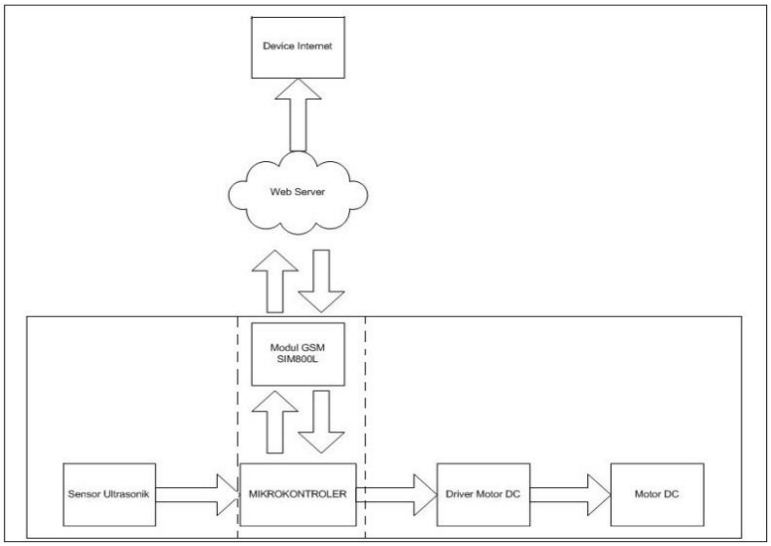
BAB III

PERANCANGAN SISTEM

Perancangan sistem merupakan bagian yang terpenting dalam pembuatan alat yang akan dirancang pada tugas akhir ini. Perancangan sistem dirancang dengan konsep berdasarkan dari data teori dan referensi yang berkaitan pada alat untuk mempermudah dalam proses pembuatan dan penganalisaan alat setelah dibuat. Pada bab ini akan dijelaskan perancangan sistem baik dari perangkat keras *(Hardware)* maupun perangkat lunak *(Software).*

3.1 Blok Diagram Sistem

Perancangan sistem ini terdiri dari beberapa komponen dan alat yang akan digunakan. Gambar 3.1 adalah gambaran umum keseluruhan dari perangkat perancangan implementasi sistem IoT *(Internet of Things*) pada sensor banjir untuk memonitoring ketinggian air dan mengontrol palang pintu air pada waduk.



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem

Berikut ini merupakan uraian fungsi blok diagram sistem dari perangkat perancangan dan implementasi *prototype* untuk memonitoring level ketinggian air dan mengontrol buka tutup palang pintu air pada waduk menggunakan sistem IoT.

1. Sensor Ultrasonik

   Difungsikan sebagai sensor pembaca level ketinggian air yang kemudian akan mengirimkan data ketinggian air ke mikrokontroler.

2. Mikrokontroler

   Difungsikan untuk mengolah data yang dikirim dari web server maupun dari sensor ultrasonik, yang kemudian memberikan perintah kepada driver motor untuk membuka dan menutup palang pintu air menggunakan motor DC.

3. Modul GSM

   Difungsikan untuk Mengirimkan data yang telah diolah ke Web server melalui GPRS dan juga sebagai jalur komunikasi antara mikrokontroler dan web server.

4. Driver Motor

   Difungsikan sebagai driver untuk motor DC.

5. Motor DC

   Difungsikan sebagai aktuator buka tutup palang pintu air.

6. WEB Server

   Difungsikan untuk menyimpan data-data yang dikirimkan oleh mikrokontroler, Juga menampilkan data yang telah di olah, dan platform yang digunakan adalah menggunakan Ubidots.

3.2 Pemilihan Komponen

Dalam perancangan dan pembuatan suatu alat, ada hal yang perlu diperhatikan yaitu pemilihan komponen. Hal tersebut dilakukan karena akan berdampak terhadap kualitas, efisiensi dan efektifitas dari alat yang dirancang. Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam menentukan pemilihan komponen adalah kualitas dari masing-masing komponen, kecepatan dalam melakukan pekerjaan, desain, kehandalan dan biaya yang seminimal mungkin namun mendapatkan hasil yang maksimal.

3.2.1 Pemilihan Jenis Sensor Ultrasonik

Perangkat pertama yang digunakan dalam perancangan dan implementasi prototype untuk memonitoring level ketinggian air dan mengontrol buka tutup palang pintu air pada waduk menggunakan sistem IoT adalah sebuah sensor ultrasonik.

Table 3.1 Perbandingan Jenis Sensor Ultrasonik

Spesifikasi	Jenis Sensor Ultrasonik		
	ULRASONIK	SRF04	HC-SR04
Frequensi	40KHz	40KHz	40KHz
Jarak Pembacaan	3cm – 3m	3cm – 3m	2cm – 4m
Catu Daya	5VDC	5VDC	5VDC
Harga	Rp.450.000	Rp.350.000	Rp.60.000

Dari tabel diatas tentang uraian spesifikasi dari beberapa jenis sensor ultrasonik dapat disimpulkan bahwa tipe HC-SR04 memiliki jarak pembacaan yang lebih besar, selain itu dilihat dari kemampuan dan fungsinya ketiga jenis sensor ultrasonik ini hampir sama , namun HC-SR04 memiliki harga yang relative lebih murah.



Gambar 3.2 Sensor Ultrasonik HC-SR04[14]

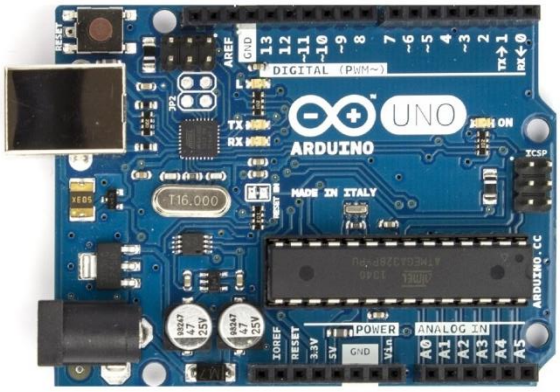
3.2.2 Pemilihan Jenis Mikrokontroler

Pada alat ini yang akan digunakan sebagai pengolah data adalah sebuah mikrokontroler yang berjenis Arduino.

Tabel 3.2 Perbandingan Jenis Arduino

Spesifikasi	Jenis Arduino		
	Arduino Nano	Arduino Uno	Arduino Mega
Mikrokontroller	ATmega 328	ATmega 328	ATmega 2560
Flash Memory	32KB	32 KB	256 KB
SRAM	1KB	2KB	8KB
EEPROM	1KB	1KB	4KB
Pin I/O	14 Pin	14 pin	54 pin
Catu Daya	6 VDC-20 VDC	7VDC-12VDC	7VDC-12VDC
Clock	16 MHz	16 MHz	16 MHz
Harga	Rp.110.000	Rp.175.000	Rp. 270.000
Dimensi	45 mm x 18 mm	68.6 mm x 53.4 mm	101.5 mm x 18 mm

Dari tabel diatas tentang spesifikasi dari beberapa jenis Arduino dapat disimpulkan bahwa tipe Arduino Uno memiliki kapasitas memory yang cukup besar untuk menyimpan *database* secara sementara namun memiliki harga yang tidak terlalu tinggi, maka dari itu pemilihan Arduino Uno sesuai dengan kebutuhan saat ini.



Gambar 3.3 Mikrokontroler Arduino Uno[15]

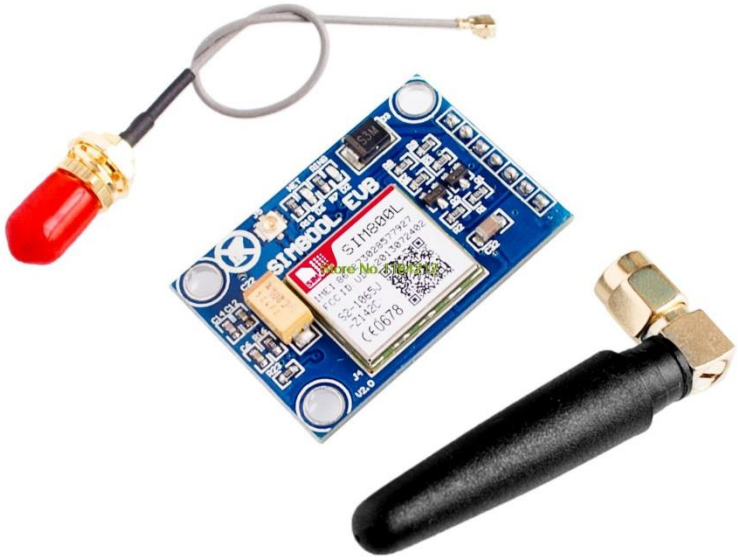
3.2.3 Pemilihan Modul GSM

Pada perancangan alat ini menggunakan modul SIM800L yang digunakan untuk media komunikasi antara web server dengan sistem pada perangkat yang lain.

Tabel 3.3 Perbandingan Jenis Modul GSM

Spesifikasi	SIM300C	SIM800L	SIM900
Modul	GSM	GSM/GPRS	GSM/GPRS
Jaringan	Tri-Band 900/1800/1900	Quad-Band 850/ 900/ 1800/ 1900 MHz	Quad-Band 850/ 900/ 1800/ 1900 MHz
Dimensi	30mm x 30mm x 10mm	25mm x 23mm x 10 mm	5cm x 3,3cm x 62cm
Harga	.-	Rp.200.000	Rp. 320.000.-

Modul SIM800 dipilih karena memiliki tingkat kualitas dan fungsi yang lebih baik dibanding dengan modul SIM300C dan memiliki kemampuan yang hampir setara dengan Modul SIM900, namun Modul SIM800L memiliki kelebihan dari sisi harga yang lebih ekonomis dan dimensi yang lebih kecil sehingga mempengaruhi efisiensi dari sistem yang dirancang.



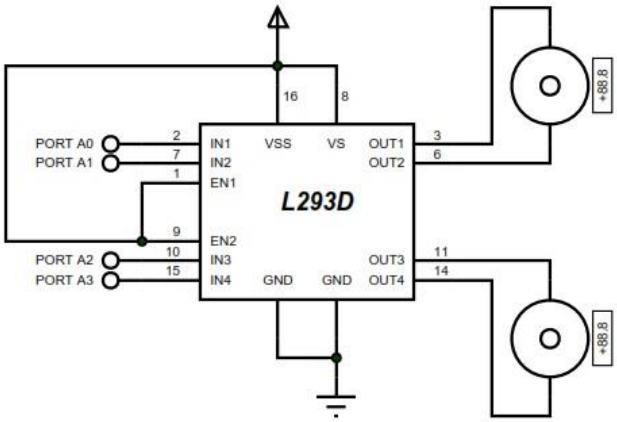
Gambar 3.4 Modul GSM SIM800L[16]

3.3.3 Pemilihan Jenis IC

Dalam 1 unit chip IC L293D terdiri dari empat buah driver motor DC yang berdiri sendiri-sendiri dengan kemampuan mengalirkan arus satu ampere tiap driver. Sehingga dapat digunakan untuk membuat driver H-bridge untuk dua buah motor DC.

Motor DC H-Bridge adalah sistem kontrol motor DC dengan metode jembatan (bridge). Rangkaian driver motor DC H-Bridge ini dapat mengendalikan motor DC

dalam dua arah baik secara PWM maupun kontrol dengan logika HIGH dan LOW. Dengan metode PWM dapat mengendalikan kecepatan putaran motor DC sedangkan dengan metode logika control HIGH dan LOW maka motor selalu start dalam kecepatan maksimal. Berikut adalah rangkaian H-Bridge dengan IC L293D.

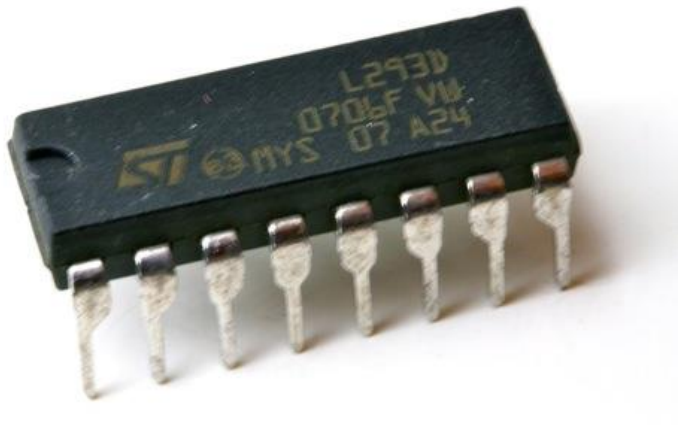


Gambar 3.5 Rangkaian Driver Motor DC H-Bridge dengan IC L293D[17]

Pada gambar 3.5 menunjukan rangkaian driver motor L293D dengan beban motor DC ketika mikrokontroller mengirim logika high pada IN1 dan IN3 dan logika low pada IN2 dan IN4 maka dua buah motor DC berputar ke kanan dan ketika mikrokontroller mengirim logika low pada IN1 dan IN3 lalu logika high pada IN2 dan IN4 maka dua buah motor DC berputar ke kiri. Motor DC akan berhenti berputar ketika mikrokontroller mengirim logika low pada IN1, IN2, IN3 dan IN4 serta terjadi hal yang sama ketika diberi logika high pada IN1,IN2, IN3, dan IN4. Berikut adalah tabel konfigurasi kontrol dari IC L293D.

Tabel 3.4 Kontrol Driver Motor DC H-Bridge Dengan IC L293D

Input IN1 dan IN3	**Input IN2 dan IN4**	**Status Motor DC**
X	X	Diam
0	1	Bergerak berlawanan arah jarum jam
1	0	Bergerak searah jarum jam
1	1	Break
0	0	Break



Gambar 3.6 IC L293D[8]

3.3.4 Pemilihan Modul *Optocoupler*

Dalam perancangan ini akan digunakan modul *optocoupler* sebagai pengatur arah perputaran gerak pada motor DC, *optocoupler* merupakan rangkaian elektronika yang terdiri dari LED dan photo-transistor yang akan mengalami perubahan logika

bila terjadi perubahan intensitas cahaya yang dipancarkan oleh pemancar (LED infra merah) untuk penerima.



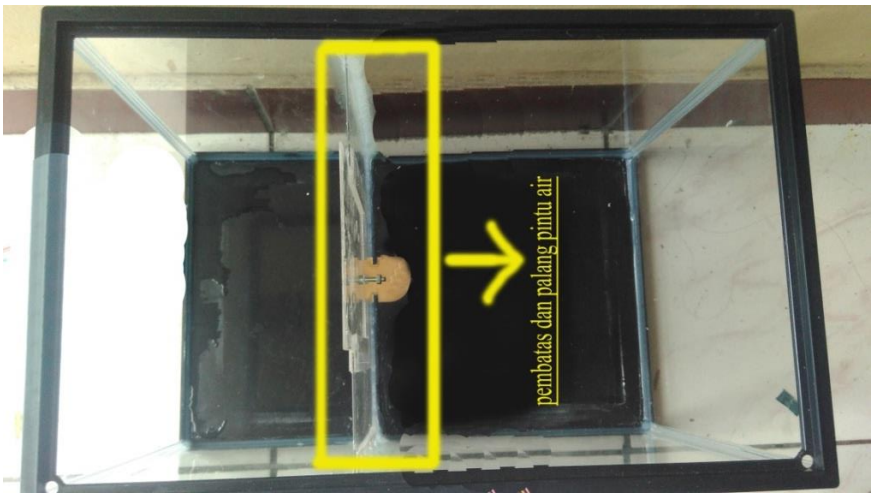
Gambar 3.7 Modul *Optocoupler*[18]

3.3 Perancangan *Hardware*

Perancangan perangkat keras *(Hardware)* dibagi menjadi beberapa bagian sesuai dengan fungsinya masing-masing.

3.3.1 Perancangan Palang Pintu Air

Agar sesuai dengan Status Waduk seperti aslinya maka pada perancangan ini yang akan di buat adalah sebuah pembantas dan palang pintu air menggunakan akuarium berukuran 39x25x27,5cm.



Gambar 3.8 Perancangan Pembatas Dan Palang Pintu Air

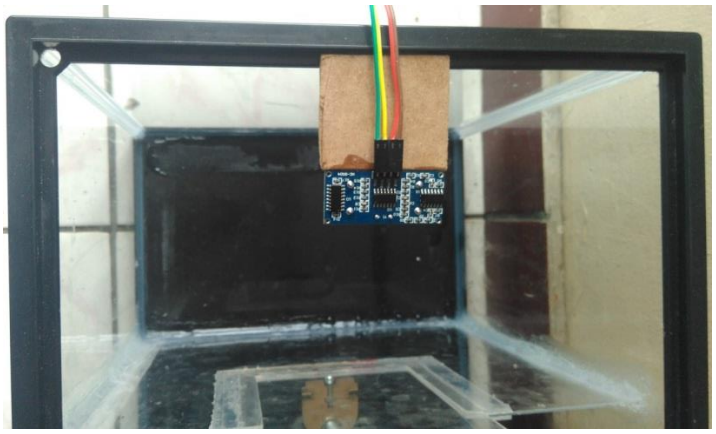
3.3.2 Perancangan Mekanik

Perancangan mekanik dari alat implementasi *prototype* untuk memonitoring level ketinggian air dan mengontrol buka tutup palang pintu air pada waduk menggunakan sistem IoT adalah bagaimana menempatkan alat pada posisi yang tepat agar alat yang dirancang dapat bekerja secara maksimal dan tidak mengganggu sistem yang sudah ada.

Pada bagian ini akan di jelaskan tentang komponen apa saja yang akan di pasang pada sebuah *prototype*,

1. Sensor Ultrasonik

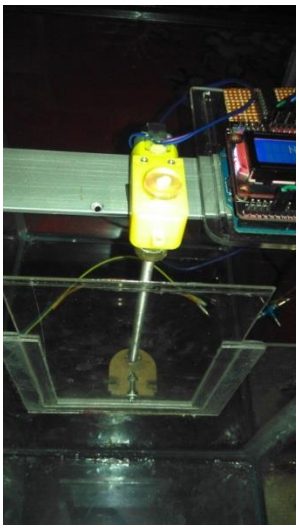
Sensor akan di letakan pada bagian ujung aquarium tepat diatas bagianyang akan digunakan sebagai penampungan air.



Gambar 3.9 Penempatan Sensor Ultrasonik

2. Motor DC

Bagian motor DC ini berfungsi sebagai penggerak palang pintu air agar palang pintu air dapat terbuka dan tertutup secara otomatis. Pada sistem ini Motor DC mendapat perintah untuk menggerakan palang pintu air berdasarkan perintah dari mikrokontroler.



(a)

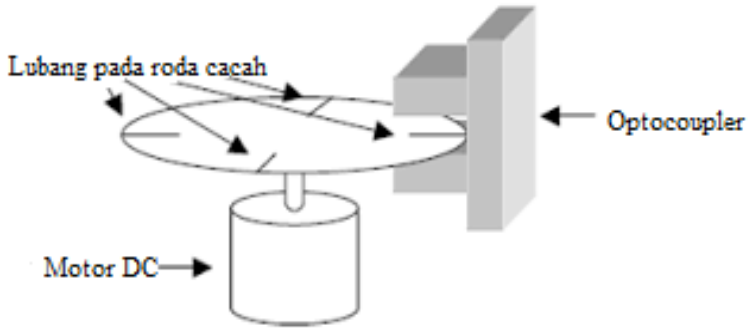


(b)

Gambar 3.10 (a) & (b) Mekanisme Motor DC

3. Modul *Optocoupler*

Pada perancangan ini roda cacah akan diletakkan di tengah *optocoupler* dan berfungsi untuk mempengaruhi intensitas cahaya yang diberikan oleh IR-LED pada *optocoupler* ke photo-transistor yang akan memberikan perubahan level logika sesuai dengan putaran roda cacah.

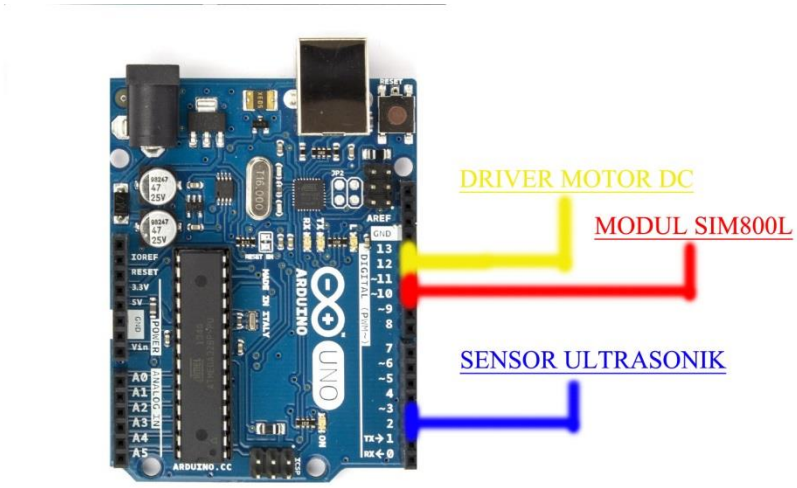


Gambar 3.11 *Optocoupler* dan Roda Pencacah Pada Motor DC[19]

3.3.3 Konfigurasi Mikrokontroler Arduino Uno

Rangkaian pengontrol utama menggunakan Arduino Uno. Rangkaian ini menggunakan mikrokontroler ATmega328 yang berfungsi sebagai penerima dan pengolah data yang diterima dari komponen lain untuk kemudian mengirimkan sinyal keluarannya pada pin-pin keluarannya *(output).*

Gambar 3.10 merupakan konfigurasi pin Arduino Uno yang digunakan sebagai mikrokontroler pada perancangan dan implementasi *prototype* untuk memonitoring level ketinggian air dan mengontrol buka tutup palang pintu air pada waduk menggunakan sistem IoT.



Gambar 3.12 Konfigurasi Pin Mikrokontroler Arduino

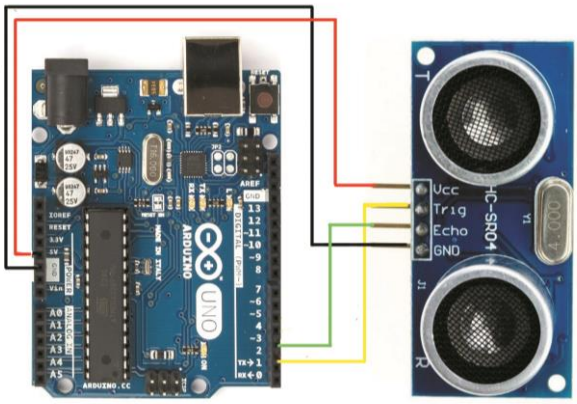
Dimana pin2 dan 3 pada Arduino dihubungkan ke pin Triger dan Echo dari sensor Ulrasonik, Pin11 dihubungkan pada IN1A, pin 12 dihubungkan pada IN2A, pada Driver Motor. Pin10 dan pin11 dari Arduino dihubungkan ke pin TX dan RX dari modul SIM800L.

Tabel 3.5 Tabel konfigurasi port Mikrokontroler Arduino

Port pada Mikrokontroler Arduino Uno	**Port yang terhubung pada Mikrokontroler Arduino Uno**
Port 2	Port Triger Sensor Ulrasonik
Port 3	Port Echo Sensor Ulrasonik
Port 10	Port TxD (Modul SIM800L)
Port 11	Port RxD (Modul SIM800L)
Port 12	Port IN1A (Driver Motor L293D)
Port 13	Port IN2A (Driver Motor L293D)
Port A2	Port IN1C (Driver Motor L293D)
Port A3	Port IN2C (Driver Motor L293D)

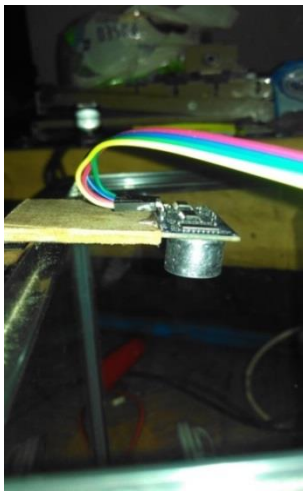
3.3.4 Konfigurasi Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik ini digunakan sebagai sensor untuk menangkap atau mendeteksi ketinggian debit air pada waduk dimana sensor ini akan mengirimkan setiap ada perubahan ketinggian debit air kepada mikrokontroler.



Gambar 3.13 Konfigurasi Pin Sensor Ulrasonik

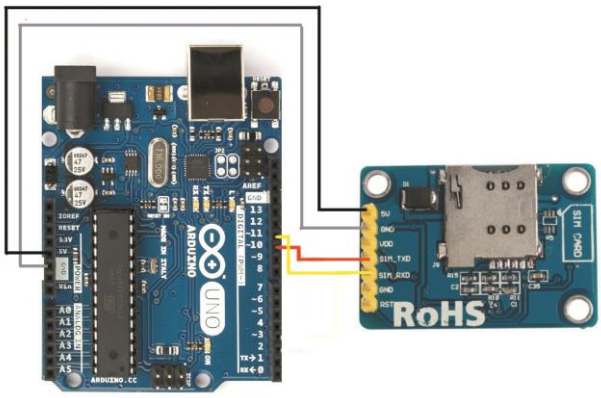
Berdasarkan Gambar 3.11 pin Trigger dan pin Echo digunakan sebagai media transmisi untuk mengirimkan data. Diman pin Trigger aka disambungkan dengan pin 2 dan pin Echo akan disambungkan dengan pin 3 pada Arduino.



Gambar 3.14 Perancangan Sensor Ultrasonik

3.3.5 Konfigurasi Modul GSM SIM800L

Rangkaian Modul GSM SIM800L ini digunakan sebagai jalur komunikasi antara web server dengan perangkat yang ada pada mikrokontoler.



Gambar 3.15 Konfigurasi Pin Modul SIM800L

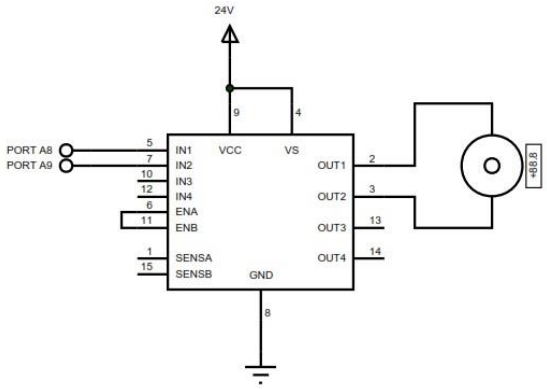
Pada Gambar 3.15 menunjukan konfigurasi antara modul SIM800L dan Arduino. Media transmisi datanya adalah pada pin TX dari Modul SIM800L yang akan diterima oleh pin 2 pada Arduino dan pin RX dihubungkan ke pin 3 dari Modul SIM800L.



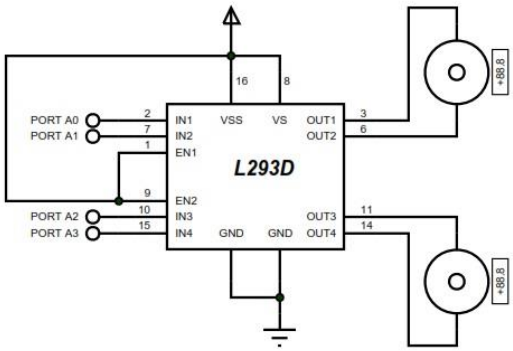
Gambar 3.16 Perancangan Modul SIM800L

3.3.6 Konfigurasi Driver Motor

Pada perancangan driver motor untuk sistem parkir mobil otomatis menggunakan *Radio Frequency Identification* (*RFID*) dibutuhkan tiga IC driver motor L293D untuk menggerakan lima motor DC. Masing – masing port input dari driver motor ini sudah terhubung pada mikrokontroler Arduino Mega 2560. Berikut adalah skematik dari ketiga IC driver motor L293D.



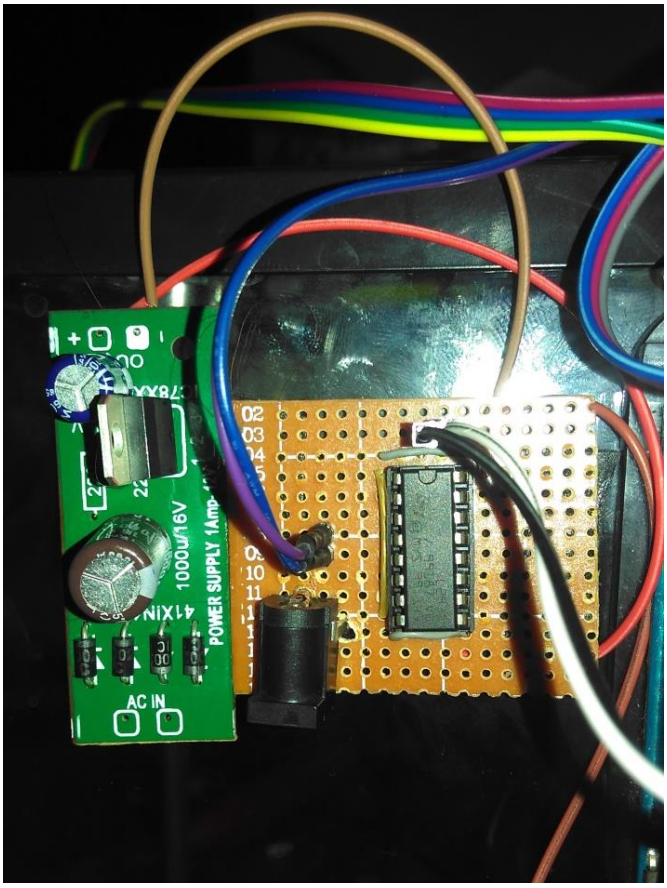
(a)



(b)

Gambar 3.17 (a) dan (b) Skematik IC Driver motor L298 dan L293D[21]

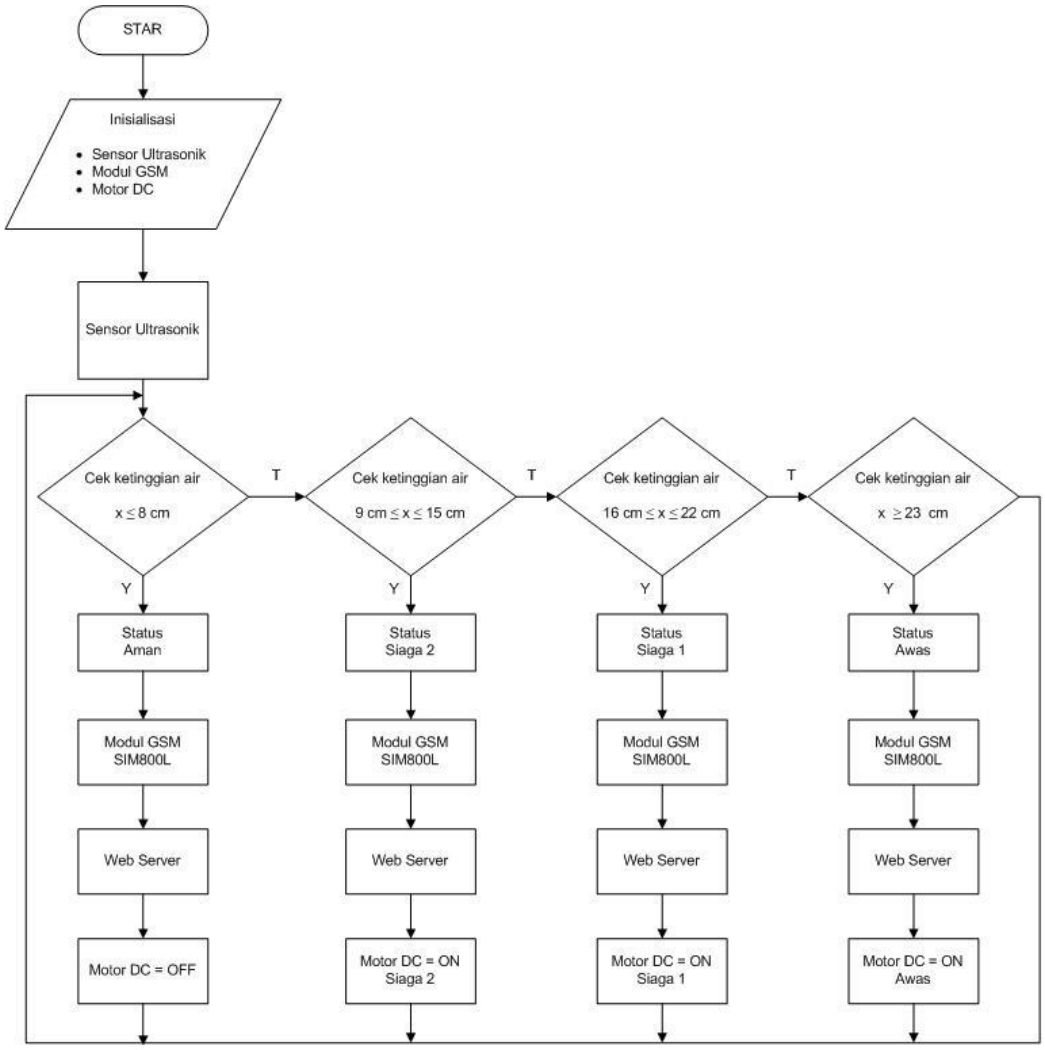
Dalam sistem ini driver motor L298 berfungsi untuk mengaktifkan satu buah motor DC yang bertegangan 24V dan untuk driver motor L293 berfungsi untuk mengaktifkan dua buah motor DC yang bertegangan 5V.



Gambar 3.18 Perancangan Driver Motor

3.4 Perancangan Software

Perancangan perangkat lunak *(Software)* dibahas dengan menggunakan diagram alir *(Flow Chart).* Spesifikasi fungsional *software* yang dirancang harus dapat ditentukan melalui fungsi masukan dan keluaran program.



Gambar 3.19 Flowchart Sistem Mikrokontroler

Pembahasan *flowchart* mikrokontroler dimana setelah proses inisialisasi mikrokontroler akan menunggu sampai sensor ultrasonik mendeteksi level ketinggian air, pada saat sensor ultrasonik mendeteksi nilai x=<8cm maka mikrokontroler akan mengirimkan data status aman untuk level ketinggian air tersebut, jika sensor mendeteksi nilai x=9cm<x<15cm maka mikrokontroler akan mengirimkan data status siaga 2 untuk level ketinggian air tersebut, jika sensor mendeteksi nilai x=16cm<x<22cm maka mikrokontroler akan mengirimkan data status siaga 1 untuk

level ketinggian air tersebut, jika sensor mendeteksi nilai x=>23cm maka mikrokontroler akan mengirimkan data status awas untuk level ketinggian air tersebut, dan jika nilai x sudah didapat maka secara otomatis data nilai x tersebut akan dikirim ke web, apabila nilai x belum didapatkan maka sensor ultrasonik akan terus berjalan sampai mendapatkan nilai x, kemudian setelah mendapatkan data nilai x sebagai data dari hasil monitoring maka dengan mengontrol dari web server motor DC akan bergerak secara otomatis sampai Status kembali ke titik awal.

Pada bagian ini penjabaran sistem akan dijabarkan berdasarkan fungsi atau keadaan yang sedang berlangsung pada sistem yakni.

1. *Status Aman*

Diawali dengan sensor ultrasonik membaca level ketinggian air, ketika membaca jarak 0 - 8cm dari permukaan air, saat itulah status peringatan masih dalam Status aman dan data akan dikirimkan ke web server sebagai data hasil monitoring, akan tetapi mikrokontroler tidak memberikan perintah kepada motor DC untuk membuka palang pintu air dikarenakan Status masih dalam keadaan aman.

2. *Status Siaga 2*

Diawali dengan sensor ultrasonik membaca level ketinggian air, ketika membaca jarak 9 - 15cm dari permukaan air, saat itulah status peringatan berubah menjadi Status siaga 2 dan data akan dikirimkan ke web server sebagai data hasil monitoring, kemudian mikrokontroler akan memberikan perintah kepada motor DC untuk membuka palang pintu air setinggi 2cm atau 1/4 dari tinggi palang pintu air.

3. *Status Siaga 1*

Diawali dengan sensor ultrasonik membaca level ketinggian air, ketika membaca jarak 16 - 22cm dari permukaan air, saat itulah status peringatan berubah menjadi Status siaga 1 dan data akan dikirimkan ke web server sebagai data hasil monitoring, kemudian mikrokontroler akan memberikan perintah kepada motor DC untuk membuka palang pintu air setinggi 4cm 2/3 dari tinggi palang pintu air.

4. *Status Awas*

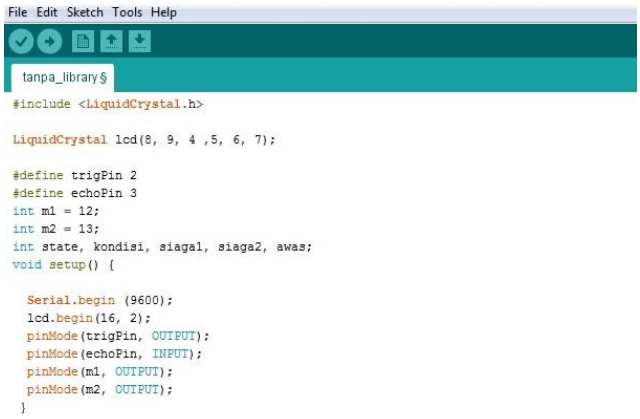
Diawali dengan sensor ultrasonik membaca level ketinggian air, ketika membaca jarak lebih dari 21cm, maka status peringatan berubah menjadi status Awas dan data akan dikirimkan ke web server sebagai data hasil monitoring, kemudian mikrokontroler akan memberikan perintah kepada motor DC untuk membuka setinggi 6cm atau keseluruhan dari tinggi palang pintu air.

3.4.1 Arduino Software

Program yang digunakan untuk perancangan dan pengolahan data dari mikrokontroler arduino adalah menggunakan Arduino *software*.



(a)



(b)

Gambar 3.20 (a) & (b) Program Arduino *Software*

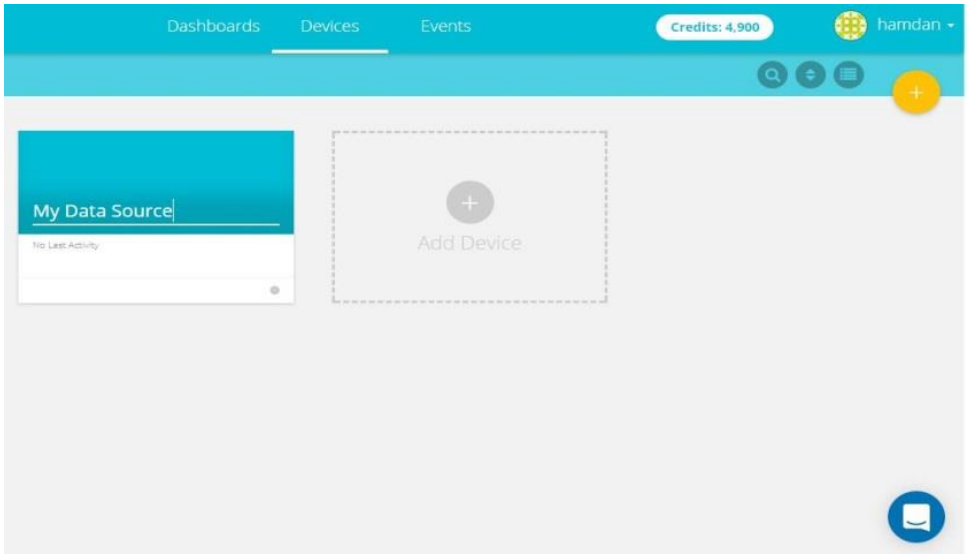
3.4.2 Ubidots

Ubidots adalah sebuah web dan *database server* yang digunakan sebagai penyimpanan data dan menampilkan hasil monitoring dari perancangan dan implementasi *prototype* untuk memonitoring level ketinggian air dan mengontrol buka tutup palang pintu air pada waduk menggunakan sistem IoT. Pada bagian ini akan dijelaskan langkah-langkah untuk membuat desain tampilan pada Ubidots seperti pada gambar 3.21 di bawah ini.



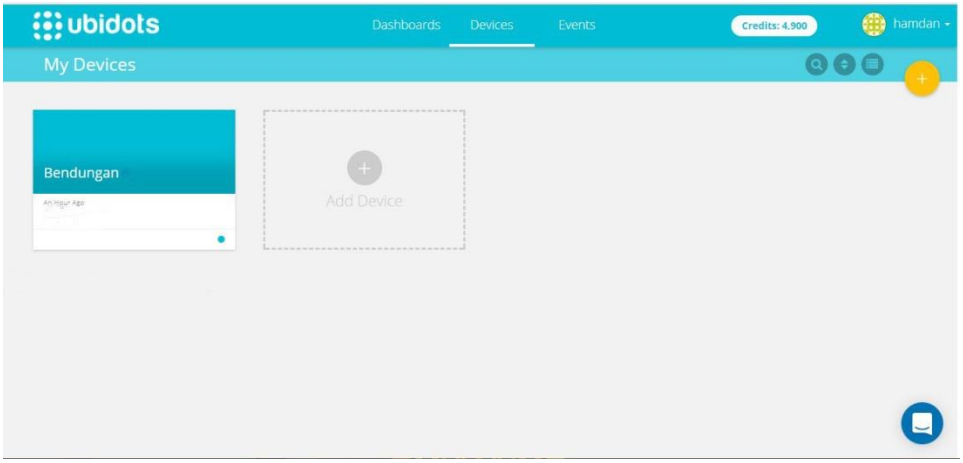
Gambar 3.21 Tampilan Utama Monitoring Pada Ubidots

- Hal yang pertama dilakukan adalah membuat sebuah ruang sebagai tempat penyimpanan *database*. Masuk pada menu "Device" kemudian pilih "Add Device".



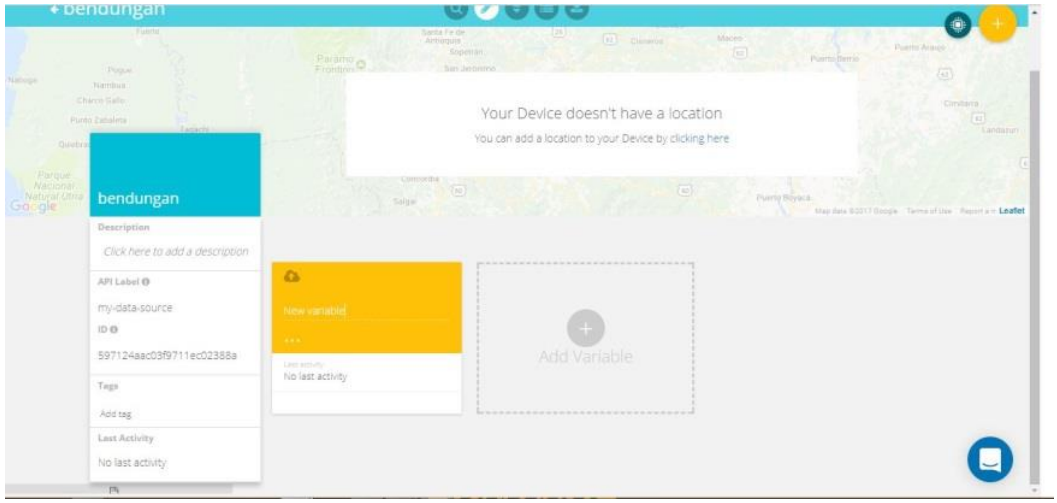
Gambar 3.22 Pembuatan *Database*

- Membuat keterangan nama pada *database* yang akan digunakan yaitu, dengan membuat nama "Bendungan" pada *database* yang telah dibuat sebelumnya.



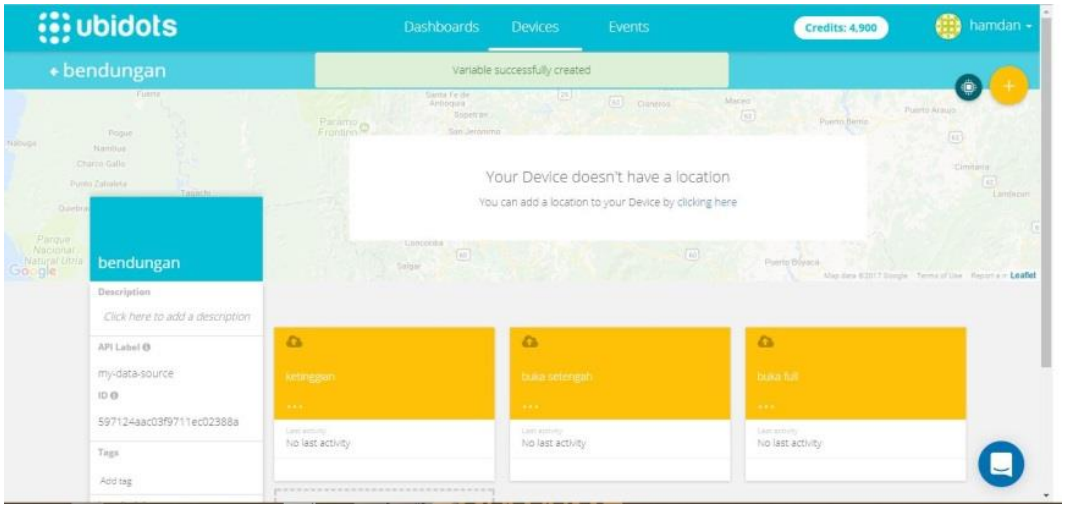
Gambar 3.23 Pembuatan Keterangan *Database*

- Setelah membuat *database* bendungan langkah selanjutnya membuat *variable* baru untuk sebuah *widget* yang akan ditampilkan. Yaitu dengan cara masuk pada *database* yang ada yaitu ”Bendungan”, kemudian pilih “*Add Variable*”



Gambar 3.24 Pembuatan *Variable*

- Membuat beberapa *variable* yang dibutuhkan



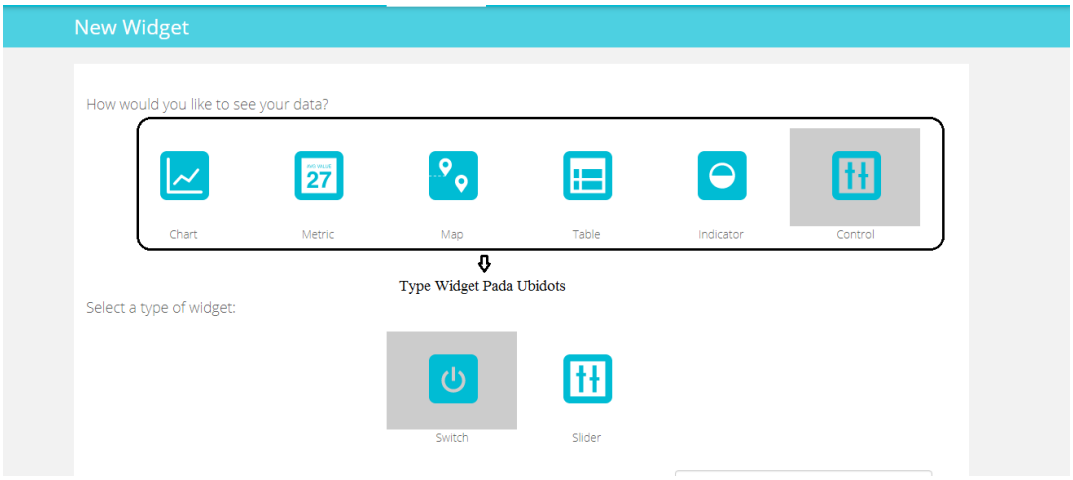
Gambar 3.25 Pembuatan Beberapa *Variable*

- Menambahkan *widget* sebagai sarana untuk monitoring dan sebagai pengontrolan pada tampilan halaman utama.



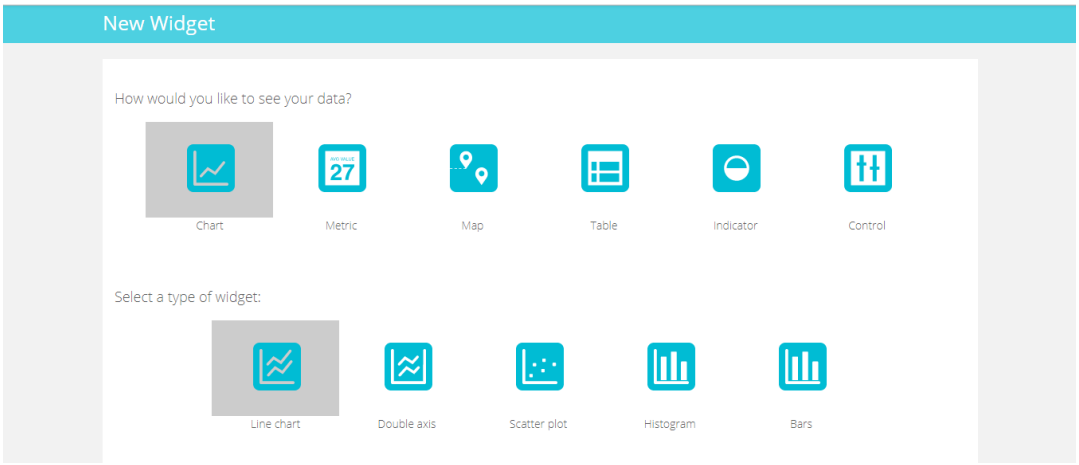
Gambar 3.26 Penambahan *Widget* Pada Halaman Utama

- Memilih tipe *widget* yang akan ditampilkan pada halaman utama, ada beberapa pilihan *widget* yang bisa dipilih sesuai dengan kebutuhannya, namun hanya 4 *widget* yang akan digunakan pada pembuatan *monitoring* dan *controlling* level ketnggian air ini.



Gambar 3.27 Pemilihan Tipe *Widget*

- Pemilihan *chart widget* untuk data yang telah diperoleh, untuk menampilkan sebuah grafik yang harus dipilih adalah "*chart*", dan ada tipe *chart* yang bisa di pilih sesuai dengan kebutuhan penampilan data.



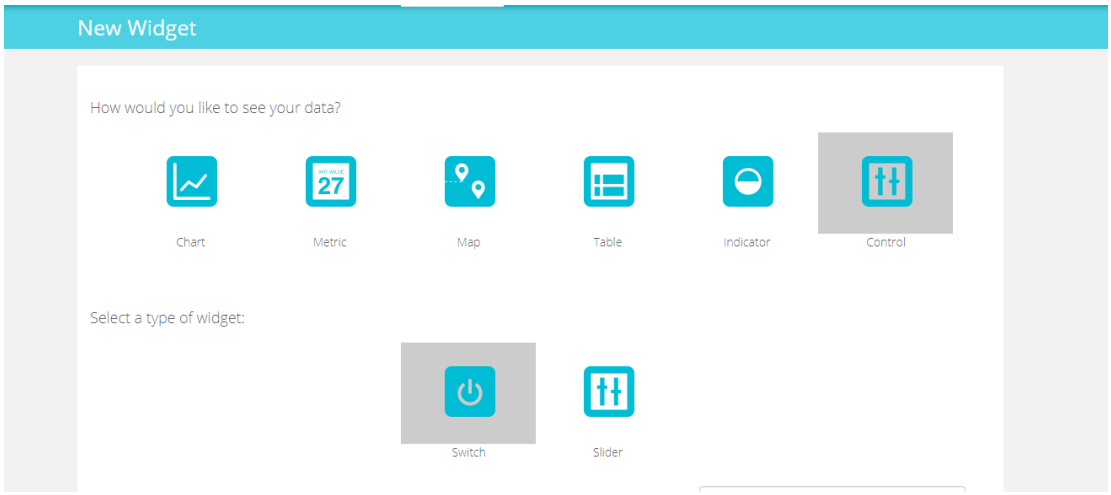
Gambar 3.28 Pemilihan *Chart widget*

- Tampilan *chart* pada halaman utama setalah melakukan pemilihan *chart* seperti gambar 3.28 diatas.



Gambar 3.29 Tampilan *Chart* Pada Halaman Utama

- Pemilihan *Control widget* untuk dijadikan sebuah tombol pengontrol dari ubidots.



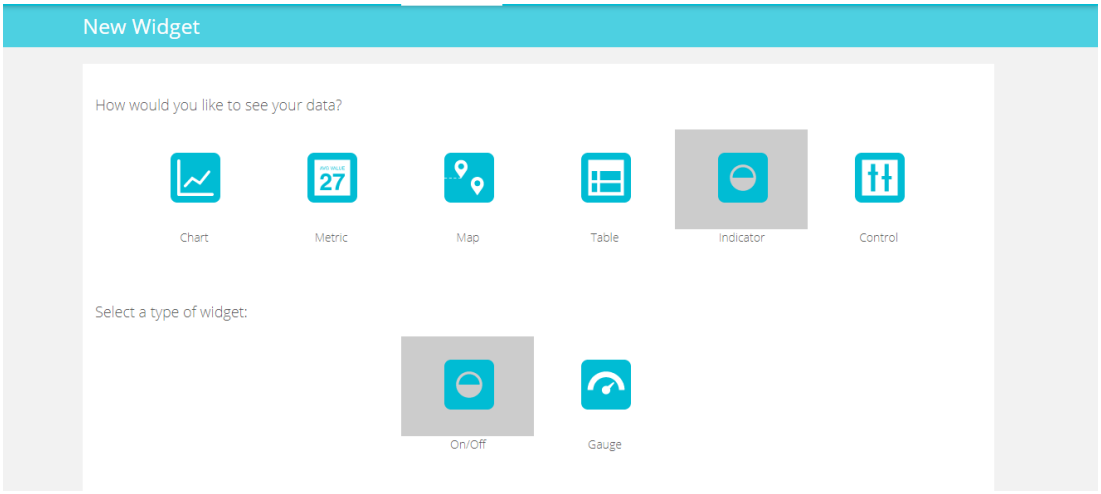
Gambar 3.30 Pemilihan *Control Widget*

- Tampilan *control widget* pada halaman utama setalah melakukan pemilihan tipe *control widget* seperti gambar 3.30 diatas.



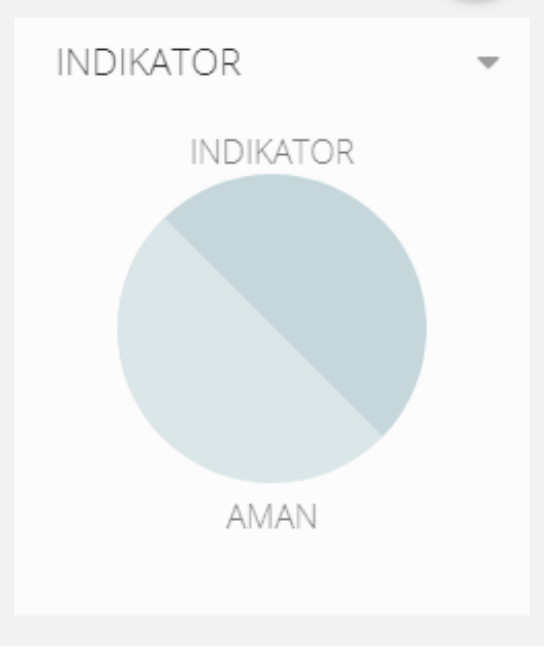
Gambar 3.31 Tampilan *Control Widget* Pada Halaman Utama

- Pemilihan *indicator widget* untuk dijadikan sebagai indikator level ketinggian air yang telah di dapat dan di tampilkan oleh *chart widget* dan *metric widget*.



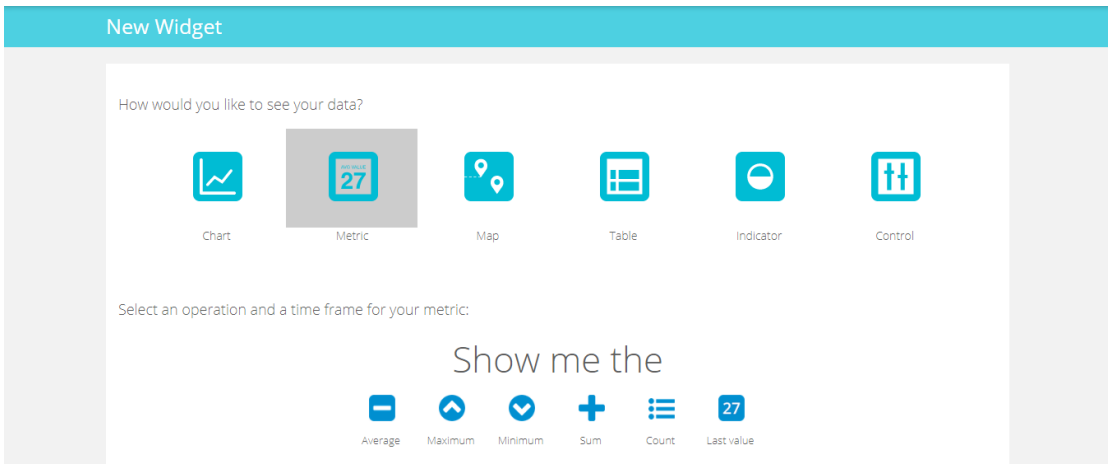
Gambar 3.32 Pemilihan *Indicator Widget*

- Tampilan *indicator widget* pada halaman utama setalah melakukan pemilihan sesuai tipe *indicator widget* seperti gambar 3.32 diatas.



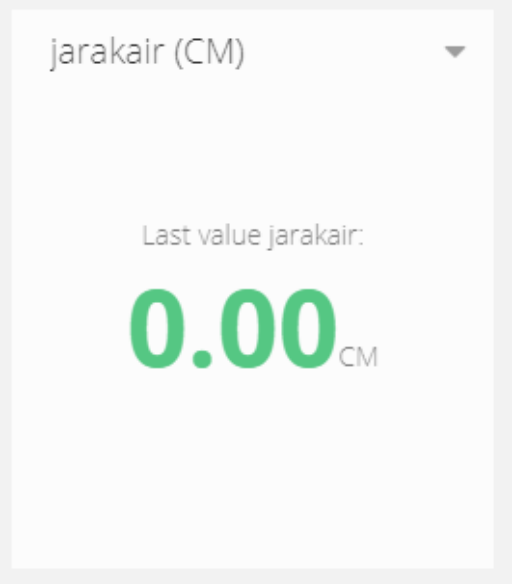
Gambar 3.33 Tampilan *Indicator Widget* Pada Halaman Utama

- Pemilihan *Metric widget* untuk dijadikan sebuah tampilan informasi tentang jarak ketinggian air sesuai dengan data pada *chart widget* .



Gambar 3.34 Pemilihan *Metric Widget*

- Tampilan *metric widget* pada halaman utama setalah melakukan pemilihan tipe *metric widget* seperti gambar 3.34 diatas.



Gambar 3.35 Tampilan *Metric Widget* Pada Halaman Utama