

## **BAB III**

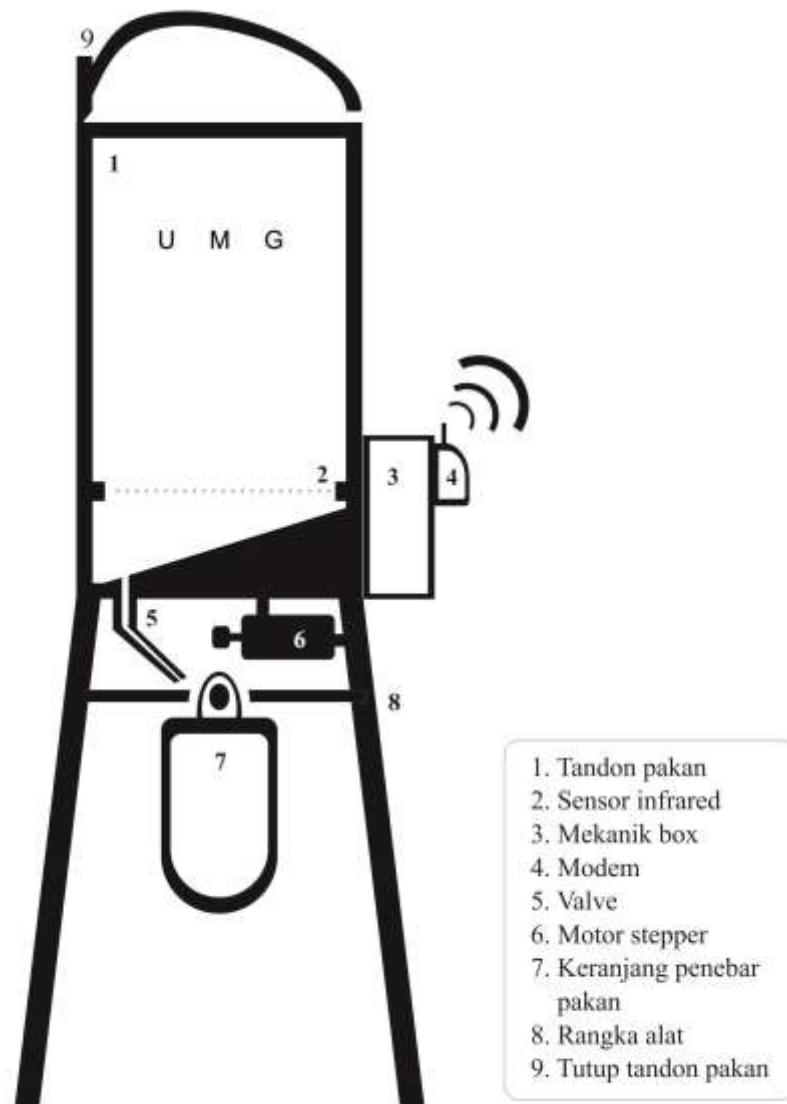
### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Studi Literatur**

Dalam perancangan dan pembuatan alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis mikrokontroler ARM dibutuhkan sumber-sumber referensi sebagai bahan acuan dan pertimbangan. Sumber referensi didapatkan dari sumber langsung dan tak langsung. Sumber langsung didapat dari hasil diskusi atau konsultasi dengan dosen, sedangkan sumber tak langsung didapat dari tulisan laporan penelitian-penelitian yang dilakukan sebelumnya, buku, internet serta referensi-referensi lain yang berkaitan dengan perancangan dan pembuatan alat.

#### **3.2. Perancangan Alat**

Alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis mikrokontroler ARM, secara garis besar terdiri dari perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Perangkat keras terdiri dari rangkaian mikrokontroler ARM menggunakan STM32F4 Discovery yang memiliki banyak keunggulan dibanding jenis mikrokontroler lain dengan harga yang relatif terjangkau, sensor infrared sebagai indikator ketersediaan pakan pada tempat penampungan, modem sebagai pengirim informasi pada server, lcd, valve, dan motor dc untuk penggerak keranjang pakan yang didesain sedemikian rupa seperti Gambar 3.1. Sedangkan perangkat lunak adalah program yang ditulis dan didownload pada chip mikrokontroler menggunakan program CoIDE dengan media utama komputer.

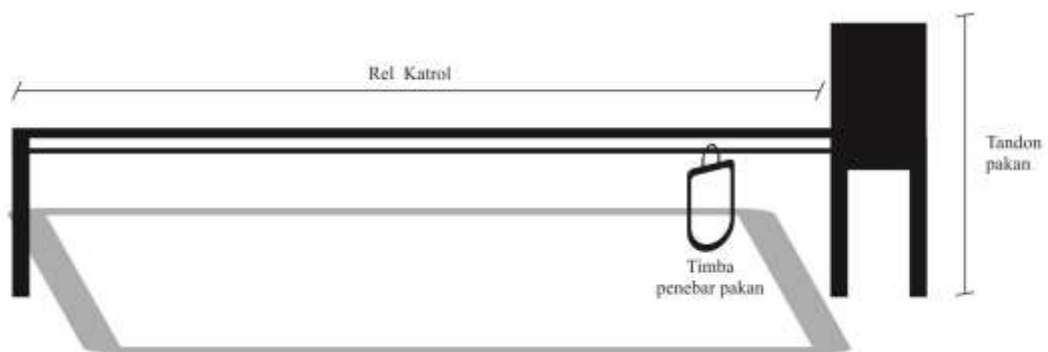


**Gambar 3.1** Alat pemberi pakan ikan otomatis

Alat ini dibuat sebagai pengembangan dari penelitian-penelitian sebelumnya dengan penambahan sensor pada tempat penyimpanan pakan, modem sebagai pengirim informasi ketersediaan pakan, motor dc sebagai penggerak keranjang penebar pakan dan menggunakan prosesor yang lebih mutakhir yaitu prosesor ARM yang mempunyai 32 bit. Alat pemberi pakan ikan

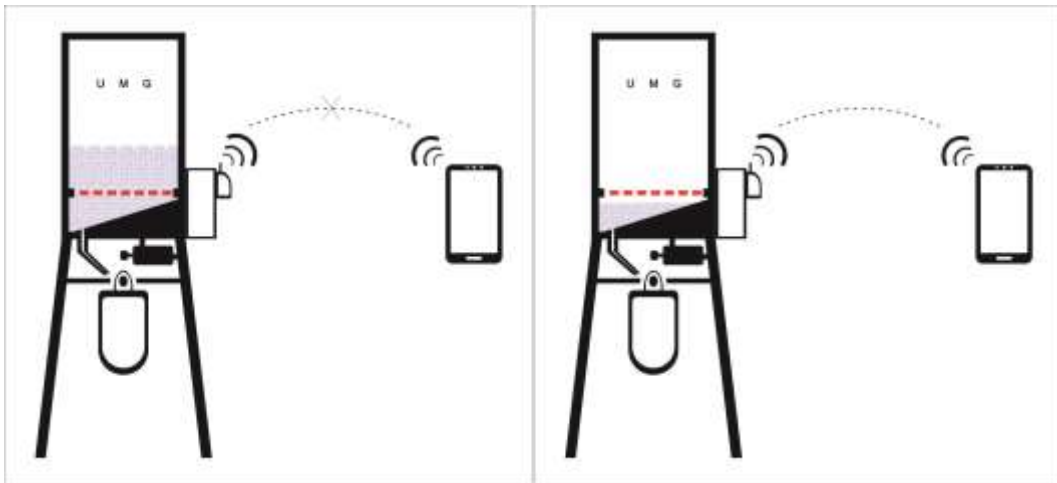
bandeng ini dirancang dengan sedemikian rupa sehingga menghasilkan suatu alat pemberi pakan ikan dengan cakupan tebaran pakan yang lebih luas dan merata.

Dalam mengoperasikan atau menjalankan alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis mikrokontroller ARM, dibantu dengan implementasi program sebagai alur kerja sistem. Perancangan alat pemberi pakan ikan otomatis tersebut menekankan pada unjuk kerja dari motor dc sebagai penggerak keranjang pakan melalui lintasan rel katrol dan kesesuaian pemrograman yang dibuat dengan sistem mekanik seperti ditunjukkan pada Gambar 3.2. Sehingga alat tersebut dapat bekerja sesuai dengan waktu dan program yang ditentukan.



**Gambar 3.2** Rel katrol alat pemberi pakan ikan otomatis

Dalam proses pengiriman informasi ketersediaan pakan dalam tendon menggunakan modem sebagai pengirim sms yang akan ditujukan pada dua nomor HP sebagai server. Modem tidak bekerja ketika kondisi pakan dalam tendon lebih dari batas minimal atau melebihi posisi sensor pakan dan modem akan bekerja mengirim sms ke nomer server ketika kondisi pakan dalam tendon kurang dari batas minimal atau dibawah posisi sensor pakan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.3.

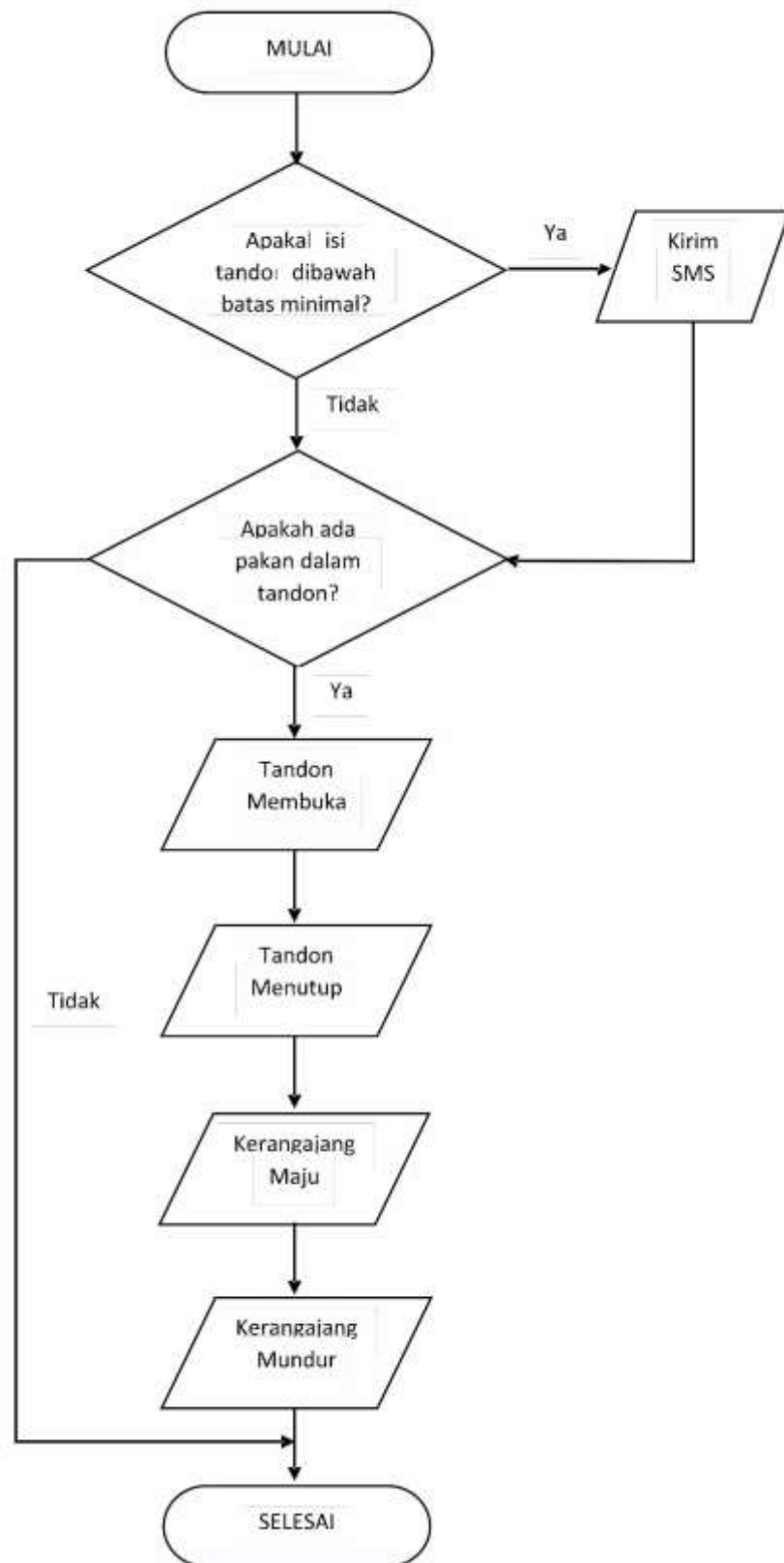


**Gambar 3.3** Proses pengiriman informasi ketersediaan pakan

Alat Pemberi Pakan Ikan Bandeng Otomatis Berbasis Mikrokontroller ARM dirancang dengan konstruksi secara garis besar terdiri dari dari dua perangkat utama:

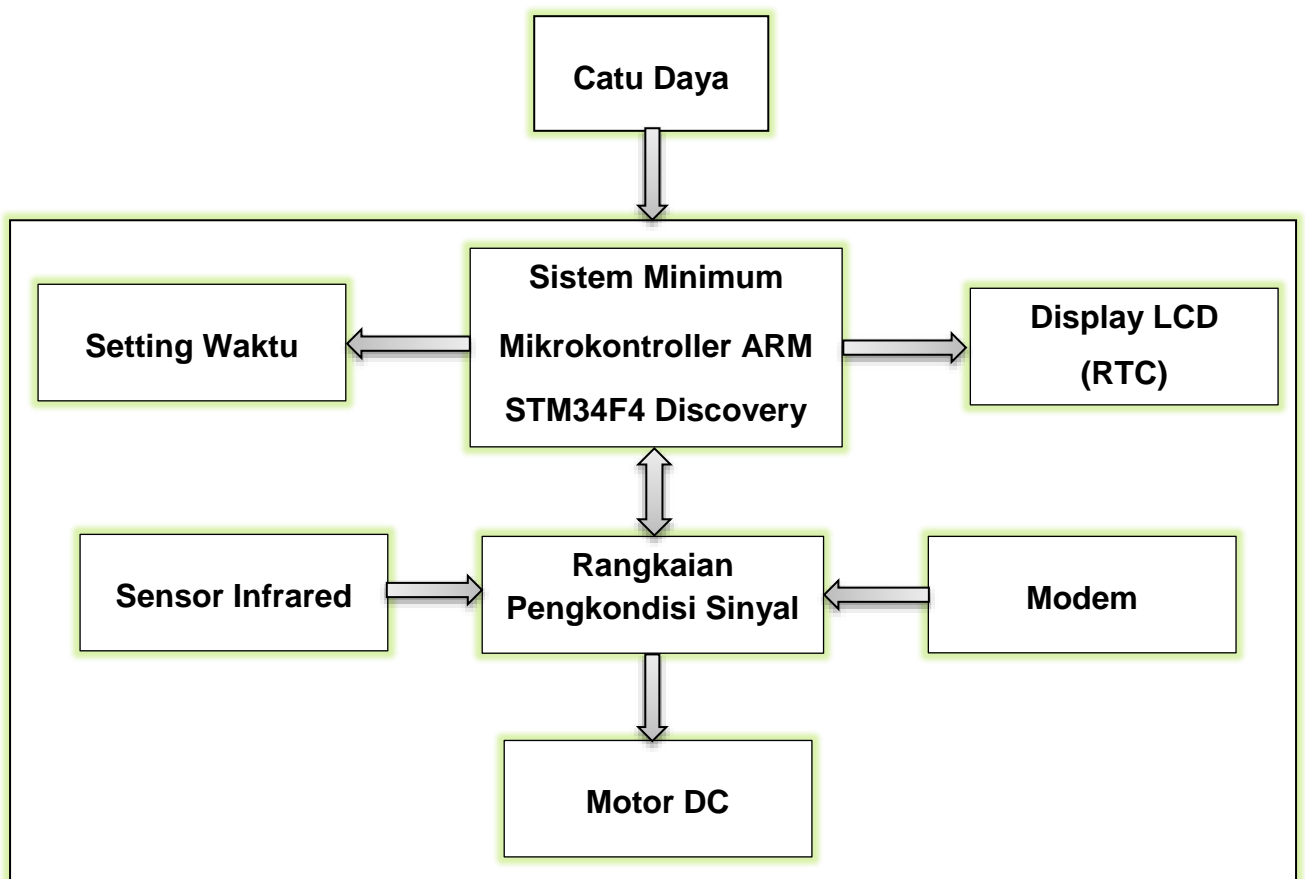
1. Perangkat keras (Hardware), yaitu berupa rangkaian system mekanik dan rangkaian pengendali.
2. Perangkat lunak (Software), yaitu alir diagram program yang dibuat untuk menjalankan sistem mekanik.

Gambar flowchart 4.15 dibawah ini menunjukkan cara kerja alat secara keseluruhan.



**Gambar 3.4** Flowchart cara kerja alat secara keseluruhan.

Gambaran secara umum cara kerja alat pemberi pakan ikan bandeng otomatis ini adalah pengaturan otomatisasi waktu pemberian pakan sesuai dengan program yang telah dibuat dan transmisi atau pengiriman informasi tentang ketersediaan pakan yang terdapat pada tempat penampungan atau tandon. Gambar 3.4 menunjukkan diagram blok sistem secara umum atau keseluruhan dari otomatisasi alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis mikrokontroler:



**Gambar 3.5** Diagram blok Sistem Alat Pemberi Pakan Ikan

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

1. Rangkaian pengendali untuk mengatur semua proses kerja alat menggunakan sistem minimum Mikrokontroller ARM STM32F4 Discovery.
2. Catu daya 12 Volt, 5 Volt, dan 4 Volt digunakan sebagai sumber bagi motor dc dan mikrokontroller, serta IC pendukung lainnya.
3. Tombol Push Button dan sensor infrared sebagai inputan pada mikrokontroller.
4. Output sistem adalah motor dc, display jam, led, dan modem.
5. Rangkaian pengkondisi sinyal sebagai penghubung pengendali Mikrokontroller ARM dengan tegangan output 3 Volt dan 5 Volt dengan perangkat lainnya.
6. Kotak pengendali sebagai casing/tempat pelindung mikrokontroller dan piranti elektronik lainnya.

Kabel penghubung antar mikrokontroller dengan catu daya, motor dc, sensor infrared, dan LCD (Liquid Crystal Display).

### **3.3. Perangkat Elektronik**

Perangkat elektronik merupakan alat yang dibuat berdasarkan prinsip elektronika dengan sumber tenaga listrik arus lemah maupun arus kuat. Pada era perkembangan teknologi yang sangat pesat seperti saat ini, kebutuhan manusia akan perangkat elektronik sangat tinggi. Manusia tidak dapat dipisahkan dari ketergantungannya terhadap perangkat-perangkat elektronik seperti smartphone, laptop, dan komputer. Ketiga perangkat elektronik tersebut adalah alat yang

sangat familiar dan setiap hari digunakan seseorang untuk mempermudah pekerjaannya.

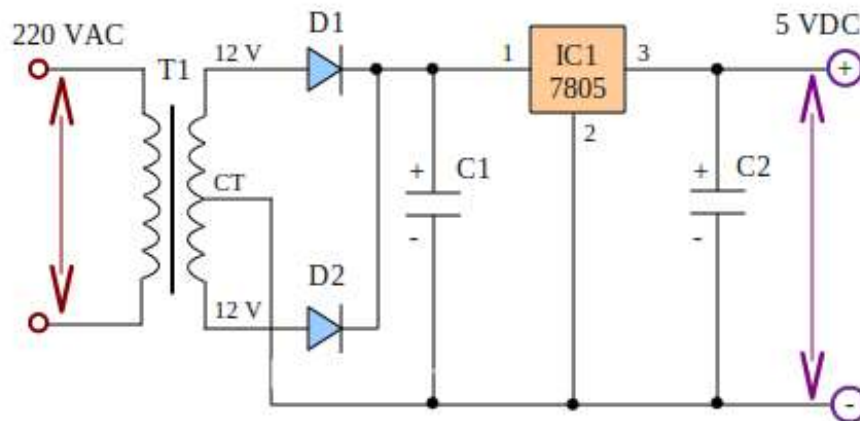
Kebutuhan akan perangkat elektronik akan terus meningkat di tiap tahunnya dan akan terus mengalami perkembangan yang sangat pesat. Dalam perancangan dan pembuatan alat pemberi pakan ikan otomatis ini menggunakan beberapa perangkat elektronik, diantaranya: power supply, mikrokontroler ARM STM32F4 Discovery, rangkaian pengkondisi sinyal, modem, sensor infrared, modem, dan motor valve.

### **3.3.1. Rangkaian Catu Daya (Power Supply)**

Setiap perangkat elektronik pasti membutuhkan catu daya sumber tegangan arus DC (direct current) yang stabil dan sesuai dengan kebutuhan perangkat elektronik agar bisa bekerja dengan baik. Catu daya atau power supply merupakan suatu perangkat elektronik yang berfungsi mengubah arus listrik bolak-balik menjadi arus listrik searah. Catu daya menjadi bagian yang sangat penting dalam suatu perangkat elektronik, termasuk dalam pembuatan alat pemberi pakan ikan otomatis ini.

Secara umum prinsip rangkaian catu daya terdiri atas komponen utama yaitu; transformator, dioda dan kondensator. Rangkaian catu daya yang digunakan pada alat pemberi pakan ikan otomatis ini secara sederhana ditunjukkan pada gambar 3.5.



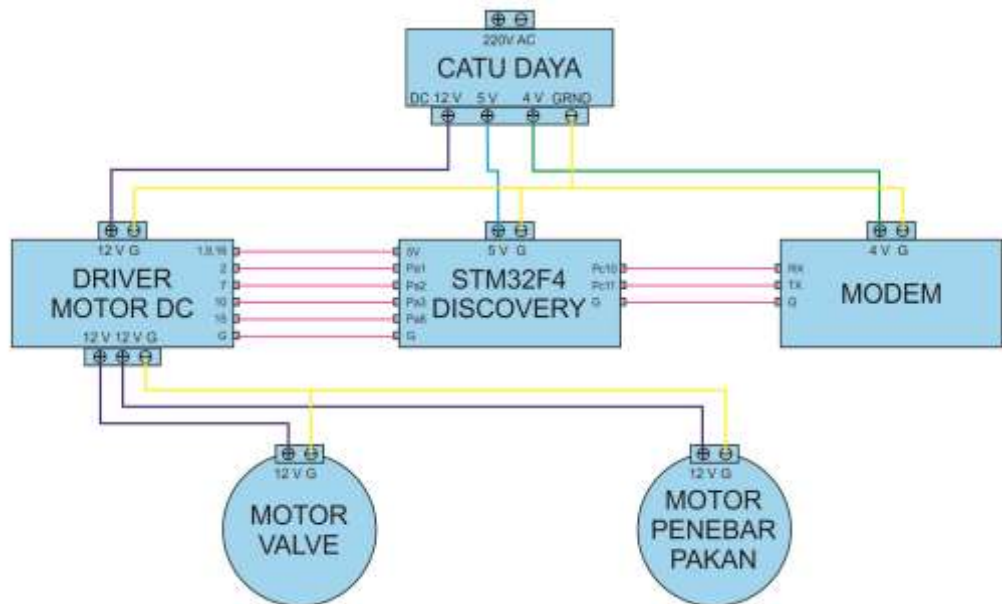


**Gambar 3.6** Rangkaian Catu Daya

Daftar komponen catu daya:

1. C1 = Capacitor 2200 uF/16 V
2. C2 = Capacitor 1000 uF/16 V
3. D1, D2 = Dioda 1N 4002
4. IC1 = IC Regulator 7805
5. T1 = [Trafo](#) stepdown 220 V/12 V 1 A CT

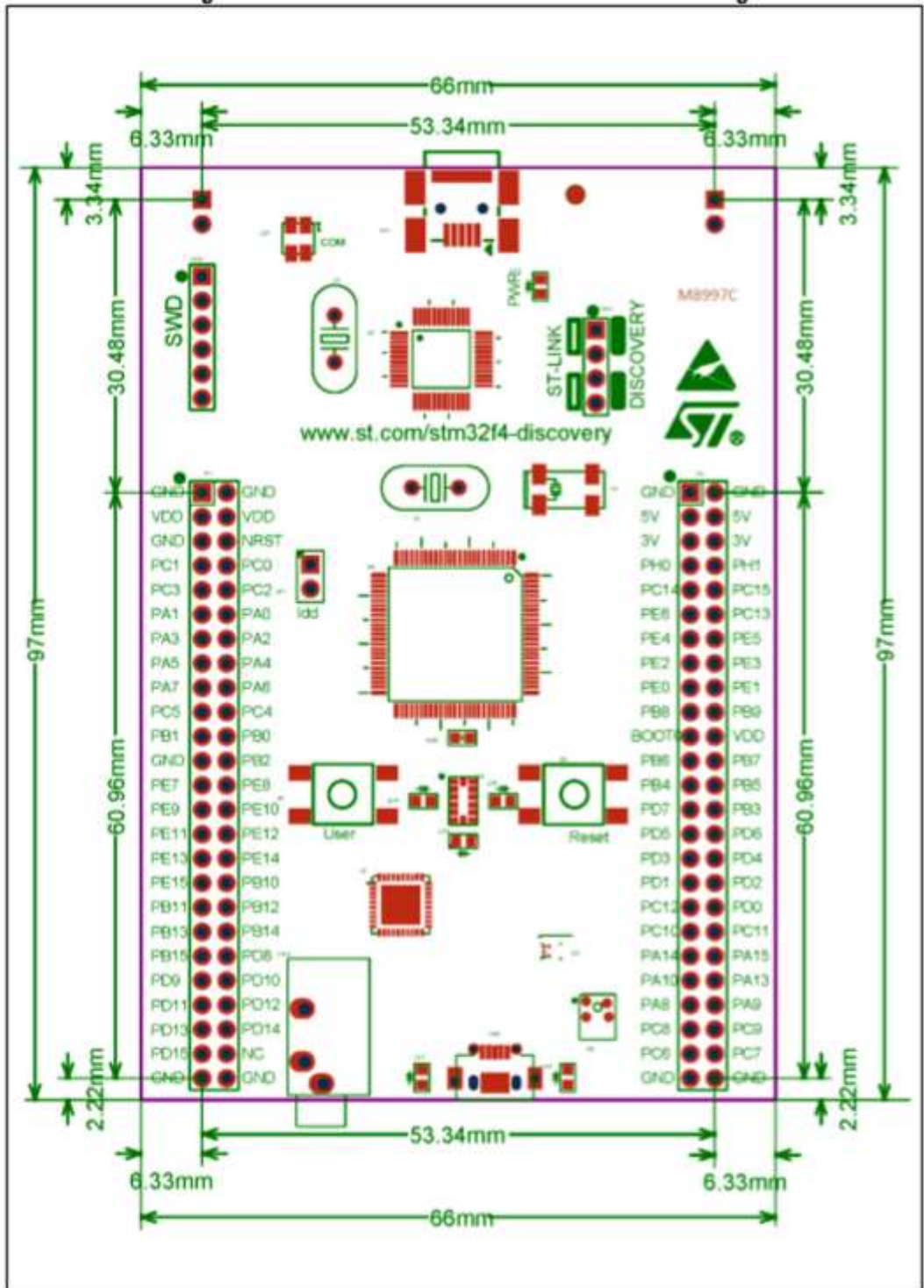
Alat pemberi pakan ikan otomatis ini membutuhkan tiga sumber tegangan. Yaitu tegangan 12 V untuk menjalankan motor dc, 5 V untuk menjalankan mikrokontroler STM32F4 Discovery, dan 4 V untuk menjalankan GSM Modem. Sedangkan untuk menjalankan piranti tambahan lainnya seperti sensor LDR, sensor infrared, LCD, dan LED sumber tegangan dapat langsung diambil dari pin output mikrokontroler yang memiliki tegangan output 5 V dan 3 V. Secara garis besar rangkaian catu daya dan komponen-komponen penyusun alat pemberi pakan ikan otomatis ini ditunjukkan pada gambar 3.6.



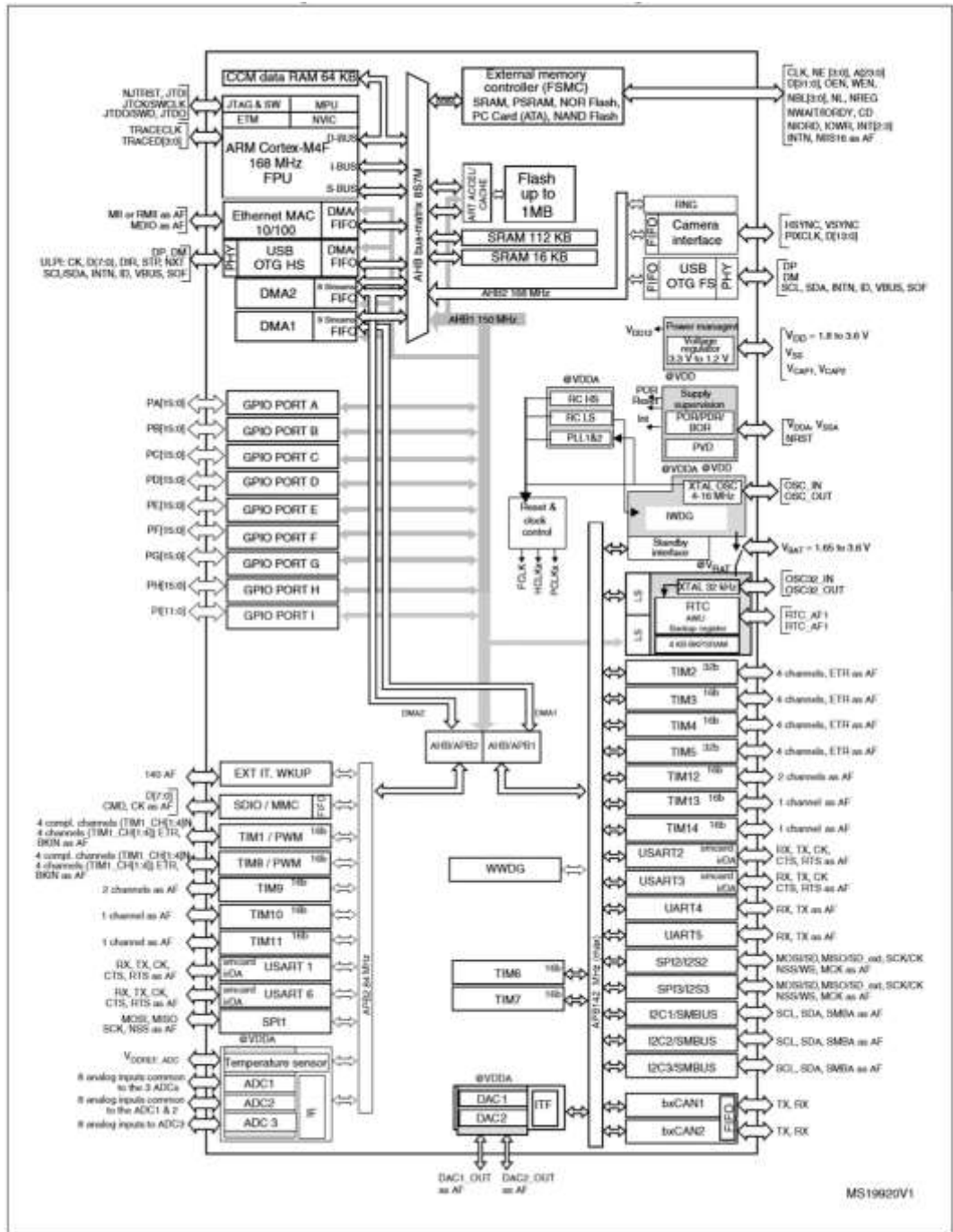
**Gambar 3.7** Rangkaian Catu Daya dengan Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis

### 3.3.2. Rangkaian Mikrokontroler ARM STM32F4 Discovery

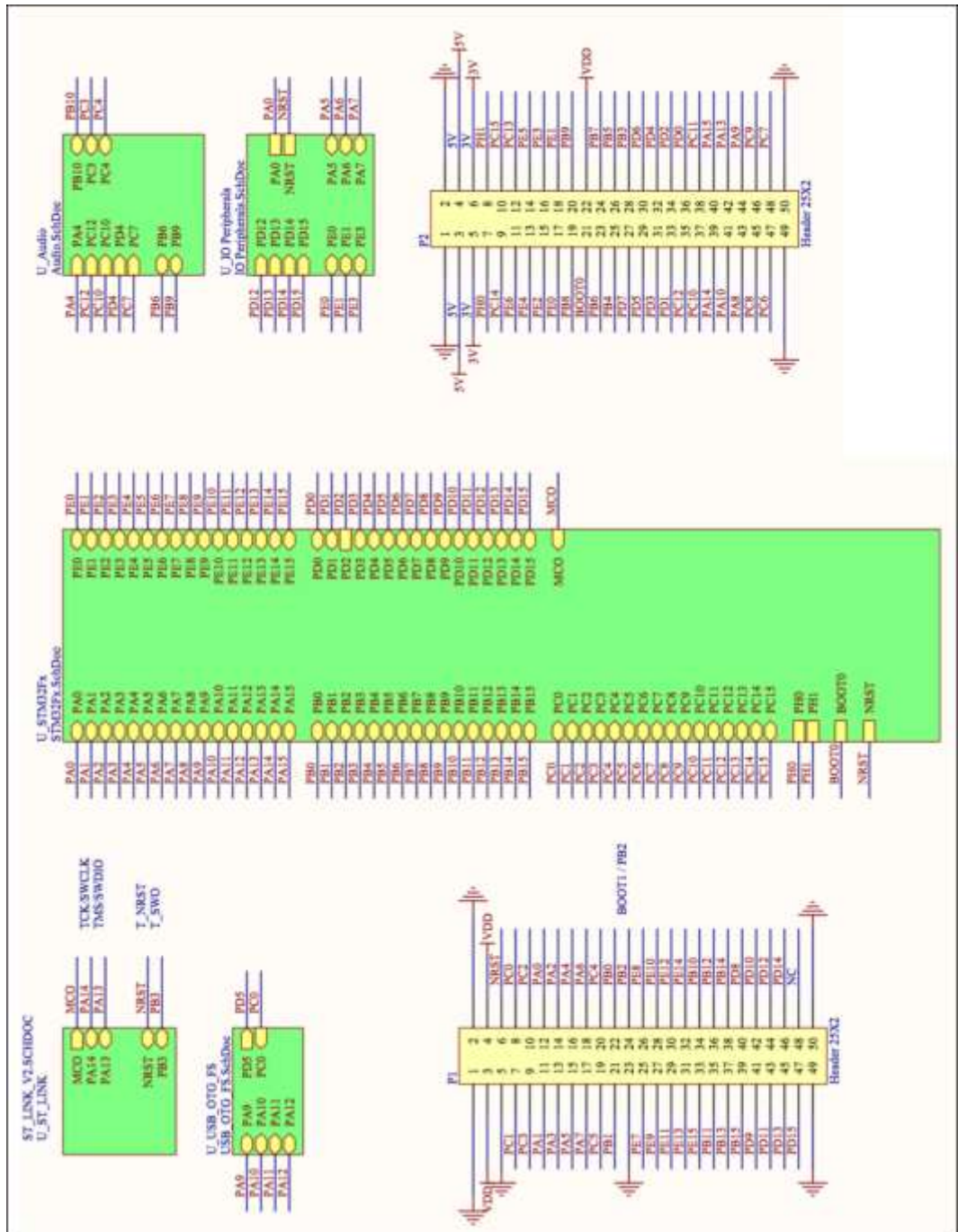
STM32F4 Discovery adalah salah satu mikrokontroler yang memiliki kecepatan prosesor yang tinggi dengan harga board yang terjangkau. Mikrokontroler ini sangat cocok digunakan untuk membuat alat atau otomatisasi yang membutuhkan respon, kecepatan pemrosesan dan keakuratan yang tinggi. Harga board STM32F4 Discovery saat ini berkisar antara Rp. 400.000 sampai Rp. 500.000. Berikut gambar mekanik, diagram blog, dan skema kelistrikan STM32F4 Discovery.



**Gambar 3.8.** Gambaran mekanik STM32F4 Discovery



Gambar 3.9. Diagram blog STM32F4 Discovery



**Gambar 3.10.** Skema Kelistrikan STM32F4 Discovery

STM32F4 Discovery memiliki 100 pin termasuk didalamnya pin 5V, 3V, GRD dan VDD. Pin tersebut terbagi kedalam 5 port yaitu port A, port B, port C, port D, dan port E. Dalam board STM32F4 Discovery ini, tidak semua pin dapat

dipakai sebagai pin input atau output karena ada beberapa pin yang sudah terhubung dengan komponen internal yang terpasang pada board seperti pushbutton, reset, led, swd, dan scl.

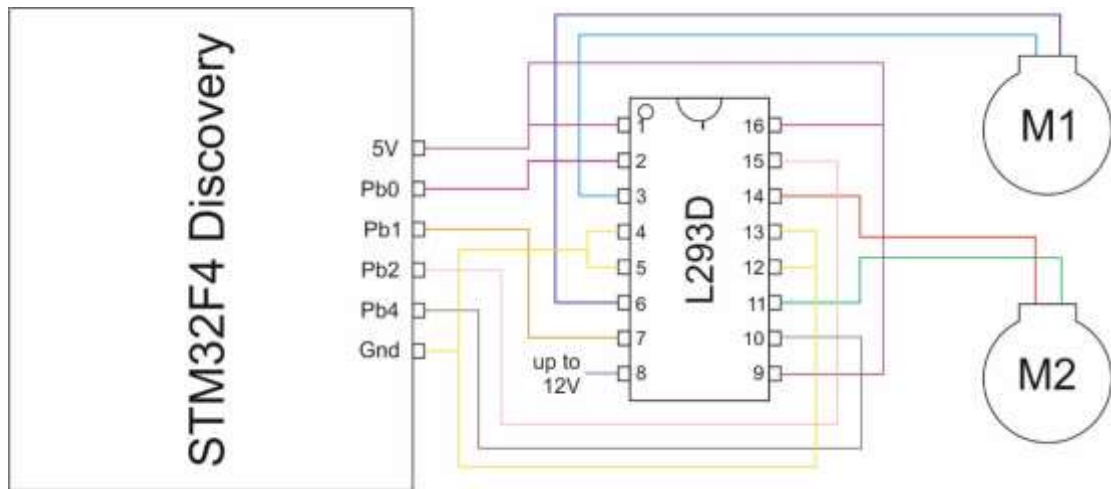
Berikut 50 pin input/output yang dapat dipakai pada STM32F4 Discovery.

**Tabel 3.1.** Port Free I/O STM32F4 Discovery

<b>MAIN FUNCTION</b>	<b>FREE I/O</b>													
<b>PORT A</b>	PA1	PA2	PA3	PA8	PA15									
<b>PORT B</b>	PB0	PB1	PB2	PB4	PB5	PB7	PB8	PB11	PB12	PB13	PB14			
<b>PORT C</b>	PC1	PC2	PC4	PC5	PC6	PC8	PC9	PC11	PC13	PC14	PC15			
<b>PORT D</b>	PD0	PD1	PD2	PD3	PD6	PD7	PD8	PD9	PD10	PD11				
<b>PORT E</b>	PE2	PE4	PE5	PE6	PE7	PE8	PE9	PE10	PE11	PE12	PE13	PE14	PE15	

### 3.3.3. Rangkaian Driver Motor DC

Rangkaian driver motor DC adalah sebuah rangkaian yang berfungsi sebagai pengontrol arah putaran motor DC searah atau berlawanan jarum jam. Rangkaian ini menggunakan IC khusus driver motor DC L293D yang sangat mudah dibuat dan diaplikasikan. Rangkaian IC L293D dibuat untuk driver 2 buah motor DC dengan sistem H-Bridge dimana tiap 1 unit motor DC dikendalikan dengan 2 unit driver motor DC didalam IC L293D tersebut, sehingga untuk driver 2 unit motor DC cukup dengan 1 buah IC L293D. Rangkaian driver motor DC menggunakan IC L293D sangat sederhana dan mudah dibuat dengan gambar rangkaian sebagai berikut.



**Gambar 3.11.** Rangkaian driver motor DC dengan STM32F4 Discovery

Rangkaian driver motor DC diatas adalah jenis driver motor DC H-Bridge yang dikendalikan dengan IC L293D. Pada gambar rangkaian driver motor DC diatas motor 1 unit motor DC dikendalikan secara H-Bridge oleh driver motor DC di dalam IC L293. Rangkaian driver motor DC menggunakan IC L293D dapat diberikan sumber tegangan + 5 volt DC langsung dari pin mikrokontroler dan untuk sumber tegangan motor DC terpisah dihubungkan ke motor DC melalui Pin 8 IC L293D. Tegangan motor DC diambil dari Vcc motor DC melalui jalur pin 8 IC L293D, pada alat pemberi pakan ikan ini menggunakan motor DC 12 volt maka jalur pin 8 harus diberikan tegangan sumber 12 volt sesuai dengan motor DC yang digunakan.

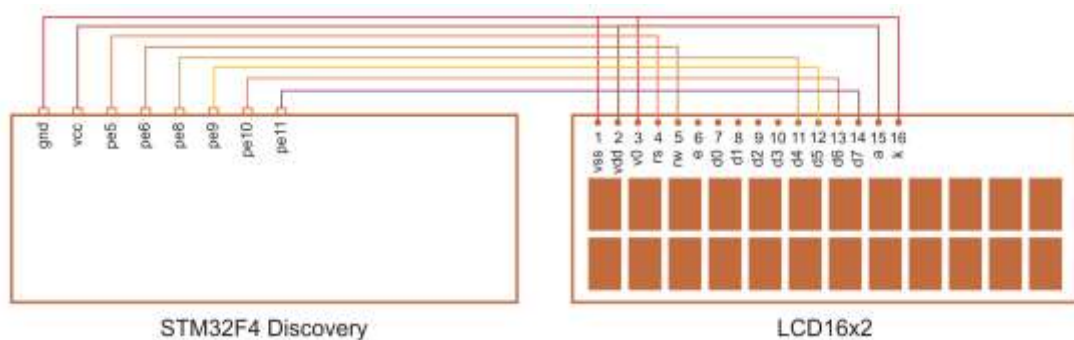
Untuk mengendalikan motor DC menggunakan rangkaian driver motor DC diatas dilakukan dengan memberikan input ke pin kontrol Pin B0 dan pin B1 untuk motor DC 1 dan ke pin B2 dan pin B4 untuk mengendalikan motor DC 2. Metode driving motor DC menggunakan rangkaian driver motor DC H-Bridge IC



L293D dapat dilakukan secara manual dengan memberikan logika HIGH dan LOW pada terminal inputnya ataupun dengan metode PWM untuk mengendalikan kecepatan motor DC yang dikontrol menggunakan IC L293D tersebut. Driver motor DC H-Bridge menggunakan IC L293D ini dapat dihubungkan langsung dengan mikrokontroler atau rangkaian digital yang lain tanpa khawatir rangkaian mikrokontroler atau digital terganggu oleh sistem driver IC L293D ini.

### 3.3.4. Rangkaian Display LCD

LCD 16x2 adalah salah satu perangkat elektronik yang berfungsi sebagai penampil yang sangat populer sebagai interface mikrokontroler dengan user. Pengaplikasian LCD 16x2 sangat mudah dan dapat diaplikasikan di semua mikrokontroler termasuk STM32F4 Discovery. Gambar 3.11 adalah gambar skematik diagram rangkaian LCD 16x2 dengan STM32F4 Discovery.

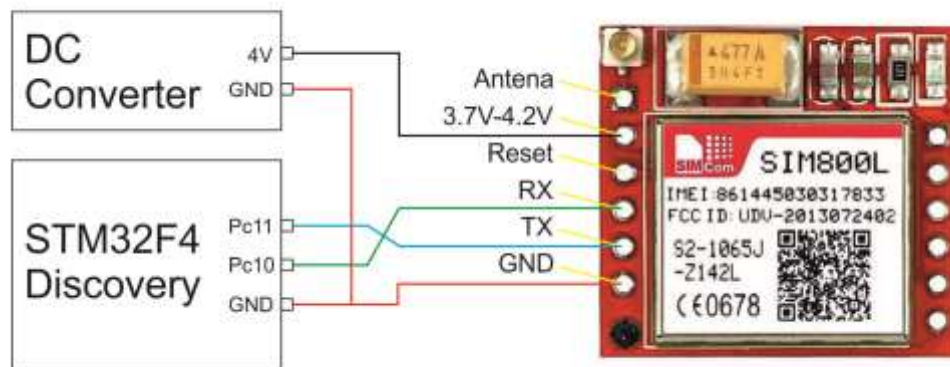


**Gambar 3.12.** Rangkaian LCD 16x2 dengan STM32F4 Discovery



### 3.3.5. Rangkaian GSM Shield Sim800L

Sim800L adalah salah satu jenis modem yang dapat langsung dihubungkan dengan mikrokontroler seperti STM32F4 Discovery tanpa melalui kabel koneksi serial. Sim800L juga merupakan modem yang memiliki ukuran sangat kecil yaitu 2.5 cm X 2.3 cm sehingga dapat memudahkan dalam pengaplikasian. Pada gambar 3.11 ditunjukkan rangkaian pin Sim800L dengan STM32F4 Discovery.



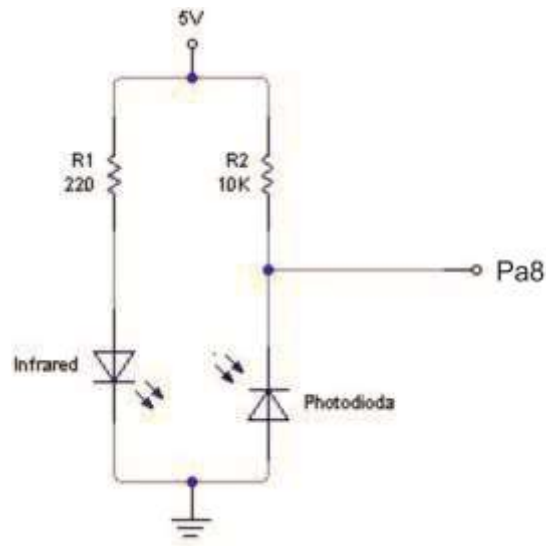
**Gambar 3.13.** Rangkaian Sim800L dengan STM32F4 Discovery

Sim800L membutuhkan daya yang cukup kecil yaitu antara 3.7V sampai 4.2V sehingga membutuhkan DC Converter untuk menjalankannya. Pada pin TX Sim800L dihubungkan dengan pin RX (Pin11) STM32F4 Discovery dan pin RX Sim800L dihubungkan dengan pin TX (Pin10) STM32F4 Discovery. Sedangkan pada pin ground STM32F4 Discovery dijamper dengan ground DC Converter.

### 3.3.6. Rangkaian Sensor Infrared

Sensor Infrared merupakan alat elektronik yang dapat mendeteksi cahaya infra merah. Karena kemampuannya ini, sensor infra merah dapat digunakan sebagai media komunikasi transmitter dan receiver data. Pada alat pemberi pakan

ikan, rangkaian sensor infra merah diletakkan pada tendon penampung pakan sebagai sensor indikator ketersediaan pakan. Rangkaian sensor infra merah secara sederhana ditunjukkan pada gambar 3.12.



**Gamabar 3.14.** Rangkaian sensor Infrared

### 3.4. Perangkat Mekanik

Perangkat mekanik dalam pembuatan alat pemberi pakan ikan otomatis ini adalah rancangan motor dc yang dirakit dengan rangka alat dan rel katrol sebagai penggerak timba atau wadah untuk tempat penampungan sementara pakan dari tandon yang selanjutnya akan ditebarkan di tambak. Timba atau wadah disambungkan dengan rel katrol dan digerakkan dari sisi tambak tempat alat menuju sisi tambak yang lain. Timba didesain sedemikian rupa sehingga bisa menebarkan pakan dengan maksimal.

Sedangkan pada tandon utama dipasang elektrik valve untuk pengatur pintu keluarnya pakan. Buka tutup elektrik valve ini diatur oleh mikrokontroller.

### **3.4.1. Pembuatan Casing Box**

Casing box dibuat sebagai rumah atau tempat penyimpanan rangkainya pengendali dan rangkaian elektronika lainnya agar terhindar dari kondisi luar yang dapat merusak rangkaian. Ukuran casing box umumnya disesuaikan dengan kebutuhan atau banyaknya rangkaian elektronika yang terdapat di dalamnya dan juga melalui pertimbangan estetika alat.

Pada pembuatan casing box alat pemberi pakan ikan ini menggunakan plat besi dengan ketebalan 1,5 mm. Berbentuk balok dengan dengan tinggi 10 cm, panjang 35 cm, dan lebar 20 cm.

### **3.4.2. Pembuatan Rangka Mekanik dan Rel Katrol**

Rangka atau body digunakan sebagai sebagai penopang alat secara keseluruhan, pemilihan bahan seperti besi sangatlah cocok, karena besi merupakan bahan yang kuat dan harganya pun relatif murah. Sedangkan untuk lintasan rel menggunakan kawat aluminium dengan pengait katrol kecil yang dipasang di ujung atas wadah yang akan digerakkan sebagai penebar pakan. Hal ini dikarenakan aluminium merupakan bahan yang ringan bila dibandingkan dengan besi. Adapun untuk ukuran panjang lintasan rel katrol 4 m, tinggi penyangga 1.4 m, lebar 50 cm.

### **3.5. Perangkat Lunak**

Pada pembuatan alat pemberi pakan ikan ini, kode program yang telah ditulis akan didownload ke prosesor STM32F4 Discovery menggunakan program

CoIDE. CoIDE adalah sebuah program yang telah dikembangkan secara umum untuk memberikan akses kemudahan dalam pemrograman prosesor ARM.

### 3.6. Pengujian dan Analisa

Pengujian alat dilakukan disalah satu tambak bandeng warga kabupaten Gresik. Pengujian dilakukan dalam dua tahap, pengujian validasi perbagian dari penyusun alat untuk mengetahui kinerja tiap-tiap komponen penyusun alat seperti mikrokontroler, sensor, motor dc, dan modem dan pengujian alat secara keseluruhan yang dilakukan di lapangan dengan durasi waktu pengujian yang telah ditentukan.

Proses pengujian dilakukan dengan pengamatan dan pencatatan dalam kurun waktu yang telah ditentukan. Beberapa parameter keberhasilan alat adalah :

- Volume pemberian pakan.
- Timing atau ketepatan waktu pemberian pakan.
- Tansmisi data atau proses pengiriman informasi kondisi ketersediaan pakan pada tandon alat.

**Tabel 3.2** Hasil pengujian alat keseluruhan

No.	Parameter	Pengujian ke...			Keterangan
		1	2	3	
1.	Volume pemberian pakan (dalam Kg)				
2.	Waktu pemberian pakan (jam)				
3.	Pengiriman informasi pakan (SMS modem) (terkirim/tidak terkirim)				

Setelah mungumpulkan data dari pengujian yang telah dilakukan, kemudian data dianalisa dengan mencari rata-rata serta data tertinggi dan terendah. Dari pengujian dan analisa data diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Tiap komponen penyusun alat bisa bekerja dengand baik.
2. Seluruh rangkaian sistem alat pemberi pakan ikan bandeng telah bekerja dengan baik sesuai dengan program yang telah ditentukan .