DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN i
LEMBAR PERNYATAAN ii
ABSTRAK iii
ABSTRACT iv
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL x
DAFTAR GAMBAR xi

BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 1
1.3 Maksud dan Tujuan 2
1.4 Batasan Masalah 2
1.5 Metode Penelitian 3
1.6 Sistematika Penulisan 3

BAB II DASAR TEORI 5
2.1 Sistem Kendali 5
2.1.1 Jenis-Jenis Kendali 5
2.1.1.1 Sistem *Open Loop* 5
2.1.1.2 Sistem *Close Loop* 6
2.2 Perangkat Keras 6
2.2.1 Mikrokontroler 6
2.3 Jenis-Jenis Motor 10
2.3.1 Motor DC 10
2.3.2 Motor *Stepper* 13
2.3.2.1 Pengendali Motor *Stepper* 16
2.3.3 Motor Servo 18

2.4 Driver *Relay* Motor DC 20
2.4.1 *Relay* 20
2.4.2 L293D 23
2.5 Modul HX711 25
2.6 Sensor *Load Cell* 26
2.7 *Liquid Crystal Display* (LCD) 28
2.8 *Keypad* 4x4 29
2.9 Regulator 30
2.10 Perangkat Lunak 30
2.11 Pengukuran Akurasi Dan Eror 31

BAB III PERANCANGAN SISTEM 33
3.1 Rancang Bangun Alat 33
3.2 Perancangan Perangkat Keras 34
3.2.1 Rangkaian Pengontrol Sistem Penggiling Otomatis 34
3.2.2 Rangkaian Driver *Relay* Motor DC 37
3.2.3 Rangkaian Sensor *Load Cell* Pada HX711 37
3.2.4 Rangkaian Driver Motor *Stepper* 38
3.2.5 Rangkaian Catu Daya 38
3.2.6 Desain Penggilingan Otomatis 39
3.3 Peracangan Perangkat Lunak 43
3.3.1 Algoritma Dasar 43
3.3.2 Prosedur *Keypad* 45
3.3.3 Desain Menu Pada LCD 46

BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA 47
4.1 Pengujian Alat 47
4.1.1 Cara Penggunaan Alat Penggiling Obat 47
4.1.2 Pengujian Sistem Penggiling 49
4.1.3 Perhitungan Performansi Alat 52

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 54
5.1 Kesimpulan 54
5.2 Saran..... 54
DAFTAR PUSTAKA 55

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Pin-Pin Konfigurasi Mikrokontroler dan Komponen 36
Tabel 3.2 Konfigurasi *Keypad* ……..…… 45
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Penggilingan Obat Dengan Pembagi Dua 49
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Penggilingan Obat Dengan Pembagi Tiga …… 50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem *Open Loop* 5
Gambar 2.2 Sistem *Close Close Loop* 6
Gambar 2.3 ATMEGA128 6
Gambar 2.4 *Inoduino Board* 9
Gambar 2.5 Dasar *Power Window* 10
Gambar 2.6 Kontruksi Motor *Power Window* 10
Gambar 2.7 Penampang Melintang Dari Motor *Stepper* tipe VR 14
Gambar 2.8 Ilustrasi Motor *Stepper* tipe *P*M 14
Gambar 2.9 Penampang Melintang Motor *Stepper* tipe *hybrid* 15
Gambar 2.10 Motor *Stepper* Dengan Lilitan Unipolar 15
Gambar 2.11 Motor *Stepper* Dengan Lilitan Bipolar..... 16
Gambar 2.12 Skema Rangkaian Pengendali Motor *Stepper*.....17
Gambar 2.13 Bentuk Pulsa Keluaran Dan Penerapan Pulsa Pengendali Motor ...17
Gambar 2.14 Motor Servo..... 18
Gambar 2.15 Posisi Servo 19
Gambar 2.16 Prinsip Kerja Servo 20
Gambar 2.17 *Relay* Elektro Mekanik Posisi NC (*Normally Close*) 21
Gambar 2.18 *Relay* Elektro Mekanik Posisi NO (*Normally Open*) 21
Gambar 2.19 Rangkaian *Driver Relay* 23
Gambar 2.20 Kontruksi IC L293D 23
Gambar 2.21 Rangkaian *Driver* Motor DC IC L293D 25
Gambar 2.22 Modul HX711 25
Gambar 2.23 Sensor *Load Cell* 26
Gambar 2.24 Kontruksi Sensor *Load Cell* 27
Gambar 2.25 LCD 2x16 28
Gambar 2.26 Rangkaian *Interface* LCD 28
Gambar 2.27 Pin Konfigurasi 28
Gambar 2.28 *Keypad* 4x4 29
Gambar 2.29 IC Regulator 30

Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem 33
Gambar 3.2 Soket PCB IOH Dan IOL 34
Gambar 3.3 Soket PCB POWER (J6) Dan PCB *Analog* (J7) 35
Gambar 3.4 Soket Digital (J5) 35
Gambar 3.5 Rangkaian Driver *Relay* Motor DC 37
Gambar 3.6 Rangkaian Sensor *Load Cell* Pada HX711 37
Gambar 3.7 IC L293D 38
Gambar 3.8 Rangkaian Catu Daya 5volt, 9 volt Dan 12 volt 39
Gambar 3.9 Rancangan Kerangka Penggilingan 39
Gambar 3.10 Penggilingan Tampak Depan 40
Gambar 3.11 Penggilingan Tampak Belakang 40
Gambar 3.12 Penggilimhan Tampak Atas 41
Gambar 3.13 Antarmuka Sebagai Komunikasi 41
Gambar 3.14 Rangkaian Pengontrol Alat 42
Gambar 3.15 Motor Pendorong Obat 42
Gambar 3.16 Timbangan Obat 43
Gambar 3.17 Diagram Alir Algoritma Dasar Kerja Alat 44
Gambar 3.18 Perancangan Antarmuka Pada LCD 2x16 46
Gambar 4.1 Tampilan Awal 47
Gambar 4.2 Tampilan Berat Obat 47
Gambar 4.3 Tampilan Melihat Hasil Timbang 47
Gambar 4.4 Tampilan Hasil Timbang Obat 48
Gambar 4.5 Tampilan Proses Pembagian 48
Gambar 4.6 Tampilan Giling Obat 48
Gambar 4.7 Tampilan Proses Giling 48
Gambar 4.8 Tampilan Berat Akhir 48
Gambar 4.9 Tampilan Proses Penimbangan 49
Gambar 4.10 Tampilan Ambil Obat 49
Gambar 4.11 Grafik Akurasi dan Eror Pembagi Dua 50
Gambar 4.12 Grafik Waktu Penggilingan Pembagi Dua 50
Gambar 4.13 Grafik Akurasi dan Eror Pembagi Tiga 51
Gambar 4.14 Grafik Waktu Penggilingan Pembagi Tiga 51