

**RANCANG BANGUN *BLOOD BAG SHAKER* DENGAN
PENGATURAN KECEPATAN BERDASARKAN
BEBAN**

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan
Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh

Alif Saputra NIRM : 0032001

Adinda Mutiara Gumay NIRM : 0032031

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2023**

LEMBAR PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN *BLOOD BAG SHAKER* DENGAN PENGATURAN
KECEPATAN BERDASARKAN BEBAN**

Oleh

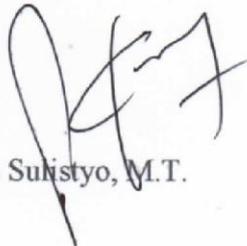
Alif Saputra /0032001

Adinda Mutiara Gumay /0032031

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan
Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

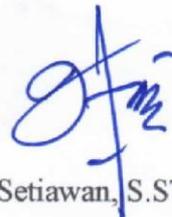
Menyetujui,

Pembimbing 1



Eko Sulistyono, M.T.

Pembimbing 2



I Made Andik Setiawan, S.ST., M.eng., Ph.D.

Penguji 1



Aan Febriansyah, M.T

Penguji 2



Yang Agita Rindri, M.Eng

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa 1 : Alif Saputra NIRM: 0032001

Nama Mahasiswa 2 : Adinda Mutiara Gumay NIRM: 0032031

Dengan Judul : Rancang Bangun *Blood Bag Shaker* Dengan Pengaturan Kecepatan Berdasarkan Beban

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

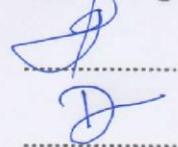
Sungailiat, 19 Juli 2023

Nama Mahasiswa

1. Alif Saputra

2. Adinda Mutiara Gumay

Tanda Tangan



.....
.....

ABSTRAK

Transfusi darah merupakan kegiatan menyalurkan darah donor kepada orang yang membutuhkan. Transfusi darah biasa dilakukan oleh petugas PMI. Dalam proses donor darah ada alat bantu yaitu Blood Bag Shaker berfungsi untuk menimbang darah yang masuk ke kantung darah, kemudian melakukan homogenisasi atau pencampuran antara darah donor dan antikoagulan. Dengan cara mengoyangkan kantung darah. Permasalahan yang terjadi sekarang adalah homogenisasi masih dilakukan secara manual dengan tangan, dan jumlah ketersediaan alat masih sedikit, serta harga alat yang mahal. Untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk pembuatan Blood Bag shaker yang portable dan harga yang murah. Metodologi dari penelitian ini adalah menggunakan mikrokontroler Arduino Uno, Sensor Loadcell sebagai input berat, dan outputnya Motor Servo TD8120MG sebagai penggerak wadah penampung kantung darah. Motor servo bergerak dari sudut 116° ke 76°. Pengujian alat dengan cara menekan tombol start kemudian memilih mode pilihan berat antara 250 gr, 350 gr, 450 gr. kemudian servo akan menggerakkan wadah penampung. Setelah itu pengujian homogenisasi darah dengan antikoagulan yang menggunakan sampel air sebagai simulasi darah dan pewarna merah cair sebagai simulasi antikoagulan. Kemudian air dimasukkan ke dalam kantung darah secara perlahan lahan, sampai dengan target berat yang sudah dipilih. Pada penelitian ini rancang bangun blood bag shaker dengan pengaturan kecepatan berdasarkan beban dapat di pakai untuk homogenisasi darah dan antikoagulan secara merata serta keakurasian menimbang berat 250 gr, 350 gr, 450 gr ke kantung darah sebesar 97,2%.

Kata Kunci : *Arduino Uno, Motor Servo TD8120MG, Sensor Loadcell*

ABSTRACT

Blood transfusion is an activity of distributing donor blood to people who need it. Blood transfusions are usually carried out by PMI officers. In the blood donation process there is a tool, namely the Blood Bag Shaker, which functions to weigh the blood that enters the blood bag, then homogenizes or mixes the donor blood and anticoagulant. By shaking the blood bag. The problem now is that homogenization is still done manually by hand, and the number of available tools is still small, and the price of the equipment is expensive. The methodology of this study is to use the Arduino Uno microcontroller, the Loadcell Sensor as the weight input, and the output is the TD8120MG Servo Motor as the driving force for the blood bag container. The servo motor moves from 116° to 76° angle. Testing the tool by pressing the start button then selecting the weight selection mode between 250 gr, 350 gr, 450 gr. Then the servo will move the container. After that the blood homogenization test with anticoagulants using water samples as blood simulations and liquid red dye as anticoagulant simulations. Then water put into the blood bag slowly, up to the target weight that has been chosen. blood by 97.2%.

Key Word : *Arduino Uno, Motor Servo TD8120MG, Sensor Loadcell*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, dan penulis dapat menyelesaikan laporan Proyek Akhir dengan judul “Rancang Bangun *Blood Bag Shaker* Dengan Pengaturan Kecepatan Berdasarkan Beban“ ini dengan baik dan tepat waktu. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Penulis berharap pembaca dapat memahami proyek akhir dari penulis. Penyusunan disertasi ini didasarkan pada pengembangan jurnal-jurnal penelitian sebelumnya. Dalam pembuatan karya ini, penulis ingin menerapkan ilmu yang diperoleh selama tiga tahun menempuh pendidikan di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Selain itu, penulis juga mendapat dukungan dan data dari proyek akhir mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung pada tahun-tahun sebelumnya.

Selama pembuatan karya ini, penulis mendapat banyak bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, yang membantu untuk menyelesaikan karya ini dengan baik. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orangtua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan baik secara moral maupun materil sehingga penulis dapat memberikan hasil yang terbaik.
2. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D. selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung sekaligus dosen pembimbing 2 dalam proyek akhir ini.
3. Bapak Eko Sulistyono, M.T. selaku Wakil Direktur III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung sekaligus dosen pembimbing 1 dalam proyek akhir ini.
4. Bapak Zanu Saputra, S.ST., M.Tr.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro dan Informatika Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

5. Bapak Ocsirendi, M.T. selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
6. Seluruh tenaga pendidik dan kependidikan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
7. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dan rekan kelompok proyek akhir ini yang telah membantu dalam penyelesaian proyek akhir.
8. Petugas medis PMI yang telah ikut membantu survey lapangan dalam penyelesaian proyek akhir.
9. Seluruh pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian proyek akhir ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan ini karena keterbatasan pengetahuan dan keterampilan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak yang terlibat untuk memperbaiki dan mengembangkan lebih lanjut makalah ini di masa mendatang. Penulis berharap makalah ini dapat bermanfaat khususnya bagi yang berminat terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Sungailiat, 19 Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Proyek Akhir	2
1.4. Batasan Masalah	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1. Pengertian <i>Blood Bag Shaker</i>	4
2.2. Arduino Uno	6
2.3. Alat Ukur Beban	7
2.3.1. Prinsip Kerja Sensor <i>Loadcell</i>	7
2.4. Motor Servo TD8120MG	9
BAB III METODE PELAKSANAAN	13
3.1. Pengumpulan dan Pengolahan Data	14
3.2. Perancangan Konstruksi Alat	15
3.3. Pembuatan Konstruksi Alat	15
3.4. Perakitan Konstruksi Alat	15
3.5. Perancangan <i>Hardware</i> Elektrik	16
3.6. Pembuatan <i>Hardware</i> Elektrik	16
3.7. Pengujian Keseluruhan Sistem	16
3.8. Pembuatan Laporan Proyek Akhir	17
BAB IV PEMBAHASAN	18

4.1.	Deskripsi Alat.....	18
4.2.	Diagram Blok Alat	18
4.3.	Prinsip Kerja Alat.....	19
4.4.	Perancangan <i>Hardware</i>	20
4.5.	Pembuatan <i>Hardware</i> Mekanik.....	21
4.6.	Perancangan <i>Hardware</i> Elektrik	22
4.7.	Pembuatan <i>Hardware</i> Elektrik.....	23
4.8.	Pengujian <i>Hardware</i> Elektrik Rancang Bangun <i>Blood Bag Shaker</i>	24
	Dengan Pengaturan Kecepatan Berdasarkan Beban.....	24
4.8.1.	Pengujian Sensor <i>Loadcell</i>	24
4.8.1.1.	Perancangan dan Pembuatan Sensor <i>Loadcell</i>	24
4.8.1.2.	Prosedur Pengujian Sensor <i>Loadcell</i> Dengan Arduino Uno	26
4.8.1.3.	Hasil pengujian Sensor <i>Loadcell</i>	26
4.9.	Pengujian Kecepatan Motor Servo TD8120MG	28
4.9.1.1.	Perancangan dan Pembuatan Kecepatan Motor Servo TD8120MG	28
4.9.1.2.	Prosedur Pengujian Motor Servo TD8120MG Dengan Arduino Uno ..	29
4.9.1.3.	Hasil Pengujian Motor Servo TD8120MG Dengan Arduino Uno.....	29
4.10.	Pengujian Keseluruhan Sistem Alat Rancang Bangun <i>Blood Bag Shaker</i> Dengan Pengaturan Kecepatan Berdasarkan Beban.....	30
4.10.1.1.	Perancangan dan Pembuatan Alat Rancang Bangun <i>Blood Bag Shaker</i> Dengan Pengaturan Kecepatan Berdasarkan Beban.....	30
4.10.1.2.	Prosedur Pengujian Rancang Bangun <i>Blood Bag Shaker</i> Dengan Pengaturan Kecepatan Berdasarkan Beban	31
4.10.1.3.	Hasil Pengujian Rancang Bangun <i>Blood Bag Shaker</i> Dengan Pengaturan Kecepatan Berdasarkan Beban	31
BAB V	PENUTUP	34
5.1.	Kesimpulan.....	34
5.2.	Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arduino Uno.....	6
Gambar 2. 2 Jembatan Wheatstone.....	8
Gambar 2. 3 Modul HX711	9
Gambar 2. 4 Sensor loadcell	9
Gambar 2. 5 Motor Servo TD8120MG.....	11
Gambar 3. 1 Flowchart Tahapan Perencanaan TA	14
Gambar 4. 1 Diagram Blok Alat Blood Bag Shaker.....	18
Gambar 4. 2 Rancangan Konstruksi Blood Bag Shaker	20
Gambar 4. 3 Desain Box Kontrol.....	20
Gambar 4. 4 A, B, dan C Desain Blood Bag Shaker Tampak Samping Atas, Tampak Atas, dan Samping Kanan.....	21
Gambar 4. 5 Kontruksi Mekanik Alat Blood Bag Shaker Tampak Atas.....	22
Gambar 4. 6 Kontruksi Mekanik Blood Bag Shaker Tampak Samping Kanan....	22
Gambar 4. 7 Wiring Diagram Blood Bag Shaker	23
Gambar 4. 8 Isi Box Kontrol Blood Bag Shaker Bagian Atas dan Bawah.....	24
Gambar 4. 9 Skematik Rangkaian Sensor Loadcell Dengan Arduino Uno	25
Gambar 4. 10 Rangkaian Sensor Loadcell Dengan Arduino Uno	25
Gambar 4. 11 Rangkaian Sensor Loadcell Dengan Arduino Uno	26
Gambar 4. 12 Pengujian Sensor Loadcell Pada Berat 450 gr	27
Gambar 4. 13 Hasil Pengujian Sensor Loadcell Pada Berat 450 gr.....	27
Gambar 4. 14 Skema Rangkaian Motor Servo TD8120MG Dengan Arduino Uno	28
Gambar 4. 15 Diagram Blok Motor Servo TD8120MG Dengan Arduino Uno ...	29
Gambar 4. 16 Skematik Rangkaian Blood Bag Shaker	30

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Motor Servo TD8120MG.....	12
Tabel 4. 1 Percobaan Sensor <i>Loadcell</i> Tabel.....	27
Tabel 4. 2 Percobaan Pengukuran Sensor <i>Loadcell</i>	31
Tabel 4. 3 Hasil keseluruhan Pengujian Alat <i>Blood Bag Shaker</i> Pada Pengujian Akurasi Sensor Berat,Tampilan Display LCD , dan Homogenisasi.....	32



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1: RIWAYAT HIDUP PERORANGAN

LAMPIRAN 2: PROGRAM ARDUINO



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam kemajuan teknologi maka semakin banyak juga peralatan medis yang diperlukan dalam dunia kesehatan salah satunya alat yang digunakan dalam kegiatan transfusi darah. Transfusi darah merupakan suatu kegiatan menyalurkan darah donor kepada orang yang membutuhkan darah. Misalnya yang mengalami pendarahan hebat akibat cedera, menderita penyakit *anemia* (Kurang Darah), komplikasi operasi besar, ataupun penyakit kritis lainnya. Transfusi darah biasa dilakukan oleh petugas PMI dengan cara darah diberikan infus melalui lengan dan infus akan mengalir melalui selang infus kemudian masuk ke kantung darah [1]. Dalam pengembangan alat medis pada tahapan kegiatan transfusi darah ada alat yang digunakan yaitu *Blood Bag Shaker*.

Alat *Blood Bag Shaker* atau pengocok kantung darah adalah perangkat yang digunakan dalam pengolahan pencampuran darah donor dan antikoagulan menjadi satu. *Blood Bag Shaker* secara khusus bergerak dengan gerakan getar atau gerakan orbital untuk mengocok kantung darah. Gerakan ini membantu mencampurkan darah dan antikoagulan secara merata di dalam kantung darah. Sehingga homogenisasi darah di dalamnya tetap tercampur dengan baik dan mencegah pembekuan darah. *Blood Bag Shaker* juga digunakan untuk memastikan bahwa sel-sel darah yang terkandung dalam kantung darah tercampur dengan plasma darah dan nutrisi yang penting untuk menjaga kestabilan sel darah [2].

Penelitian yang telah melakukan pembuatan alat *Blood Bag Shaker* yaitu Meilia Safitri, Widya Dwi Iswara, dan Tri Harjono (2020) yang membuat alat *Blood Bag Shaker* dilengkapi pemilihan kecepatan motor dan Muhammad Subkhi Wiboww (2023) yang membuat alat *Blood Bag Shaker* dengan sistem pengaman. Mengingat penelitian sebelumnya telah selesai membuat alat *Blood Bag Shaker*, yang sistem alat nya dibuat dengan beberapa pilihan kecepatan motor dan sistem pengaman. Oleh karena itu, pada proyek akhir dibuat alat *Blood Bag Shaker* yang pilihan

kecepatan motor nya sesuai dari masukan beban pada kantung darah. alat ini memiliki 3 *push button* berdasarkan beban yang akan dipakai dengan kapasitas 250 gr, 350 gr, dan 450 gr. Yang jika berat telah terpenuhi *Buzzer* akan menyala menandakan berat target terpenuhi. Maka pada proyek akhir yang dibuat “Rancang Bangun *Blood Bag Shaker* Dengan Pengaturan Kecepatan Berdasarkan Beban” dengan adanya alat ini diharapkan dapat membantu petugas medis PMI dalam kegiatan transfusi darah.

1.2. Rumusan Masalah

Pengembangan alat medis dalam dunia kesehatan sangat diperlukan terkait dengan aspek kemudahan dalam penggunaan. Rumusan masalah pada pembuatan proyek akhir ini dapat dilihat sebagai berikut:

1. Bagaimana mendesain dan membuat alat blood bag shaker dengan parameter yang sesuai kebutuhan petugas PMI?
2. Apakah proses pencampuran atau homogenisasi sudah merata?
3. Apakah sensor untuk pengukuran berat darah akurasi nya tepat dan tidak melebihi nilai eror 10%?
4. Bagaimana membuat kontrol pada alat *Blood Bag Shaker* yang dilengkapi pemilihan kecepatan motor berdasarkan beban pada kantung darah untuk melakukan homogenisasi atau pencampuran darah?

1.3. Tujuan Proyek Akhir

Tujuan dalam pembuatan proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Perancangan dan pembuatan alat *Blood Bag Shaker*.
2. Pembuatan sistem kontrol dengan Arduino Uno untuk mengontrol pergerakan kecepatan motor dan wadah penampungan kantung darah pada saat kegiatan transfusi darah berlangsung.
3. Mengirim hasil data *Input*, Sensor *Loadcell* dan *Push Button* ke Arduino Uno kemudian menampilkan data status dan nilai berat melalui LCD 20x4.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam pembuatan proyek akhir dengan judul Rancang Bangun *Blood Bag Shaker* Dengan Pengaturan Kecepatan Berdasarkan Beban sebagai berikut:

1. Alat rancang bangun *Blood Bag Shaker* dengan pengaturan kecepatan berdasarkan beban hanya dapat melakukan 3 pengujian darah dengan beban masing-masing 250 gr, 350 gr, dan 450 gr.
2. Alat rancang bangun *Blood Bag Shaker* dengan pengaturan kecepatan berdasarkan beban tidak memiliki *timer* karena prosedur lama nya waktu proses transfusi berlangsung berdasarkan vena dari si pendonor.
3. Menggunakan Motor Servo dengan sudut 180°
4. Hanya alat bantu dalam proses donor darah serta homogenisasi alat, tidak menentukan jenis darah dan kekentalan darah.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Pengertian *Blood Bag Shaker*

Blood Bag Shaker adalah alat yang memiliki fungsi untuk menimbang darah yang masuk ke kantung darah dan menggoyangkan darah. Darah adalah cairan jaringan dan fungsi utamanya adalah membawa oksigen yang dibutuhkan oleh sel ke seluruh tubuh. Komposisi darah terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu sel darah 45% dan plasma darah 55% [3]. Pada saat donor darah, ketika darah keluar dari tubuh dan masuk ke kantung darah yang sudah mengandung obat atau zat antikoagulan maka darah harus dilakukan proses homegenisasi atau pencampuran obat atau zat yang bernama antikoagulan tidak terjadi penggumpalan pada darah. Antikoagulan sendiri adalah obat atau zat yang digunakan untuk mengatasi atau memperlambat proses pada pembekuan darah [4]. Dalam konteks kegiatan donor darah, antikoagulan memiliki peran penting untuk menjaga agar darah yang didonasikan tetap cair dan mencegah pembentukan gumpalan darah yang dapat menyebabkan masalah kesehatan pada penerima darah.

Pada umumnya alat ini bekerja ketika proses transfusi darah berlangsung, kantung darah yang telah ditempatkan pada alat akan di goyang atau biasa yang disebut dengan proses homogenisasi yaitu pencampuran darah dengan zat antikoagulan, bertujuan untuk mencegah darah yang masuk pada kantung darah menjadi tidak menggumpal. Kantung darah terbuat dari plastik PVC-DEHP (*di-2-ethylhexyl phthalate*) dan dilengkapi dengan sistem tabung atau selang untuk mengalirkan darah donor. Kantung darah harus steril sebelum digunakan, jadi harus hati-hati untuk memastikan bahwa kantung ini, termasuk tabung, dan bebas dari tusukan [5].

Untuk penggunaan kantung darah khusus digunakan oleh PMI kantung darah yang sudah mengandung antikoagulan adalah CDPA1 (*Citrate Phosphate Dextrose Adenine Solution*) dan jenis kantung darah single sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan oleh penerima darah.

Dalam kegiatan transfusi darah di PMI pada proses nya memiliki beberapa tahapan diantaranya pendonor darah di cek terlebih dahulu HB, tensi, dan golongan darah setelah angka sesuai dengan prosedur. Selanjutnya pendonor darah melakukan kegiatan transfusi darah dengan volume sesuai permintaan dari dokter. Pada tahapan transfusi darah alat *Blood Bag Shaker* bekerja dengan pemilihan volume yang telah dipilih. Penggunaan *Blood Bag Shaker* sangat penting untuk memastikan bahwa kantung darah yang disimpan tetap berkualitas dan aman untuk digunakan dalam kegiatan berlangsung. Selain itu, alat *Blood Bag Shaker* juga memungkinkan petugas medis PMI untuk mengamati dan memantau kualitas darah selama penyimpanan dan penggunaannya.

Dalam dunia kesehatan penelitian tentang alat *Blood Bag Shaker* ini telah dilakukan oleh beberapa perguruan tinggi, khususnya untuk keperluan proyek akhir. Studi sebelumnya telah membahas alat *Blood Bag Shaker*, semua penelitian yang telah dilakukan memiliki beberapa persamaan dan perbedaan, baik dari sisi mikrokontroler yang digunakan, tujuan penelitian, dan komponen lainnya. Terdapat beberapa penelitian yang berkaitan dengan *Blood Bag Shaker* diantaranya penelitian Meilia Safitri, Widya Dwi Iswara, dan Tri Harjono (2020) yang membuat alat *Blood Bag Shaker* dilengkapi pemilihan kecepatan motor dan Muhammad Subkhi Wiboww (2023) yang membuat alat *Blood Bag Shaker* dengan sistem pengaman. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, maka alat *Blood Bag Shaker* yang akan dibuat pada proyek akhir ini yang juga dilakukan beberapa pengembangan yaitu dengan menambah LED yang akan menyala saat proses transfusi darah berlangsung dan *buzzer* sebagai tanda bahwa kantung darah sudah selesai proses homogenisasi atau *shake* dan dengan 3 pilihan *push button* atau pengaturan kecepatan motor berdasarkan beban yang ada pada kantung darah dan 1 tombol *push button* untuk memulai alat dan pembatalan. Pada saat proses homogenisasi atau pencampuran berlangsung wadah penampung akan terus bergoyang sampai berat atau beban pada kantung darah terpenuhi apabila belum terpenuhi maka wadah penampung akan terus bergoyang atau *shake*.

2.2. Arduino Uno

Arduino Uno adalah suatu papan mikrokontroler yang menggunakan *chip* ATmega328 sebagai intinya. Papan ini mempunyai 14 pin yang dapat digunakan sebagai *input* atau *output* digital. Selain itu, Arduino Uno juga dilengkapi dengan 6 pin *input* yang dapat digunakan sebagai *output* PWM, 6 pin *input* analog, osilator kristal dengan frekuensi 16MHz, koneksi USB, konektor daya, *header* ICSP, dan tombol reset. Untuk mengaktifkan dan menggunakan mikrokontroler hubungkan papan Arduino Uno ke komputer menggunakan kabel USB atau menggunakan sumber listrik seperti adaptor AC-DC atau baterai [6].



Gambar 2. 1 Arduino Uno

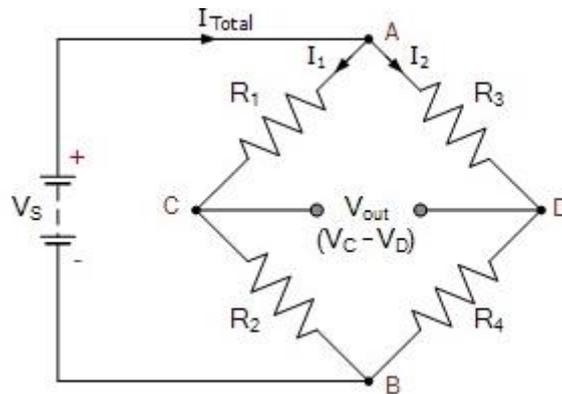
Dalam proyek akhir ini, digunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai komponen utama. Arduino Uno memiliki total 14 pin digital yang dapat difungsikan sebagai *input* dan *output* melalui fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Seluruh fungsi ini beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin memiliki kemampuan untuk menyuplai atau menerima arus maksimum 40mA juga mempunyai resistensi *pull-up* berkisar antara 20-50k ohm. Arduino Uno juga memiliki beberapa metode komunikasi dengan komputer dan mikrokontroler lainnya. Salah satunya adalah melalui komunikasi serial UART TTL (5V) yang dapat diakses melalui pin digital 0 (RX) dan 1 (TX) pada Arduino Uno [7].

2.3. Alat Ukur Beban

Pada kegiatan transfusi darah di PMI ada beberapa berat pada kantung darah yang harus dipenuhi sesuai kebutuhan berat diantaranya 250 gr, 350 gr, dan 450 gr. Proyek akhir ini menggunakan Sensor *loadcell* sebagai alat penimbang berat kantung darah. Sensor *loadcell* mengubah tekanan atau gaya yang diterapkan ke permukaan menjadi sinyal listrik yang dapat diukur. Sebuah *loadcell* terdiri dari beberapa bagian, seperti *strain gauge* atau pengukur regangan, dipasang pada bahan yang lentur. Saat permukaan *loadcell* dibebani, akan menyebabkan *strain gauge* mengalami tegangan. beban tegangan ini mempengaruhi tahanan atau hambatan listrik dari *strain gauge* dan menghasilkan sinyal listrik yang dapat diukur [8].

2.3.1. Prinsip Kerja Sensor *Loadcell*

Loadcell terdiri dari sensor kecil yang disebut *strain gauges*, terdiri dari konduktor yang disusun dalam pola *zig-zag* pada permukaan membran. Ketika membran merenggang, resistansi meningkat. Sensor *strain gauge* merupakan lembaran logam tipis yang ditempelkan pada permukaan *loadcell*. Saat beban diberikan pada *loadcell*, membran mengalami perenggangan yang kemudian ditransmisikan ke grid logam tipis. Perubahan resistansi pada grid logam tipis berbanding lurus dengan perenggangan akibat beban yang diberikan. *Strain gauges* disusun dalam formasi 4 sehingga membentuk sebuah “Jembatan *Wheatstone*”. Jembatan *Wheatstone* mengukur perubahan resistansi pada *strain gauge*. Jembatan *Wheatstone* terdiri dari empat *strain gauge* yang terhubung dalam suatu rangkaian. Ketika ada beban yang diterapkan pada sel beban, perubahan resistansi pada *strain gauge* menyebabkan ketidakseimbangan dalam jembatan *Wheatstone*. Hal ini menghasilkan tegangan *output* yang sebanding dengan gaya atau beban yang diterapkan pada *loadcell* [9].



Gambar 2. 2 Jembatan *Wheatstone*

Jika beban ditempatkan pada rangkaian jembatan *Wheatstone* seperti yang terlihat pada Gambar 2.2, resistansi R dalam rangkaian akan mengalami perubahan. Sebagai akibatnya, Sensor *Loadcell* tidak akan berada dalam keadaan seimbang dan akan menghasilkan perbedaan potensial. Perbedaan potensial ini merupakan keluarannya (*output*). Untuk menghitung nilai V_{out} atau A sesuai yang ditunjukkan dalam gambar, rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

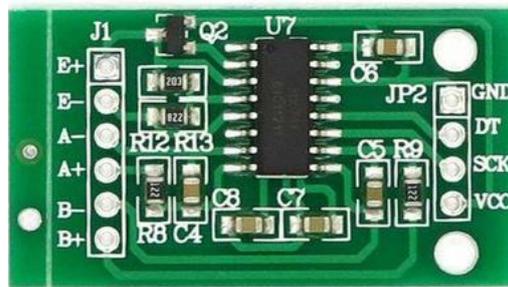
$$V_{out} = \left(V_{In} \times \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} \right) \right) - \left(V_{In} \times \left(\frac{R_3}{R_3 + R_4} \right) \right)$$

(Sumber : Samuel Hunter Christie (1833))

Dalam teori Samuel Hunter Christie, prinsip kerja *loadcell* ini didasarkan pada prinsip jembatan *Wheatstone*. Ketika *Loadcell* dikenai beban, terjadi perubahan nilai resistansi. Resistansi R_1 dan R_3 akan menurun, sementara R_2 dan R_4 akan meningkat dalam keadaan setimbang. Pada posisi setimbang ini, tegangan keluaran V_{out} dari *Loadcell* menjadi 0 volt. Sebaliknya, jika nilai resistansi R_1 dan R_3 meningkat, akan terjadi perubahan pada tegangan keluaran V_{out} *loadcell*. Pada *loadcell*, data keluaran yang positif (+) disebabkan oleh perubahan resistansi pada R_1 , sementara data keluaran yang negatif (-) dipengaruhi oleh perubahan resistansi pada R_3 [10]. Karena tegangan keluaran ini biasanya berada dalam skala milivolt, menjadi sulit untuk mendeteksinya menggunakan Arduino. Oleh karena itu, diperlukan tambahan penguatan melalui *Programmable Gain Amplifier* (PGA)

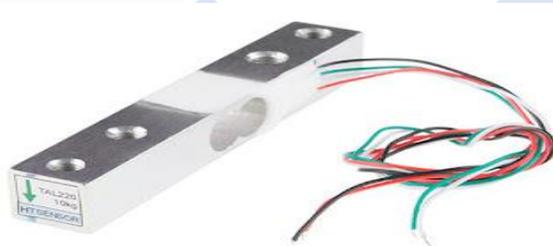
yang terletak pada *Analog Digital Converter* (ADC). Dalam penggunaan sensor *loadcell* penguat khusus yang dapat digunakan adalah modul HX711 [11].

Modul HX711 merupakan sebuah perangkat yang mempermudah dalam membaca *loadcell* saat akan melakukan pengukuran berat. Fungsinya adalah untuk menguatkan sinyal *output* dari sensor dan mengubah data analog menjadi digital. Setelah itu, modul ini dapat terhubung ke mikrokontroler untuk membaca perubahan tahanan beban sel [12].



Gambar 2. 3 Modul HX711

Pada proyek akhir ini menggunakan jenis Sensor *Loadcell Single Point* dengan beban pengukuran maksimal 5 Kg.



Gambar 2. 4 Sensor *loadcell*

2.4. Motor Servo TD8120MG

Motor servo adalah motor listrik yang dirancang khusus untuk menghasilkan gerakan yang presisi dan terkontrol. Motor ini sering digunakan dalam aplikasi yang memerlukan posisi dan kecepatan yang akurat. Motor servo yang dipakai pada proyek akhir ini adalah Motor Servo TD8120MG. Jenis motor ini adalah jenis yang kokoh dengan material *gearbox* terbuat dari *full* metal, motor servo ini juga memiliki keunggulan lebih presisi dan lebih halus getarannya [13].

motor ini bekerja dengan prinsip menggunakan magnet permanen pada bagian yang berputar dan kumparan kawat pada bagian yang diam. Motor Servo TD8120MG dilengkapi dengan pengontrol terintegrasi yang berfungsi untuk menerima sinyal kontrol dan mengatur posisi motor. Pengontrol ini biasanya menggunakan mikrokontroler atau sirkuit khusus yang memproses sinyal masukan dan mengendalikan gerakan motor untuk mencapai posisi yang diinginkan. Pada pengontrol Motor Servo TD8120MG, digunakan umpan balik posisi untuk mengendalikan motor dan mencapai posisi yang diharapkan. Pengontrol membandingkan posisi yang diinginkan (berdasarkan sinyal kontrol) dengan posisi aktual motor (diperoleh melalui umpan balik posisi) dan menghasilkan sinyal kontrol yang sesuai untuk menggerakkan motor menuju posisi yang diinginkan. Proses ini berlangsung secara berulang untuk menjaga motor tetap berada dalam posisi yang diinginkan [14].

Sinyal kontrol Motor Servo TD8120MG umumnya berupa sinyal PWM (*Pulse Width Modulation*). Sinyal PWM merupakan sinyal digital yang dikodekan dalam bentuk pulsa dengan lebar pulsa yang berubah-ubah untuk mengendalikan posisi motor. Lebar pulsa menentukan posisi poros output motor servo. Sinyal PWM khas yang digunakan untuk motor servo memiliki frekuensi 50 Hz, dengan lebar pulsa berkisar antara 1 hingga 2 milidetik (ms). Lebar pulsa 1 ms digunakan untuk merepresentasikan posisi ekstrim dalam satu arah, sedangkan lebar pulsa 2 ms digunakan untuk merepresentasikan posisi ekstrim dalam arah sebaliknya.

Rentang lebar sinyal ini dapat diatur antara 1 ms hingga 2 ms (milidetik). Ketika motor menerima sinyal dalam rentang waktu ini, motor akan berputar mulai dari 0° hingga mencapai sudut maksimum 180° atau 360°, tergantung pada jenis motor yang digunakan. Penting untuk memberikan sinyal PWM ini secara terus-menerus setiap 20 ms. Motor Servo TD8120MG dilengkapi dengan mekanisme umpan balik posisi, seperti potensiometer, *encoder*, sensor lainnya. Mekanisme ini memberikan informasi tentang posisi aktual motor kepada pengontrol. Dengan adanya umpan balik posisi, pengontrol dapat membandingkan posisi yang diinginkan dengan posisi aktual motor dan melakukan koreksi jika terjadi perbedaan [15].



Gambar 2. 5 Motor Servo TD8120MG

Motor servo TD8120MG pada proyek akhir ini menggunakan Motor Servo TD8120MG yang dirancang untuk memberikan gerakan sangat presisi. Hal ini sangat penting dalam penggunaan *Blood Bag Shaker* karena perlu menjaga darah dalam kantong agar tetap tercampur dengan baik. Lalu memungkinkan kontrol yang akurat terhadap kecepatan dan gerakan. Motor servo jenis ini memiliki mekanisme umpan balik yang memungkinkan untuk mempertahankan posisi yang ditentukan dengan baik. Hal ini sangat penting pada penggunaan *Blood Bag Shaker* karena motor harus dapat mempertahankan gerakan yang stabil dan terkendali untuk mencampur darah dengan baik.

Dalam menggunakan alat *Blood Bag Shaker*, Motor Servo TD8120MG harus dapat bekerja secara terus-menerus dengan performa yang konsisten untuk waktu yang lama. Motor Servo TD8120MG umumnya memiliki ukuran yang relatif kecil, namun tetap kuat dan efisien. Hal ini memungkinkan penggunaan *Blood Bag Shaker* dengan ukuran yang lebih kompak dan mudah diatur sesuai kebutuhan. Dalam kombinasi dengan kontrol elektronik yang tepat, Motor Servo TD8120MG menjadi pilihan yang ideal untuk penggunaan *Blood Bag Shaker* karena mampu memberikan performa yang presisi, stabil, dan tahan lama. Berikut adalah spesifikasi Motor Servo TD8120MG.

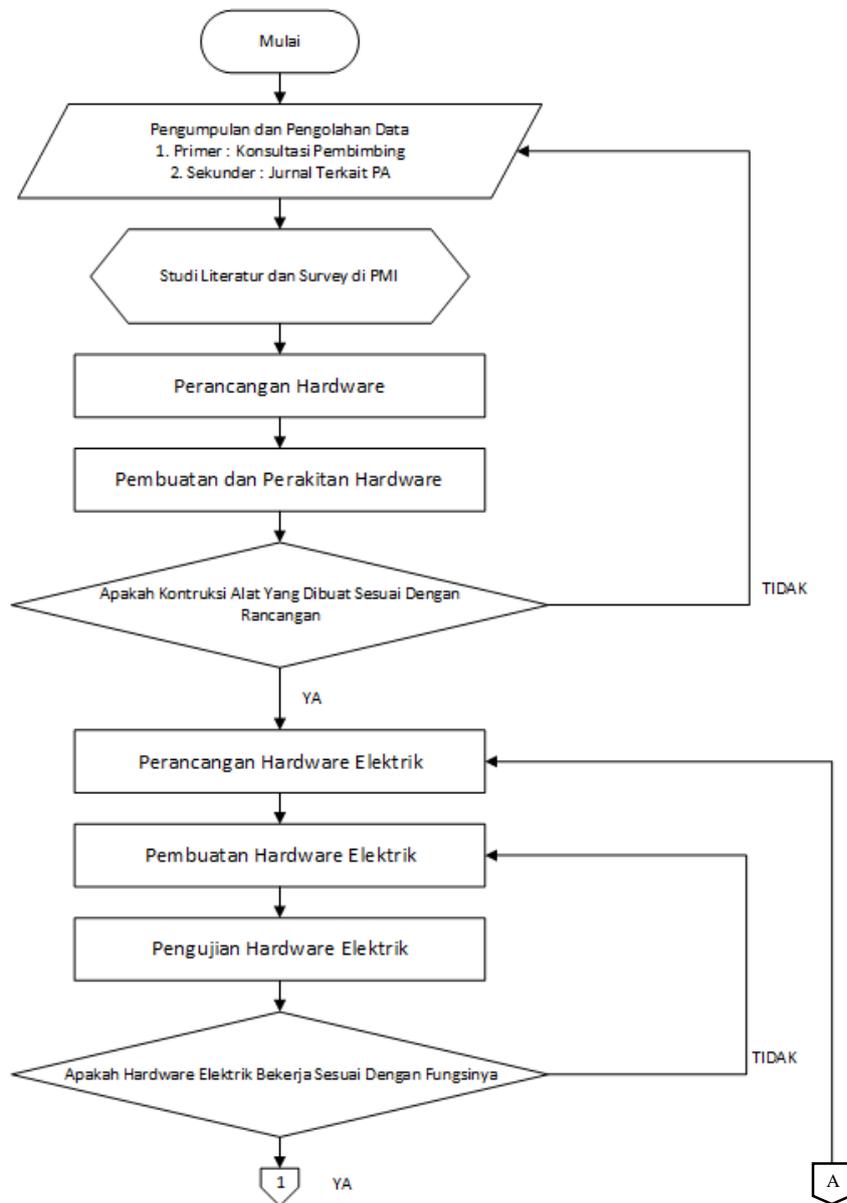
Tabel 2. 1 Spesifikasi Motor Servo TD8120MG

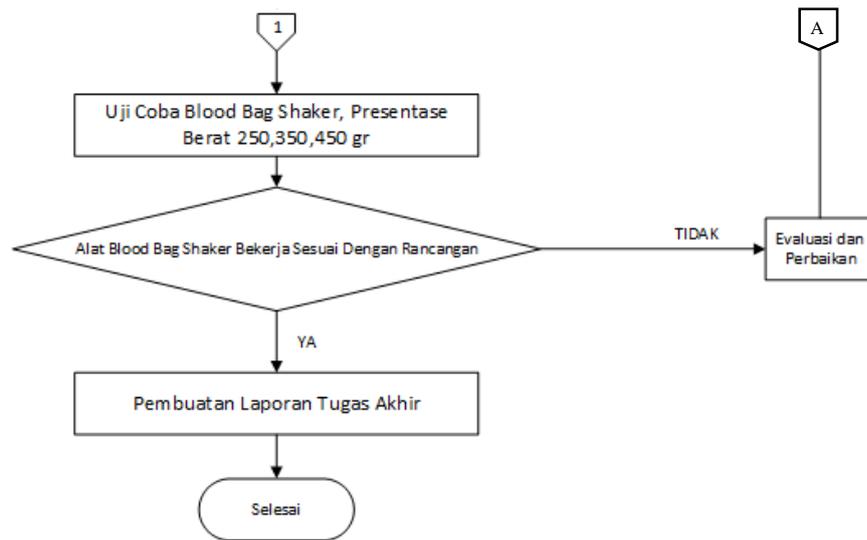
SPESIFIKASI	
Metal Gears, Double Bearing	Waterproof Axis
Connector	Type "S" (GND, VCC, Signal)
Cable Length	300mm
Operating Speed	0.18sec / 60 (4.8V Without Load)
Operating Speed	0.14sec / 60 (6.0V Without Load)
Torque	18.5Kgcm At 4.8V
Torque	21.8Kgcm To 6.0V
Deadband Width	4s
Operating Temperature	-30 C To 60C
Supply Voltage	4.8 - 7.2Vcc
Dimensions	54.44 X 20 X 40.45 Mm
Weight	65g
Default 90 Degrees-180 Degrees Universal	
Red Voltage Line, Brown Ground Line, Orange Is Signal	

BAB III

METODE PELAKSANAAN

Dalam pelaksanaan proyek akhir ini, memiliki beberapa tahapan dalam proses pengerjaan proyek akhir. Dibawah ini dapat dilihat diagram alir tahapan pengerjaan proyek akhir:





Gambar 3. 1 *Flowchart* Tahapan Perencanaan TA

3.1. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada tahap ini, informasi dikumpulkan melalui kajian pustaka yang berkaitan dengan judul proyek ini. Pencarian literatur dilakukan untuk mengerjakan proyek dan memperoleh informasi yang dapat dijadikan referensi dalam pembuatan alat. Tinjauan pustaka berguna untuk memberikan gambaran tentang pembuatan alat *Blood Bag Shaker* dengan menambahkan pengembangan pada alat. Pada proyek akhir ini menerapkan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan menggunakan dua metode lapangan yaitu, pengumpulan data langsung (*Primer*) dan pengumpulan data tidak langsung (*Sekunder*). Pengumpulan data secara langsung dilakukan dengan pengujian alat pengocok kantung darah dan survey ke PMI. pada pengambilan data survey ke PMI. data yang diambil adalah proses alat yang ada di PMI bekerja lalu tahapan donor darah dan uji skrining pada darah yang telah diambil. Kemudian mengumpulkan dengan mencari judul proyek di jurnal nasional dan internasional. Setelah tahap pengumpulan data selesai, tahap selanjutnya dimulai mengolah, menyusun dan mengembangkan ide-ide baru sebagai acuan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

3.2. Perancangan Konstruksi Alat

Pada proses konstruksi alat ini dilakukan untuk mendesain bentuk dari alat *Blood Bag Shaker* dan peletakan wadah penampung, Arduino Uno, Sensor *Loadcell*, Modul HX711, Motor Servo TD8120MG, LCD, *Push Button*, *Switch On/Off*, LED. Kemudian perancangan sistem kontrol untuk menjalankan atau menggerakkan wadah penampung. Ada 2 jenis desain konstruksi alat yang dibuat pada alat *Blood Bag Shaker* yaitu perangkat mekanik dan perangkat elektrik. Pada tahap ini dilakukan rancang bangun *Blood Bag Shaker* dengan *FreeCAD*. Tahapan ini menentukan ukuran, alat, dan bahan yang digunakan untuk pembuatan *Blood Bag Shaker*.

3.3. Pembuatan Konstruksi Alat

Pada proses pembuatan alat-alat konstruksi ini dilakukan di luar lingkungan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Alat-alat yang dibuat meliputi konstruksi kotak panel, penggoyang (*shaker*), dan *mounting shaker*.

3.4. Perakitan Konstruksi Alat

Pada proses perakitan konstruksi ini dilakukan sesuai dengan desain yang telah disiapkan sebelumnya. Proses perakitan konstruksi alat secara mekanis terdiri dari beberapa tahapan berikut:

1. Membuat box sebagai tempat penyimpanan rangkaian elektrik dan kontrol dari alat dengan bahan utama PVC. Dengan memiliki ukuran panjang 22 cm, lebar 15 cm, tinggi 120 cm.
2. Melubangi box untuk tempat 4 *Push Button*, 1 *Socket Power 5V*, 1 *Switch On/Off*, indikator LED, dan 1 LCD 20x4 dengan menggunakan bor dan gerinda mini sesuai desain yang telah dibuat.
3. Membuat wadah untuk penampung media kantung darah yang akan di uji dengan material plastik yang memiliki ukuran panjang 14 cm, lebar 20 cm, tinggi 4 cm.

4. Membuat *mounting* untuk servo dengan material akrilik berdiameter 5 cm, panjang 13 cm, lebar 10 cm. dan juga *mounting shaker* menggunakan akrilik berdiameter 5 cm, panjang 17 cm, lebar 9 cm.
5. Memasang Motor Servo TD8120MG pada *mounting* dan di pasang menggunakan baut M3.
6. Memasang *loadcell* di *mounting shaker* dan dipasang menggunakan baut M3.
7. Memasangkan dan meletakkan komponen Arduino Uno, Modul HX711, *Buzzer* di dalam box kontrol disatukan dengan menggunakan PCB *Matrix* 9x15 cm.

Dengan demikian, konstruksi alat dirakit berdasarkan desain yang telah dibuat sebelumnya dan melalui serangkaian tahapan perakitan mekanis seperti yang dijelaskan di atas.

3.5. Perancangan *Hardware* Elektrik

Dalam pembuatan rancangan *hardware* elektrik, memilih terlebih dahulu komponen yang akan digunakan seperti Arduino Uno, Sensor *Loadcell*, Modul HX711, Motor Servo TD8120MG LCD, *Push Button*, *Switch On/Off*, LED.

3.6. Pembuatan *Hardware* Elektrik

Pada tahapan pembuatan *hardware* elektrik untuk *Blood Bag Shaker* dilakukan di luar lingkungan kampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Langkah-langkahnya meliputi pembelian alat komponen elektrik yang sudah ditentukan dan siap digunakan, memasang dan merakit komponen.

3.7. Pengujian Keseluruhan Sistem

Dalam tahap ini, dilakukan pengujian komponen elektrik untuk memastikan bahwa komponen yang akan digunakan berfungsi dengan kebutuhan. Berikut beberapa uji coba yang dilakukan pada alat:

1. Uji coba Arduino Uno
2. Uji coba Sensor *Loadcell* dan Modul HX711
3. Uji coba Motor Servo TD8120mg
4. Uji coba ke LCD 20x4

5. Uji coba keterkaitan antara tombol *Push Button* dengan LED
6. Uji coba keseluruhan sistem alat.

3.8. Pembuatan Laporan Proyek Akhir

Tahapan ini adalah tahapan terakhir dalam penyelesaian proyek akhir yang bertujuan untuk menyimpulkan seluruh proses detail dalam pembuatan alat dari proyek akhir.



BAB IV

PEMBAHASAN

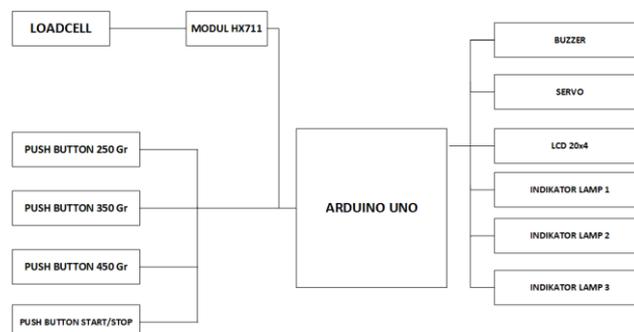
Pada bab ini akan menjelaskan proses dan hasil akhir pada proyek akhir berdasarkan metode yang telah dijelaskan di dalam bab sebelumnya. Secara umum bab ini menguraikan tentang perancangan konstruksi mekanik dan sistem kontrol kemudian pembuatan konstruksi dan pembuatan sistem kontrol. Tahap terakhir yaitu pengujian alat terhadap Proyek Akhir yang berjudul “ Rancang Bangun *Blood Bag Shaker* Dengan Pengaturan Kecepatan Berdasarkan Beban“.

4.1. Deskripsi Alat

Rancang Bangun *Blood Bag Shaker* Dengan Pengaturan Kecepatan Berdasarkan Beban ini merupakan alat bantu pada saat pengambilan darah dari pendonor yang berfungsi untuk melakukan *homogenisasi* antara darah donor dan zat *antikoagulan* dengan tujuan supaya darah donor tidak menggumpal. Pada alat ini gerakan pencampuran darah memakai Motor Servo TD8120MG ,memiliki tiga mode atau pilihan berat yang ingin di tampung diantaranya 250 gr, 350 gr, dan 450 gr yang di dalam nya sudah diatur kecepatan sesuai pilihan mode *Push Button* dan Sistem kontrol dari alat ini menggunakan Arduino Uno.

4.2. Diagram Blok Alat

Diagram blok alat Rancang Bangun *Blood Bag Shaker* Dengan Pengaturan Kecepatan Berdasarkan Beban dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut.



Gambar 4. 1 Diagram Blok Alat *Blood Bag Shaker*

Keterangan Dari Blok Diagram Diatas Sebagai Berikut:

Blok *Input* :

- Sensor *Loadcell* , Sebagai Timbangan Untuk Mengetahui Nilai Berat Pada Kantong Darah.
- Modul HX711, Sebagai Penguat Sensor *Loadcell*.
- *Push Button* 1, 2, Dan 3, Sebagai Tombol Mode Pilihan Berat Darah Pada Kantong Darah.
- *Push Button* Proses, Sebagai Proses *Start* Dan *Stop* Atau Membatalkan Proses Nilai Sensor Sebelum Darah Di Timbang.

Blok Proses :

- Arduino Uno, Sebagai Pengendali Dan Proses Data *Input* Ke *Output*.

Blok *Output* :

- Motor Servo TD8120MG, Sebagai Pengontrol Kecepatan Penggerak Wadah Penampung Kantong Darah.
- *Buzzer*, Sebagai Sinyal Bahwa Berat Darah Pada Kantong Darah Sudah Terpenuhi.
- LCD, Sebagai *Display* Atau Tampilan Berat Darah.
- LED, Sebagai Tanda Bahwa Alat Sedang Melakukan Transfusi Darah.

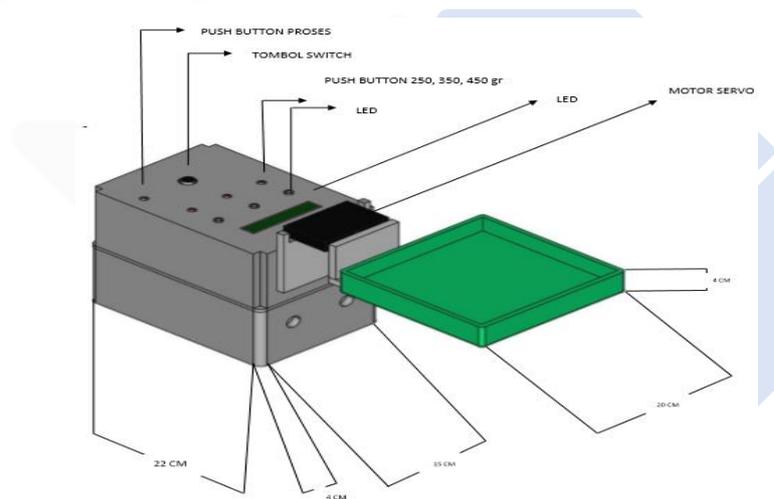
4.3. Prinsip Kerja Alat

Dalam pembuatan alat ini memiliki prinsip kerja ketika Adaptor 5V 2A disambungkan ke sumber tegangan maka semua komponen elektrik pada sistem akan terhubung, ketika tombol *Switch On* di tekan Arduino Uno akan mengontrol dan mengelola data inputan dari Sensor *Loadcell* dengan menekan *Push Button Start* terlebih dahulu. selanjutnya menekan *Push Button* sesuai berat dari kantong darah 250 gr, 350 gr, dan 450 gr. Motor Servo TD8120MG sebagai aktuator berfungsi untuk menggoyangkan wadah penampung yang bertujuan untuk melakukan homogenisasi atau pencampuran dan Motor Servo TD8120MG akan bergerak dengan mengitung (*count*) sebanyak 20 kali kemudian Sensor *Loadcell* akan menghitung berat. Jika berat belum memenuhi target maka servo akan

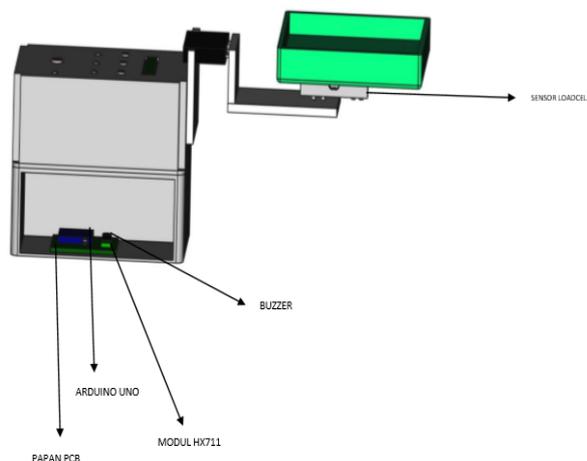
menghitung kembali sebanyak 20 kali, jika berat telah tercapai maka alat akan berhenti bekerja di ikuti dengan *Buzzer* sebagai tanda nya.

4.4. Perancangan *Hardware*

Pada tahapan perancangan *hardware* alat *Blood Bag Shaker* dilakukan dengan membuat rancangan *hardware* box sebagai tempat penyimpanan rangkaian elektrik dan kontrol dari alat dengan bahan utama PVC dengan panjang 22 cm, lebar 15 cm, tinggi 12 cm. Kemudian membuat *mounting* Motor Servo TD8120MG dengan akrilik dan wadah penampung kantung darah dengan panjang 14 cm, lebar 20 cm, tinggi 4 cm. Rancangan konstruksi alat *Blood Bag Shaker* beserta box sistem kontrol dapat dilihat sebagai berikut.

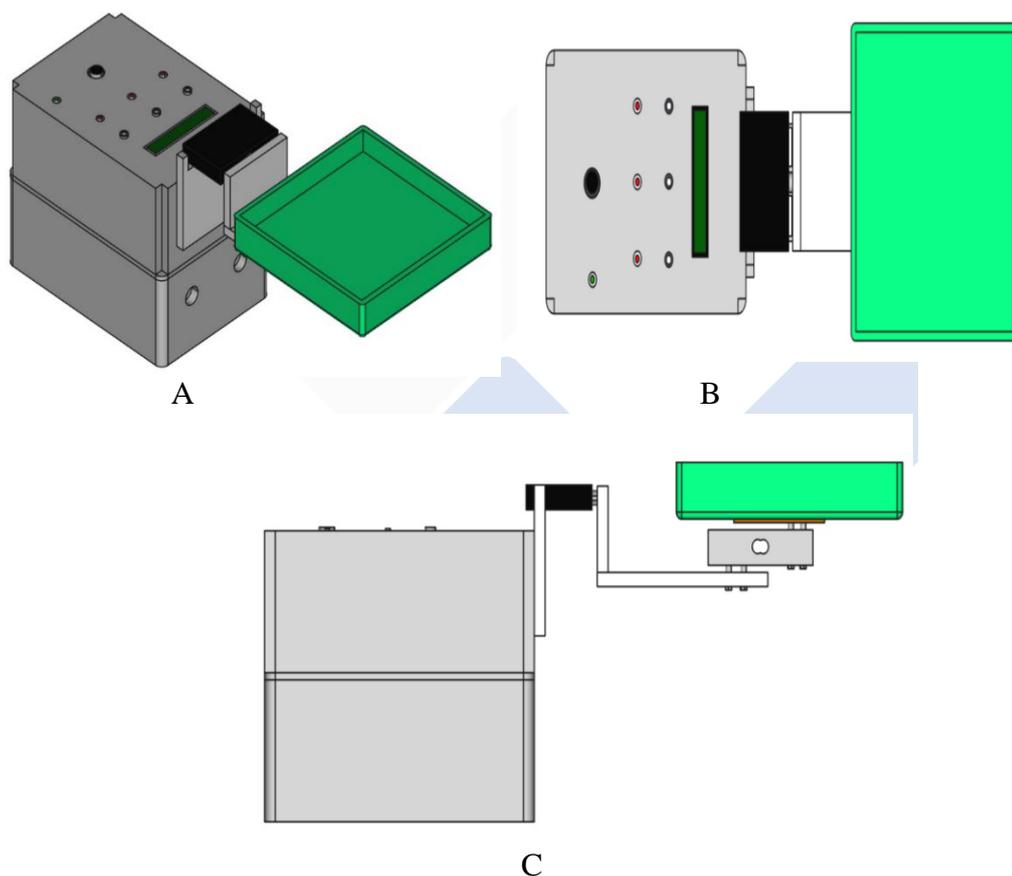


Gambar 4. 2 Rancangan Konstruksi *Blood Bag Shaker*



Gambar 4. 3 Desain Box Kontrol

Pada tahapan ini dibuat rancangan penempatan posisi dari masing-masing komponen. Motor servo TD8120MG diletakkan antara pinggiran atas box kontrol dengan wadah penampung yang digunakan untuk menggerakkan wadah penampung. Sensor *loadcell* diletakkan dibawah wadah penampung, kemudian komponen LCD, LED, dan *Push Button* diletakan diatas box kontrol untuk memudahkan petugas medis melihat berat kantung darah dalam penggunaan alat *Blood Bag Shaker*. Didalam box berisi komponen papan matriks, Arduino Uno, modul HX711, dan *buzzer* Berikut adalah desain dari alat *Blood Bag Shaker* tampak depan, samping, dan atas.



Gambar 4. 4 A, B, dan C Desain *Blood Bag Shaker* Tampak Samping Atas, Tampak Atas, dan Samping Kanan

4.5. Pembuatan *Hardware* Mekanik

Pembuatan *hardware Blood Bag Shaker* dibuat dengan menggunakan bahan PVC, plastik, dan akrilik. Wadah penampung kantung darah dibuat di samping box

kontrol dan dibuat *mounting* Motor Servo TD8120MG dengan tambahan akrilik. Kemudian LCD, *Buzzer*, dan LED diletakan di atas box kontrol untuk memudahkan petugas medis dalam melihat hasil beban pada kantung darah. Pada bagian dalam box kontrol ini diletakkan komponen-komponen diantaranya Arduino Uno, *buzzer*, dan Modul HX711.



Gambar 4. 5 Kontruksi Mekanik Alat *Blood Bag Shaker* Tampak Atas



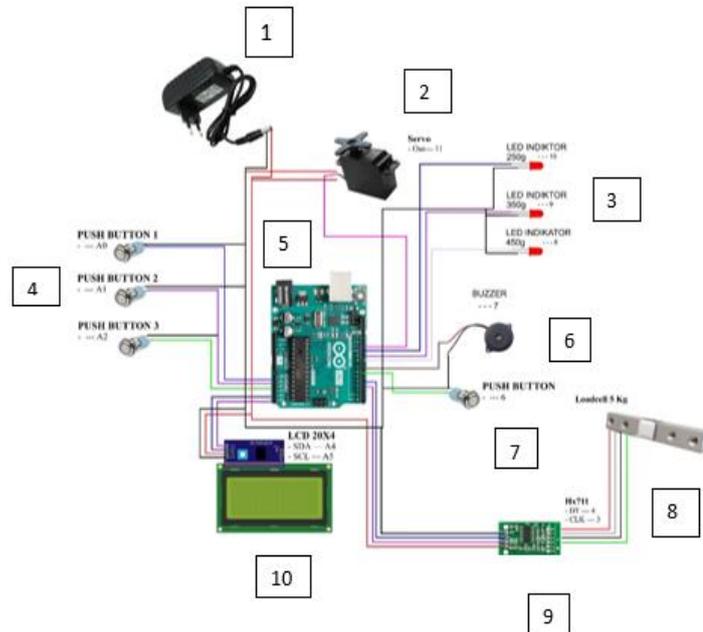
Gambar 4. 6 Kontruksi Mekanik *Blood Bag Shaker* Tampak Samping Kanan

4.6. Perancangan *Hardware* Elektrik

Pada tahap merancang dan membuat *hardware* elektrik merupakan bagian penting dari proyek akhir, dimana pada tahap ini dilakukan perancangan sistem kontrol alat *Blood Bag Shaker*. Setelah perancangan selesai selanjutnya tahapan membuat hasil rancangan tersebut. Adapun tahapan dari proses ini sebagai berikut:

1. Merancang *wiring* untuk rangkaian kontrol pada alat *Blood Bag Shaker* menggunakan *software Fritzing*. Pembuatan rancangan *wiring* atau skematik ini

berfungsi untuk pemasangan pengkabelan sehingga tidak terjadi kesalahan. Adapun skema pengkabelan dari komponen yang digunakan sebagai berikut.



Gambar 4. 7 Wiring Diagram *Blood Bag Shaker*

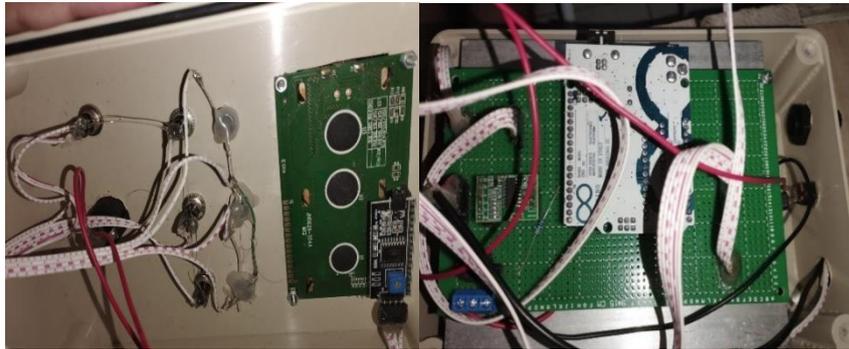
Keterangan :

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| 1. Adaptor 5V 2A | 6. Buzzer |
| 2. Motor Servo TD8120MG | 7. Push Button Proses |
| 3. LED | 8. Sensor Loadcell |
| 4. Push Button Beban | 9. Modul HX711 |
| 5. Arduino Uno | 10. LCD 20x4 |

2. Pemasangan komponen dengan menghubungkan Sensor *Loadcell*, LCD, LED, *Push Button* beban, *Push Button Start*, Buzzer, Motor Servo TD8120MG pada pin Arduino Uno. Hasil akhir pemasangan *wiring* sistem kontrol pada box kontrol adalah sebagai berikut.

4.7. Pembuatan *Hardware* Elektrik

Pada proses tahap pembuatan *hardware* elektrik alat ini dilakukan terlebih dahulu perakitan lalu pemasangan elektrikal yang ditentukan dalam desain konseptual atau rancangan. Berikut hasil pemasangan *hardware* elektrik:



Gambar 4. 8 Isi Box Kontrol *Blood Bag Shaker* Bagian Atas dan Bawah

4.8. Pengujian *Hardware* Elektrik Rancang Bangun *Blood Bag Shaker* Dengan Pengaturan Kecepatan Berdasarkan Beban

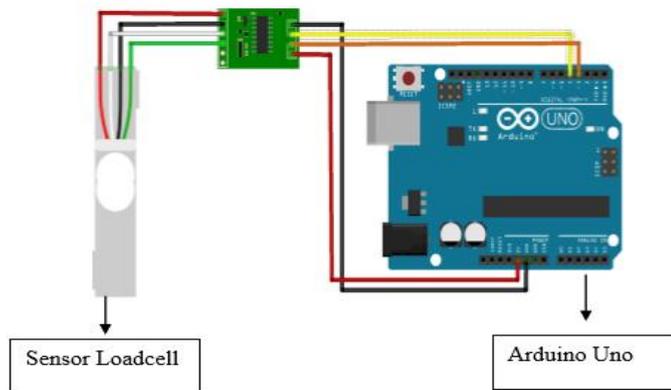
Tahapan pengujian *hardware* elektrik alat dilakukan dengan cara merakit dan memasang komponen-komponen listrik yang telah ditentukan dalam rancangan konseptual, dengan tujuan untuk memeriksa keterkaitan fungsi komponen-komponen yang digunakan pada proyek akhir. Langkah-langkah pengujian komponen sebagai berikut:

4.8.1. Pengujian Sensor *Loadcell*

Tahapan pengujian sensor *loadcell* dilakukan untuk mengetahui fungsi sensor *loadcell* dalam mendeteksi berat yang ditimbang dan menguji ke akuratan hasil sensor untuk pembuatan alat proyek akhir ini. Adapun pengujian sensor *loadcell* ini meliputi tahap-tahap sebagai berikut.

4.8.1.1. Perancangan dan Pembuatan Sensor *Loadcell*

Tahapan ini dilakukan dengan merancang dan membuat skema rangkaian menggunakan aplikasi *Fritzing* untuk menghubungkan pin pada sensor *loadcell*. Skema rangkaian dari sensor *loadcell* dengan Arduino Uno dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4. 9 Skematik Rangkaian Sensor *Loadcell* Dengan Arduino Uno

Hasil dari rangkaian Sensor *loadcell* Dengan Arduino Uno dapat dilihat pada Gambar 4.13 berikut ini.



Gambar 4. 10 Rangkaian Sensor *Loadcell* Dengan Arduino Uno

Selain merancang *hardware* dan skema rangkaian *Sensor Loadcell* Dengan Arduino Uno, pada tahap ini juga dibuat program untuk pengujian *Sensor Loadcell* dan Arduino Uno. Program ini dibuat pada software Arduino IDE dengan program sebagai berikut:

```
#include <HX711_ADC.h> //Library Modul HX711
#define HX_DOUT 4      // Pin HX_DOUT di pin 4 pada Arduino Uno
#define HX_SCK 3      // Pin HX_SCK sebagai pin 3 pada Arduino Uno
HX711_ADC LoadCell(HX_DOUT, HX_SCK);
void setup() {
    // Fungsi ini akan dieksekusi pada awal
    // program untuk melakukan inisialisasi dan
    // konfigurasi awal

    Serial.begin(9600);
    LoadCell.begin();
    LoadCell.start(2000);
}
```

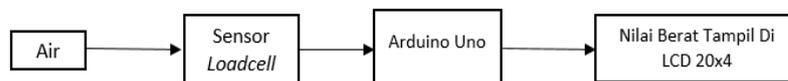
```

    LoadCell.setCalFactor(380.00);}
void loop() {
    // Fungsi ini akan dijalankan secara
    // berulang selama program berjalan
    LoadCell.update();
    float gram = LoadCell.getData(); // Membaca data terbaru
    // gram *= -1;
    // if (gram < 0) gram = 0;
    if (Serial.available() > 0){
        data // Pengecekan apakah ada
        // yang tersedia untuk dibaca
        // melalui komunikasi Serial
        char a = Serial.read(); // Membaca Serial port dan
        // menyimpan ke dalam variabel a
        if (a == 't')
        {
            LoadCell.tare(); // Melakukan operasi tare pada objek
            // Loadcell
            delay(1000); // Jeda waktu 1 detik
        }
    }
    Serial.print("Massa : "); // Mencetak nilai variabel
    Serial.print(gram, 1);
    Serial.print(" grams");
    Serial.println();
    delay(100);
}

```

4.8.1.2. Prosedur Pengujian Sensor *Loadcell* Dengan Arduino Uno

Pengujian ini menggunakan media air yang sudah dibungkus dengan plastik kantung darah sebagai simulasi penggunaan darah pada kantung darah. media air tadi dibuat dengan berat yang telah ditentukan. Kemudian hasil pengujian dari sensor *loadcell* ini dicatat dalam Tabel 4.1. Perlu diketahui bahwa prinsip kerja dari sensor *loadcell* adalah mendeteksi berat pada suatu objek. Berat yang dihasilkan oleh sensor *loadcell* ini akan dibandingkan dengan timbangan LESINDO untuk mengetahui ke akuratan nilai berat. Berikut ini adalah diagram blok pengujian sensor *loadcell*.



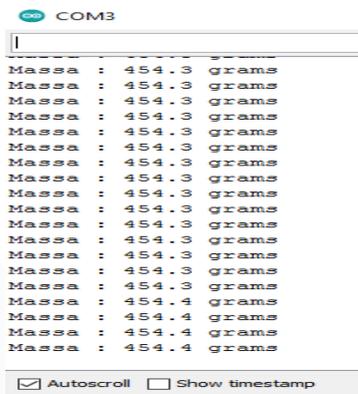
Gambar 4. 11 Rangkaian Sensor *Loadcell* Dengan Arduino Uno

4.8.1.3. Hasil pengujian Sensor *Loadcell*

Pengujian Sensor *Loadcell* dilakukan dengan menimbang media air dan membandingkan hasil ukur dengan menggunakan dengan timbangan LESINDO.



Gambar 4. 12 Pengujian Sensor *Loadcell* Pada Berat 450 gr



Gambar 4. 13 Hasil Pengujian Sensor *Loadcell* Pada Berat 450 gr

Pengujian dilakukan mulai dari berat 50 gr, 100 gr, 150 gr, 250 gr, 350 gr, dan 450 gr. Berikut adalah tabel 4.1 hasil pengujian Sensor *Loadcell* terhadap air pada beberapa berat tertentu.

Tabel 4. 1 Percobaan Sensor *Loadcell*

No	Nilai Timbangan	Percobaan Pengukuran Sensor <i>Loadcell</i>					Rata-Rata (Gr)	Persentase Error Percobaan 1-5 (%)
		1	2	3	4	5		
1	50 Gr	51,5	52	51	51	52	51,5	3,0%
2	100 Gr	101	102	102	101	101,4	101,48	1,4%
3	150 Gr	150	151,7	150	151	150,5	150,64	0,4%
4	250 Gr	256,1	255,6	255,6	251,2	251,5	254	1,6%
5	350 Gr	369,2	364,4	364,8	363,8	360	364,44	4,1%
6	450 Gr	467,4	454,4	464,9	462,3	463,5	462,5	2,7%
Rata-Rata Error (%)								2,2%

Dari pengujian diatas di dapatkan rumus persentase *error* sebagai berikut :

$$\text{Persentase Error} = \left| \frac{\text{Alat Ukur} - \text{sensor loadcell}}{\text{sensor loadcell}} \right| \times 100\% = \dots\dots\dots 4.1$$

$$\text{Persentase Error} = \left| \frac{50 - 51,5}{51,5} \right| \times 100\% = 3 \%$$

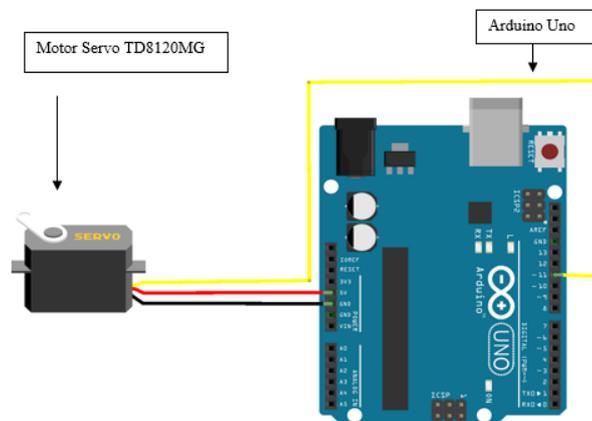
Berdasarkan pengujian yang dilakukan, diperoleh data nilai hasil pengukuran menggunakan sensor *loadcell* dengan hasil pengukuran manual menggunakan timbangan LESINDO memiliki tingkat persentase eror dengan nilai 50 gr sebesar 3% dan nilai rata-rata pada pengujian tabel 4.1 sebesar 2,2%.

4.9. Pengujian Kecepatan Motor Servo TD8120MG

Pengujian Motor Servo TD8120MG dilakukan dengan memprogram Arduino Uno, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui Motor Servo TD8120MG berfungsi dengan baik atau tidak. Kecepatan aktuator memakai patokan alat yang sudah biasa di pakai PMI atau rumah sakit dengan maksimal 50 *Rotation Per Minute (RPM)*.

4.9.1.1. Perancangan dan Pembuatan Kecepatan Motor Servo TD8120MG

Tahapan ini dilakukan dengan merancang dan membuat skema rangkaian menggunakan aplikasi *Fritzing* untuk menghubungkan pin Motor Servo TD8120MG. Skema rangkaian Motor Servo TD8120MG dengan Arduino Uno dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4. 14 Skema Rangkaian Motor Servo TD8120MG Dengan Arduino Uno

Selain merancang hardware dan skema rangkaian. Pada tahap ini juga dibuat program untuk Motor Servo TD8120MG dengan Arduino Uno. Program ini dibuat di software Arduino IDE dengan program sebagai berikut :

```
#include <Servo.h>
Servo myservo;           // membuat objek servo untuk mengontrol
servo
int pos = 0;             // variabel untuk menyimpan posisi servo
void setup() {
  myservo.attach(11);    // menempelkan servo pada pin 11 ke objek
servo
}
void loop() {
for (pos = 0; pos <= 180; pos += 1) { //berubah dari 0 derajat
menjadi 180 derajat
myservo.write(pos);
delay(15);               // menunggu 15 ms hingga servo
mencapai posisi
for (pos = 180; pos >= 0; pos -= 1) {
myservo.write(pos);
delay(15);
}
}
}
```

4.9.1.2. Prosedur Pengujian Motor Servo TD8120MG Dengan Arduino Uno

Pengujian ini menggunakan Motor Servo TD8120MG dengan Arduino Uno sebagai penggerak wadah penampung kantung darah. Berikut ini adalah diagram blok pengujian motor servo TD8120MG dengan Arduino Uno.



Gambar 4. 15 Diagram Blok Motor Servo TD8120MG Dengan Arduino Uno

4.9.1.3. Hasil Pengujian Motor Servo TD8120MG Dengan Arduino Uno

Pengujian Motor Servo TD8120MG dilakukan dengan uji coba dalam menentukan sudut servo secara berulang-ulang untuk mendapatkan titik *center* yang benar-benar sesuai dalam melakukan pergerakan servo ke kiri dan kanan atau sebaliknya dengan bantuan Arduino Uno sebagai mikrokontroler. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, diperoleh nilai derajat yang berada pada titik *center* yaitu

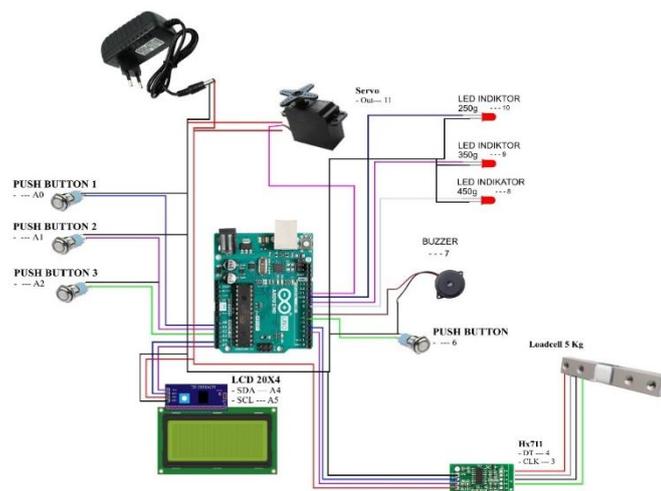
96° kemudian untuk melakukan pergerakan kiri dan kanan atau sebaliknya maka motor servo akan bergerak 116° dan 76° yang pada tiap-tiap beban diberikan *time delay* berbeda berat 250 gr dengan *time delay* 12 ms, 350 gr dengan *time delay* 10 ms, 450 gr dengan *time delay* 7 ms.

4.10. Pengujian Keseluruhan Sistem Alat Rancang Bangun *Blood Bag Shaker* Dengan Pengaturan Kecepatan Berdasarkan Beban

Tahap pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah alat dapat bekerja sesuai dengan rancangan pembuatan. Pengujian alat Rancang Bangun *Blood Bag Shaker* Dengan Pengaturan Kecepatan Berdasarkan Beban ini meliputi tahap-tahap sebagai berikut.

4.10.1.1. Perancangan dan Pembuatan Alat Rancang Bangun *Blood Bag Shaker* Dengan Pengaturan Kecepatan Berdasarkan Beban

Tahapan ini dilakukan dengan merancang dan membuat skematik rangkaian menggunakan aplikasi *Fritzing* untuk menghubungkan setiap pin pada komponen-komponen yang digunakan. Skematik rangkaian alat *Blood Bag Shaker* dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4. 16 Skematik Rangkaian *Blood Bag Shaker*

4.10.1.2. Prosedur Pengujian Rancang Bangun *Blood Bag Shaker* Dengan Pengaturan Kecepatan Berdasarkan Beban

Pengujian ini menggunakan media air dan pewarna merah yang sudah dibungkus dengan plastik kantung darah sebagai simulasi penggunaan darah pada kantung darah. media air tadi dibuat dengan berat yang telah ditentukan. Kemudian hasil pengujian dari alat *Blood Bag Shaker* ini dicatat dalam Tabel 4.2. Perlu diketahui bahwa prinsip kerja dari alat ini adalah untuk mendeteksi berat pada kantung darah dengan kecepatan berdasarkan berat darah pada kantung darah. Berat yang dihasilkan oleh alat *Blood Bag Shaker* ini akan dibandingkan dengan timbangan LESINDO untuk mengetahui keakuratan nilai berat.

4.10.1.3. Hasil Pengujian Rancang Bangun *Blood Bag Shaker* Dengan Pengaturan Kecepatan Berdasarkan Beban

Pengujian alat *Blood Bag Shaker* dilakukan dengan menimbang media air dan membandingkan hasil ukur dengan menggunakan timbangan LESINDO. Pengujian dilakukan mulai dari berat 250 gr, 350 gr, dan 450 gr. Berikut adalah tabel 4.3 dan 4.4 hasil pengujian alat terhadap air pada ke tiga berat.

Tabel 4. 2 Percobaan Pengukuran Sensor *Loadcell*

No	Nilai Timbangan	Percobaan Pengukuran Sensor <i>Loadcell</i>					Rata-Rata (Gr)	Persentase Error Percobaan 1-5 (%)
		1	2	3	4	5		
1	250 Gr	256,1	255,6	255,6	251,2	251,5	254	1,6%
2	350 Gr	369,2	364,4	364,8	363,8	360	364,44	4,1%
3	450 Gr	467,4	454,4	464,9	462,3	463,5	462,5	2,7%
Rata-Rata Error (%)								2,8%

Dari pengujian diatas di dapatkan rumus persentase *error* sebagai berikut :

- $$\text{Persentase Error} = \left| \frac{\text{Alat Ukur} - \text{sensor loadcell}}{\text{sensor loadcell}} \right| \times 100\% = \dots\dots\dots 4.2$$

- Percobaan 1 Berat 250 gr, Persentase *Error* = $\left| \frac{254 - 250}{250} \right| \times 100\% = 1,6\%$
- Percobaan 1 Berat 350 gr, Persentase *Error* = $\left| \frac{369,2 - 350}{350} \right| \times 100\% = 4,1\%$
- Percobaan 1 Berat 250 gr, Persentase *Error* = $\left| \frac{467 - 450}{450} \right| \times 100\% = 2,7\%$

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, diperoleh data nilai hasil pengukuran menggunakan alat *Blood Bag Shaker* dengan hasil pengukuran manual menggunakan timbangan LESINDO memiliki tingkat persentase *error* dengan nilai 250 gr sebesar 1,6 %, 350 gr sebesar 4,1%, dan 450 gr sebesar 2,7%. Dengan nilai rata-rata pengukuran pada tabel 4.3 sebesar 2,8%.

Tabel 4. 3 Hasil keseluruhan Pengujian Alat Blood Bag Shaker Pada Pengujian Akurasi Sensor Berat, Tampilan Display LCD , dan Homogenisasi

No	Nilai Berat	Pengujian Homogenisasi		Display LCD
		1	2	
1	250 gr			
		Sebelum	Sesudah	Hasil Berat
2	350 gr			
		Sebelum	Sesudah	Hasil Berat
3	450 gr			
		Sebelum	Sesudah	Hasil Berat

Berdasarkan pengujian yang telah didapatkan maka kesimpulan dari pengujian diperoleh bahwa alat *Blood Bag Shaker* ini bekerja dengan baik dan dapat melakukan pencampuran (*homogenisasi*) secara merata, motor servo TD8120MG sebagai *aktuator* dapat menggoyangkan wadah penampung dengan kecepatan yang berada pada titik *center* 96° kemudian untuk melakukan pergerakan kiri dan kanan atau sebaliknya maka Motor Servo akan bergerak 116° dan 76° yang pada tiap-tiap beban diberikan *time delay* berbeda berat 250 gr dengan *time delay* 12 ms, 350 gr dengan *time delay* 10 ms, 450 gr dengan *time delay* 7 ms. Kemudian Sensor *Loadcell* dapat bekerja dengan baik dan memiliki tingkat ke akurasian 97,2% dalam menimbang darah saat proses donor darah berlangsung. Hal ini menunjukkan bahwa koneksi Arduino Uno, Sensor *Loadcell*, dan Motor Servo TD8120MG terhubung dengan baik sehingga alat *Blood Bag Shaker* dapat digunakan dalam kegiatan transfusi darah oleh petugas PMI.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan bahwa *Blood Bag Shaker* merupakan alat untuk melakukan homogenisasi atau pencampuran secara otomatis sekaligus menimbang berat darah yang masuk ke kantung darah. Saat proses homogenisasi darah donor dan antikoagulan akan bercampur jadi satu, yang bertujuan supaya darah tidak terjadi penggumpalan atau pembekuan. Setelah dilakukan pengujian dan pengambilan data pada *Blood Bag Shaker* sekaligus dibandingkan dengan parameter sesuai kebutuhan pengukuran, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Dari hasil pengujian rancang bangun *Blood Bag Shaker* dengan pengaturan kecepatan berdasarkan beban. Alat ini bisa digunakan untuk proses homogenisasi atau pencampuran darah donor dan antikogulan, proses homogenisasi dibantu dengan menggunakan Motor Servo TD8120MG. Motor Servo berada pada titik *center* 96° kemudian bergerak ke 116° dan 76° , pada tiap-tiap beban diberikan *time delay* berbeda berat 250 gr dengan *time delay* 12 ms, 350 gr dengan *time delay* 10 ms, 450 gr dengan *time delay* 7 ms. Kecepatan aktuator ini juga memakai patokan alat yang sudah biasa di pakai PMI atau rumah sakit dengan maksimal 50 *Rotation Per Minute (RPM)*. Dengan rata-rata nilai tegangan yang keluar 5V.
2. Dari hasil pengujian rancang bangun *Blood Bag Shaker* dengan pengaturan kecepatan berdasarkan beban. Alat ini bisa menimbang berat kantung darah 250 gr, 350 gr, 450 gr. Dengan memiliki tingkat keakurasian berat pada kantung darah sebesar 97,2 %.

Dengan adanya alat ini semoga dapat memudahkan petugas PMI atau medis dalam melakukan kegiatan transfusi darah.

5.2. Saran

Dari pembuatan proyek akhir yang telah dilakukan untuk pengembangan lebih lanjut dari alat ini dapat dilakukan penambahan diantara lain:

1. Pada saat menggunakan Sensor *Loadcell* perhatikan tingkat sensitif dari sensor tersebut karena apabila sensor ini diletakan sembarangan maka akan mengalami nilai atau berat yang berubah-ubah.
2. Pastikan sebelum menggunakan Sensor *Loadcell* harus di kalibrasi supaya pembacaan nya benar dan sesuai.
3. Penyempurnaan wadah penampung kantung darah perlu dibuat dengan dudukan yang lebih kokoh lagi.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Safitri, M., Iswara, W. D., & Harjono, T. (2020). Blood Bag Shaker Dilengkapi Pemilihan Kecepatan Motor. *Med. Tek. J. Tek. Elektromedik Indones*, 1(2).
- [2] Wibowo, M. S. (2023). Blood Bag Shaker Dengan Sistem Pengaman (Doctoral dissertation, Universitas Widya Husada Semarang).
- [3] Firani, N. K. (2018). Mengenali Sel-Sel Darah dan Kelainan Darah. Universitas Brawijaya Press.
- [4] Hatimah, S. N. (2018). Perbedaan Jumlah Trombosit Menggunakan Antikoagulan Edta Dengan Filtrat Bawang Putih Sebagai Antikoagulan Alternatif (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Semarang).
- [5] Harismi, A., September 2020. [online] Available : <https://www.sehatq.com/artikel/kantong-darah-harus-penuhi-berbagai-kriteria-ini> [Accesed 15 Maret 2023].
- [6] Muttaqin, I. R., & Santoso, D. B. (2021). Prototype Pagar Otomatis Berbasis Arduino Uno Dengan Sensor Ultrasonic Hc-SR04. *Jurnal JE-UNISLA: Electronic Control, Telecommunication, Computer Information and Power System*, 6(2), 41-45.
- [7] Samsugi, S., Gunawan, R. D., Priandika, A. T., & Prastowo, A. T. (2022). Penerapan Penjadwalan Pakan Ikan Hias Molly Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO dan Sensor RTC DS3231. *Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam*, 3(2).
- [8] Ayuningtyas, N. (2018). *Sistem Monitoring Berat Pada Alat Pemilah Sampah Logam Dan Nonlogam Dengan Sensor Berat (Load Cell) Berbasis Programmable Logic Controller (Plc)* (Doctoral dissertation, undip).
- [9] Available : <http://www.kitomaindonesia.com/article/23/load-cell-dan-timbangan>. [Accesed 16 Maret 2023].
- [10] BAHMADENI, M. F. (2020). Rancang Bangun Penimbang Dan Pengantongan Untukberat 250 Gram Menggunakan Sensor Loadcell Hx711 (Doctoral Dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya).

- [11] LUTFIYANTO, A. H. (2018). Rancang Bangun Pintu Wahana Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Sebagai Pengukur Tinggi Badan Dan Sensor Load Cell Dilengkapi Dengan Hx711 Sebagai Pengukur Berat Badan Berbasis Arduino Mega 2560 (Doctoral dissertation, undip).
- [12] Prastyo, E. A., 2022. [online] Available : <https://www.arduinoindonesia.id/2022/10/pengertian-dan-prinsip-kerja-motor-servo.html>. [Accesed 18 Maret 2023].
- [13] Sujarwata, P. M. S. B. M. (2013). Basic Stamp 2SX Untuk Mengembangkan Sistem Robotika. *Semarang: Universitas Negeri Semarang*



LAMPIRAN





LAMPIRAN 1

(RIWAYAT HIDUP PERORANGAN)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Alif Saputra
Tempat, Tanggal Lahir : Prabumulih, 25 April 2002
Alamat Rumah : Jl.Arjuna, Kelurahan Wonosari
No. HP : 088707001088
Email : saputra.alif2504@gmail.com
Jenis Kelamin : Laki -laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

1. SD Negeri 33 Prabumulih Lulus 2014
2. SMP Negeri 1 Prabumulih Lulus 2017
3. SM A Negeri 1 Prabumulih Lulus 2020
4. Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung 2020-Sekarang

3. Pengalaman Kerja

Praktik Kerja Lapangan di Departemen *Maintenance* PT TDK Electronics Indonesia

Sungailiat, 19 Juli 2023

Alif Saputra

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Adinda Mutiara Gumay
Tempat, Tanggal Lahir : Pangkalpinang, 8 Desember 2002
Alamat Rumah : Perum. Bukit Perak, Ds. Dendang
No. HP : 088269580276
Email : mutiaraadinda832@gmail.com
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

1. SD Negeri 3 Kelapa Lulus 2014
2. SMP Negeri 1 Kelapa Lulus 2017
3. SM K Negeri 1 Kelapa Lulus 2020
4. Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung 2020 -Sekarang

3. Pengalaman Kerja

Praktik Kerja Lapangan di Divisi *Electrical Engineer* PT IOT Integrasi Otomosi

Sungailiat, 19 Juli 2023

Adinda Mutiara Gumay

A decorative graphic consisting of two hands, one light blue and one medium blue, positioned as if holding or supporting each other. The hands are stylized with geometric shapes and are centered on the page.

LAMPIRAN 2

(PROGRAM ARDUINO)

PROGRAM ALAT

```
// BUTTON =====
#define IN1 A0 //
#define IN2 A1 //
#define IN3 A2 //
#define IN4 6 //
int val1; // 250 gr
int val2; // 350 gr
int val3; // 450 gr
int val4; // tare

// LED =====
#define out1 8
#define out2 9
#define out3 10
#define out4 12
#define out5 13

// LCD =====
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h> // Library LCD I2C
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4); // Deklarasi alamat I2c

// SERVO =====
#include<Servo.h>
Servo motor_S;

int persen, speedx; // Variabel ini untuk menyimpan nilai
                    // persentase dari kecepatan motor

int x; // Variabel ini sebagai variabel loop atau variabel
        // bantu dalam program

#define buzzer 7 // lokasi Pin buzzer

#include <HX711_ADC.h> // Library hx711 untuk loadcell

#define HX_DOUT 4 // lokasi pin HX_DOUT di 4
#define HX_SCK 3 // lokasi pin HX_SCK di pin 3

HX711_ADC LoadCell(HX_DOUT, HX_SCK); //deklarasi alamat modul
                                     // hx711 dengan loadcell
float gram, target, berat_awal; // untuk menyimpan data
                                  // pengukuran

void setup()
{
  Serial.begin(9600); // Komunikasi serial dengan kecepatan
                     // baudrate 9600
  lcd.init(); // Menginisialisasi LCD
  lcd.backlight(); // Menghidupkan backlight pada LCD
  pinMode(IN1, INPUT_PULLUP); // Mendefinisikan pin IN1 sebagai
                              // input dengan menggunakan resistor
                              // pull-up internal
}
```

```

    pinMode(IN2, INPUT_PULLUP);
    pinMode(IN3, INPUT_PULLUP);
    pinMode(IN4, INPUT_PULLUP);
    pinMode(buzzer, OUTPUT);

digitalWrite(buzzer, LOW); // Mengatur output pada pin buzzer
                             menjadi LOW

pinMode(out1,OUTPUT);
pinMode(out2,OUTPUT);
pinMode(out3,OUTPUT);
pinMode(out5,OUTPUT);
pinMode(out4,OUTPUT);
digitalWrite(out5, HIGH); //stop led

motor_S.attach(11); // Menghubungkan servo dengan pin 11
                    pada Arduino
motor_S.write(96); // posisi awal motor servo ke derajat 96

lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("  BLOOD BAG SHAKER  "); // Menampilkan teks

lcd.setCursor(0, 1); // Mengatur posisi kursor pada baris 1 dan
                    kolom 0 pada LCD
lcd.setCursor(0, 2);

lcd.print("    <loading>    ");

// Loadcell =====
LoadCell.begin(); // Memanggil fungsi loadcell
LoadCell.start(2000); // Pembacaan data dari Load Cell dengan
                    interval waktu 2000 ms (2 detik)
LoadCell.setCalFactor(380.00); // Setcallfactor kalibrasi
delay(1000);

digitalWrite(buzzer, HIGH); //buzzer hidup
delay(70);
digitalWrite(buzzer, LOW); // buzzer mati
delay(40);
digitalWrite(buzzer, HIGH);
delay(70);
digitalWrite(buzzer, LOW);

lcd.clear(); // Membersihkan tampilan LCD
}

void loop() {
    val1 = digitalRead(IN3); // Membaca nilai digital dari pin IN3
    val2 = digitalRead(IN2);
    val3 = digitalRead(IN1);
    val4 = digitalRead(IN4);

    LoadCell.update(); // Memperbarui status Load Cell dan
                       membaca data terbaru dari Load Cell
    gram = LoadCell.getData(); // Menugaskan nilai yang
    dikembalikan oleh LoadCell.getData() ke variabel gram

```

```

berat_awal = gram; // Instruksi nilai dari variabel gram ke
                    variabel awal
// if (gram < 0) gram = 0;

if (Serial.available() > 0) // Pengecekan apakah ada data yang
    tersedia untuk dibaca melalui komunikasi Serial
{
    char a = Serial.read(); // Instruksi membaca satu karakter
        dari Serial port dan menyimpan ke dalam variabel a
    if (a == 't')
    {
        LoadCell.tare(); // Melakukan operasi tare pada objek
            LoadCell
        delay(1000);
    }
}

if (val4 == 0) // Instruksi nilai awal dari variabel val4
    adalah 0
{
    LoadCell.tare(); // Mengupdate nilai loadcell menjadi 0
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print(" PILIH BERAT(gr) ");
    delay(1000);
}

if (val1 == 0) // Instruksi nilai awal dari variabel val1
    adalah 0
{
    digitalWrite(buzzer, HIGH);
    digitalWrite(out1, HIGH);
    digitalWrite(out4, HIGH);
    digitalWrite(out5, LOW);
    delay(70);
    digitalWrite(buzzer, LOW);
    delay(40);
    digitalWrite(buzzer, HIGH);
    delay(70);
    digitalWrite(buzzer, LOW);
    target = 250.0;
    speedx = 12;
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("MODE 1 = 250 gram ");
    lcd.setCursor(0, 2);
    lcd.print(">> MULAI .... ");
    delay(1500);
    lcd.clear();
    mulai();
}

if (val2 == 0)
{
    digitalWrite(buzzer, HIGH);
    digitalWrite(out2, HIGH);
    digitalWrite(out4, HIGH);
}

```

```

digitalWrite(out5, LOW);
delay(70);
digitalWrite(buzzer, LOW);
delay(40);
digitalWrite(buzzer, HIGH);
delay(70);
digitalWrite(buzzer, LOW);
target = 350.0;
speedx = 10;
lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("MODE 1 = 350 gram  ");
lcd.setCursor(0, 2);
lcd.print(">> MULAI ....  ");
delay(1500);
lcd.clear();
mulai();
}
if (val3 == 0)
{
digitalWrite(buzzer, HIGH);
digitalWrite(out1, HIGH);
digitalWrite(out4, HIGH);
digitalWrite(out5, LOW);
delay(70);
digitalWrite(buzzer, LOW);
delay(40);
digitalWrite(buzzer, HIGH);
delay(70);
digitalWrite(buzzer, LOW);
target = 450.0;
speedx = 7;
lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("MODE 1 = 450 gram  ");
lcd.setCursor(0, 2);
lcd.print(">> MULAI ....  ");
delay(1500);
lcd.clear();
mulai();
}

```

```

lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("      PILIH MODE  ");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("Massa : ");
lcd.print(gram, 1);
lcd.print(" gram  ");
lcd.setCursor(0, 2);
lcd.print("250 gr ==== 450 gr");
lcd.setCursor(0, 3);
lcd.print("      350 gr  ");

```

```

Serial.print(val1);
Serial.print('\t');

```

```

Serial.print(val2);
Serial.print('\t');
Serial.print(val3);
Serial.print('\t');
Serial.print(val4);
Serial.print("\tMassa : ");
Serial.print(gram, 1);
Serial.print(" grams");
Serial.println("");

    delay(100);
}

void mulai() //menjalankan eksekusi jika val1,2,3,4 menjadi
            logika 1
{
    for (int i = 0; i <= 20; i++) // count shake sebanyak 20 kali

    {
        val4 = digitalRead(IN4);

for (x = 116; x >= 76; x--) //sudut motor servo bergerak
    {
        motor_S.write(x); // Mengirim sinyal ke motor untuk
                            menyimpan varabel x

        // Serial.println(x);
        delay(speedx);
    }

    LoadCell.update();
    gram = LoadCell.getData();
    // if (gram < 0)gram = 0;

    if (val4 == 0)
    {
        digitalWrite(out1, LOW);
        digitalWrite(out2, LOW);
        digitalWrite(out3, LOW);
        digitalWrite(out5, HIGH); //stop
        digitalWrite(out4, LOW);
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print(" PROSES DIBATALKAN! ");
        delay(1000);
        motor_S.write(96);
        delay(500);
        return; // Mengakhiri eksekusi program dan keluar dari
                fungsi
    }
    if (gram >= target) // Memulai blok logika kondisional dan
    mengevaluasi apakah nilai gram lebih besar atau sama dengan nilai
    target

```

```

{
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("  PROSES : ");
  lcd.print(target, 0);
  lcd.print(" Gr ");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Awal : ");
  lcd.print(berat_awal, 1);
  lcd.print(" gram ");
  lcd.setCursor(0, 2);
  lcd.print("Count: ");
  lcd.print(i);
  lcd.print("      ");
  lcd.setCursor(0, 3);
  lcd.print("      SHAKE!      ");

  for (x = 76; x <= 116; x++)
  {
    motor_S.write(x);

    // Serial.println(x);
    delay(speedx);
  }

  // if (gram < 0) gram = 0;

  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("  PROSES : ");
  lcd.print(target, 0);
  lcd.print(" Gr ");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Awal : ");
  lcd.print(berat_awal, 1);
  lcd.print(" gram ");
  lcd.setCursor(0, 2);
  lcd.print("Count: ");
  lcd.print(i);
  lcd.print("      ");
  lcd.setCursor(0, 3);
  lcd.print("      SHAKE!      ");

}

for (int z = 0; z <= 20; z++) // baca berat
{
  val4 = digitalRead(IN4);
  motor_S.write(96);
  LoadCell.update();
  gram = LoadCell.getData();

  Serial.print("Berat Awal : ");
  Serial.print(berat_awal, 1);
  Serial.print("\tBerat sekarang : ");
  Serial.print(gram, 1);
}

```

```

Serial.print(" grams");
Serial.println("");

lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("  PROSES : ");
lcd.print(target, 0);
lcd.print(" Gr  ");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("Awal : ");
lcd.print(berat_awal, 1);
lcd.print(" gram  ");
lcd.setCursor(0, 2);
lcd.print("Stlh : ");
lcd.print(gram, 1);
lcd.print(" gram  ");
lcd.setCursor(0, 3);
lcd.print("sisa : ");
lcd.print(target - gram);
lcd.print(" gr  ");

if (val4 == 0)// MEMBATALKAN PROSES
{
  digitalWrite(out1, LOW);
  digitalWrite(out2, LOW);
  digitalWrite(out3, LOW);
  digitalWrite(out5, HIGH);
  digitalWrite(out4, LOW);
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print(" PROSES DIBATALKAN! ");
  delay(1000);
  motor_S.write(96);
  delay(500);
  return;
}
if (gram >= target)
{
  motor_S.write(96);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 2);
  lcd.print("  PROSES SELESAI  ");
  digitalWrite(buzzer, HIGH);
  delay(700);
  digitalWrite(out1, LOW);
  digitalWrite(out2, LOW);
  digitalWrite(out3, LOW);
  digitalWrite(buzzer, LOW);
  delay(1300);
  return;
}
delay(500);
}
mulai();
}

```