

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

Eko Sulistyo¹, Alif Saputra^{2*}, Adinda Mutiara Gumay³, I Made Andik Setiawan⁴
^{1,2,3,4}Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat
Corresponding Author: alifsaputra689@gmail.com

ABSTRAK

Pada penelitian ini dirancang suatu alat yang bertujuan untuk memudahkan pekerjaan petugas PMI melakukan proses homogenisasi atau pencampuran. Dalam proses transfusi darah ada alat yang digunakan untuk membantu proses transfusi berlangsung yaitu Blood Bag Shaker. Alat ini berfungsi untuk menimbang darah yang masuk ke kantung darah kemudian melakukan homogenisasi atau pencampuran secara otomatis. Saat proses homogenisasi zat antikoagulan dan darah donor akan bercampur jadi satu, yang bertujuan supaya darah tidak terjadi penggumpalan atau pembekuan darah. Alat Blood Bag Shaker ini dikontrol dengan mikrokontroler yaitu Arduino Uno dan menggunakan aktuator Motor Servo TD8120MG sebagai penggerak wadah penampung kantung darah yang bertujuan untuk homogenisasi atau pencampuran dengan kecepatan yang telah ditetapkan berdasarkan berat darah (250 gr, 350 gr, 450 gr). dan menggunakan Sensor Loadcell untuk menimbang berat darah. Pada hasil uji coba penelitian yang dilakukan mengukur kecepatan motor diperoleh dengan berat 250 gr sebesar 36 rpm, 350 gr sebesar 47,9 rpm dan 450 gr sebesar 55,2 rpm. Sedangkan untuk hasil pengukuran berat diperoleh persentase error terkecil pada pengukuran berat 250 gr, sebesar 1,6% dan untuk hasil pengukuran persentase error terbesar pada pengukuran berat 350 gr, sebesar 4,1%. Maka diperoleh rata-rata persentase error pada pengukuran dengan berat 250 gr, 350 gr, 450 gr, sebesar 2,8%.

Kata Kunci: arduino uno, darah, motor servo TD8120MG, sensor loadcell

ABSTRACT

In this study a tool was designed that aims to facilitate the work of PMI officers in the homogenization or mixing process. In the blood transfusion process there is a tool used to help the transfusion process take place, namely the Blood Bag Shaker. This tool serves to weigh the blood that enters the blood bag and then homogenizes or mixes it automatically. During the homogenization process, the anticoagulant substance and donor blood will mix together, which aims to prevent blood clots or blood clots from occurring. This blood bag shaker is controlled by a microcontroller, namely Arduino Uno and uses a Servo Motor actuator TD8120MG as the driving force for the blood bag container which aims to homogenize or mix at a predetermined speed based on blood weight (250 gr, 350 gr, 450 gr). and use the Loadcell Sensor to weigh the blood weight. In the results of the research trials conducted measuring the speed of the motor obtained with a weight of 250 grams

at 36 rpm, 350 grams at 47.9 rpm and 450 grams at 55.2 rpm. As for the weight measurement results, the smallest error proportion was obtained on a 250 gram weight measurement of 1.6% and for the largest error proportion measurement results on a 350 gram weight measurement of 4.1%. Then the average proportion of errors in measurement with a weight of 250 gr, 350 gr, 450 gr, is 2.8%.

Key Words : arduino uno, blood, motor servo TD8120MG, sensor loadcell

1. PENDAHULUAN

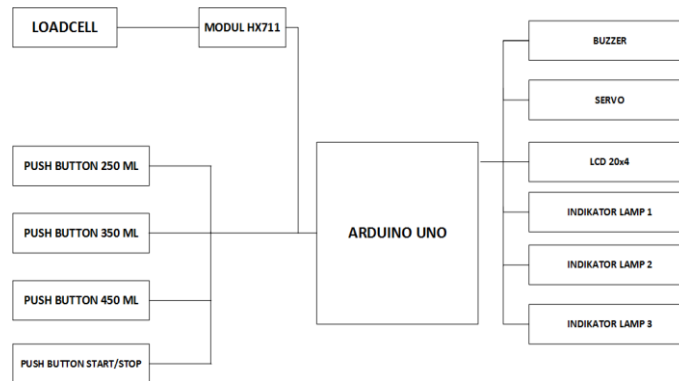
Dalam kemajuan teknologi maka semakin banyak juga peralatan medis yang diperlukan dalam dunia kesehatan salah satunya alat yang digunakan dalam kegiatan transfusi darah. Transfusi darah suatu kegiatan menyalurkan darah donor kepada orang yang membutuhkan darah. Misalnya yang mengalami pendarahan hebat 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 dan masuk ke kantung darah. 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 kantong darah. Gerakan ini membantu mencampurkan darah dan antikoagulan secara merata di dalam kantong 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 kantong darah tercampur dengan plasma darah dan nutrisi yang penting untuk menjaga kestabilan sel darah.

2. METODE

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu dengan menggerakkan sebuah wadah penampung darah pada kantong darah dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan motor servo TD8120MG. Kemudian untuk menimbang berat darah dengan sensor *loadcell* yang bertujuan melakukan proses homogenisasi atau pencampuran secara otomatis. Saat proses homogenisasi zat antikoagulan dan darah akan bercampur jadi satu, supaya darah yang telah keluar dan masuk ke kantong darah tidak mengalami penggumpalan atau pembekuan darah.

2.1 Rancangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini meliputi desain *elektrik* dan sistem kontrol. Dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini adalah diagram blok alat *blood bag shaker*.



Gambar 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 :

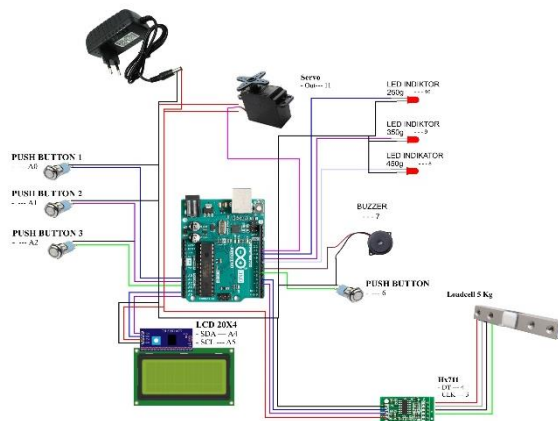
- Arduino Uno, Sebagai Pengendali Dan Proses Data Input Ke Output.

Blok Output :

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

2.2 Perancangan alat *blood bag shaker* ini menggunakan sensor *loadcell* yang dapat mendeteksi berat suatu massa dan motor servo TD8120MG sebagai penggerak wadah penampung dalam melakukan proses homogenisasi, sedangkan bagian kontrolnya menggunakan Arduino.

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. Gambar dibawah menunjukkan skema rangkaian yang telah dibuat dari alat *blood bag shaker*.
2. Pemasangan komponen dengan menghubungkan sensor *loadcell*, LCD, LED, *push button* beban, *push button* proses, *buzzer*, motor servo TD8120M pada pin Arduino Uno. Hasil akhir pemasangan *wiring* sistem kontrol pada box kontrol adalah seperti gambar 2 berikut.

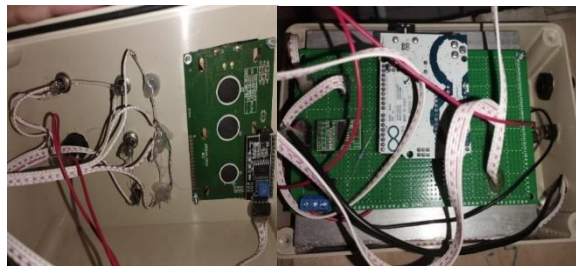


Gambar 2. Skema Rangkaian Alat *Blood Bag Shaker*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pembuatan Rangkaian Kontrol

Rangkaian kontrol menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dengan menggunakan aktuator motor servo TD8120MG dan sensor *loadcell*. Dapat dilihat pada gambar 3 merupakan rangkaian kontrol *blood bag shaker*.



Gambar 3. Rangkaian Kontrol *Blood Bag Shaker*

3.2 Kontruksi Mekanik Blood Bag Shaker

Kontruksi alat blood bag shaker dibuat dengan menggunakan box sebagai tempat penyimpanan rangkaian *elektrik* dan kontrol dari alat dengan bahan utama PVC. Kemudian membuat *mounting* servo dengan material akrilik untuk aktuator sebagai penggerak wadah penampung. Sedangkan, wadah penampung media kantung darah terbuat dari material plastik. Gambar 4 menunjukkan konstruksi.



Gambar 4. Kontruksi *Blood Bag Shaker*

3.3 Hasil Pengujian Alat *Blood Bag Shaker*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah alat dapat bekerja sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Adapun pengujian Rancang Bangun *Blood Bag Shaker* Dengan Pengaturan Kecepatan Berdasarkan Beban. Pengujian 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 1 dan tabel 2. Perlu diketahui bahwa prinsip kerja dari alat ini adalah mendeteksi berat pada kantung darah dengan kecepatan yang telah diatur 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 dan mendapati kecepatan atau RPM.

Tabel 1. Hasil Data Pengujian Alat *Blood Bag Shaker*

No	Nilai Timbangan	Hasil Nilai Pengukuran Sensor Loadcell					Rata-Rata (Gr)	Persentase Error (%)
		1	2	3	4	5		
1	250 Gr	256,1	255,6	255,6	251,2	251,5	254	1,6%
2	359 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 :

- Persentase *Error* = $\left| \frac{\text{Alat Ukur} - \text{sensor loadcell}}{\text{sensor loadcell}} \right| \times 100\% = \dots\dots\dots 4.3$










- Percobaan 1 Berat 250 gr, Persentase *Error* = $\left| \frac{256,1 - 250}{250} \right| \times 100\% = 1,6 \%$

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

- Percobaan 1 Berat 450 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 2. Hasil Pengujian Keseluruhan Alat *Blood Bag Shaker*

No	Nilai Berat	Gambar Pengujian Alat <i>Blood Bag Shaker</i>		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 mengikuti berat, 250 gr dengan 36,9 RPM, 350 gr dengan 47,9 RPM, 450 gr dengan 55,2 RPM. Kemudian sensor *loadcell* dapat bekerja dengan baik dengan memiliki tingkat keakuratan 97,2% dalam menimbang darah saat proses transfusi 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.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan bahwa *blood bag shaker* merupakan alat untuk menimbang darah yang masuk ke kantong darah kemudian melakukan homogenisasi atau pencampuran secara otomatis. Saat proses homogenisasi zat antikoagulan dan darah donor akan bercampur jadi satu, yang bertujuan supaya darah tidak terjadi penggumpalan atau pembekuan darah. 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 sesuai tujuan, dengan kecepatan motor servo

TD8120MG dan kecepatan yang telah diatur mengikuti berat. Dalam penggoyangan diperoleh nilai RPM dari berat darah 250 gr sebesar 36,9 dan 350 gr sebesar 47,9 terakhir 450 gr sebesar 55, 2 Kecepatan aktuator 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. UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyelesaian penelitian ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Pihak kampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah memberikan fasilitas dan sarana dalam penelitian ini.
2. Bapak Eko Sulisty, M.T. dan Bapak I Made Andik Setiawan, S.ST.,M.eng.,Ph.D. sebagai pembimbing 1 dan pembimbing 2 yang telah memberikan arahan dan masukan pada proses pelaksanaan penelitian ini.
3. Rekan-rekan yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- 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).
- Firani, N. K. (2018). *Mengenal Sel-Sel Darah dan Kelainan Darah*. Universitas Brawijaya Press.
- Hatimah, S. N. (2018). *Perbedaan Jumlah Trombosit Menggunakan Antikoagulan Edta Dengan Filtrat Bawang Putih Sebagai Antikoagulan Alternatif* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Semarang).
- 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).
- Safitri, M., Iswara, W. D., & Harjono, T. (2020). *Blood Bag Shaker Dilengkapi Pemilihan Kecepatan Motor*. *Med. Tek. J. Tek. Elektromedik Indones*, 1(2).
- Wibowo, M. S. (2023). *Blood Bag Shaker Dengan Sistem Pengaman* (Doctoral dissertation, Universitas Widya Husada Semarang).