

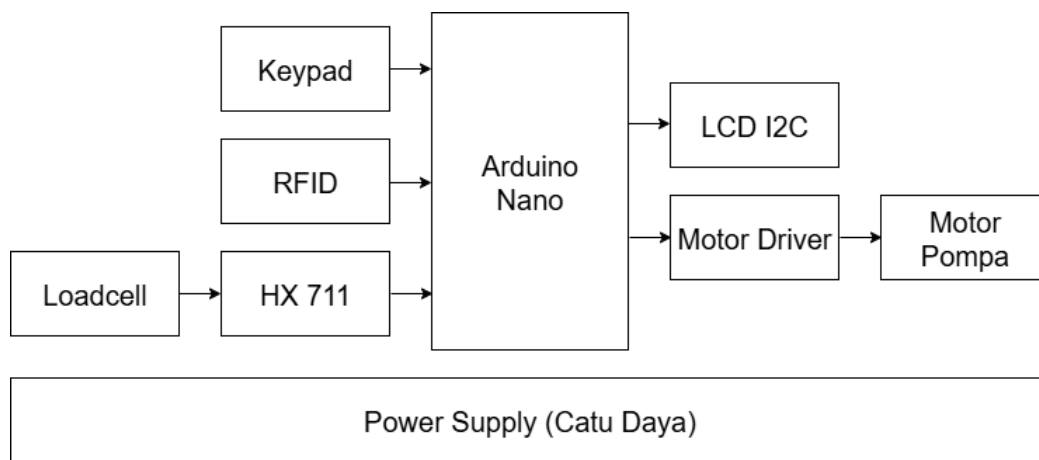
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

1.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium rumah peneliti yang beralamat di Jalan Perum klipang blok z 19 no 4 RT 9 RW 3 Kel sendangmulyo kec Tembalang kota Semarang Jawa Tengah. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2025 Hingga bulan Juni 2025. Waktu tersebut cukup efektif untuk melakukan penelitian.

1.2 Diagram Blok



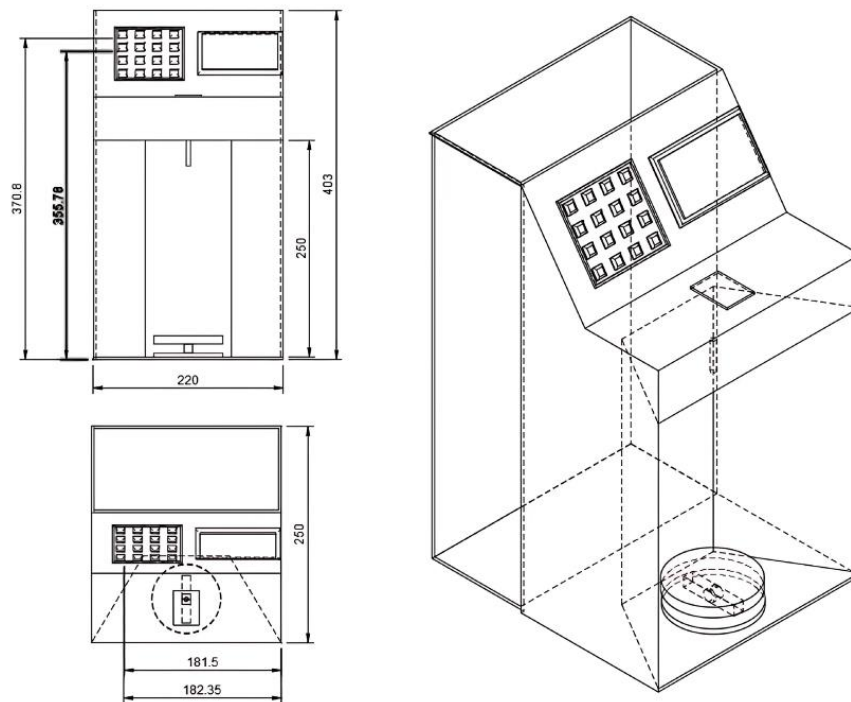
Gambar 3.1 Skema Alat

Dari blok diagram skema alat pada gambar 3.1, terdapat serangkaian komponen meliputi:

1. Arduino Nano sebagai kontroler utama yang berfungsi untuk mengatur keseluruhan system, memproses data *input output* serta mengontrol kerja aktuator.
2. Keypad sebagai tombol selanjutnya, Kembali, menu, dan penentuan banyaknya minyak yang akan dibeli.
3. RFID sebagai pendeteksi kartu e money untuk pembelian minyak.
4. Loadcell digunakan untuk mendeteksi massa atau berat minyak yang di deteksi dari nilai resistansi yang muncul pada loadcell yang selanjutnya di convert pada hx711 dan dimunculkan pada Arduino nano.
5. LCD I2C berfungsi untuk menampilkan banyaknya minyak yang akan dibeli konsumen.

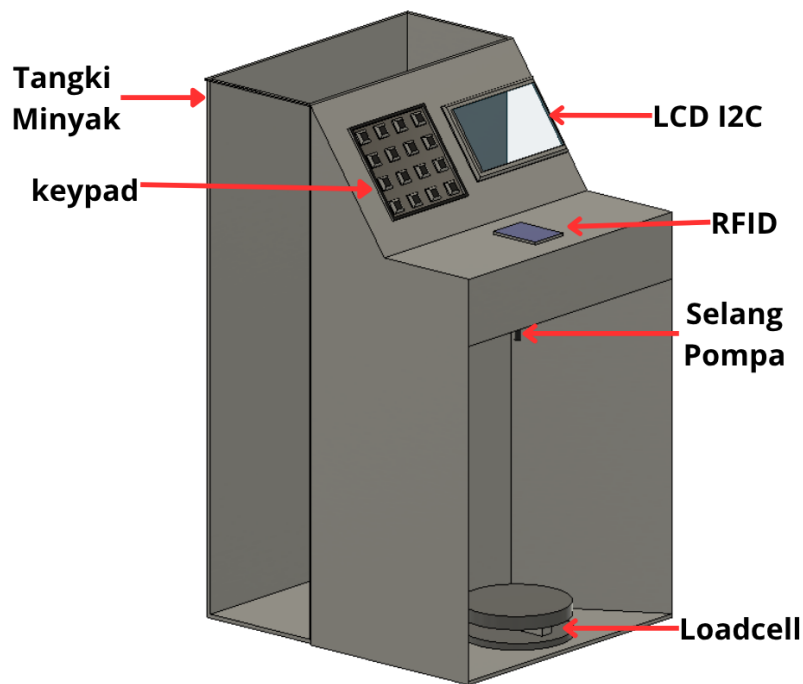
6. Motor Pompa digunakan untuk memompa minyak dari tangka penyimpanan ke wadah milik konsumen yang diatur oleh motor driver untuk pengatur kecepatan motor pompa.

1.3 Gambar 3D



Gambar 3.2 Gambar Teknik

Gambar 3.2 merupakan representasi teknis dari rancangan alat berupa dispenser minyak otomatis. Tampak tiga tampilan utama yaitu tampak depan, samping, dan atas dengan ukuran dimensi yang tertera secara rinci. Gambar ini dibuat menggunakan perangkat lunak desain teknik dan mencakup skala serta informasi judul proyek. Penyajian isometrik pada pojok kanan atas memberikan gambaran tiga dimensi agar mempermudah pemahaman bentuk keseluruhan alat.



Gambar 3.3 Deskripsi Komponen

Gambar 3.3 menunjukkan tampilan visual alat dengan penjelasan mengenai letak masing-masing komponen utama. Terlihat bahwa alat ini dilengkapi dengan tangki minyak, keypad untuk input, LCD I2C sebagai tampilan informasi, dan sensor RFID untuk identifikasi pengguna. Selain itu, terdapat selang pompa sebagai jalur keluarnya minyak, serta loadcell di bagian bawah untuk pengukuran berat secara akurat. Gambar ini memberikan gambaran fungsional dari setiap komponen yang terpasang pada alat.

1.4 Spesifikasi dan Fitur

Dalam pelaksanaan tugas akhir diperlukan detail rinci terhadap alat dan komponen yang digunakan. Berikut adalah spesifikasi dan fungsi yang terdapat pada alat pembelian minyak goreng berbasis Arduino :

1. Arduino Nano sebagai otak sistem, berfungsi mengontrol seluruh proses mulai dari input sensor hingga output ke pompa.
2. Load Cell + HX711 untuk pengukuran massa, digunakan untuk membaca berat minyak secara akurat sebelum dikonversi ke volume.
3. LCD 16x4 I2C sebagai tampilan informasi, menampilkan jumlah liter, harga, menu pilihan, dan total penjualan secara real-time.
4. Keypad 4x4 untuk input data, digunakan pengguna untuk memilih menu, memasukkan jumlah liter, harga, atau mengatur harga satuan.

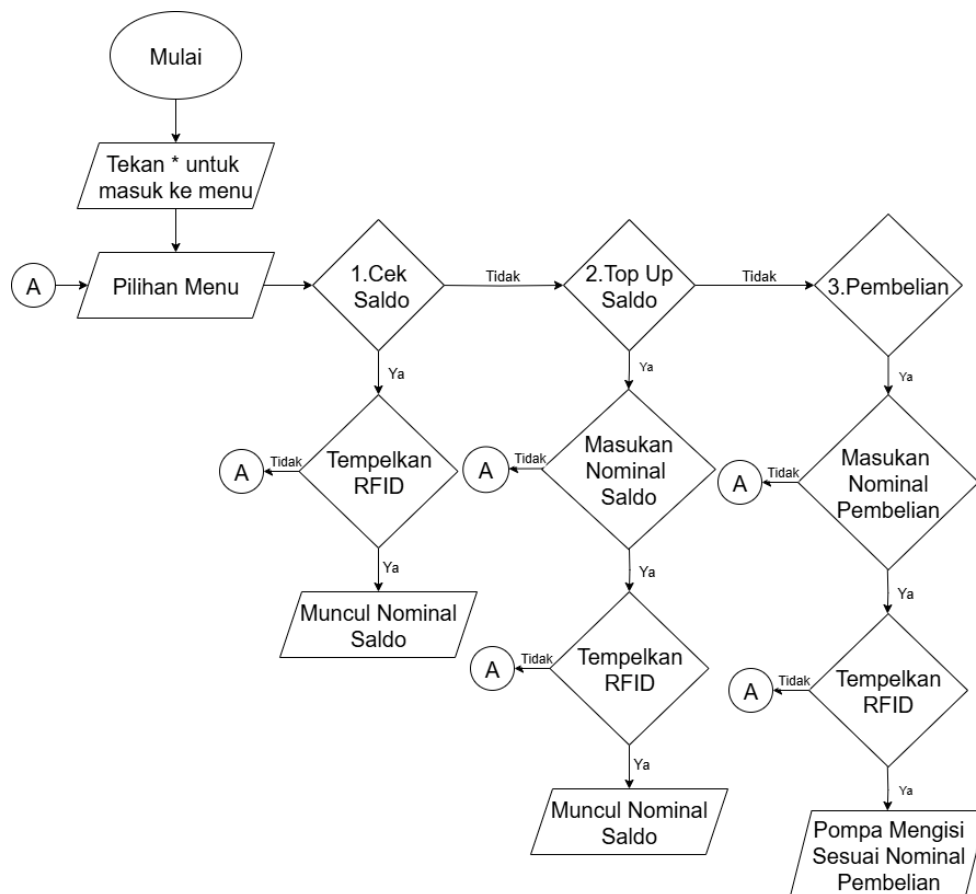
5. Modul RFID RC522 untuk autentikasi, membaca kartu e-money agar hanya pengguna terdaftar yang bisa menggunakan alat.
6. Pompa Air 12V DC sebagai alat pengisian, mengalirkan minyak ke wadah konsumen dan berhenti otomatis saat target tercapai.
7. Adaptor 12V DC sebagai sumber daya utama, memberikan pasokan listrik ke Arduino, pompa, dan komponen lainnya.
8. Buck stepdown converter untuk stabilisasi tegangan, menurunkan tegangan dari adaptor menjadi 5V untuk Arduino dan sensor.
9. Sistem otomatisasi pengisian minyak, memungkinkan pembelian berdasarkan jumlah liter atau nominal uang dengan perhitungan otomatis.
10. Antarmuka sederhana dan mudah digunakan, seluruh sistem dirancang agar intuitif untuk pengguna awam maupun pemilik toko.

1.5 Prinsip Kerja

Prinsip kerja dari alat pembelian minyak berbasis Arduino ini adalah dengan memanfaatkan tenaga pompa motor DC untuk pengisian minyak. Dari arus 12VDC dibagi menjadi 2 output untuk *power* pompa motor DC dan *power* Arduino nano. Selanjutnya ketika Arduino nano mendapatkan *supply power* Arduino nano akan menyalakan LCD I2C sebagai tampilan informasi tekan Bintang (*) untuk masuk ke menu, setelah menekan Bintang (*) masuk ke menu. Pada bagian menu terdapat 3 opsi yaitu ceksaldo, *top up* saldo, pembelian, cek saldo berfungsi untuk mengecek saldo yang ada pada *E-money*. Setelah mengecek saldo pada *E-money* pengguna dapat *top up* saldo dengan cara menekan angka 2, selanjutnya menekan nominal *top up* yang diinginkan lalu tekan bintang (*) untuk melanjutkan transaksi dan menempelkan *E-money* maka saldo pengguna akan bertambah. Opsi yang ke 3 yaitu pembelian minyak yang dapat dilakukan dengan menekan angka 3 lalu pengguna dapat menekan nominal rupiah yang akan dibeli oleh pengguna. Setelah menekan nilai nominal yang akan dibeli, pengguna dapat menempelkan kartu *E-money* untuk pembayaran. Maka secara otomatis alat akan memproses pembelian sesuai dengan nominal rupiah yang di beli oleh pengguna.

1.6 Teknik Fabrikasi

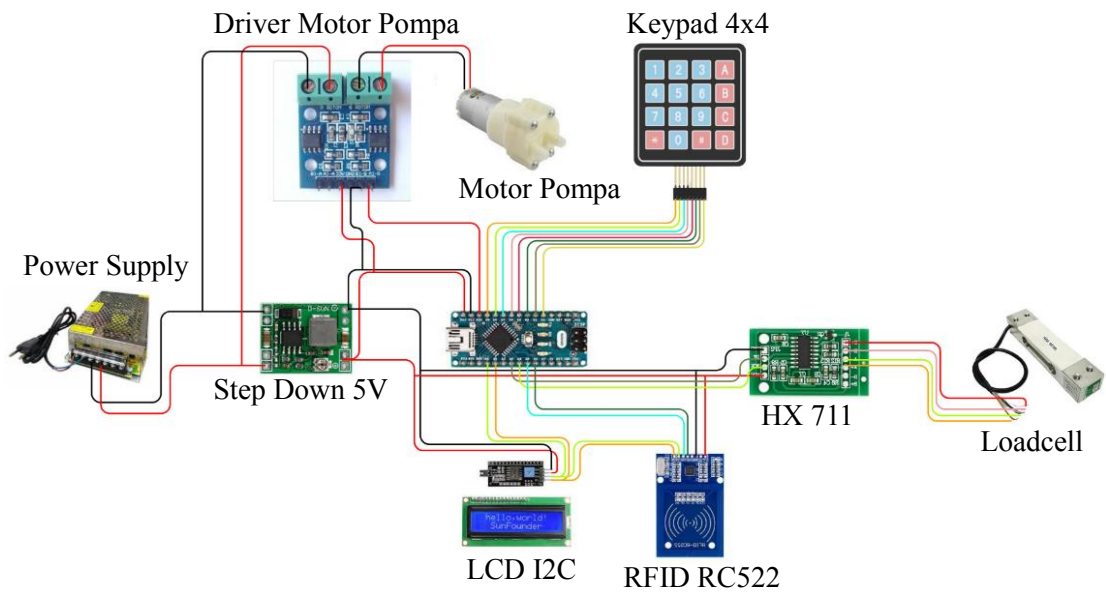
1.6.1 Flowchart



Gambar 3.4 Flowchart

Pada gambar 3.4, alat akan menampilkan tampilan awal yaitu tekan bintang (*) untuk masuk ke menu. setelah menekan bintang (*) alat akan menampilkan 3 opsi pilihan yaitu cek saldo, top up saldo, dan pembelian. Cek saldo dapat dilakukan dengan menekan angka 1 yang selanjutnya akan muncul tampilan tempelkan RFID, pengguna dapat menempelkan kartu E-money untuk mengecek saldo. Selanjutnya untuk opsi yang kedua yaitu top up saldo tekan angka 2, maka akan masuk ke tampilan masukan nominal saldo. Pada tampilan ini, pengguna dapat menekan nominal top up yang diinginkan. Untuk melanjutkan tekan bintang (*) maka akan masuk ke tampilan tempelkan RFID. Setelah muncul tampilan tempelkan RFID pengguna dapat menempelkan kartu E-money dan saldo akan bertambah. Pada opsi yang ketiga yaitu pembelian, untuk masuk ke opsi yang ke 3 pengguna dapat menekan angka 3. Setelah masuk ke pembelian, pengguna dapat memasukkan nominal yang akan dibeli lalu tekan bintang (*) untuk melanjutkan pembelian. Setelah pengguna menekan bintang (*), pengguna dapat menempelkan kartu E-money untuk melakukan pembayaran. Maka pompa akan mengisi wadah milik pengguna sesuai dengan nominal yang dibeli.

1.6.2 Wiring Diagram



Gambar 3.5 Wiring Diagram

Pada Gambar 3.5, terdapat fungsi tiap komponen yang digunakan.

Berikut adalah fungsi dari komponen yang digunakan :

- Arduino nano sebagai system kontrol yang mengatur I/O rangkaian.
- Power supply sebagai catu daya terhadap Buck Converter dan Driver Pompa Motor DC
- Buck Converter sebagai penurun tegangan dari 12VDC ke 5VDC untuk mensupply komponen yang digunakan.
- Driver Pompa Motor DC berfungsi untuk pengatur besaran tegangan yang diberikan kepada Pompa Motor DC sesuai dengan output dari Arduino Nano.
- Pompa Motor DC berfungsi untuk mengeluarkan minyak dari tangki ke wadah milik pengguna.
- LCD I2C sebagai tampilan informasi, menampilkan jumlah liter, harga, menu pilihan, dan total penjualan secara real-time.
- Keypad 4x4 berfungsi sebagai tombol navigasi pengguna untuk pengguna memasukkan pembelian.
- RFID Reader berfungsi untuk melakukan transaksi menggunakan E-money.
- Loadcell dan HX711 berfungsi untuk pengukuran massa, berat penimbangan minyak.

1.7 Penjelasan Program Berdasarkan Flowchart

Pada bagian ini dijelaskan hubungan antara alur logika pada flowchart dan implementasi program mikrokontroler Arduino Nano yang digunakan dalam sistem pembelian minyak goreng otomatis.

Program utama dimulai dengan inisialisasi komponen seperti LCD I2C, modul RFID RC522, Keypad 4x4, HX711 (loadcell), dan pin digital yang terhubung ke motor pompa. Setelah proses inisialisasi, sistem akan menampilkan pesan awal pada LCD: “Tekan * untuk masuk menu”, sesuai dengan langkah awal pada flowchart.

Setelah pengguna menekan tombol * pada keypad, program akan menampilkan tiga opsi utama, yaitu:

1.7.1 Cek Saldo (tekan 1)

Sistem akan menampilkan permintaan untuk menempelkan kartu RFID. Setelah kartu terbaca, saldo pengguna ditampilkan di layar. Fungsi ini mengakses data dari kartu dan menampilkannya dalam bentuk nominal.

1.7.2 Top Up Saldo (tekan 2)

Pengguna diminta untuk memasukkan nominal saldo yang ingin ditambahkan melalui keypad, kemudian sistem meminta kartu RFID untuk diverifikasi. Setelah itu, saldo kartu akan ditambah sesuai nominal input dan ditampilkan pada layar.

1.7.3 Pembelian Minyak (tekan 3)

Pengguna diminta memasukkan nominal uang (misalnya Rp 2.000), lalu kartu RFID ditempelkan untuk verifikasi saldo. Jika saldo mencukupi, sistem akan mulai mengisi minyak dengan mengaktifkan pompa. Data dari sensor loadcell dipantau secara real-time untuk mengukur berat minyak yang telah keluar. Program menghitung konversi berat ke volume menggunakan massa jenis minyak (0,87 g/ml), dan menghentikan pompa ketika target volume tercapai.

Program menggunakan fungsi-fungsi penting, seperti:

- ReadLoadC() untuk membaca nilai berat dari loadcell.
- Motor() untuk mengaktifkan atau menghentikan pompa sesuai kondisi.
- Scale.set_scale() dan Scale.tare() untuk kalibrasi berat.
- merchant() dan tambah_saldo() untuk proses transaksi.
- Struktur Menu dan Keypad untuk navigasi antar menu.

Untuk memastikan respons yang tepat terhadap input pengguna, program juga menggunakan variabel status seperti AUTOFILL, RUNAUTOFILL, dan RUNTAMPILBERAT untuk mengatur kapan sistem harus mulai mengisi atau menampilkan hasil penakaran.

Seluruh logika ini merepresentasikan alur yang tergambar dalam flowchart pada Gambar 3.4, dengan transisi yang jelas dari input pengguna ke proses validasi, pengolahan data, hingga aksi fisik berupa pengeluaran minyak.