan perbaikan diameter *pulley* akan membuat nilai yang dihasilkan semakin mendekati nilai yang dihasilkan dari pengukuran menggunakan mistar. Error 0,8 %, yaitu :

Misal pada pengukuran 600 cm.

$$\begin{aligned}
 &= \frac{d}{H_m} \times 100 \% \\
 &= \frac{4,8}{604,8} \times 100 \% \\
 &= 0,8 \%
 \end{aligned}$$

Tabel 4.7 memperlihatkan perbandingan antara percobaan I, II dan III. Terlihat bahwa hasil dari percobaan II lebih mendekati dari percobaan I dan percobaan III lebih mendekati hasil pengukuran dengan mistar daripada

Tabel 4.7. perbandingan antara percobaan I, II dan III

No.	Alat (cm)	Percobaan I (cm)	Percobaan II (cm)	Percobaan III (cm)	d 1	d2	d3
1	1	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0
2	2	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0
3	5	5,1	5,1	5,0	0,1	0,1	0,0
4	10	10,2	10,1	10,1	0,2	0,1	0,1
5	25	25,5	25,3	25,2	0,5	0,3	0,2
6	50	51,0	50,6	50,4	1,0	0,6	0,4
7	100	102,0	101,2	100,8	2,0	1,2	0,8
8	150	153,0	151,8	151,2	3,0	1,8	1,2
9	200	204,0	202,4	201,6	4,0	2,4	1,6
10	300	306,0	303,6	302,4	6,0	3,6	2,4
11	400	408,0	404,8	403,2	8,0	4,8	3,2
12	500	510,0	506,0	504,0	10,0	6,0	4,0
13	600	612,0	607,2	604,8	12,0	7,2	4,8

## 2. Pengambilan data pengiriman sms

Pengiriman sms diharapkan bisa menjadi salah satu upaya untuk memantau ketinggian air dari jarak jauh. Beberapa kondisi yang mengharuskan alat untuk mengirimkan data adalah :

- Setiap alat mulai dinyalakan
- Setiap penambahan atau pengurangan level air sesuai dengan send interval. Jadi, misal nilai dari send interval yang dimasukkan adalah

25 maka setiap penambahan 25cm atau ... 25 ...

1. Pengujian pengiriman sms pertama dengan memutar *pulley* secara manual

- Alat dinyalakan jam 23.49
- Eshel Level 50 cm
- Send Interval 25

Tabel 4.8. Uji Sms I

No.	Sms
1	Sensor Pemantau ketinggian muka air AKTIF
2	Ketinggian muka air Tgl 14/02/11 jam 00:00:00 =50 cm
3	Ketinggian muka air Tgl 14/02/11 jam 00:04:04 =0075 cm
4	Ketinggian muka air Tgl 14/02/11 jam 00:06:21 =0100 cm
5	Ketinggian muka air Tgl 14/02/11 jam 00:07:29 =0125 cm
6	Ketinggian muka air Tgl 14/02/11 jam 00:08:42 =0150 cm
7	Ketinggian muka air Tgl 14/02/11 jam 00:10:03 =0175 cm
8	Ketinggian muka air Tgl 14/02/11 jam 00:11:30 =0200 cm
9	Ketinggian muka air Tgl 14/02/11 jam 00:14:25 =0225 cm
10	Ketinggian muka air Tgl 14/02/11 jam 00:19:05 =0250 cm
11	Ketinggian muka air Tgl 14/02/11 jam 00:20:07 =0275 cm

2. Pengujian pengiriman sms kedua dengan memutar *pulley* secara manual

- Eshel Level 100 cm
- Send Interval 25

Tabel 4.9. Uji Sms II

No.	Sms
1	Sensor Pemantau ketinggian muka air AKTIF
2	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 10:07:03 =0125 cm
3	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 10:07:37 =0150 cm
4	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 10:08:01 =0175 cm
5	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 10:10:05 =0200 cm
6	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 10:10:25 =0225 cm
7	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 10:13:24 =0200 cm
8	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 10:13:46 =0225 cm
9	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 10:14:07 =0250 cm
10	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 10:14:30 =0275 cm

No.	Sms
11	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 10:15:16 =0300 cm
12	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 10:15:47 =0325 cm
13	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 10:17:46 =0350 cm
14	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 10:18:06 =0375 cm
15	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 10:18:26 =0400 cm
16	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 10:18:44 =0425 cm
17	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 10:19:00 =0450 cm
18	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 10:19:16 =0475 cm
19	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 10:19:21 =0500 cm
20	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 10:19:35 =0525 cm
21	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 10:22:40 =0550 cm
22	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 10:23:43 =0575 cm
23	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 10:24:09 =0600 cm
24	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 10:24:26 =0625 cm
25	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 10:27:56 =0650 cm
26	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 10:28:19 =0675 cm
27	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 10:28:46 =0700 cm
28	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 10:29:27 =0675 cm
29	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 10:30:09 =0650 cm
30	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 10:30:31 =0625 cm
31	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 10:31:18 =0600 cm
32	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 10:44:14 =0575 cm
33	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 10:44:38 =0550 cm
34	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 10:47:39 =0525 cm
35	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 10:51:09 =0500 cm
36	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 10:51:37 =0475 cm
37	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 11:03:59 =0450 cm
38	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 11:04:42 =0425 cm
39	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 11:05:08 =0400 cm
40	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 11:09:09 =0375 cm
41	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 11:09:34 =0350 cm
42	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 11:09:49 =0325 cm
43	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 11:10:03 =0300 cm
44	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 11:10:24 =0275 cm
45	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 11:10:43 =0250 cm
46	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 11:11:06 =0225 cm
47	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 11:11:22 =0200 cm

No.	Sms
48	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 11:11:42 =0175 cm
49	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 11:11:56 =0150 cm
50	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 11:12:08 =0125 cm
51	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 11:20:16 =0100 cm
52	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 11:20:45 =0075 cm
53	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 11:21:05 =0050 cm
54	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 11:21:44 =0025 cm
55	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 11:23:20 =0050 cm
56	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 11:25:47 =0075 cm
57	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 11:26:25 =0050 cm
58	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 11:27:27 =0075 cm
59	Ketinggian muka air Tgl 17/03/11 jam 11:27:53 =0100 cm

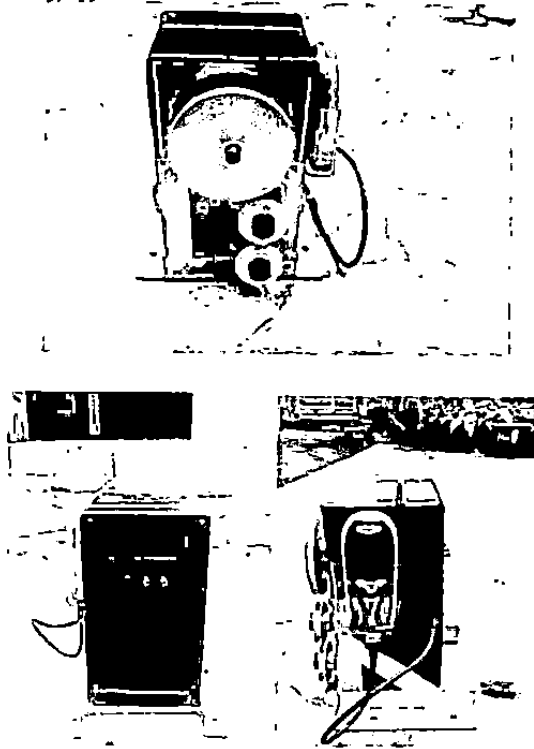
### 3. Pengujian sms. Alat diuji di sumur

- Alat dinyalakan jam 13.52
- Ketinggian air di sumur 79 cm (Eshel Level 79 cm)
- Send Interval 10 (10cm)

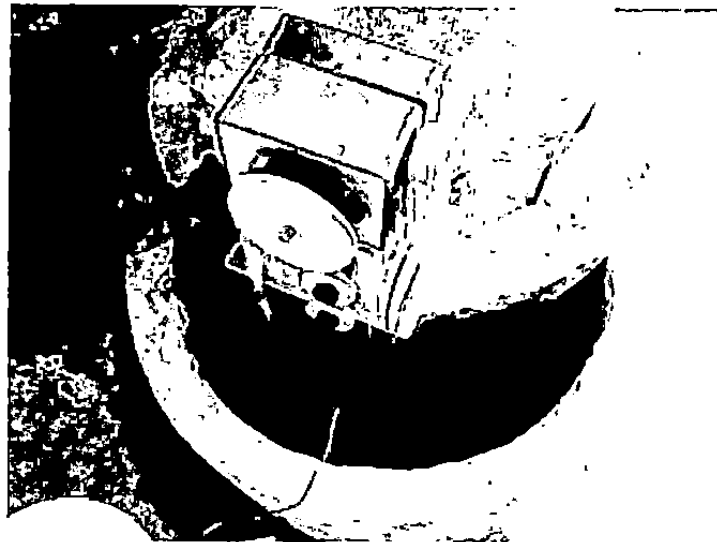
Tabel 4.10. Uji Sms. Alat dipasang disumur

No.	Sms
1	Sensor Pemantau ketinggian muka air AKTIF
2	Ketinggian muka air Tgl 15/02/11 jam 17:34:14 =0089 cm
3	Ketinggian muka air Tgl 15/02/11 jam 20:53:05 =0099 cm
4	Ketinggian muka air Tgl 16/02/11 jam 00:00:00 =0100 cm
5	Ketinggian muka air Tgl 16/02/11 jam 06:07:10 =0089 cm
6	Ketinggian muka air Tgl 16/02/11 jam 06:09:45 =0079 cm
7	Ketinggian muka air Tgl 16/02/11 jam 06:10:49 =0069 cm
8	Ketinggian muka air Tgl 16/02/11 jam 06:12:42 =0059 cm
9	Ketinggian muka air Tgl 16/02/11 jam 06:14:11 =0049 cm
10	Ketinggian muka air Tgl 16/02/11 jam 06:16:03 =0059 cm
11	Ketinggian muka air Tgl 16/02/11 jam 06:31:00 =0069 cm
12	Ketinggian muka air Tgl 16/02/11 jam 07:55:15 =0079 cm
13	Ketinggian muka air Tgl 16/02/11 jam 13:19:25 =0089 cm
14	Ketinggian muka air Tgl 16/02/11 jam 13:20:28 =0079 cm





**Gambar 4.14. Alat dilihat menghadap pulley,  
LCD dan handphone**



**Gambar 4.15 Alat saat diuji di sebuah sumur**