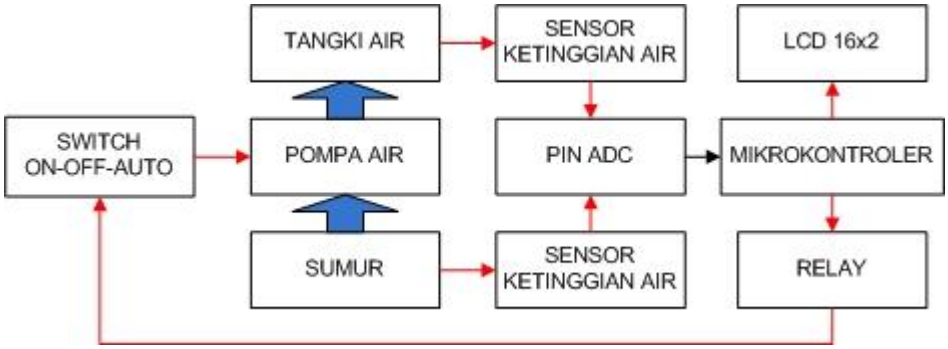
BAB IV

PERANCANGAN ALAT

Pada bab ini membahas tentang perancangan alat yang dibuat. Perancangan alat terbagi menjadi beberapa bagian seperti : perancangan blok diagram, perancangan sensor ketinggian air, perancangan rangkaian power supply, perancangan rangkaian sistem minimum mikrokontroler, perancangan rangkaian *downloader*, perancangan box display, *flowchart* alat, perancangan tampilan internet.

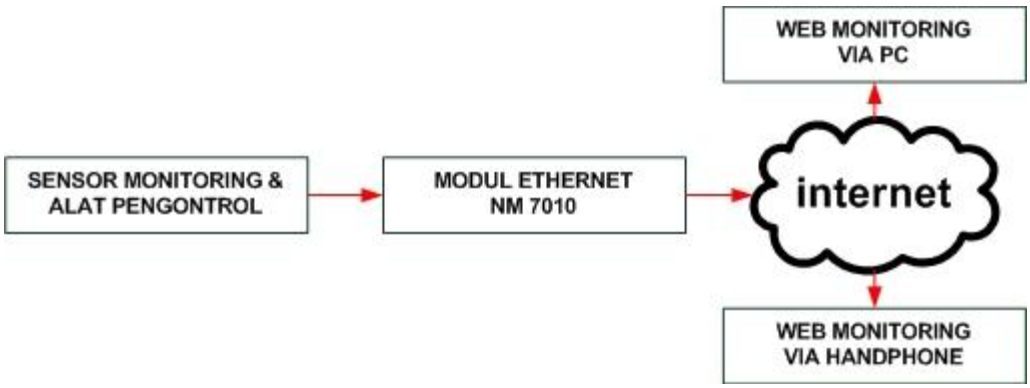
4.1 Blok Diagram Sistem

Blok diagram pada bagian sensor *monitoring* dan alat pengontrol mesin/pompa air seperti pada Gambar 4.1 terdiri dari *switch*, *relay*, sensor ketinggian air, mikrokontroler, dan *display* LCD 16x2. Pompa air dikontrol oleh *switch* yang mempunyai tiga kondisi yaitu ON, OFF, dan AUTO. Ketika keadaan ON pompa air akan langsung menyala dan menarik air dari sumur hingga ke tangki air secara terus menerus tanpa ada batasan sampai *switch* dipindahkan ke keadaan OFF atau AUTO. Ketika keadaan OFF pompa air akan mati, sedangkan jika keadaan AUTO pompa air akan bekerja berdasarkan dari perintah mikrokontroler yang mengolah data dari sensor ketinggian air. Ketinggian air diukur oleh sensor ketinggian air dan kemudian di olah oleh mikrokontroler sehingga dapat ditampilkan pada LCD 16x2.



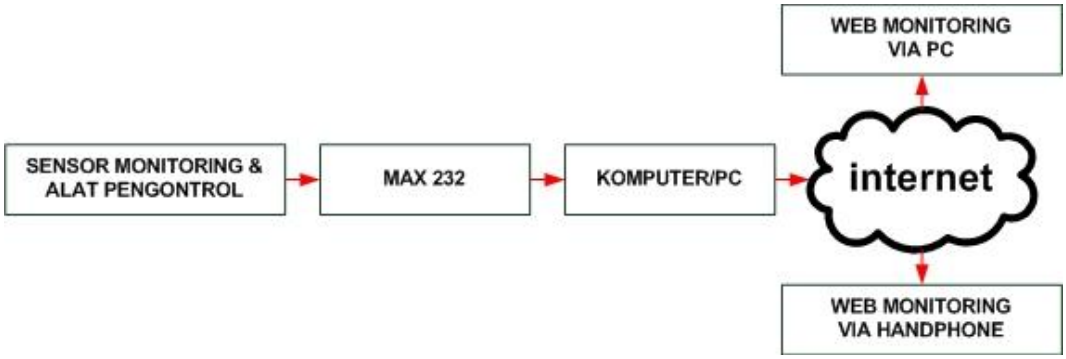
Gambar 4.1 Blok Diagram Sensor *Monitoring* dan Alat Pengontrol

Gambar 4.2 adalah gambar blok diagram alat menggunakan modul ethernet. Gambar 4.2 menjelaskan bahwa data dari bagian sensor *monitoring* dan alat pengontrol diproses oleh modul *ethernet* NM7010. Data dari modul ethernet kemudian dipublikasikan sehingga dapat dipantau jarak jauh menggunakan PC atau *handphone* melalui internet.



Gambar 4.2 Blok Diagram Alat Menggunakan Modul Ethernet

Gambar 4.3 adalah gambar blok diagram alat menggunakan MAX 232. Gambar 4.3 menjelaskan bahwa data dari bagian sensor *monitoring* dan alat pengontrol diproses oleh IC Max 232 dan masuk ke komputer *server*. Komputer yang bertindak sebagai *server* ini bertugas untuk menyimpan data sebelumnya dan mempublikasikan data sehingga dapat dipantau jarak jauh menggunakan PC atau *handphone* melalui internet.



Gambar 4.3 Blok Diagram Alat Menggunakan MAX 232

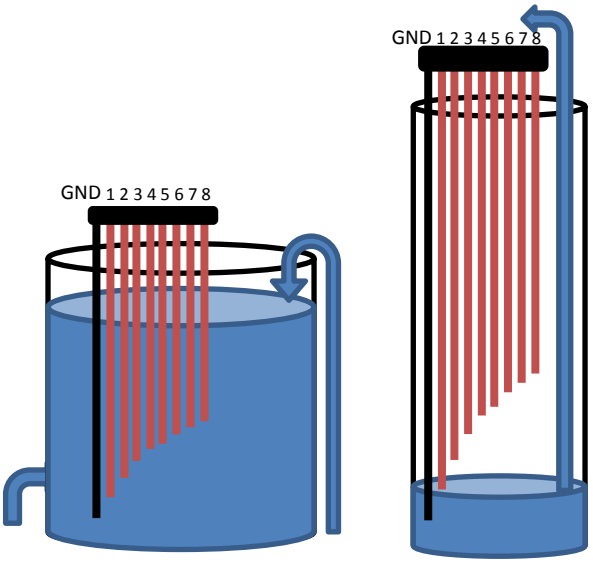
Pada Gambar 4.2 dan 4.3 merupakan blok diagram alat secara keseluruhan. Pada Gambar 4.2 komunikasi antara *hardware* dan internet menggunakan modul *ethernet*, sedangkan pada Gambar 4.3 komunikasi antara *hardware* dan internet menggunakan IC MAX 232 dan melalui komputer/PC yang berfungsi sebagai komputer *server*.

4.2 Perancangan Pada Bagian Sensor Ketinggian Air

Perancangan pada bagian sensor ketinggian air terdiri dari tiga macam sensor. Ketiga macam sensor itu yaitu sensor konduktifitas kawat, sensor inframerah, dan sensor ultrasonik.

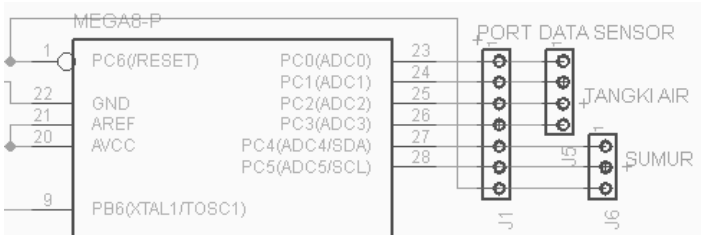
4.2.1 Kawat Yang Dialiri Listrik

Sensor konduktifitas kawat akan bekerja ketika air merendam dan menghubungkan listrik dari kawat yang satu ke kawat yang lainnya yang terendam. Sedangkan kawat yang tidak terendam tidak akan terhubung.



Gambar 4.4 Perancangan Sensor Ketinggian Air pada Sumur (kanan) dan Tangki Air (kiri) Menggunakan Kawat yang di aliri listrik.

Sensor kawat yang digunakan bertujuan untuk mendeteksi ketinggian air yang terdapat di sumur dan di tangki air. Pada Gambar 4.4 terdapat sembilan kawat yang digunakan untuk dapat mendeteksi delapan level ketinggian air baik pada tangki air ataupun pada sumur.

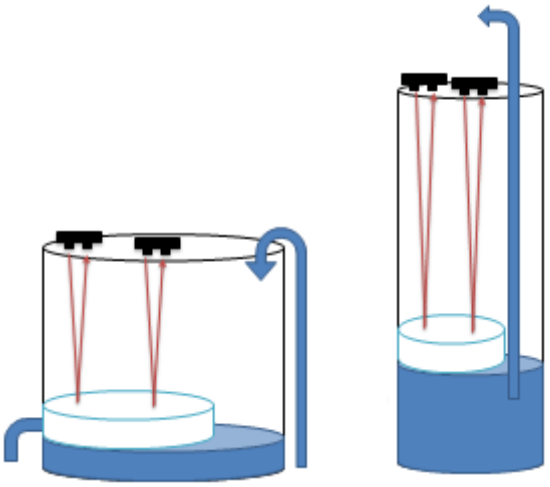


Gambar 4.5 Skematik Data Sensor Ketinggian Air yang Masuk ke PORTC

Gambar 4.5 merupakan rangkaian skematik antara pin mana saja yang digunakan untuk menghubungkan kawat dan mikrokontroler. Pada rangkaian ini menggunakan PORT A, tiga pin untuk sumur dan empat pin lainnya untuk tangki air.

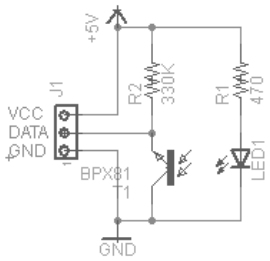
4.2.2 Inframerah

Sensor inframerah akan bekerja ketika air membawa benda (*sterofoam*) mendekat sehingga memantulkan sinar inframerah. Semakin jauh benda maka pantulan akan semakin lemah dan semakin dekat benda maka pantulan akan semakin kuat.



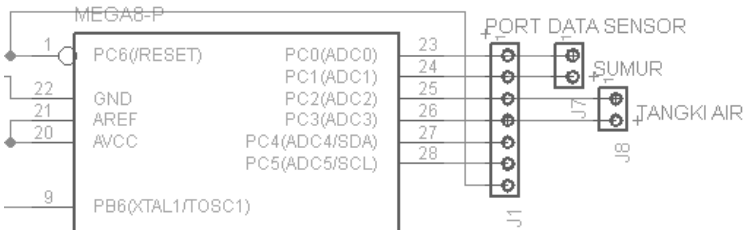
Gambar 4.6 Perancangan Sensor Ketinggian Air pada Sumur (kanan) dan Tangki Air (kiri) Menggunakan Inframerah.

Sensor inframerah yang digunakan baik di sumur ataupun di tangki penampung berjumlah dua buah agar memudahkan dalam proses perbandingan. Dan akan menggunakan pelampung sebagai pemantul seperti pada Gambar 4.6. Pengendalian jarak menggunakan sensor inframerah berdasarkan dari perbedaan besar frekuensi yang diterima oleh bagian receiver. Semakin jauh pantulan dari objek maka frekuensi yang diterima akan semakin kecil.



Gambar 4.7 Skematik Rangkaian Inframerah

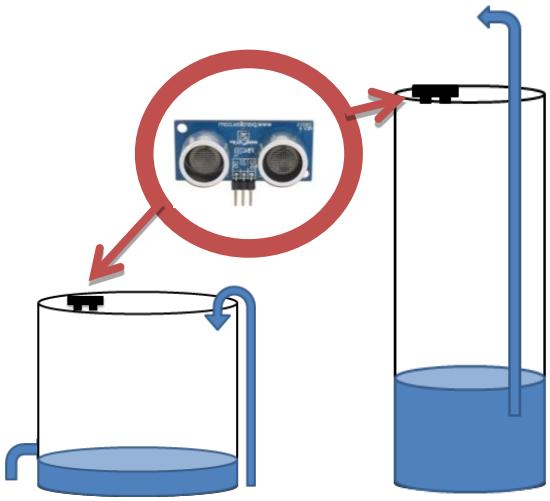
Pada gambar 4.7 menggunakan LED inframerah sebagai pemancar dan phototransistor sebagai penerima. Data dari phototransistor yang nantinya akan masuk ke pin-pin mikrokontroler seperti pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Skematik Data Sensor Ketinggian Air Menggunakan Inframerah yang Masuk ke PORT C

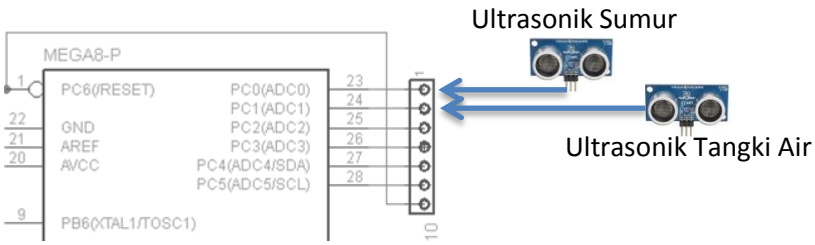
4.2.3 Ultrasonik

Sensor ultrasonik bekerja berdasarkan perbandingan dari berapa waktu yang ditangkap setelah gelombang itu dipancarkan. Semakin jauh benda maka waktu pantulan akan semakin lama sedangkan jika semakin dekat benda maka pantulan akan semakin cepat.



Gambar 4.9 Perancangan Sensor Ketinggian Air pada Sumur (kanan) dan Tangki Air (kiri) Menggunakan Sensor Ultrasonik

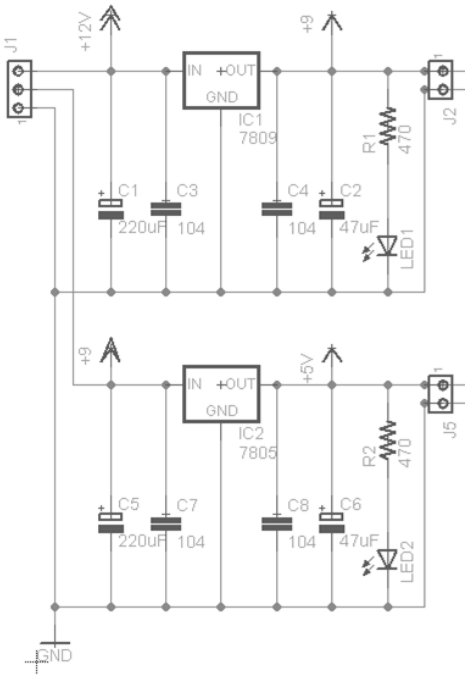
Gambar 4.9 merupakan gambar peletakan sensor ultrasonik pada bibir sumur dan tangki air. Sensor ultrasonik akan menghitung jarak ketinggian sensor dengan permukaan air yang nantinya akan masuk ke pin-pin mikrokontroler dan kemudian diproses oleh mikrokontroler seperti pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Skematik Sensor Ultrasonik pada PORTC ATmega8

4.3 Perancangan Rangkaian Power Supply

Rangkaian *power supply* merupakan rangkaian pengatur tegangan yang dibutuhkan oleh rangkaian lain sehingga nantinya dapat digunakan oleh rangkaian-rangkaian lainnya.

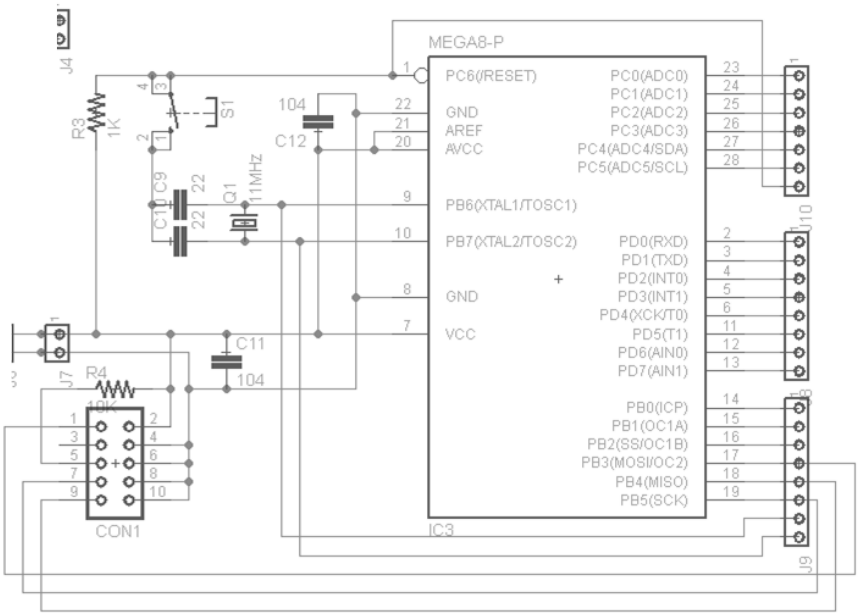


Gambar 4.11 Skematik Rangkaian *Power Supply*

Rangkaian power supply yang digunakan pada Gambar 4.11 menggunakan dua IC regulator, menggunakan IC LM7805 untuk keluaran 5 VDC dan IC LM7809 untuk keluaran 9 VDC. Kapasitor polar (220uF dan 47uF) berfungsi sebagai kopling, sedangkan kapasitor keramik (104) berfungsi untuk meloloskan frekeunsi tinggi ke ground. Tegangan 5 VDC nantinya akan digunakan untuk sumber rangkaian mikrokontroler dan LCD, sedangkan tegangan 9 VDC digunakan untuk beberapa sensor dan relay.

4.4 Perancangan Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler Atmega8

Rangkaian sistem minimum mikrokontroler merupakan rangkaian yang bertugas untuk mengatur dan memproses input dan output data sesuai dengan yang diperlukan.

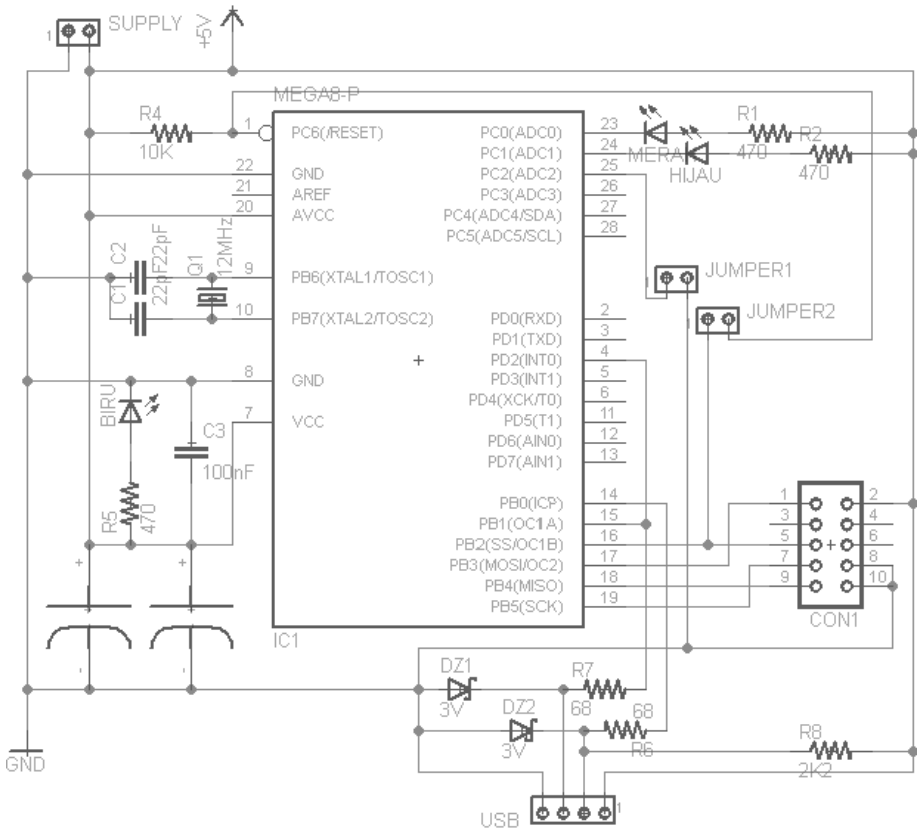


Gambar 4.12 Skematik Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler ATmega8

Rangkaian sistem minimum pada Gambar 4.12 di atas berfungsi sebagai pengolah data dari sensor yang kemudian di tampilkan ke LCD dan dikirim ke Max 232 kemudian ke komputer *server* sehingga dapat di akses internet. PORTC nantinya akan digunakan untuk masukan data dari sensor ketinggian air, PORTB digunakan untuk keluaran ke LCD, sedangkan PORTD digunakan untuk pengontrol masukan dari *push button* ataupun *switch.*

4.5 Perancangan Rangkaian *Downloader*

Rangkaian *downloader* digunakan untuk mengisi file program dari komputer yang berbentuk heksa (.hex) ke dalam IC mikrokontroler. Program dari komputer sebelumnya di*compile* atau di*build* terlebih dahulu agar berubah menjadi format heksa.

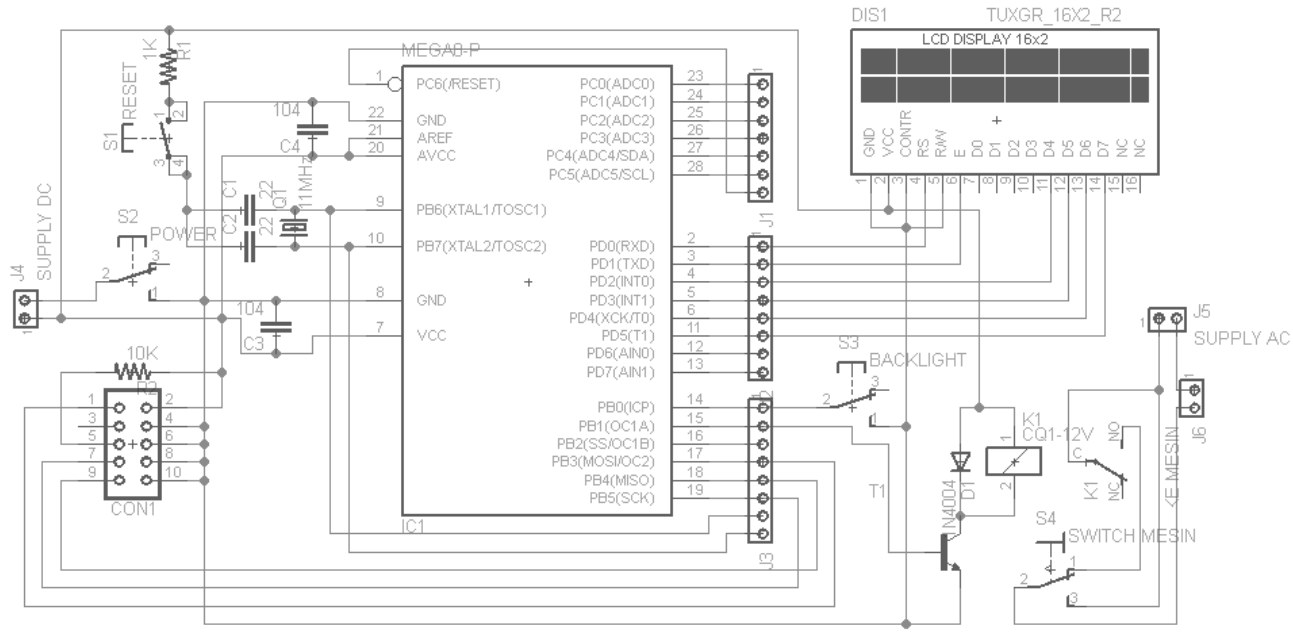


Gambar 4.13 Skematik Rangkaian *Downloader*

Rangkaian *downloader* pada Gambar 4.13 digunakan untuk mendownload file dalam bentuk format .hex dari komputer ke dalam mikrokontroler. *Downloader* yang digunakan berjenis USPASP.

4.6 Perancangan Rangkaian *Display*

Rangkaian *display* merupakan gabungan beberapa rangkaian sehingga dapat menampilkan *display* yang bisa memudahkan pengguna mendapatkan informasi. Rangkaian *display* dapat berisi sistem minimum mikrokontroler, LCD, tombol power, tombol reset, tombol *backlight*, dan *switch* menu untuk pompa / mesin air.



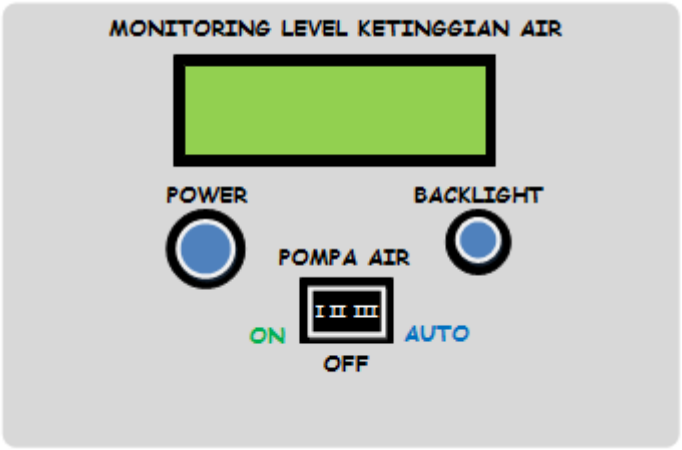
Gambar 4.14 Skematik Rangkaian *Display* pada PORTD ATmega8

Gambar 4.14 merupakan skematik rangkaian keseluruhan yang terdapat di dalam bagian box *display*. Skematik rangkaian *display* berisi sistem minimum mikrokontroler ATMega8, LCD 16x2, *driver* relay, tombol power, tombol reset, tombol *backlight*, dan *switch* menu untuk pompa / mesin air.

4.7 Perancangan Box *Display*

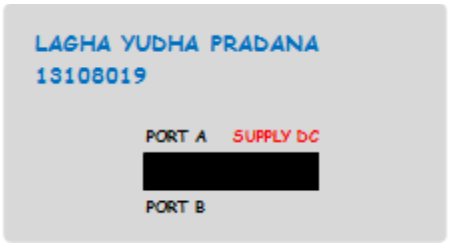
Box *display* berupa bagian yang berfungsi untuk memudahkan pengguna mendapatkan / melihat informasi dari ketinggian air. Tampilan untuk pengguna ini diletakan di dalam rumah.

Terdapat LCD untuk memberikan informasi seberapa ketinggian air di sumur dan di tangki air, tombol power untuk menyala dan mematikan seluruh sistem, tombol *backlight* untuk menyalakan *backlight* LCD, dan *switch* untuk pengontrolan pompa air seperti pada gambar 4.15.



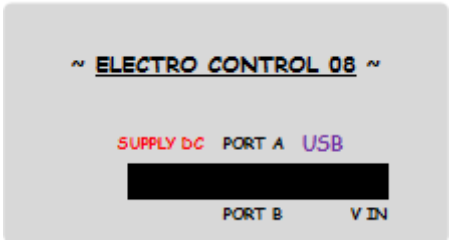
Gambar 4.15 Desain Box *Display* Tampak Depan

Desain box *display* sisi kanan terdapat empat pin data portA, empat pin data portB, dan beberapa soket untuk *supply* tegangan DC seperti pada Gambar 4.16 di bawah ini.



Gambar 4.16 Desain Box *Display* Samping Kanan

Desain box *display* sisi kiri terdapat empat pin data portA, empat pin data portB, soket untuk *supply* tegangan DC, soket USB untuk pin *downloader*, dan soket tegangan input DC seperti pada Gambar 4.17 di bawah ini.



Gambar 4.17 Desain Box *Display* Samping Kiri



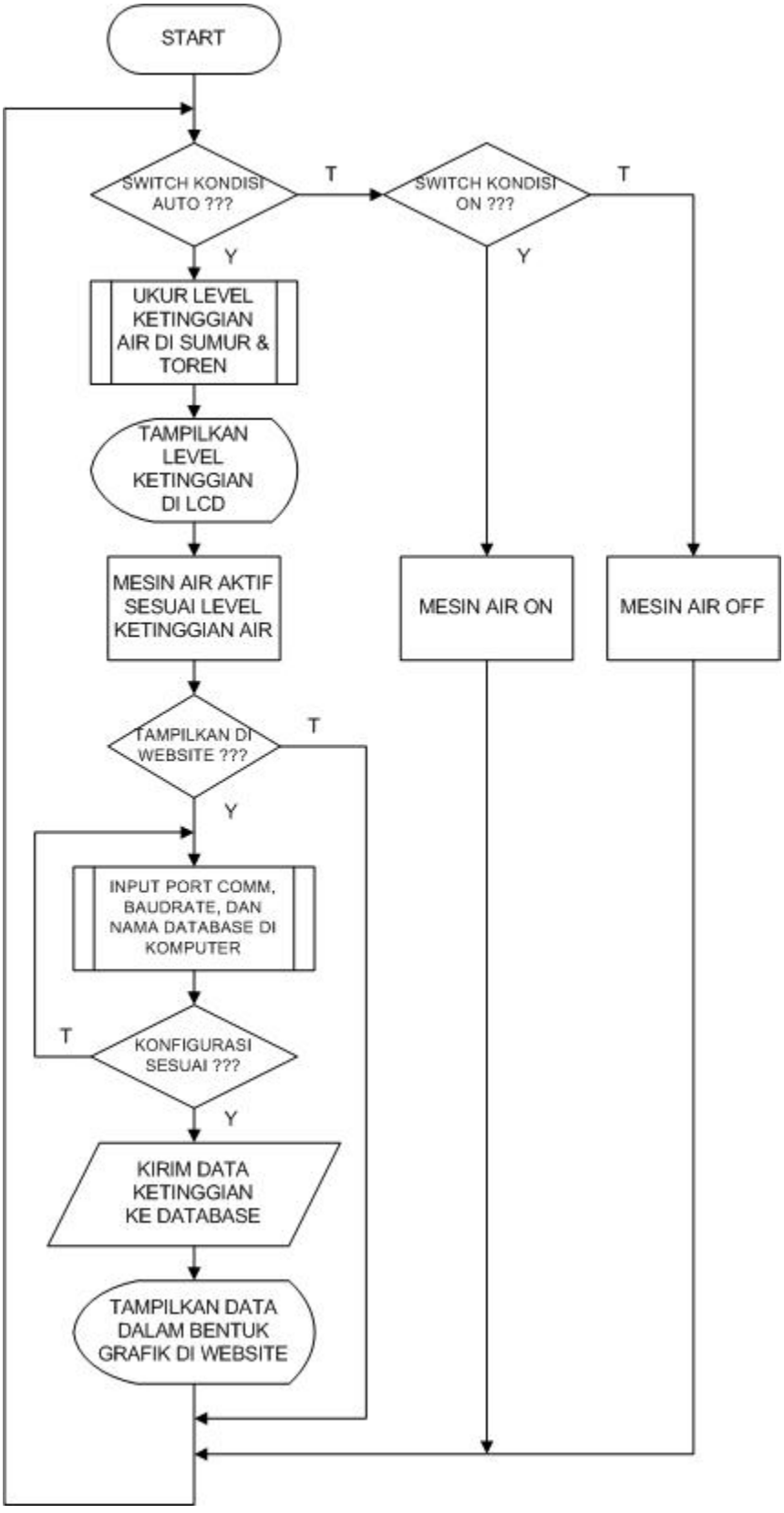
Gambar 4.18 Desain Box *Display* Tampak Bawah

Pada Gambar 4.18 terdapat dua soket. Pertama, soket untuk tegangan AC yang nantinya akan mengaktifkan pompa air. Kedua, soket LAN jika menggunakan modul *ethernet* NM7010 atau soket *female* DB9 jika menggunakan Max 232.

4.8 *Flowchart*

Ketika sistem aktif, hardware akan mendeteksi apakah saklar berada dalam posisi ON, OFF, atau AUTO. Jika berada dalam posisi ON, tegangan AC dari mesin air akan terhubung dan mesin air akan aktif secara manual. Jika berada dalam posisi OFF, tegangan AC dari mesin air akan terputus dan mesin air akan mati. Sedangkan, jika saklar berada dalam keadaan AUTO maka mesin air akan aktif sesuai dengan kondisi air dalam tangki penampung ataupun di dalam toren.

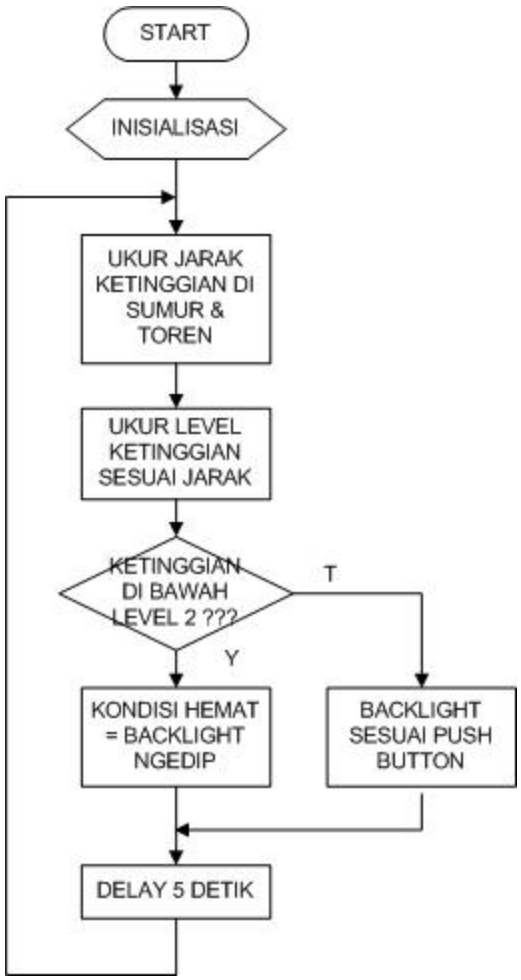
Dalam kondisi auto, sensor ketinggian air akan mendeteksi level ketinggian air, menampilkan level ketinggian air di LCD, mengirim data level ketinggian ke database, dan kemudian menampilkannya di website. Diagram alur (*flowchart*) dalam perancangan tugas akhir ini, seperti Gambar4.19 di bawah ini.



Gambar 4.19 *Flowchart* Alat Keseluruhan

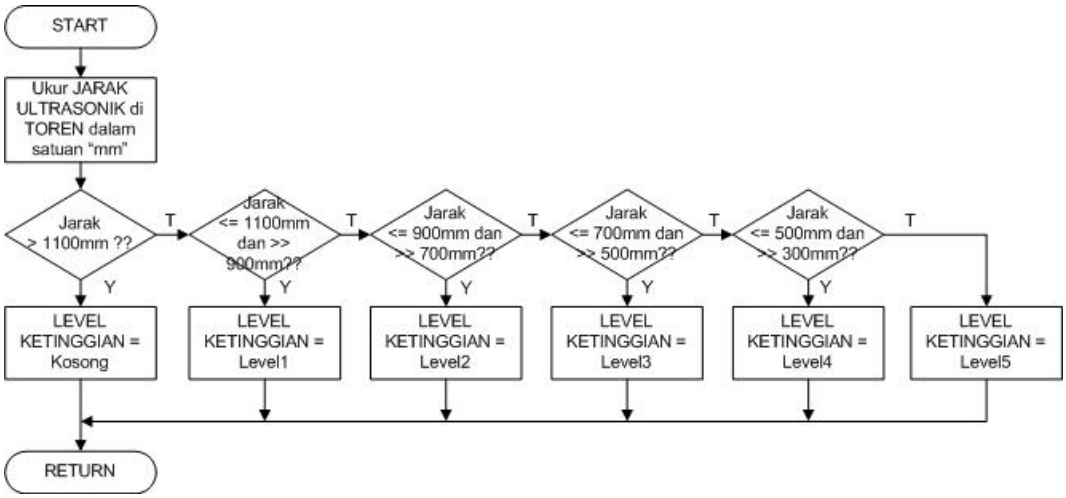
4.8.1 *Flowchart* Mengukur *Level* Ketinggian Air

Setelah melakukan inisialisasi yang berisi konfigurasi pin-pin yang digunakan oleh mikrokontroler dan mengatur variabel dari tipe data. Nilai data dari hasil pengukuran jarak kemudian akan dimasukan dan dikelompokan ke beberapa level ketinggian. Jika level ketinggiannya di bawah level dua, maka alat akan memberikan peringatan bahwa kondisi air berada dalam kondisi kurang dan pengguna harus berhemat. Diagram alur (*flowchart*) bagian mengukur *level* ketinggian air, seperti Gambar 4.20 di bawah ini.



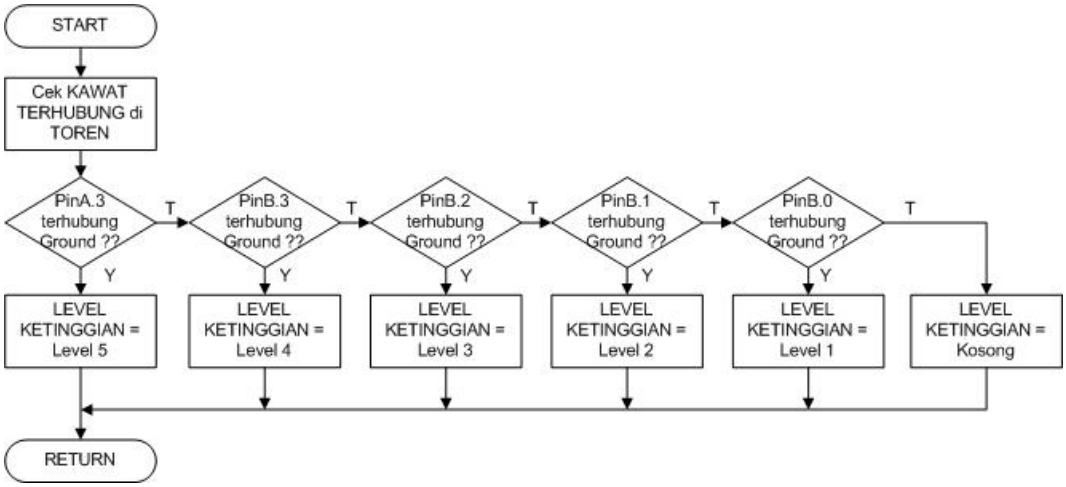
Gambar 4.20 *Flowchart* Ukur *Level* Ketinggian

Proses ukur jarak menggunakan sensor ultrasonik berdasarkan dari besaran nilai yang terdeteksi oleh sensor ultrasonik. Besaran nilai dalam satuan milimeter (mm). Level ketinggian dibagi berdasarkan tingkatan jarak yang terdeteksi. Diagram alur (*flowchart*) proses mengukur *level* ketinggian air jika menggunakan sensor ultrasonik, seperti pada Gambar 4.21 di bawah ini.



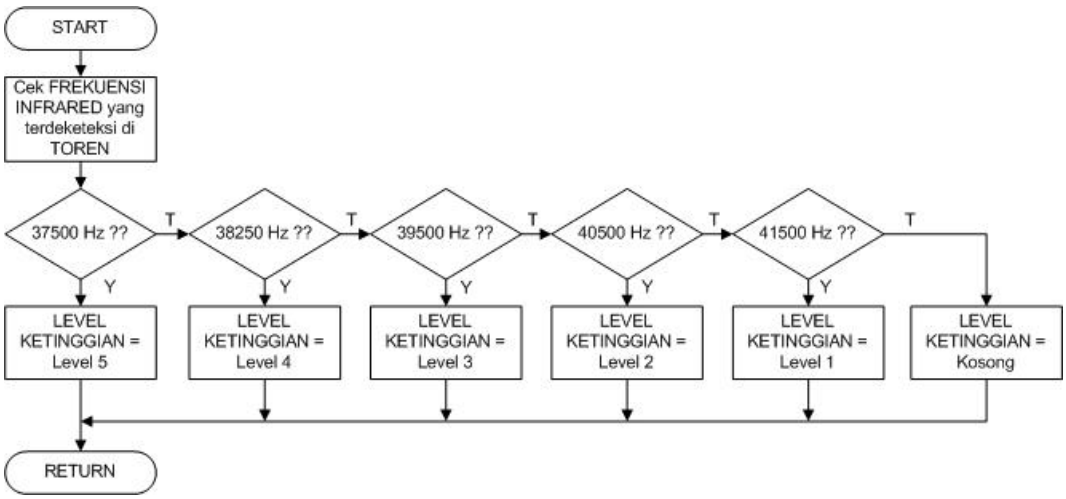
Gambar 4.21 *Flowchart* Ukur *Level* Ketinggian Menggunakan Sensor Ultrasonik

Proses ukur jarak menggunakan sensor kawat yang dialiri listrik berdasarkan dari kawat mana saja yang terhubung dengan kawat ground. Diagram alur (*flowchart*) proses mengukur *level* ketinggian air jika menggunakan sensor kawat yang dialiri listrik, seperti pada Gambar 4.22 di bawah ini.



Gambar 4.22 *Flowchart* Ukur *Level* Ketinggian Menggunakan Sensor Kawat

Proses ukur jarak menggunakan sensor inframerah berdasarkan dari besaran frekuensi yang diterima oleh bagian *receiver*. Diagram alur (*flowchart*) proses mengukur *level* ketinggian air jika menggunakan sensor inframerah, seperti pada Gambar 4.23 di bawah ini.



Gambar 4.23 *Flowchart* Ukur *Level* Ketinggian Menggunakan Sensor Inframerah

4.8.2 *Flowchart Website*

Untuk dapat tampil pada *website*, komunikasi antara *hardware* dan komputer harus diatur telebih dahulu untuk mencocokan jalur komunikasinya. Dalam sistem ini menggunakan komunikasi serial. Pengaturan dalam komunikasi serial yaitu *setting* PORT COMM dan *Baudrate*. Setelah terhubung nilai data dari hardware akan diambil dan disimpan didatabase komputer. Data dari database akan ditampilkan dalam bentuk grafik di*website.*

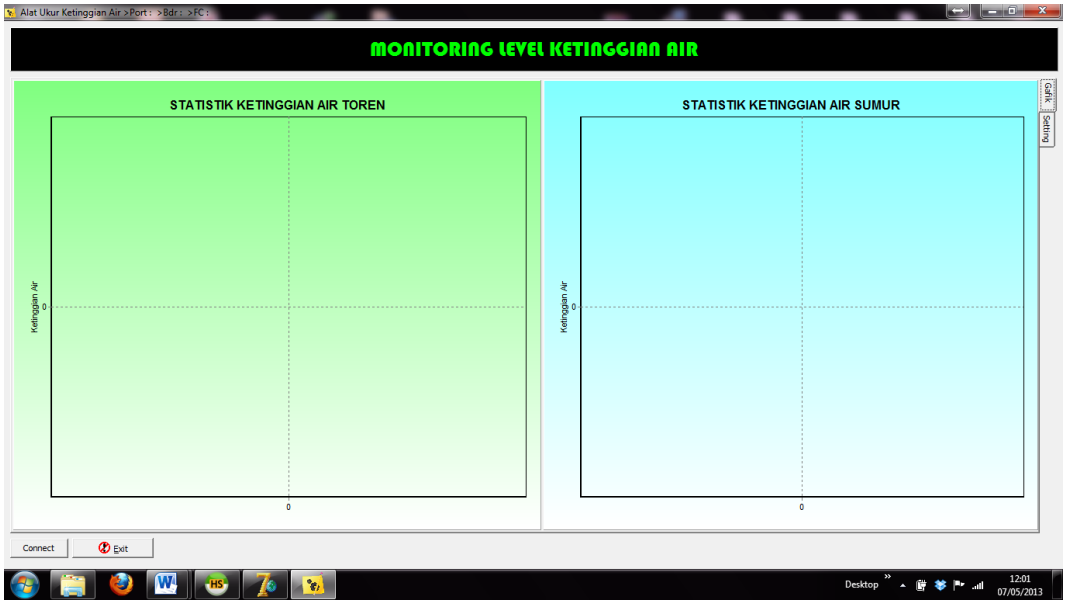
Diagram alur (*flowchart*) bagian *website* seperti pada Gambar 4.24 di bawah ini.



Gambar 4.24 *Flowchart Website*

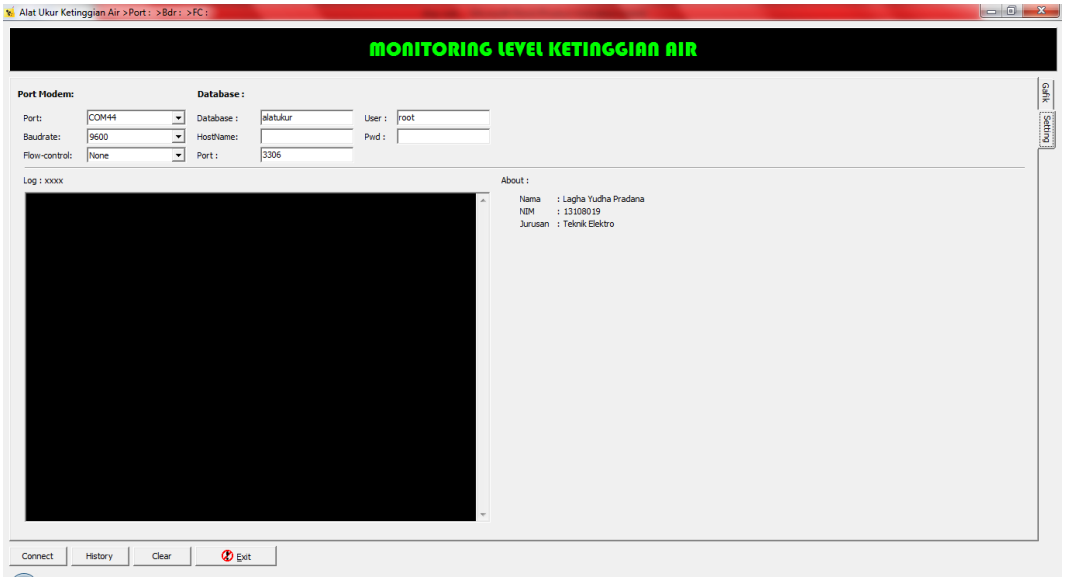
4.9 Tampilan Internet

Data analog dari level ketinggian air sensor ultrasonik setelah diproses oleh mikrokontroler, kemudian dikirim untuk ditampilkan di internet dalam bentuk grafik. Tampilan di internet dalam bentuk grafik ini yang berfungsi untuk memudahkan pengguna mengetahui seberapa ketinggian air di rumah dan memudahkan pemantauan jarak jauh.



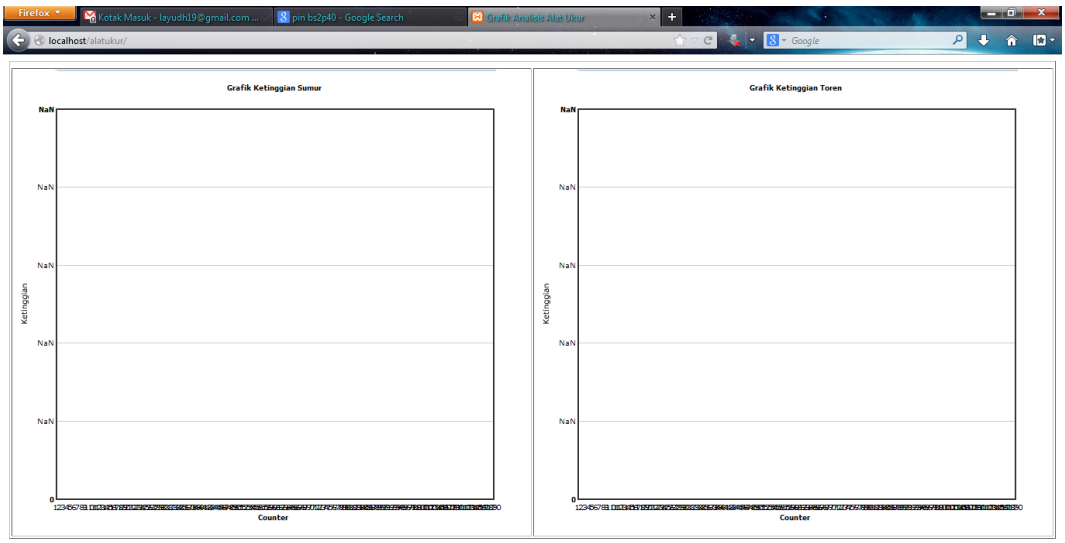
Gambar 4.25 Tampilan Grafik pada Aplikasi Delphi

Pada Gambar 4.25 merupakan gambar tampilan untuk grafik ketinggian air di toren dan di sumur. Delphi bertugas sebagai server yang menyimpan data grafik yang dikirim mikrokontroler.



Gambar 4.26 Tampilan Pengaturan Konfigurasi Komunikasi Serial pada Aplikasi Delphi

Pada Gambar 4.26 di atas merupakan gambar tampilan untuk pengaturan konfigurasi komunikasi serial yang berisi pengaturan COMM, *baudrate*, dan *database*. Sedangkan pada Gambar 4.27 di bawah, merupakan gambar tampilan pada website / internet.



Gambar 4.27 Tampilan Internet