

Perancangan Alat Centrifuge Balance Berbasis Arduino Nano Untuk Mengetahui berat Kedua Sampel Darah Sudah Seimbang

Ramadhani Ariya Saputra¹, Andi Kurniawan Nugroho², Bayu Wahyudi³

^{1,3}Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Semarang, Indonesia

²Universitas Semarang, Indonesia

Article History

Received : 2025-06-07

Revised : 2025-06-23

Accepted : 2025-06-28

Published : 2025-06-30

Corresponding author*:

Ramadhaniariya0@gmail.com

Cite This Article:

Ramadhani Ariya Saputra, Andi Kurniawan Nugroho, & Bayu Wahyudi. (2025). Perancangan Alat Centrifuge Balance Berbasis Arduino Nano Untuk Mengetahui berat Kedua Sampel Darah Sudah Seimbang. Jurnal Teknik Dan Science, 4(2), 86–95.

DOI:

<https://doi.org/10.56127/jts.v4i2.2164>

Abstract: A balance centrifuge is a tool to weigh two different samples to determine the balance of the two samples before proceeding to the centrifugation process. The electronic circuit consists of 2 Load Cells and other supporting components, which aim to measure and process heavy data from both samples. In the development of this tool, the Arduino Nano served as the main microcontroller. The Arduino Nano receives data from the load sensor and the tare button to remove the load on the sample container and then processes the data to display the measurement results on the LCD layer. The LED as a balanced indicator when both samples are being weighed. The results of the experiment showed that the developed tool had an average error rate of 1% in the measurement of the weight of the right load cell. Then in the weight measurement of the load cell on the left has an average error rate of 0.3%.

Keywords: Centrifuge Balance, Arduino Nano, Load Cell, Platform, LED.

Abstrak: Centrifuge balance adalah alat untuk menimbang kedua sampel yang berbeda untuk mengetahui keseimbangan kedua sampel sebelum dilanjutkan untuk proses sentrifugasi. Rangkaian elektronik terdiri dari 2 Load Cell dan komponen pendukung lainnya, yang bertujuan untuk mengukur dan mengolah data berat dari kedua sampel. Pada pengembangan alat ini, Arduino Nano berfungsi sebagai mikrokontroler utama. Arduino Nano menerima data dari sensor beban dan tombol tare untuk menghilangkan beban pada wadah sampel kemudian melakukan pemrosesan data untuk menampilkan hasil pengukuran pada layer LCD. Led sebagai indikator seimbang saat kedua sampel sedang ditimbang. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa alat yang dikembangkan memiliki tingkat kesalahan rata-rata sebesar 1% dalam pengukuran berat load cell sebelah kanan. Kemudian pada pengukuran berat load cell sebelah kiri memiliki tingkat kesalahan rata-rata sebesar 0,3%.

Kata kunci: Centrifuge Balance, Arduino Nano, Load Cell, Platform, LED.

INTRODUCTION

Sentrifugasi adalah prosedur laboratorium yang umum dilakukan yang membantu memisahkan sel darah seperti sel darah merah, sel darah putih, dan trombosit dari plasma atau serum. Selain ukuran, desain, dan fungsi centrifuge, tindakan pencegahan keselamatan juga harus diperhatikan saat mengoperasikan centrifuge. Penting juga untuk memastikan bahwa centrifuge seimbang dengan benar dan rotor terpasang dengan kencang sebelum digunakan. Menyeimbangkan centrifuge merupakan bagian penting dari proses ini dan membantu memastikan kualitas sampel. Untuk memperoleh hasil terbaik, penting untuk

menggunakan timbangan yang tepat dan menyesuaikannya dengan tepat. Berat harus disesuaikan hingga rotor benar-benar seimbang, memastikan bahwa sampel terdistribusi secara merata dan centrifuge beroperasi pada kecepatan yang konsisten (Melinda Hany, 2025).

Untuk memastikan keseimbangan sampel tetap terjaga, diperlukan alat untuk mengetahui keseimbangan dari kedua sampel yang berbeda, serta pengaturan tare untuk mengabaikan berat wadah atau objek lain yang diletakkan di atas timbangan sebelum menimbang berat darah. Alat ini berperan penting untuk memastikan keseimbangan dari sampel yang berbeda yang diberikan aman bagi centrifuge agar tidak cepat rusak dikarenakan ketidakseimbangan sampel darah. Berdasarkan pentingnya keseimbangan sampel yang digunakan, diperlukan perencanaan dan pengelolaan yang baik untuk memastikan ketersediaan, kualitas, serta pemanfaatannya yang optimal, sehingga rumah sakit dapat membantu mempermudah user sebelum melakukan proses sentrifugasi.

Beberapa penelitian sebelumnya yang pernah dibuat oleh Muhlisin dengan judul rancang bangun Centrifuge Balance Berbasis Atmega 8 dari Jurnal UMY Repository. Penelitian menggunakan mikrokontroler Atmega 8, menggunakan 2 buah load cell 1kg untuk pembacaan data, modul hx711, box akrilik untuk tempat hardware dengan ketebalan 2 mm. Alat tersebut sudah mampu membaca input namun dalam range 0-400 gram, untuk 500 gram terdapat error dengan selisih 1 gram dari pembandingan. Alat ini membutuhkan 2 buah sensor load cell, dan 2 buah modul driver ADC eksternal, oleh karena itu dibutuhkan rangkaian tambahan yang penulis sebut sebagai rangkaian flip-flop sebagai pengatur pembacaan data dari dua sensor yang dikirim ke minimum sistem, karena data yang dikirim dari driver sensor harus masuk ke SCK dan MISO ATmega8, sedangkan ATmega8 hanya memiliki 1 buah SCK dan 1 buah MISO (Muhlisin, 2018).

RESEARCH METHOD

1. Jenis penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah penelitian eksperimental atau uji coba. Penelitian eksperimental atau uji coba adalah penelitian yang dilakukan dengan melakukan uji coba pada rangkaian yang penulis gunakan. Selain itu penulis juga melakukan penelitian dengan studi pustaka. Studi pustaka yang dimaksud adalah bertujuan untuk mendapatkan landasan teori sebagai sumber dalam penulisan karya tulis. Penelitian tersebut juga dilakukan uji coba secara langsung oleh penulis.

2. Alat dan Bahan

Untuk mendukung proses pembuatan alat centrifuge balance ini, beberapa peralatan dan bahan dibutuhkan, yang dapat ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

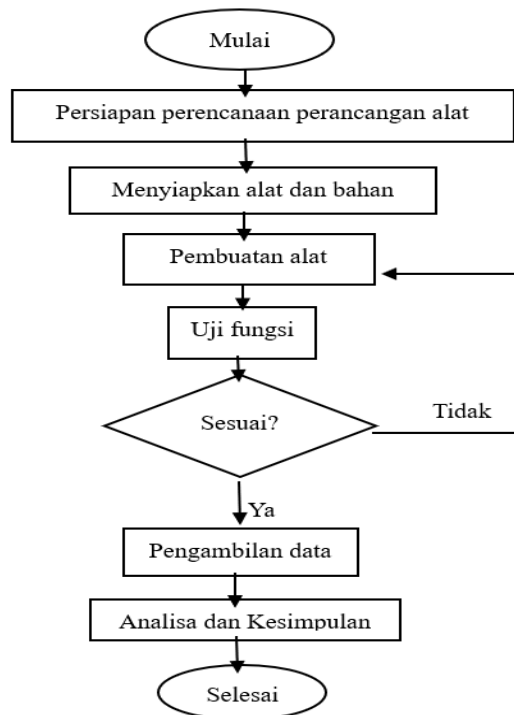
Tabel 1. Alat dan Bahan

No	Bahan/Komponen	Peralatan
1	Arduino Nano	Solder
2	Load Cell 5kg & HX711	Timbangan
3	Resistor	Obeng +
4	LCD i2 c 20 x 4	Bor PCB
5	IC 7805	Gunting

6	Push Button	Toolkit Set
7	Swicth ON/OFF	Laptop
8	LED	Multimeter
9	Kapasitor	Anak Timbangan
10	Dioda	Timah

3. Tahapan penelitian

Tahapan penelitian ini menjelaskan langkah awal untuk memulai perencanaan pembuatan alat centrifuge balance. Diagram alir pada gambar berikut menjelaskan tahapan penelitian secara rinci dan bertahap.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Pada Gambar diagram alir penelitian ini menggambarkan tahapan yang dilakukan untuk merancang alat centrifuge balance, mulai dari persiapan perencanaan alat sampai analisa dan kesimpulan dengan penjelasan secara lengkap dibawah ini:

a. Mulai

Penelitian dimulai sesuai jadwal dan rencana yang telah ditentukan.

b. Menyiapkan rancangan perencanaan alat

Menyiapkan atau membuat desain perencanaan alat nantinya, seperti sistem kerja alat tersebut.

c. Menyiapkan alat dan bahan

Menyiapkan peralatan yang akan dipakai dan bahan yang akan digunakan dalam melakukan kegiatan rancang bangun alat tersebut.

d. Pembuatan alat

Pada tahap ini peneliti sudah mulai melakukan perakitan alat sesuai dengan rancangan awal dengan memperhatikan segala komponen pendukung dalam perakitan ini agar mendapat hasil sesuai rancangan peneliti.

e. Uji fungsi alat

Uji fungsi alat apakah fungsi kerja sistemnya sudah sesuai dengan semestinya. Pada tahap ini alat yang telah selesai dibuat peneliti akan dilakukan.

f. Pengambilan data

Pengambilan data dilakukan untuk penyusunan laporan dari hasil penelitian.

g. Analisa dan kesimpulan

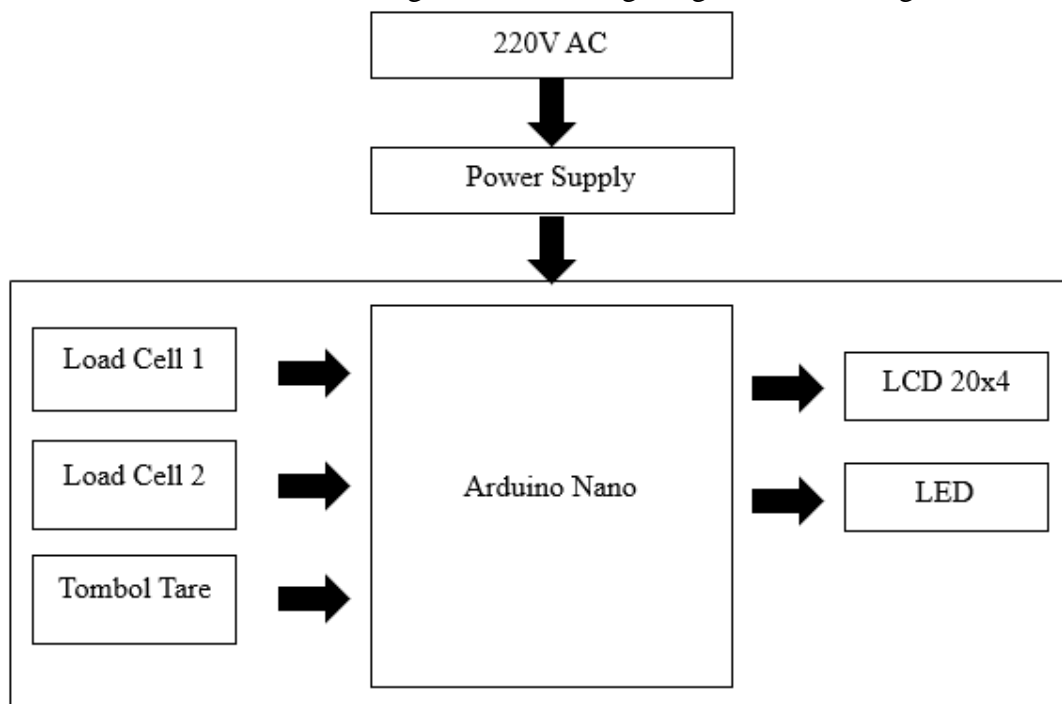
Melakukan analisa data keseluruhan uji fungsi alat apakah sudah sesuai dengan yang direncanakan, jika sesuai maka ambil kesimpulan.

h. Selesai

Akhir dari penelitian yang dilakukan.

4. Perancangan Hardware

Pada perancangan sebuah alat diperlukan perancangan perangkat keras dalam bentuk blok diagram, blok diagram merupakan diagram yang dibuat dengan sedemikian rupa untuk memetakan proses kerja alat yang bertujuan untuk memperjelas alur kerja didalam alat. Blok diagram dibentuk berupa gambar agar mudah untuk dimengerti dan mudah untuk dipahami. Berikut ini Gambar 2 adalah blok diagram dari rancang bangun alat centrifuge balance.

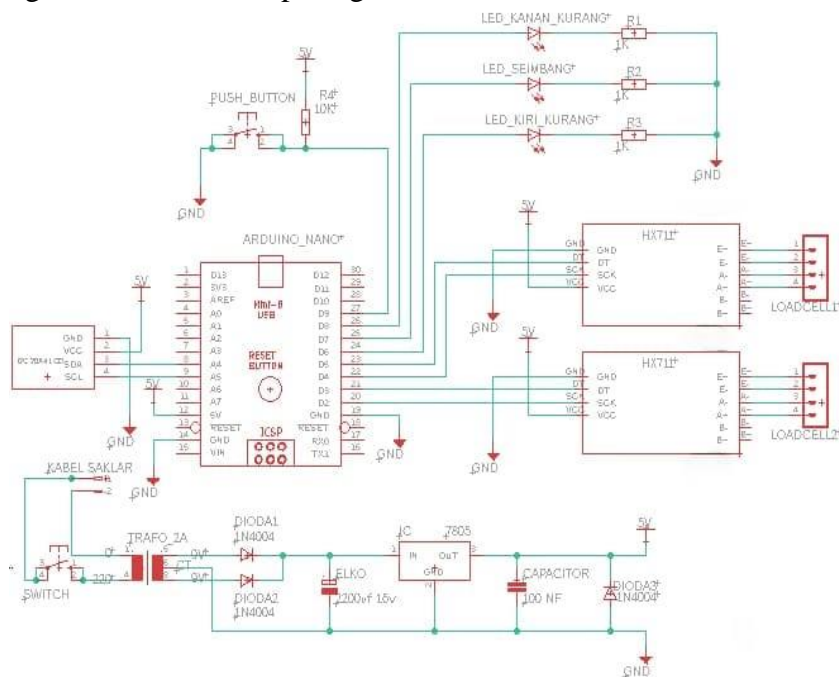


Gambar 2. Blok Diagram Alat

PLN 220 VAC ke power supply diturunkan tegangan ke 5 VDC digunakan untuk menyuplai mikrokontroler Arduino Nano dan seluruh rangkaian. Kemudian tombol tare memberikan perintah untuk mengabaikan berat (gram) pada wadah sampel. Pada Mikrokontroler dan load cell akan menghitung berat (gram) pada masing-masing platform lalu diolah pada Arduino yang akan ditampilkan pada Lcd 20 x 4. Kemudian Led digunakan sebagai indikator keseimbangan kedua berat sampel. Jika Led kuning dibawah platform menyala maka platform kanan (load cell kanan) dan platform kiri

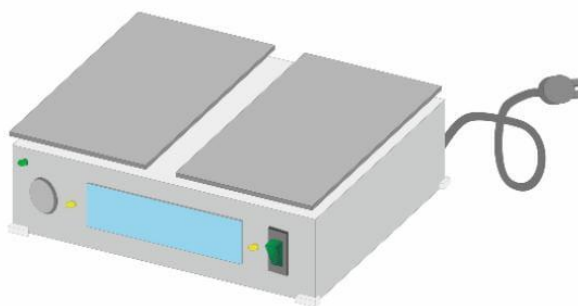
(load cell kiri) beratnya (gram) kurang pada salah satunya sedangkan ketika kedua platform seimbang maka Led hijau akan menyala.

Kemudian untuk membuat alat centrifuge balance dibutuhkan rangkaian keseluruhan dimulai dengan input jala PLN 220 VAC kemudian masuk ke trafo 2A dan 9V dan diturunkan tegangan melalui rangkaian power supply menjadi 5V VDC yang digunakan untuk menyuplai semua komponen yang ada di rangkai, antara lain Arduino nano, Lcd 20 x 4, Tare, Load Cell 1 dan Load Cell 2, dan Led. Berikut adalah gambar rangkaian keseluruhan pada gambar 3.



Gambar 3. Rangkaian Keseluruhan

Pada perancangan alat dibutuhkan adanya desain alat untuk memastikan alat yang dibuat sesuai dengan fungsi dan kegunaan untuk menimbang kedua sampel kemudian mengetahui kedua sampel sudah seimbang, Berikut adalah gambar desain alat centrifuge balance.



Gambar 4. Desain Alat

5. Pengambilan Data

Pengambilan data pada alat centrifuge balance dilakukan dengan memantau beberapa titik pengukuran penting untuk memastikan kinerja dan efisiensi alat secara menyeluruh. Titik-titik pengukuran tersebut meliputi: input power supply untuk mengetahui daya listrik yang digunakan alat secara keseluruhan, output power supply untuk memantau efisiensi

distribusi daya ke komponen-komponen, input tegangan load cell untuk memastikan load cell menimbang dan bekerja pada tegangan yang sesuai, serta input LCD yang menunjukkan berat gram dan mengetahui kedua sampel sudah seimbang. Data pada masing-masing tersebut digunakan untuk mengetahui hasil optimal pada alat tersebut.

6. Uji Fungsi Alat

Uji Fungsi alat adalah tahap untuk menyesuaikan alat yang dibuat dengan alat pembanding. Pada uji fungsi alat ini menggunakan tiga tahapan. Pertama uji fungsi berat atau gram dengan membanding alat ukur timbangan dan pembanding anak timbangan pada platform kanan, uji fungsi berat atau gram dengan membanding alat ukur timbangan dan pembanding anak timbangan pada platform kiri. Kemudian uji fungsi terakhir adalah Uji fungsi menggunakan sampel darah untuk mengetahui apakah darah yang di letakkan di atas kedua sampel sudah seimbang.

7. Analisis Perhitungan Uji Fungsi alat

Metode analisis data diperoleh data dari beberapa titik pengukuran (TP) yang ditemukan. Hasil pengukuran berupa data dalam bentuk tabel berisi nilai maupun gambar yang menunjukkan hasil dari pengukuran yang sudah dilakukan. Menurut wikiHow secara formal, galat prosentase (percentage error) adalah nilai perkiraan dikurangi nilai eksak, dan dibagi dengan besar nilai eksak per 100 kasus (dalam bentuk prosentase). Dalam penelitian ini, nilai perkiraan (approximate) merupakan nilai dari hasil ukur, sedangkan nilai eksak (exact) merupakan nilai hasil teori (Wi khow, 2017).

$$\% \text{ Kesalahan} = \frac{\text{Hasil Teori} - \text{Hasil Ukur}}{\text{Hasil ukur}} \times 100\%$$

Dari perhitungan rumus diatas kita dapat menemukan Tingkat kesalahan/selisih agar selanjutnya bisa di temukan Kesimpulan.

RESULT AND DISCUSSION

Pada hasil dan pembahasan ini akan menejelaskan secara rinci hasil dari titik pengukuran pengambilan data dan hasil uji fungsi alat.

1. Hasil pengukuran

Hasil pengukuran merupakan data pengukuran dari masing-masing titik pengukuran yang telah ditentukan untuk mengetahui apakah hasil rangkaian tersebut telah sesuai perencanaan. Analisa data bertujuan untuk membandingkan hasil referensi dengan hasil ukur yang sudah didapatkan dari titik pengukuran dan mengetahui besar persentase kesalahan pada rangkaian tersebut.

a. Titik Pengukuran 1 (TP1)

Pengukuran tegangan input pada jala-jala PLN dilakukan dengan multimeter digital, dengan probe merah dihubungkan ke tegangan positif (+), dan probe hitam ke tegangan negatif (-). Hasil pengukuran menunjukkan output sebesar 227 VAC, yang masih berada dalam range tegangan input yang dibutuhkan, sehingga masih dalam indikator normal.

Tabel 2. Tegangan Input Jala PLN

Hasil Pengukuran	Pengukuran Tegangan Output	Rata-rata (V)	Datasheet (V)
	(V)		
1	227		
2	227	227	220 V

b. Titik Pengukuran 2 (TP2)

Pengukuran tegangan output power supply dilakukan dengan multimeter digital, dengan probe merah dihubungkan ke tegangan positif dan probe hitam ke tegangan negatif. Hasil pengukuran menunjukkan output power supply 4,95 VDC, yang masih dalam toleransi yang diperlukan.

Tabel 3. Tegangan Output Power Supply

Hasil Pengukuran	Pengukuran Tegangan Input (V)	Rata-rata (V)	Datasheet (V)
1	4,95		
2	4,95	4,95	5V
3	4,95		

c. Titik Pengukuran 3 (TP3)

Pada pengukuran tegangan input load cell kanan, dengan probe merah dihubungkan ke tegangan positif dan probe hitam ke tegangan negatif. Hasil pengukuran menunjukkan input sebesar 4,96 VDC, yang masih dalam rentang, sehingga masih dalam indikator normal.

Tabel 4. Tegangan Input Load Cell Kanan

Hasil Pengukuran	Pengukuran Tegangan Input (V)	Rata-rata (V)	Datasheet (V)
1	4,96		
2	4,96	4,96	5V
3	4,96		

d. Titik Pengukuran 4 (TP4)

Pada pengukuran tegangan input load cell kiri, dengan probe merah dihubungkan ke tegangan positif dan probe hitam ke tegangan negatif. Hasil pengukuran menunjukkan input sebesar 4,96 VDC, yang masih dalam rentang, sehingga masih dalam indikator normal.

Tabel 5. Tegangan Input Load Cell Kiri

Hasil Pengukuran	Pengukuran Tegangan Input (V)	Rata-rata (V)	Datasheet (V)
1	4,96		
2	4,96	4,96	5 V
3	4,96		

e. Titik Pengukuran 5 (TP5)

Pengukuran tegangan input pada LCD dilakukan dengan menggunakan multimeter digital. Probe merah dihubungkan ke tegangan positif (+) pada sensor dan probe hitam ke tegangan negatif (-). Hasil pengukuran menunjukkan input sebesar 5,58 VDC, sehingga masih dalam indikator normal sesuai datasheet.

Tabel 6. Tegangan Input LCD

Hasil Pengukuran	Pengukuran Tegangan Input (V)	Rata-rata (V)	Datasheet (V)
1	5,58		
2	5,58	5,58	5,5 V
3	5,58		

2. Hasil uji fungsi

Hasil uji fungsi merupakan hasil dari perbandingan uji fungsi berat dengan membanding alat ukur timbangan dan pembanding anak timbangan serta hasil uji fungsi menggunakan sampel darah.

a. Hasil Uji Pengukuran Berat Load Cell Kanan

Dari hasil uji pengukuran berat yang dilakukan oleh penulis dengan membandingkan pada alat ukur timbangan dan pembanding anak timbangan. Hasil uji pengukuran dapat ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil uji Pengukuran Berat Load Cell Kanan

No	Timbangan (gram)			Rata- Rata	Alat (m/s)			Rata- Rata	% Salah
1.	10	10	10	10	9	9	9	9	1%
2.	20	20	20	20	19	19	19	19	1%
3.	50	50	50	50	49	49	49	49	1%
4.	100	100	100	100	99	99	99	99	1%
5.	200	200	200	200	199	199	199	199	1%
6.	500	500	500	500	499	499	499	499	1%

Dari hasil uji pengukuran berat load cell sebelah kanan diatas dapat diketahui pada pengukuran pertama menunjukkan ditampilkan lcd dengan nilai rata-rata 9 gram dan pada timbangan menunjukkan nilai rata-rata 10 gram dengan presentase kesalahan 1%. Pada pengukuran kedua menunjukkan ditampilkan lcd dengan nilai rata-rata 19 gram dan pada timbangan menunjukkan nilai rata-rata 20 gram dengan presentase kesalahan 1%. Pada pengukuran ketiga menunjukkan ditampilkan lcd dengan nilai rata-rata 49 gram dan pada timbangan menunjukkan nilai rata-rata 50 gram dengan presentase kesalahan 1%. pada pengukuran keempat menunjukkan ditampilkan lcd dengan nilai rata-rata 99 gram dan pada timbangan menunjukkan nilai rata-rata 100 gram dengan presentase kesalahan 1%. Pada pengukuran kelima menunjukkan ditampilkan lcd dengan nilai rata-rata 199 gram dan pada timbangan menunjukkan nilai rata-rata 200 gram dengan presentase kesalahan 1%. Pada pengukuran keenam menunjukkan ditampilkan lcd dengan nilai rata-rata 499 gram dan pada timbangan menunjukkan nilai rata-rata 500 gram dengan presentase kesalahan 1%.

b. Hasil Uji Pengukuran Berat Load Cell Kiri

Dari hasil uji pengukuran berat yang dilakukan oleh penulis dengan membandingkan pada alat ukur timbangan dan pembanding anak timbangan. Hasil uji pengukuran dapat ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil uji Pengukuran Berat Load Cell Kiri

No	Timbangan (gram)			Rata- Rata	Alat (m/s)			Rata- Rata	% Salah
1.	10	10	10	10	10	10	10	10	0%
2.	20	20	20	20	20	20	20	20	0%
3.	50	50	50	50	50	50	50	50	0%
4.	100	100	100	100	99	99	99	99	1%
5.	200	200	200	200	200	200	200	200	0%
6.	500	500	500	500	499	499	499	499	1%

Dari hasil uji pengukuran berat load cell sebelah kiri diatas dapat diketahui pada pengukuran pertama menunjukkan ditampilkan lcd dengan nilai rata-rata 10 gram dan pada timbangan menunjukkan nilai rata-rata 10 gram dengan presentase kesalahan 0%. Pada pengukuran kedua menunjukkan ditampilkan lcd dengan nilai rata-rata 20 gram dan pada timbangan menunjukkan nilai rata-rata 20 gram dengan presentase kesalahan 0%. Pada pengukuran ketiga menunjukkan ditampilkan lcd dengan nilai rata-rata 50 gram dan pada timbangan menunjukkan nilai rata-rata 50 gram dengan presentase kesalahan 0%. pada pengukuran keempat menunjukkan ditampilkan lcd dengan nilai rata-rata 99 gram dan pada timbangan menunjukkan nilai rata-rata 100 gram dengan presentase kesalahan 1%. Pada pengukuran kelima menunjukkan ditampilkan lcd dengan nilai rata-rata 200 gram dan pada timbangan menunjukkan nilai rata-rata 200 gram dengan presentase kesalahan 0%. Pada pengukuran keenam menunjukkan ditampilkan lcd dengan nilai rata-rata 499 gram dan pada timbangan menunjukkan nilai rata-rata 500 gram dengan presentase kesalahan 1%.

c. Hasil Uji Fungsi dengan Sampel Darah

Pada hasil uji fungsi menggunakan sampel darah yang di letakkan pada masing-masing platform dapat ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji Fungsi dengan Sampe Darah

No	Platform Kanan Pada Alat (gram)	Platform Kiri Pada Alat (gram)	Catatan
1.	712	712	Berat Sampel Seimbang
2.	1396	1578	Berat Sampel Kanan kurang

Pengujian simulasi menggunakan sampel yang akan diletakkan kedua platform centrifuge balance. Pada percobaan pertama, terdapat dua sampel yang kemudian kita letakkan sampel pertama di platform kanan dan terbaca 712 gram kemudian sampel kedua diletakkan di platform kiri dan terbaca 712, karena kedua sampel beratnya (gram) seimbang maka led hijau menyala. Pada percobaan kedua, terdapat dua sampel yang kemudian kita letakkan sampel pertama di platform kanan dan terbaca 1396 gram kemudian sampel kedua diletakkan di platform kiri dan terbaca 1578, karena sampel di platform kanan beratnya kurang maka led kuning dibawah platform kanan menyala. Dari hasil uji fungsi tersebut, dapat disimpulkan bahwa kedua sampel pada percobaan pertama sudah seimbang maka sampel bisa untuk proses sentrifugasi kemudian karena pada percobaan kedua belum seimbang maka sampel yang beratnya kurang harus ditambah agar seimbang agar bisa untuk proses sentrifugasi dengan tidak membuat rusak rotor centrifuge.

CONCLUSION

Setelah melakukan proses pembuatan rancang bangun centriguge balance Berbasis Arduino Nano, mulai dari studi pustaka, perencanaan, percobaan, sampai dengan pendataan dan analisis data. Maka dapat disimpulkan rancang bangun centrifuge balance ini dirancang dari mulai pengumpulan bahan, pembuatan alat, melakukan uji fungsi dan kemudian pengambilan data. Pada penelitian ini menggunakan uji fungsi dengan menggunakan sampel darah yang diletakkan di masing-masing platform. Kemudian melakukan uji pengukuran berat load cell sebelah kanan dengan alat ukur timbangan dan

pembandingan anak timbangan dengan hasil tingkat pengukuran presentase kesalahan adalah 1%, kemudian melakukan uji pengukuran berat load cell sebelah kiri dengan alat ukur timbangan dan pembandingan anak timbangan dengan hasil tingkat pengukuran presentase kesalahan adalah 0,3%. Maka alat ini dapat disimpulkan berfungsi dengan baik.

REFERENCES

- Melinda Hany (2025). How Is Centrifuge Used in a Blood Sample. Global Research.inc Team wikiHow. (2017, October 12). How to calculate percentage error. WikiHow. <https://www.wikihow.com/Calculate-Percentage-Error> [accessed May 4,2025].
- Muhlisin (2018). *Rancang bangun centrifuge balance berbasis atmega 8* (Tugas akhir, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta). Universitas Muhammadiyah Yogyakarta