



UWHS

***BLOOD BAG SHAKER PORTABLE* BERBASIS ARDUINO
DILENGKAPI DENGAN PRINTER**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:

Esterian Asti Fanggidae

22.04.025

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO MEDIS

PROGRAM DIPLOMA TIGA

UNIVERSITAS WIDYA HUSADA SEMARANG

2025



PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : *Blood bag shaker Portable* Berbasis Arduino Dilengkapi
Dengan Printer

NAMA : Esterian Asti Fanggidae

NIM : 22.04.025

“Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya, ada pihak lain yang mengklaim bahwa Laporan Tugas Akhir ini sebagai karyanya yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Ahli Madya Teknologi Elektro Medis saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut.”

Semarang, 13 Agustus 2025

Esterian Asti Fanggidae



PERNYATAAN PERSETUJUAN

JUDUL : *Blood bag shaker Portable* Berbasis Arduino Dilengkapi
Dengan Printer

NAMA : Esterian Asti Fanggidae

NIM : 22.04.025

Laporan Tugas Akhir ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan tim penguji
Ujian Akhir Program pada Program Studi Teknologi Elektro Medis Program Diploma
Tiga Universitas Widya Husada Semarang

Menyetujui

Pembimbing Tugas Akhir

Mulyono, S.Kom, M.Kom

NUPTK. 9141759660130153



PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

JUDUL : *Blood bag shaker Portable* Berbasis Arduino Dilengkapi Dengan Printer

NAMA : Esterian Asti Fanggidae

NIM : 22.04.025

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada: 13 Agustus 2025

Menyetujui

1. Ketua Penguji : Safira Fegi Nisrina, S.T., M.T. (.....)
2. Anggota Penguji I : Sugeng Santoso, S.T., M.T. (.....)
3. Anggota Penguji II : Mulyono, S.Kom,M.Kom (.....)

Mengetahui



Rektor

Prof. Dr. Chandrasa Soekardi, DEA

NUPTK. 7836735636130062

Ketua Program Studi

Basuki Rahmat, S.T., M.T

NUPTK. 8854753654130082

ABSTRAK

Blood bag shaker merupakan alat yang digunakan untuk mencampurkan darah dengan antikoagulan agar tidak terjadi pembekuan. Dalam pengembangan terbaru, alat ini dirancang lebih *portabel* dengan menambahkan baterai sebagai sumber daya cadangan, sehingga tetap dapat digunakan meskipun tidak terhubung ke listrik PLN. Fitur ini memberikan fleksibilitas bagi tenaga medis dalam berbagai kondisi, seperti di ruang donor darah, ruang operasi, atau bahkan di ambulans. Selain itu, alat ini juga dilengkapi dengan *printer thermal* untuk mencetak hasil pengukuran berat kantong darah secara langsung. Dengan adanya fitur ini, pencatatan data menjadi lebih akurat dan efisien, mengurangi risiko kesalahan dalam dokumentasi manual, serta memudahkan identifikasi kantong darah di fasilitas kesehatan.

Permasalahan utama yang diangkat dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang alat *Blood bag shaker* yang otomatis dan efisien untuk meningkatkan akurasi pencampuran darah serta fleksibel untuk digunakan di berbagai kondisi, termasuk tanpa daya listrik PLN. Pemecahan dilakukan dengan menggunakan Arduino Mega sebagai pengendali utama, sensor *load cell* untuk deteksi berat kantong darah secara otomatis, serta motor servo sebagai pengunci otomatis. Selain itu, hasil pengukuran dapat dicetak secara langsung melalui printer thermal, yang membantu pencatatan data lebih praktis dan akurat.

Dari hasil pembuatan alat ini, alat dapat bekerja dengan baik dan memiliki nilai presentasi kesalahan tertinggi sebesar 0,4%. Hal ini dapat terjadi karena nilai toleransi pada resistor.

Kata Kunci: *Blood bag shaker*, Arduino, *Load cell*, Motor Servo, Antikoagulan, Transfusi Darah, Printer Thermal, LCD.

ABSTRACT

Blood bag shakers are devices used to mix blood with anticoagulants to prevent clotting. In the latest development, this device has been designed to be more portable by adding a battery as a backup power source, so it can still be used even when not connected to the mains. This feature provides flexibility for medical staff in various conditions, such as in blood donation rooms, operating rooms, or even in ambulances. Additionally, the device is equipped with a thermal printer to print the results of blood bag weight measurements directly. With this feature, data recording becomes more accurate and efficient, reducing the risk of errors in manual documentation, and facilitating the identification of blood bags in healthcare facilities.

The main issue addressed in this study is how to design an automatic and efficient Blood bag shaker to improve the accuracy of blood mixing and make it flexible for use in various conditions, including without PLN electricity. The solution was implemented using an Arduino Mega as the main controller, a load cell sensor for automatic detection of blood bag weight, and a servo motor as an automatic lock. Additionally, measurement results can be printed directly via a thermal printer, making data recording more practical and accurate.

From the results of making this tool, it works well and has a maximum error value of 0.4%. This can happen because of the tolerance value on the resistor.

Keywords: Blood bag shaker, Arduino, Load cell, Servo motor, Anticoagulant, Blood transfusion, Thermal printer, LCD.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan ke hadapan Tuhan Yang Maha Esa, atas kasih karunia dan berkat akal budi juga lindungan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat bagi penulis dalam menempuh program Pendidikan DIII Teknologi Elektro Medis Universitas Widya Husada Semarang. Adapun judul yang penulis buat adalah "*Blood bag shaker Portable* Berbasis Arduino dilengkapi dengan Printer" untuk melengkapi tugas akhir Prodi DIII Teknologi Elektro Medis di Universitas Widya Husada Semarang. Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Oktovianus Fanggidae, ibu Ariance Fabesing, oma Margarita Malaikosa-Fabesing, saudari Widya Fanggidae dan Claudia Fanggidae serta saudara Sam Rudian Fanggidae yang telah memberikan dukungan penuh, baik doa, moral dan material kepada penulis mulai dari awal hingga sekarang.
2. Prof. Dr. Chandrasa Soekardi, DEA sebagai Rektor Universitas Widya Husada Semarang.
3. Bapak Basuki Rahmat S.T, M.T sebagai Kaprodi DIII Teknologi Elektro Medis Universitas Widya Husada Semarang.
4. Bapak Mulyono, S.Kom.,M.Kom selaku pembimbing yang telah membimbing, membantu dan mendukung dalam proses pengerjaan ini.
5. Sahabat penulis, Alfi Tamonob yang bukan hanya sahabat tetapi sudah saudara bagi penulis. Terima kasih karena selalu hadir di saat penulis butuh tempat bersandar, butuh didengar, atau sekadar butuh disemangati. Waktu dan tenaga

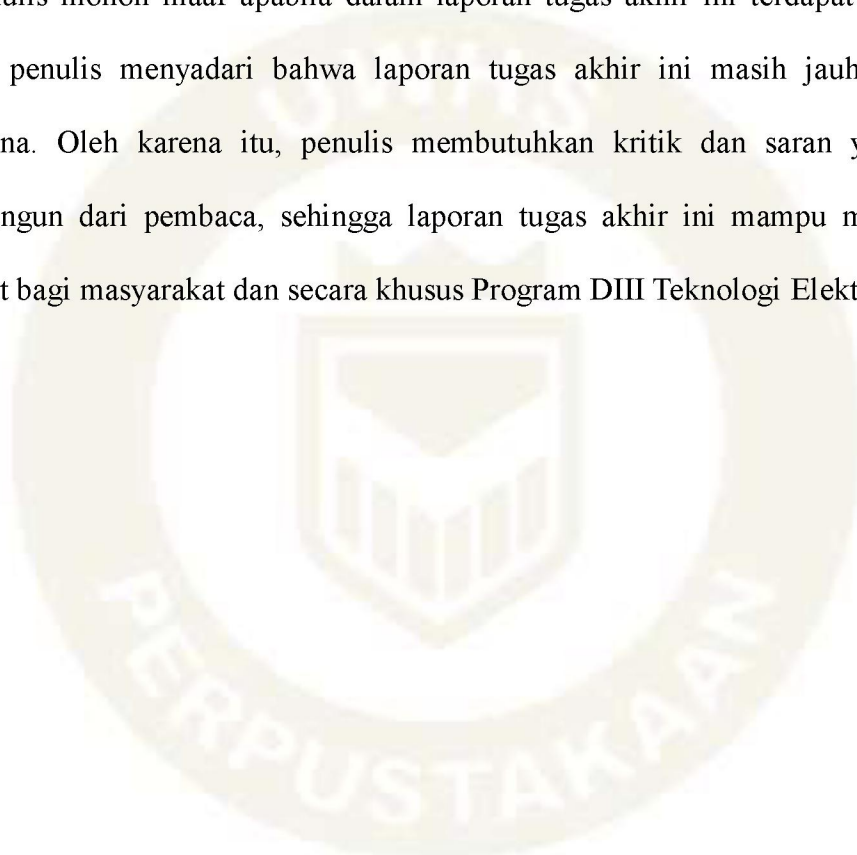
yang kamu luangkan dalam proses ini baik dalam suka maupun duka, sangat berarti dan tak akan pernah dilupakan.

6. Rekan-rekan seperjuangan saya Nining, Qonita, Tian dan Eksan yang telah bersama-sama sejak maba hingga sekarang, terimakasih atas setiap kebersamaan, dukungan, dan bantuan yang kalian berikan dengan sepenuh hati. Perjalanan ini terasa lebih ringan karena ditemani oleh tawa, semangat, dan kebersamaan kalian. Terima kasih telah menjadi bagian dari cerita berharga dalam proses ini.
7. Saudara-saudari NTT-Krpyak Angkatan 2022 Rolly, Nona, Epah, Epong, Risen, Alda, Yessi, Tiara, dan Ka Ica yang selalu memberikan dukungan dan juga bantuan kepada penulis. Terima kasih sudah menjadi bagian dari perjalanan ini, dengan canda, tawa, dan semangat yang tak pernah habis.
8. Rekan rekan TEM angkatan 2022, terimakasih atas bantuan dan kebersamaannya.
9. Seseorang dengan zodiak aries yang telah menemani, membantu, dan mendukung penulis sepanjang proses ini. Terima kasih untuk setiap nasihat yang menenangkan, dan waktu yang diluangkan, juga perhatian dan pengertian untuk penulis dalam mengerjakan laporan tugas akhir ini. Terimakasih karena telah menjadi kekuatan yang tak bersuara, namun nyata.
10. Untuk diri sendiri, terimakasih karena telah terus melangkah, bahkan saat dunia terasa berat. Terima kasih atas semangat yang tak pernah padam, meski jalan tak selalu mudah. Untuk setiap jatuh yang tidak disesali, setiap bangkit yang tidak dilihat kamu luar biasa. Terima kasih telah berjuang dengan tulus,

dan terus berusaha menjadi versi terbaik dari dirimu, hari demi hari. Langkah ini bukan akhir, tapi bukti bahwa kamu mampu melewati apa yang dulu pernah kamu ragukan.

11. Pihak-pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, terimakasih untuk setiap bimbingan dan ilmu yang diberikan kepada penulis.

Penulis mohon maaf apabila dalam laporan tugas akhir ini terdapat kesalahan, karena penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis membutuhkan kritik dan saran yang dapat membangun dari pembaca, sehingga laporan tugas akhir ini mampu memberikan manfaat bagi masyarakat dan secara khusus Program DIII Teknologi Elektro Medis.



DAFTAR ISI

PERNYATAAN PENULIS	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN	iii
PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Daftar Istilah.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II TEORI DASAR.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Darah	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Sel Darah.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Plasma	Error! Bookmark not defined.
2.2 Donor Darah Dan Transfusi Darah.....	Error! Bookmark not defined.
2.3 <i>Blood bag shaker</i>	Error! Bookmark not defined.
2.4 <i>Power supply</i>	Error! Bookmark not defined.
2.4.1 Fungsi Power Supplay.....	Error! Bookmark not defined.
2.4.2 Jenis-jenis Power supply	Error! Bookmark not defined.
2.4.3 Rangkaian Penyearah (rectifier).....	Error! Bookmark not defined.
2.5 Arduino Mega.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.1 Spesifikasi Arduino Mega 2560	Error! Bookmark not defined.
2.5.2 Konfigurasi Pin ATmega 2560	Error! Bookmark not defined.
2.6 Sensor <i>Load cell</i>	Error! Bookmark not defined.
2.8.1 Prinsip kerja Load cell	Error! Bookmark not defined.
2.8.2 Konversi gram ke mililiter	Error! Bookmark not defined.
2.7 Modul HX711	Error! Bookmark not defined.

2.8	Transformator	Error! Bookmark not defined.
2.10.1	Pengertian Transformator.....	Error! Bookmark not defined.
2.10.2	Jenis jenis Transformator	Error! Bookmark not defined.
2.10.3	Prinsip kerja Transformator	Error! Bookmark not defined.
2.9	Motor Servo.....	Error! Bookmark not defined.
2.10	Motor Dc.....	Error! Bookmark not defined.
2.10.1	Prinsip motor DC	Error! Bookmark not defined.
2.11	Ic Regulator	Error! Bookmark not defined.
2.11.1	LM317.....	Error! Bookmark not defined.
2.11.2	IC7805.....	Error! Bookmark not defined.
2.12	Resistor	Error! Bookmark not defined.
2.12.1	Jenis jenis resistor	Error! Bookmark not defined.
2.12.2	Rangkaian Seri Resistor	Error! Bookmark not defined.
2.12.3	Rangkaian Paralel Resistor	Error! Bookmark not defined.
2.13	Dioda	Error! Bookmark not defined.
2.13.1	Bias Maju (Forward Bias).....	Error! Bookmark not defined.
2.13.2	Bias Mundur (Reverse Bias)	Error! Bookmark not defined.
2.14	Kapasitor.....	Error! Bookmark not defined.
2.14.1	Fungsi kapasitor pada rangkaian.....	Error! Bookmark not defined.
2.14.2	Rangkaian kapasitor	Error! Bookmark not defined.
2.15	Transistor	Error! Bookmark not defined.
2.15.1	Karakteristik dan daerah kerja	Error! Bookmark not defined.
2.15.2	Jenis Transistor.....	Error! Bookmark not defined.
2.15.3	Transistor sebagai saklar	Error! Bookmark not defined.
2.16	Mosfet Irfz44	Error! Bookmark not defined.
2.17	Led	Error! Bookmark not defined.
2.18	Lcd	Error! Bookmark not defined.
2.18.1	Cara Kerja LCD	Error! Bookmark not defined.
2.18.2	Fungsi Pin LCD.....	Error! Bookmark not defined.
2.15.4	I2C.....	Error! Bookmark not defined.
2.19	Keypad.....	Error! Bookmark not defined.
2.20	Buzzer	Error! Bookmark not defined.
2.21	Printer Thermal	Error! Bookmark not defined.

2.22	<i>Baterai</i>	Error! Bookmark not defined.
2.23	Modul RTC DS3231	Error! Bookmark not defined.
BAB III PERENCANAAN.....		Error! Bookmark not defined.
3.1	Tahap Perencanaan	Error! Bookmark not defined.
3.2	Blok Diagram	Error! Bookmark not defined.
3.3	<i>Flow Chart</i>	Error! Bookmark not defined.
3.4	Diagram Mekanik.....	Error! Bookmark not defined.
3.5	Wiring Diagram	Error! Bookmark not defined.
3.5.1	Rancangan Rangkaian Power supply	Error! Bookmark not defined.
3.5.2	Rangkaian Load cell.....	Error! Bookmark not defined.
3.5.3	Rancangan rangkaian Keypad.....	Error! Bookmark not defined.
3.5.4	Rangkaian RTC DS3231	Error! Bookmark not defined.
3.5.5	Rangkaian Arduino Mega 2560	Error! Bookmark not defined.
3.5.6	Rancangan rangkaian Servo Motor....	Error! Bookmark not defined.
3.5.7	Rancangan rangkaian Motor DC.....	Error! Bookmark not defined.
3.5.8	Rangkaian LCD 20 x 4.....	Error! Bookmark not defined.
3.5.9	Rancangan Rangkaian Printer.....	Error! Bookmark not defined.
3.5.10	Rancangan Rangkaian Buzzer	Error! Bookmark not defined.
3.6	Persiapan Alat.....	Error! Bookmark not defined.
3.7	Pembuatan Modul.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV PENGUKURAN DAN PENDATAAN ..		Error! Bookmark not defined.
4.1	Pengertian Pengukuran	Error! Bookmark not defined.
4.2	Persiapan Pengukuran.....	Error! Bookmark not defined.
4.3	Metode Pengukuran	Error! Bookmark not defined.
4.4	Hasil Pengukuran.....	Error! Bookmark not defined.
4.5	Keakurasian Alat.....	Error! Bookmark not defined.
BAB V ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN		Error! Bookmark not defined.
5.1	Wiring Keseluruhan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2	Cara Kerja Wiring Diagram	Error! Bookmark not defined.
5.3	Analisa Data Hasil Pengukuran	Error! Bookmark not defined.
5.5.1	Analisa TP 1	Error! Bookmark not defined.
5.5.2	Analisa TP 2a dan 2b	Error! Bookmark not defined.
5.5.3	Analisa TP 3	Error! Bookmark not defined.

5.5.4	Analisa TP 4a	Error! Bookmark not defined.
5.5.5	Analisa TP 4b	Error! Bookmark not defined.
5.5.6	Analisa TP 5a	Error! Bookmark not defined.
5.5.7	Analisa TP 5b	Error! Bookmark not defined.
5.5.8	Analisa TP 5c	Error! Bookmark not defined.
5.5.9	Analisa TP 6a	Error! Bookmark not defined.
5.5.10	Analisa TP 6b	Error! Bookmark not defined.
5.4	Rata-Rata Persentase Kesalahan.....	Error! Bookmark not defined.
5.5	Analisa Keakurasian Alat	Error! Bookmark not defined.
5.5.1	Pengukuran berat volume kantong darah.....	Error! Bookmark not defined.
5.5.2	Pengukuran berat menggunakan anak timbangan	Error! Bookmark not defined.
BAB VI		Error! Bookmark not defined.
6.1	Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
6.2	Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN		Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sel Darah.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 2 Sel Darah Merah.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 3 Sel Darah Putih.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 4 Trombosit	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 5 Plasma	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 6 Rangkaian Penyearah Setengah Gelombang (Half Wave Rectifier)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 7 Gelombang Penyearah Setengah Gelombang.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 8 Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh dioda Bridge.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 9 Rangkaian Penyearah Centre Tap.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 10 Arduino Mega.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 11 Konfigurasi Pin ATmega 2560.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 12 <i>Load cell</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 13 Gambar Strain Gauge.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 14 Letak Strain Gauge pada <i>Load cell</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 15 <i>Load cell</i> diberi beban	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 16 Rangkaian Jembatan Wheatstone.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 17 Modul HX711	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 18 Bentuk Trafo.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 19 Konstruksi Trafo	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 20 Trafo Step-up.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 21 Prinsip Transformator Step-up	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 22 Simbol Trafo Step-up	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 23 Transformator Step-down	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 24 Prinsip Transformator step-down.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 25 Simbol Transformator Step-down.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 26 Prinsip Autotransformator.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 27 Simbol Autotransformator	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 28 prinsip Autotransformator Variabel.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 29 Simbol Autotransformator Variabel.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 30 Simbol Transformator Isolasi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 31 Simbol Transformator Tiga Fasa	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 32 Fluks Pada transformator	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 33 Konstruksi motor servo	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 34 Simbol dan Bentuk Motor DC.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 35 Prinsip Kerja Motor DC	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 36 Pinout LM317	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 37 IC 7805.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 38 resistor	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 39 simbol resistor	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 40 cara baca resistor.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 41 susunan, simbol dan struktur dioda.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 42 Bias Maju Dioda (Forward Bias)	Error! Bookmark not defined.

Gambar 2. 43 Bias Mundur (Reverse Bias).....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 44 Susunan Rangkaian Kapasitor	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 45 Daerah Kerja Transistor	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 46 Transistor NPN.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 47 Transistor PNP	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 48 Transistor mode depletion.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 49 Transistor Mode Enhancement	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 50 LED dan simbol LED	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 51 struktur LCD.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 52 Bentuk I2C.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 53 (a) bentuk keypad (b) rangkaian keypad.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 54 Keadaan Saklar Keypad	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 55 Bentuk dan simbol <i>buzzer</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 56 Rangkaian Motor servo	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 57 Rancangan Printer.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 1 Blok Diagram	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 3 Diagram Mekanik	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 4 Rancangan Rangkaian <i>Power supply</i> dan Cas Battery.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 5 Rancangan Rangkaian <i>Load cell</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 6 Rancangan Rangkaian Keypad.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 7 Rancangan RTC DS3231	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 8 Rancangan Arduino Mega 2560	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 9 Rancangan Rangkaian Motor DC	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 10 Rancangan Rangkaian LCD 20 X 4.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 11 Rancangan Rangkaian Buzzer.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5. 1 Wiring Keseluruhan	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Mega 2560.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 2 Warna resistor	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 3 jenis dan simbol resistor	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 4 Fungsi Pinout LCD	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 5 Konfigurasi Pin RTC.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 1 Daftar Komponen <i>power supply</i> dan Cas Battery	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 2 Daftar komponen <i>load cell</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 3 Daftar komponen Keypad	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 4 Daftar Komponen Arduino Mega 2560	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 5 Daftar Komponen Motor Servo	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 6 Daftar Komponen Motor DC	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 7 Daftar Komponen LCD	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 8 Daftar komponen buzzer	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 1 Titik Pengukuran	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 2 Hasil pembandingan dengan bandul timbangan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 3 Tabel tampilan LCD hasil pengujian.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5. 1 Pengukuran dengan Bandul timbangan	Error! Bookmark not defined.



