



UWHS

BLOOD BAG SHAKER DENGAN SISTEM PENGAMAN

KARYA TULIS ILMIAH

Oleh :

Muhammad Subkhi Wibowo

1904095

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO MEDIS

PROGRAM DIPLOMA TIGA

FAKULTAS KESEHATAN & KETEKNISIAN MEDIS

UNIVERSITAS WIDYA HUSADA SEMARANG

2023



UWSHS

PERTANYAAN PENULIS

JUDUL : BLOOD BAG SHAKER DENGAN SISTEM PENGAMAN

NAMA : MUHAMMAD SUBKHI WIBOWO

NIM : 1904095

“Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenarnya bahwa Karya Tulis 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 Karya Tulis ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Ahli Madya Teknik Elektromedik saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.

Semarang, 9 Januari 2023

Penulis

Muhammad Subkhi Wibowo



UWHS

PERNYATAAN PERSETUJUAN

JUDUL : BLOOD BAG SHAKER DENGAN SISTEM PENGAMAN

NAMA : MUHAMMAD SUBKHI WIBOWO

NIM : 1904095

Karya Tulis ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan penguji Ujian Akhir Program Pendidikan Teknologi Elektro Medis Program Diploma Tiga Fakultas Kesehatan & Keteknisian Medis Universitas Widya Husada Semarang.

Menyetujui
Pembimbing

Supriyanto, M.Kom

NIDN.0616037101



UWHS

PENGESAHAN KARYA TULIS

JUDUL : BLOOD BAG SHAKER DENGAN SISTEM PENGAMAN

NAMA : MUHAMMAD SUBKHI WIBOWO

NIM : 1904095

Karya Tulis ini telah disetujui dan dipertahankan di hadapan tim penguji Ujian Akhir Program Pendidikan Teknologi Elektro Medis Program Diploma Tiga Fakultas Kesehatan & Keteknisian Medis Universitas Widya Husada Semarang.

Dewan Penguji :

Ketua Penguji

Anggota Penguji

Agung Satrio Nugroho, M.Eng

Rinayati, M.Kes

NIDN.0619058101

NIDN.0609018203

Kaprodi Teknologi Elektro Medis
Program Diploma Tiga

Agung Satrio Nugroho, M.Eng

ABSTRAK

Pada saat proses donor darah para user menggunakan metode manual dengan cara menggoyangkan kantong darah agar tidak terjadi penggumpalan pada darah dan menghitung durasi waktu tranfusi darah dengan batasan waktu yang sudah ditentukan. Proses manual dapat mempengaruhi pencampuran yang tidak merata antara darah dan antikoagulan serta membuat pekerjaan petugas PMI kurang efektif. Disisi lain *user* juga harus menghitung berat darah yang sudah masuk kantong.

Dalam penelitian tugas akhir ini dibuat perancangan dan pembuatan alat blood bag shaker dengan sistem pengaman. *Blood bag shaker* merupakan alat yang berfungsi untuk menimbang darah yang masuk ke kantong dan menggoyangkan kantong darah secara otomatis. Alat yang dirancang menggunakan mikrokontroler arduino uno, sensor loadcell untuk menimbang darah, motor servo untuk menggerakkan kantong darah, buzzer sebagai indikator bahwa berat kantong darah sudah tercapai, dan solenoid valve yang digunakan untuk menjepit selang kantong darah jika berat kantong darah sudah terpenuhi.

Penulis dapat menyelesaikan pembuatan alat blood bag shaker dengan sistem pengaman dan alat dapat berfungsi dengan baik. Rata-rata tingkat keakurasian berat sebesar 99,2 %.

Kata kunci : Arduino, loadcell, motor, solenoid

ABSTRACT

During the blood donation process, users use the manual method by shaking the blood bag so that blood clots do not occur and calculating the duration of the blood transfusion with a predetermined time limit. The manual process can affect the uneven mixing between blood and anticoagulant and make the work of PMI workers less effective. On the other hand, the user also has to calculate the weight of the blood that has entered the bag.

In this final project research, the design and manufacture of a blood bag shaker with a safety system was made. Blood bag shaker is a tool that functions to weigh the blood that enters the bag and shakes the blood bag automatically. The tool is designed using an Arduino Uno microcontroller, a load cell sensor to measure blood volume, a servo motor to move the blood bag, a buzzer as an indicator that the blood volume has been reached, and a solenoid valve used to clamp the blood bag hose when the blood volume is fulfilled.

The author can complete the making of the blood bag shaker with a safety system and the tool can function properly. The average weight accuracy rate is 99.2%.

Keywords: Arduino, loadcell, motor, solenoid

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini. Karya Tulis Ilmiah ini merupakan salah satu syarat dalam menempuh program pendidikan DIII Teknologi Elektro Medis Universitas Widya Husada Semarang, adapun judul yang penulis buat adalah “Blood Bag Shaker Dengan Sistem Pengaman” Untuk melengkapi tugas akhir di prodi Teknologi Elektro Medis di Fakultas Kesehatan & Keteknisian Medis Universitas Widya Husada Semarang. Dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis memperoleh bantuan, dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak dan pada kesempatan ini perkenankanlah penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar – besarnya kepada semua pihak yang telah membantu, terutama :

1. Orang tua, serta semua saudaraku, yang telah memberikan doa dan dorongan serta dukungan biaya kepada penulis.
2. Dr. Hargianti Dini Iswandari, drg., M.M Rektor Universitas Widya Husada Semarang.
3. Dr. Didik Wahyudi, S.KM., M.Kes. Dekan Fakultas Kesehatan dan Keteknisian Medis.
4. Agung Satrio N, M.Eng Kaprodi DIII Teknologi Elektro Medis Universitas Widya Husada Semarang.
5. Supriyanto, M.Kom Pembimbing yang telah membantu dan mendukung dalam proses pengerjaan Karya Tulis Ilmiah ini.

6. Seluruh dosen serta staf prodi Teknologi Elektro Medis Universitas Widya Husada Semarang
7. Rekan – rekan TEM Widya Husada Semarang .
8. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tanpa bantuan dari pihak – pihak tersebut Karya Tulis Ilmiah ini tidak akan terselesaikan. Atas bantuan tersebut penulis tidak dapat memberikan imbalan apapun kecuali rasa hormat dan penghargaan yang setinggi – tingginya kepada semua pihak.

Semoga Allah SWT membalas bantuan dan budi baik tersebut, akhirnya dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan walaupun masih jauh dari kata sempurna semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca pada umumnya.

Semarang, 9 Januari 2023



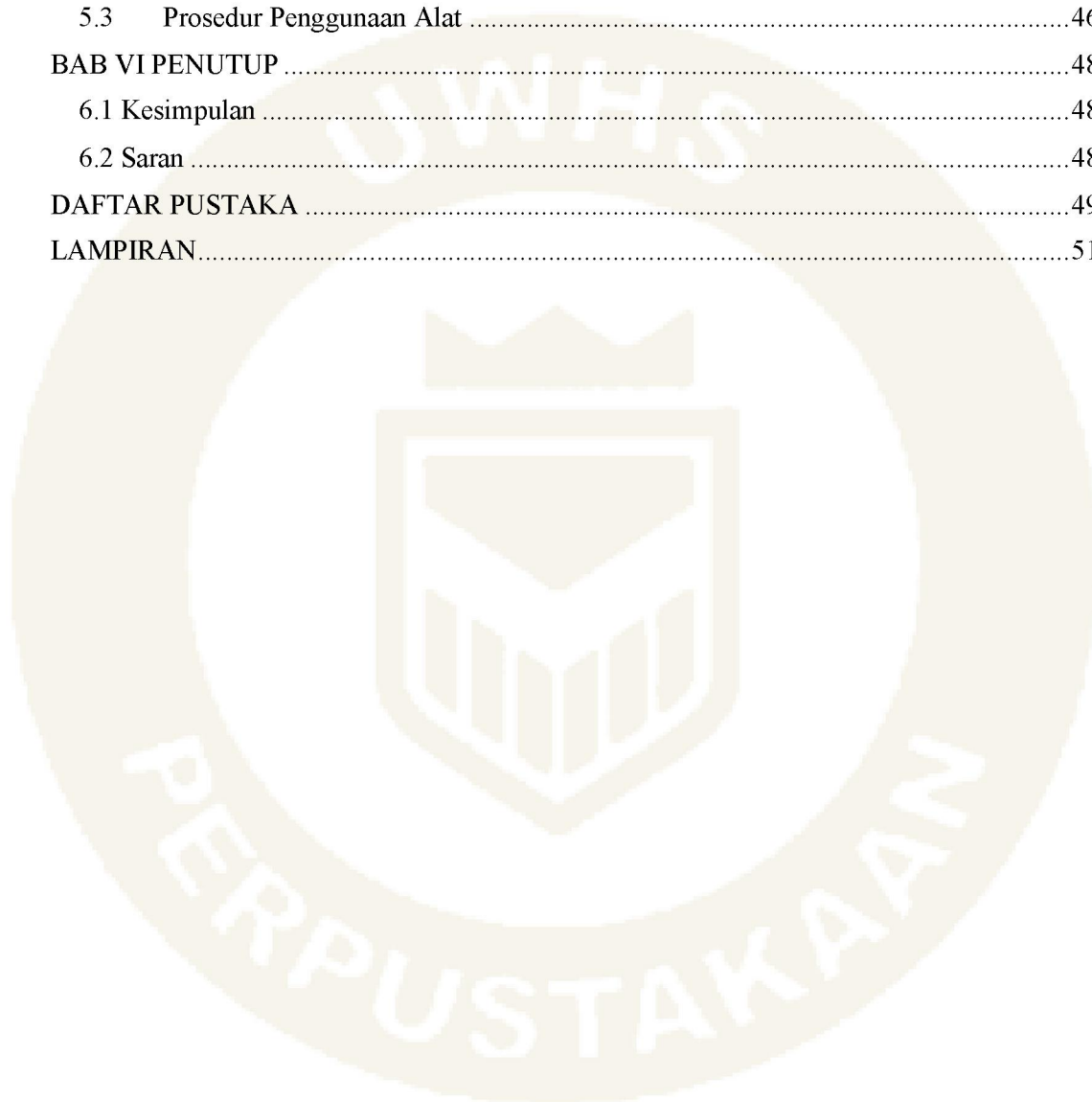
Muhammad Subkhi Wibowo

DAFTAR ISI

PERTANYAAN PENULIS	i
PERNYATAAN PERSETUJUAN	ii
PENGESAHAN KARYA TULIS	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Daftar Istilah	3
BAB II DASAR TEORI	4
2.1 Darah	4
2.2 Blood Bag Shaker	6
2.3 Arduino Uno	6
2.3.1 Spesifikasi	8
2.3.2 Konfigurasi Pin	8
2.3.3 Programming	9
2.4 LCD (Liquid Crystal Display)	9
2.5 Loadcell	11
2.6 Modul HX711	13
2.7 Motor Servo	14
2.8 Modul Relay	15

2.9	Solenoid Valve	16
2.10	Buzzer	16
2.11	Transformator (Trafo)	17
2.11.1	Prinsip Kerja Trafo	18
2.12	Dioda Bridge	20
2.12.1	Prinsip Kerja Dioda Bridge	20
2.13	Resistor	22
2.14	Kapasitor	24
2.15	IC Regulator	25
2.16	Switching Power Supply	27
2.17	Modul Stepdown	28
2.18	Transistor	29
2.18.1	Jenis – jenis transistor	29
2.18.2	Transistor Sebagai Saklar	30
BAB III PERENCANAAN		32
3.1	Spesifikasi Alat	32
3.2	Blok Diagram	32
3.2.1	Keterangan Blok Diagram :	33
3.2.2	Cara kerja blok diagram	33
3.3	Perencanaan Komponen	34
3.4	Desain Alat	35
3.5	Wiring diagram	35
3.5.1	Rangkaian Power Supply Switching	35
3.5.2	Rangkaian Loadcell	36
3.5.3	Rangkaian Motor Servo	36
3.5.4	Rangkaian Solenoid Valve	37
3.5.5	Rangkaian Buzzer	37
3.5.6	Rangkaian LCD	38
3.5.7	Rangkaian Tombol	38
3.6	Flowchart	39
3.7	Perencanaan Titik Pengukuran (TP)	39
BAB IV PENGUKURAN DAN PENDATAAN		41
4.1	Pengertian Pengukuran	41
4.2	Persiapan Pengukuran	41
4.3	Hasil Pengukuran	41
BAB V PEMBAHASAN DAN ANALISA		44

5.1 Rangkaian Keseluruhan Alat.....	44
5.2 Analisa Data Pengukuran	44
5.2.1 Analisa TP 1	45
5.2.2 Analisa TP 2	45
5.2.3 Analisa TP 3	45
5.2.4 Analisa Data Hasil Pengukuran Berat.....	46
5.3 Prosedur Penggunaan Alat	46
BAB VI PENUTUP	48
6.1 Kesimpulan	48
6.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN.....	51



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Arduino Uno.....	7
Gambar 2 Pin Arduino Uno	8
Gambar 3 LCD.....	10
Gambar 4 <i>Load Cell</i>	11
Gambar 5 Rangkaian <i>Wheatstone</i>	12
Gambar 6 HX711	14
Gambar 7 Motor Servo	15
Gambar 8 Modul Relay	16
Gambar 9 <i>Solenoid Valve</i>	16
Gambar 10 <i>Buzzer</i>	17
Gambar 11 Bentuk dan Simbol Transformator	18
Gambar 12 Cara kerja transformator.....	19
Gambar 13 Bentuk, Simbol, dan Rangkaian <i>Dioda Bridge</i>	20
Gambar 14 Resistor.....	23
Gambar 15 Kode Warna Resistor.....	24
Gambar 16 Kapasitor	24
Gambar 17 Simbol Kapasitor.....	24
Gambar 18 Struktur Kapasitor	25
Gambar 19 IC Regulator	26
Gambar 20 <i>Power Supply Switching</i>	27
Gambar 21 Modul <i>Stepdown</i>	28
Gambar 22 Transistor NPN.....	29
Gambar 23 Transistor PNP	30
Gambar 24 Kurva Karakteristik Transistor	30
Gambar 25 Blok Diagram	32
Gambar 26 Desain Alat.....	35
Gambar 27 Rangkaian <i>Power Supply</i>	35
Gambar 28 Rangkaian <i>Loadcell</i>	36
Gambar 29 Rangkaian Motor Servo.....	36
Gambar 30 Rangkaian <i>Solenoid Valve</i>	37
Gambar 31 Rangkaian <i>Buzzer</i>	37
Gambar 32 Rangkaian LCD.....	38
Gambar 33 Rangkaian Tombol	38
Gambar 34 Flowchart.....	39
Gambar 35 Perencanaan Titik Pengukuran	40
Gambar 36 Rangkaian Keseluruhan Alat	44

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Spesifikasi Arduino Uno	8
Tabel 2 Pin LCD 16x2	11
Tabel 3 Spesifikasi <i>Loadcell</i>	12
Tabel 4 Fungsi Pin HX711	14
Tabel 5 Spesifikasi Motor Servo	15
Tabel 6 Spesifikasi Modul Relay	15
Tabel 7 Spesifikasi <i>Solenoid Valve</i>	16
Tabel 8 Spesifikasi <i>Buzzer</i>	17
Tabel 9 Komponen <i>Power Supply</i>	34
Tabel 10 Komponen <i>Mikrokontroler</i>	34
Tabel 11 Komponen <i>Loadcell</i>	34
Tabel 12 Komponen LCD	34
Tabel 13 Komponen <i>Buzzer</i>	34
Tabel 14 Komponen <i>Solenoid Valve</i>	34
Tabel 15 Komponen Motor Servo	34
Tabel 16 Komponen Tombol	34
Tabel 17 Titik Pengukuran	42
Tabel 18 Hasil Pengukuran Pembandingan Berat	42
Tabel 19 Hasil Pengukuran Berat	46

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Pelayanan donor darah merupakan pelayanan kesehatan pengambilan darah dalam rangka penyembuhan penyakit dan pemulihan kesehatan yang diberikan untuk seseorang yang sangat membutuhkan ketersediaan darah atau komponen darah.

Darah yang akan di transfusi kan harus dalam kondisi baik, maka darah akan disimpan ditempat tertentu yang biasanya dinamakan bank darah. Sebelum penyimpanan darah, pada kegiatan donor darah dilakukan beberapa tahap, yang dimulai dari pemeriksaan kondisi pendonor yang telah disyaratkan sebelumnya dalam peraturan donor darah. Kemudian salah satu tahap yang dilakukan adalah menggoyangkan kantong darah. Hal ini bertujuan untuk mencampurkan antara komponen darah dan zat antikoagulan yang ada di dalam kantong darah. Dalam proses ini ada beberapa petugas PMI masih melakukannya secara manual. Proses manual dapat mempengaruhi pencampuran yang tidak merata antara darah dan antikoagulan serta membuat pekerjaan petugas PMI kurang efektif.

Saat dilakukannya donor darah dibutuhkannya sebuah alat bantu yang dapat membuat darah tidak menggumpal saat proses donor darah. Hal tersebut sangat dibutuhkan dalam dunia medis khususnya para pekerja di PMI.

Blood Bag Shaker adalah alat yang digunakan untuk menimbang darah yang masuk ke kantong dan menggoyangkan kantung darah saat proses donor darah. *Blood Bag Shaker* terdiri dari sebuah motor servo dan sensor *Loadcell*.

Pada perancangan alat kali ini penulis menggunakan rangkaian penguat sensor HX711 pada *loadcell*, motor servo, *solenoid valve* dan *buzzer* sebagai pengaman, dan adanya monitoring berat kantung darah proses donor darah di tampilan LCD.

Sebelumnya sudah ada alat bernama *Blood Collection Monitor* yang mana alat ini adalah alat yang berfungsi untuk mencampurkan darah dengan zat antikoagulan sehingga darah yang tercampur dalam kantung darah tidak mengalami koagulan atau pembekuan darah. Perbedaan antara *Blood Collection Monitor* dengan alat yang penulis buat terdapat pada bagian pengaman alat, dimana pada alat *Blood Bag Shaker* Dengan Sistem Pengaman yang penulis dilengkapi dengan sistem pengaman berupa *buzzer* dan *solenoid valve* yang mana pada alat *Blood Collection Monitor* sebelumnya belum di sematkan fitur pengaman seperti pada alat yang penulis buat.

Standarnya pengambilan darah di PMI jika berat badan $\geq 45\text{Kg}$ untuk penyumbangan darah 350ml dan berat badan $\geq 55\text{Kg}$ untuk penyumbangan darah 450ml. Dan sebaiknya waktu pengambilan darah <12 menit menurut Permenkes No 91 tahun 2015 tentang standar pelayanan *transfuse* darah [1].

1.2 Tujuan

Tujuan dari pembuatan alat ini adalah :

1. Membuat alat Blood Bag Shaker Dengan Sistem Pengaman
2. Menguji dan mengukur keakurasian fungsi modul sesuai dengan pengaturan berat kantung darah

1.3 Batasan Masalah

1. Alat hanya dapat melakukan dua pengujian berat kantung darah yaitu 350ml dan 450ml
2. Menggunakan motor servo dengan sudut 180°

1.4 Daftar Istilah

1. *Loadcell* dapat menerjemahkan tekanan (gaya) menjadi sinyal listrik.
2. HX711 adalah konverter analog ke digital 24-bit yang dirancang untuk penimbangan timbangan dan aplikasi *control industry* untuk antarmuka langsung dengan sensor *loadcell*.
3. Motor Servo adalah motor yang hanya bergerak maksimum sampai 180 derajat.
4. Solenoid Valve adalah katup yang dikendalikan dengan arus listrik baik AC maupun DC melalui kumparan / selenoida.
5. Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang dapat menghasilkan getaran suara berupa gelombang bunyi.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Darah

Darah adalah cairan yang terdapat pada semua makhluk hidup yang berfungsi mengirimkan zat-zat dan oksigen yang dibutuhkan oleh jaringan tubuh, mengangkut bahan-bahan kimia hasil metabolisme, dan juga sebagai pertahanan tubuh terhadap virus atau bakteri. Menurut bahasa Yunani darah mempunyai arti sebagai *hemo*, *hemato* dan *haima*. Dalam setiap makhluk hidup mempunyai suatu cairan yang disebut darah. Massa jenis yang dimiliki darah biasanya antara 1,054 – 1,060. Kekentalan darah kira – kira 4,5 kali lebih besar dari kekentalan air. Kekentalan darah dipengaruhi oleh suhu cairan dan konsentrasi bahan yang terkandung di dalam tubuh[2].

Darah merupakan suatu suspensi sel dan fragmen sitoplasma di dalam cairan yang disebut Plasma. Secara keseluruhan darah dapat dianggap sebagai jaringan pengikat dalam arti luas, karena pada dasarnya terdiri atas unsur-unsur sel dan substansi interseluler yang berbentuk plasma. Fungsi utama dari darah adalah mengangkut oksigen yang diperlukan oleh sel-sel di seluruh tubuh. Darah juga menyuplai jaringan tubuh dengan nutrisi, mengangkut zat-zat sisa metabolisme, dan mengandung berbagai bahan penyusun sistem imun yang bertujuan mempertahankan tubuh dari berbagai penyakit .

Darah manusia berwarna merah, antara merah terang apabila kaya oksigen sampai merah tua apabila kekurangan oksigen. Warna merah pada darah disebabkan oleh hemoglobin, protein pernapasan (*respiratory protein*), yang

terdapat dalam eritrosit dan mengandung besi dalam bentuk heme, yang merupakan tempat terikatnya molekul-molekul oksigen.

Darah mempunyai fungsi untuk mengirimkan oksigen, mengangkut hasil metabolisme serta dijadikan sebagai sistem imun terhadap bakteri maupun virus bagi tubuh. Pada unsur sel darah terbagi menjadi tiga jenis antara lain eritrosit, leukosit, dan trombosit. Eritrosit (sel darah merah) merupakan hemoglobin yang membungkus membran plasma berfungsi untuk mengangkut oksigen ke darah. Leukosit (sel darah putih) sebagai sistem pertahanan tubuh terhadap beberapa penyakit. Trombosit berperan untuk memberhentikan proses pendarahan pada pembuluh darah. Pada ketiga unsur ini mempunyai masing masing fungsi yang berbeda untuk menunjang proses yang ada ditubuh [3].

Darah harus diambil memenuhi sistem manajemen mutu untuk unit penyedia darah untuk menjamin mutu dan keamanannya, dan untuk meminimalkan potensi kontaminasi bakteri atau mikroorganisma lainnya. Pendonor yang memenuhi kriteria seleksi donor yang ditetapkan Unit Transfusi darah (UTD) yang diperbolehkan untuk menyumbangkan darah. Mereka harus diidentifikasi kembali sebelum penusukan dimulai dan darahnya ditampung didalam kantong darah steril yang telah disetujui oleh petugas kompeten terlatih menggunakan prosedur yang telah divalidasi [4].

Kriteria seleksi donor yaitu usia minimal 17 tahun dengan berat badan \geq 45 kg, tekanan darah sistolik 90-160 mmHg dan diastolik 60-100 mmHg, denyut nadi 50-100 kali per menit dan teratur, suhu tubuh 36,5-37,5°C, HB 12,5-17 g/dL, bagi wanita tidak sedang haid/hamil/menyusui, tidak bertato, tidak pecandu narkoba dan alkohol, dan tidak memiliki riwayat penyakit.

Proses donor darah yaitu raba vena cubiti yang terletak pada sisi lipatan siku sehingga ditemukan, berikan cairan desinfektan dan biarkan sehingga mengering. Berikan tekanan manset tensimeter pada 40-60 mmHg untuk proses penusukan jarum. Turunkan tekanan tensimeter menjadi 20-40 mmHg segera setelah darah mengalir. Darah akan mengalir ke kantung darah dan berhenti mengalir hingga volume darah mencapai 350ml. Dan catat waktu pengambilan darah. Pada waktu <12 menit semua komponen darah dapat di transfusikan, 12-15 menit komponen trombosit atau *fresh frozen plasma* tidak dapat digunakan, dan >15 menit setiap komponen darah tidak bisa di transfusikan. Lalu turunkan tekanan manset tensimeter hingga 0 mmHg dan tarik jarum lalu berikan plaster ditempat yang disuntik [1].

2.2 Blood Bag Shaker

Blood Bag Shaker adalah alat yang digunakan untuk menimbang darah yang akan masuk ke dalam kantung darah dimana kantung darah tersebut akan diletakkan di wadah pada alat *blood bag shaker* dan kantung darah tersebut juga akan digoyangkan pada alat *blood bag shaker* yang bertujuan untuk menghindari penggumpalan darah saat proses donor darah [5].

2.3 Arduino Uno

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM (Pulse Width Modulation) dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB (Universal Serial Bus), jack power, ICSP (In Circuit Serial Programming) header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan

Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya.

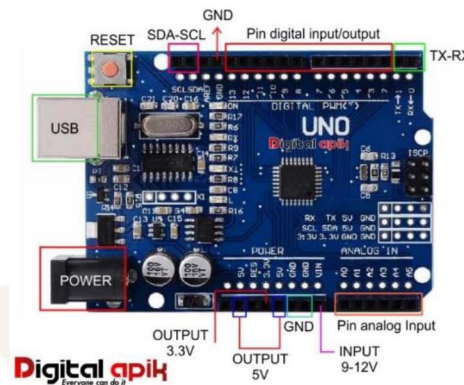
Uno berbeda dengan semua board sebelumnya dalam hal koneksi USB-to-serial yaitu menggunakan fitur Atmega8U2 yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial berbeda dengan board sebelumnya yang menggunakan chip FTDI (Future Technologies Devices International) driver USB-to-serial.

Nama “Uno” berarti satu dalam bahasa Italia, untuk menandai peluncuran Arduino 1.0. Uno dan versi 1.0 akan menjadi versi referensi dari Arduino. Uno adalah yang terbaru dalam serangkaian board USB Arduino, dan sebagai model referensi untuk platform Arduino, untuk perbandingan dengan versi sebelumnya, lihat indeks board Arduino.



Gambar 1 Arduino Uno

2.3.1 Spesifikasi



Gambar 2 Pin Arduino Uno

Tabel 1 Spesifikasi Arduino Uno

Nama	Nilai
Mikrokontroler	Atmega328
Tegangan Pengoperasian	5 V
Tegangan Input yang disarankan	7-12 V
Batas Tegangan Input	6-20 V
Jumlah pin I/O digital	14 pin digital (6 diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin input Analog	6 pin
Arus DC tiap pin I/O	40mA
Arus DC untuk pin 3,3 V	50mA
Memori Flash	32 KB (Atmega 328) sekitar 0,5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (Atmega 328)
EPROM	1 KB (Atmega 328)
<i>Clock Speed</i>	16 MHz

2.3.2 Konfigurasi Pin

- a. USB Connector : Untuk menghubungkan Arduino dengan komputer, melakukan komunikasi serial seperti mengirimkan dan menerima data sensor melalui serial terminal pada Arduino IDE.
- b. Power Jack: Tegangan input untuk menghidupkan Arduino
- c. IC ATMEGA328p: IC Microcontroler keluaran ATMEL dengan boothloader Arduino UNO.

- d. I/O Digital : Header yang dipergunakan untuk input dan output digital, pada pin 3,5,6,9,10,11 memiliki tanda (~) menunjukkan bahwa pin tersebut selain memiliki fasilitas I/O Digital juga memiliki PWM (Pulse Width Modulation) dengan rentang nilai output sebesar 8 bit atau setara dengan nilai antara 0-255.
- e. Input Analog : digunakan untuk input data sensor, potensiometer dan perangkat analog input lainnya.
- f. Power : digunakan untuk mengambil power 5V, 3.3V, GND.

2.3.3 Programming

Arduino Uno dapat diprogram dengan perangkat lunak Arduino IDE (Integrated Development Environment). Pilih ArduinoUno dari Tool lalu sesuaikan dengan Microcontroller yang digunakan. Pada Atmega328 pada Uno Arduino memiliki bootloader yang memungkinkan untuk meng-upload program baru untuk itu tanpa menggunakan program hardware eksternal. Arduino Uno menggunakan protokol dari bahasa pemrograman C. Sistem dapat menggunakan perangkat lunak FLIP Atmel (windows) atau programmer DFU (Mac OS dan Linux) untuk memuat firmware baru, atau anda dapat menggunakan header ISP dengan programmer eksternal.

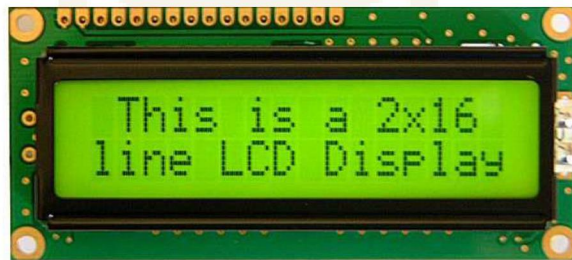
2.4 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda indium oksida dalam bentuk tampilan *seven-segment* dan lapisan elektroda pada kaca belakang. LCD berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik [6].

Dalam modul LCD terdapat mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD.

Mikrokontroler pada suatu LCD dilengkapi dengan memori dan register, memori yang digunakan adalah :

- a. DDRAM (Display Data Random Access Memory) merupakan memori tempat karakter yang ditampilkan
- b. CGRAM (Character Generator Random Access Memory) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat berubah-ubah sesuai dengan keinginan.
- c. CGROM (Character Generator Read Only Memory) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD.



Gambar 3 LCD

Modul LCD 16x2 memiliki karakteristik sebagai berikut :

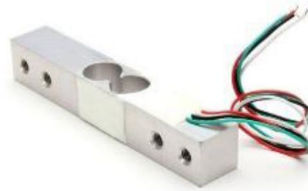
1. Terdapat 16 x 2 karakter huruf yang bisa ditampilkan
2. Mempunyai 192 karakter tersimpan
3. Terdapat karakter generator terprogram
4. Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit
5. Dilengkapi dengan back light.

Tabel 2 Pin LCD 16x2

Interface Pin Function		
Pin No.	Symbol	Function
1	V _{SS}	Ground
2	V _{DD}	+3V or +5V
3	V _O	Contrast Adjustment
4	RS	H/L register select signal
5	R/W	H/L read/write signal
6	E	H → L enable signal
7	DB0	H/L data bus line
8	DB1	H/L data bus line
9	DB2	H/L data bus line
10	DB3	H/L data bus line
11	DB4	H/L data bus line
12	DB5	H/L data bus line
13	DB6	H/L data bus line
14	DB7	H/L data bus line
15	A/V _{EE}	+4.2V for LED (R _A = 0ohm)/negative Voltage output
16	K	Power supply for B/L (0V)

2.5 Loadcell

Loadcell (terkadang disebut pengukur regangan) dapat menerjemahkan tekanan (gaya) menjadi sinyal listrik. Keluaran sinyal listrik *loadcell* sangat kecil dan membutuhkan penguat HX711. *Loadcell* terbuat dari alumunium.



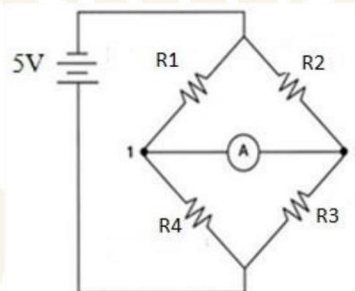
Gambar 4 Load Cell

Tabel 3 Spesifikasi Loadcell

Fungsi	Nilai
Kapasitas	1 kg
Rekomendasi tegangan input	5V DC
Tegangan input maksimal	10V DC
Keluaran terukur	$1.2 \pm 0.1\text{mV/V}$
Output resistansi	$1000 \pm 20 \text{ Ohm}$
Input resistansi	$1066 \pm 20 \text{ Ohm}$
Isolasi resistansi	2000 Ohm
Batas suhu	$-20^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$
Ukuran	80 x 13 x 12mm
Berat	27g
Material	Alumunium

2.5.1 Prinsip Kerja Sensor Berat (*Load Cell*)

Selama proses penimbangan akan mengakibatkan reaksi terhadap elemen logam pada *Load Cell* yang mengakibatkan gaya secara elastis. Gaya yang ditimbulkan oleh regangan ini dikonversikan kedalam sinyal elektrik oleh *strain gauge* (pengukur regangan) yang terpasang pada *Load Cell*. Prinsip kerja *Load Cell* berdasarkan rangkaian Jembatan *Wheatstone I*.



Gambar 5 Rangkaian Wheatstone

Jika rangkaian jembatan *Wheatstone* diberi beban, maka nilai R pada rangkaian akan berubah, nilai $R1 = R4$ dan $R2 = R3$. Sehingga membuat sensor *Load Cell* tidak dalam kondisi yang seimbang dan membuat beda potensial. Beda potensial inilah yang menjadi outputnya.

1) Rumus *Wheatstone*

$$V_o = \left(V_S \times \left(\frac{R_1}{R_1 + R_4} \right) \right) - \left(V_S \times \left(\frac{R_2}{R_2 + R_3} \right) \right) \dots \dots \dots (1)$$

Secara teori, prinsip kerja *Load Cell* berdasarkan pada jembatan *Wheatstone* dimana saat *Load Cell* diberi beban terjadi perubahan pada nilai resistansi, nilai resistansi R1 dan R3 akan turun sedangkan nilai resistansi R2 dan R4 akan naik. Ketika posisi setimbang, V_{out} *Load Cell* = 0 volt, namun ketika nilai resistansi R1 dan R3 naik maka akan terjadi perubahan V_{out} pada *Load Cell*. Pada *Load Cell* output data (+) dipengaruhi oleh perubahan resistansi pada R1, sedangkan output (-) dipengaruhi oleh perubahan resistansi R3.

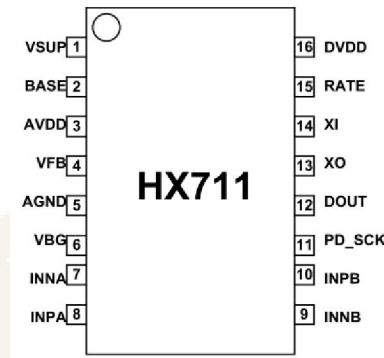
Setiap *Load Cell* dilengkapi dengan data kalibrasi atau sertifikat kalibrasi sebagai informasi tentang *Load Cell* yang bersangkutan. Setiap data sheet harus cocok dengan nomer seri, nomor model, dan kapasitas. Informasi yang lain berupa karakteristik dalam mV/V, tegangan Excitasi, *non-linearity*, *hysteresis*, *zero balance*, *input resistance*, *output resistance*, efek temperature, pada output dan *zero balance*, *insulation resistance* dan *cable length*. kode warna untuk penyambungan juga disertakan 10 output.

Hasil pengukuran *Load Cell* selain ditentukan oleh besarnya beban, juga ditentukan oleh besarnya tegangan eksitasi, dan karakteristik (mV/V) *Load Cell* itu sendiri. Salahsatu karakteristik *Load Cell* yaitu 3mV/V. Yang berarti setiap 1V tegangan excitaasi, pada saat *Load Cell* dibebani maksimal akan mengeluarkan signal sebesar 3mV. Jika beban 25kg diberikan pada *Load Cell* kapasitas 20kg dengan tegangan *excitasi* 10V, maka keluaran *Load Cell* menjadi 7,5mV. Demikian juga apabila *Load Cell* diberikan beban sebesar 12,5 dengan tegangan *ekcitasi* 10V dengan tetap juga maka keluaran *Load Cell* menjadi 3,75V.

2.6 Modul HX711

HX711 adalah konverter analog ke digital (ADC) 24-bit yang dirancang untuk penimbangan timbangan dan aplikasi *control industry* untuk antarmuka

langsung dengan sensor *loadcell*. Untuk input dapat memilih channel A atau B yang akan masuk ke penguat tegangan yang dapat diprogram.



Gambar 6 HX711

Tabel 4 Fungsi Pin HX711

Pin	Name	Function	Description
1	VSUP	Power	Tegangan regulator: 2.7 ~ 5.5 V
2	BASE	Keluaran Analog	Keluaran kontrol regulator (NC tidak digunakan)
3	AVDD	Power	Tegangan Analog: 2.6 ~ 5.5 V
4	VFB	Masukkan Analog	Masukkan kontrol regulator (Hubungkan ke AGND ketika tidak digunakan)
5	AGND	Ground	Analog Ground
6	VBG	Keluaran Analog	Reference bypass output
7	INA-	Masukkan Analog	Channel A- input
8	INA+	Masukkan Analog	Channel A+ input
9	INB-	Masukkan Analog	Channel B- input
10	INB+	Masukkan Analog	Channel B+ input
11	PD_SCK	Masukkan Digital	Power down control (high active) and serial clock input
12	DOUT	Keluaran Digital	Serial data output
13	XO	Digital I/O	Crystal I/O (NC when not used)
14	XI	Masukkan Digital	Crystal I/O or external clock input, 0: use on-chip oscillator
15	RATE	Masukkan Digital	Output data rate control, 0: 10Hz, 1: 80Hz
16	DVDD	Power	Digital supply : 2.6 ~ 5.5 V

2.7 Motor Servo

Motor servo adalah motor yang hanya bergerak maksimum sampai 180 derajat tidak seperti motor DC dan motor stepper yang dapat berputar hingga 360 derajat. Salah satu contoh motor servo adalah motor servo sg90. Motor

servo sg90 ini berbentuk lebih kecil dari motor servo lainnya dan memiliki output power yang tinggi.



Gambar 7 Motor Servo

Motor servo mempunyai 3 kabel, yaitu kabel power (merah), ground (coklat) dan kendali (jingga) yang akan dihubungkan ke pin pwm arduino. Tipe motor servo menentukan kapasitas motor untuk menanggung beban.

Tabel 5 Spesifikasi Motor Servo

Nama	Nilai
Tegangan	4.8 – 6VDC
Torsi	1.6kg/cm
Arus	<500mA
Dimensi	22 x 12.5 x 29.5 cm

2.8 Modul Relay

Relay digunakan untuk mengontrol rangkaian AC atau DC. Relay bekerja seperti saklar yang merespon sinyal yang diterima dari arduino. Relay modul digabungkan dengan LED yang mengindikasikan jika sinyal *low* atau *high*. Di relay modul terdapat 3 pin untuk *signal*, *power* dan *ground*. Disisi sebelahnya terdapat 3 kontak untuk NC, *common* dan *NO*.

Tabel 6 Spesifikasi Modul Relay

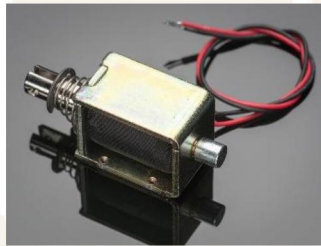
Fungsi	Nilai
Sinyal Kontrol TTL	5VDC to 12VDC
Maksimum AC	10A 250VAC
Maksimum DC	10A 30VDC
Tipe kontak	NC and NO



Gambar 8 Modul Relay

2.9 Solenoid Valve

Solenoid valve pada perancangan ini berfungsi sebagai menjepit dan membukanya selang. Alat ini akan dikontrol oleh mikrokontroler melalui relay kapan harus *on* dan kapan harus *off*. Saat relay *off* maka solenoid valve tidak bekerja dan saat relay *on* maka solenoid bekerja untuk menjepit selang kantung darah. Solenoid valve mempunyai beberapa macam jenis dan beraneka ragam bentuknya di pasaran. Solenoid valve menggunakan daya listrik yang sangat kecil [7].



Gambar 9 Solenoid Valve

Tabel 7 Spesifikasi Solenoid Valve

Nama	Nilai
Tegangan	DC 12V
Arus	12mA
Daya	< 2W
Berat	11gr
Panjang Kabel	±15cm

2.10 Buzzer

Buzzer adalah komponen kecil namun efisien untuk menambahkan fitur suara. Buzzer memiliki 2 input, yaitu positif (terhubung ke power 6Vdc) dan negatif (terhubung ke ground). Terdapat dua tipe buzzer, yaitu

1. Simple Buzzer yaitu ketika mendapatkan tegangan maka suara dari buzzer berbunyi beeeeepppp... terus menerus.
2. Readymade Buzzer yaitu ketika mendapatkan tegangan maka suara dari buzzer berbunyi Beep, Beep, Beep.



Gambar 10 Buzzer

Tabel 8 Spesifikasi Buzzer

Nama	Nilai
Input Tegangan	6VDC
Tegangan pengoperasian	4-8V DC
Arus	< 30mA
Type Buzzer	Simple buzzer
Frekuensi	~2300Hz

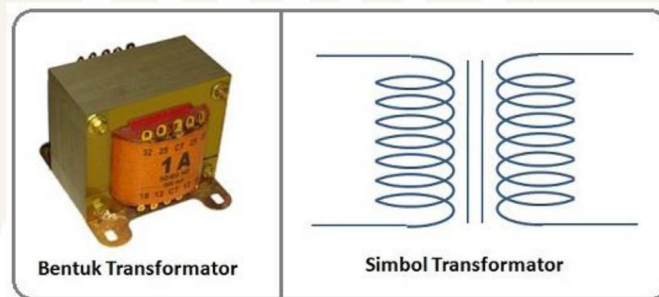
2.11 Transformator (Trafo)

Transformator atau sering disingkat dengan istilah Trafo adalah suatu alat listrik yang dapat mengubah taraf suatu tegangan AC ke taraf yang lain. Maksud dari perubahan taraf tersebut diantaranya seperti menurunkan Tegangan AC dari 220VAC ke 12 VAC ataupun menaikkan Tegangan dari 110VAC ke 220 VAC. Transformator atau Trafo ini bekerja berdasarkan prinsip Induksi 42

Elektromagnet dan hanya dapat bekerja pada tegangan yang berarus bolak balik (AC). Trafo memegang peranan yang sangat penting dalam pendistribusian tenaga listrik. Transformator menaikkan listrik yang berasal dari pembangkit listrik PLN hingga ratusan kilo Volt untuk di distribusikan, dan

kemudian Transformator lainnya menurunkan tegangan listrik tersebut ke tegangan yang diperlukan oleh setiap rumah tangga maupun perkantoran yang pada umumnya menggunakan Tegangan AC 220Volt. Untuk menghitung jumlah lilitan, tegangan, dan arus yang ada di bagian primer dan sekundernya kita dapat menggunakan persamaan :

$$NP/NS = VP/VS = IS/IP.$$



Gambar 11 Bentuk dan Simbol Transformator

2.11.1 Prinsip Kerja Trafo

Sebuah Trafo yang sederhana pada dasarnya terdiri dari 2 lilitan atau kumparan kawat yang terisolasi yaitu kumparan primer dan kumparan sekunder. Pada kebanyakan Trafo kumparan kawat terisolasi ini dililitkan pada sebuah besi yang dinamakan dengan Inti Besi (Core). Ketika kumparan primer dialiri arus AC (bolak-balik) maka akan menimbulkan medan magnet atau fluks magnetik disekitarnya. Kekuatan Medan magnet (densitas Fluks Magnet) tersebut dipengaruhi oleh besarnya arus listrik yang dialirinya. Semakin besar arus listriknya semakin besar pula medan magnetnya. Fluktuasi medan magnet yang terjadi di sekitar kumparan pertama (primer) akan menginduksi GGL (Gaya Gerak Listrik) dalam kumparan kedua (sekunder) dan akan terjadi pelimpahan daya dari

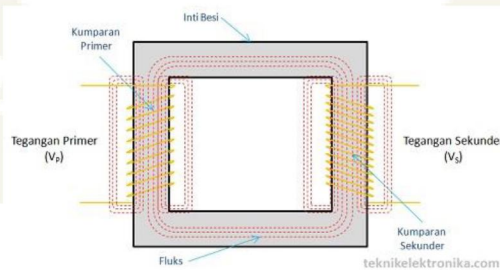
kumparan primer ke kumparan sekunder. Dengan demikian, terjadilah perubahan taraf tegangan listrik baik dari tegangan rendah menjadi tegangan yang lebih tinggi maupun dari tegangan tinggi menjadi tegangan yang rendah.

Sedangkan Inti besi pada Trafo pada umumnya adalah kumpulan lempengan-lempengan besi tipis yang terisolasi dan ditempel berlapis-lapis dengan kegunaanya untuk mempermudah jalannya Fluks Magnet yang ditimbulkan oleh arus listrik kumparan serta untuk mengurangi suhu panas yang ditimbulkan.

Beberapa bentuk lempengan besi yang membentuk Inti Trafo tersebut diantaranya seperti :

- E – I Lamination
- E – E Lamination
- L – L Lamination
- U – I Lamination

Dibawah ini adalah fluks pada trafo :



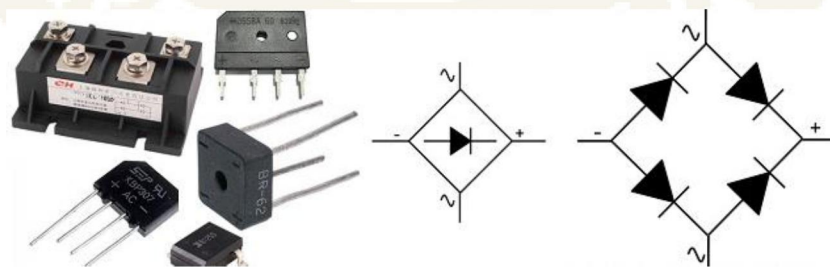
Gambar 12 Cara kerja transformator

Rasio lilitan pada kumparan sekunder terhadap kumparan primer menentukan rasio tegangan pada kedua kumparan tersebut. Sebagai contoh, 1 lilitan pada kumparan primer dan 10 lilitan pada kumparan

sekunder akan menghasilkan tegangan 10 kali lipat dari tegangan input pada kumparan primer. Jenis Trafo ini biasanya disebut dengan Trafo Step Up. Sebaliknya, jika terdapat 10 lilitan pada kumparan primer dan 1 lilitan pada kumparan sekunder, maka tegangan yang dihasilkan oleh Kumparan Sekunder adalah $1/10$ dari tegangan input pada Kumparan Primer. Trafo jenis ini disebut dengan Trafo Step Down.

2.12 Dioda Bridge

Dioda Bridge atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Dioda Jembatan adalah jenis dioda yang berfungsi sebagai penyearah arus bolak-balik atau *Alternating Current (AC)* menjadi arus searah atau *Direct Current (DC)*. *Dioda Bridge* pada dasarnya merupakan susunan dari empat buah Dioda yang dirangkai dalam konfigurasi rangkaian jembatan (*bridge*) yang dikemas menjadi satu perangkat komponen yang berkaki empat. Dua kaki Terminal dipergunakan sebagai Input untuk tegangan/arus listrik AC (bolak balik) sedangkan dua kaki terminalnya lagi adalah terminal *Output* yaitu Terminal *Output* Positif (+) dan Terminal *Output* Negatif (-).



Gambar 13 Bentuk, Simbol, dan Rangkaian Dioda Bridge

2.12.1 Prinsip Kerja Dioda Bridge

Prinsip Kerja *Dioda Bridge* pada dasarnya sama dengan 4 buah dioda penyearah biasa yang disusun dalam rangkaian jembatan. Cara

kerjanya pun sama dengan cara kerja Penyearah Gelombang Penuh (*Full Wave Rectifier*). Untuk nilai *output* dari *dioda bridge* sesuai nilai *input* nya dari sekunder transformator yaitu sebagai berikut:

Jika nilai *input* 0 volt AC dengan 12 volt AC maka nilai *output* dari dioda bridgenya adalah 6 volt DC.....1

Jika nilai *input* 12 volt AC dengan 12 volt AC maka nilai *output* dari dioda bridgenya adalah 12 volt DC.....2

Karena transformator adalah *peak to peak* (ujung dengan ujung) dan sistem dari dioda bridge adalah mengambil setengah dari gelombang AC untuk dijadikan DC karena DC hanya terdiri dari (+) dan (-). Saat nilai input nya 0 volt AC dengan 12 volt AC maka ujungnya adalah 12, maka saat melewati dioda bridge, nilai nya akan menjadi setengah dari nilai inputnya yaitu 6 volt DC. Saat nilai input nya 12 volt AC dengan 12 volt AC maka ujungnya adalah 24, maka saat melewati dioda bridge, nilai nya akan menjadi setengah dari nilai inputnya yaitu 12 volt DC.

2.12.2 Karakteristik Dioda

a. Dioda di Bias Maju

Karakteristik dioda yang pertama yaitu di bias secara maju. Dioda ini di bias maju untuk dapat memberikan tegangan luar menuju terminal dioda. Jika anoda(+) terhubung dengan sebuah kutub positif pada baterai serta katoda(-) terhubung dengan kutub negatif pada baterai maka akan mengakibatkan suatu bias maju atau forward bias.

b. Dioda di Bias Mundur

Karakteristik dioda yang kedua adalah dengan cara di bias secara mundur. Anoda(+) dihubungkan dengan sebuah kutub negatif dan katoda(-) dihubungkan dengan sebuah kutub positif sehingga jumlah arus yang mengalir pada rangkaian bias mundur akan lebih kecil. Pada bias mundur dioda ini terdapat suatu arus maju yang dapat dihubungkan dengan batrai yang memiliki tegangan tidak terlalu besar dan signifikan karena tidak akan mengalami peningkatan. Ketika terjadi proses reserve, dioda ini tidak bisa menghantarkan listrik karena nilai hambatannya lebih besar. Dioda ini juga dianjurkan untuk tidak memiliki suatu besar tegangan dan arus yang melebihi batas

2.13 Resistor

Resistor adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk menghambat atau membatasi aliran listrik yang mengalir dalam suatu rangkain elektronika. Sebagaimana fungsi resistor yang sesuai namanya bersifat resistif dan termasuk salah satu komponen elektronika dalam kategori komponen pasif. Satuan atau nilai resistansi suatu resistor di sebut Ohm dan dilambangkan dengan simbol Omega (Ω). Sesuai hukum Ohm bahwa resistansi berbanding terbalik dengan jumlah arus yang mengalir melaluinya. Selain nilai resistansinya (Ohm) resistor juga memiliki nilai yang lain seperti nilai toleransi dan kapasitas daya yang mampu dilewatkannya. Semua nilai yang berkaitan dengan resistor tersebut penting untuk diketahui dalam perancangan suatu rangkaian elektronika oleh karena itu pabrikan resistor selalu mencantumkan dalam

kemasan resistor tersebut. Nilai satuan yang digunakan untuk menentukan besar kecilnya nilai resistor adalah:

1 Kilo Ohm ($K\Omega$) = 1.000 Ω .

1 Mega Ohm ($M\Omega$) = 1.000.000 Ω

Hukum Ohm adalah suatu pernyataan bahwa besar arus listrik yang mengalir melalui sebuah penghantar selalu berbanding lurus dengan tegangan yang di terapkan kepadanya. $V = I \times R$

Keterangan :

V = Tegangan (Volt)

I = Arus (Ampere)

R = Hambatan (Ohm)



Gambar 14 Resistor

Karakteristik utama dari resistor adalah hambatan dan daya listrik yang digunakan. Untuk mengetahui nilai hambatan resistor, selain diukur langsung menggunakan multimeter, dapat menggunakan kode warna resistor.

Color	Digit	Multiplier	Tolerance (%)
Black	0	10^0 (1)	
Brown	1	10^1	1
Red	2	10^2	2
Orange	3	10^3	
Yellow	4	10^4	
Green	5	10^5	0.5
Blue	6	10^6	0.25
Violet	7	10^7	0.1
Grey	8	10^8	
White	9	10^9	
Gold		10^{-1}	5
Silver		10^{-2}	10
(none)			20

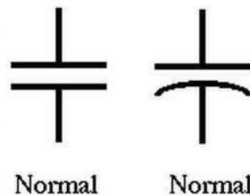
Gambar 15 Kode Warna Resistor

2.14 Kapasitor

Kapasitor yang dalam rangkaian elektronika dilambangkan dengan huruf “C” adalah suatu komponen yang dapat menyimpan energi/muatan listrik di dalam medan listrik, dengan cara mengumpulkan ketidakseimbangan internal dari muatan listrik.



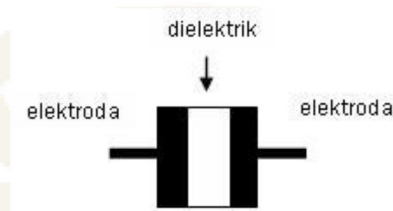
Gambar 16 Kapasitor



Gambar 17 Simbol Kapasitor

Struktur sebuah kapasitor terbuat dari 2 buah plat metal yang dipisahkan oleh suatu bahan dielektrik. Bahan-bahan dielektrik yang umum dikenal

misalnya udara vakum, keramik, gelas dan lain-lain. Jika kedua ujung plat metal diberi tegangan listrik, maka muatan-muatan positif akan mengumpul pada salah satu kaki (elektroda) metalnya dan pada saat yang sama muatan-muatan negatif terkumpul pada ujung metal yang satu lagi.



Gambar 18 Struktur Kapasitor

Muatan positif tidak dapat mengalir menuju ujung kutub negatif dan sebaliknya muatan negatif tidak bisa menuju ke ujung kutub positif, karena terpisah oleh bahan dielektrik yang non-konduktif. Muatan elektrik ini tersimpan selama tidak ada konduksi pada ujung-ujung kakinya.

2.15 IC Regulator

Voltage Regulator atau Pengatur Tegangan adalah salah satu rangkaian yang sering dipakai dalam peralatan Elektronika. Fungsi *Voltage Regulator* adalah untuk mempertahankan atau memastikan Tegangan pada level tertentu secara otomatis. Artinya, Tegangan Output (Keluaran) DC pada *Voltage Regulator* tidak dipengaruhi oleh perubahan Tegangan Input (Masukan), Beban pada Output dan juga Suhu. Tegangan Stabil yang bebas dari segala gangguan seperti *noise* ataupun fluktuasi (naik turun) sangat dibutuhkan untuk mengoperasikan peralatan Elektronika terutama pada peralatan elektronika yang sifatnya digital seperti Mikrokontroler ataupun MikroProsesor.



Gambar 19 IC Regulator

Rangkaian *Voltage Regulator* ini banyak ditemukan pada Adaptor yang bertugas untuk memberikan Tegangan DC untuk Laptop, Handphone, Konsol Game dan lain sebagainya. Pada Peralatan Elektronika yang Power Supply atau Catu Dayanya diintegrasikan ke dalam unitnya seperti TV, DVD Player dan Komputer Desktop, Rangkaian *Voltage Regulator* juga merupakan suatu keharusan agar tegangan yang diberikan kepada rangkaian lainnya stabil dan bebas dari fluktuasi.

Terdapat berbagai jenis *Voltage Regulator* atau Pengatur Tegangan, salah satunya adalah *Voltage Regulator* dengan Menggunakan IC *Voltage Regulator*. Salah satu tipe IC *Voltage Regulator* yang paling sering ditemukan adalah tipe 7805 dan 7812 yaitu IC *Voltage Regulator* yang mengatur Tegangan Output stabil pada Tegangan 5 Volt dan 12 volt DC. Untuk memastikan nilai output dari IC regulator sesuai dengan label yang tertera pada IC dengan cara mengukur nilai outputnya dengan multimeter yaitu dengan menghubungkan probe hitam multimeter ke kaki ground IC yang berada di kaki tengah IC dan probe merah multimeter ke kaki output IC yang berada di kaki ke 3 IC. Berapa pun nilai tegangan yang masuk ke IC regulator, nilai outputnya pasti akan sesuai dengan label yang tertera di IC.

2.16 Switching Power Supply

Power Supply tipe *switching* menjadi semakin populer pemakaiannya karena tipe ini memberikan penyediaan daya DC yang efisien dan densitas dayanya yang sangat tinggi dibandingkan dengan tipe *linier*. Pada rangkaian kali ini menggunakan *switching power supply* 12 volt 2 Ampere.



Gambar 20 Power Supply Switching

Power Supply jenis ini menggunakan metode yang berbeda dengan *power supply linier*. Pada jenis ini, tegangan AC yang masuk ke dalam rangkaian disearahkan oleh rangkaian penyearah tanpa menggunakan bantuan *transformer*. Cara menyearahkan tegangan tersebut adalah dengan menggunakan frekuensi tinggi antara 10KHz hingga 1MHz, dimana frekuensi ini jauh lebih tinggi dari pada frekuensi AC yang sekitar 50Hz. Pada *switching power supply* biasanya diberikan rangkaian *feedback* agar tegangan dan arus yang keluar dari rangkaian dapat dikontrol dengan baik.

Keuntungan utama dari metode ini adalah efisiensi yang lebih besar karena *switching transistor* daya sedikit berkurang ketika berada diluar daerah aktif yaitu, ketika transistor berfungsi seperti tombol. Keuntungan lain termasuk ukuran yang lebih kecil dan bobot yang lebih ringan dari pengurangan transformator frekuensi rendah yang memiliki berat yang tinggi dan panas yang

dihasilkan lebih rendah karena efisiensi yang lebih tinggi. Kerugian meliputi kompleksitas yang lebih besar, generasi amplitudo tinggi, energi frekuensi tinggi yang *low-pass filter* harus blok untuk menghindari gangguan elektromagnetik.

2.17 Modul Stepdown

Pada rangkaian *power supply* tegangan *output*-nya 12 VDC. Tetapi penulis memerlukan tegangan 12 VDC dan 5 VDC, sehingga penulis memerlukan modul *step down* untuk menurunkan tegangan dari 12 VDC menjadi 5 VDC untuk menyuplai komponen yang memerlukan tegangan 5 VDC.



Gambar 21 Modul Stepdown

Modul *step down* ini menggunakan IC LM2596. Dimana IC LM2596 adalah sirkuit terpadu/integrated circuit yang berfungsi sebagai *step down DC converter* dengan current rating 3A.

Terdapat beberapa varian dari IC seri ini yang dapat dikelompokkan dalam dua kelompok yaitu versi *adjustable* yang tegangan keluarannya dapat diatur, dan versi *fixed voltage output* yang tegangan keluarannya sudah tetap / *fixed*. Pada modul dibawah menggunakan seri IC *adjustable* yang tegangan keluarannya dapat diatur.

2.18 Transistor

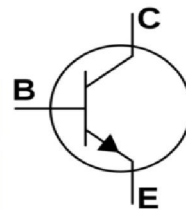
Transistor merupakan komponen aktif elektronika yang terbuat dari bahan Terminal basis berfungsi mengendalikan arus listrik yang mengalir dari kolektor ke emitor, terminal kolektor berfungsi sebagai pengumpul elektron, sedangkan terminal emitor berfungsi sebagai penghasil elektron.

2.18.1 Jenis – jenis transistor

Berdasarkan jenis transistor, transistor dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu NPN dan PNP :

1. Transistor NPN

Transistor NPN (*Negative Positive Negative*) ditunjukkan dengan lambing transistor yaitu tanda panahnya menuju keluar. Huruf n dan p pada transistor jenis ini menunjukkan pembawa muatan mayoritas pada daerah yang berbeda pada transistor. Apabila diberikan tegangan positif dari basis ke emitor, akan menyebabkan hubungan ke kolektor ke emitor terhubung sehingga menyebabkan transistor aktif (on), apabila diberikan tegangan negatif atau 0V dari basis ke emitor menyebabkan hubungan kolektor dan emitor ini akan membuat transistor mati (off). Arus kecil yang melalui basis pada emitor dikeluarkan kolektor. Dengan kata lain transistor aktif (on) ketika tegangan basis lebih tinggi dari tegangan emitor.

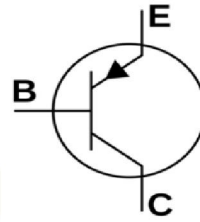


Gambar 22 Transistor NPN

2. Transistor PNP

Transistor PNP (*Positive Negative Positive*) ditunjukkan dengan lambang transistor yaitu tanda panahnya menuju kedalam yang diperlihatkan pada gambar 13. Apabila diberikan tegangan negatif dari basis ke emitor akan menyebabkan transistor hidup (on).

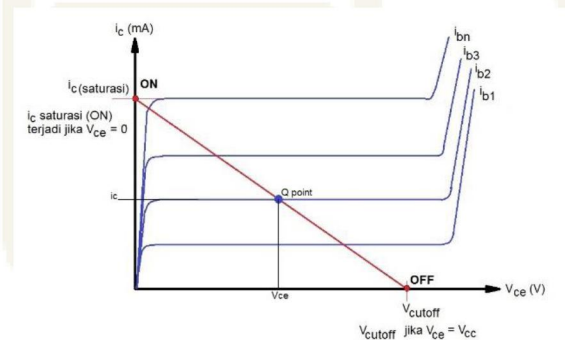
Sebaliknya apabila diberikan tegangan positif atau 0V dari basis ke emitor ini akan membuat resistor mati (off).



Gambar 23 Transistor PNP

2.18.2 Transistor Sebagai Saklar

Transistor merupakan komponen aktif elektronika yang terbuat dari bahan Terminal basis berfungsi mengendalikan arus listrik yang mengalir dari kolektor ke emitor, terminal kolektor berfungsi sebagai pengumpul elektron, sedangkan terminal emitor berfungsi sebagai penghasil elektron.



Gambar 24 Kurva Karakteristik Transistor

1. Operasi transistor NPN pada kondisi *Cutt off*

Operasi pada transistor jenis NPN, apabila basis lebih negatif dari emitor maka arus tidak akan mengalir dari kolektor menuju ke emitor. Pada keadaan ini transistor berada dalam daerah *cutt off* dan dapat dianggap sebagai saklar terbuka.

2. Operasi pada transistor NPN pada kondisi saturasi

Operasi pada transistor jenis NPN, apa bila dioda basis, emitor dan dioda basis kolektor mendapat bias maju, maka arus dapat mengalir dari kolektor ke emitor. Pada keadaan ini transistor berada dalam daerah saturasi dan tegangan antara kolektor dengan emitor

(Vcc) dapat dianggap nol. Dalam kondisi ini, transistor dianggap sebuah saklar tertutup.



BAB III

PERENCANAAN

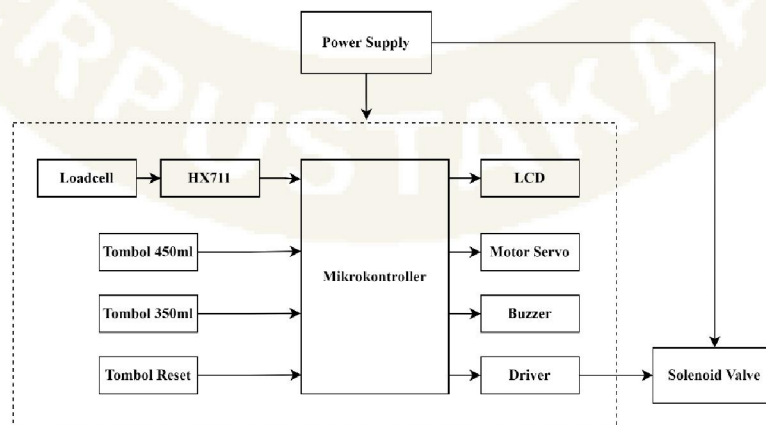
3.1 Spesifikasi Alat

Untuk merealisasikan fungsi-fungsi diatas, maka perlu dirancang rangkaian yang sesuai dengan spesifikasinya :

1. Nama Alat : Blood Bag Shaker Dengan Sistem Pengaman
2. Power Supply : 12V dan 5V
3. Display : LCD 16x2
4. Mikrokontroller : Arduino Uno
5. Sensor : Sensor Loadcell
6. Penguat Sensor : HX711
7. Motor : Motor Servo

3.2 Blok Diagram

Adapun perencanaan gambar blok diagram dari alat Blood Bag Shaker Dengan Sistem Pengaman ini sebagai berikut :



Gambar 25 Blok Diagram

3.2.1 Keterangan Blok Diagram :

1. Power Supply mendistribusikan tegangan +5VDC dan +12VDC keseluruhan rangkaian.
2. Sensor Loadcell digunakan untuk mengukur berat kantong darah
3. Tombol 450ml berfungsi sebagai inputan pemilihan kantong darah yang berukuran 450ml.
4. Tombol 350ml berfungsi sebagai inputan pemilihan kantong darah yang berukuran 350ml.
5. Tombol reset berfungsi sebagai inputan melakukan pemilihan kantong darah berikutnya.
6. Arduino Uno digunakan untuk pengendalian sistem keseluruhan rangkaian
7. LCD berfungsi untuk menampilkan data yang telah diolah oleh Arduino Uno yang akan ditampilkan oleh LCD yaitu volume darah .
8. Buzzer berfungsi sebagai suatu alarm jika volume sudah mencapai settingan
9. Motor Servo digunakan untuk menggoyangkan kantong darah selama terjadinya proses penggoyangan kantong darah.
10. Solenoid Valve berfungsi untuk menjepit selang yang masuk ke kantong darah saat volume sudah tercapai.

3.2.2 Cara kerja blok diagram

Ketika tombol on/off ditekan maka tegangan dari power supply sebesar 12VDC dan 5VDC akan mengalir kepada seluruh rangkaian. Ketika sudah di setting kantong darah maka motor servo bergerak, dan sensor loadcell akan mendeteksi perubahan berat dan mengkonversi menjadi sinyal analog, kemudian sinyal tersebut akan diolah oleh Arduino Uno menjadi nilai berat dengan satuan g. Ketika berat sudah tercapai maka motor akan berhenti, buzzer menyala, solenoid valve bekerja untuk menjepit selang supaya darah tidak masuk lagi ke dalam kantong darah. LCD akan menampilkan hasil berat kantong darah yang sudah tercapai.

3.3 Perencanaan Komponen

Daftar komponen yang digunakan dalam pembuatan modul adalah sebagai berikut:

Tabel 9 Komponen Power Supply

No	Nama Komponen	Jumlah
1	Trafo Step Down	1
2	Dioda	4
3	Kapasitor	1
4	IC Regulator	1

Tabel 10 Komponen Mikrokontroler

No	Nama Komponen	Jumlah
1	Arduino Uno	1

Tabel 11 Komponen Loadcell

No	Nama Komponen	Jumlah
1	Sensor Berat/Loadcell	1
2	HX711	1

Tabel 12 Komponen LCD

No	Nama Komponen	Jumlah
1	LCD 16x2	1
2	Modul LCD	1

Tabel 13 Komponen Buzzer

No	Nama Komponen	Jumlah
1	Buzzer	1

Tabel 14 Komponen Solenoid Valve

No	Nama Komponen	Jumlah
1	Solenoid Valve	1
2	Relay	1
3	Resistor	1

Tabel 15 Komponen Motor Servo

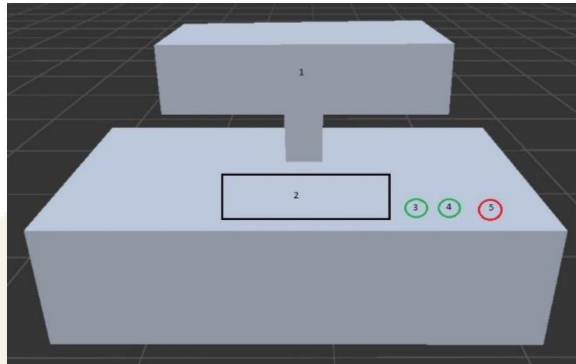
No	Nama Komponen	Jumlah
1	Motor Servo	1

Tabel 16 Komponen Tombol

No	Nama Komponen	Jumlah
1	Push Button	3

3.4 Desain Alat

Perencanaan desain modul ini dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 26 Desain Alat

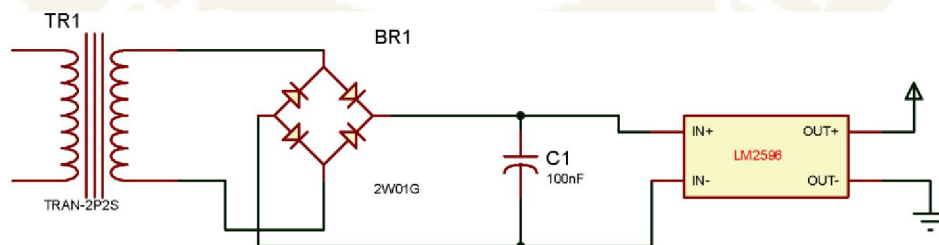
Keterangan :

1. Wadah meletakkan kantong darah
2. LCD
3. Tombol setting volume 350ml
4. Tombol setting volume 450ml
5. Tombol reset

3.5 Wiring diagram

3.5.1 Rangkaian Power Supply Switching

Rangkaian *power supply* yang penulis buat berfungsi sebagai sumber tegangan utama untuk alat yang penulis buat :

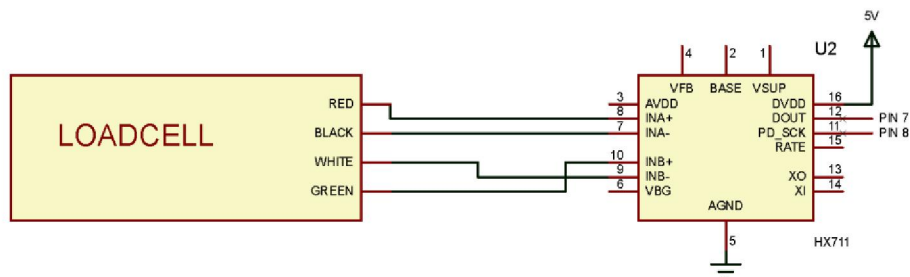


Gambar 27 Rangkaian Power Supply

Rangkaian *power supply* berfungsi sebagai sumber tegangan DC untuk *mensupply* komponen, dari tegangan AC masuk maka modul *power supply switching* bekerja menurunkan tegangan AC 220V menjadi 12V. Rangkaian

step down bekerja untuk menurunkan tegangan 12V menjadi 5V untuk *mensupply* arduino uno.

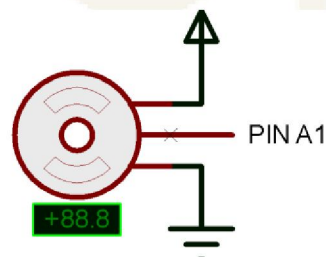
3.5.2 Rangkaian Loadcell



Gambar 28 Rangkaian Loadcell

Loadcell berfungsi sebagai sensor berat yang digunakan untuk menimbang volume darah pada alat. Loadcell ini akan dikuatkan oleh HX711, HX711 berfungsi untuk menguatkan hasil loadcell dan berperan sebagai ADC.

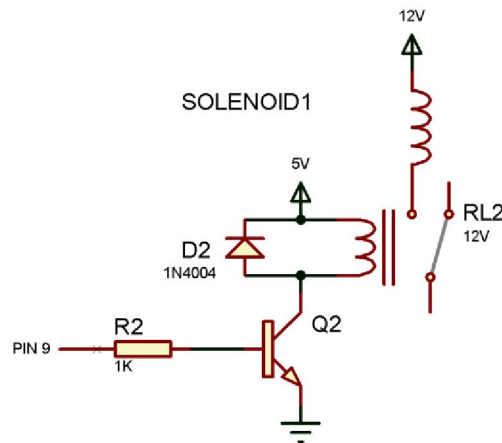
3.5.3 Rangkaian Motor Servo



Gambar 29 Rangkaian Motor Servo

Motor Servo berfungsi sebagai pengaduk kantong darah. Motor servo dikendalikan Arduino Uno yang berfungsi untuk mengontrol kecepatan serta arah putaran motor servo.

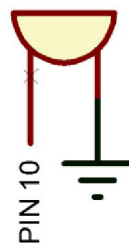
3.5.4 Rangkaian Solenoid Valve



Gambar 30 Rangkaian Solenoid Valve

Solenoid berfungsi sebagai pembuka atau penutup (menjepit) aliran selang darah yang masuk ke kantong darah sesuai kerja dari relay. Cara kerja relay bekerja sesuai data yang diolah oleh Arduino Uno. Kondisi awal solenoid adalah *off* dan jika relay mendapat tegangan maka solenoid akan berubah menjadi *on* sehingga solenoid bekerja untuk menjepit selang yang akan masuk ke kantong darah.

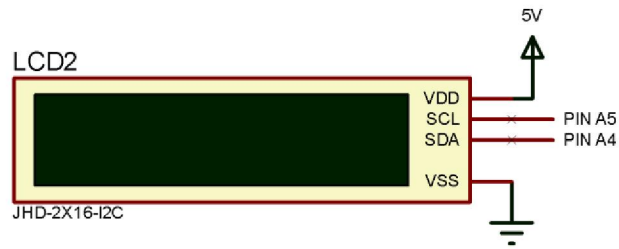
3.5.5 Rangkaian Buzzer



Gambar 31 Rangkaian Buzzer

Jika pin Arduino mengeluarkan tegangan logika '1' alias tegangan 5V, maka tegangan ini akan membuat transistor dalam keadaan saturasi, sehingga buzzer akan mendapat tegangan positif dan negatif sehingga buzzer akan hidup dan mengeluarkan bunyi. Dan jika pin Arduino mengeluarkan tegangan logika '0' alias tegangan 0V, maka transistor berada pada posisi *off* sehingga buzzer tidak menyala.

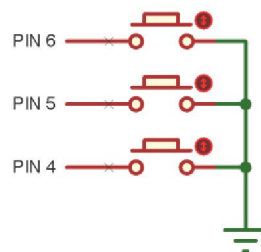
3.5.6 Rangkaian LCD



Gambar 32 Rangkaian LCD

Rangkaian LCD berfungsi sebagai media *interface* pada alat dalam pengaturan mode yang akan menampilkan volume darah, waktu proses pendonoran, dan tampilan *error* jika solenoid tidak bekerja. Pada rangkaian ini menggunakan LCD 16x2 yang dihubungkan pada pin kaki Arduino Uno yang akan memberikan instruksi-instruksi perintah yang akan diproses dan ditampilkan pada layar LCD.

3.5.7 Rangkaian Tombol

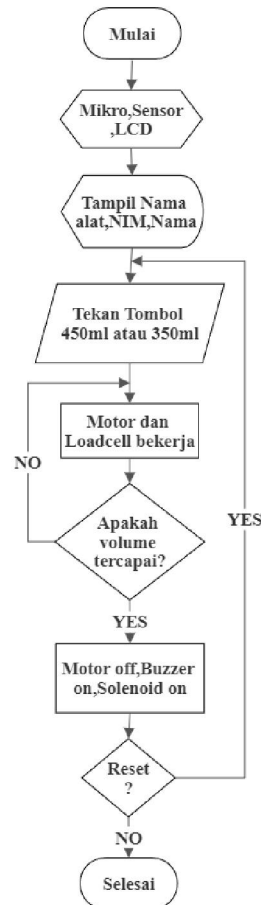


Gambar 33 Rangkaian Tombol

Rangkaian tombol berfungsi sebagai penghubung atau pemutus rangkaian listrik. Pada tombol pertama dihubungkan ke Pin6 arduino yang bertujuan untuk mensetting batas volume menjadi 350ml, tombol kedua dihubungkan ke Pin5 arduino yang bertujuan untuk mensetting batas volume menjadi 450ml, dan tombol terakhir dihubungkan ke Pin4 arduino yang bertujuan untuk mereset program pada arduino.

3.6 Flowchart

Adapun flowchart dari alat yang peneliti buat sebagai berikut :



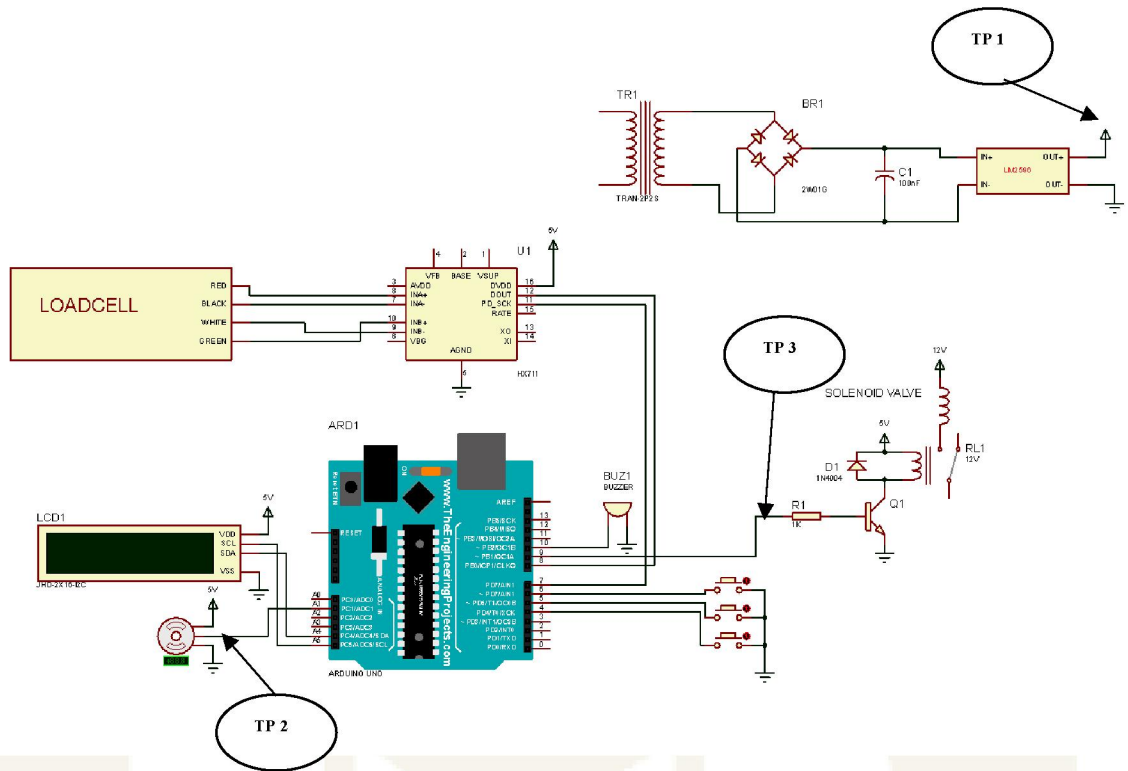
Gambar 34 Flowchart

3.7 Perencanaan Titik Pengukuran (TP)

Perencanaan titik pengukuran digunakan untuk merencanakan pengukuran pada Output dari setiap bloknya. Titik pengukurannya adalah sebagai berikut :

1. Titik Pengukuran (TP) 1 pada output Power Supply Switching
2. Titik Pengukuran (TP) 2 pada input Motor Servo
3. Titik Pengukuran (TP) 3 pada input Solenoid Valve

Perencanaan titik pengukuran ditunjukkan pada gambar sebagai berikut :



Gambar 35 Perencanaan Titik Pengukuran

1. TP 1 ini untuk mengetahui tegangan pada output *power supply switching*
2. TP 2 ini untuk mengetahui tegangan pada input motor servo
3. TP 3 ini untuk mengetahui tegangan pada input solenoid valve

No.	Titik Pengukuran	Hasil Teori	Hasil Ukur	Gambar
-----	------------------	-------------	------------	--------

BAB IV

PENGUKURAN DAN PENDATAAN

4.1 Pengertian Pengukuran

Pengukuran adalah kegiatan membandingkan suatu besaran yang diukur dengan alat ukur yang digunakan sebagai satuan. Titik pengukuran ditentukan berdasarkan kebutuhan untuk membandingkan antara perkiraan nilai menurut teori dan hasil pengukuran langsung pada titik-titik pengukuran. Hasil pengukuran disajikan dalam tabel untuk mempermudah analisa data.

4.2 Persiapan Pengukuran

Dalam proses pengukuran ini, alat ukur dan pembanding yang digunakan adalah sebagai berikut :




- a. Multimeter Digital
 - Merek : Sanwa
 - Model : CD800a
 - Buatan : China
- b. Timbangan Digital
 - Merek : Nankai
 - Model : SF-400
 - Buatan : Jepang

4.3 Hasil Pengukuran

Pengukuran ini dilakukan pada beberapa titik yang telah ditentukan :

1. Tabel 1 berisi tentang hasil pengukuran pada titik-titik pengukuran
2. Tabel 2 berisi tentang hasil pengukuran pada alat pembanding berat

Tabel 17 Titik Pengukuran

1	TP1 (Output Power supply switching)	12 V	12,01 V	
2	TP2 (Input Motor Servo)	4,8 – 6 V	4,98 V	
3	TP3 (Solenoid Valve)	12 V	11,08 V	

Tabel 18 Hasil Pengukuran Pemanding Berat

Pemanding	Alat / Modul



1. Untuk percobaan perbandingan berat pada kantong darah menggunakan media air sebagai pengganti darah.

- Untuk volume kantong darah 250ml. Untuk mengetahui berat air yang bervolume 250ml maka digunakan rumus $m = \rho \cdot v$ ($\rho = 1 \text{ g/cm}^3$). Didapatkannya berat untuk 250ml adalah 250g.
- Untuk volume kantong darah 350ml. Untuk mengetahui berat air yang bervolume 350ml maka digunakan rumus $m = \rho \cdot v$ ($\rho = 1 \text{ g/cm}^3$). Didapatkannya berat untuk 350ml adalah 350g.
- Untuk volume kantong darah 450ml. Untuk mengetahui berat air yang bervolume 450ml maka digunakan rumus $m = \rho \cdot v$ ($\rho = 1 \text{ g/cm}^3$). Didapatkannya berat untuk 450ml adalah 450g.
- Untuk volume kantong darah 550ml. Untuk mengetahui berat air yang bervolume 550ml maka digunakan rumus $m = \rho \cdot v$ ($\rho = 1 \text{ g/cm}^3$). Didapatkannya berat untuk 550ml adalah 550g.

m = massa benda (kg atau gr)

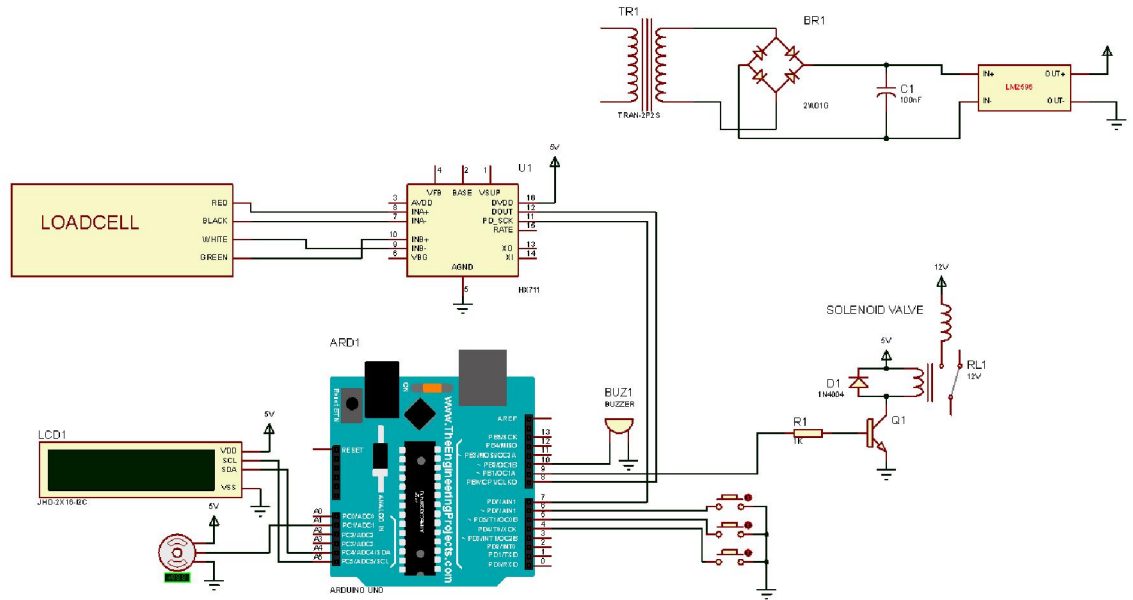
v = volume benda (m^3 atau cm^3)

ρ = massa jenis (kg/m^3 atau gr/cm^3)

BAB V

PEMBAHASAN DAN ANALISA

5.1 Rangkaian Keseluruhan Alat



Gambar 36 Rangkaian Keseluruhan Alat

5.2 Analisa Data Pengukuran

- a. Membandingkan antara hasil menurut teori dan hasil ukur pada tiap-tiap titik pengukuran
- b. Mengetahui besarnya presentasi kesalahan (PK) pada tiap-tiap titik pengukuran
- c. Mengetahui kemungkinan penyebab perbedaan antara hasil teori dan hasil ukur

Presentasi Kesalahan (PK) dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$PK = \left(\frac{\text{Hasil Teori(HT)} - \text{Hasil Ukur(HU)}}{\text{Hasil Teorii(HT)}} \right) \times 100$$

5.2.1 Analisa TP 1

Pada TP1 ini merupakan pengukuran untuk mengetahui nilai *output power supply switching*. Berdasarkan datasheet tegangan *output* pada *power supply switching* adalah 12 V. Dari hasil pengukuran didapatkan hasil dari nilai *output* tegangan sebesar 12,01 V. Hal ini menandakan bahwa *power supply switching* masih bekerja dengan normal karena tegangan *output* yang dihasilkan oleh *power supply switching* masih dalam jangkauan tegangan yang seharusnya.

5.2.2 Analisa TP 2

Pada TP2 ini merupakan pengukuran untuk mengetahui nilai *input* motor servo. Berdasarkan datasheet tegangan *input* pada motor servo adalah 4,8 – 6 V. Dari hasil pengukuran *input* motor servo didapatkan hasil 4,98 V. Hal ini menandakan bahwa motor servo masih bekerja dengan normal karena tegangan *input* yang di perlukan masih dalam jangkauan tegangan yang seharusnya.

5.2.3 Analisa TP 3

Pada TP3 ini merupakan pengukuran untuk mengetahui nilai *input solenoid valve*. Berdasarkan datasheet tegangan *input* pada *solenoid valve* adalah 12 V. Dari hasil pengukuran *input solenoid valve* didapatkan hasil 11,08 V. Hal ini menandakan bahwa *solenoid valve* masih bekerja dengan normal karena tegangan input yang di perlukan masih dalam jangkauan tegangan yang seharusnya dan masih dalam batas toleransi dimana batas toleransi menurut datasheet adalah sebesar maksimal 10%.

5.2.4 Analisa Data Hasil Pengukuran Berat

Analisa data pengukuran berat ini bertujuan untuk :

1. Membandingkan hasil pembacaan berat pada setiap percobaan
2. Mengetahui tingkat keakurasian alat dalam melakukan pengukuran berat.

Tabel 19 Hasil Pengukuran Berat

Berat (g)	Hasil ukur (Modul)	Akurasi
250g	254.55 g	98.1%
350g	351.29 g	99.6%
450g	451.61 g	99.6%
550g	551.31 g	99.8%
Rata-rata akurasi 99.2%		

Analisis data dari hasil pengukuran berat dalam 3 kali percobaan dengan skala berat 250g, 350g, 450g, 550g dan juga hasil pengukuran berat menggunakan perbandingan air yang bertujuan untuk menguji keakurasian berat maka didapatkan rata-rata keakurasiannya adalah sebesar 99,2 %

5.3 Prosedur Penggunaan Alat

1. Siapkan kantung darah berukuran 350ml atau 450ml.
2. Hubungkan kabel *power* alat dengan sumber listrik PLN.
3. Tekan *switch* ke posisi *ON*.
4. Letakkan kantung darah di wadah dan selang kantung darah pada selang di solenoid valve.
5. Tekan tombol 350ml atau 450ml sesuai dengan kantung darah yang dipakai.
6. Tunggu hingga buzzer berbunyi sebagai indikator berat kantung darah terpenuhi.
7. Tekan *switch* ke posisi *OFF* jika alat sudah digunakan.
8. Lepaskan kabel *power* dari sumber PLN.
9. Letakkan alat ditempat yang aman dan datar.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Setelah penulis melakukan perancangan, pembuatan modul, pengukuran serta analisis, sehingga terwujudnya alat Blood Bag Shaker Dengan Sistem Pengaman maka penulis mengambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penulis dapat menyelesaikan pembuatan alat Blood Bag Shaker Dengan Sistem Pengaman dan alat dapat berfungsi dengan baik.
2. Rata rata keakurasian berat sebesar 99,2 %

6.2 Saran

1. Sensor Loadcell sangat riskan berubah saat disentuh. Jadi sebaiknya letakkan sensor di tempat yang pas sehingga tidak mudah berubah-ubah hasilnya.
2. Menambahkan baterai sehingga bisa tetap aktif meskipun tidak ada sumber PLN.
3. Menambahkan tampilan waktu atau timer pada LCD.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Indonesia MKR. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 91 Tahun 2015. 2015;1–290.
- [2] P. Hastari, “Perbedaan Hasil Pemeriksaan Albumin pada Serum yang Segera Dipisah dan Tidak Segera Dipisah dari Bekuan Darah,” *J. Chem. Inf. Model.*, 2019.
- [3] K. Fitryadi and Sutikno, “Pengenalan Jenis Golongan Darah Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Perceptron,” *J. Masy. Inform.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–10, 2016.
- [4] Maharani EA, Noviar G. *Imunohematologi dan Bank Darah*. 2018. 1–322 p.
- [5] Solichah SL, Mak'ruf MR, Titisari D. *Alat Automatic Blood Bag Shaker*. *Semin Tugas Akhir Mei 2015* [Internet]. 2015;1:1–9. Available from: <https://www.scribd.com/document/431657378/Automatic-Blood-Bag-Shaker>
- [6] LCD (Liquid Cristal Display) [Internet]. Available from: <https://elektronika-dasar.web.id/lcd-liquid-cristal-display/>
- [7] <http://blog.unnes.ac.id/antosupri/pengertian-dan-prinsip-kerja-solenoid-valve/>
- [8] avia. *Data Sheet -HX-711*. *Avia Semicond*. 2017;1(1):1–9.
- [9] Module TR, Closed N, Open N, Control TTL, Maximum S, Maximum AC, et al. *5V Relay Module*. 2013;I:3–4. Available from: https://www.electrokit.com/uploads/productfile/41015/41015740_-_Relay_Module.pdf
- [10] Electronics D-K. *Buzzer:Pinout, Working, Specifications & Datasheet* [Internet]. Available from: <https://components101.com/buzzer-pinout-working-datasheet>
- [11] *Load Cell 1kg -Straight Bar Weigh Sensor | QQ Online Trading* [Internet]. Available from: <http://qqtrading.com.my/load-cell-1kg-straight-bar-weigh-sensor>
- [12] Iswara WD. *Bab 5 Tugas Akhir*. 2020;1. Available from: http://repository.umy.ac.id/bitstream/handle/123456789/32207/i_BAB_V.pdf?sequence=9&isAllowed=y
- [13] Limited AT. *Blood Collection Monitor.pdf* [Internet]. p. 1–6. Available from: [http://www.ais-india.com/UploadedFile/Blood Collection Monitor.pdf](http://www.ais-india.com/UploadedFile/Blood%20Collection%20Monitor.pdf)
- [14] YAQIN, Feridad Ainul et al. *Perancangan Power Supply Switching Dengan Power Factor Correction (PFC) Untuk Mengoptimalkan Daya Output Dan Pengaman Proteksi Hubung Singkat*. *Jurnal Arus Elektro Indonesia*, [S.l.], v. 7, n. 2, p. 42-50, aug. 2021. ISSN 2443-2318. Available at: <<https://jurnal.unej.ac.id/index.php/E-JAEI/article/view/23674>>. Date accessed: 30 jan. 2023.

LAMPIRAN

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Servo.h>
#include <HX711_ADC.h>

//350 | 450

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

Servo myservo;

HX711_ADC LoadCell(7, 8);
const float CAL_FACTOR = 850;

const int RELAY_PIN = 9;
const int BUZZER_PIN = A3;
const int SERVO_PIN = 3;
const int MERAH_PIN = 6;
const int BIRU_PIN = 5;
const int HIJAU_PIN = 4;

const float BATAS_BIRU = 450;
const float BATAS_HIJAU = 350;
const int POS_DATAR = 105;

void setup() {
  myservo.write(90);
  myservo.attach(SERVO_PIN);
  pergiKe(POS_DATAR);
}
```



```
Serial.begin(9600);

lcd.init();

lcd.backlight();

lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0);lcd.print("Blood Bag Shaker");

LoadCell.begin();
LoadCell.start(2000, true); //stabilizing time, tare
if (LoadCell.getTareTimeoutFlag()) {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Load Cell Tidak Terhubung");
    while (true);
}
else {
    LoadCell.setCalFactor(CAL_FACTOR); // set calibration value (float)
}

lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0);lcd.print("M Subkhi Wibowo");
lcd.setCursor(0, 1);lcd.print("NIM: 1904095");
delay(2000);
tampilkanMenu();

pinMode(RELAY_PIN, OUTPUT);
digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH);

pinMode(BUZZER_PIN, OUTPUT);
```

```

digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);

pinMode(MERAH_PIN, INPUT_PULLUP);
pinMode(BIRU_PIN, INPUT_PULLUP);
pinMode(HIJAU_PIN, INPUT_PULLUP);
}

void pergiKe(int sudut) {
    int step = 1;
    if(myservo.read() == sudut) return;
    else if(myservo.read() > sudut) step = -1;
    while(myservo.read() != POS_DATAR) {
        delay(80);
        myservo.write(myservo.read() + step);
    }
}

void tampilkanMenu() {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);lcd.print("Silahkan Pilih:");
    lcd.setCursor(0, 1);lcd.print(String("HIJ:" + int(BATAS_HIJAU) + " BIR:" +
int(BATAS_BIRU)));
    pergiKe(POS_DATAR);
}

void proses(float batas) {
    float berat = 0;
    float beratTemp = 0;
    printProses(0, batas);
    int step = 2;

```

```
const int simpangan = 25;
digitalWrite(RELAY_PIN, LOW);
int tare = 0;
LoadCell.tareNoDelay();
bool show = false;
while(true) {
    if(LoadCell.update()) beratTemp = LoadCell.getData();
    if(beratTemp > berat && tare >= 3) berat = beratTemp;
    if(berat < 1) berat = 0;
    if(tare < 3 && LoadCell.getTareStatus()) {
        tare++;
        LoadCell.tareNoDelay();
    } else {
        digitalWrite(RELAY_PIN, LOW);
    }

    if(my servo.read() == POS_DATAR && show) {
        printProses(berat, batas);
    }

    if(digitalRead(MERAH_PIN) == LOW || berat >= batas) {
        if(berat >= batas) {
            printProses(batas, batas);
        }
        for(int i = 0; i < 4; i++) {
            digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH);
            delay(500);
            digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);
            delay(500);
        }
    }
}
```

```
tampilkanMenu();
break;
}
show = myservo.read() < POS_DATAR;
if(abs(myservo.read() - POS_DATAR) >= simpangan) step = step * -1;
myservo.write(myservo.read() + step);
delay(80);
}
digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH);
}

void printBerat(float berat) {
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Berat: ");lcd.print(berat);lcd.print(" g");
}

void printProses(float berat, float batas) {
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0,0);lcd.print("Proses:");
  lcd.setCursor(0,1);lcd.print(String(berat) + "/" + batas + " ml");
  Serial.println(berat);
}

void hitungBerat() {
  printBerat(0);
  float beratTemp = 0;
  float berat = 0;
  unsigned long terakhirTampil = 0;
  //LoadCell.tare();
```

```
while (digitalRead(MERAH_PIN) == HIGH) {
    while(!LoadCell.update())
        beratTemp = LoadCell.getData();
    if(LoadCell.update()) beratTemp = LoadCell.getData();
    terakhirTampil = millis();
    while(millis() - terakhirTampil < 1000) {
        if(LoadCell.update()) berat = LoadCell.getData();
    }

    if(beratTemp - berat <= -1) {
        Serial.print("ADA BEBAN: ");
        terakhirTampil = millis();
        int i = 0;
        while(millis() - terakhirTampil < 5000) {
            if(LoadCell.update()) beratTemp = LoadCell.getData();
            berat = beratTemp;
            if(++i % 20000 == 0) printBerat(berat);
        }
        printBerat(berat);
        Serial.print(berat);Serial.println("g");
    }

    if(beratTemp - berat >= 1) {
        Serial.println("BEBAN DILEPAS: 0g");
        terakhirTampil = millis();
        int i = 0;
        while(millis() - terakhirTampil < 5000) {
            if(LoadCell.update()) beratTemp = LoadCell.getData();
            berat = beratTemp;
            if(berat < 1) berat = 0;
        }
    }
}
```

```
        if(++i % 20000 == 0) printBerat(berat);
    }
    //LoadCell.tare();
    printBerat(0);
}

}
tampilkanMenu();
delay(1000);
}

void loop() {
    if(digitalRead(MERAH_PIN) == LOW) {
        unsigned long mulai = millis();
        while(digitalRead(MERAH_PIN) == LOW) {
            if(millis() - mulai >= 1500) lcd.clear();
            delay(300);
        }
        if(myservo.read() == POS_DATAR) {
            if(millis() - mulai >= 1500) {hitungBerat();}
        } else {
            lcd.clear();
            lcd.setCursor(0,0);lcd.print("Kalibrasi");
            LoadCell.tare();
            tampilkanMenu();
        }
    } else {
        pergiKe(POS_DATAR);
    }
}
```

```
if(digitalRead(BIRU_PIN) == LOW) proses(BATAS_BIRU);  
if(digitalRead(HIJAU_PIN) == LOW) proses(BATAS_HIJAU);  
}
```

