



Timbangan Digital Buah Kelapa Sawit Berbasis Internet of Things (IoT)

Wira Indani¹, Agus Wahyudi² dan Suci Ramadona³

¹Politeknik Caltex Riau, Teknik Elektronika Telekomunikasi, email: wira@pcr.ac.id

²Politeknik Caltex Riau, Teknik Elektronika Telekomunikasi, email: aguswahyudi@alumni.pcr.ac.id

³Politeknik Caltex Riau, Teknik Elektronika Telekomunikasi, email: suci@pcr.ac.id

[1] Abstrak

Provinsi Riau merupakan provinsi dengan luas perkebunan kelapa sawit terluas di Indonesia. Di Indonesia khususnya di provinsi Riau mayoritas pemilik lahan perkebunan kelapa sawit tidak langsung sendiri menggarap perkebunan kelapa sawit miliknya, melainkan pemilik lahan memberikan kepercayaan kepada orang lain untuk menggarap perkebunan miliknya, sehingga pemilik lahan tidak dapat langsung mengetahui atau monitoring data berat penimbangan buah kelapa sawit miliknya. Sehingga penelitian ini dirancang suatu alat timbangan digital buah kelapa sawit berbasis Internet of Things (IoT) untuk dapat memudahkan pemilik lahan mengetahui atau memonitoring data berat penimbangan buah kelapa sawit miliknya secara jarak jauh. Sistem ini dirancang menggunakan TTGO T.Call ESP32 (Mikrokontroler ESP32) sebagai pengendalian sistem dan sensor load cell sebagai pendeteksi massa buah kelapa sawit. Nilai persentase akurasi rata-rata alat melakukan pembacaan data massa penimbangan buah kelapa sawit dengan menggunakan beban yang sama yaitu sebesar 98.03% dari 10 kali pengujian. Sedangkan ketika menggunakan beban yang bervariasi nilai persentase akurasi rata-rata yaitu sebesar 99.28 % dari 18 kali pengujian. Dengan alat ini, data massa penimbangan buah kelapa sawit dapat dimonitoring secara jarak jauh dan realtime oleh pemilik lahan perkebunan.

Kata kunci: *TTGO T.Call ESP32, Internet of Things, load cell, Monitoring.*

[2] Abstract

Riau Province is the province with the largest oil palm plantation area in Indonesia. In Indonesia, especially in the province of Riau, the majority of landowners for oil palm plantations do not directly work on their own oil palm plantations, but instead the landowners trust other people to work on their plantations, so that landowners cannot directly know or monitor the mass data of their palm fruit weighing. . So this research designed an Internet of Things (IoT)-based digital palm fruit weighing device to make it easier for landowners to know or remotely monitor the mass data of their palm fruit weighing. This system is designed using TTGO T.Call ESP32 (Mikrokontroler ESP32) as system control and load cell sensor as a detector of oil palm fruit mass. The average percentage accuracy value of the tool reads the mass data of weighing palm fruit using the same load, which is 98.03% of 10 tests. Meanwhile, when using varying loads, the average accuracy percentage value is 99.28% from 18 tests. With this tool, the mass data of oil palm fruit weighing can be monitored remotely and in real time by plantation land owners.

Keywords: *TTGO T.Call ESP32, Internet of Things, load cell, Monitoring.*

1. Pendahuluan

Perkebunan kelapa sawit adalah salah satu jenis perkebunan terbesar yang ada di Indonesia, dan juga telah mengalami perkembangan yang cukup pesat pada setiap tahunnya yang dimana dapat dilihat dari luas lahan perkebunan dan hasil produksi yang terus meningkat. Di Indonesia khususnya di provinsi Riau mayoritas pemilik lahan perkebunan kelapa sawit tidak langsung sendiri menggarap perkebunan kelapa sawit miliknya, melainkan pemilik lahan perkebunan kelapa sawit memberikan kepercayaan kepada orang lain atau karyawannya untuk menggarap atau mengelola perkebunan kelapa sawit miliknya. Dari kondisi tersebut maka timbullah masalah yang sering terjadi yaitu karena kondisi lahan perkebunan kelapa sawit dengan pemiliknya yang jauh maka pemilik kebun terkadang tidak bisa memonitoring data massa penimbangan buah kelapa sawit miliknya.

Dengan terus berkembangnya teknologi dan ilmu pengetahuan dalam bidang elektronika khususnya dalam bidang *Internet of Things* (IoT) sehingga memberikan kemudahan bagi manusia dalam melakukan aktivitas sehari-hari, misalnya dalam hal penimbangan massa. Menurut Penelitian [1] *Internet of Things* atau yang biasa disingkat dengan IoT merupakan sebuah konsep sistem jaringan fisik yang terdiri dari komponen elektronik, perangkat lunak, sensor, actuator dan terhubung dalam suatu jaringan *internet*, sehingga objek tersebut dapat saling bertukar data. Dari perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) tersebut maka didapatkan solusi untuk mengatasi masalah yang timbul pada pemilik perkebunan kelapa sawit. Solusi dari permasalahan tersebut dapat diatasi dengan adanya suatu sistem yang dapat digunakan untuk memonitoring data massa penimbangan buah kelapa sawit secara jarak jauh. Pada penelitian [2] membuat sebuah alat yang dimana alat tersebut merupakan timbangan digital menggunakan load cell berbasis Arduino Uno dengan tampilan pada LCD dan kemampuan menyimpan data. Dari penelitian tersebut terdapat kekurangan yaitu alat yang dirancang tidak bisa memonitoring hasil penimbangan yang telah dilakukan secara jarak jauh. Kemudian pada penelitian [3] merancang suatu alat yang akan memberikan data pengukuran timbangan dengan data berupa nama bahan, berat bahan dan total harga bahan. kemudian data tersebut dikirim ke database dan database akan mencatat data yang masuk dari NodeMCU yang menggunakan bahasa C/C++ menuju ke file .php yang berada pada hosting dan data akan tampil pada website atau tampilan smartphone. Dari penelitian tersebut terdapat kekurangan yaitu harus tersedianya koneksi hotspot atau wifi di daerah alat itu berada agar pengguna alat atau user dapat memonitoring data massa penimbangan yang sedang dilakukan.

Penelitian yang dilakukan oleh [4] ini dirancang sebuah prototipe alat timbangan digital untuk mengukur berat bawang merah menggunakan mikrokontroler ATMega 2560 berbasis *Internet of Things*. Pengukuran berat bawang merah menggunakan *sensor load cell* yang memiliki kapasitas maksimal berat 5 Kg. mikrokontroler ATMega 2560 digunakan untuk pengelolaan data keseluruhan sistem. Pengiriman data hasil timbangan berat bawang merah dari sensor ke web server menggunakan modul wifi Esp8266.

Penelitian yang dilakukan oleh [5] dengan judul “Pengukur Berat dan Tinggi Badan Secara Otomatis Menggunakan *sensor load cell* serta ultrasonik dengan IoT”. Pada penelitian ini alat pengukur tinggi dan berat badan otomatis ini sangat efisien karena hanya perlu berdiri tanpa harus mengukur berat dan tinggi. Keluaran dari berat dan tinggi badan ini yaitu Suara, LCD dan IoT. Dari hasil analisa sensor load cell dan ultrasonik keluaran LCD, suara dan IoT dapat dilihat bahwa rata – rata data IMT (Index Massa Tubuh) berat badan yang di ambil beratnya ideal, hanya ada satu yang lebih berat badan karena melebihi nilai IMT yang sudah ditentukan.

Dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT), penelitian ini merancang Timbangan Digital buah kelapa sawit berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan menggunakan mikrokontroler

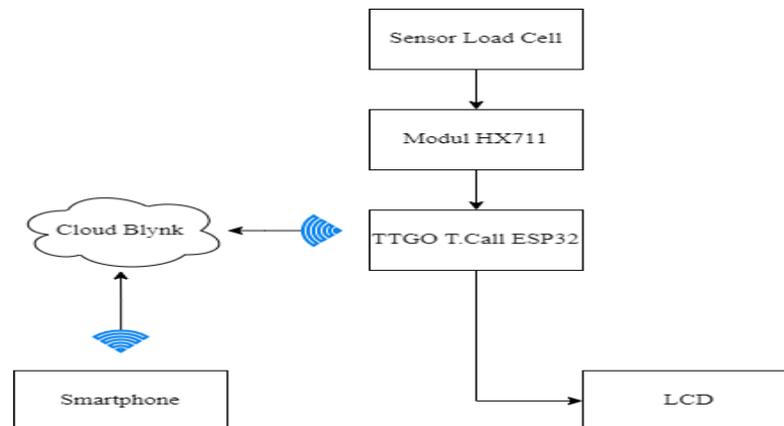
TTGO T.Call ESP32 dan sensor *load cell*. Data penimbangan yang telah didapatkan dari sensor *load cell* akan dikirimkan ke aplikasi android yang dirancang dengan menggunakan mikrokontroler *TTGO T.Call ESP32*. Yang dimana mikrokontroler *TTGO T.Call ESP32* dapat mengirimkan data berat penimbangan buah kelapa sawit yang telah dilakukan tanpa harus menyediakan *hotspot* atau *wifi* di daerah perkebunan tersebut. Maka dengan menggunakan aplikasi android yang dirancang, pengguna alat atau user dapat monitoring data berat penimbangan buah kelapa sawit secara jarak jauh atau tanpa harus pergi ke lahan perkebunan kelapa sawit tersebut.

2. Perancangan System

Perancangan adalah tahap awal dari suatu proses pembuatan dan pengerjaan yang bertujuan untuk mempermudah dan memperlancar proses pembuatan alat. Begitu juga dalam proses pengerjaan Penelitian ini, yang dimana perancangan menjadi bagian utama yang sangat menentukan hasil jadi keseluruhan Penelitian ini. Pada alur pengerjaan penelitian dimulai dari studi literatur yang kemudian dilakukan proses perancangan alat yaitu perancangan pada perangkat keras atau hardware, selanjutnya perancangan aplikasi android yang akan digunakan oleh pengguna alat atau user, kemudian pengujian alat yang telah dirancang yaitu dengan melakukan penimbangan massa dari buah kelapa sawit dan melihat pada sisi user atau pengguna apakah data massa penimbangan buah kelapa sawit yang telah dilakukan dapat dimonitoring secara jarak jauh atau belum dapat dimonitoring secara jarak jauh, lalu apabila pengukuran alat telah dapat dimonitoring secara jarak jauh maka didapatkan hasil atau data dari pengujian alat, dan yang terakhir Analisa hasil dari keseluruhan yang telah dilakukan.

2.1 Perancangan Digram Blok

Pada sistem yang akan dirancang disini ialah digunakannya *TTGO T.Call ESP32* sebagai mikrokontroler sehingga pengguna alat dapat memonitoring hasil penimbangan secara jarak jauh dengan menggunakan aplikasi *android* yang telah dirancang. Menurut penelitian [6] *TTGO T.Call ESP32* digunakan pada daerah tidak tersedia *wifi* Berikut merupakan digram blok dari penelitian.



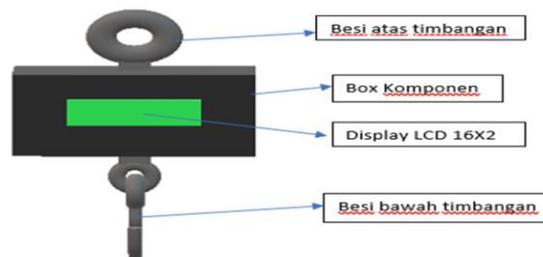
Gambar 1. Blok Diagram Perancangan

Dari gambar 1 dapat dilihat keseluruhan blok diagram dan dapat diketahui gambaran dari rancangan Timbangan Digital buah kelapa sawit berbasis *Internet of Things* (IoT). Dapat dijelaskan dalam blok diagram tersebut menggunakan *sensor load cell* yang fungsinya sebagai pendeteksi massa dari buah kelapa sawit. Pada saat sensor *load cell* mendeteksi adanya beban, maka sinyal akan dialirkan pada modul HX711, yang dimana fungsi dari modul HX711 sebagai penguat sinyal keluaran dari sensor *load cell* dan mengkonversi data analog menjadi digital. Melalui modul HX711, sinyal keluaran yang telah dikonversi akan diteruskan ke mikrokontroler *TTGO T.Call ESP32*. Yang dimana fungsi dari mikrokontroler itu sendiri yaitu pengendalian keseluruhan sistem, dan keluaran dari data massa penimbangan akan ditampilkan pada LCD dan

aplikasi android yang ada pada smartphone user atau pengguna alat. Gambar 1. Blok Diagram Perancangan.

2.2 Rancangan Mekanikal

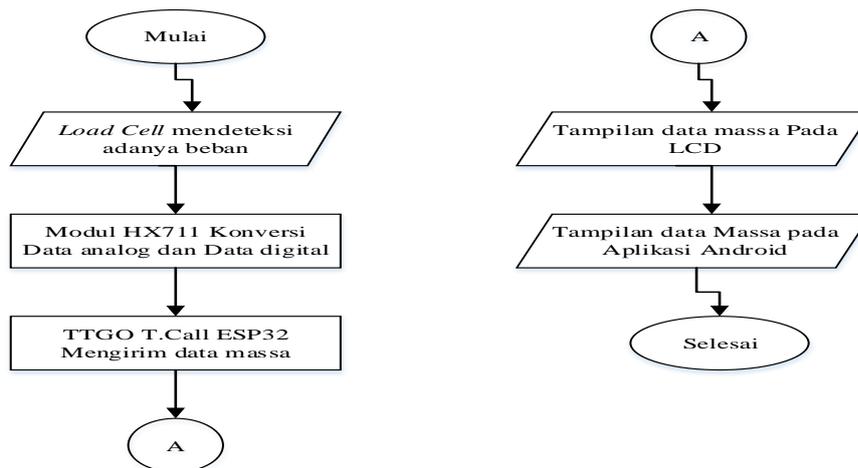
Pada perancangan mekanik ini bertujuan untuk mengatur tata letak komponen yang akan digunakan dalam perancangan alat. Pada bagian box komponen timbangan, yang dimana dibagian dalamnya terdapat mikrokontroler *TTGO T.Call ESP32*, LCD 16x2, modul *HX711* dan *sensor load cell*. Sedangkan pada bagian luar box komponen terdapat display LCD 16x2 sebagai tempat menampilkan hasil penimbangan dan juga pada bagian luar box komponen terdapat dua buah besi yaitu pada bagian atas dan bawah box komponen. Fungsi besi dibagian atas box komponen yaitu sebagai tempat menggantungkan timbangan pada tempat yang stabil, sedangkan fungsi besi dibagian bawah box komponen yaitu sebagai tempat menggantungkan beban yang akan ditimbang. Perancangan mekanik Timbangan digital buah kelapa sawit berbasis Internet of Things (IoT) dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan Timbangan

3. Flowchart Keseluruhan System

Flowchart memiliki fungsi diantaranya adalah untuk menggambarkan, menyederhanakan suatu rangkaian proses atau prosedur sehingga dapat mudah dipahami dan mudah dilihat berdasarkan urutan langkah dari suatu proses. Berikut flowchart secara keseluruhan yang digunakan sebagai acuan dalam perancangan penelitian ini:



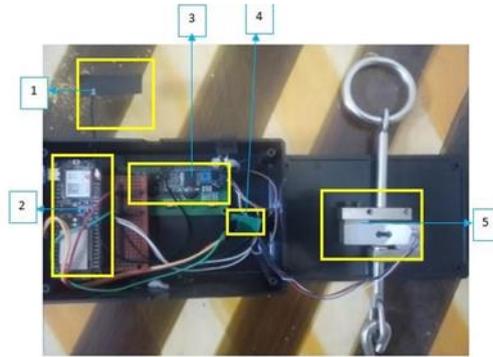
Gambar 3. Flowchart Keseluruhan System

4. Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini membahas mengenai hasil dari perancangan alat serta pengujian dan analisa dari Timbangan digital buah kelapa sawit berbasis *Internet of Things* (IoT) yang telah dilaksanakan sesuai dengan perancangan yang telah disusun.

4.1 Hasil Perancangan Hardware

Perancangan hardware diawali dengan merangkai mikrokontroler *TTGO T.Call ESP32* dengan antena GPRS, modul HX711 dan sensor load cell, Selanjutnya menghubungkan mikrokontroler *TTGO T.Call ESP32* dengan LCD (*Liquid Crystal Display*) yang dimana LCD (*Liquid Crystal Display*) digunakan untuk menampilkan data massa dari buah kelapa sawit yang sedang ditimbang.



Gambar 4. Tampilan Bagian Dalam Alat

Keterangan Gambar 5:

1. Antena GPRS
2. Mikrokontroler
3. LCD dan I2C
4. Modul HX711
5. Sensor *load cell*



Gambar 5. Tampilan Bagian Depan Alat

4.2 Hasil Perancangan Aplikasi

Aplikasi yang telah dirancang digunakan untuk memonitoring data massa penimbangan buah kelapa sawit secara jarak jauh. Aplikasi android dirancang menggunakan platform MIT App Inventor.



Gambar 6. Tampilan Icon Aplikasi



Gambar 7. Tampilan Bagian Dalam Aplikasi

4.3 Pengujian Sensor *Load Cell*

Alat yang telah dirancang menggunakan sensor load cell dengan kapasitas 200 kg. Untuk mengetahui apakah sensor load cell dapat membaca beban hingga 200 kg atau tidak dapat membaca beban hingga 200 kg, maka dilakukan pengujian beban pada sensor *load cell* dengan cara melakukan penimbangan buah kelapa sawit yang memiliki massa bervariasi.



Gambar 8. Pengujian Beban Sensor *Load Cell*

4.4 Pengujian Selisih, Error, dan Akurasi Sensor *Load Cell*

Pengujian ini dilakukan dengan dua cara yaitu yang pertama melakukan penimbangan buah kelapa sawit dengan menggunakan beban yang sama dan yang kedua melakukan penimbangan buah kelapa sawit dengan menggunakan beban yang bervariasi. Tujuan dari pengujian ini yaitu untuk mengetahui nilai selisih, *error*, dan akurasi dari pembacaan data massa penimbangan buah kelapa sawit dengan menggunakan sensor *load cell*.

4.5.1 Pengujian Selisih, *Error*, dan Akurasi Sensor *Load Cell* Menggunakan Beban yang Sama

Tabel 1. Pengujian Selisih, Error, dan Akurasi Sensor *Load Cell* Pada Beban yang Sama

N	Y_n (Kg)	X_n (Kg)	Selisih (Kg)	Error (%)	Akurasi (%)
1	11.8	11.6	0.2	1.69	98.31
2	11.8	11.57	0.23	1.95	98.05
3	11.8	11.58	0.22	1.86	98.14
4	11.8	11.56	0.24	2.03	97.97
5	11.8	11.57	0.23	1.95	98.05
6	11.8	11.52	0.28	2.37	97.63
7	11.8	11.48	0.32	2.71	97.29
8	11.8	11.52	0.28	2.37	97.63
9	11.8	11.61	0.19	1.61	98.39
10	11.8	11.66	0.14	1.19	98.81

Keterangan :

N : Pengujian Ke-

Y_n : Pembacaan data massa menggunakan perangkat pembanding

X_n : Pembacaan data massa menggunakan sensor *Load Cell*

Hasil perhitungan nilai selisih, error, dan akurasi pada beban yang sama dengan menggunakan persamaan:

Persamaan perhitungan nilai selisih yaitu:

$$\text{Selisih} = |Y_n - X_n| \quad (1.1)$$

$$\text{Selisih} = |11.8 - 11.6| = 0.2 \text{ Kg}$$

Sedangkan untuk mendapatkan nilai selisih rata-rata maka menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Selisih rata - rata} = \left| \frac{\text{Total nilai selisih}}{\text{Jumlah pengujian}} \right| \quad (1.2)$$

$$\text{Selisih rata - rata} = \left| \frac{2.33}{10} \right| = 0.23 \text{ Kg}$$

Persamaan perhitungan nilai *error* :

$$\text{Error} = \left| \frac{Y_n - X_n}{Y_n} \right| \quad (1.3)$$

$$\text{Error} = \left| \frac{11.8 - 11.6}{11.8} \right| \times 100\% = 1.69 \%$$

Sedangkan untuk mendapatkan nilai *error* rata-rata maka menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$Error\ rata - rata = \left| \frac{Total\ nilai\ Error}{Jumlah\ pengujian} \right| \times 100\% \quad (1.4)$$

$$Error\ rata - rata = \left| \frac{19.75}{10} \right| \times 100\% = 1.97\%$$

Persamaan perhitungan nilai akurasi :

$$Akurasi = 100\% - error \quad (1.5)$$

$$Akurasi = 100\% - 1.69\% = 98.31\%$$

Sedangkan untuk mendapatkan nilai *akurasi* rata-rata maka menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$Akurasi\ rata - rata = \left| \frac{Total\ nilai\ Akurasi}{Jumlah\ pengujian} \right| \times 100\% \quad (1.6)$$

$$Akurasi\ rata - rata = \left| \frac{980.25}{10} \right| \times 100\% = 98.03\%$$

Tabel 1. merupakan pengujian selisih, error, dan akurasi sensor *load cell* dalam pembacaan data massa penimbangan buah kelapa sawit, yang dimana pada pengujian ini dilakukan sebanyak 10 kali pengujian dengan menggunakan beban yang sama yaitu buah kelapa sawit seberat 11.8 Kg. Berdasarkan data pada Tabel 1. dapat diketahui nilai selisih rata-rata pembacaan sensor *load cell* sebesar 0.23 Kg, nilai error rata-rata pembacaan sensor *load cell* sebesar 1.97%, dan nilai akurasi rata-rata pembacaan *sensor load cell* sebesar 98.03%. Sehingga berdasarkan nilai selisih, error, dan akurasi dapat disimpulkan bahwa sensor *load cell* dapat bekerja dengan baik ketika melakukan pembacaan data massa penimbangan buah kelapa sawit dengan menggunakan beban yang sama.

4.5.2 Pengujian Selisih, Error, dan Akurasi Sensor *Load Cell* Menggunakan Beban yang Bervariasi

Tabel 2. Pengujian Selisih, Error, dan Akurasi Sensor *Load Cell* Pada Beban yang Bervariasi

N	Y_n (Kg)	X_n (Kg)	Selisih (Kg)	Error (%)	Akurasi (%)
1	11.8	11.58	0.22	1.90	98.10
2	22.4	22.45	0.05	0.24	99.76
3	30.2	30.22	0.02	0.06	99.94
4	41.6	41.76	0.16	0.39	99.61
5	51.65	51.98	0.33	0.63	99.37
6	59.45	59.82	0.37	0.63	99.37
7	72.05	72.45	0.40	0.56	99.44
8	79.8	80.23	0.43	0.54	99.46
9	90.1	90.84	0.74	0.82	99.18
10	100.6	101.21	0.61	0.61	99.39
11	108.65	109.25	0.60	0.55	99.45
12	121	122.03	1.03	0.85	99.15
13	136.25	137.50	1.25	0.92	99.08
14	150.22	151.51	1.29	0.86	99.14
15	159.83	161.20	1.37	0.86	99.14

N	Y_n (Kg)	X_n (Kg)	Selisih (Kg)	Error (%)	Akurasi (%)
16	175.3	176.78	1.48	0.84	99.16
17	185.9	187.46	1.56	0.84	99.16
18	199.4	201.04	1.64	0.82	99.18

Keterangan :

N : Pengujian Ke-

Y_n : Pembacaan data massa menggunakan perangkat pembanding

X_n : Pembacaan data massa menggunakan sensor *Load Cell*

Hasil perhitungan nilai rata-rata selisih, *error*, dan akurasi pada beban yang bervariasi dengan menggunakan persamaan:

Untuk mendapatkan nilai rata-rata selisih menggunakan persamaan (1.2) :

$$\text{Selisih rata-rata} = \left| \frac{\text{Total nilai selisih}}{\text{Jumlah pengujian}} \right|$$

$$\text{Selisih rata-rata} = \left| \frac{13.55}{18} \right| = 0.75 \text{ Kg}$$

untuk mendapatkan nilai rata-rata *error* menggunakan persamaan (1.4):

$$\text{Error rata-rata} = \left| \frac{\text{Total nilai Error}}{\text{Jumlah pengujian}} \right| \times 100\%$$

$$\text{Error rata-rata} = \left| \frac{12.91}{18} \right| \times 100\% = 0.72 \%$$

Untuk mendapatkan nilai rata-rata akurasi menggunakan persamaan (1.6) :

$$\text{Akurasi rata-rata} = \left| \frac{\text{Total nilai Akurasi}}{\text{Jumlah pengujian}} \right| \times 100\%$$

$$\text{Akurasi rata-rata} = \left| \frac{1787.09}{18} \right| \times 100\% = 99.28 \%$$

Tabel 2. merupakan pengujian selisih, *error*, dan akurasi *sensor load cell* dalam pembacaan data berat penimbangan buah kelapa sawit, yang dimana pada pengujian ini dilakukan sebanyak 18 kali pengujian dengan menggunakan beban buah kelapa sawit yang bervariasi. Berdasarkan data pada Tabel 2. dapat diketahui nilai selisih rata-rata pembacaan *sensor load cell* sebesar 0.75 Kg, nilai error rata-rata pembacaan *sensor load cell* sebesar 0.72 %, dan nilai akurasi rata-rata pembacaan *sensor load cell* sebesar 99.28%. Sehingga berdasarkan nilai selisih, error, dan akurasi dapat disimpulkan bahwa *sensor load cell* dapat bekerja dengan baik ketika melakukan pembacaan data massa penimbangan buah kelapa sawit dengan menggunakan beban yang bervariasi. Faktor yang menghasilkan selisih atau *error* pembacaan data massa penimbangan buah kelapa sawit antara sensor load cell dan perangkat pembanding yaitu posisi penempatan buah kelapa sawit pada saat melakukan proses penimbangan memberikan pengaruh terhadap data massa penimbangan yang diperoleh, Selain itu, juga dipengaruhi oleh posisi dan kestabilan dari alas timbangan yang dijadikan tempat peletakan buah kelapa sawit pada saat dilakukan proses penimbangan. sehingga hal ini perlu diperhatikan untuk mendapatkan data massa penimbangan yang lebih teliti.

4.5.3 Pengujian Penyimpanan Otomatis Data Massa Penimbangan

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah data massa penimbangan dapat tersimpan secara otomatis pada data *logger* atau tidak dapat tersimpan secara otomatis pada data *logger*. Penelitian ini menggunakan *google spreadsheets* sebagai data *logger*.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Waktu	Berat (gram)	Berat (kilogram)				
36	18/12/2021 10.10.01	41824	41.82				
37	18/12/2021 10.11.45	51966	51.96				
38	18/12/2021 10.17.27	59761	59.76				
39	18/12/2021 10.21.13	72503	72.50				
40	18/12/2021 10.26.02	80202	80.20				
41	18/12/2021 10.30.54	90746	90.74				
42	18/12/2021 10.35.49	10119	101.1				
43	18/12/2021 10.40.52	10924	109.2				
44	18/12/2021 10.43.57	12200	122.0				
45	18/12/2021 10.48.28	13733	137.3				
46	18/12/2021 10.51.30	15127	151.2				
47	18/12/2021 10.54.32	16121	161.2				
48	18/12/2021 10.56.34	17882	178.8				
49	18/12/2021 11.00.35	18737	187.3				
50	18/12/2021 11.05.35	20105	201.0				
51							

Gambar 9. Hasil Pengujian Penyimpanan Data Massa Penimbangan

Gambar 11. merupakan hasil pengujian penyimpanan data massa penimbangan pada data logger. Dapat disimpulkan bahwa penyimpanan data massa penimbangan dapat bekerja dengan baik, yang dimana ditandai dengan data massa penimbangan dapat tersimpan pada data logger secara otomatis.

4.5 Kesimpulan

Sensor load cell dapat membaca data berat penimbangan buah kelapa sawit hingga beban 200 kg, dan nilai persentase akurasi rata-rata *sensor load cell* dalam melakukan pembacaan data berat penimbangan buah kelapa sawit dengan menggunakan beban yang sama yaitu sebesar 98.03% dari 10 kali pengujian. Sedangkan dengan menggunakan beban yang bervariasi yaitu sebesar 99.28 % dari 18 kali pengujian. kedepan alat ini akan dikembangkan dengan penggunaan lebih banyak.

Daftar Pustaka

- [1] Wibowo, B. A., Kusuma, H., & Tasripan, T. (2019). Rancang Bangun Prototipe Sensor Pintar Wearable Berbasis Internet of Things untuk Monitoring Popok. *Jurnal Teknik ITS*, 8(1). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v8i1.38638>
- [2] R. A. Sani and A. I. Maha, "KONSTRUKSI TIMBANGAN DIGITAL MENGGUNAKAN LOAD CELL BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN TAMPILAN LCD (Liquid Crystal Display)," *EINSTEIN e-JOURNAL*, vol. 5, no. 2, 2018, doi: 10.24114/einstein.v5i2.11837.
- [4] D. Y. Widagdo, Koesmarijanto, and F. Arinie, "Sistem pencatatan hasil timbangan menggunakan sensor Load Cell melalui Database berbasis Arduino UNO," *Jar. Telekomun. Digit. Tek. Elektro, Politek. Negeri Malang*, vol. 10, no. 1, pp. 13–19, 2020.
- [5] Y. D. S. Budoyo and A. D. Andriana, "Sistem Iot Timbangan Digital Menggunakan Sensor Load Cell Di Ud. Pangrukti Tani," *Tek. Inform. - Univ. Komput. Indones.*, p. 8, 2019, [Online]. Available: <https://elibrary.unikom.ac.id/id/eprint/1111/>.
- [6] Ulum, A. S., Fayakun, K., Alim, E. S., & Y, T. H. (n.d.). *Prototype Pengaplikasian Gps Tracker Online Pada Kendaraan Bermotor*. 7
- [7] A. Y. Darmawan, H. D. Notosudjono, and D. Bangun, "Pengukur Berat Dan Tinggi Badan Secara Otomatis Menggunakan Sensor Load Cell Serta Ultrasonik Dengan Iot," *Fak. Tek. Pakuan*, vol. 1, no. 1, pp. 1–12, 2018, [Online]. Available: <https://jom.unpak.ac.id/index.php/teknikelektro/article/view/1112/868>.