

BAB III

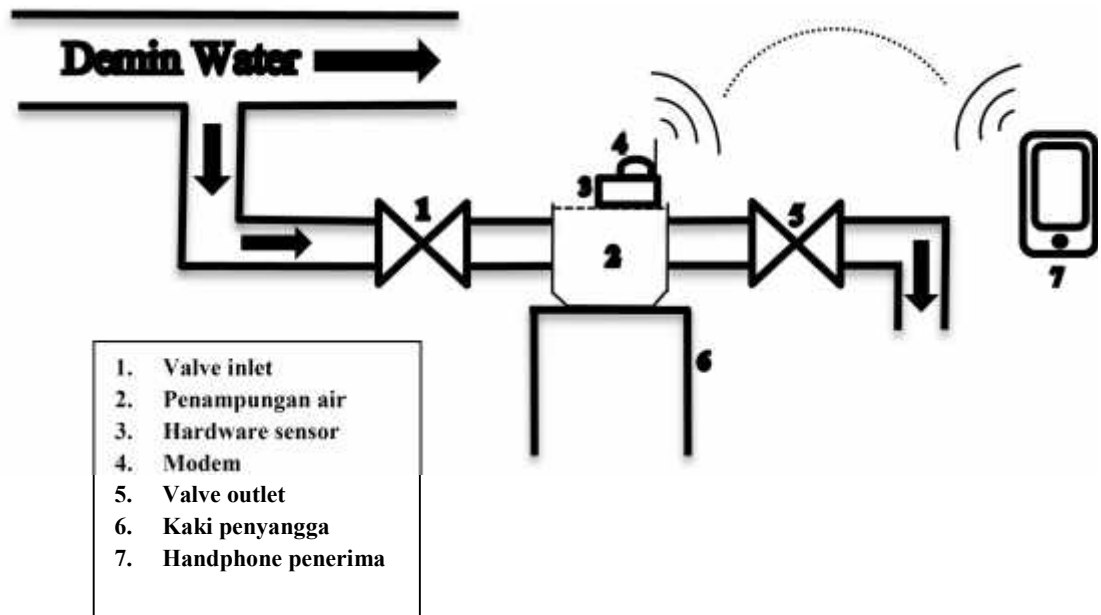
METODOLOGI

3.1 Studi Literatur

Dalam perancangan dan pembuatan alat sistem monitoring *demineralize water* berbasis mikrokontroler Atmega328 ini dibutuhkan sumber-sumber referensi sebagai bahan acuan dan pertimbangan. Sumber referensi didapatkan dari sumber langsung dan tak langsung. Sumber langsung didapat dari hasil diskusi atau konsultasi dengan dosen, sedangkan sumber tak langsung didapat dari tulisan laporan penelitian-penelitian yang dilakukan sebelumnya, buku, internet serta referensi-referensi lain yang berkaitan dengan perancangan dan pembuatan alat.

3.2 Perancangan Alat

Alat sistem monitoring kandungan *demineralize water* berbasis mikrokontroler Atmega328 ini terdiri dari perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Perangkat keras terdiri dari rangkaian mikrokontroler Atmega328, sensor pH, sensor suhu DS18B20, LCD dan juga modem sebagai pengirim informasi yang didesain sedemikian rupa seperti pada Gambar 3.1. Sedangkan perangkat lunak adalah program yang ditulis dan diupload pada mikrokontroler Atmega328 dengan media komputer.



Gambar 3.1 Alat pemberi informasi kandungan *demineralize water*

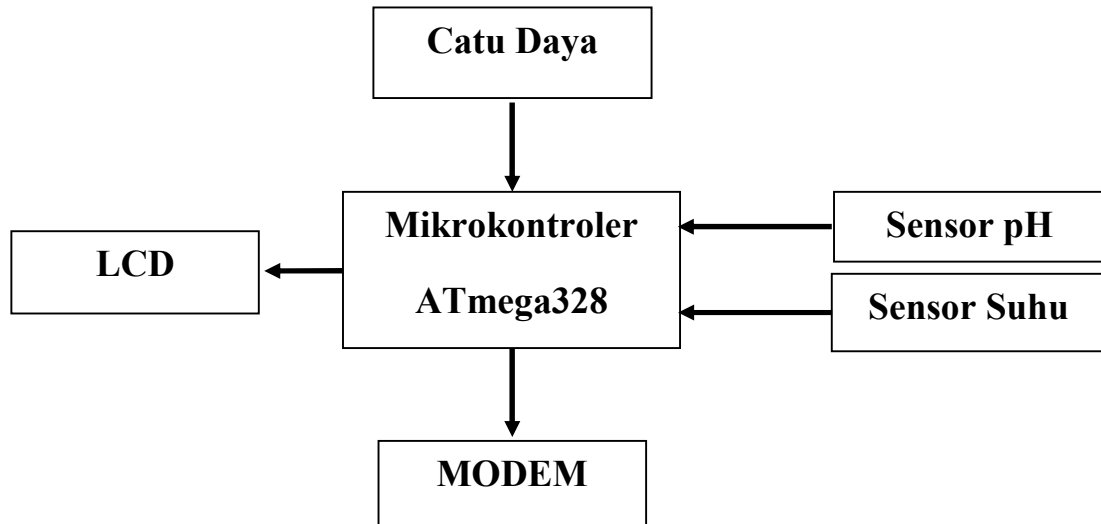
Dalam proses pengiriman informasi kandungan *demineralize water* menggunakan modem sebagai pengirim sms yang akan ditujukan pada satu nomor HP. Modem diatur agar bisa mengirim informasi melalui sms setiap 4 jam sekali dan bisa dikondisikan sesuai kebutuhan.

Alat sistem monitoring kandungan *demineralize water* yang berbasis Mikrokontroler ATmeg328 dirancang dengan konstruksi secara garis besar terdiri dari dua perangkat utama yaitu:

1. Perangkat keras (hardware), yaitu berupa rangkaian mikrokontroler arduino dan beberapa sensor.
2. Perangkat lunak (software), yaitu alur program yang dibuat untuk menjalankan system sensor.

Gambaran secara umum cara kerja alat sistem monitoring kandungan *demineralize water* ini adalah pengaturan otomatisasi pemberian informasi pakan

pada server sesuai dengan program yang telah dibuat. Gambar 3.2 menunjukkan diagram blok sistem secara umum atau keseluruhan dari otomatisasi alat sistem monitoring kandungan *demineralize water* berbasis mikrokontroller ATmega328.



Gambar 3.2 Diagram blok sistem monitoring *demineralize water*

Berdasarkan gambar diatas, bagian-bagian yang dibutuhkan untuk membuat alat ini adalah sebagai berikut :

1. Rangkaian pengendali untuk mengatur semua proses kerja alat menggunakan Mikrokontroller ATmega328.
2. Catu daya 5 VDC digunakan sebagai sumber bagi mikrokontroller, sensor-sensor serta IC pendukung lainnya.
3. Output sistem adalah display LCD, led, dan modem.
4. Kotak pengendali sebagai casing/tempat pelindung mikrokontroller dan piranti elektronik lainnya.

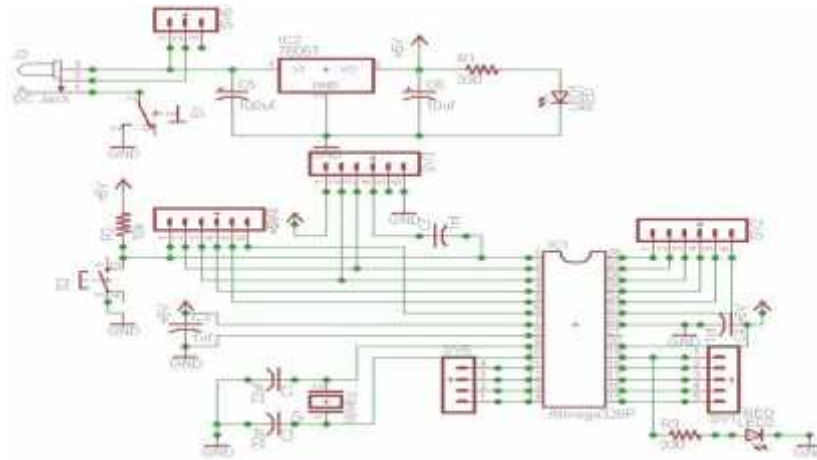
3.3 Perancangan *hardware*

Pipa demineralize water yang menuju ke deaerator yang nantinya akan dipompa menuju boiler merupakan bahan baku utama sebagai air umpan boiler. Pipa ini bercabang menuju PA Plant yang fungsinya sebagai pendingin asam fosfat. Asam fosfat ini sendiri merupakan senyawa asam lemah dan mengandung pH yang sangat rendah yaitu hampir ber-pH 1.

Dalam hal kegagalan fungsi dan kebocoran pipa demineralize water untuk pendingin asam fosfat akan menyebabkan terkontaminasinya demineralize water yang menuju boiler. Sehingga demineralize water akan mengalami penurunan pH yang signifikan. Lambatnya hasil sampling demineralize water oleh laboratorium merupakan faktor penyebab pematuhan kandungan demineralize water kurang maksimal.

Sesuai dengan gambar 3.2 blok diagram sistem monitoring demineralize water, untuk mendesain sistem monitoring demineralize water berbasis mikrokontroler ATmega328 dengan memanfaatkan teknologi SMS (*short message service*) sebagai pelaporan dan pembacaan manual menggunakan LCD 2x16. Untuk itu yang perlu direncanakan dan dirancang adalah desain hardware yang meliputi rangkaian ATmega328 sebagai mikrokontroler, rangkaian input untuk mikrokontroler menggunakan sensor pH dan sensor temperatur digital DS18B20. Sebagai output menggunakan LCD 2x16 dan GSM shield sim900 sebagai pengirim laporan hasil pembacaan sensor melalui SMS kepada nomor handphone yang dituju.

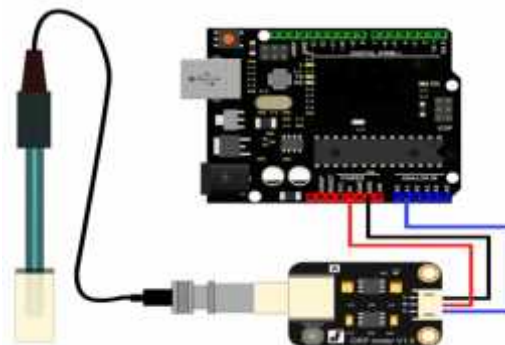
3.3.1 Sistem Minimum Mikrokontroler ATmega328



Gambar 3.3 Rangkaian sistem minimum ATmeg328

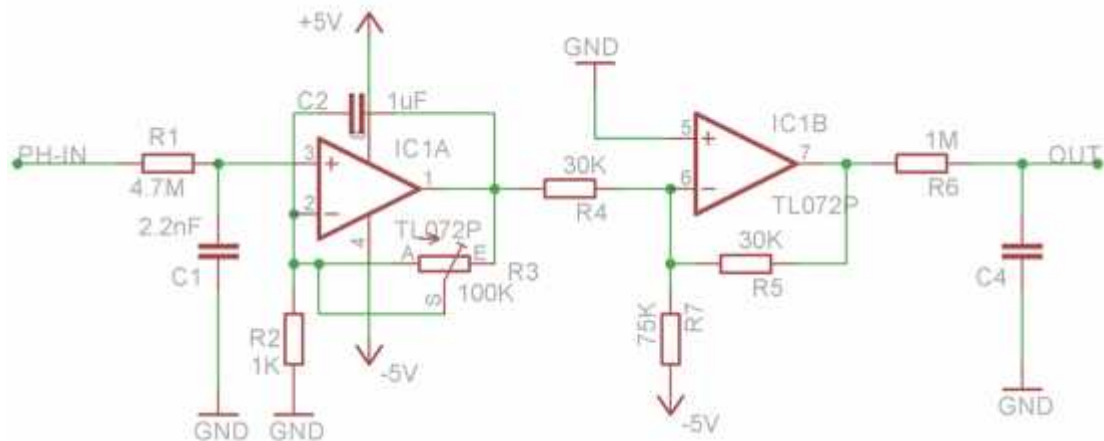
Sistem minimum merupakan rangkaian yang diperlukan untuk mikrokontroler dapat bekerja. Meliputi pemberian tegangan *supply* 5 VDC, *push button* sebagai *reset* dan *jumper* untuk memasukan program melalui komunikasi *serial interface*. Untuk memasuka program ke sistem minimum mikrokontroler ATmega328 ini menggunakan software Arduino IDE.

3.3.2 Rangkaian Sensor pH V.1.0



Gambar 3.4 Skema rangkaian sensor pH

Sensor pH ini membutuhkan rangkaian pengkondisi sinyal agar outputnya dapat terbaca oleh Mikrokontroller ATmega328. Menggunakan ADC (Analog To Digital Converter) untuk membaca outputan dari sensor tersebut.



Gambar 3.5 Rangkaian pengkondisi sinyal

Analisi dari rangkaian di atas dengan tegangan sumber 5vDC adalah sebagai berikut. Jika dihitung Frekuensi Cut OFFnya bisa menggunakan rumus:

$$\bullet \quad F_c = \frac{1}{2 \pi R C} = \frac{1}{2 \times 3,14 \times 4,7 \times 2,2} = 15,39 \text{ Hz}$$

$$\bullet \quad X_c = \frac{1}{2 \pi F C} = 4,7 \text{ M}\Omega$$

$$\bullet \quad V_{Xc} = \frac{X_c}{R_1 \times X_c} = 2,5 \text{ Volt} \quad V_{out1} = 1 \times V_{Xc} = 2,5 \text{ Volt}$$

$$\bullet \quad V_{R7} = \frac{R_7}{R_4 + R_7} \times V_{out1} = 1,78 \text{ Volt}$$

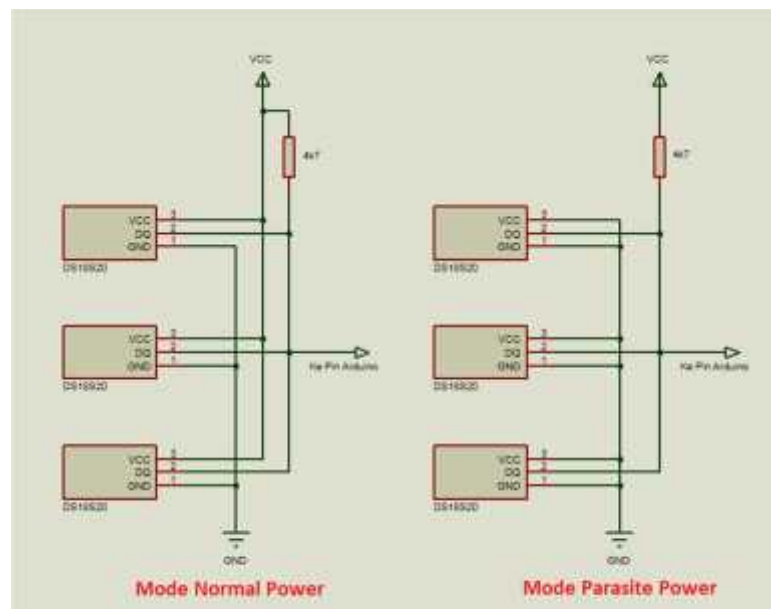
$$\bullet \quad A = R_4 / R_7 = 0,4 \text{ k}\Omega$$

$$\bullet \quad V_{out} = A \times V_{R7} = 0,4 \times 1,78 = 0,712 \text{ Volt} = 712 \text{ mV}$$

3.3.3 Rangkaian Sensor Suhu Digital DS18B20

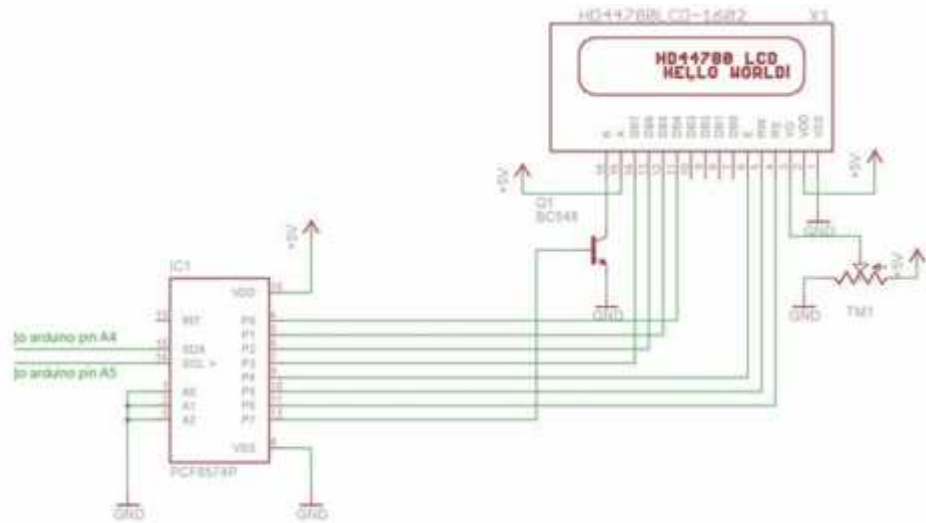
Pada Mode Normal, GND akan terhubung dengan ground, VCC akan terhubung dengan 5V dan DQ akan terhubung dengan pin Arduino, namun ditambahkan resistor pull-up sebesar 4,7k. Mode ini sangat direkomendasikan pada aplikasi yang melibatkan banyak sensor dan membutuhkan jarak yang panjang.

Pada Mode Parasite, GND dan VCC disatukan dan terhubung dengan ground. DQ akan terhubung dengan pin sistem minimum ATmeg328 melalui resistor pull up. Pada mode ini, power diperoleh dari power data. Mode ini bisa digunakan untuk aplikasi yang melibatkan sedikit sensor dalam jarak yang pendek.



Gambar 3.6 Rangkaian sensor suhu DS18B20

3.3.4 Rangkaian LCD dan I2C



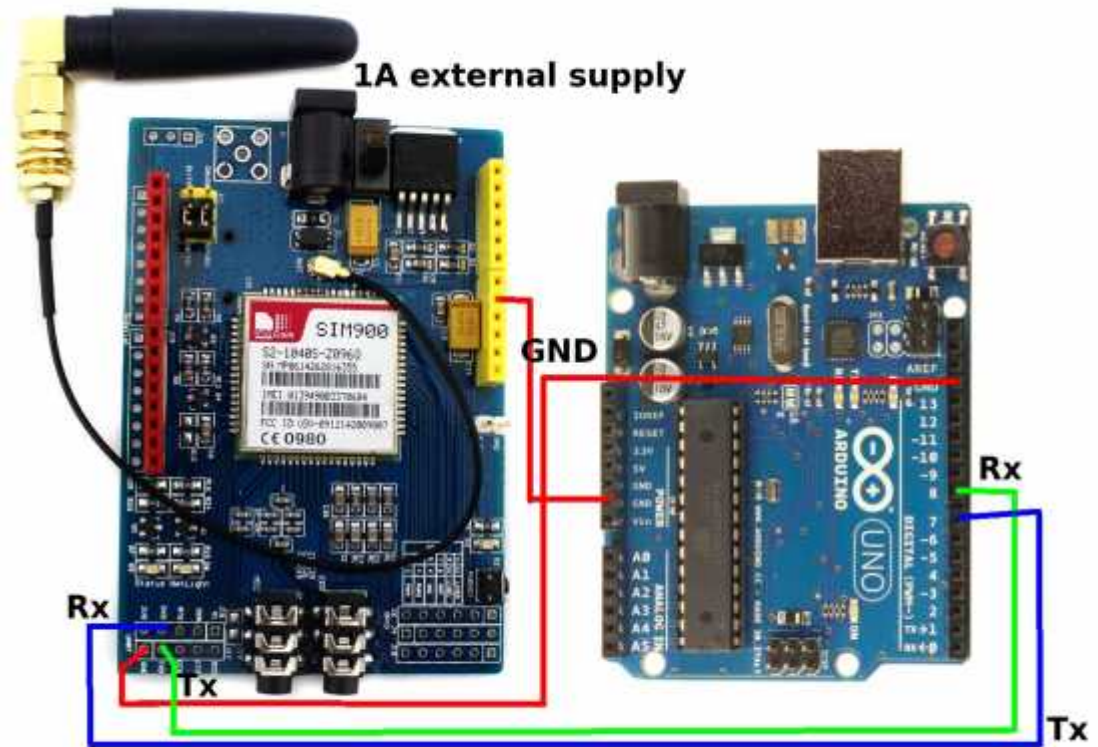
Gambar 3.7 Rangkaian LCD dengan I2C

Dari rangkaian diatas, shield LCD yaitu pin SCL pada I2C dihubungkan ke pin SCL Arduino uno dan pin SDA pada I2C dihubungkan dengan pin SDA Arduino uno. Vcc dihubungkan ke 5V dan ground shield LCD ke ground Arduino uno. Pada Arduino uno pin SDA ada di pin A4 dan pin SCL ada di pin A5.

3.3.5 Rangkaian GSM Shield sim900

Modul sim900 GSM Shield berfungsi sebagai media pengiriman sms dari sistem minimum ATmega328 ke nomor HP yang diinginkan sehingga nilai pH dan suhu pada demineralize water akan tersampaikan. Pada gambar 4,7 di bawah ini adalah rangkaian dari sim900 GSM Shield.

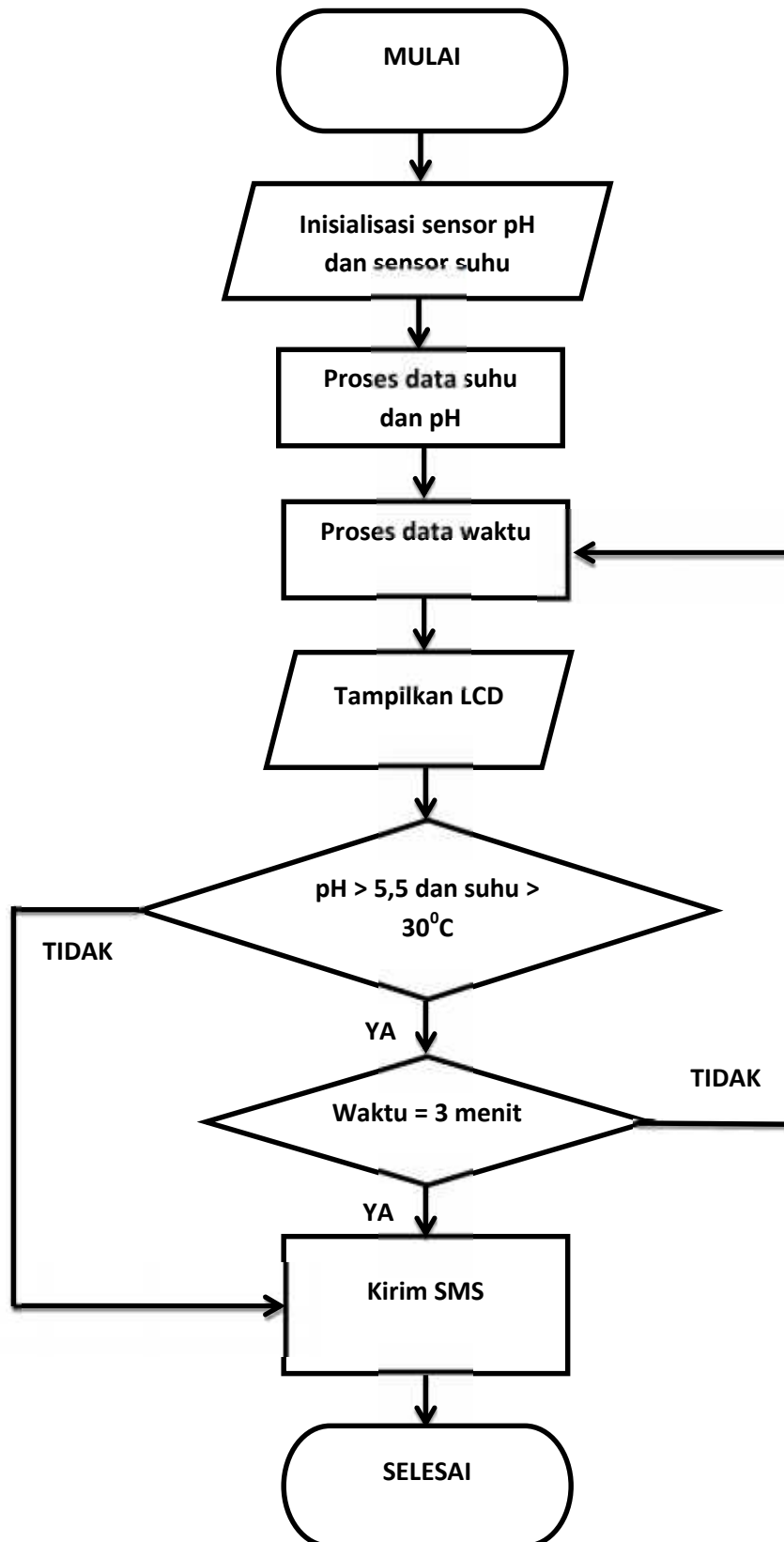
Modul ini merupakan modul jadi yang siap pakai sehingga tidak perlu adanya perancangan tambahan.



Gambar 3.8 Rangkaian GSM Shield dengan ATmega328

3.4 Perancangan *software*

Software yang dirancang adalah untuk mendukung *hardware*. *Software* untuk mikrokontroler ATmega328 yaitu menggunakan Arduino IDE.



Gambar 3.9 Flowchart perancangan monitoring pH dan suhu

3.4.1 Software untuk Mikrokontroler ATmega328

Software untuk mikrokontroler ATmega328 menggunakan Arduino IDE dan dapat diperoleh pada situs web <http://arduino.cc/en/Main/Software> yang tersedia untuk sistem operasi Windows, Mac, dan Linux.

Beberapa software Arduino ditulis menggunakan bahasa pemrograman Java termasuk IDE-nya, sehingga ia tidak perlu diinstal seperti software pada umumnya tapi dapat langsung dijalankan selama komputer telah terinstall Java runtime. IDE ini bisa langsung digunakan untuk membuat program, namun belum bisa langsung digunakan untuk berkomunikasi dengan papan sistem minimum ATmega328 karena perlu media untuk komunikasi antara sistem minimum ATmega328 dengan komputer. Di sini penulis menggunakan USB to TTL tipe CP2102 untuk media komunikasi antara komputer dengan sistem minimum ATmega328.

3.5 Pengujian Alat Keseluruhan

Pengujian alat dilakukan di Sulphuric Acid Plant PT.Petro Jordan Abadi, namun jika tidak memungkinkan pengujian akan dilakukan di tempat lain dengan tetap menggunakan sample *demineralize water*. *Desain demineralize water* di sini yaitu pH harus antara 6-8 dan untuk suhu antara 32⁰C sampai 38⁰C. Pengujian dilakukan dalam dua tahap, pengujian perbagian dari penyusun alat untuk mengetahui kinerja mikrokontroler, sensor, modem dan pengujian alat secara keseluruhan yang dilakukan di lapangan. Pengujian di lapangan dilakukan secara

langsung pada pipa *demineralize water* yang terdapat di PT.Petro Jordan Abadi. Informasi dikirim melalui SMS setiap satu sift sekali dan nantinya waktu pengiriman bisa disesuaikan sesuai kebutuhan operator dan supervisor.

Proses pengujian dengan pengamatan dan pencatatan dalam kurun waktu yang telah ditentukan. Beberapa parameter yang diamati:

- Timing atau ketepatan waktu pengukuran pH dan suhu.
- Perbandingan hasil deteksi alat dan hasil dari laboratorium
- Proses pengiriman informasi analisa *demineralize water* ke nomor tujuan.

Pada proses pengujian alat, nantinya aliran *demineralize water* akan ditambahkan sedikit cairan asam phospat. Diharapkan alat ini mendeteksi pH rendah dengan akurat dan alat pengujian bisa mengirim SMS bahaya secara tepat.