

BAB III

METODE PENELITIAN

Penyusunan laporan ini didasarkan pada masalah yang bersifat aplikatif, yaitu perencanaan dan perealisasiannya agar dapat bekerja sesuai dengan yang direncanakan dengan mengacu pada rumusan masalah. Langkah-langkah yang dilakukan untuk merealisasikan alat adalah penentuan spesifikasi alat, studi literatur, perancangan dan pembuatan alat, pengujian alat dan pengambilan kesimpulan.

3.1. Penentuan Spesifikasi Alat

Spesifikasi alat secara global ditetapkan terlebih dahulu sebagai acuan dalam perancangan selanjutnya. Spesifikasi alat yang dirancang yaitu:

- 1) Alat bekerja untuk menimbang gula dengan berat sebesar 0,25 kg, 0,5 kg, 1 kg, dan 3 kg.
- 2) Sensor yang digunakan adalah sensor *load cell* bertipe LAB-B-B dengan kapasitas beban maksimal 10 kg.
- 3) Diameter pipa yang digunakan sebagai saluran gula sebesar 1 inci.
- 4) Alat menggunakan 1 buah Motor DC yang digunakan untuk mengatur keluarnya gula dari tempat penampungan.
- 5) Penguat instrumentasi yang digunakan yaitu penguat INA125.
- 6) Mikrokontroler yang digunakan adalah ATmega16
- 7) Potensiometer *multiturn* digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi lebar katup yang terbuka.
- 8) LCD digunakan sebagai penampil berat gula yang ditimbang.
- 9) *Buzzer* digunakan sebagai penanda bahwa alat telah selesai bekerja.
- 10) *Driver* yang digunakan adalah *driver* MOSFET.
- 11) Rangkaian penguat instrumentasi, Mikrokontroler, rangkaian *driver* MOSFET, LCD dan solenoid valve menggunakan supply tegangan 5V, 9V dan $\pm 15V$ DC.

3.2. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mempelajari teori penunjang sistem yang dibutuhkan dalam perancangan dan pembuatan alat. Studi literatur yang dilakukan meliputi pembelajaran mengenai prinsip kerja sensor berat, rangkaian penguat instrumentasi, ATmega16, LCD dan rangkaian *driver* MOSFET.

3.3. Perancangan dan Pembuatan Alat

Perancangan dan pembuatan alat dalam penelitian ini dibagi menjadi tiga bagian, yaitu perancangan mekanik, perangkat keras dan perangkat lunak.

3.3.1. Perancangan Mekanik Alat

Perancangan mekanik pada alat meliputi pembuatan desain mekanik menggunakan *software* Google SketchUp 8 dan realisasi bentuk mekanik.

3.3.2. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras meliputi pembuatan skematik masing-masing blok menggunakan *software* Proteus 7 dan *software* Tina-TI, kemudian pembuatan jalur PCB menggunakan *software* Express PCB. Blok perangkat keras yang dirancang antara lain blok minimum sistem mikrokontroler ATmega16, rangkaian antarmuka *switch* tombol dan sensor katup, rangkaian penguat instrumentasi INA125, rangkaian antarmuka LCD ke mikrokontroler dan rangkaian *driver* MOSFET.

3.3.3. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak meliputi pembuatan diagram alir dan pembuatan program pada *software* CodevisionAVR.

3.4. Pengujian dan Analisis

Pengujian dan analisis dilakukan untuk mengetahui performa dan besarnya error yang terjadi pada alat sehingga dari hasil pengujian dapat diambil kesimpulan agar kedepannya alat bisa lebih disempurnakan. Pengujian dilakukan dalam tiga bentuk, yaitu pengujian mekanik pada alat, pengujian setiap blok rangkaian dan pengujian sistem secara keseluruhan.

3.4.1. Pengujian Mekanik Alat

Pengujian pada mekanik dilakukan untuk mengetahui seberapa efektif desain mekanik untuk menyalurkan gula dari tempat penampungan menuju tempat penimbangan. Pengujian dilakukan pada bentuk dan besarnya diameter pipa yang akan dipasang. Pengujian dikatakan berhasil jika gula yang mengalir perkilonya dibawah rentang waktu 20 detik.

3.4.2. Pengujian Tiap Blok Rangkaian

Pengujian pada tiap blok rangkaian meliputi:

1) Pengujian linieritas sensor *Load cell*

Pengujian linieritas sensor dilakukan untuk mengetahui apakah keluaran sensor sudah linier ketika diberi peningkatan beban secara bertahap. Hasil pengujian nantinya dibandingkan dengan perhitungan keluaran sensor secara teori untuk mengetahui seberapa besar *error* pada keluaran sensor. Pengujian dikatakan berhasil jika keluaran sensor telah linier dan nilai keluaran mendekati perhitungan secara teori.

2) Pengujian rangkaian penguat instrumentasi

Pengujian rangkaian penguat instrumentasi dilakukan untuk mengetahui apakah sinyal keluaran beresilasi ketika difungsikan untuk menguatkan sinyal. Hasil pengujian nantinya dibandingkan dengan perhitungan penguatan secara teori untuk mengetahui seberapa besar *error* pada penguat. Pengujian dikatakan berhasil jika hasil pengujian tidak menunjukkan error yang besar.

3) Pengujian ADC pada mikrokontroler

Pengujian ADC pada mikrokontroler dilakukan untuk mengetahui apakah nilai ADC telah sesuai dengan perhitungan secara teori. Proses pengujian dilakukan dengan menghubungkan pin ADC menuju keluaran rangkaian penguat instrumentasi dan sensor katup ketika kedua sensor tersebut sedang bekerja. Pengujian dikatakan berhasil jika nilai keluaran ADC mendekati nilai perhitungan secara teori.

4) Pengujian LCD

Pengujian LCD meliputi pengujian terhadap data yang ditampilkan pada layar LCD. Proses pengujian dilakukan dengan menghubungkan LCD menuju port B pada mikrokontroller dan memberikan data-data pada LCD agar ditampilkan pada layar.

5) Pengujian Sensor katup

Pengujian sensor katup dilakukan untuk mengetahui berapa besar tegangan dan nilai ADC yang dihasilkan ketika katup berada dalam posisi terbuka penuh, $\frac{3}{4}$ terbuka, $\frac{1}{2}$ terbuka, $\frac{1}{4}$ terbuka dan tertutup penuh. Tujuan utama dari pengujian yaitu agar pengontrolan motor DC menjadi lebih mudah karena posisi katup dapat diketahui ketika alat sedang bekerja.

3.4.3. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan dengan menghubungkan semua blok rangkaian perangkat keras terhadap bagian mekanik dan perangkat lunak, kemudian sistem dioperasikan dan dianalisis apakah alat mampu bekerja sesuai dengan yang direncanakan. Pengujian sistem secara keseluruhan meliputi:

- 1) Pengujian terhadap tingkat kepresisian timbangan.
- 2) Pengujian terhadap waktu yang diperlukan saat proses penimbangan.
- 3) Pengujian terhadap kecepatan aliran gula pada pipa.
- 4) Pengujian untuk mengetahui apakah alat benar-benar optimal untuk proses penimbangan gula. Pengujian nantinya dilakukan dengan membandingkan performa alat saat melakukan penimbangan pada gula, tepung dan beras.

3.5. Pengambilan Kesimpulan

Kesimpulan nantinya didapat berdasarkan hasil analisis terhadap performa dan besarnya error yang terjadi pada alat. Dari hal ini dapat diketahui apakah alat telah sesuai dengan yang direncanakan atau perlu lebih disempurnakan lagi agar kedepannya alat dapat dioperasikan secara komersil.