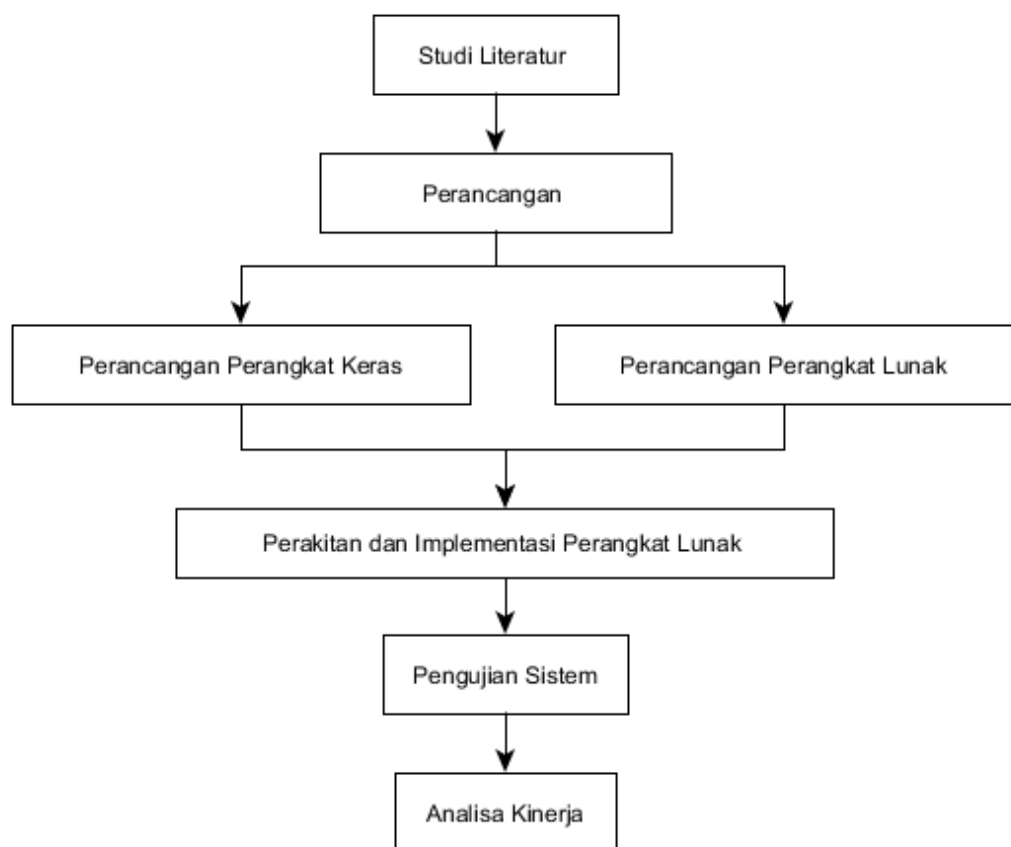


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Bab ini menjelaskan prosedur dan langkah-langkah penelitian yang diterapkan dalam rancang bangun sistem pengisian dan perhitungan pendapatan depot air galon. Alur penelitian yang digunakan seperti pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Alur Penelitian

Proses penelitian ini dimulai dengan pengumpulan literatur, yaitu mencari dan mempelajari referensi yang relevan dari jurnal, buku, maupun situs web yang berkaitan dengan topik skripsi. Tahap berikutnya meliputi analisis dan perancangan, yang dibagi menjadi dua bagian, yakni perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Setelah rancangan selesai, dilakukan perakitan alat serta implementasi perangkat lunak. Selanjutnya, sistem diuji untuk

memastikan alat beroperasi sesuai dengan rancangan awal. Akhirnya, peneliti melakukan evaluasi dan analisis kinerja alat berdasarkan hasil pengujian.

3.2 Alat dan Bahan

Dalam merancang sistem pengisian dan perhitungan pendapatan pada depot air galon, terdapat beberapa peralatan yang perlu disiapkan. Rincian peralatan yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Alat Yang Dibutuhkan

No	Nama Alat	Spesifikasi	Fungsi	Jumlah
1	Komputer/ laptop	Window 7-10 32/64bit	Digunakan untuk membuat codingan dan melakukan uji coba.	1 unit
2	Multitester	Analog/Digital	Fungsi alat ini mencakup pengukuran tegangan listrik arus bolak-balik (AC) dan searah (DC), sekaligus kemampuan untuk mengukur arus listrik dalam rentang milliampere hingga mikroamper	1 buah
3	Solder	Deko Presto 938N	Digunakan untuk menyambungkan timah dan kabel jumper.	1 buah
4	Tang Potong	Tekiro	Digunakan untuk memotong kabel serta pin elektronika	1 buah
5	Kit Arduino	AT Mega 328	Komponen lengkap pada Arduino UNO	1 buah
6	Fritzing		perancangan rangkaian elektronik yang akan menjadi dasar pembuatan alat	

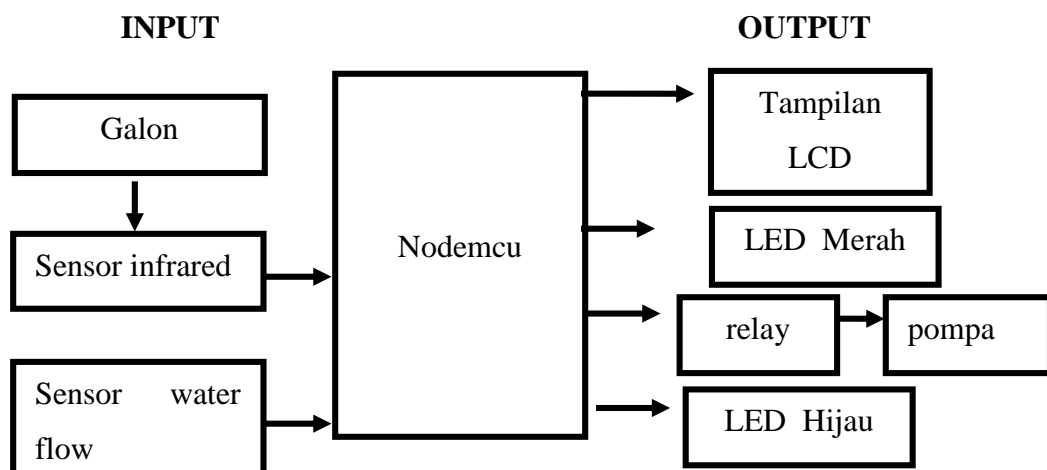
Setelah merancang dan membangun sistem pengisian serta perhitungan pendapatan pada depot air galon, sejumlah peralatan perlu disiapkan. Rincian komponen yang digunakan ada pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Komponen Yang Dibutuhkan

No	Nama Alat	Sepesifikasi	Fungsi	Jumlah
1	Nodemcu	ESP8266	Berfungsi sebagai instruksi yang akan dijalankan	1
2	Sensor water flow	YF- S204	Sebagai inputan untuk mengukur debit air	1
3	pompa	Mini 12Volt	Digunakan sebagai pengisian air galon	1
4	LCD	20x4	Untuk tampilan hasil pembacaan sensor	1
5	Sensor IR	Module IR	Digunakn sebagai pendetesi gallon dan menghitung jumlah barang hasil produksi	1
6	IDE Arduino	Arduino 1.6.3	Menyusun program yang akan di kodingkan	
7	aplikasi		Berfungsi sebagai media untuk menampilkan hasil perhitungan	
8	Lampu LED	Hijau daan merah	Digunakan sebagai indicator dalam pengisian	2

3.3 Perancangan Sistem

Perancangan dimulai dengan membuat diagram blok Sistem pengisian dan perhitungan pendapatan depot air galon. Dapat dilihat pada gambar 3.2

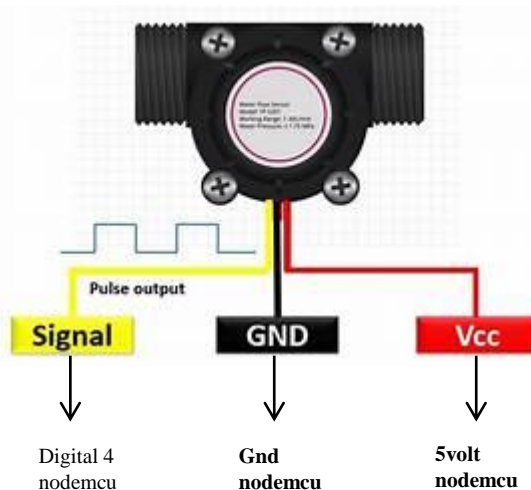


Gambar 3.2.Blok Diagram Sistem

Sistem pada gambar 3.2 berfungsi ketika sensor mendeteksi adanya galon, kemudian sensor infared mengirimkan sinyal ke Nodemcu untuk menghidupkan pompa, supaya air dapat mengalir ke galon, ketika air pada galon sudah penuh relay akan mengirimkan perintah untuk menutup pompa. Dalam perancangan ini mesin pengisian air otomatis menggunakan mikrokontroler yaitu nodemcu sebagai pengendali, aplikasi digunakan sebagai monitoring hasil pembacaan pengisian air serta melakukan perubahan harga dan debit air. Sensor water flow meter digunakan untuk mengukur kapasitas pengisian air pada galon, sensor infrared digunakan sebagai input pendeteksian botol serta melakukan perhitungan jumlah galon dan LCD sebagai tampilan output pembacaan sensor dan hasil perhitungan pengisian air.

3.3.1 Rangkaian Sensor Water Flow Meter

Sensor water flow meter berperan sebagai input untuk mengukur aliran air yang keluar. Skema rangkaian dari sensor ini ditampilkan pada Gambar 3.3



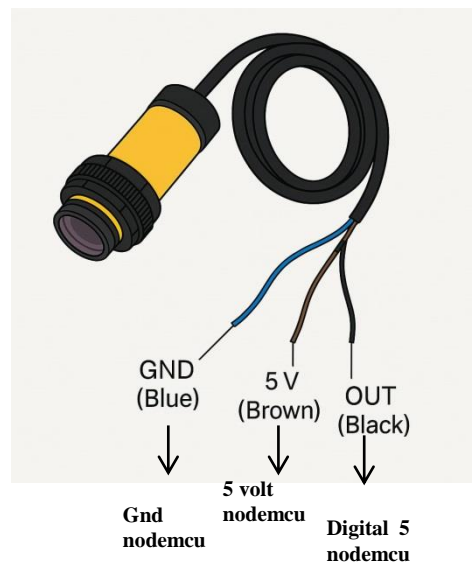
Gambar 3.3. Rangkaian Sensor water flow meter

Pada rangkaian sensor *water flow meter*, pin berwarna kuning dihubungkan ke pin digital 4 pada NodeMCU sehingga mikrokontroler dapat membaca nilai debit air yang terdeteksi. Adapun koneksi antara NodeMCU dan sensor dijelaskan sebagai berikut: pin VCC sensor dihubungkan ke pin 5V pada NodeMCU, pin GND sensor

dihubungkan ke pin GND NodeMCU, dan pin *signal* sensor terhubung ke pin digital 4 NodeMCU.

3.3.2 Rangkaian *Infrared*

Rangkaian sensor inframerah digunakan untuk menghitung jumlah galon serta mengendalikan pompa. Skema rangkaian sensor inframerah beserta tata letaknya ditampilkan pada Gambar 3.4.

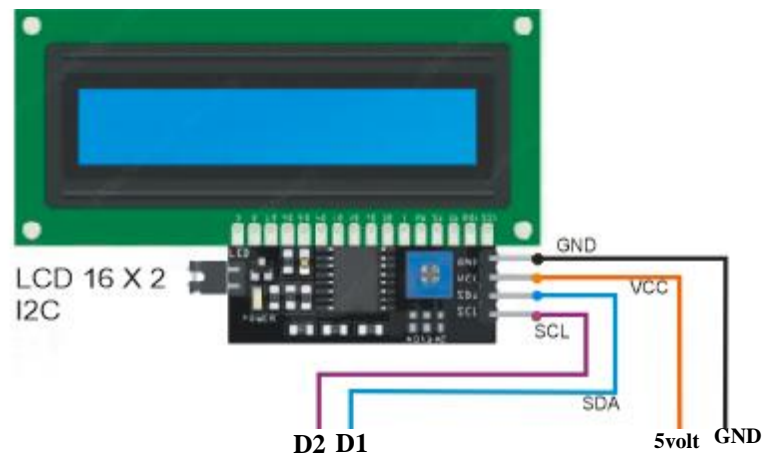


Gambar 3.4. Rangkaian Sensor Infrared

Koneksi antara NodeMCU dan sensor inframerah dijelaskan sebagai berikut: pin VCC sensor menerima tegangan +5V dari NodeMCU, pin GND terhubung ke ground NodeMCU, dan pin *Data Out* dihubungkan ke pin digital 5 pada NodeMCU. Sensor infrared akan mendeteksi objek galon pada jarak minimal 1cm dan maksimal 17,5 cm.

3.3.3 Rangkaian LCD (Liquid Crystal Display)

Rangkaian LCD berfungsi sebagai media output untuk menampilkan informasi, seperti jumlah galon yang dihitung serta nilai debit air. Data tersebut berasal dari pembacaan sensor inframerah, kemudian diolah oleh NodeMCU sebelum ditampilkan. Ilustrasi rangkaian dan tata letak LCD dapat dilihat pada Gambar 3.5.

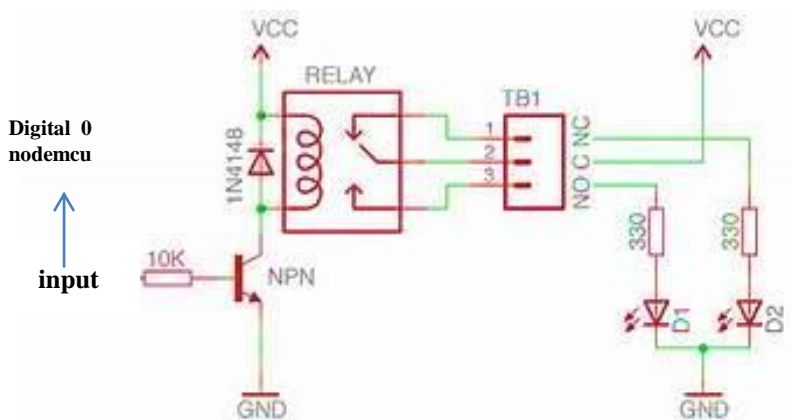


Gambar 3.5. Rangkaian *Liquid Crystal Display* 20 X 4

Koneksi antara NodeMCU dan LCD 20×4 dijelaskan sebagai berikut: LCD menerima tegangan +5V dari sumber daya, pin GND terhubung ke ground sumber daya, pin data SDA dihubungkan ke pin digital 1 pada NodeMCU, dan pin data SCL dihubungkan ke pin digital 2 pada NodeMCU.

3.3.4 Rangkaian Relay

Relay digunakan sebagai *output* untuk menyalakan pompa air . Gambar rangkaian Gambar rangkaian dapat dilihat seperti pada gambar 3.6



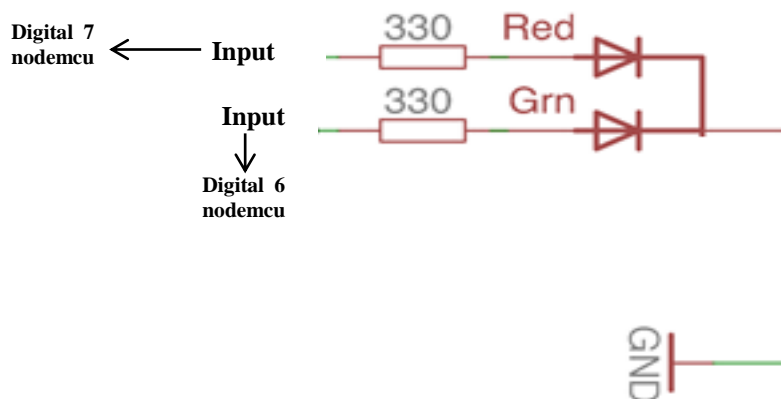
Gambar 3.6 Rangkaian Relay

Rangkaian driver relay berfungsi sebagai pengendali tegangan pada pompa air. Relay bekerja sebagai saklar untuk memutus atau menyambungkan aliran listrik

pada salah satu kabel pompa, sehingga pompa dapat berhenti atau menyala sesuai perintah yang diterima NodeMCU dari sinyal input aplikasi. Pada modul relay terdapat pin VCC dan GND sebagai sumber tegangan, serta satu pin input yang terhubung ke mikrokontroler karena relay yang digunakan merupakan tipe 1 channel. Pin yang dikendalikan terdiri dari NC (Normally Closed), COM (Common), dan NO (Normally Open), di mana pada sistem ini relay dikonfigurasi menggunakan pin NO yang tersambung ke pin COM. Relay yang digunakan dalam sistem ini memiliki tegangan kerja 5V dan satu channel.

3.3.5 Rangkaian LED

Rangkaian LED digunakan sebagai indikator dalam pengisian air galon, led hijau indikator galon penuh, led merah indikator dalam pengisian galon. Skema rangkaian dan penempatan sensor infrared ditunjukkan pada Gambar 3.4.

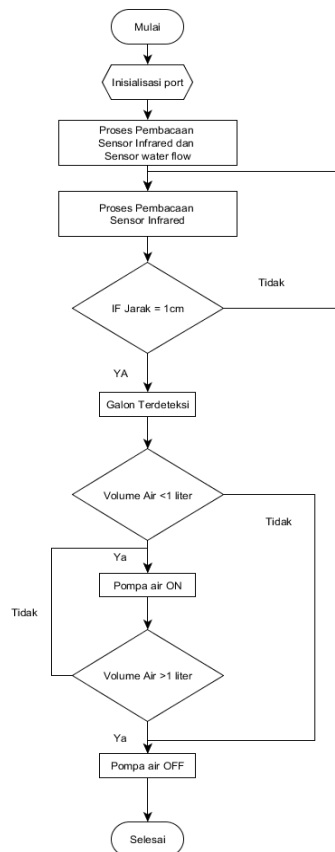


Gambar 3.7 Rangkaian LED

Pada rangkaian LED dapat diketahui penjelasan penggunaan pin nodemcu dan LED sebagai berikut: LED merah pin GND dihubungkan ke GND nodemcu serta pin input dari led merah dihubungkan ke pin digital 7 dari nodemcu dan pin input led hijau dihubungkan ke pin digital 6 dari nodemcu.

3.4 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak dilakukan dengan membuat *flowchart* sebagai panduan dalam pemrograman perangkat keras. *Flowchart* dari program yang akan dikembangkan dalam penelitian ini ditampilkan pada Gambar 3.6.



Gambar 3.8 Flowcart Sistem

Penjelasan *flowchart* program pada Gambar 3.6 adalah sebagai berikut: Proses dimulai (*Start*) dengan menyalakan alat dan melakukan inisialisasi *port* pada Nodemcu. Selanjutnya sensor inframerah akan mendeteksi keberadaan galon. Apabila galon terdeteksi, relay akan menyala untuk mengaktifkan pompa air. Sensor water flow kemudian menghitung debit air yang keluar. Jika debit air telah mencapai batas yang telah ditetapkan dalam program, relay akan mati (OFF), menandakan galon telah terisi penuh. Proses berakhir pada tahap End, yang menandakan sistem telah menyelesaikan siklus kerjanya.

3.5 Pengujian Sistem

3.5.1 Pengujian *Sensor Water Flow Meter*

Pengujian water flow meter bertujuan untuk mengetahui apakah water flow meter dapat dengan baik dalam membaca debit air yang dikeluarkan. Pada uji coba peneliti akan melakukan perbandingan jumlah pengisian galon dan melakukan perbandingan dengan alat ukur manual untuk mengetahui apakah perhitungan air yang dikeluarkan oleh sensor sudah sesuai dengan takaran manual.

3.5.2 Pengujian Rangkaian Sensor IR

Rancangan pengujian sensor inframerah (IR) bertujuan untuk memastikan bahwa sensor dapat berfungsi dengan baik dalam mendeteksi galon dan mengaktifkan pompa ketika statusnya HIGH (1). Uji coba program dilakukan untuk memverifikasi apakah perangkat lunak yang dibuat berjalan sesuai dengan yang diharapkan, yakni sensor IR mampu menghitung jumlah galon serta menyalakan pompa secara otomatis. Pengujian sensor IR dilakukan melalui pengamatan langsung oleh peneliti dengan melakukan 10 kali percobaan, guna mengetahui apakah terdapat kesalahan (*error*) pada sistem perhitungan.

3.5.3 Pengujian Rangkaian LCD (*Liquid Crystal Display*)

Pengujian rangkaian LCD (*Liquid Crystal Display*) dilakukan untuk memastikan bahwa program yang dibuat mampu menampilkan output berupa hasil perhitungan jumlah produksi dengan benar.

3.5.4 Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian sistem secara menyeluruh dilakukan untuk memastikan seluruh komponen berfungsi dengan baik. Pengujian mencakup power supply, sensor *water flow*, sensor inframerah (IR), pompa, blok sistem Arduino Uno, serta program yang mengatur operasi keseluruhan sistem