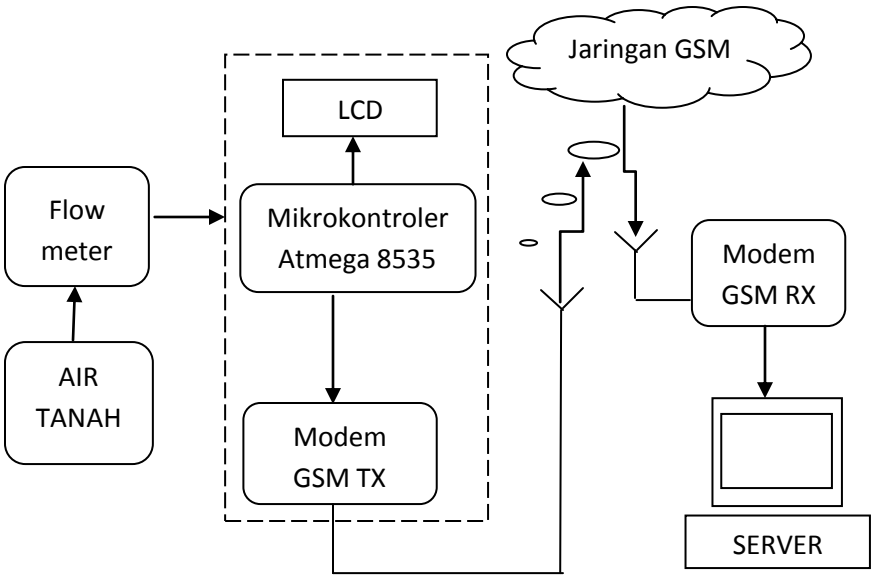
BAB III

PERANCANGAN ALAT

Bab ini menjelaskan mengenai perancangan yang dilakukan dalam tugas akhir, meliputi perancangan *hardware* dan dilanjutkan dengan perancangan *software*. Pada perancangan *hardware* dilakukan pengaturan komponen – komponen yang telah disebutkan pada bab II.

3.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem ini terdiri dari beberapa bagian, berikut ini adalah gambaran umum (blok diagram) keseluruhan dari sistem monitoring dan akuisisi data konsumsi air tanah yang akan dirancang.



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem Monitoring

Berikut penjelasan cara kerja sistem ini:

Air yang mengalir pada sensor flow meter akan menggerakan encoder, dan encoder sendiri menghasilkan sinyal pulse. Sinyal pulse ini yang kemudian akan diinputkan ke dalam mikrokontroller yang nantinya akan dikalkulasikan dan nilainya akan ditampilkan pada LCD, dan dalam setiap 2 menit hasilnya akan dikirimkan ke server.

Pada perencanaan sistem ini akan dibangun suatu alat yang dapat membaca data penggunaan atau konsumsi dari air tanah dan kemudian akan ditampilkan pada layar monitor, melalui pengiriman data yang diproses oleh mikrokontroller dan mengirimkan data menggunakan modem GSM yang dapat disimpan pada data base dalam web server Dinas KLHD dan Dinas Pendapatan Daerah.

ATMega 8535 merupakan pusat dari sistem monitoring, berikut penjelasan bagian perancangan :

1. *Flow Meter*

   Flow Meter berfungsi sebagai pembaca laju aliran air yang diterjemahkan dalam *volume* dan kecepatan yang akan diproses oleh mikrokontroler ATMega 8535.

2. Mikrokontroler ATMega 8535

   Mikrokontroler ini berfungsi sebagai pengontrol atau memori dari sistem monitoring konsumsi air tanah yang telah melalui *flow meter* dan

mikrokontroler ini telah diisi dengan program untuk membaca atau memonitor jumlah air tanah yang di konsumsi.

3. LCD

   LCD ini berfungsi sebagai tampilan display.

4. Modul GSM

   Modul GSM ini berfungsi sebagai penerima dan pengirim Data / SMS

5. RS232 konverter

   Berfungsi untuk penghubung antara Mikrokontroler dan Modem GSM

3.2 Pemilihan Komponen

Pemilihan komponen ini menjelaskan dari beberapa komponen yang dipergunakan pada perancangan alat tugas akhir dengan beberapa komponen lain yang sejenis.

3.2.1 Pemilihan Mikrokontroller

Perancangan sistem ini menggunakan mikrokontroller sebagai pengendali. Ada beberapa alasan dari pemilihan mikrokontroller.

1. Kemudahan mendapatkannya
2. Sudah memiliki Kecepatan maksimal 16 Mhz
3. Memiliki input/output yang cukup untuk digunakan pada sistem ini.

Tabel 3.1 Perbandingan Mikrokontroller

	AVR ATMega 8535	AT89s2051	AT89C4051
Memori	8 K*byte*	2 K*byte*	4 K*byte*
Jumlah Port	32	13	15
Harga	Rp 175.000,-	Rp 40.000,-	Rp 22.000,-

Dari tabel perbandingan diatas, saya memilih Mikrokontroller AVR ATMega 8535 karena memiliki program memori yang cukup untuk digunakan dalam pembuatan sistem ini dan memiliki jumpah *port* yang banyak dan dapat mengantisipasi sistem yang akan dibuat. Kelebihan *port* akan sangat menguntungkan apabila suatu saat mengalami penambahan jumlah sensor maupun lainnya.

3.2.2 Pemilihan Modem GSM

Pada saat ini Modem GSM sangat mudah didapatkan dikarenakan penggunanya yang sudah begitu luas. Pada sistem ini digunakan Modem GSM sebagai media pengiriman data yang akan ditampilkan pada layar monitor PC untuk menampilkan akuisisi data dari sebuah *flowmeter*.

Tabel 3.2 Perbandingan Modem GSM

	Modem Wavecom	SIM900	SIM340C
Mode Text	Dapat	Tidak	Tidak
Mode PDU	Dapat	Dapat	Dapat
Layout	Hanya dihubungkan dengan kabel serial	Harus membuat layout PCB	Harus membuat layout PCB
Harga	Rp 900.000,-	Rp 600.000,-	Rp 480.000,-

Dilihat dari tabel diatas saya memilih Modem Wavecom karena sangat mudah dalam pengiriman SMS dibandingkan dengan modul SIM900 ataupun SIM340C

yang hanya menganut mode PDU. Pada *Layout* PCB juga untuk modem Wavecom sudah dilengkapi port serial untuk menghubungkan modem dengan alat lain yang digunakan. Penggunaan modem ini memiliki beberapa alasan yaitu

1. Mudah dalam menghubungkan mikrokontroller dengan modem tersebut.
2. Memiliki mode Text dalam pengiriman SMS sehingga memudahkan kerja dari mikrokontroller untuk melakukan pengiriman data Text.
3. Memiliki komunikasi serial maupun port USB

3.2.3 Pemilihan *Liquid Crystal Display* (LCD)

LCD berfungsi sebagai penampil data yang sangat diperlukan dalam pengujian alat, adapun alasan dari pemilihan komponen LCD adalah jumlah karakter yang mencukupi.

Tabel 3.3 Perbandingan LCD

LCD	2 x 16	1 x 16	3 x 16
Karakter	32	16	64
Harga	55.000	45.000	85.000

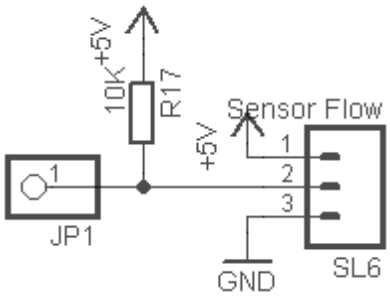
Dari tabel perbandingan di atas saya memilih LCD 2x16 sebagai penampil data, karena memiliki 32 karakter dan terdapat 80 x 8 bit *display* RAM (*maximum* 80 karakter) yang cukup untuk digunakan dalam pembuatan sistem ini.

3.3 Perancangan dan Realisasi Perangkat Keras

Pada perancangan dan realisasi perangkat keras dibagi menjadi beberapa bagian penting yaitu rangkaian reset mikrokontroler ATMega 8535, rangkaian *water flow sensor*, rangkaian antar muka LCD, dan rangkaian antar muka Modem GSM.

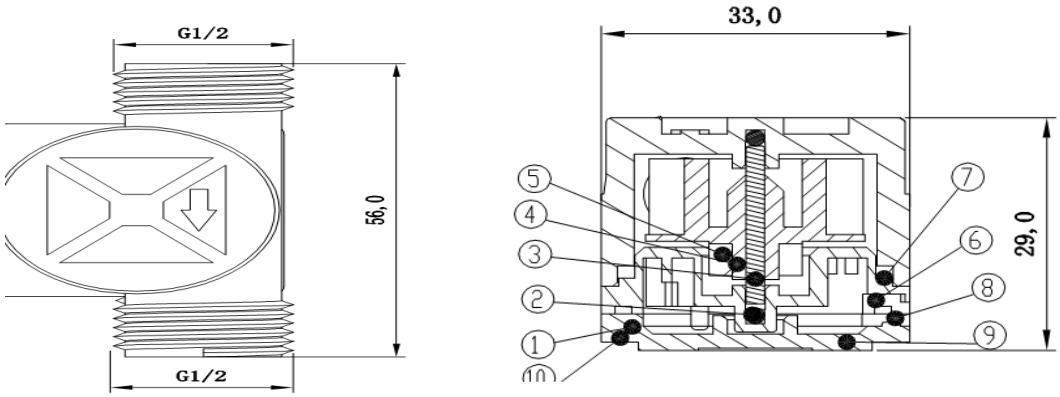
3.3.1 Rangkaian *Water Flow Sensor*

Pada Rangkaian ini menggunakan sebuah Water Flow sensor terdiri dari tubuh katup plastik, rotor air, dan sensor hall efek. Ketika air mengalir melalui, gulungan rotor-rotor. Kecepatan perubahan dengan tingkat yang berbeda aliran. Sesuai sensor hall efek output sinyal pulsa. Kelebihan sensor ini adalah hanya membutuhkan 1 sinyal (SIG) selain jalur 5V dc dan Ground



Gambar 3.2 Skematik rangkaian *water flow sensor*

Pada rangkaian ini dihubungkan dengan pin *port*D, sehingga mikrokontroler dapat membaca jumlah penggunaan volume air.



Gambar 3.3 Mechanic Dimensi Water Flow sensor

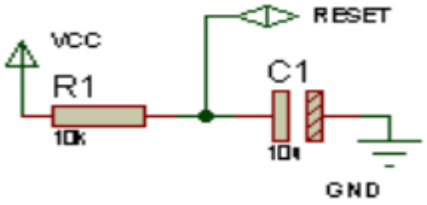
Tabel 3.4 Komponen Sensor

No.	Nama	Kuantitas	Material
1	Valve body	1	PA66+33%glass fiber
2	Stainless steel bead	1	Stainless steel SUS304
3	Axis	1	Stainless steel SUS304
4	Impeller	1	POM
5	Ring Magnet	1	Ferrite
6	Middle ring	1	PA66+33%glass fiber
7	O-seal ring	1	Rubber
8	Electronic seal ring	1	Rubber
9	Cover	1	PA66+33%glass fiber
10	Screw	4	Stainless steel SUS304
11	Cable	1	1007 24AWG

Water flow sensor ini terdiri atas katup plastik, rotor air, dan sebuah sensor hall-effect. Prinsip kerja sensor ini adalah dengan memanfaatkan fenomena efek Hall. Efek Hall ini didasarkan pada efek medan magnetik terhadap partikel bermuatan yang bergerak. Ketika ada arus listrik yang mengalir pada divais efek Hall yang ditempatkan dalam medan magnet yang arahnya tegak lurus arus listrik, pergerakan pembawa muatan akan berbelok ke salah satu sisi dan menghasilkan medan listrik. Medan listrik terus membesar hingga gaya Lorentz yang bekerja pada partikel menjadi nol. Perbedaan potensial antara kedua sisi divais tersebut disebut potensial Hall. Potensial Hall ini sebanding dengan medan magnet dan arus listrik yang melalui divais.

3.3.2 Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler ATMega 8535

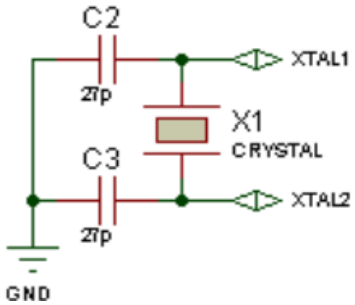
Sistem mimimum adalah sistem elektronika yang terdiri dari komponen-komponen dasar yang dibutuhkan oleh suatu mikrokontroler untuk dapat berfungsi dengan baik. Pada perancangan tugas akhir ini, sistem minimum ATmega8535 menggunakan reset dan osilator eksternal.



Gambar 3.4 Rangkaian Reset Mikrokontroler ATMega 8535

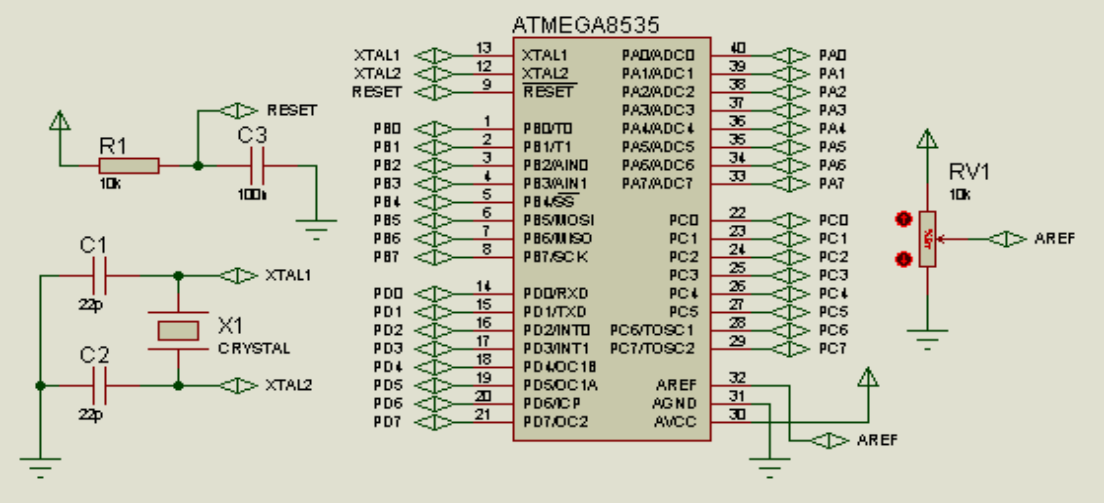
Rangkaian *reset* merupakan rangkaian kombinasi RC yang dibubungkan ke *pin reset* yang bertujuan agar ATmega8535 memulai kembali pembacaan program saat pertama kali ATmega8535 diberikan masukkan tegangan.

ATmega8535 telah memiliki osilator internal, namun hanya 1 MHz. osilator juga dapat menggunakan osilator eksternal. Osilator eksternal tehubung dengan pin XTAL1 dan pin XTAL2. Dibawah ini rangkaian osilator eksternal menggunakan kristal yang berfrekuensi 3,6864 MHz.



Gambar 3.5 Rangkaian Osilator Eksternal

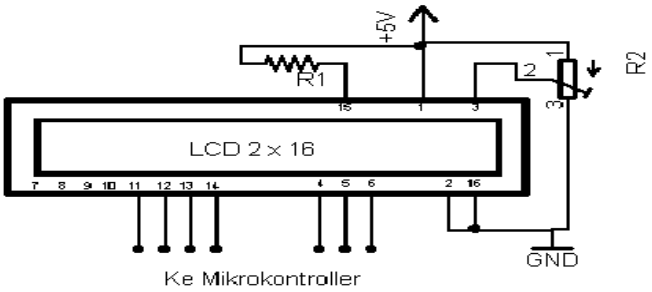
Kristal membangkit *clock* (osilator), dimana setiap 1 intruksi dalam program dieksekusi dalam 1 siklus *clock*. Dibawah ini gambar rangkaian sistem minimum ATmega8535 secara keseluruhan.



Gambar 3.6 Rangkaian Sistem Minimum ATmega 8535

3.3.3 Rangkaian LCD (*Liquid Crystal Display*)

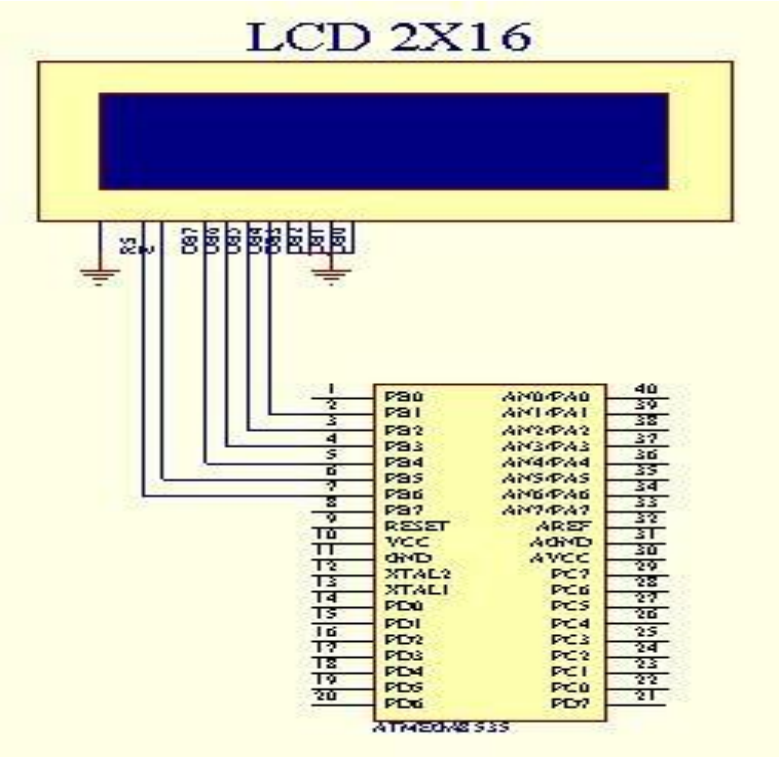
LCD merupakan modul yang berfungsi untuk menampilkan karakter, modul LCD yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah modul LCD yang dapat menampilkan 2 x 16 karakter, yaitu 16 karakter untuk baris atas dan 16 karakter untuk baris bawah.



Gambar 3.7 Rangkaian Skema LCD

Pada gambar rangkaian di atas pin 1 dihubungkan ke Vcc (5V), pin 2 dan 16 dihubungkan ke Gnd (Ground), pin 3 merupakan pengaturan tegangan Contrast dari LCD, pin 4 merupakan Register Select (RS), pin 5 merupakan R/W (Read/Write), pin 6 merupakan Enable, pin 11-14 merupakan data. Reset, enable, R/W dan data dihubungkan ke mikrokontroller ATMega8535. Fungsi dari potensiometer (R2) adalah untuk mengatur gelap/terangnya karakter yang ditampilkan pada LCD.

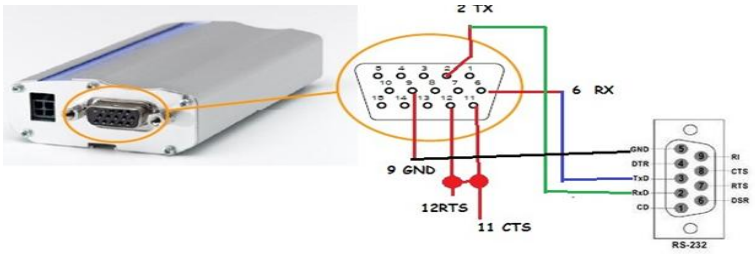
LCD memiliki 14 pin yang berfungsi untuk menghubungkan LCD dengan modul lain, sehingga LCD dapat berfungsi. Pin 1 sampai 3 dihubungkan dengan bagian catu daya, sedangkan pin 10 sampai 14 dihubungkan dengan mikrokontroler.



Gambar 3.8 Rangkaian Antar muka LCD

3.3.4 Rangkaian Modem Wavecom Fastrack

Sebelum microcontroller dan modem dihubungkan, maka terlebih dahulu kita harus melakukan pemasangan kabel agar modem bisa terkoneksi dengan mikrokontroller.

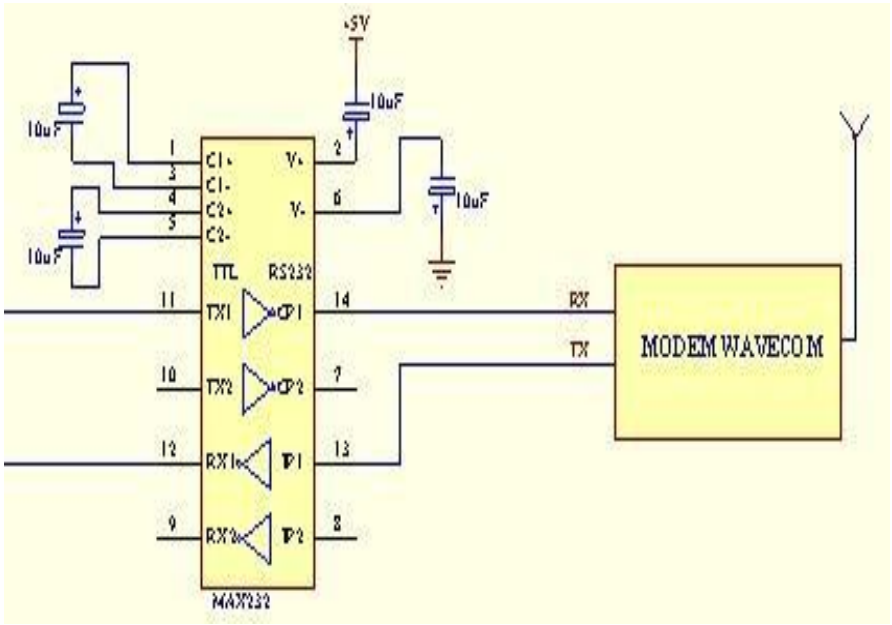


Gambar 3.9 Rangkaian Modem Wavecom

Dari gambar diatas cara untuk mengkoneksikan modem wavecom dengan mikrokontroller dengan cara menjumper pin CTS dan RTS, kemudian komunikasi silang antara Tx dan Rx sehingga dapat terkoneksi dengan mikrokontroller

3.3.4.1 Rangkaian Antar muka Modem GSM

Rangkaian Antar muka ini bertujuan untuk mengkomunikasikan mikrokontroler dengan modem GSM.



Gambar 3.10 Rangkaian Antar muka Modem GSM

Rangkain ini terdiri dari sebuah IC Max232 yang akan merubah level TTL (mikrokontroler) menjadi level RS232 atau sebaliknya. Mikrokontrol menggunakan rangkaian ini untuk SMS berita melalui modem GSM / wavecom pada nomer tujuan yang didapatkan di server.

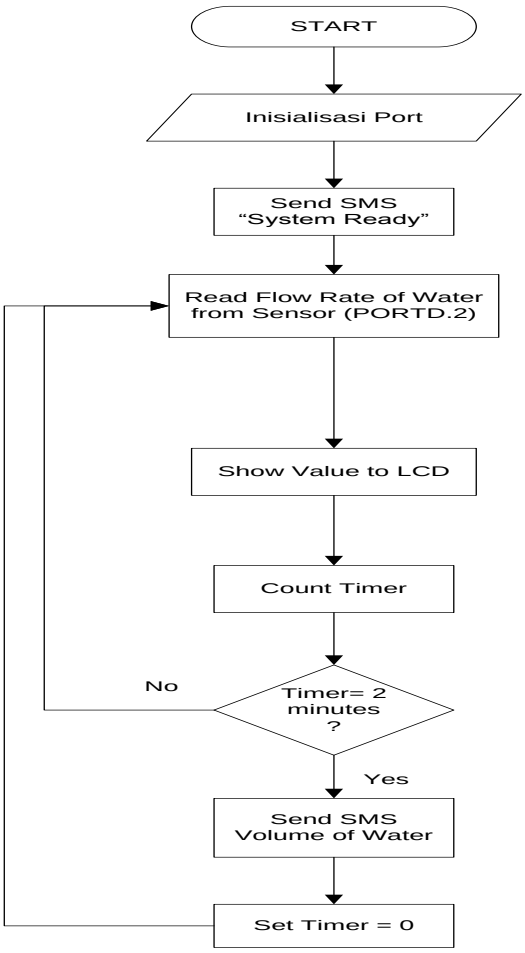
3.4 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak dibahas dengan menggunakan diagram alir (*flowchart)*. Spesifikasi fungsional perangkat lunak yang dirancang harus dapat ditentukan melalui fungsi masukan (*input*) dan keluaran (*output*) program. Melalui deskripsi perangkat keras dapat diketahui bahwa data input harus dimengerti dan akan diproses oleh program yaitu, data yang berasal dari rangkaian input. Adapun langkah-langkah yang perlu diperhatikan dalam pembuatan perangkat lunak yaitu :

1. Pembuatan flowchart atau alir program yang digunakan
2. Pembuatan program menggunakan CodeVision AVR
3. Compiling program
4. Pengisian program (*source code*) ke dalam Mikrokontroler

Untuk mempermudah pembuatan perangkat lunak dan untuk mempermudah *debugging* (penelusuran kesalahan), maka perangkat lunak yang akan disusun ini dibuat agar dapat dipanggil dari program utama. Dalam perancangan perangkat lunak ini diperlukan alat bantu untuk mempermudah penyusunan perangkat lunak dan menghemat waktu perancangan. Alat Bantu yang dimaksud dalam hal ini adalah berupa *hardware* dan *software*.

Pada tugas akhir ini rancangan perangkat lunak dimulai dengan pembuatan sebuah flowchart seperti yang terlihat pada gambar berikut.

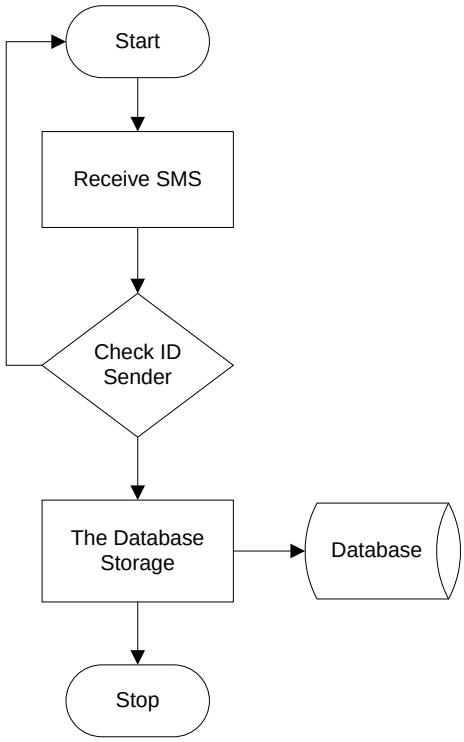


Gambar 3.11 Flowchart Program

Pada saat sistem aktif maka mikrokontroler akan melakukan inisialisasi port, setelah inisialisasi port dilakukan, sistem akan mengirimkan SMS kepada server bahwa sistem telah aktif, kemudian mikrokontroler akan membaca data dari sensor water flow, kemudian data tersebut dihitung dan hasilnya ditampilkan pada display LCD. Setelah data tampil pada display LCD, kemudian dalam jeda waktu 2 menit mikrokontroler memberikan perintah untuk pengiriman SMS pada Server atau pihak yang bersangkutan, disini yaitu Dinas KLHD dan Dinas Pendapatan Daerah. Kemudian timer diset kembali ke Nol (0).

3.4.1 Perancangan Server

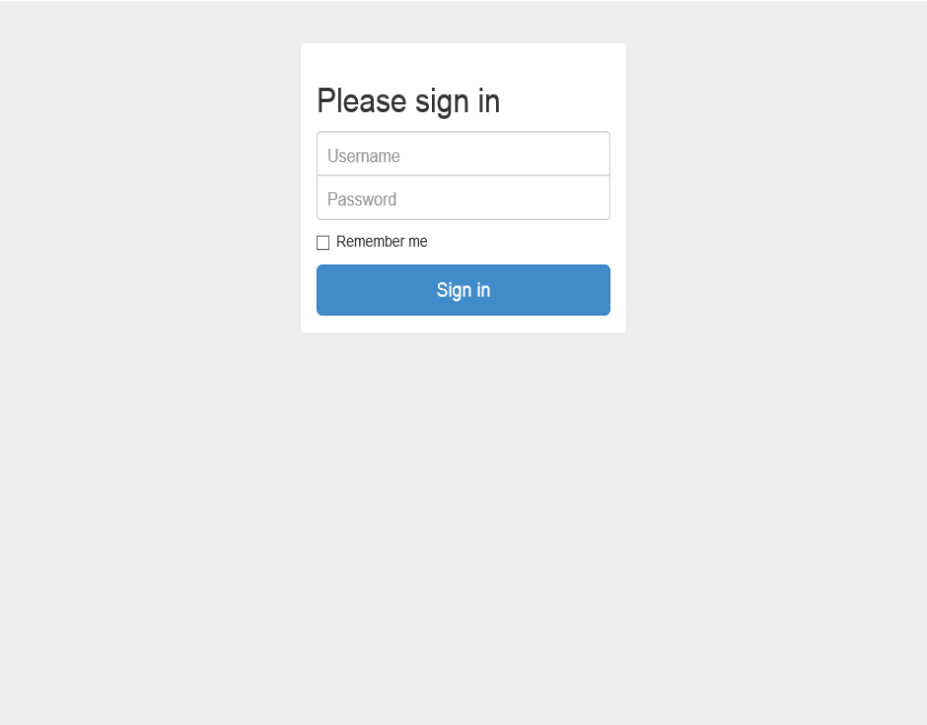
Pada tahap Perancangan Server menggunakan Software untuk melakukan pembacaan data pada sistem monitoring ini, sehingga database dapat dibaca dan tersimpan. Berikut flowchart monitoring dan tampilan Perancangan Server :



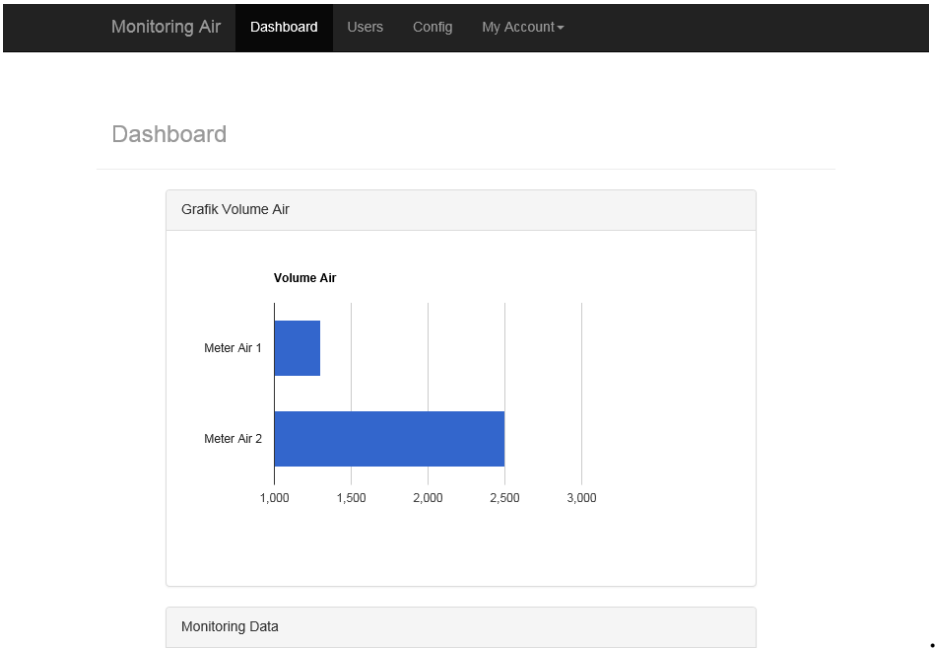
Gambar 3.12 Flowchart Monitoring

Flowchart diatas menggambarkan proses pengiriman data atau SMS yang akan ditampilkan pada server. Proses pertama yaitu penerimaan SMS, kemudian akan ada pengecekan ID atau nomor pengirim SMS yang selanjutnya disimpan pada data base.

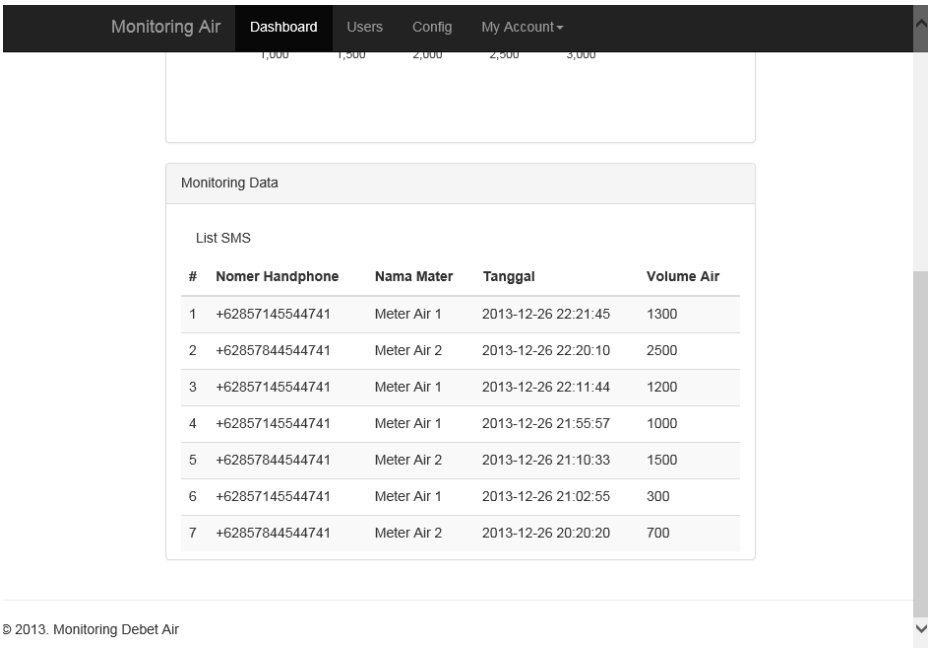
Setelah semua proses diatas berjalan, maka data akan ditampilkan pada web server yang telah didesign, berikut gambar tampilan pada web server:



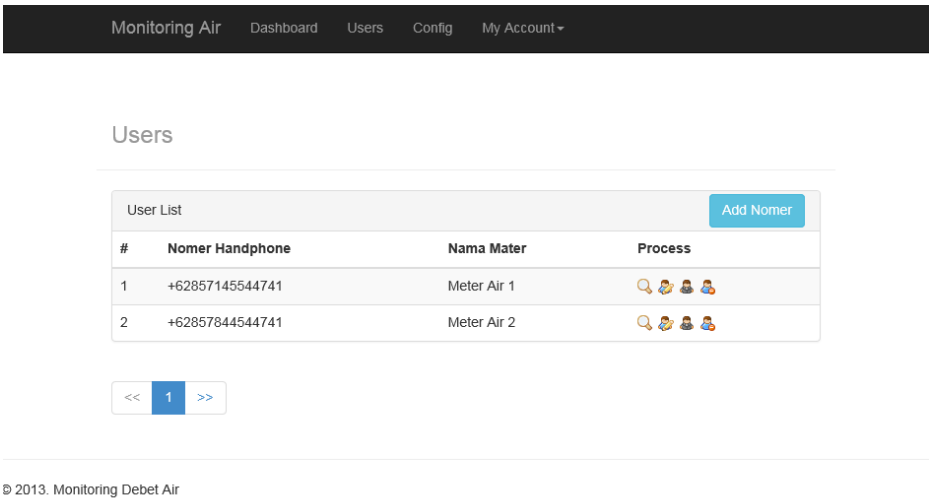
Gambar 3.13 Tampilan Proses Login Web Server



Gambar 3.14 Tampilan Dashboard Grafik Volume Air



Gambar 3.15 Tampilan Dashboard History Data Volume Air



Gambar 3.16 Tampilan User List Meter Air

Proses monitoring melalui server dilakukan seperti tahap pada gambar diatas, pertama pihak pemonitor melakukan *login* pada server untuk dapat melihat data hasil konsumsi penggunaan air tanah. Kemudian pemonitor dapat melihat berapa volume air yang telah digunakan pada setiap meter air yang telah terpasang alat monitoring tersebut dan bisa dilihat *history* dari setiap meter air yang mengirimkan data penggunaan air.

Pihak pemonitor dapat menambahkan user list atau nomer sim card yang telah terpasang pada meter air yang akan dimonitoring, sehingga data dapat ditampilkan sesuai dengan meter air pihak pengguna.