



**RANCANG BANGUN TANDON OTOMATIS DENGAN
SISTEM MONITORING *SMS GATEWAY* BERBASIS
ARDUINO**

**Disusun dan Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Akhir
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik dari Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Pembangunan Panca Budi**

SKRIPSI

OLEH

NAMA : SITI ZAHRINA JASMINE
NPM : 1724210362
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
PEMINATAN : TEKNIK ENERGI LISTRIK

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
MEDAN
2019**

RANCANG BANGUN TANDON OTOMATIS DENGAN SISTEM MONITORING *SMS GATEWAY* BERBASIS ARDUINO

Siti Zahrina Jasmine *

Herdianto **

M. Rizki Syahputra **

Universitas Pembangunan Panca Budi

ABSTRAK

Telah dirancang alat pengisian tandon air otomatis yang dilengkapi dengan sistem monitoring *sms gateway* yang dapat memberikan informasi mengenai pengisian air pada tandon yang akan bermanfaat bagi pengguna. Alat ini di rancang dengan menggunakan arduino untuk memproses sistem pada alat, *Ultrasonic HC-SR04* untuk mengukur level air atau ketinggian air dan *Water Flow* sebagai pencatat volume air. Hasil monitoring level air akan di tampilkan pada LCD. Selanjutnya dengan menggunakan SIM800L maka dapat diketahui posisi pompa dalam keadaan hidup atau mati. Karna SIM800L akan mengirim pesan kepada pengguna untuk memberitahukan tandon dalam keadaan terisi atau kosong. Sehingga pada ponsel pengguna akan tampil informasi mengenai volume air, level air dan keadaan tandon dalam posisi penuh atau ksosong.

Kata kunci : Arduino, Ultrasonik HC-SR04, Water Flow, LCD, SIM800L

* Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro: jasmineparinduri28@gmail.com

* Dosen Program Studi Teknik Elektro

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Metode Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	4

BAB 2 DASAR TEORI

2.1 Sistem <i>Monitoring</i>	6
2.1.1 Definisi.....	6
2.1.2 Tujuan Sistem <i>Monitoring</i>	7
2.1.3 Bentuk-Bentuk Sistem <i>Monitoring</i>	7
2.1.4 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	8
2.1.5 Cara Kerja LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	11
2.2 <i>Inter-Integrated Circuit</i> (I2C)	13
2.3 Tandon Air	14
2.4 SMS (<i>Short Messages Service</i>)	16
2.5 Modem SIM800L	16
2.5.1 AT - Command.....	18
2.5.2 <i>Stepdown Converter</i>	20
2.6 Sensor Ultrasonik	21

2.6.1	Cara Kerja Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	21
2.7	Water Flow Sensor	23
2.7.1	Spesifikasi Water Flow Sensor.....	24
2.8	Pompa Air	25
2.9	Relay	26
2.10	Kapasitor	28
2.10.1	<i>Electrolytic Capacitor (ELCO)</i>	30
2.11	Resistor.....	30
2.11.1	Fixed Resistor (Resistor Tetap)	31
2.11.2	Variable Resistor	33
2.12	Arduino Uno.....	33
2.12.1	Catu Daya Arduino	35
2.12.2	Memory	36
2.12.3	<i>Input dan Output (I/O)</i>	37
2.12.4	Program Bahasa C	38

BAB 3 KONSEP PERANCANGAN

3.1	Gambaran Umum	41
3.2	Blok Diagram Sistem.....	41
3.3	Alat dan Bahan	43
3.4	Perancangan Perangkat Keras	44
3.4.1	Rangkaian Arduino Uno	45
3.4.2	Rangkaian Sensor <i>Ultrasonik HC-SR04</i>	45
3.4.3	Rangkaian <i>Water Flow Sensor</i>	46
3.4.4	Rangkaian SIM800L.....	47
3.4.5	Rangkaian LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	48
3.4.6	Rangkaian Keseluruhan	49
3.5	Prinsip Kerja Alat	49
3.6	<i>Flowchart</i>	50

BAB 4 PENGUJIAN DAN ANALISIS

4.1	Alat Hasil Perancangan.....	52
4.2	Pengujian Alat Keseluruhan.....	55
4.3	Pengujian Sistem pada <i>SMS Gateway</i>	56
4.4	Pengujian pada LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	58

BAB 5 KESIMPULAN

5.1	Kesimpulan.....	60
5.2	Saran.....	61

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari kebutuhan sehari-hari manusia. Sebagai makhluk hidup, setiap tubuh pasti membutuhkan air untuk melangsungkan hidup. Air sangat bermanfaat untuk kehidupan makhluk hidup. Dalam kehidupan sehari-hari sering sekali terjadi masalah aliran air PDAM tidak stabil. Pada umumnya debit air yang keluar sangat kecil di pagi hari hingga sore hari, tetapi sangat besar pada malam hari. Hal ini tentu menyulitkan bagi individu yang memiliki banyak aktifitas namun tidak memiliki waktu untuk melakukan monitoring persediaan air pada tempat penampungan air seperti tandon air. Mengingat air sangat penting bagi kehidupan manusia maka air harus dihemat penggunaannya. Dalam pengisian penampungan air tentunya menggunakan pompa air untuk mengalirkan air didalam tandon air. Pengisian air pada tandon yang ada sekarang sebagian masih menggunakan sistem manual oleh penggunanya. Sistem manual yang dimaksud adalah sistme pengisian air yang masih menggunakan operator untuk mematikan dan menghidupkan air tersebut. Pengisian air pada tandon dengan sistem manual sering menimbulkan pemborosan air jika penggunanya lalai dalam mematikan pompa air, sehingga air akan keluar terus-menerus. Kelalaian mematikan pompa air akan berakibat pada pemborosan air dan secara tidak langsung akan berakibat menambah pemakaian energi listrik yang dikeluarkan oleh pengguna.

Untuk mengatasi permasalahan di atas maka telah dilakukan beberapa penelitian. Pada penelitian mengenai sistem pengendalian debit aliran air pada tandon air menunjukkan bahwa sistem yang dibuat bekerja sesuai yang dikehendaki. Sistem dapat digunakan untuk mengatur level ketinggian air antara 5 cm sampai dengan 40 cm dan kesalahan pengukuran antara 0,1 cm sampai dengan 0,2 cm. (Wahyudi dkk, 2008)

Kemudian pada penelitian mengenai prototype pengontrol air otomatis dapat disimpulkan bahwa sistem bekerja dengan baik dan dapat mengontrol level ketinggian air dengan ketepatan 99,50% dan tingkat kesalahan 0,50% menggunakan sensor ultrasonic. (Ilfan Arifin, 2015)

Karena permasalahan tersebut muncul suatu pemikiran untuk membuat alat dengan judul “Rancang Bangun Tandon Otomatis dengan Sistem Monitoring SMS Gateway Berbasis Arduino”. Alat yang akan dibuat berfungsi untuk mencegah pemborosan air yang ditimbulkan pengguna saat lalai dalam mematikan pompa air. Alat ini juga dilengkapi dengan sistem monitoring SMS Gateway untuk memudahkan pengguna mengetahui pada saat tandon air sudah terisi penuh melalui pesan singkat yang dikirimkan ke telpon seluler pengguna. Sistem ini diharapkan mampu bekerja lebih baik agar alat ini bisa dimanfaatkan untuk kepentingan bersama.

1.2 Rumusan Masalah

Berkaitan dengan latar belakang tersebut diatas maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

- a) Bagaimana merancang sistem monitoring tandon air otomatis yang dilengkapi dengan *SMS Gateway* berbasis Arduino?

- b) Bagaimana tingkat akurasi dari perancangan tandon otomatis dengan sistem monitoring *sms gateway* yang diuji?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini yang menjadi batasan masalah adalah :

- a) Hanya menggunakan sensor *ultrasonik* dan *water flow* sensor sebagai pengukur tinggi level air dan sebagai pencatat volume air dalam perancangan tandon air otomatis berbasis Arduino.
- b) Hanya menggunakan *SMS Gateway* dan *Liquid Crystal Display (LCD)* untuk memberi informasi level air.
- c) Untuk pengujian ini dilakukan simulasi dengan menggunakan tandon berbentuk tabung mini.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan perancangan dan pembuatan alat dalam penelitian ini adalah:

- a) Untuk merancang sistem dan mengimplementasikan sistem monitoring tandon air otomatis yang dilengkapi dengan *SMS Gateway* berbasis Arduino.
- b) Untuk mengetahui tingkat akurasi sistem yang dikerjakan sudah sesuai dengan yang diuji atau masih belum sesuai.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam pembuatan dan perancangan alat dalam penelitian ini adalah :

a) Bagi Masyarakat

Diharapkan pengguna dapat dengan mudah memantau pengisian air bila sudah terisi penuh pada tandon melalui sistem monitoring *SMS Gateway* yang akan dikirimkan ke telepon seluler pengguna.

b) Bagi Mahasiswa

Sebagai proyek penelitian dan sebagai salah satu syarat kelulusan dalam menempuh Sarjana.

1.6 Metode Penelitian

Dalam penulisan skripsi ini dibutuhkan berbagai data yang menunjang dalam penulisan dan dalam pengumpulan data, penulis melakukan penelitian dengan cara sebagai berikut :

1. Studi literatur dan referensi, yaitu mempelajari buku-buku literatur, artikel, dan sumber lain yang berkaitan dengan topik penelitian.
2. Studi laboratorium, yaitu melakukan perancangan, pembuatan alat, penelusuran kesalahan dan melakukan percobaan alat melalui sistem dan peralatan yang sesuai dengan memanfaatkan fasilitas laboratorium secara optimal.
3. Studi konsultasi, yaitu berupa tanya jawab dengan dosen pembimbing ataupun pihak - pihak yang mempunyai wawasan terkait dengan penelitian agar tidak terjadi kesalahan dalam melakukan penelitian.

1.7 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam penelitian ini secara garis besar disusun dalam lima bab sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 DASAR TEORI

Bab ini berisi tentang teori dasar yang digunakan sebagai bahan acuan dalam pembuatan rancangan alat untuk penelitian, serta komponen yang perlu diketahui untuk mempermudah dalam memahami sistem kerja alat ini.

BAB 3 KONSEP PERANCANGAN

Merancang dan membuat sistem mulai dari blok diagram sistem hingga merancang dan membuat mekanik dari perangkat keras.

BAB 4 PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini membahas tentang hasil pengujian alat sebagai pembuktian dan pembahasan pada bab-bab sebelumnya yang telah diterapkan ke dalam alat ini.

BAB 5 PENUTUP

Pada Bab ini akan dipaparkan kesimpulan dari pembahasan secara keseluruhan dari tulisan pada bab-bab sebelumnya.

BAB 2

DASAR TEORI

2.1 Sistem *Monitoring*

2.1.1 Definisi

Monitoring didefinisikan sebagai siklus kegiatan yang mencakup pengumpulan, peninjauan ulang, pelaporan, dan tindakan atas informasi suatu proses yang sedang diimplementasikan (Mercy, 2005). Umumnya, *monitoring* digunakan dalam *checking* antara kinerja dan target yang telah ditentukan. *Monitoring* ditinjau dari hubungan terhadap manajemen kinerja adalah proses terintegrasi untuk memastikan bahwa proses berjalan sesuai rencana (*on the track*). *Monitoring* dapat memberikan informasi keberlangsungan proses untuk menetapkan langkah menuju ke arah perbaikan yang berkesinambungan. Pada pelaksanaannya, *monitoring* dilakukan ketika suatu proses sedang berlangsung.

Level kajian sistem *monitoring* mengacu pada kegiatan per kegiatan dalam suatu bagian (Wrihatnolo, 2008), misalnya kegiatan pemesanan barang pada *supplier* oleh bagian *purchasing*. Indikator yang menjadi acuan *monitoring* adalah *output* per proses / per kegiatan.

Umumnya, pelaku *monitoring* merupakan pihak – pihak yang berkepentingan dalam proses, baik pelaku proses (*self monitoring*) maupun atasan/*supervisor* pekerja. Berbagai macam alat bantu yang digunakan dalam pelaksanaan sistem *monitoring*,

baik observasi/*interview* secara langsung, dokumentasi maupun aplikasi visual (Chong, 2005).

Pada dasarnya, *monitoring* memiliki dua fungsi dasar yang berhubungan, yaitu *compliance monitoring* dan *performance monitoring* (Mercy, 2005). *Compliance monitoring* berfungsi untuk memastikan proses sesuai dengan harapan/rencana. Sedangkan, *performance monitoring* berfungsi untuk mengetahui perkembangan organisasi dalam pencapaian target yang diharapkan.

2.1.2 Tujuan Sistem *Monitoring*

Terdapat beberapa tujuan sistem *monitoring*. Tujuan sistem *monitoring* dapat ditinjau dari beberapa segi, misalnya segi obyek dan subyek yang dipantau, serta hasil dari proses *monitoring* itu sendiri. Adapun beberapa tujuan dari sistem *monitoring* yaitu (Amsler, dkk, 2009) yaitu:

1. Memastikan suatu proses dilakukan sesuai prosedur yang berlaku. Sehingga, proses berjalan sesuai jalur yang disediakan (*on the track*).
2. Menyediakan probabilitas tinggi akan keakuratan data bagi pelaku *monitoring*.
3. Mengidentifikasi hasil yang tidak diinginkan pada suatu proses dengan cepat (tanpa menunggu proses selesai).
4. Menumbuh kembangkan motivasi dan kebiasaan positif pekerja.

2.1.3 Bentuk-Bentuk Sistem *Monitoring*

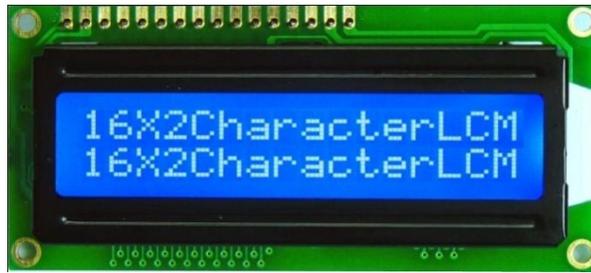
Sistem *monitoring* dapat dilakukan dengan berbagai bentuk/metode implementasi. Bentuk implementasi sistem *monitoring* tidak memiliki acuan baku, sehingga pelaksanaan sistem mengacu ke arah improvisasi individu dengan

penggabungan beberapa bentuk. Penggunaan bentuk sistem *monitoring* disesuaikan dengan situasi dan kondisi organisasi. Situasi dan kondisi dapat berupa tujuan organisasi, ukuran dan sifat proses bisnis perusahaan, serta budaya/etos kerja. Mengemukakan tujuh bentuk aktivitas dari *system monitoring*, yaitu (William, 1998):

1. Observasi proses kerja, misalnya dengan melakukan visit pada fasilitas kerja, pemantauan kantor, rantai produksi, maupun karyawan yang sedang bekerja
2. Membaca dokumentasi laporan, berupa ringkasan kinerja dan *progress report*
3. Melihat *display* data kinerja lewat layar komputer
4. Melakukan inspeksi sampel kualitas dari suatu proses kerja
5. Melakukan rapat pembahasan perkembangan secara individual maupun grup
6. Melakukan survei klien/konsumen untuk menilai kepuasan akan produk atau layanan jasa suatu organisasi
7. Melakukan survei pasar untuk menilai kebutuhan konsumen sebagai pedoman dalam tindak lanjut perbaikan.

2.1.4 LCD (*Liquid Crystal Display*)

Salah satu bentuk dari *monitoring* yaitu menggunakan *Liquid Crystal Display* (LCD). LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah komponen yang dapat menampilkan tulisan. Salah satu jenisnya memiliki dua baris dengan setiap baris terdiri atas enam belas karakter. LCD seperti itu biasa disebut LCD 16x2.



Gambar 2.1 LCD 16x2

Sumber: Dara, 2016

LCD memiliki 16 pin dengan fungsi pin masing-masing seperti yang terlihat pada tabel 2.1 dibawah.

Tabel 2.1 Pin-pin LCD

Nomor Pin	Simbol	Fungsi
1	Vss	GND
2	Vdd	+3V atau +5V
3	Vo	Kontras Display
4	RS	H/L Register Select Signal
5	R/W	H/L Read/Write Signal
6	E	H – L Enable Signal
7	DB0	H/L Data Bus Line
8	DB1	H/L Data Bus Line
9	DB2	H/L Data Bus Line
10	DB3	H/L Data Bus Line
11	DB4	H/L Data Bus Line
12	DB5	H/L Data Bus Line

Nomor Pin	Simbol	Fungsi
13	DB6	H/L Data Bus Line
14	DB7	H/L Data Bus Line
15	A/Vee	+4.2 for LED/Negative Voltage Output
16	K	Power Supply for B/L (OV)

Sumber: Baskara, 2013

Sedangkan secara umum pin-pin LCD diterangkan sebagai berikut:

1. Pin 1 dan 2

Merupakan sambungan catu daya, Vss dan Vdd. Pin Vdd dihubungkan dengan tegangan positif catu daya dan Vss pada 0V atau ground. Meskipun data menentukan catu 5 Vdc (hanya pada beberapa mA), menyediakan 6V dan 4.5V yang keduanya bekerja dengan baik, bahkan 3V cukup untuk beberapa modul.

2. Pin 3

Pin 3 merupakan pin kontrol Vee, yang digunakan untuk mengatur kontras display. Idealnya pin ini dihubungkan dengan tegangan yang bisa diubah untuk memungkinkan pengaturan terhadap tingkatan kontras display sesuai dengan kebutuhan. Pin ini dapat dihubungkan dengan variable resistor sebagai pengatur kontras.

3. Pin 4

Pin 4 merupakan Register Select (RS), masukan yang pertama dari tiga command control input. Dengan membuat RS menjadi high, data karakter dapat ditransfer dari dan menuju modulnya.

4. Pin 5

Read/Write (R/W), untuk memfungsikan sebagai perintah write maka R/W low atau menulis karakter ke modul. R/W high untuk membaca data karakter atau informasi status dari register-nya.

5. Pin 6

Enable (E), input ini digunakan untuk transfer aktual dari perintah-perintah atau karakter antara modul dengan hubungan data. Ketika menulis ke display, data ditransfer hanya pada perpindahan high atau low. Tetapi ketika membaca dari display, data akan menjadi lebih cepat tersedia setelah perpindahan dari low ke high dan tetap tersedia hingga sinyal low lagi.

6. Pin 7-14

Pin 7 sampai dengan 14 adalah delapan jalur data/data bus (D0 sampai D7) dimana data dapat ditransfer ke dan dari display.

7. Pin 16

Pin 16 dihubungkan kedalam tegangan 5 Volt untuk memberi tegangan dan menghidupkan lampu latar/Back Light LCD.

2.1.5 Cara kerja LCD (*Liquid Crystal Display*)

Pada aplikasi umumnya RW diberi logika rendah "0". Bus data terdiri dari 4bit atau 8 bit. Jika jalur data 4 bit maka yang digunakan ialah DB4 sampai dengan DB7. Sebagaimana terlihat pada table deskripsi, interface LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan sebuah parallel bus, dalam hal ini sangat memudahkan dan sangat cepat dalam pembacaan dan penulisan data dari atau ke LCD (*Liquid Crystal Display*).

Kode ASCII yang ditampilkan sepanjang 8bit dikirim ke LCD (*Liquid Crystal Display*) secara 4bit atau 8bit pada satu waktu

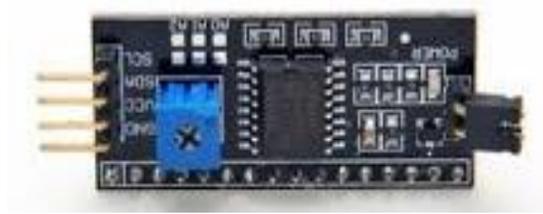
Jika mode 4bit yang digunakan, maka 2 nibble data dikirim untuk membuat sepenuhnya 8bit (pertama dikirim 4bit MSB lalu 4bit LSB dengan pulsa clock EN setiap nibblenya). Jalur control EN digunakan untuk memberitahu LCD (*Liquid Crystal Display*) bahwa mikrokontroler mengirimkan data ke LCD (*Liquid Crystal Display*). Untuk mengirim data ke LCD (*Liquid Crystal Display*) program harus menset EN ke kondisi high “1” dan kemudian menset dua jalur control lainnya (RS dan R/W) atau juga mengirimkan data ke jalur data bus. Saat jalur lainnya sudah siap, EN harus diset ke “0” dan tunggu beberapa saat, dan set EN kembali ke high “1”. Ketika jalur RS berada dalam kondisi low “0”, data yang dikirimkan ke LCD dianggap sebagai sebuah perintah atau instruksi khusus (seperti bersihkan layar, posisi kursor dan lain-lain). Ketika RS dalam kondisi high atau “1”, data yang dikirimkan adalah data ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*) yang akan ditampilkan dilayar. Misal, untuk menampilkan huruf “A” pada layar maka RS harus diset ke “1”. Jalur control R/W harus berada dalam kondisi low (0) saat informasi pada data bus akan dituliskan ke LCD (*Liquid Crystal Display*). Apabila R/W berada dalam kondisi high “1”, maka program akan melakukan query data dari LCD (*Liquid Crystal Display*).

Instruksi pembacaan hanya satu, yaitu Get LCD status, lainnya merupakan instruksi penulisan, Jadi hamper setiap aplikasi yang menggunakan LCD (*Liquid Crystal Display*), R/W selalu di set ke “0”. Jalur data dapat terdiri 4 atau 8 jalur. Mengirimkan data secara parallel baik 4bit atau 8bit merupakan 2 mode operasi

primer. Untuk membuat sebuah aplikasi interface LCD (*Liquid Crystal Display*), menentukan mode operasi merupakan hal yang paling penting. Mode 8bit sangat baik digunakan ketika kecepatan menjadi keutamaan dalam sebuah aplikasi dan setidaknya minimal tersedia 11 pin I/O (3pin untuk control, 8pin untuk data). Sedangkan mode 4bit minimal hanya membutuhkan 7bit (3pin untuk control, 4 pin untuk data). Bit RS digunakan untuk memilih apakah data atau instruksi yang akan ditransfer antara mikrokontroler dan LCD (*Liquid Crystal Display*). Jika bit ini diset ($RS = 1$), maka byte pada posisi kursor LCD (*Liquid Crystal Display*) saat itu dapat dibaca atau ditulis. Jika bit ini di reset ($RS = 0$), merupakan instruksi yang dikirim ke LCD atau status eksekusi dari instruksi terakhir yang dibaca.

2.2 *Inter-Integrated Circuit (I2C)*

I²C (*Inter Integrated Circuit*) adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I²C terdiri dari saluran SCL (Serial Clock) dan SDA (Serial Data) yang membawa informasi data antara I²C dengan pengontrolnya serta pull up resistor yang digunakan untuk transfer data antar perangkat. I²C juga merupakan transmisi serial setengah duplex oleh karena itu aliran data dapat diarahkan pada satu waktu. Tingkat transfer data mengacu pada sinyal clock pada SCL Bus 1/16th slave. Informasi data antara I²C dengan pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan sistem I²C Bus dapat dioperasikan sebagai Master dan Slave. Master adalah piranti yang memulai transfer data pada I²C Bus dengan membentuk sinyal Start, mengakhiri transfer data dengan membentuk sinyal Stop, dan membangkitkan sinyal clock. Slave adalah piranti yang dialamatkan master. (Djuandi, 2015)



Gambar 2.2 Inter Integrated Circuit
Sumber :Amazon Serial Module

2.3 Tandon Air

Tandon air atau tangki air merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengumpulkan air. Mengumpulkan di sini lebih mengarah sebagai bentuk penampungan air untuk tujuan tertentu, air itu dapat berasal dari berbagai sumber. Seperti air hujan yang dialirkan menggunakan talang, air sumur yang disedot menggunakan pompa air, dan juga air yang berasal dari PAM.

Penampung air yang juga biasa disebut dengan toren ini ternyata sangat bermanfaat dalam pemenuhan kebutuhan air. Baik itu bagi rumah yang tentu saja air akan sangat dibutuhkan oleh penghuninya, maupun untuk bangunan publik yang di dalamnya terdapat fasilitas seperti kamar mandi/toilet atau apa pun itu yang membutuhkan air. Pada perkantoran, tempat ibadah, hotel, bandara, dan bangunan publik lainnya hampir semuanya terdapat tandon air. Karena bangunan yang diperuntukkan untuk umum tentunya harus dapat memenuhi kebutuhan air dengan lancar dan terkendali.

Berbeda halnya dengan rumah sebagai tempat tinggal, banyak penghuninya yang tidak menggunakan pengumpul air ini. Hal ini dapat dilihat banyak rumah yang tidak memilikinya. Mereka biasanya menyalurkan air langsung dari sumbernya, ditujukan pada tempat-tempat yang telah ditentukan dengan menggunakan

pipa. Kemudian sebagai pembuka dan pemutus alirannya menggunakan kran air. Sebenarnya berapa pun ukurannya akan sangat baik apabila tersedia di setiap rumah maupun bangunan publik. Tentu saja bangunan publik yang dimaksud di sini adalah jika di dalamnya terdapat fasilitas yang membutuhkan air, seperti kamar mandi atau toilet misalnya. Bahkan untuk rumah makan akan sangat berguna, karena di tempat ini biasanya tidak terlepas dengan air. Ada 2 fungsi tandon air yang utama yaitu:

1. Tempat Menyimpan Persediaan Air

Dengan tersedianya tempat penampung air, maka dapat dikatakan bahwa persediaan air akan selalu aman terkendali. Artinya jika suatu saat tiba-tiba sumber air tidak berjalan semestinya masih tetap mempunyai cadangan air yang dapat digunakan. Seperti halnya pada saat listrik padam, jika menggunakan air yang berasal dari sumur maka pompa air tidak dapat dinyalakan. Dengan begitu tentu saja tidak dapat mengalirkan air saat membutuhkannya. Akan tetapi jika terdapat penampung air, sambil menunggu pompa air dapat difungsikan kembali maka persediaan air akan tetap ada. Bagi yang mencukupi kebutuhan air dengan memanfaatkan fasilitas PAM, ketika tiba-tiba air tidak mengalir maka tidak perlu khawatir karena persediaan masih ada.

2. Untuk Menghemat Pemakaian Energi Listrik

Khususnya bagi yang menggunakan air yang bersumber dari sumur tentu membutuhkan energi listrik untuk menyalakan pompa air. Semakin sering menyalakannya tentu listrik akan semakin boros, tentu saja akan berimbas pada biaya yang harus dikeluarkan. Baik itu untuk membayar biaya rekening listrik maupun

untuk membeli pulsa listrik. Lain halnya jika tersedia tandon, maka pemakaian energi listrik akan lebih hemat. Pompa air akan dinyalakan ketika air dalam tandon habis.

2.4 SMS (*Short Message Service*)

SMS (*Short Message Service*) merupakan fasilitas yang tepat dari jaringan GSM. Sebuah pesan terdiri dari maksimum 160 karakter alphanumeric dengan beberapa keuntungan. SMS merupakan sebuah layanan yang banyak diaplikasikan pada sistem komunikasi tanpa kabel. (Fahrezy dan Pratiwi, 2017).

Pesan dijamin sampai atau tidak sampai sama sekali, selayaknya *e-mail*, sehingga apabila terjadi kegagalan sistem, time-out, atau hal lain yang menyebabkan pesan tidak di terima, akan diberikan informasi (*report*) yang menyatakan pesan gagal dikirim. Berbeda dengan fungsi *call* (panggilan), sekalipun saat mengirimkan pesan MS tidak aktif atau di luar jangkauan *service area*, bukan berarti pengiriman pesan akan gagal, namun pesan akan masuk ke antrian dulu selama belum *time-out*, pesan akan segera dikirimkan kembali jika MS sudah aktif atau sudah berada di *service area*. (Fahrezy dan Pratiwi, 2017).

2.5 Modul GSM SIM800L

Menurut (Prabowo, 2017) Modul GSM SIM800L adalah sebuah perangkat komunikasi dengan konektivitas GSM/GPRS yang dapat dikontrol menggunakan mikrokontroler. Modul GSM dihubungkan dengan mikrokontroler untuk mengirim dan menerima pesan berupa SMS (*Short Message Service*). Modul GSM SIM800L bekerja pada frekuensi *quad band* yaitu GSM850MHz, EGSM900MHz, DCS1800MHz dan PCS1900MHz. Modul ini berkomunikasi secara serial sehingga dapat langsung dihubungkan pada *port* serial mikrokontroler. GSM SIM800L harus

mendapatkan tegangan masuk antara 3,7v – 4,4v. Modul SIM800L memiliki dimensi yang kecil sehingga lebih cocok untuk diaplikasikan pada perancangan alat yang didesain *portable*.



Gambar 2.3 SIM800L

Sumber: robot shop

Berikut ini spesifikasi dari Modem ini:

1. Quad-band 850/900/1800/1900MHz
2. Terhubung dengan jaringan GSM global menggunakan 2G SIM
3. Voice call dengan external 8 speaker dan electretmicrophone
4. Kirim dan terima SMS
5. AT command interface dengan deteksi "auto baud"
6. Kirim dan terima GPRS data (TCP/IP, HTTP,etc.)
7. GPIO ports, misalnya untuk buzzer dan vibrationalmotor

Modem GSM adalah sebuah perangkat elektronik yang berfungsi sebagai alat pengirim dan penerima pesan SMS. Tergantung dari tipenya, tapi umumnya alat ini berukuran cukup kecil, ukuran sama dengan pesawat telepon seluler GSM. Sebuah modem GSM terdiri dari beberapa bagian, di antaranya adalah lampu indikator, terminal daya, terminal kabel ke komputer, antena dan untuk meletakkan kartu SIM. (Malyan, A. B. J dan Surfa Yondri, Elektron: Vol.4 Tahun 2012)

2.5.1 AT - Command

AT - Command adalah singkatan dari Attention Command. AT Command adalah perintah yang digunakan dalam komunikasi dengan serial port. Pada awalnya standar perintah ini untuk modem-modem telepon PSTN, akan tetapi perintah ini sekarang dikembangkan juga untuk modem - modem GSM. Perintah AT - Command dapat diberikan kepada handphone atau GSM/CDMA modem untuk melakukan sesuatu hal, termasuk untuk mengirim dan menerima SMS. Dengan memberikan perintah ini di dalam komputer/mikrokontroller maka perangkat kita dapat melakukan pengiriman atau penerimaan SMS secara otomatis untuk mencapai tujuan tertentu. Untuk memulai suatu perintah AT-Command, diperlukan prefiks “AT” atau “at” dalam setiap perintah AT-Command. (Yosef, 2015).

Tabel 2.2 Tabel Set AT-Command

AT Command	Keterangan
AT	Mengecek apakah <i>Handphone</i> telah terhubung
AT+CMGF	Untuk menetapkan format mode dari Terminal
AT+CSCS	Untuk menetapkan jenis <i>encoding</i>
AT+CNMI	Untuk mendeteksi pesan SMS baru masuk secara otomatis
AT+CMGL	Membuka daftar SMS yang ada pada <i>SIM Card</i>
AT+CMGS	Mengirim pesan SMS
AT+CMGR	Membaca pesan SMS

AT Command	Keterangan
AT+CMGD	Menghapus pesan SMS
ATE1	Mengatur ECHO
ATV1	Mengatur input dan output berupa naskah
AT+CGMI	Mengecek Merek HP
AT+CGMM	Mengecek Seri HP
AT+CGMR	Mengecek Versi Keluaran HP
AT+CBC	Mengecek Baterai
AT+CSQ	Mengecek Kualitas Sinyal
AT+CCLK?	Mengecek Jam (waktu) pada HP
AT+CALM=<n>	Mengecek Suara/dering HP saat di Telepon (ada Telepon Masuk) „n” adalah angka yang menunjukkan jenis dering 0 = berdering, 1 dan 2 = Silent
AT^SCID	Mengecek ID SIM CARD

Sumber: Irwan, 2014

Dari tabel diatas maka dapat dilihat perintah apa saja yang dapat dilakukan oleh AT Command beserta fungsi dari setiap perintah. Dengan menggunakan kabel data yang tersedia pada masing-masing jenis merek ponsel, kita dapat berkomunikasi dengan ponsel melalui komputer. Keuntungan menggunakan perintah AT Command adalah dapat mengotomatisasi tugas pada ponsel mulai dari penerimaan sampai dengan pengiriman balasan SMS.

2.5.2 *Stepdown Converter*

Modul LM2596 dapat untuk menurunkan tegangan DC maksimal hingga 3A dengan range DC 3.2V-46V dengan selisih minimum *input-output* 1.5V DC. Keunggulan modul *step down* LM2596 adalah besar tegangan *output* tidak berubah (stabil) walaupun tegangan *input* naik turun, *Output* bisa di stel dengan memutar potensiometer. Tampilan fisik modul *stepdown converter* dapat dilihat pada gambar 2.4



Gambar 2.4 *Stepdown Converter*
Sumber: Amazon Converter Module

Spesifikasi dari modul *stepdown converter* adalah sebagai berikut:

- a. Model/name: LM2596S DC-DC *Step-Down module*
- b. Tegangan *input*: 3.2-46V DC
- c. Tegangan *output*: 1.25-35V DC
- d. Selisih *input output*: Minimal 1.5V DC
- e. Arus: Maksimal 3A.

Untuk penggunaan jangka waktu lama disarankan untuk menggunakan arus kurang dari 2.5A atau menggunakan tambahan *heatsink* (diatas 10W)

1. Efisiensi *step down*: 92%
2. *Operating* Temperatur : -45 s/d 85 C
3. Dimensi: 43 x 21 x 14 mm. (Simarmata dan Pratiwi, 2017)

2.6 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang dimana sensor menghasilkan gelombang pantulan ke benda yang kemudian menangkapnya kembali dengan perbedaan waktu sebagai dasar perhitungannya. Perbedaan waktu antara gelombang pantulan yang di kembalikan dan yang diterima kembali adalah berbanding lurus dengan jarak atau tinggi objek yang memantulkannya. Jenis objek yang dapat di indranya adalah padat, cair dan butiran. (Andrean, 2015)



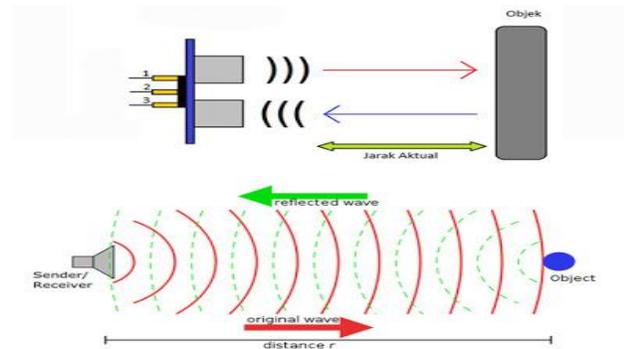
Gambar 2.5 Sensor Ultrasonik

Sumber: Elangsakti, 2017

2.6.1 Cara Kerja Sensor Ultrasonik HC-SR04

Pada sensor ultrasonik, gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut dengan piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik (umumnya berfrekuensi 40kHz) ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Secara umum, alat ini akan menembakkan gelombang ultrasonik menuju suatu area atau suatu target. Setelah gelombang menyentuh permukaan target, maka target akan memantulkan kembali gelombang tersebut. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap oleh sensor,

kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima.



Gambar 2.6 Cara Kerja Sensor Ultrasonik dengan Transmitter dan Receiver

Sumber: Elangsakti, 2017

Secara detail, cara kerja sensor ultrasonik adalah sebagai berikut:

1. Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik dengan frekuensi tertentu dan dengan durasi waktu tertentu. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20kHz. Untuk mengukur jarak benda (sensor jarak), frekuensi yang umum digunakan adalah 40kHz.
2. Sinyal yang dipancarkan akan merambat sebagai gelombang bunyi dengan kecepatan sekitar 340 m/s. Ketika menumbuk suatu benda, maka sinyal tersebut akan dipantulkan oleh benda tersebut.
3. Setelah gelombang pantulan sampai di alat penerima, maka sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jarak benda tersebut. Jarak benda dihitung berdasarkan rumus :

$$S = 340.t/2 \quad (2.1)$$

dimana S merupakan jarak antara sensor ultrasonik dengan benda (bidang pantul), dan t adalah selisih antara waktu pemancaran gelombang oleh transmitter dan waktu ketika gelombang pantul diterima receiver.

2.7 *Water Flow Sensor*

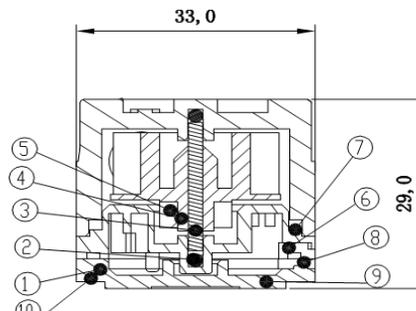
Water Flow sensor terdiri dari tubuh katup plastik, rotor air, dan sensor hall effect. Ketika air mengalir melalui, gulungan rotor-rotor. Kecepatan perubahan dengan tingkat yang berbeda aliran. Sesuai sensor hall efek output sinyal pulsa. Kelebihan sensor ini adalah hanya membutuhkan 1 sinyal (SIG) selain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



Gambar 2.7 *Water Flow Sensor G1/2*

Sumber: Kalam, dkk, 2015

Ini adalah gambar *water flow sensor* yang di gunakan untuk mengatur keluar dan masuknya air ke dalam tandon.



Gambar 2.7 Mekanik Dimensi *Water Flow sensor G1/2*

Sumber: Kalam, dkk, 2015

Tabel 2.3 Komponen Sensor

No	Name	Quantity/ kuantitas	Material	Note/ catatan
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	3.0*11

Sumber: Kalam, dkk, 2015

2.7.1 Spesifikasi Water Flow Sensor

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.

Adapun spesifikasi sensor flow, yakni:

- a. Bekerja pada tegangan 5VDC-24 VDC
- b. Arus Maksimum saat ini 15mA (DC5V)
- c. Berat sensor 43g
- d. Tingkat Aliran rentang 0,5~ 60L /menit
- e. Suhu Pengoperasian 0°C~80°C
- f. Operasi kelembaban 35%~ 90% RH
- g. Operasi tekanan bawah 1.75Mpa
- h. Store temperature -25°C~+80°C
- i. Store humidity 25%~90% RH

2.8 Pompa Air

Pompa air adalah sebuah alat atau mesin yang digunakan untuk memompa air dari suatu tempat ke tempat yang lain. Di pasaran banyak tersedia pompa air tawar ,air laut ataupun keduanya. Sangat penting untuk memilih pompa air yang baik.

Menurut (Budiarso dkk, 2015), dalam memilih pompa hal yang perlu diperhatikan adalah kapasitas dan tinggi tekan pompa yang ingin digunakan. Setelah diketahui kapasitas dan tinggi tekan pompa, dilakukan pemilihan pompa dengan menggunakan diagram pemilihan pompa agar hasil yang didapatkan pun lebih baik. Diagram ini berbeda-beda untuk setiap pabrikan, diagram terserbut biasanya telah disediakan oleh pabrik pembuatnya.



Gambar 2.9 Pompa Air

Sumber: Penulis, 2019

Ini adalah pompa air yang akan digunakan dalam alat untuk pengisian tandon yang berfungsi untuk memindahkan cairan atau fluida dari suatu tempat ke tempat lainnya melalui saluran (pipa) dengan menggunakan tenaga listrik untuk mendorong air yang dipindahkan secara terus menerus.

2.9 Relay

Relay adalah salah satu komponen elektronik yang berfungsi seperti saklar. Namun, yang membedakan komponen ini dengan saklar adalah pada metode pengaktifannya. Kalau saklar untuk memutus atau menyambung arus dengan cara menekan saklar tersebut (secara mekanik), sedangkan *relay* untuk memutus atau menyambung arus melalui *coil* (secara elektrik). *Coil* disini adalah *solenoid* yang berfungsi sebagai saklar elektronik. *Coil* ini diaktifkan dengan cara memberi tegangan pada kedua ujungnya, apakah itu dengan teganga AC atau tegangan DC,

tergantung dari jenis masing-masing *relay* dan begitu juga dengan besarnya tegangan yang dibutuhkan.

Pada *relay* dikenal beberapa istilah misalnya “*pole*”. Jumlah *pole* boleh dikatakan jumlah saklar yang bisa diaktifkan oleh *coil* yang ada di dalamnya. Jika ada *relay* dua *pole*, maka *relay* tersebut mempunyai dua saklar dan satu *coil*. Selain itu ada istilah *normally closed* (NC) dan *normally open* (NO). *Normally closed* artinya pada kondisi normal (*coil* pada *relay* tidak diberi tegangan/off), maka *relay* tersebut berada pada kondisi tertutup yang artinya *input* dan *output relay* tersebut tersambung sehingga arus bisa mengalir dari *input* menuju *output*. Adapun *normally open* artinya pada kondisi normal (*coil* pada *relay* tidak diberi tegangan/off), maka *relay* tersebut berada pada kondisi terbuka yang artinya *input* dan *output relay* tidak tersambung sehingga arus tidak bisa mengalir dari *input* menuju *output*.



Gambar 2.10 Relay

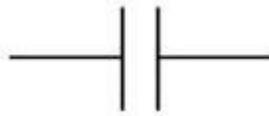
Sumber: Makerlab Electronics

Gambar diatas adalah sebuah relay yang akan digunakan dalam alat untuk pengisian dan pengeluaran air dalam tandon , relay ini berfungsi sebagai saklar otomatis untuk menghidupkan dan mematikan air yang terisi pada tandon. Ketika air terdeteksi kosong pada tandon maka kontak relay akan menjadi *close* dan arus listrik akan

mengalir melalui kabel ke mesin pompa air yang kemudian akan mengisi air ke dalam tandon mencapai level high. Saat mendekati level high maka kontak relay akan menjadi *open* dan arus listrik terputus sehingga mesin pompa air akan berhenti secara otomatis.

2.10 Kapasitor

Kapasitor adalah komponen elektronika yang dapat menyimpan muatan listrik. Struktur sebuah kapasitor terbuat dari 2 buah plat metal yang dipisahkan oleh suatu bahan dielektrik. Bahan-bahan dielektrik yang umum dikenal misalnya udara vakum, keramik, gelas dan lain-lain. Jika kedua ujung plat metal diberi tegangan listrik, maka muatan-muatan positif akan mengumpul pada salah satu kaki elektroda metalnya dan pada saat yang sama muatan-muatan negatif terkumpul pada ujung metal yang satu lagi. Muatan positif tidak dapat mengalir menuju ujung kutub negatif dan sebaliknya muatan negatif tidak bisa menuju ke ujung kutub positif karena terpisah oleh bahan elektrik yang non-konduktif. Muatan elektrik ini tersimpan selama tidak ada konduktif pada ujung-ujung kakinya. Di alam bebas fenomena kapasitor terjadi pada saat terkumpulnya muatan-muatan positif dan negatif diawan. Kondensator diidentikkan mempunyai dua kaki dan dua kutub yaitu positif dan negatif serta memiliki cairan elektrolit dan biasanya berbentuk tabung. Sedangkan jenis yang satunya lagi kebanyakan nilai kapasitasnya lebih rendah, tidak mempunyai kutub positif atau negatif pada kakinya, kebanyakan berbentuk bulat pipih berwarna coklat, merah, hijau dan lainnya seperti tablet atau kancing baju yang sering disebut kapasitor (*capacitor*).



Gambar 2.11 Simbol Kapasitor Tetap

Sumber: rangkaianelektronika.info

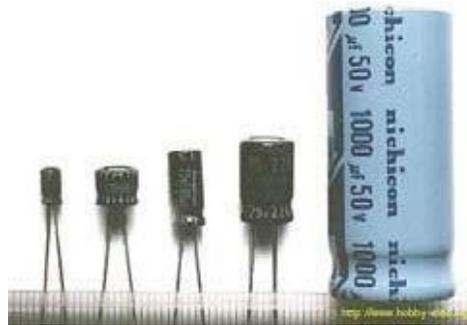
Namun kebiasaan dan kondisi serta artikulasibahasa setiap negara tergantung pada masyarakat yang lebih sering menyebutkannya. Kini kebiasaan orang tersebut hanya menyebutkan salah satu nama yang paling dominan digunakan atau lebih sering didengar. Pada masa kini, kondensator sering disebut kapasitor (*capacitor*) ataupun sebaliknya yang pada ilmu elektronika disingkat dengan huruf (C). Satuan dalam kondensator disebut Farad.

Adapun cara memperluas kapasitor atau kondensator dengan jalan:

1. Menyusunnya berlapis-lapis.
2. Memperluas permukaanvariabel.
3. Memakai bahan dengan daya tembusbesar

Kapasitor merupakan komponen pasif elektronika yang sering dipakai didalam merancang suatu sistem yang berfungsi untuk mengeblok arus DC, Filter, dan penyimpanan energi listrik. Di dalamnya 2 buah pelat elektroda yang saling berhadapan dan dipisahkan oleh sebuah *insulator*. Sedangkan bahan yang digunakan sebagai *insulator* dinamakan dielektrik. Ketika kapasitor diberikan tegangan DC maka energi listrik disimpan pada tiap elektrodanya. Selama kapasitor melakukan pengisian, arus mengalir. Aliran arus tersebut akan berhenti bila kapasitor telah penuh. Yang membedakan tiap - tiap kapasitor adalah dielektriknya. Berikut ini adalah jenis– jenis kapasitor yang dipergunakan dalam perancangan ini.

2.10.1 *Electrolytic Capacitor (ELCO)*



Gambar 2.12 Electrolytic Capacitor(ELCO)

Sumber: Abang elektronika

Elektroda dari kapasitor ini terbuat dari aluminium yang menggunakan membrane oksidasi yang tipis. Karakteristik utama dari *Electrolytic Capacitor* adalah perbedaan polaritas pada kedua kakinya. Dari karakteristik tersebut kita harus berhati-hati di dalam pemasangannya pada rangkaian, jangan sampai terbalik. Bila polaritasnya terbalik maka akan menjadi rusak bahkan “MELEDAK”. Biasanya jenis kapasitor ini digunakan pada rangkaian *power supply*. Kapasitor ini tidak bisa digunakan pada rangkaian frekuensi tinggi. Biasanya tegangan kerja dari kapasitor dihitung dengan cara mengalikan tegangan catu daya.

2.11 Resistor

Resistor komponen pasif elektronika yang berfungsi untuk membatasi arus listrik yang mengalir. Berdasarkan kelasnya resistor dibagi menjadi 2 yaitu : Fixed Resistor dan Variable Resistor Dan umumnya terbuat dari carbon film atau metal film, tetapi tidak menutup kemungkinan untuk dibuat dari material yang lain. Pada dasarnya semua bahan memiliki sifat resistif namun beberapa bahan tembaga perak emas dan bahan metal umumnya memiliki resistansi yang sangat kecil. Bahan-bahan tersebut menghantar arus listrik dengan baik, sehingga dinamakan konduktor.

Kebalikan dari bahan yang konduktif, bahan material seperti karet, gelas, karbon memiliki resistansi yang lebih besar menahan aliran elektron dan disebut sebagai insulator.

2.11.1 Fixed Resistor (Resistor Tetap)

Resistor tetap merupakan jenis resistor yang nilainya sudah tertulis pada badan resistor dengan menggunakan kode warna ataupun angka. Resistor ini banyak digunakan sebagai penghambat arus listrik secara permanen. Untuk jenis resistor tetap, salah satu cirinya yang dapat kalian ingat adalah nilai dari resistansinya yang tidak dapat berubah karena dalam proses pembuatannya telah ditentukan nilai tetap dari resistor tersebut.

Jenis-jenis fixed resistor (resistor tetap) diantaranya:

1. Resistor Komposisi Karbon (Carbon Composition Resistor)



Gambar 2.13 Resistor Komposisi Karbon

Sumber: Web Studi, 2015

Jenis Resistor komposisi karbon dibuat dari campuran karbon atau grafit dengan bahan isolasi yang berfungsi untuk membungkusnya. Jenis Resistor komposisi karbon merupakan resistor jenis rendah yang memiliki induktansi yang rendah sehingga sangat ideal dipergunakan dalam frekuensi tinggi tetapi umumnya resistor jenis ini cukup mengganggu karena menimbulkan noise dan kurang stabil ketika panas. Jenis Resistor komposisi karbon merupakan jenis resistor yang tergolong murah dipasaran dan umumnya dipergunakan dalam suatu rangkaian

listrik.

2. Resistor Film Karbon



Gambar 2.14 Resistor Film Karbon

Sumber: Web Studi, 2015

Jenis Resistor Jenis Carbon Film ini terdiri dari filem tipis karbon yang diendapkan atau dibungkus isolator yang dipotong berbentuk spiral. Nilai resistansinya tergantung pada proporsi antara karbon dan isolator. Pada prinsipnya semakin besar campuran bahan karbonnya yang terdapat pada resistor maka semakin kecil nilai resistansi yang didapatkan.

Nilai resistansi resistor film karbon yang umumnya terdapat di pasaran berkisar diantara 1Ω hingga $10M\Omega$ dengan nilai daya berkisar $1/6W$ sampai $5W$. Karena rendahnya kepekaan terhadap suhu, Carbon Film Resistor dapat bekerja dengan baik di suhu yang berkisar antara $-55^{\circ}C$ hingga $155^{\circ}C$.

3. Resistor Film Metal



Gambar 2.15 Resistor Film Metal

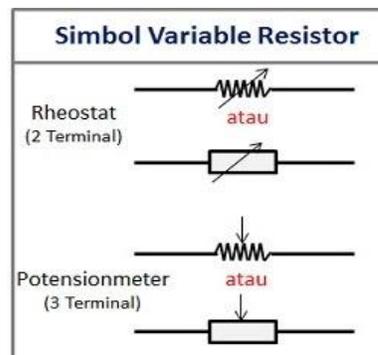
Sumber: Web Studi, 2015

Jenis Resistor jenis film metal memiliki kestabilan suhu yang lebih baik dibanding film karbon, tidak mudah noise serta memiliki frekuensi yang lebih baik

atau diaplikasikan dalam frekuensi radio. Metal Film Resistor adalah jenis Resistor yang dilapisi dengan Film logam yang tipis ke Subtrat Keramik dan dipotong berbentuk spiral. Nilai Resistansinya dipengaruhi oleh panjang, lebar dan ketebalan spiral logam. Resistor film oxide merupakan yang terbaik dalam mengalirkan arus gelombang dengan suhu yang lebih tinggi dibanding resistor film metal. Metal Film Resistor umumnya ditulis dengan awalan "MFR" contohnya MFR100k Ω dan "CF" untuk resistor film karbon. Metal film resistors tersedia dalam beberapa tipe kemasan seperti E24 ($\pm 5\%$ dan $\pm 2\%$ toleransi), E96 ($\pm 1\%$ toleransi) and E192 ($\pm 0.5\%$, $\pm 0.25\%$ & $\pm 0.1\%$ toleransi) dengan daya 0.05 (1/20th) Watt sampai 1/2 Watt.

2.11.2 Variable Resistor

Jenis Resistor variabel atau disebut resistor tidak tetap merupakan jenis resistor yang nilai resistansinya tau tahananya dapat berubah dan diatur sesuai denganyang diinginkan. Pada dasarnya Variable Resistor terbagi menjadi Potensiometer, Rheostat dan Trimpot.



Gambar 2.16 Simbol Variable Resistor

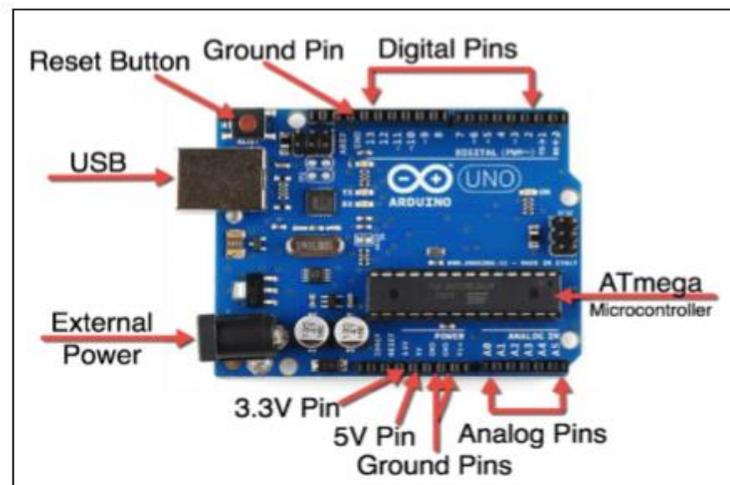
Sumber: Web Studi, 2015

2.12 Arduino Uno

Arduino merupakan platform prototipe elektronik yang bersifat *open-*

source, dimana perangkat keras dan perangkat lunaknya fleksibel dan bebas untuk dimodifikasi. Arduino ditujukan bagi para seniman, desainer, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau lingkungan yang interaktif.(Azhari, 2015)

Arduino Uno adalah arduino board yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah *header ICSP (In-Circuit Serial Programming)*, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat membuanya bekerja. Arduino Uno menggunakan ATmega16U2 yang diprogram sebagai *USB-to-serial converter* untuk komunikasi *serial* ke computer melalui port USB.



Gambar 2.17 Arduino Uno
Sumber: Wikipedia Eprolab, 2017

Gambar diatas adalah gambar sebuah arduino yang akan di gunakan dalam perancangan pembuatan alat pengisian tandon air, dimana arduino yang akan digunakan adalah jenis arduino pada umumnya yang sering dipakai yaitu Arduino Uno dengan menggunakan ATmega 328 sebagai mikrokontrolernya

Tabel 2.4 Spesifikasi Arduino Uno

Mikrokontroller ATMega 328	
Tegangan Pengoperasian	5V
Tegangan <i>Input</i> yang disarankan	7 – 12 V
Batas Tegangan <i>Input</i>	6 – 20 V
Jumlah pin I/O digital	14 pin <i>digital</i> (6 diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin <i>input Analog</i>	6 pin
Arus DC tiap pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3,3 V	50 mA
<i>Memori Flash</i>	32 KB (Atmega 328) sekitar 0,5 KB digunakan oleh <i>bootloader</i>
SRAM	2 KB (Atmega 328)
EPR0M	1 KB (Atmega 328)
<i>Clock Speed</i>	16 MHz

Sumber : Sokop ,2016

2.12.1 Catu Daya Arduino

Board Arduino Uno dapat ditenagai dengan *power* yang diperoleh dari koneksi kabel USB, atau via *power supply* eksternal. Pilihan *power* yang digunakan akan dilakukan secara otomatis.

External power supply dapat diperoleh dari *adaptor* AC-DC atau bahkan baterai, melalui *jack* DC yang tersedia, atau menghubungkan langsung GND dan pin *Vin* yang ada di *board*. *Board* dapat beroperasi dengan *power* dari *external power supply* yang memiliki tegangan antara 6V hingga 20V. Namun ada beberapa hal yang

harus diperhatikan dalam rentang tegangan ini. Jika diberi tegangan kurang dari 7V, pin 5V tidak akan memberikan nilai murni 5V, yang mungkin akan membuat rangkaian bekerja dengan tidak sempurna. Jika diberi tegangan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa *over heat* yang pada akhirnya bisa merusak *pcb*. Dengan demikian, tegangan yang di rekomendasikan adalah 7V hingga 12V.

Beberapa pin *power* pada Arduino Uno :

- a) GND. Ini adalah *ground* atau negatif.
- b) Vin. Ini adalah pin yang digunakan jika ingin memberikan *power* langsung ke *board* Arduino dengan rentang tegangan yang disarankan 7V - 12V
- c) Pin 5V. Ini adalah pin *output* dimana pada pin tersebut mengalir tegangan 5V yang telah melalui *regulator*
- d) 3V3. Ini adalah pin *output* dimana pada pin tersebut disediakan tegangan 3.3V yang telah melalui *regulator*.
- e) IOREF. Ini adalah pin yang menyediakan referensi tegangan mikrokontroler. Biasanya digunakan pada *board shield* untuk memperoleh tegangan yang sesuai, apakah 5V atau 3.3V.

2.12.2 Memory

Chip ATmega328 pada Arduino Uno R3 memiliki memori 32 KB, dengan 0.5 KB dari memori tersebut telah digunakan untuk *bootloader*. Jumlah SRAM 2 KB, dan EEPROM 1 KB, yang dapat di baca tulis dengan menggunakan EEPROM *library* saat melakukan pemrograman (Rahmi, 2017) .

2.12.3 *Input dan Output (I/O)*

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, Arduino Uno memiliki 14 buah digital pin yang dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, dengan menggunakan fungsi pin `Mode()`, `digital Write()`, dan `digitalRead()`. Pin-pin tersebut bekerja pada tegangan 5V, dan setiap pin dapat menyediakan atau menerima arus 20mA, dan memiliki tahanan *pull-up* sekitar 20-50k Ohm (secara default dalam posisi *disconnect*). Nilai maksimum adalah 40mA, yang sebisa mungkin dihindari untuk menghindari kerusakan *chip* mikrokontroler (Anggola, 2017).

Beberapa pin memiliki fungsi khusus :

- a. Serial, terdiri dari 2 pin : pin 0 (RX) dan pin 1 (TX) yang digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) data serial.
- b. *External Interrupts*, yaitu pin 2 dan pin 3. Kedua pin tersebut dapat digunakan untuk mengaktifkan *interrupts*. Gunakan fungsi `attach Interrupt()`
- c. PWM : Pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11 menyediakan *output* PWM 8-bit dengan menggunakan fungsi `analogWrite()`
- d. SPI : Pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), dan 13 (SCK) mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan *SPI Library*
- e. LED : Pada pin 13 terhubung *built-in led* yang dikendalikan oleh digital pin 13.
- f. TWI : Pin A4 (SDA) dan pin A5 (SCL) yang mendukung komunikasi TWI dengan menggunakan *Wire Library* (Anggola, 2017)

Arduino Uno memiliki 6 buah *input* analog, yang diberi tanda dengan A0, A1, A2, A3, A4, A5. Masing-masing pin analog tersebut memiliki resolusi 10 bits (jadi bias memiliki 1024 nilai). Secara *default*, pin-pin tersebut diukur dari *ground* ke 5V,

namun bias juga menggunakan pin AREF dengan menggunakan fungsi analog Reference() (Rumahhorbo, 2017).

2.12.4 Program Bahasa C

Arduino Uno dapat diprogram dengan bahasa C. Pilih Arduino Uno dari *tool* lalu sesuaikan dengan mikrokontroler yang digunakan. Arduino Uno memiliki *bootloader* untuk *meng-upload* program baru tanpa menggunakan programmer *hardware* eksternal. Komunikasi menggunakan protokol dari bahasa C. Sistem dapat menggunakan perangkat lunak FLIP Atmel (*Windows*) atau programmer DFU (*Mac OS X* dan *Linux*) untuk memuat *firmware* baru atau dapat menggunakan *header ISP* dengan programmer eksternal.

Bahasa C adalah bahasa pemrograman yang dapat dikatakan berada antara bahasa tingkat rendah (bahasa yang berorientasi pada mesin) dan bahasa tingkat tinggi (bahasa yang berorientasi pada manusia). Seperti yang diketahui, bahasa tingkat tinggi mempunyai kompatibilitas antara platform. Karena itu, amat mudah untuk membuat program pada berbagai mesin. Berbeda halnya dengan menggunakan bahasa mesin, sebab setiap perintahnya sangat bergantung pada jenis mesin.

Pembuat bahasa C adalah Brian W. Kernighan dan Dennis M. Ritchie pada tahun 1972. C adalah bahasa pemrograman terstruktur, yang membagi program dalam bentuk blok. Tujuannya untuk memudahkan dalam pembuatan dan pengembangan program. Program yang ditulis dengan bahasa C mudah sekali dipindahkan dari satu jenis program ke bahasa program lain. Hal ini karena adanya standarisasi bahasa C yaitu berupa standar ANSI (*American National Standard Instituted*) yang dijadikan acuan oleh para pembuat kompilernya. Pembuat bahasa C adalah Brian W.

Kernighan dan Dennis M. Ritchie pada tahun 1972. C adalah bahasa pemrograman terstruktur, yang membagi program dalam bentuk blok. Tujuannya untuk memudahkan dalam pembuatan dan pengembangan program.

Program yang ditulis dengan bahasa C mudah sekali dipindahkan dari satu jenis program ke bahasa program lain. Hal ini karena adanya standarisasi bahasa C yaitu berupa standar ANSI (*American National Standard Instituted*) yang dijadikan acuan oleh para pembuat kompilator.

Kelebihan Bahasa C:

1. Bahasa C tersedia hampir di semua jenis computer.
2. Kode bahasa C sifatnya adalah portable dan fleksibel untuk semua jenis computer.
3. Bahasa C hanya menyediakan sedikit kata-kata kunci. hanya terdapat 32 kata kunci.
4. Proses *executable* program bahasa C lebih cepat
5. Dukungan pustaka yang banyak.
6. C adalah bahasa yang terstruktur
7. Bahasa C termasuk bahasa tingkat menengah

Penempatan ini hanya menegaskan bahwa C bukan bahasa pemrograman yang berorientasi pada mesin. yang merupakan ciri bahasa tingkat rendah. melainkan berorientasi pada obyek tetapi dapat diinterpretasikan oleh mesin dengan cepat. secepat bahasa mesin. inilah salah satu kelebihan C yaitu memiliki kemudahan dalam menyusun programnya semudah bahasa tingkat tinggi namun dalam mengesekusi program secepat bahasa tingkat rendah.

Kekurangan Bahasa C:

1. Banyaknya operator serta fleksibilitas penulisan program kadang-kadang membingungkan pemakai.
2. Bagi pemula pada umumnya akan kesulitan menggunakan pointer.

BAB 3

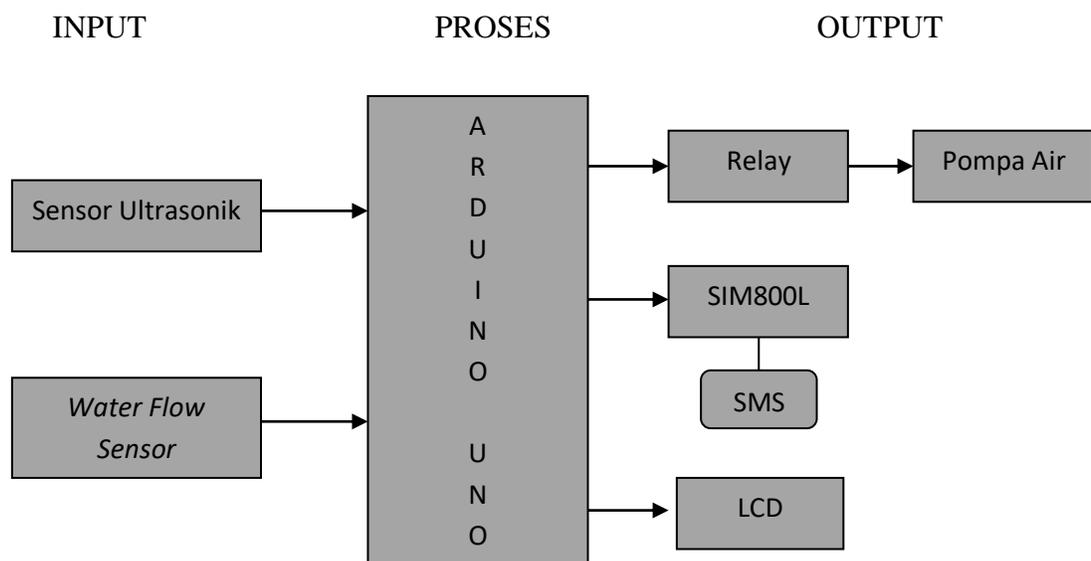
KONSEP PERANCANGAN

3.1 Gambaran Umum

Alat ini dirancang dengan tujuan untuk mempermudah pengguna melakukan pengisian air pada tendon atau tempat penyimpanan air sehari-hari. Data hasil pengisian akan dikirim melalui *SMS Gateway* ke pengguna dalam bentuk pesan untuk disimpan.

3.2 Blok Diagram Sistem

Dalam merancang dan membuat sebuah system diperlukan blok diagram sebagai gambaran secara keseluruhan dari suatu rangkaian sistem. Gambar 3.1 menunjukkan blok diagram rangkaian secara keseluruhan.



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem

Sumber: Penulis, 2019

Setiap bagian pada blok diagram saling berhubungan dan mempunyai fungsinya masing-masing. Dengan adanya blok diagram maka dapat dilihat cara kerja dari suatu alat yang dirancang. Adapun fungsi dari masing-masing blok diagram adalah sebagai berikut:

1. Blok *input* terdiri dari:
 - a. Sensor *Ultrasonik*: pada blok ini sensor *ultrasonic* merupakan sensor yang berfungsi untuk mengukur ketinggian air.
 - b. *Water Flow Sensor*: pada blok ini sensor *flow meter* merupakan sensor yang berfungsi untuk mencatat data pemakaian air.
2. Blok proses: blok proses ini terdiri dari Arduino Uno yang merupakan mikrokontroler yang telah deprogram untuk memproses semua aktifitas input dan output dari komponen yang terhubung dengannya.
3. Blok *output* terdiri dari:
 - a. Relay: pada blok keluaran ini relay berfungsi sebagai pemutus dan penyambung arus
 - b. Pompa Air: pada blok keluaran ini pompa berfungsi untuk mengisi air dan menghentikan air masuk kepenampung air (tandon) sesuai masukan yang diterima
 - c. SIM800L: pada blok keluaran ini SIM800L berfungsi sebagai pengirim pesan dari system keponsel pengguna
 - d. LCD (*Liquid Crystal Display*): pada blok keluaran ini LCD berfungsi sebagai tampilan data untuk dapat dilihat oleh pengguna

3.3 Alat dan Bahan

Dalam perancangan ini dibutuhkan beberapa alat dan komponen pendukung perangkat keras untuk merealisasikan sistem monitoring tandon air otomatis. Adapun alat dan bahan yang digunakan dapat dilihat pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan
1	Solder
2	Kawat Timah
3	<i>Multitester</i>
4	Tang Potong
5	Pisau <i>cutter</i>
6	Pin <i>Header</i>
7	Obeng Plus dan Obeng Minus

Sumber: Penulis, 2019

Selain itu bahan perangkat keras yang akan digunakan dalam pembuatan alat ini dapat dilihat pada tabel 3.2 di bawah ini.

Tabel 3.2 Perangkat Keras

No	Perangkat Keras	Jumlah
1	Arduino Uno	1
2	Tabung Plastik	2
3	Sensor Ultrasonik HC-SR04	1
4	Sensor Flow Meter	1

No	Perangkat Keras	Jumlah
5	LCD 16x2	1
6	Pompa Air	1
7	SIM800L	1
8	Relay	1
9	<i>Adaptor</i>	1
10	LCM1602	1
11	<i>Box</i> komponen	1
14	Kabel penghubung	Secukupnya

Sumber: Penulis, 2019

Sedangkan perangkat lunak yang digunakan untuk mendukung alat ini adalah:

Tabel 3.3 Perangkat Lunak

No.	Nama Perangkat
1	<i>Software Arduino IDE</i>
2	<i>Software Fritzing</i>
3	<i>Microsoft Word</i>
4	<i>Microsoft Office Visio</i>

Sumber: Penulis, 2019

3.4 Perancangan Perangkat Keras

Sistem monitoring tandon air otomatis ini menggunakan komponen-komponen yang terdiri atas Arduino Uno, Sensor Ultrasonik *HC-SR04*, Sensor *Flow*, LCD, *LCM1602 I2C*, dan SIM800L. Adapun rangkaian dari masing-masing

komponen pendukung adalah sebagai berikut:

3.4.1 Rangkaian Arduino Uno

Arduino Uno merupakan papan mikrokontroler yang memiliki 14 pin *input/output digital* (yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 *input analog*, koneksi USB, *power jack*, *ICSP header*, dan sebuah tombol *reset*.

Tabel 3.4 Penggunaan Pin Arduino

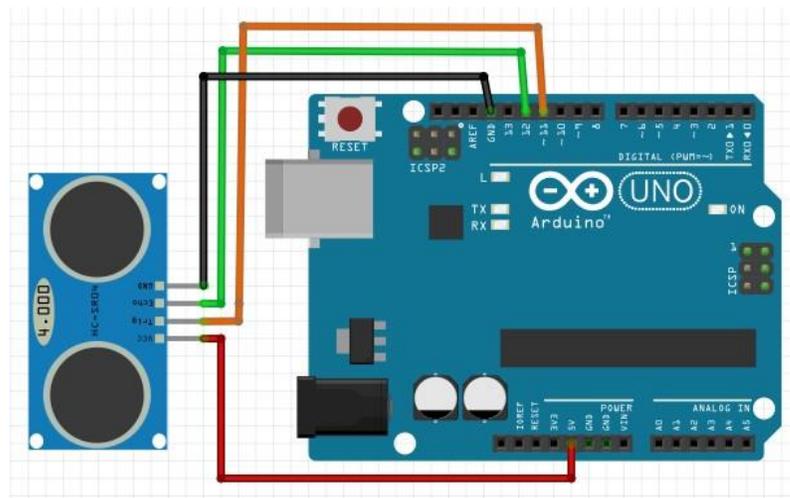
Nomor Pin	Keterangan
Pin D9	Pin <i>output</i> SIM800L
Pin D10	
Pin D11	Pin <i>input</i> Sensor <i>Ultrasonik HC-SR04</i>
Pin D12	
Pin D2	Pin <i>output</i> Sensor Flow
Pin A4 Pin A5	Pin <i>output</i> I2C
Pin D8	Pin <i>output</i> Buzzer
Pin 5 Volt	Pin tegangan positif
Pin <i>Ground</i>	Pin tegangan negatif

Sumber: Penulis, 2019

3.4.2 Rangkaian Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik HC-SR04 bekerja dengan cara memancarkan gelombang suara ultrasonik sesaat dan kemudian akan menghasilkan output berupa pulsa yang sesuai dengan waktu pantulan dari gelombang suara ultrasonik yang dipancarkan

sesaat kemudian kembali menuju sensor. Sensor Ultrasonik memiliki dua sensor kiri dan kanan. Yang kiri adalah transmitter (pengirim sinyal suara) yaitu Trigger, dan yang kanan adalah receiver (penerima sinyal suara) yaitu Echo. Cara kerja sensor ini adalah Trigger mengirimkan suara ultrasonic kedepan, dan jika didepan ada benda, suara tersebut akan memantul dan diterima oleh Echo. Pantulan suara (pulsa) inilah yang dapat mengetahui berapa jarak benda yang ada didepan sensor.



Gambar 3.1 Rangkaian Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sumber: Penulis, 2019

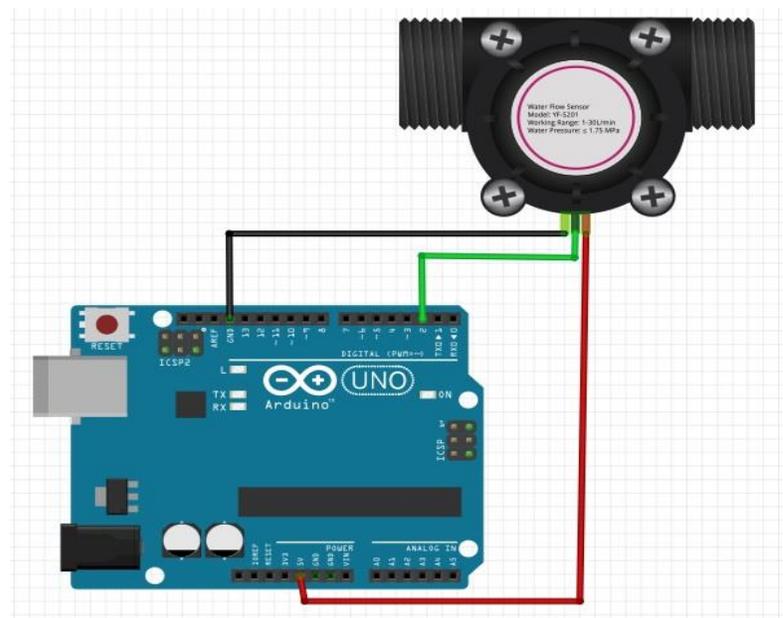
Dari gambar diatas dapat dilihat transmitter (pengirim sinyal suara) yaitu Trigger dihubungkan ke pin 11 pada arduino dan receiver (penerima sinyal suara) yaitu Echo dihubungkan ke pin 12 pada arduino.

3.4.3 Rangkaian *Water Flow Sensor*

Rangkaian *water flow sensor* ini bekerja dengan cara air yang mengalir akan melewati katup dan akan membuat rotor magnet berputar dengan kecepatan tertentu sesuai dengan tingkat aliran yang mengalir. Medan magnet yang terdapat pada rotor

akan memberikan efek pada sensor efek hall dan itu akan menghasilkan sebuah sinyal pulsa yang berupa tegangan (*Pulse Width Modulator*).

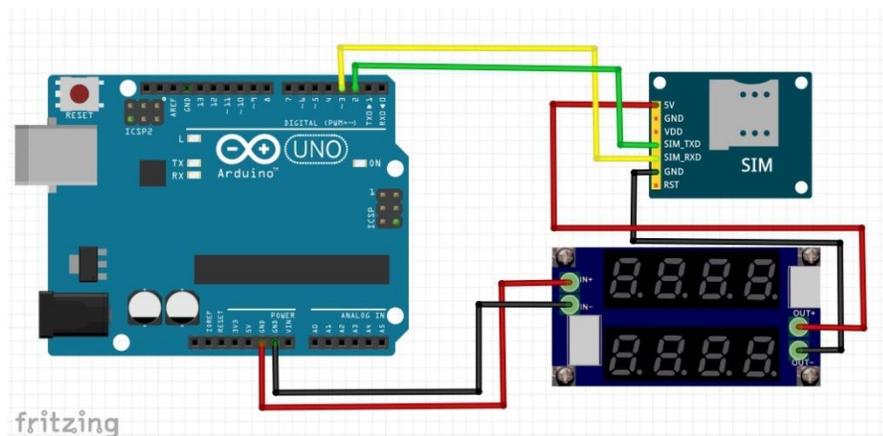
Output dari pulsa tegangan memiliki tingkat tegangan yang sama dengan input dengan frekuensi laju aliran air. Sinyal tersebut dapat diolah menjadi data digital melalui pengendali atau mikrokontroler.



Gambar 3.2 Rangkaian *Water Flow Sensor*
Sumber: Penulis, 2019

3.4.4 Rangkaian SIM800L

Pada rangkaian SIM800L memiliki 2 pin data yang berkomunikasi dengan Arduino dengan menggunakan sistem komunikasi data serial, dimana pin SIM800L tersebut memiliki pin RX sebagai *receiver* dan TX sebagai *transmitter*. Pada SIM800L juga terdapat pin *supply* tegangan, namun tegangan pada SIM800L berbeda dengan rangkaian sistem yang lainnya karena rangkaian pada SIM800L dapat berkerja diantara tegangan 3,7 V sampai 4,2 V DC.

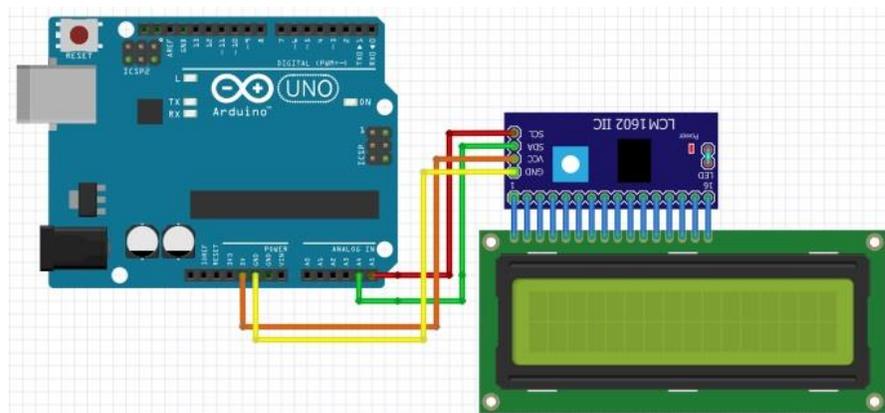


Gambar 3.3 Rangkaian SIM800L

Sumber: Penulis, 2019

3.4.5 Rangkaian LCD (*Liquid Crystal Display*)

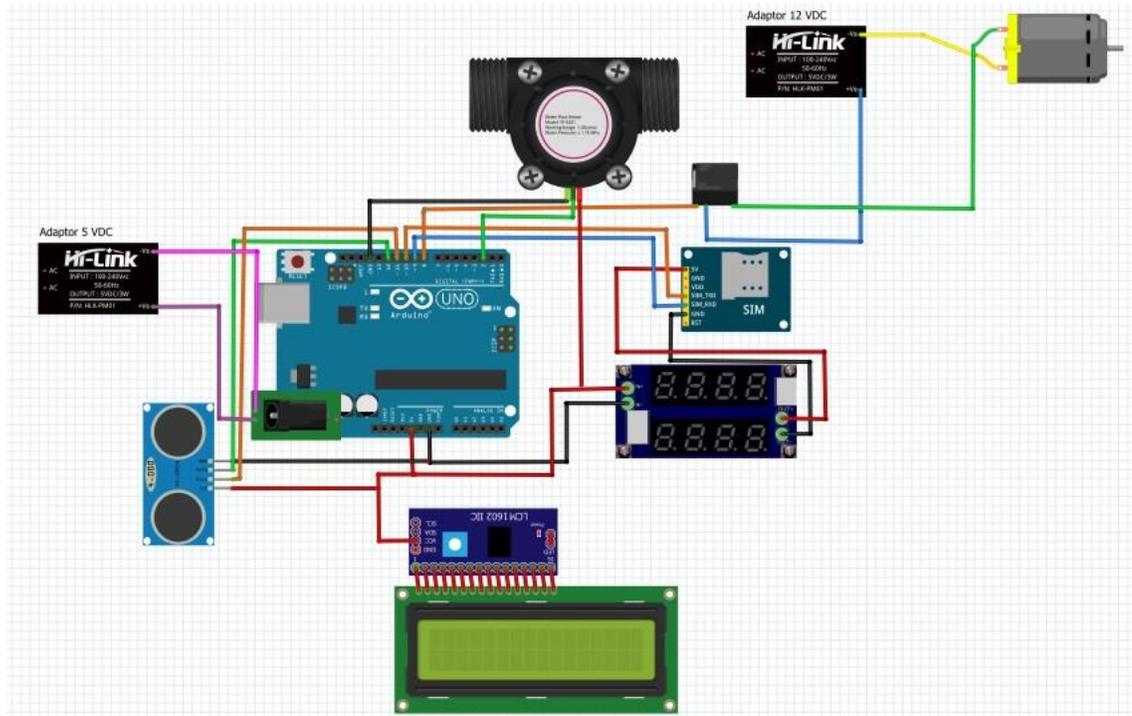
Rangkaian LCD (*Liquid Crystal Display*) berguna untuk menampilkan informasi dari arduino. Sebelum pin pada LCD terhubung ke arduino diperlukan I2C untuk mengurangi penggunaan banyak port yang bisa digunakan untuk yang lainnya. Pin A4 pada Arduino akan terhubung pada SDA I2C dan pin A5 terhubung pada SCL. Dan GND akan terhubung ke pin GND pada arduino.



Gambar 3.4 Rangkaian LCD (*Liquid Crystal Display*)

Sumber: Penulis, 2019

3.4.6 Rangkaian Keseluruhan



Gambar 3.5 Rangkaian Keseluruhan

Sumber: Penulis, 2019

Rangkaian diatas adalah rangkaian dari keseluruhan komponen alat yang digunakan dalam pembuatan alat. Setelah semua digabungkan maka hasil akhir keseluruhan rangkaian dapat di lihat seperti gambar diatas.

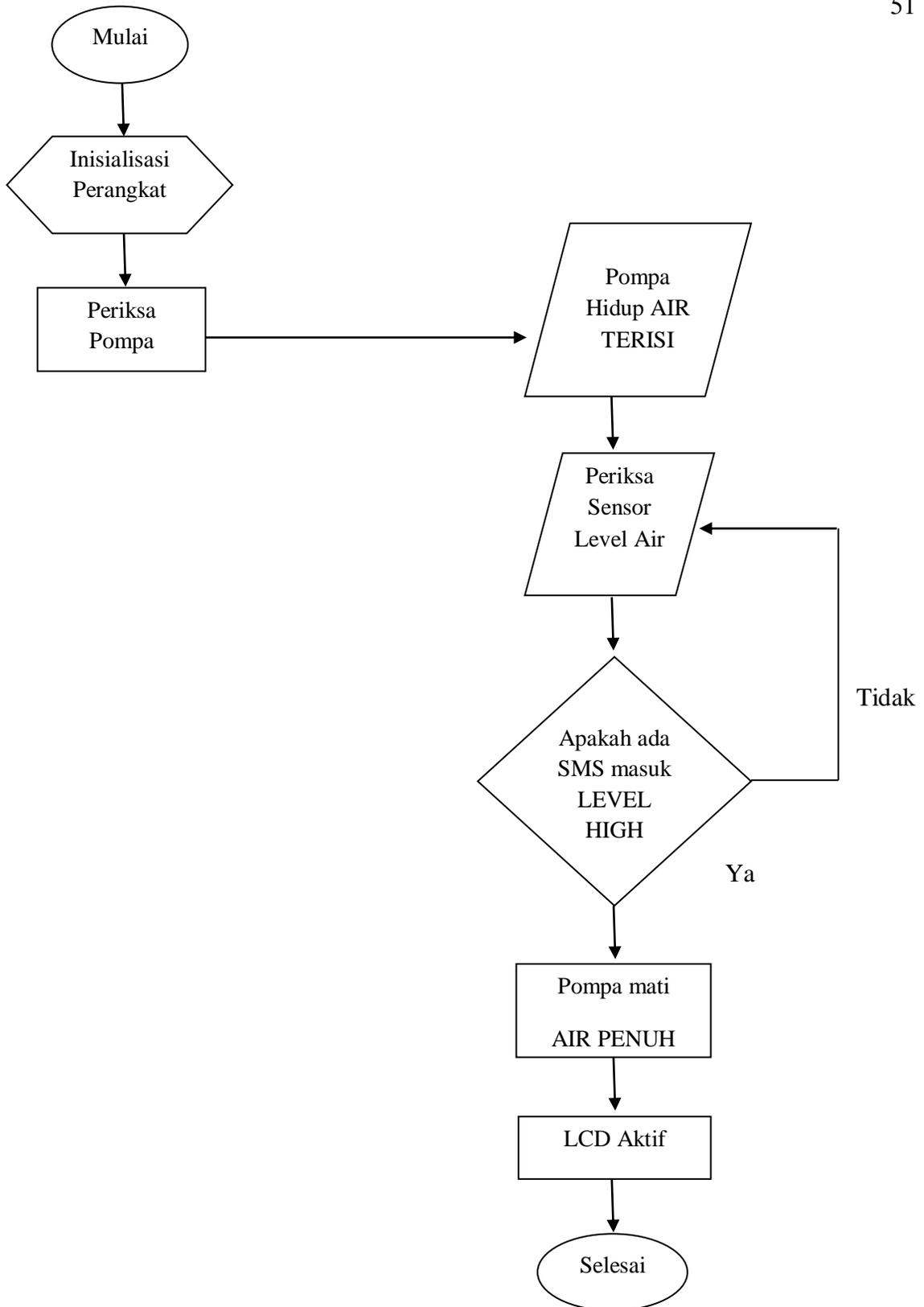
3.5 Prinsip Kerja Alat

Pada sistem rangkaian ini, arduino akan membaca seluruh *input* data dan akan memproses segala data yang masuk. Pertama, saat alat mulai dihidupkan maka arduino akan mengaktifkan semua komponen yang berperan. Jika air kosong di dalam tandon air atau berada di level 20% maka arduino akan membaca data pada sensor ultrasonik dan *water flow sensor*. Ketika sensor ultrasonik membaca level air kosong

atau berada di level 20% maka mesin pompa akan hidup dan mulai mengisi air sampai ke level 100% serta pengguna akan menerima sms yang dilakukan oleh SIM800L bahwasanya air yang berada didalam tandon dalam posisi kosong atau di level paling rendah. Kemudian *water flow sensor* akan menghitung berapa jumlah air dalam satuan liter yang terisi di dalam tandon air. Ketika air berada di level 100% pada pembacaan yang diterima oleh sensor ultrasonik maka otomatis pompa akan mati dan pengisian air berhenti. Lalu data akan dikirim ke pengguna melalui sms yang dilakukan oleh SIM800L bahwa air di dalam tandon sudah terisi penuh. Selain data dapat dikirim ke pengguna melalui sms, pengguna juga dapat melihat data melalui LCD (*Liquid Crystal Display*).

3.6 Flowchart

Langkah – langkah sistematis kerja dari perancangan sistem monitoring tandon air otomatis disusun kedalam sebuah *flowchart* yang dapat dilihat pada gambar 3.6. Alur pada *flowchart* dimulai dengan menghidupkan alat kemudian menginisialisasi perangkat apakah semua sudah aktif, seperti sensor, pompa dan komponen lainnya. Jika air kosong maka pompa akan hidup dan air akan terisi. Sensor level air akan mendeteksi level air yang terisi. Jika sudah terisi penuh maka pengguna akan menerima sms bahwa air suda terisi penuh dan pompa akan mati secara otomatis. Jika pengguna belum menerima sms maka air masih dalam proses pengisian. Kemudian alur ini akan kembali lagi seperti semula jika air di tandon berada pada level terendah dan pengguna akan mendapatkan sms bahwa air pada tandon berada dilevel terendah dan secara otomatis pompa akan hidup mengisi air kembali hingga tandon terisi penuh.



Gambar 3.6 Flowchart

Sumber: Penulis, 2019

BAB 4

PENGUJIAN DAN ANALISIS

Dalam bab ini akan di bahas pengujian dan analisis dari sistem monitoring tandon air otomatis yang telah dirancang.

4.1 Alat Hasil Perancangan

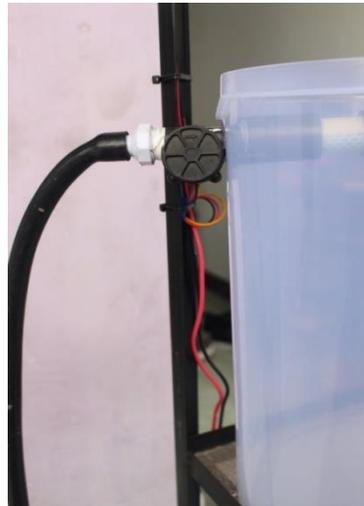
Adapun gambar sistem monitoring tandon air otomatis menggunakan *sms gateway* adalah sebagai berikut :



Gambar 4.1 Alat Keseluruhan

Sumber: Penulis, 2019

Ini adalah gambar tampak keseluruhan dari alat, dalam gambar ini tampak seluruh komponen – komponen yang terdapat pada alat yang di kerjakan.



Gambar 4.2 Letak Water Flow Sensor

Sumber: Penulis, 2019

Ini adalah gambar tampak dari sensor *flow meter* yang terdapat pada alat yang di kerjakan. Posisi *flow meter* diletakkan pada pengisian air masuk ke dalam tandon.

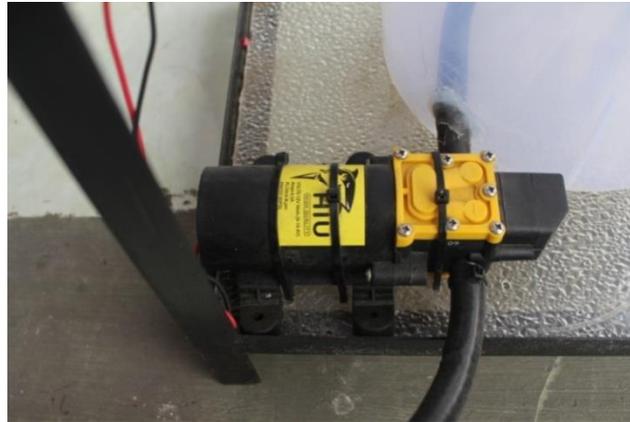


Gambar 4.3 Letak Sensor Ultrasonik

Sumber: Penulis, 2019

Ini adalah gambar letak sensor ultrasonik yang berfungsi untuk menangkap sinar rambatan dari air yang melewati sensor tersebut untuk mengukur jarak dan

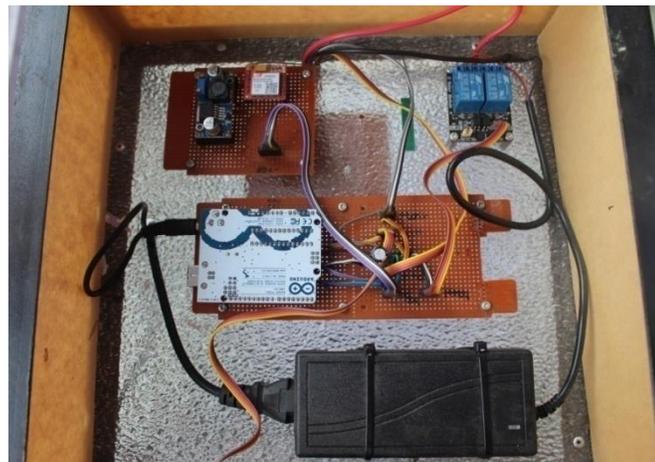
kedalaman air tersebut. Sensor ini diletakkan tepat diatas tandon untuk mengukur level air.



Gambar 4.4 Letak Pompa Air

Sumber: Penulis, 2019

Ini adalah gambar tampak dari pompa air yang berfungsi untuk memompa air yang akan dimasukkan ke dalam tandon dan letak pompa air dalam alat terletak di bawah alat.



Gambar 4.5 Letak Komponen

Sumber: Penulis, 2019

Gambar diatas adalah kumpulan komponen – komponen yang terdapat pada alat, yang dimana komponen tersebut punya fungsi masing – masing untuk

menjalankan alat pengisian tandon air otomatis sehingga pengaturan pengeluaran air yang terdapat pada tandon dapat berjalan dengan semestinya.

4.2 Pengujian Alat Keseluruhan

Pengujian dilakukan menggunakan toples, kondisi ini menyerupai kondisi yang sebenarnya di dalam tandon air. Pada saat pengujian semua bagian berjalan sebagaimana mestinya. Pada sensor *ultrasonik* dan sensor *flow meter* telah bekerja mampu memberikan umpan ke bagian mikrokontroller. Bagian mikrokontroller juga mampu merespon umpan dari sensor *ultrasonik* dan sensor *flow meter*. Kemudian dilanjutkan ke bagian relay driver dan diteruskan untuk memberikan instruksi ke bagian LCD, pompa air dan *sms gateway*.

Pengujian dapat dilakukan dengan menguji pompa dan flow yang dipakai untuk mengisi air di dalam tandon. Pengujian ini berguna untuk melihat berapa persen presisi kesalahan pada alat yang dibuat.

Tabel 4.1 Pengujian pada Pompa Air dan Flow

Volume (L)	Teori (s)	Pengujian (s)	Selisih (s)
1 L	12.24	15.73	3.49
2 L	24.49	29.44	4.95
3 L	36.73	40.74	4.01
4 L	48.98	54.39	5.41
5 L	61.22	71.93	10.17
6 L	73.47	80.25	6.78
7 L	85.72	89.6	3.88

Sumber: Penulis, 2019

Dari tabel pengujian pada pompa air diatas dapat dilihat selisih waktu yang cukup signifikan dari setiap volume air yang berbeda-beda. Pengujian ini dapat dihitung dengan melihat nameplate (flow) pada pompa air. Nameplate (flow) pada pompa air yang digunakan 4.9 Lpm (Liter per menit). Artinya air yang mengalir dalam satu menit adalah 4.9 L. Karena pengisian tidak melebihi durasi lima menit maka 4.9 Lpm (Liter per menit) diubah menjadi satuan Lps (Liter per seconds) menjadi 0.08166 Lps (Liter per seconds). Untuk mengetahui waktu secara teori pada tabel maka dapat dihitung dengan cara,

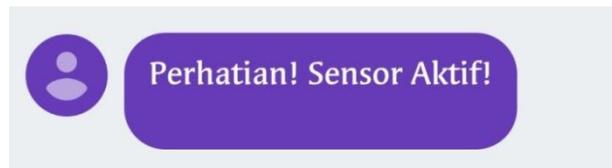
$$\text{Teori : } \frac{\text{Volume (L)}}{0.08166 \text{ L/s}} \quad (4.1)$$

Dengan begitu, didapatkan hasil waktu secara teori setiap per volume air. Untuk menguji selisih waktu maka dapat kita hitung dengan cara mengurangkan hasil pengujian dan teori maka diketahuilah berapa detik selisih tiap per volume air yang masuk. Dapat dilihat pada tabel 4.1 bahwa pada waktu satu menit air berada pada posisi 5 L dengan selisih waktu 10.17 detik (s). Artinya pompa yang digunakan beserta flow yang digunakan berfungsi dengan baik pada alat yang dirancang dengan sedikit selisih waktu.

4.3 Pengujian Sistem pada SMS Gateway

Hasil dari pemantauan air di dalam tandon air pada pengujian hardware selanjutnya akan di kirim ke telepon seluler pengguna melalui SIM800L. SMS *monitoring* yang terdapat pada telepon seluler akan berfungsi sebagai pemberitahuan bahwa air di dalam tandon sedang kosong ataupun penuh. Selain itu pengguna juga dapat melihat volume air di dalam tandon melalui sms yang dikirim ke telepon seluler

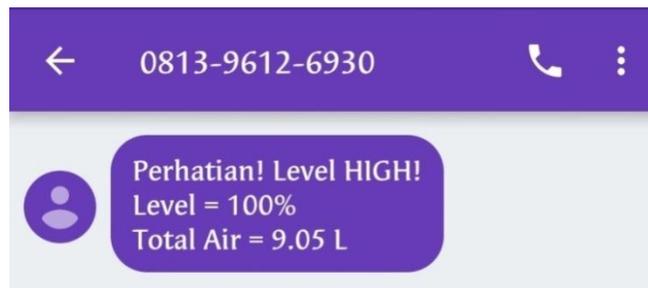
pengguna. Pengujian ini akan dimulai dengan menghidupkan alat dan sensor *ultrasonik* akan mendeteksi tandon apakah dalam posisi kosong atau penuh. Jika air kosong atau berada di level 20% maka SIM800L akan mengirim pesan ke pengguna bahwa air di dalam tandon sedang kosong atau berada di level 20%. Ketika penuh maka pengguna juga akan mendapatkan pemberitahuan bahwa air sudah penuh dan data volume air akan terkirim ke pengguna. Pada gambar 4.6 SMS masuk berisi pemberitahuan bahwasanya semua komponen telah aktif dan berfungsi dengan baik sehingga dapat dijalankan seperti seharusnya.



Gambar 4.6 Pesan Masuk Menandakan Sensor Telah Aktif

Sumber: Penulis, 2019

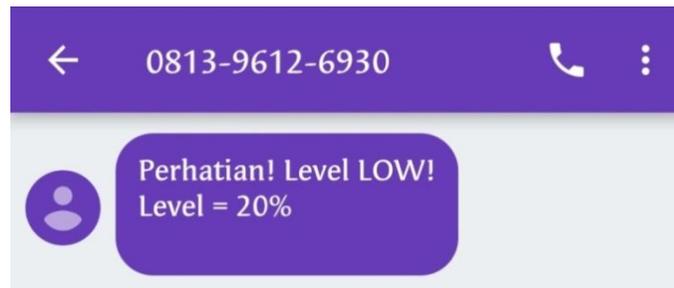
Pada gambar 4.7 di bawah ini menjelaskan bahwasanya pesan masuk kepada pengguna untuk memberikan informasi bahwa tandon telah terisi penuh dengan ketinggian air berada pada level high 100% dan total air yang masuk adalah 9.05 L.



Gambar 4.7 Pesan Masuk Menandakan Tandon Terisi Penuh

Sumber: Penulis, 2019

Kemudian pada gambar 4.8 di bawah ini menjelaskan bahwasanya pesan masuk kepada pengguna untuk memberikan informasi bahwa tandon telah kosong dan ketinggian air yang berada pada level low 20%.



Gambar 4.8 Pesan Masuk Menandakan Tandon Berada di Level Terendah

Sumber: Penulis, 2019

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa *sms gateway* berjalan seperti yang seharusnya. Ketika alat dihidupkan maka pesan masuk pada gambar 4.6 menandakan sensor aktif dan siap dijalankan. Pada gambar 4.7 pesan masuk menandakan tandon terisi penuh dan total air yang masuk dalam satuan liter. Kemudian pada gambar 4.8 pesan masuk yang menandakan tandon berada dilevel terendah dan akan segera terisi mencapai level maksimum. Pesan – pesan seperti ini akan masuk ke telepon pengguna setiap kali air kosong ataupun air penuh agar pengguna dapat memantau kondisi air di dalam tandon.

4.4 Pengujian pada LCD (*Liquid Crystal Display*)

Hasil dari pemantauan air di dalam tandon air pada pengujian hardware selanjutnya dapat dilihat melalui LCD (*Liquid Crystal Display*) yang terletak pada box komponen. Pengguna dapat melihat level air hingga jumlah air dalam tandon dan kecepatan laju aliran air.



Gambar 4.9 Tampilan LCD Ketika Air Di Level Terendah

Sumber: Penulis, 2019

Tampilan LCD diatas adalah tampilan level beserta jumlah air dalam satuan liter di posisi level terendah atau air dalam tandon sedang kosong.



Gambar 4.10 Tampilan LCD Ketika Air Terisi Penuh

Sumber: Penulis, 2019

Tampilan LCD pada gambar 4.10 adalah tampilan level beserta jumlah air dalam satuan liter di posisi maksimal atau air didalam tandon terisi penuh. Level yang tertera pada gambar 4.10 melebihi 100% dikarenakan posisi air yang tidak beraturan hingga sensor ultrasonik sulit menangkap gelombang yang terjadi.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan dan pengujian, rancang bangun implementasi tandon otomatis dengan sistem *monitoring* menggunakan *sms gateway* berbasis arduino maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Cara merancang sistem monitoring tandon air otomatis menggunakan *sms gateway* berbasis arduino yaitu dengan cara menyiapkan modul arduino, modul SIM800L, modul relay, power supply 220 V to 12 V serta LCD sebagai penampil data. Modul arduino dan modul SIM800L dihubungkan supaya bisa terintegrasi dengan baik kemudian modul relay digunakan untuk kontrol on – off secara otomatis yang digerakkan oleh modul arduino. Untuk mengetahui level ketinggian air dan jumlah pemakaian air akan di deteksi oleh sensor ultrasonik dan sensor flow yang akan ditampilkan pada LCD serta dikirimkan ke pengguna melalui sms.
2. Sistem *monitoring* tandon air otomatis ini dapat bekerja dengan baik dan dapat mengurangi pemborosan listrik serta mengurangi pemborosan air karena terjadi peluberan air. Dari pengujian yang dilakukan, tingkat akurasi kerja dari rangkaian kontrol pengendali pompa berfungsi dengan baik dalam mengontrol level ketinggian dan volume air pada tandon penampungan dengan selisih waktu 10.17 detik (s). SIM800L juga berfungsi dengan baik dengan mengirimkan data ke pengguna melalui sms.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam perancangan dan pembuatan sistem monitoring tandon air otomatis ini maka dapat disaran hal-hal sebagai berikut :

1. Sistem monitoring ketinggian level air ini sebaiknya dapat dikembangkan untuk pengontrolan air selain pada tandon, seperti pada tangki pengisian bahan bakar dan bendungan.
2. Untuk kedepannya apabila alat ini ingin dikembangkan diharapkan menggunakan flow meter digital untuk lebih mempermudah pengguna.
3. Untuk lebih akurat dalam mengukur level air disarankan menggunakan penyangga agar sensor ultrasonik dapat membaca level air lebih baik.
4. Untuk lebih baik lagi kedepannya di sarankan tandon air ini untuk level yang terendah berada pada posisi 70% agar air di dalam tandon tidak benar-benar kosong dan ketika listrik mati persediaan air tetap masih ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Amsler, G.M., Findley, H.M., & Ingram, E. 2009. Performance Monitoring: Guidance For The Modern Workplace. *Supervision*, 70, 12-19
- Andrean, Yosef. 2015. Sistem Perancangan Monitoring Pengisian dan Pengosongan Tangki Air Menggunakan Sensor Ultrasonik dengan SMS Gateway Berbasis ATmega32 (Tugas Akhir). Medan (ID): Universitas Sumatera Utara
- Anggola, O. 2017. Alat Pendeteksi Formalin Pada Bahan Pangan. Tugas Akhir Politeknik Negeri Padang
- Arifin, Ilfan. 2015. Automatic Water Level Control Berbasis Microcontroller Dengan Sensor Ultrasonik (Skripsi). Semarang (ID): Universitas Negeri Semarang
- Azhari, Arif. 2015. Perancangan Sistem Informasi Debit Air Berbasis Arduino Uno (Skripsi). Medan (ID): Universitas Sumatera Utara
- Budiarso, Harinaldi. 2017. Sistem Fluida. Jakarta: Erlangga
- Chong, T.A. 2005. The Synergies of The Learning Organization, Visual Factory Management, and of The Job Training. *Performance Improvement*, 44, 15-20
- Djuandi. 2015. 'Pendeteksi Susu Basi Dengan Sensor pH Dan Sensor Suhu Berbasis Mikrokontroler', *Biomass Chem Eng*, 49(23-6), pp. 4-46.
- Fahrezy, G. Pratiwi, S. 2017. Perancangan dan Pembuatan Alat Pendeteksi Kadar Formalin pada Makanan Menggunakan Sensor Hcho Berbasis Arduino Uno dengan Pemberitahuan Melalui SMS. Tugas Akhir Politeknik Negeri Medan.
- Hardinata, R. S. (2019). Audit Tata Kelola Teknologi Informasi menggunakan Cobit 5 (Studi Kasus: Universitas Pembangunan Panca Budi Medan). *Jurnal Teknik dan Informatika*, 6(1), 42-45.
- Herdianto, H. (2018). Perancangan Smart Home dengan Konsep Internet of Things (IoT) Berbasis Smartphone. *Jurnal Ilmiah Core IT: Community Research Information Technology*, 6(2).

- Hendrawan, J., & Perwitasari, I. D. (2019). Aplikasi Pengenalan Pahlawan Nasional dan Pahlawan Revolusi Berbasis Android. *JurTI (Jurnal Teknologi Informasi)*, 3(1), 34-40
- Irwan, Joni. 2014. Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Burung Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega16 Dengan *SMS Gateway*. Laporan Akhir Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Khairul, K., Haryati, S., & Yusman, Y. (2018). Aplikasi Kamus Bahasa Jawa Indonesia dengan Algoritma Raita Berbasis Android. *Jurnal Teknologi Informasi dan Pendidikan*, 11(1), 1-6.
- Mayan, A.B.J dan Surfa Yondri. 2012. "Pengendali Beban Listrik Menggunakan Handphone Melalui Miscall". Vol 4, No. 2
- Mercy Corps. 2005. Design, Monitoring, and Evaluation Guidebook
- Muttaqin, Muhammad. "Analisa Pemanfaatan Sistem Informasi E-Office Pada Universitas Pembangunan Panca Budi Medan Dengan Menggunakan Metode Utaut." *Jurnal Teknik dan Informatika* 5.1 (2018): 40-43.
- Nugroho, Gersang. 2014. Mekanika. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Prabowo, Listio Edi. 2017. Sistem Keamanan Komplek Perumahan One Gate System dengan Aplikasi Monitoring dan Sensor Pendeteksi Gerakan (Skripsi). Salatiga (ID): Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga
- Rahmi, R. 2017. Alat Ukur Kadar Alkohol Menggunakan Sensor HCHO Berbasis Arduino Uno (Skripsi). Medan (ID): Universitas Sumatera Utara
- Ramadhani, S., Suherman, S., Melvasari, M., & Herdianto, H. (2018). Perancangan Teks Berjalan Online Sebagai Media Informasi Nelayan. *Jurnal Ilmiah Core IT: Community Research Information Technology*, 6(2).
- Romaito, Eka. 2018. Implementasi Pengukuran Tinggi Badan dan Berat Badan Menggunakan Sistem Database Android Berbasis Arduino Uno (Skripsi). Medan (ID): Universitas Pembangunan Panca Budi

- Rumahhorbo, M. 2017. Rancangan Alat Ukur Pendeteksi Kosentrasi Uap Alkohol Pada Minuman Menggunakan Sensor HCHO Berbasis Arduino. Tugas Akhir Universitas Sumatera Utara, pp. 7–28
- Simarmata, L. Pratiwi, P. 2017. ‘Rancang Bangun Alat Monitor Keadaan Dan Posisi Penderita Penyakit Jantung Menggunakan Modul Gps Dan Gsm Berbasis Arduino Uno’, Tugas Akhir Politeknik Negeri Medan.
- Siregar, Kalam T T. 2013. Viskosimeter Digital Menggunakan Water Flow Sensor G1/2 Berbasis Mikrokontroller 8535 (Skripsi). Medan (ID): Universitas Sumatera Utara
- Sokop, Steven Jendri. 2016. Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. E-Journal Elektro dan Komputer UNSRAT, Vol.5, No.3, Hal 13-23, ISSN: 2301-8402
- Sulistianingsih, I., Suherman, S., & Pane, E. (2019). Aplikasi Peringatan Dini Cuaca Menggunakan Running Text Berbasis Android. *IT Journal Research and Development*, 3(2), 76-83.
- Tasril, V., & Putri, R. E. (2019). Perancangan Media Pembelajaran Interaktif Biologi Materi Sistem Pencernaan Makanan Manusia Berbasis Macromedia Flash. *Jurnal Ilmiah Core IT: Community Research Information Technology*, 7(1).
- Utomo, R. B. (2019). Aplikasi Pembelajaran Manasik Haji dan Umroh berbasis Multimedia dengan Metode User Centered Design (UCD). *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer dan Informatika)*, 3(1), 68-79.
- Wahyudi, dkk. 2008. Perancangan Sistem Pengendalian Debit Aliran Masukan pada Tandon Air dengan Menggunakan Mikrokontroler ATmega8535. E-Journal Elektro UNDIP.

- Wahyuni, S., Lubis, A., Batubara, S., & Siregar, I. K. (2018, September). Implementasi algoritma crc 32 dalam mengidentifikasi Keaslian file. In Seminar Nasional Royal (SENAR) (Vol. 1, No. 1, pp. 1-6).
- Williams, R.S. 1998. Performance Management: Perspectives on Employee Performance. London: International Thomson Bussiness Press
- Wrihatnolo. 2008. Monitoring, Evaluasi, dan Pengendalian: Konsep dan Pembahasan Zalina, Dara. 2016. Perancangan Alat Pendeteksi Kebakaran Berdasarkan Suhu dan Asap Berbasis Arduino (Tugas Akhir). Medan (ID): Universitas Sumatera Utara