

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bendungan adalah konstruksi yang dibangun untuk menahan laju air menjadi waduk, danau, atau tempat rekreasi. Sering kali bendungan juga digunakan untuk mengalirkan air ke sebuah pembangkit listrik tenaga air. Salah satu fungsi bendungan adalah untuk menstabilkan aliran air pada bidang pertanian atau sering juga disebut irigasi. Disamping itu dapat juga digunakan sebagai pengendalian banjir dan reklamasi. Selama ini pada bendungan- bendungan yang ada, pintu air digunakan untuk mengatur ketinggian air dalam bendungan masih digunakan cara manual untuk menjaga supaya air dalam bendungan tetap stabil atau air tidak kurang dan tidak melebihi batas yang sudah ada.

Oleh karena itu, petugas penjaga pintu air harus siap siaga setiap saat. Tapi sangat tidak mungkin petugas itu setiap saat ada untuk menjaga pintu air. Oleh karena itu, penulis akan merancang sebuah sistem yang dapat mengendalikan pintu air pada bendungan. Sehingga dapat meringankan pekerjaan serta memudahkan dalam pengawasan terhadap ketinggian air yang berada pada bendungan tersebut. Alat ini sangat berguna sebagai pengganti kerja dari seorang operator dalam mengatur buka tutup pintu air, sehingga operator tersebut dapat mengendalikan pintu air tanpa harus bersiap siaga setiap saat dengan mengatur level ketinggian air yang stabil.

Adapun judul tugas akhir dalam penelitian ini adalah **“Rancang Bangun Sistem Pengendali Pintu Bendungan Otomatis Sebagai Antisipasi Banjir Menggunakan Modul GSM SIM800A Berbasis Arduino Uno R3”**. Dalam hal ini digunakan mikrokontroler Arduino Uno R3 dengan pertimbangan memiliki fitur dasar yang cukup lengkap untuk suatu pemrosesan *input* dan *output*. Data yang dibaca oleh mikrokontroler kemudian digunakan untuk mengetahui ketinggian air pada rancangan bendungan tersebut. Apabila air melewati batas yang diharapkan, maka mikrokontroler akan menginformasikan dan memerintahkan pintu air agar membuka sehingga air pada bendungan akan berkurang. Demikian sebaliknya, apabila air kurang dari batas ketinggian yang

diharapkan, maka mikrokontroler akan memerintahkan agar segera menutup pintu air. Demikian seterusnya sehingga ketinggian air menjadi stabil atau berada pada level ketinggian yang diharapkan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara merancang sistem pengendali pintu bendungan otomatis dengan modul GSM SIM800A berbasis Arduino Uno R3?
2. Bagaimana kerja dari sistem pengendali pintu bendungan otomatis dengan modul GSM SIM800A berbasis Arduino Uno R3 tersebut?

1.3. Batasan Masalah

Untuk membatasi lingkup permasalahan pembuatan tugas akhir, maka batasan masalah dari sistem ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem ini hanya menggunakan Arduino Uno R3 sebagai mikrokontroler program.
2. Menggunakan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi ketinggian air.
3. Sistem ini dapat membuka dan menutup pintu otomatis sesuai dengan ketinggian atau level air Maksimal dan Normal yang sudah di *setting* pada program Arduino Uno R3.
4. Sistem ini akan menginformasikan keadaan air dan membuka atau menutup pintu bendungan dengan perintah SMS.
5. Sistem ini tidak menghitung kecepatan volume dan debit air yang keluar maupun yang sedang berada pada bendungan.
6. Sistem ini hanya dibuat dalam bentuk *prototype*, yang pengembangannya secara nyata dapat diterapkan pada teknologi sebenarnya.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan pembuatan tugas akhir ini, yaitu :

1. Untuk merancang sistem pengendali pintu bendungan otomatis dengan modul GSM SIM800A berbasis Arduino Uno R3.

2. Untuk mengetahui cara kerja dari sistem pengendali pintu bendungan otomatis dengan modul GSM SIM800A berbasis Arduino Uno R3.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Peneliti : dapat mengerti cara kerja sistem pengendali pintu bendungan otomatis.
2. Bagi Objek : Pintu bendungan dapat terbuka maupun tertutup secara otomatis dan dapat di monitoring dari kejauhan.
3. Bagi Ilmu Pengetahuan : dapat mengembangkan sistem pengendali pintu bendungan otomatis ini.

1.6. Sistematika Penulisan

Berdasarkan garis besar sistematika penulisan skripsi meliputi hal-hal sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan

Menguraikan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

Bab II Landasan Teori

Menguraikan tentang tinjauan pustakan dan teori dasar yang digunakan pada perancangan Sistem Pengendali Bendungan Otomatis .

Bab III Metodologi Penelitian

Menguraikan tentang tahap-tahap perancangan pada sistem pengendali bendungan otomatis.

Bab IV Hasil Dan Pembahasan

Menguraikan tentang perancangan sistem pengendali pintu bendungan otomatis.

Bab V Penutup

Menguraikan tentang kesimpulan dan saran dari hasil perancangan system pengendali pintu bendungan otomatis.

Daftar Pustaka

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu ini menjadi salah satu acuan penulis dalam melakukan penelitian sehingga penulis dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Berikut merupakan penelitian terdahulu berupa beberapa jurnal terkait dengan penelitian yang dilakukan penulis.

Table 2.1 Penelitian Terdahulu

Nama peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
Muhammad Rosyid Alfatah, 2016.	Prototype Sistem Buka Tutup Otomatis Pada Pintu Air Bendungan Untuk Mengatur Ketinggian Air Berbasis Arduino	prototipe ini di buat menggunakan mikrokontroller Arduino Nano sebagai pusat Pengontrolan sistem buka tutup otomatis pada pintu air bendungan.

Perbedaan : Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Rosyid Alfatah menggunakan mikrokontroller Arduino Nano, dan Sensor Ultrasonic, Pemancar dan penerima yang digunakan adalah modul Transmitter 433Hz dan Receiver 433Hz. Sedangkan alat yang peneliti buat menggunakan Arduino Uno R3, Modul GSM SIM800A sebagai komunikasi nirkabel untuk mengirimkan informasi berupa notifikasi maupun perintah, menggunakan buzzer sebagai alarm atau peringatan dan menggunakan led untuk mengetahui kondisi air bendungan, serta menggunakan motor DC untuk membuka dan menutup pintu bendungan.

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu

Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
Dylan Octavianto Utomo, 2013.	Implementasi Mikrokontroller ATMEGA 16 Sebagai Prototipe Pengendali Pintu Air Otomatis Pada Sebuah Bendungan.	Implementasi Mikrokontroller ATMEGA 16 Sebagai prototipe Pengendali Pintu Air Otomatis pada sebuah Bendungan. menghasilkan sebuah sistem yang mengatur pintu bendungan agar dapat terbuka secara otomatis yang dikontrol melalui Arduino Atmega 16

Perbedaan : Penelitian yang dilakukan oleh Dylan Octavianto Utomo menggunakan ATmega16, driver motor, dan menggunakan *photo diode* dan led, sedangkan alat yang peneliti buat menggunakan Arduino Uno R3, Modul GSM SIM800A sebagai komunikasi nirkabel untuk mengirimkan informasi berupa perintah, menggunakan buzzer sebagai alarm atau peringatan dan menggunakan led untuk mengetahui kondisi air bendungan, serta menggunakan motor DC untuk membuka dan menutup pintu bendungan.

2.2. Arduino Uno R3

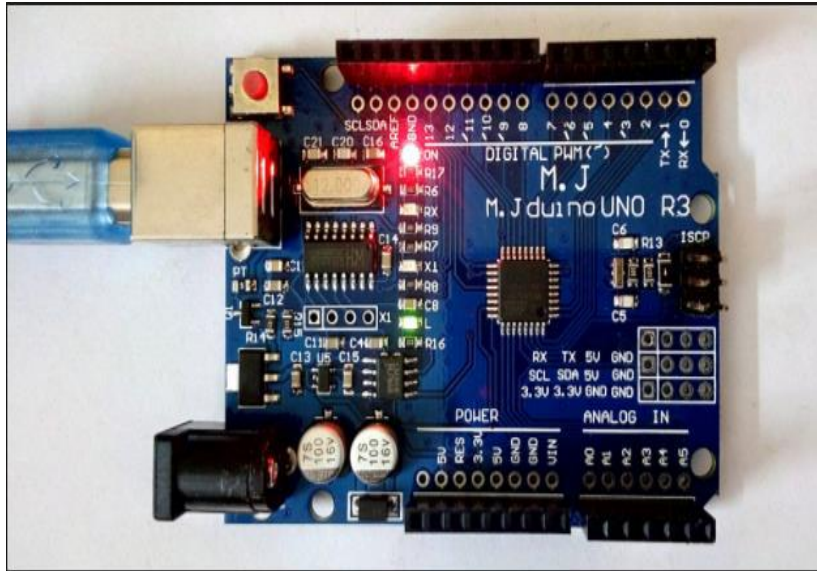
Arduino Uno R3 adalah papan pengembangan (development board) mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328P. Disebut sebagai papan pengembangan karena board ini memang berfungsi sebagai arena prototyping sirkuit mikrokontroller. Dengan menggunakan papan pengembangan, anda akan lebih mudah merangkai rangkaian elektronika mikrokontroller dibanding jika anda memulai merakit ATmega328 dari awal di breadboard.

Arduino Uno memiliki 14 digital pin input / output (atau biasa ditulis I/O, dimana 6 pin diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 pin input-analog, menggunakan crystal 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP dan

tombol reset. Hal tersebut adalah semua yang diperlukan untuk mendukung sebuah rangkaian mikrokontroler. Cukup dengan menghubungkannya kekomputer dengan kabel USB atau diberi power dengan adaptor AC-DC atau baterai, anda sudah dapat bermain-main dengan Arduino UNO anda tanpa khawatir akan melakukan sesuatu yang salah. Kemungkinan paling buruk hanyalah kerusakan pada chip ATmega328, yang bisa anda ganti sendiri dengan mudah dan dengan harga yang relatif murah. Kata " Uno " berasal dari bahasa Italia yang berarti "satu", dan dipilih untuk menandai peluncuran *Software* Arduino (IDE) versi 1.0. Arduino. Sejak awal peluncuran hingga sekarang, Uno telah berkembang menjadi versi Revisi 3 atau biasa ditulis REV 3 atau R3. Software Arduino IDE, yang bisa diinstall di Windows maupun Mac dan Linux, berfungsi sebagai software yang membantu anda memasukkan (upload) program ke chip ATmega328 dengan mudah.

Tabel 2.3 Spesifikasi Arduino Uno R3

Chip mikrokontroler	ATmega328P
Tegangan operasi	5V
Tegangan input (yang direkomendasikan, via jack DC)	7V - 12V
Tegangan input (limit, via jack DC)	6V - 20V
Digital I/O pin	14 buah, 6 diantaranya menyediakan PWM
Analog Input pin	6 buah
Arus DC per pin I/O	20 Ma
Arus DC pin 3.3V	50 mA
Memori Flash	32 KB, 0.5 KB telah digunakan untuk bootloader
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock speed	16 Mhz
Dimensi	68.6 mm x 53.4 mm
Berat	25 g



Gambar 2.1 Arduino Uno R3

Sumber : <http://belajar-dasar-pemrograman.blogspot.co.id/>

2.2.1 Fungsi – Fungsi Pin Arduino Uno R3



Gambar 2.2 Pin-Pin Arduino

Sumber : <https://www.idekubagus.com/2018/01/15-fungsi-pin-padaarduinounor3.html>.

1. SPI (*Serial peripheral Interface*) Fungsi dari SPI adalah untuk sinkronisasi yang digunakan oleh mikrokontroler untuk berkomunikasi dengan satu atau lebih perangkat dengan cepat dalam jarak pendek.

2. SCK (*Serial Clock*)
SCK berfungsi untuk menseting Clock dari master ke slave.
3. MOSI (*Master out, Slave In*)
MOSI di gunakan pada SPI, dimana data di transfer dari master ke Slave.
4. MISO (*Master In, Slave Out*)
MISO digunakan pada SPI, dimana data di transfer dari Slave ke master.
5. I2C
Protokol yang menggunakan jalur clock(SCL) dengan (SDA) untuk bertukar informasi.
6. SCL
Jalur data yang digunakan oleh I2C untuk mengidentifikasi bahwa data sudah siap di transfer.
7. SDA
Jalur data (dua arah) yang digunakan oleh I2C.
8. ICSP (In Circuit Serial Programming)
ICSP digunakan untuk memprogram sebuah mikrokontroller seperti Atmega328 menggunakan jalur USB Atmega16U2. ICSP sendiri menggunakan jalur SPI untuk transfer data.
9. VCC
Jalur suplay tegangan biasanya +5V.
10. IOREF
Input/Output referensi yang berguna untuk melindungi board agar tidak terjadi *overvoltage*.
11. Vin
Pin ini berfungsi untuk mensuplay tegangan dari ekseternal misal adapter. (jangan mensuplay tegangan dari luar bila board anda sudah mendapatkan suplay dari USB).
12. GND
Jalur Ground.
13. USB
Digunakan untuk mentrasfer data dari komputer ke board anda.
14. PWM (*Pulse Width Modulation*)

Pin yang di tandai dengan "~" mendukung Signal PWM, PWM sendiri berfungsi untuk mengatur kecepatan motor, atau kecerahan lampu dan lain lain.

15. Analog Pins

A0-A5 merupakan Pin Analog, membaca nilai analog dari 0-1023. (Ideku Bagus. 2015).

2.2.2 Arduino IDE

Untuk memprogram board Arduino, kita butuh aplikasi IDE (*Integrated Development Environment*) bawaan dari Arduino. Aplikasi ini berguna untuk membuat, membuka, dan mengedit source code Arduino (Sketsa, para programmer menyebut *source code* arduino dengan istilah "sketsa"). Sketsa merupakan *source code* yang berisi logika dan algoritma yang akan diupload ke dalam IC mikrokontroller.

Bagian-bagian IDE Arduino terdiri dari:

1. *Verify* : pada versi sebelumnya dikenal dengan istilah *Compile*. Sebelum aplikasi diupload ke board Arduino, biasakan untuk memverifikasi terlebih dahulu sketch yang dibuat. Jika ada kesalahan pada sketch, nanti akan muncul error. Proses *Verify / Compile* mengubah sketch ke *binary code* untuk diupload ke mikrokontroller.
2. *Upload* : tombol ini berfungsi untuk mengupload *sketch* ke board Arduino. Walaupun kita tidak mengklik tombol *verify*, maka *sketch* akan di-*compile*, kemudian langsung diupload ke *board*. Berbeda dengan tombol *verify* yang hanya berfungsi untuk memverifikasi *source code* saja.
3. *New Sketch* : Membuka *window* dan membuat *sketch* baru.
4. *Open Sketch* : Membuka *sketch* yang sudah pernah dibuat. *Sketch* yang dibuat dengan IDE Arduino akan disimpan dengan ekstensi file *ino*.
5. *Save Sketch* : menyimpan sketch, tapi tidak disertai mengcompile.
6. *Serial Monitor* : Membuka *interface* untuk komunikasi serial, nanti akan kita diskusikan lebih lanjut pada bagian selanjutnya.

7. Keterangan Aplikasi : pesan-pesan yang dilakukan aplikasi akan muncul di sini, misal "*Compiling*" dan "*Done Uploading*" ketika kita meng*compile* dan meng*upload sketch* ke *board* Arduino.
8. Konsol : Pesan-pesan yang dikerjakan aplikasi dan pesan-pesan tentang sketch akan muncul pada bagian ini. Misal, ketika aplikasi meng*compile* atau ketika ada kesalahan pada sketch yang kita buat, maka informasi *error* dan baris akan diinformasikan di bagian ini.
9. Baris *Sketch* : bagian ini akan menunjukkan posisi baris kursor yang sedang aktif pada sketch.
10. Informasi *Port* : bagian ini menginformasikan *port* yang dipakai oleh *board* Arduino.

2.3. Modul GSM SIM800A

Modul komunikasi GSM/GPRS ini menggunakan core IC SIM800A yang sangat populer di kalangan praktis elektronika di Indonesia. Modul ini mendukung komunikasi dial band pada frekuensi 900/ 1800 MHz (GSM 1800) sehingga fleksibel untuk digunakan bersama kartu SIM dari berbagai operator telepon seluler di Indonesia. Operator GSM yang beroperasi di frekuensi dual band 900MHz dan 1800 MHz sekaligus: Telkomsel, Indosat, dan XL. Operator yang hanya beroperasi pada band 1800 MHz : Axis dan Three. Modul GSM ini sudah terpasang pada breakout board siap pakai (modul inti dikemas dalam SMD / Surface Mounted Device Packaging) dengan pin header standar 0,1 (2,54 mm) sehingga memudahkan pengguna, bahkan bagi penggemar elektronika pemula sekaligus.

2.3.1 Spesifikasi Modul GSM SIM800A

1. GPRS multi-slot class 10/8, kecepatan transmisi hingga 85,6 kbps (downlink), mendukung PBCCH, PPP stack, skema penyediaan CS 1,2,3,4
2. GPRS mobile station class B
3. Memenuhi standar GSM 2/2 +
4. Class 4 (2 w @ 900 MHz)

5. Class 1 (1 w @ 1800 MHz)
6. SMS (*short messaging service*) point-to-point MO & MT, SMS cell broadces, mendukung format teks dan PDU (protocol data unit)
7. Dapat digunakan untuk mengirim pesan MMS (*multimedia messaging service*)
8. Mendukung transmisi faksimili (*fax group 3 class 1*)
9. Handsfree mode dengan sirikit reduksi game
10. Dimensi 24 x 24 x 3 mm
11. Pengendalian lewat perintah AT (GSM 07.07, 07.05 & SIMCOM *Enhanced AT command set*)
12. Rentang catu daya antara 3,2 volt hingga 4,8 volt DC
13. SIM application toolkit
14. Hemat daya, hanya mengkonsumsi arus sebesar 1 mA pada mode tidur (*sleep mode*)
16. Rentan suhu operasional – 40°c hingga + 85°c



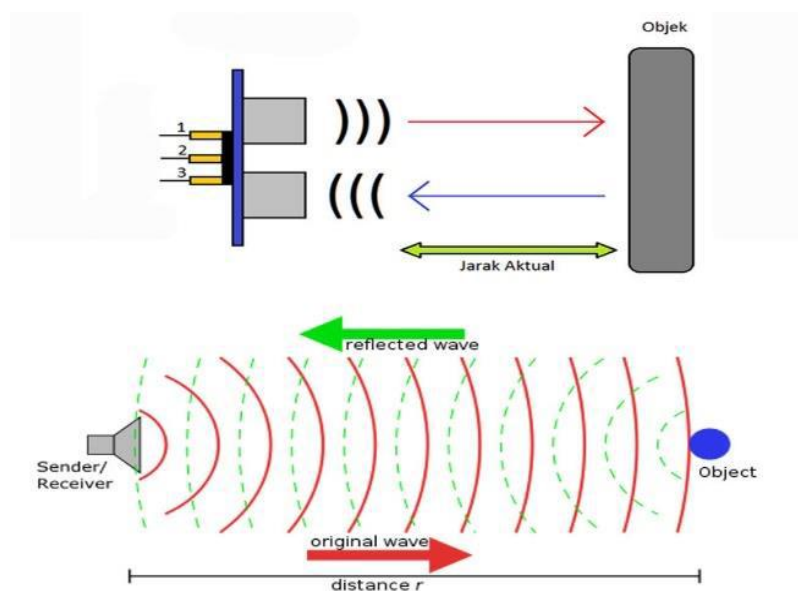
Gambar 2.3 Modul GSM SIM800A
 Sumber : <https://www.sim800a.com>

2.4. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonic atau bunyi ultrasonik.

Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz. Bunyi ultrasonik tidak dapat di dengar oleh telinga manusia. Bunyi ultrasonik dapat didengar oleh anjing, kucing, kelelawar, dan lumba-lumba. Bunyi ultrasonik nisa merambat melalui zat padat, cair dan gas. Reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat padat hampir sama dengan reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat cair. Akan tetapi, gelombang bunyi ultrasonik akan diserap oleh tekstil dan busa.

Cara Kerja Sensor Ultrasonik, Pada sensor ultrasonik, gelombang ultrasonic dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut dengan piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonic (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 2.4 Gambar cara kerja sensor ultrasonik
 Sumber bp.blogspot.com/- 2-cara-kerja-sensor-ultrasonik.jpg: <https://3>.



Gambar 2.5 Sensor Ultrasonik

Sumber : <http://kursuselektronikaku.blogspot.co.id/>

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 :

$$S = 340.t/2$$

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.

Berikut rumus dan contoh perhitungan jarak pada sensor ultrasonik :
kecepatan suara adalah $v = 340 \text{ m/s}$ atau $0,034 \text{ cm}/\mu\text{s}$ karena jaraknya dalam bentuk satuan cm. Untuk menghitung jarak di gunakan persamaan $s = v * t$. Karena $v = 0,034 \text{ cm}/\mu\text{s}$. Maka $s = 0,034 * t$. Tidak hanya sampai disitu, karena waktu tempuh gelombang suara adalah dua kali yaitu saat pertama dikeluarkan dan setelah memantul dari benda kembali ke sensor maka persamaan tadi menjadi $s = 0,034 * t/2$.

Kecepatan suara

$$v = 340 \text{ m/s atau } 0,034 \text{ cm}/\mu\text{s}$$

Rumus jarak

$$s = v * t$$

$$s = 0,034 * t$$

Rumus jarak pada sensor ultrasonik HC-SR04

$$s = 0,034 * t/2$$

Sensor ini menggunakan prinsip memancarkan suatu gelombang suara ultrasonik terus menerus oleh transmitter kemudian gelombangn suara ultrasonic tersebut dipantulkan oleh suatu benda di depannya dan diterima oleh receiver kemudian selisih waktu antara memancarkan dan menerima gelombang dihitung dengan rumus kecepatan yaitu kecepatan = jarak/waktu. sehingga untuk 1 cm memerlukan waktu $1/340$ atau $0,00294$. Jika menempuh jarak 1 cm ($1 \text{ cm} = 0,01 \text{ m}$) maka butuh waktu $0,01 \times 0,00294 \text{ s} = 0,0000294 \text{ s}$ ($29,4 \mu\text{s}$).

Nah karena gelombang ultrasonik melakukan perjalanan (transmitreceive) sehingga waktu yang dibutuhkan menjadi 2x. Hal ini mempengaruhi perhitungan jaraknya. Waktu tempuh menjadi 2x, sehingga untukmenempuh jarak 1 cm diperlukan waktu $29,4 \mu\text{s} \times 2 = 58,8 \mu\text{s}$. Jadi untuk menghitung jarak menjadi jarak = waktu tempuh/58,8 (dalam satuan cm).

2.5. Motor DC

Motor listrik merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya memutar *impeller* pompa, *fan* atau *blower*, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan,dll. Motor listrik digunakan juga di rumah (*mixer*, bor listrik, *fan* angin) dan

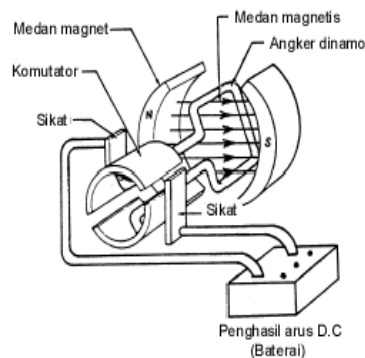
di industri. Motor listrik kadangkala disebut “kuda kerja” nya industri sebab diperkirakan bahwa motor-motor menggunakan sekitar 70% beban listrik total di industri.



Gambar 2.6 Motor DC

Sumber : <http://mobil-Listrik-Motor.blogspot.co.id/>

Motor DC memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam pada medan magnet, maka akan timbul tegangan (GGL) yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak-balik. Prinsip kerja dari arus searah adalah membalik fasa tegangan dari gelombang yang mempunyai nilai positif dengan menggunakan komutator, dengan demikian arus yang berbalik arah dengan kumparan jangkar yang berputar dalam medan magnet. Bentuk motor paling sederhana memiliki kumparan satu lilitan yang bisa berputar bebas di antara kutub-kutub magnet permanen.



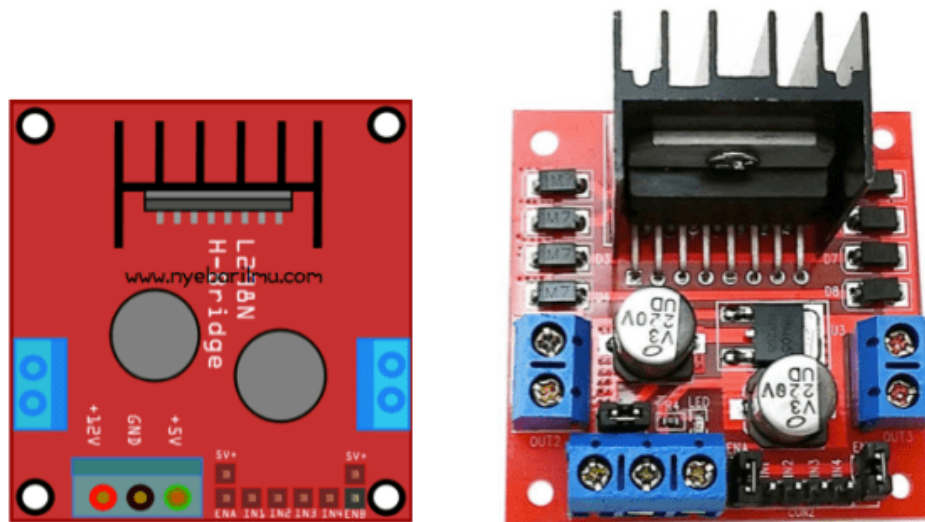
Gambar 2.7 Rangkaian Motor D.C Sederhana

Sumber : <http://mobil-Listrik-Motor.blogspot.co.id/>

Catu tegangan dc dari baterai menuju ke lilitan melalui sikat yang menyentuh komutator, dua segmen yang terhubung dengan dua ujung lilitan. Kumparan satu lilitan pada gambar di atas disebut angker dinamo. Angker dinamo adalah sebutan untuk komponen yang berputar di antara medan magnet.

2.6. *Driver motor L298N*

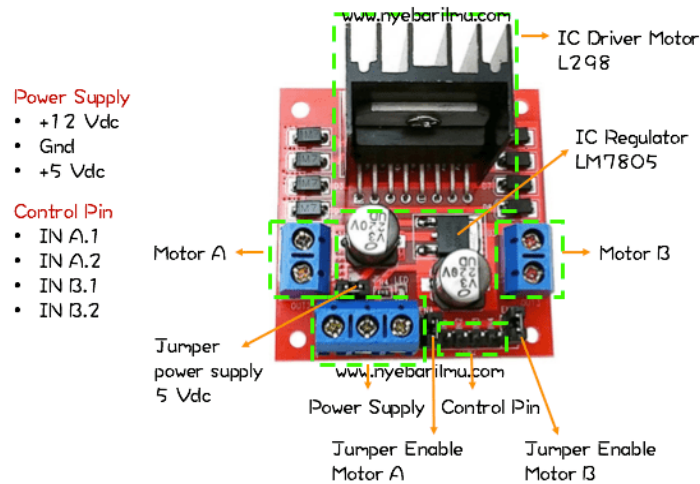
Driver motor L298N merupakan module *driver motor DC* yang paling banyak digunakan atau dipakai di dunia elektronika yang difungsikan untuk mengontrol kecepatan serta arah perputaran motor DC.



Gambar 2.8 Bentuk fisik IC L298 & Modul *Driver Motor L298N*
Sumber : <https://www.nyebarilmu.com/tutorial-arduino-mengakses-driver-motor-l298n/>

IC L298 merupakan sebuah IC tipe *H-bridge* yang mampu mengendalikan beban-beban induktif seperti relay, solenoid, motor DC dan motor stepper. Pada IC L298 terdiri dari transistor-transistor logik (TTL) dengan gerbang nand yang berfungsi untuk memudahkan dalam menentukan arah putaran suatu motor dc maupun motor stepper. Modul driver motor menggunakan ic l298 ini, sehingga lebih praktis dalam penggunaannya karena pin I/O nya sudah terpackage dengan rapi dan mudah digunakan.

Kelebihan akan modul *driver motor* L298N ini yaitu dalam hal kepresisian dalam mengontrol motor sehingga motor lebih mudah untuk dikontrol.



Gambar 2.9 Pin out dari *driver motor* L298N

Sumber : <https://www.nyebarilmu.com/tutorial-arduino-mengakses-driver-motor-l298n/>

Keterangan :

3. Enable A : berfungsi untuk mengaktifkan bagian *output* motor A
4. Enable B : berfungsi untuk mengaktifkan bagian *output* motor B
5. *Jumper* 5vdc : sebagai mode pemilihan sumber tegangan 5Vdc, jika tidak dijumper maka akan ke mode sumber tegangan 12 Vdc
6. *Control Pin* : Sebagai kendali perputaran dan kecepatan motor yang dihubungkan ke Mikrokontroler

2.6.1. Spesifikasi dari Modul *Driver Motor* L298N

- Menggunakan IC L298N (*Double H bridge Drive Chip*)
- Tegangan minimal untuk masukan power antara 5V-35V
- Tegangan operasional : 5V
- Arus untuk masukan antara 0-36mA
- Arus maksimal untuk keluaran per Output A maupun B yaitu 2A
- Daya maksimal yaitu 25W
- Dimensi modul yaitu 43 x 43 x 26mm
- Berat : 26g

2.7. *Buzzer*

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan loud speaker, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. *Buzzer* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadisuatu kesalahan pada sebuah alat.



Gambar 2.10 *Buzzer*

Sumber : <https://indraharja.wordpress.com/2012/01/07/pengertianbuzzer>

2.8. **LCD (*Liquid Crystal Display*)**

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.

2.8.1 Material LCD (*Liquid Cristal Display*)

Adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekulmolekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan.



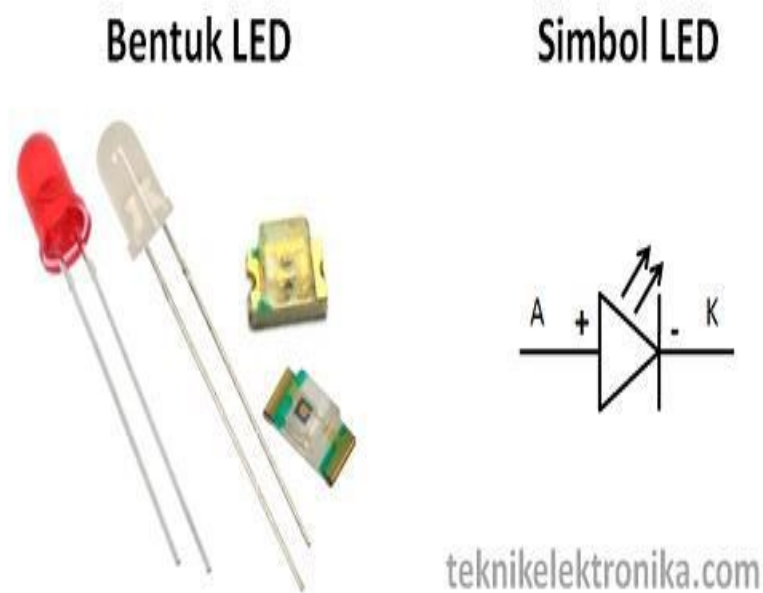
Gambar 2.11 LCD 16x2

Sumber : <http://elektronika-dasar.web.id/lcd-liquid-cristal-display/>

2.9. LED

Light Emitting Diode atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna Cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada Remote Control TV ataupun Remote Control perangkat elektronik lainnya.

Bentuk LED mirip dengan sebuah bohlam (bola lampu) yang kecil dan dapat dipasangkan dengan mudah ke dalam berbagai perangkat elektronika. Berbeda dengan Lampu Pijar, LED tidak memerlukan pembakaran filament sehingga tidak menimbulkan panas dalam menghasilkan cahaya. Oleh karena itu, saat ini LED (Light Emitting Diode) yang bentuknya kecil telah banyak digunakan sebagai lampu penerang dalam LCD TV yang mengganti lampu tube.



Gambar 2.12 LED dan Simbolnya
Sumber : <https://teknikelektronika.com>

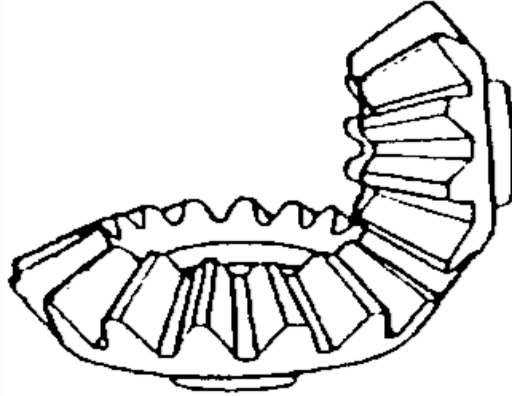
2.10. *Bevel gear* (Roda Gigi Kerucut)

Rodagigi kerucut (*Bevel Gear*) adalah rodagigi yang berbentuk seperti kerucut, dan identik dengan bevel. Roda gigi kerucut digunakan untuk mengubah sumbu putaran, sedangkan kecepatan putar dapat diubah dengan menggunakan rodagigi yang berbeda jumlah giginya. Rasio kecepatan mencapai 1:6 (bahkan untuk kasus ekstrim bisa lebih tinggi). Rodagigi dibuat dengan tujuan agar mengurangi gejala slip yang berakibat berkurangnya transmisi gerakan dan tenaga pada suatu shaft dari system. Fungsi Roda gigi kerucut pada system ini ialah sebagai penggerak pintu bendungan serta trasmisi daya dari motor DC yang mengubah besaran arus listrik menjadi mekanik.

2.10.1 Jenis-Jenis Rodagigi Kerucut (*Bevel Gear*)

2.10.1.1 Rodagigi Kerucut Lurus (*Straight Bevel Gear*)

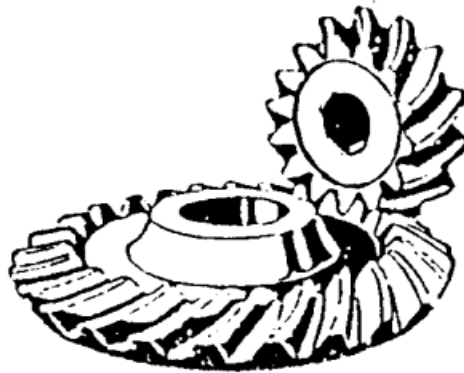
Rodagigi kerucut lurus, bentuk giginya lurus seperti rodagigi lurus.



Gambar 2.13. Rodagigi Kerucut Lurus

2.10.1.2 Rodagigi Kerucut Miring (*Helical Bevel Gear*)

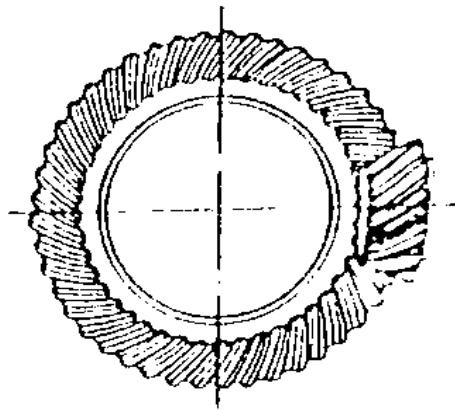
Rodagigi kerucut miring, bentuk giginya miring seperti rodagigi miring.



Gambar 2.14. Rodagigi Kerucut Miring

2.10.1.3 Rodagigi Kerucut Spiral (*Spiral Bevel Gear*)

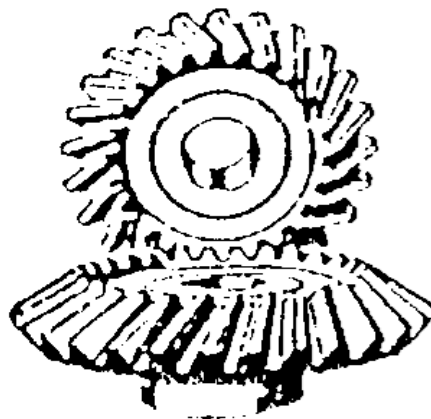
Rodagigi kerucut *spiral*, bentuk giginya berupa lengkung spiral. Rodagigi kerucut spiral dikembangkan untuk mengatasi kekurangan bentuk gigi lurus. Rodagigi kerucut spiral ini digunakan dimana faktor kecepatan dan kekuatan diinginkan sepanjang terjadi perubahan sudut kemiringan antara sumbu poros input dan output. Rodagigi kerucut spiral diterapkan untuk transmisi poros silang (seperti rodagigi cacing) tetapi hanya untuk beban rendah, dengan rasio kecepatan 1 hingga 5.3



Gambar 2.15. Rodagigi Kerucut *Spiral*

2.10.1.4 Rodagigi Kerucut Hypoid (*Hypoid Bevel Gear*)

Rodagigi kerucut hypoid, bentuk giginya berupa lengkung *hypoid*. Rodagigi kerucut hypoid mirip dengan rodagigi kerucut spiral, tetapi pinion diletakan di bawah pusat rodagigi cincin (*ring gear*). Kemiripan antara rodagigi kerucut hypoid dan rodagigi kerucut spiral terletak pada bentuk gigi dan konstruksinya. Rodagigi kerucut hypoid kebanyakan digunakan dalam aplikasi diferensial. Rodagigi hypoid digunakan untuk transmisi poros silang (tidak sejajar dan tidak berpotongan) dengan jarak antar pusat poros kecil.



Gambar 2.16. Rodagigi Kerucut Hypoid

2.10.2 Aplikasi Rodagigi Kerucut (*Bevel Gear*)

Rodagigi kerucut banyak ditemukan pada aplikasi lomotif, mesin kapal laut, otomotif, mesin cetak, menara pendingin, mesin pembangkit daya, *steel plants*, *defence*, dan juga pada mesin pemeriksa rel kereta api.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian adalah perancangan sebuah miniatur pintu bendungan otomatis berbasis Arduino Uno R3, dan dapat dikontrol secara manual dari jarak jauh dengan menggunakan Modul GSM SIM800A.

3.2 Waktu dan Tempat

Tempat perancangan serta penyusunan Tugas Akhir ini dilakukan di :

1. Rumah tercinta, Gunung Intan Hilir RT/RW 001/005, Kel/Desa Bangun Purba Timur Jaya, Kabupaten Rokan Hulu-Riau.
2. Universitas Pasir Pengaraian, Gedung Teknik mesin, Jl. Tuanku Tambusai, Kumu Kel/Desa Rambah, Rokan Hulu-Riau.

Waktu perancangan serta penyusunan Tugas Akhir ini dimulai pada bulan Maret 2019 sampai dengan Juni 2019

3.3 Alat dan Bahan

Tugas Akhir Rancang Bangun Pengendali Pintu bendungan otomatis menggunakan Modul GSM SIM800A berbasis Arduino Uno R3 membutuhkan peralatan dan bahan sebagai berikut:

3.3.1 Alat

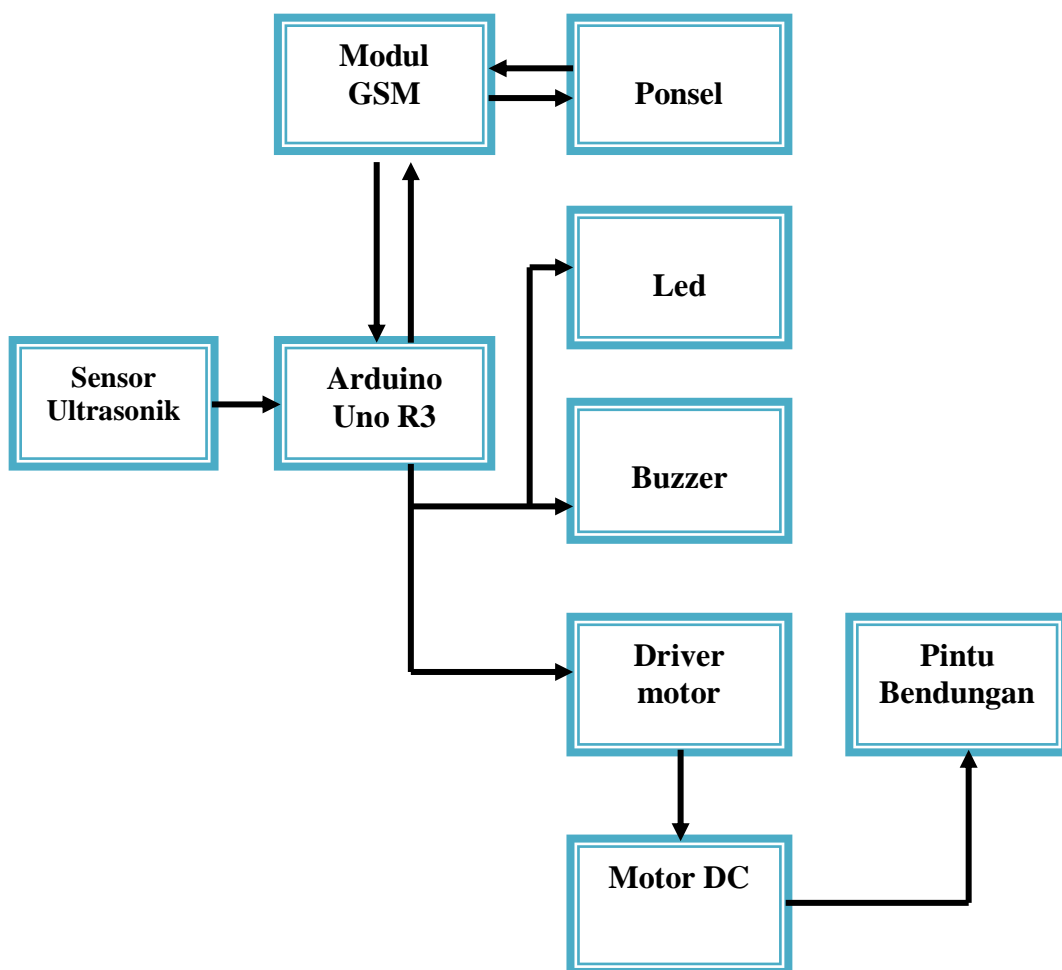
1. *Hardware* Laptop dan *printer cannon*
2. *Software* Arduino IDE
3. *Smartphone* Android

3.3.2 Bahan

1. Arduino Uno R3
2. Modul GSM SIM800A
3. *Buzzer*
4. Sensor Ultrasonik

5. LED
6. LCD 16X2
7. Motor DC
8. Driver motor L298N
9. Bendungan Miniatur
10. Baut dan mur
11. *Bevel gear*

3.4. Blok Diagram Rancang Bangun Pengendali Pintu Bendungan



Gambar 3.1 Blok Diagram Rancang Bangun Pintu Bendungan Otomatis

3.4.1 Prinsip Kerja Blok Diagram

Berdasarkan diagram pada gambar 3.1 secara umum pembuatan sistem ini untuk dapat membuka dan menutup pintu bendungan melalui SMS (*Short Message Service*) pada ponsel dengan menggunakan modul GSM SIM800A.

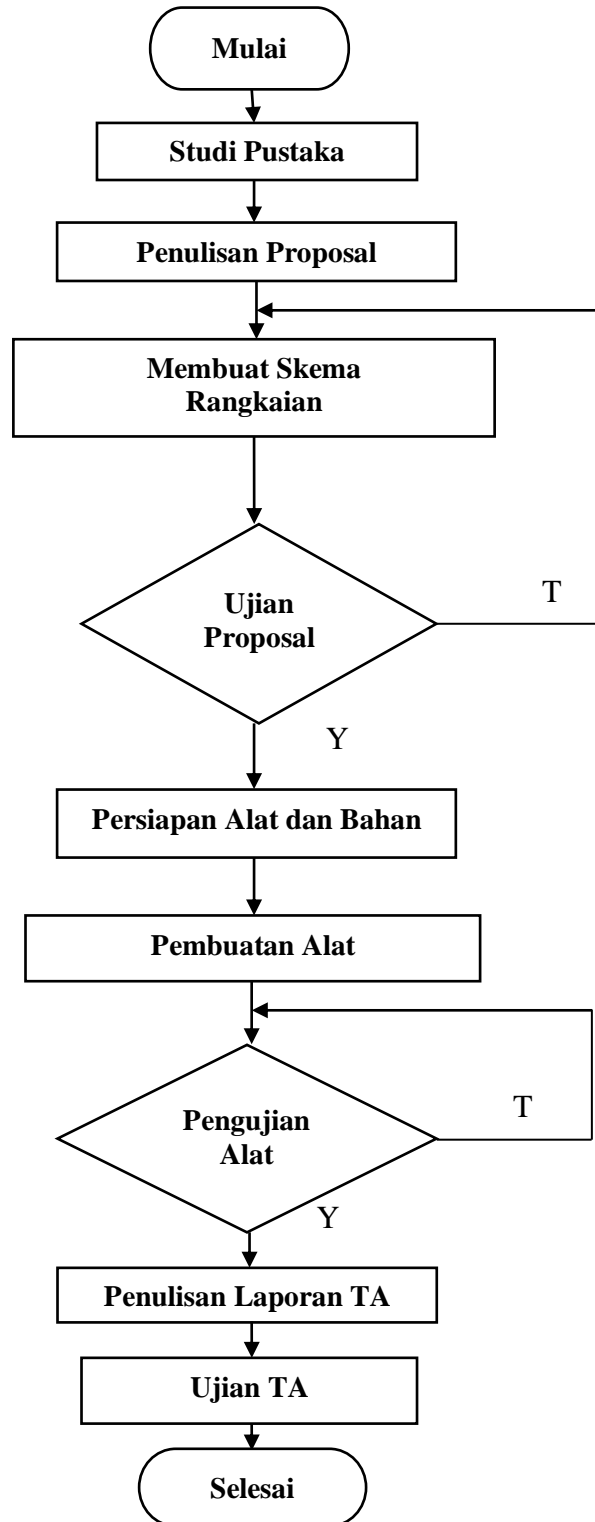
Diagram ini juga merupakan gambaran system pengendali pintu bendungan yang secara otomatis motor DC akan bergerak membuka dan menutup pintu bendungan berdasarkan level dan debit air tertentu.

Adapun system kerjanya sebagai berikut :

1. Arduino Uno R3, menjadi pusat pengontrolan data yang telah diisi program melalui *Software Arduino IDE*, untuk mengendalikan pintu bendungan menggunakan motor DC. Juga untuk mengontrol Buzzer sebagai alarm peringatan dan menampilkan kondisi air melalui led, serta memerintahkan modul GSM untuk mengirim perintah untuk menutup maupun membuka pintu bendungan.
2. Modul GSM SIM800A, sebagai alat komunikasi yang mengirim data melalui SMS yang akan berperan untuk memberikan perintah untuk menutup atau membuka pintu air dari jarak jauh.
3. Sensor Ultrasonik, sebagai pendeteksi ketinggian level air bendungan.
4. Led, sebagai indikator untuk mengetahui kondisi air bendungan.
5. LCD, sebagai media untuk menampilkan kondisi air bendungan.
6. *Buzzer*, sebagai alarm peringatan
7. *Driver* motor, pengontrol motor DC
8. Motor DC, Sebagai penggerak pintu bendungan otomatis.

3.5. Diagram Alir Proses Perancangan

Berikut adalah diagram alir perancangan :



Gambar 3.2 Diagram Alir Proses Perancangan Tugas Akhir

Proses perancangan Tugas Akhir ini dimulai dari perancangan alat yang digunakan. Setelah perancangan alat telah dibuat maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian alat agar alat dapat berjalan sesuai yang diinginkan. Hal yang perlu dilakukan dalam pengujian alat yaitu seperti pada percobaan Modul GSM SIM800A, Motor DC, LCD, *Buzzer* dan Led. Kemudian dilanjutkan dengan melakukan percobaan keseluruhan alat dengan menggabungkan komponen-komponen yang telah diuji. Apabila hasil dari pengujian tidak berhasil atau tidak sesuai yang diinginkan maka akan dilakukan perancangan alat kembali.

3.6. Perancangan Alat

Perancangan alat merupakan langkah awal dalam rancang bangun Pintu Bendungan Otomatis dengan Modul GSM SIM800A berbasis Arduino Uno R3. Perancangan alat ini bertujuan untuk mengetahui seperti apa cara kerja alat yang diteliti.

3.6.1 Perancangan Rangkaian Modul GSM SIM800A dan Arduino Uno R3

Rangkaian ini merupakan rangkaian yang berperan sangat penting karena rangkaian ini merupakan proses input pesan yang melalui SMS ,Modul GSM SIM900A ini membutuhkan tegangan 5 VDC. Rangkaian inilah yang akan mengirim perintah SMS untuk menutup ataupun membuka pintu bendungan.

Bahan dan Komponen yang digunakan:

1. Kabel jumper : 5 Buah
2. Arduino Uno :1 Buah
3. Modul GSM SIM800A :1 Buah

Koneksi Kabel:

1. RX Modul GSM : Pin 2 Arduino
2. TX Modul GSM : Pin 8 Arduino
3. VCC Modul GSM : 5 Volt Adaptor
4. GND1 Modul GSM : GND Adaptor
5. GND2 Modul GSM : Pin GND2 Arduino

3.6.2. Perancangan Rangkaian Sensor Ultrasonik, LCD, LED, dan Buzzer

Rangkaian ini merupakan rangkaian keseluruhan dari rancang bangun pengendali pintu bendungan otomatis berbasis Arduino Uno R3, mencakup alarm, tampilan LCD, rangkaian motor DC yang menggerakkan pintu bendungan.

Bahan dan Komponen yang digunakan:

1. Kabel jumper :13 Buah
2. Arduino Uno :1 Buah
3. Sensor Ultrasonik :1 Buah
4. *Buzzer* :1 Buah
5. LED :2 Buah
6. LCD :1 Buah
7. *Drive* motor L298N : 1 Buah
8. Motor DC :1 Buah

Koneksi Kabel:

1. Trig Sensor Ultrasonik : Pin 3 Arduino
2. Echo Sensor Ultrasonik : Pin 4 Arduino
3. VCC Sensor Ultrasonik : Pin 5 Volt Arduino
4. GND Sensor Ultrasonik : Pin GND1 Arduino
5. + Buzzer : Pin A1 Arduino
6. - Buzzer : Pin GND1 Arduino
7. + LED Merah : Pin A2 Arduino
8. - LED Merah : Pin GND1 Arduino
9. + LED Hijau : Pin A3 Arduino
10. - LED Hijau : Pin GND1 Arduno
11. Kabel 1 Motor DC : pin Output 1 Driver Motor
12. Kabel 2 Motor DC : pin Output 2 Driver Motor
13. VCC 5 Volt Motor DC : Pin 5 Volt Arduino
14. VCC 12 Volt Motor DC : VCC Adaptor
15. GND Motor DC : Pin GND1 Arduino
16. GND Motor DC : GND Adaptor

17. GND LCD : Pin GND1 Arduino
18. VCC LCD : Pin 5 Volt Arduino
19. RW LCD : Pin GND1 Arduino
20. RS LCD : Pin 5 Arduino

3.7. Anggaran Biaya

Anggaran biaya untuk pembuatan Rancang Bangun Pengendali Pintu Bendungan Otomatis dengan Modul GSM SIM800A Berbasis Arduino Uno R3 diuraikan secara rinci pada tabel 3.1 sebagai berikut :

Tabel 3.1 Anggaran Biaya

No	Nama	Jumlah	Harga
1	Arduino Uno R3	1 pc	Rp. 150.000
2	Modul GSM SIM800A	1 pc	Rp. 300.000
3	Motor DC	1 pc	Rp. 70.000
4	Driver motor L298N	1 pc	Rp. 65.000
5	LCD	1 pc	Rp. 50.000
6	LED	2 pcs	Rp. 5.000
7	Buzzer	1 pc	Rp. 5.000
8	Kabel <i>Jumper</i>	50 pcs	Rp. 25.000
9	Baut ulir	1 pc	Rp. 5.000
10	<i>Bread board</i>	1 pc	Rp. 25.000
11	Bendungan Miniatur	1 pc	Rp. 275.000
12	Potensiometer	1 pc	Rp. 5.000
13	<i>Bevel gear</i>	1 pc	Rp. 125.000
14	Adaptor	1 pc	Rp. 35.000
15	Sensor HC-SR04	1 pc	Rp. 30.000
16	Solder dan Timah	1 pc	Rp.25.000
17	Kartu simPATI dan pulsa	1 pc	Rp. 22.000
Jumlah		67 pcs	Rp 1.217.000