

SISTEM PENDETEKSI KUALITAS BUAH NAGA BERBASIS IoT (Internet of Thing)

*Rizqo Direr Ramadlan¹, **Oktriza Melfazen², M. Taqiyyuddin A³

¹²³Prodi Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang

[*direrramadhan@gmail.com](mailto:direrramadhan@gmail.com), [**oktriza.melfazen@unisma.ac.id](mailto:oktriza.melfazen@unisma.ac.id), [***taqijuddin.alawiy@unisma.ac.id](mailto:taqijuddin.alawiy@unisma.ac.id)

Abstract

The need for vitamin intake is very important for the body. Moreover, vitamins that come from fruits. With the increasing number of enthusiasts, some farmers began to explore planting dragon fruit plants with red color (Hylocereus Costaricensis). With that, a color and weight detector is needed to make it easier for farmers to get good results. Basically the tool works using the Arduino UNO microcontroller. At first, the TCS230 sensor detects red or green. Then the sensor will send a command to the servo motor to run the closing command when the sensor detects a green color. After passing the TCS230 sensor, then the dragon fruit will be carried on the conveyor to be weighed in the load cell sensor. After the weighing reaches a maximum load of 3000 grams, the relay will automatically turn on to stop the movement of the conveyor. To show and control the weighing results, NodeMCU will send commands and results to be displayed on the smartphone via the Blynk app. The load cell sensor has a weighing success accuracy of 99.7% and only has an error of 0.3% and the TCS230 sensor functions well.

Keyword : NodeMCU, TCS230, Arduino UNO, Dragon Fruit, Load Cell

Abstraksi

Keperluan akan asupan vitamin sungguh sangat penting bagi tubuh. Terlebih lagi vitamin yang berasal dari buah buahan. Dengan semakin banyaknya peminat maka beberapa petani mulai merambah menanam tanaman buah naga dengan warna merah (*Hylocereus Costaricensis*). Dengan itu maka dibutuhkan alat pendeteksi warna dan berat untuk memudahkan petani untuk mendapatkan hasil yang baik. Pada dasarnya alat bekerja menggunakan mikrokontroler Arduino UNO. Pada awalnya dengan cara sensor TCS230 mendeteksi warna merah atau hijau. Kemudian sensor akan mengirim perintah kepada motor servo untuk menjalankan perintah menutup ketika sensor mendeteksi warna hijau. Setelah melewati sensor TCS230 maka kemudian buah naga akan berjalan diatas konveyor untuk ditimbang di sensor load cell. Setelah penimbangan mencapai beban maksimal 3000 gram, maka secara otomatis relay akan on untuk menghentikan pergerakan konveyor. Untuk menunjukan dan mengontrol hasil penimbangan maka NodeMCU akan mengirimkan perintah dan hasil untuk ditampilkan pada smarphone melalui Blynk app. Untuk sensor load cell memiliki keakuratan keberhasilan penimbangan sebesar 99,7% dan hanya memiliki error sebesar 0,3% dan sensor TCS230 berfungsi dengan baik.

Kata Kunci : NodeMCU, TCS230, Arduino UNO, Buah Naga, Load Cell

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Buah naga merah merupakan komoditas pertanian buah unggulan di Indonesia dengan produksi terbesar di Banyuwangi dengan luas lahan 1,152 ha. Dan telah diakui dalam skala nasional dibuktikan dengan memperoleh sertifikat PRIMA-3 pada tahun 2010 [1].

Petani kini mulai banyak menanam buah naga. Selain memiliki beberapa khasiat bagi tunuh, buah naga juga mulai memiliki nilai harga ekonomi yang cukup tinggi. Khasiat yang dimiliki buah naga antara lain dapat menurunkan kolesterol, antihepatotoksik dan antooksidan [2].

Hingga kini para petani menghitung hasil panen hanya berdasarkan metode penimbangan manual. Sehingga kurang efisien dan tepat. Metode yang selama ini digunakan

hanya menggunakan perkiraan 1 keranjang berisi 25 kg, sehingga kurang mendapatkan hasil yang maksimal.

Oleh karena itu diperlukan sebuah sistem yang dapat mengidentifikasi jumlah berat dan kualitas warna secara lebih presisi. Dengan cara memonitoring proses penimbangan dan pemilihan warna pada buah naga. Pada dasarnya penerapan implementasi ini sangat penting. Penerapan monitoring kualitas buah naga ini digunakan untuk menimbang, mengukur, memeriksa dan mendata buah naga.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah guna membantu petani untuk mendapatkan hasil panen yang maksimal dengan menciptakan sebuah sistem monitoring buah naga berbasis

IoT dimana kualitas ditentukan dari warna dan berat.

II. Metode Penelitian

2.1. Penelitian Terdahulu

Wahyudi (2017) Perbandingan Nilai Ukur Sensor Load Cell Pada Alat Penyortir Otomatis Terhadap Manual. Dalam penelitian ini dijelaskan tingkat efisien penimbangan dalam melakukan penimbangan pada buah. Dengan hasil keberhasilan penimbangan dengan menggunakan sensor Load Cell sebesar 97,73 % dan tingkat error sebesar 2,27 %, dan pada saat penimbangan menggunakan timbangan konvensional memiliki keberhasilan sebesar 97,34 % dan error sebesar 2,64 %. [3]

Agung Fajarudin (2020) Perancangan Alat Cerdas Penyortir Buah Jeruk Berbasis Internet Of Thing. Menjelaskan bahwa alat bertujuan untuk memilah kualitas buah jeruk berdasarkan warna dan berat. Untuk menunjang proses maka diperlukan sebuah program Mikrokontroler. Untuk keberhasilan dalam pengujian ini adalah tingkat keakuratan untuk pengujian sensor berat sebesar 90 % dan untuk sensor warna dilakukan percobaan kepada media kertas dan jeruk kasturi dengan masing masing keberhasilan untuk kertas sebesar 86,66 % dan untuk jeruk kasturi sebesar 80 %. [4]

Ahmad Nur Aliyanto (2018) dalam judul Perancangan Sistem Timbangan Digital Berbasis Arduino Mega 2560. Menjelaskan tentang hasil penelitian bahwa penimbangan kelapa sawit secara otomatis menggunakan sensor Load Cell R-NA4-2-200, dan data dapat disimpan pada memori dengan dipisahkan menurut kavlengnya.[5]

Arwi Rinaldo (2018) Alat Pendeteksi Warna Dengan Menggunakan Sensor TCS230 Berdasarkan Warna Dasar RGB. Menghasilkan data yang memanfaatkan perubahan arus yang besarnya sebanding dengan parameter warna dasar, obyek yang diteliti diletakkan pada bidang yang tepat pada sensor sehingga hasil akan ditampilkan pada LCD. Penelitian ini dapat mendefinisikan warna merah, kuning, hijau, biru, hitam dan putih. [6]

2.2. Dasar Teori

1. Buah Naga

Buah naga berasal dari penampilan batangnya yang menjulur berwarna hijau, yang mirip dengan tubuh naga. Buahnya juga bersisik dan memiliki sayap seoeerti seekor naga. Buah naga sebenarnya adalah buah kaktus.[7]

Buah naga merah atau dengan nama latin *Hylocereus Polyrhizus* paling rentan dalam berbunga diantara henis yang lain, maka keberhasilan bunganya sangat kecil



Gambar 1 *Hylocereus Polyrhizus*

2. Arduino Uno

Arduino adalah board berbasis mikrokontroler pada ATmega328 .Board ini memiliki 14 digital input / output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik tombol reset. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya.[8]



Gambar 2 Arduino Uno

3. NodeMCU

NodeMcu merupakan salah satu prduk yang mendapatkan hak khusus dari Arduino untuk dapat menggunakan aplikasi Arduino sehingga bahasa pemrograman yang digunakan sama dengan board Arduino pada umumnya.[9].

NodeMCU dilengkapi dengan fitur WiFi dan firmware yang bersifat *open source*. Jadi NodeMCU digunakan sebagai modul penyambung jaringan internet.



Gambar 3 NodeMCU V3 Lolin

Untuk menghitung konversi tegangan dari NodeMCU adalah sebagai berikut.

$$V_{Out} = \frac{V_{Maks}}{Resolusi\ ADC}$$

Dengan:

V_{Out} = Tegangan output (V)

V_{Maks} = Tegangan input (V)

Resolusi ADC = Jangkauan ADC (bit)

4. Sensor Load Cell

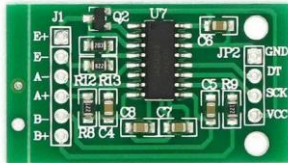
Load Cell adalah transduser yang mampu mengkonversikan berat atau gaya menjadi sinyal elektrik melalui perubahan resistansi yang terjadi pada *strain gauge*. Load Cell biasanya terdiri dari empat susun *strain gauge* dalam konfigurasi jembatan *wheatstone*. Sensor ini bersifat resistif dan nilai konduksinya berbanding lurus dengan gaya / beban yang di terima.[10]



Gambar 4 Sensor Load Cell

5. Modul HX711

HX711 adalah sebuah modul timbangan memiliki prinsip kerja mengonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan akan dikonversi kedalam besaran tegangan melalui rangkaian. HX711 presisi 24 bit *analog to digital converter* (ADC) yang didesain untuk sensor timbangan digital. Dikarenakan perubahan resistansi pada *strain gauge* yaitu dalam rentang μV , sehingga digunakan HX711.[11]



Gambar 5 Modul HX711

6. Sensor TCS230

Sensor warna TCS230 adalah sensor warna yang sering digunakan pada aplikasi mikrokontroler untuk pendeteksian suatu obyek benda atau warna dari obyek yang di monitor. Sensor warna TCS230 juga dapat digunakan sebagai sensor gerak, dimana sensor mendeteksi gerakan suatu obyek berdasarkan perubahan warna yang diterima oleh sensor. Pada dasarnya sensor warna TCS230 adalah rangkaian photodiode yang disusun secara matrik array 8x8 dengan 16 buah konfigurasi photodiode yang berfungsi sebagai filter warna merah, 16 photodiode sebagai filter warna biru dan 16 photodiode lagi tanpa filter warna. Sensor warna TCS230 merupakan sensor yang dikemas dalam chip DIP 8 pin dengan bagian

muka transparan sebagai tempat menerima intensitas cahaya yang berwarna.[6]



Gambar 6 Sensor TCS230

7. Relay

Relay adalah perangkat saklar yang dioperasikan secara elektromagnetik. Pada umumnya relay menggunakan elektromagnetik untuk mengoperasikan saklar saklar secara mekanik, namun ada juga yang menggunakan prinsip kerja lainnya, seperti relay solid-state. Relay digunakan ketika ada kebutuhan mengendalikan rangkaian listrik melalui sinyal dengan kendali yang terpisah.[12]



Gambar 7 Relay

8. Motor Servo

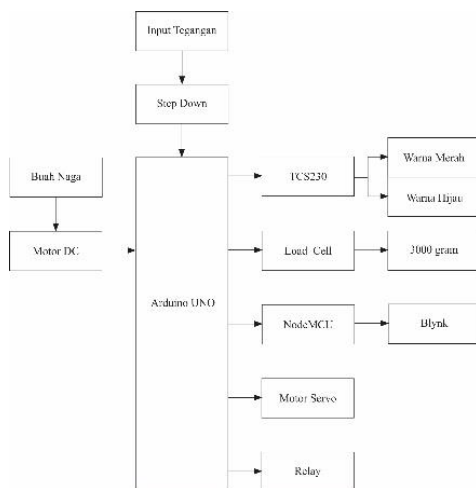
Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik *loop* tertutup (servo), sehingga dapat di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros *output* motor. Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian *gear*, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian *gear* yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo.[13]



Gambar 8 Motor Servo

2.3. Metode Penelitian

Gambaran umum cara kerja sistem pendeteksi buah naga adalah power supply akan memberi tegangan kepada Arduino Uno. Memiliki pin I/O sebanyak 54 yang digunakan untuk *input* dan *output*. Arduino memiliki 15 pin sebagai *output* PWM. Mempunyai 16 pin yang berupa analog mulai pin A0 – A15 dan setiap pin memiliki resolusi 10 bit. Dan Arduino memiliki pin khusus yang sangat mencukupi untuk perancangan sistem ini. Untuk membaca dan mendeteksi warna digunakan sensor TCS230. Kemudian motor servo digunakan untuk memisahkan kualitas yang telah dideteksi oleh TCS230. Untuk mendeteksi berat buah naga yang telah diseleksi dari warnanya, maka digunakan sensor Load Cell. Kemudian untuk mengirim data ke smartphone digunakan komponen berupa NodeMCU, dan untuk menampilkan data yang telah diperoleh digunakanlah Blynk App. Pada Gambar 9 merupakan blok diagram kerja sistem



Gambar 9. Blok Diagram Sistem

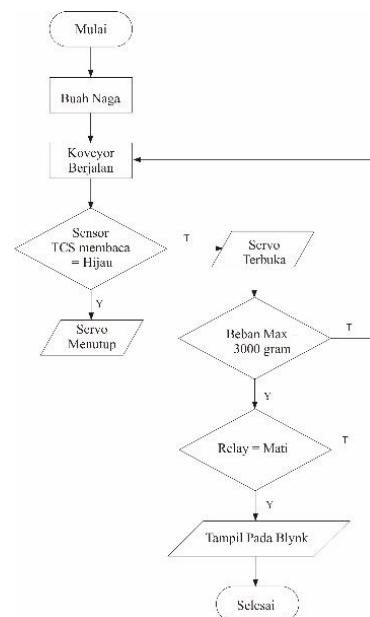
Untuk kebutuhan perancangan sistem ini maka diperlukan :

1. Blynk App untuk menampilkan hasil data kualitas buah naga.
2. Konveyor digunakan untuk menjalankan buah naga pada saat proses mengambil data kualitas buah naga.
3. NodeMCU sebagai alat penyambung internet
4. Sensor Load Cell sebagai pendeteksi berat
5. Sensor TCS230 sebagai pendeteksi warna.
6. Dan motor servo sebagai alat pemisah buah naga.

Cara kerja sistem ini yaitu dengan cara memberikan *input* supply power terhadap Arduino Uno, untuk menggerakkan konveyor

maka diperlukan motor yang terhubung ke Arduino Uno, kemudian saat buah naga bergerak melalui sensor TCS230 maka akan dilakukan pendeteksian terhadap warna buah, pada saat buah naga berwarna merah, maka buah naga akan terus berjalan hingga menuju sensor Load Cell. Jika buah naga berwarna hijau, maka sensor TCS230 akan mengirim perintah kepada motor servo untuk memisahkan buah naga tersebut. Ketika buah naga telah mencapai sensor Load Cell dan belum menunjukkan beban maksimal maka konveyor akan terus berjalan. Jika sensor Load Cell telah menunjukkan beban maksimal, maka relay akan hidup untuk menghentikan jalannya konveyor. Setelah beban diambil maka relay akan mati dan konveyor akan kembali berjalan. Saat penimbangan telah mencapai beban maksimal maka secara otomatis data akan dikirim ke Blynk App yang ada pada ponsel.

Berikut Gambar 10 yang menjelaskan cara kerja sistem :



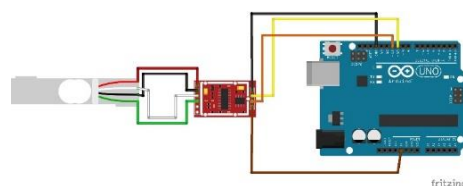
Gambar 10 Flowchat Kerja Sistem

III. Hasil dan Pembahasan

pada bagian ini membahas hasil pengujian dan analisis dari perancangan sistem perangkat keras dan perangkat lunak

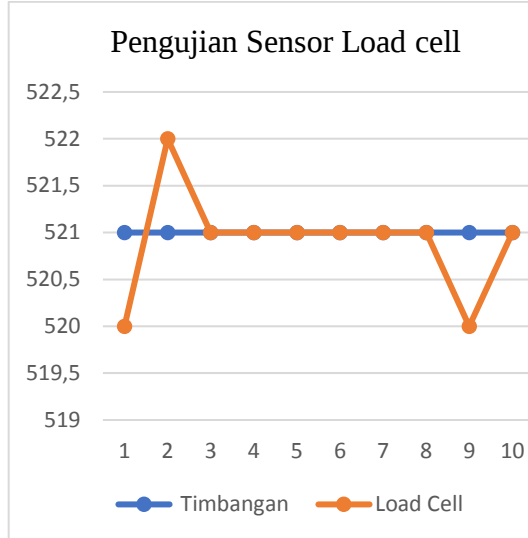
3.1. Hasil Pengujian Perangkat

a. Sensor Load Cell



Gambar 11 Sensor Load Cell

Pada pengujian ini dilakukan 10 kali uji berat yang dilakukan pada buah naga dengan hasil pada Gambar 12



Gambar 12 Hasil Uji Load Cell

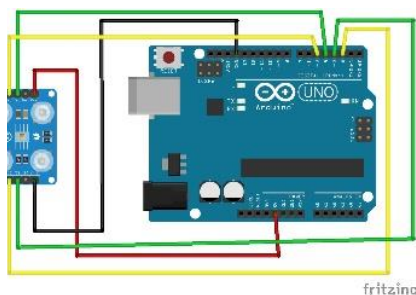
Dari uji coba 10 kali penimbangan dapat pada Gambar 12 diketahui sensor Load Cell dapat membaca semua beban dengan akurat. Dan selalu menunjukkan 521 gram dalam 7 kali penimbangan. Dari data penimbangan pada Gambar 4 terdapat beberapa error yang dapat dihitung dengan cara

$$\text{Error rata - rata} = \frac{0,76}{10} = 0,076 \%$$

Kemudian dari data error tersebut maka data persentase keberhasilan penimbangan dapat dilihat dengan cara sebagai berikut

$$\text{Buah Naga} = 100 \% - 0,076 \% = 99,924 \%$$

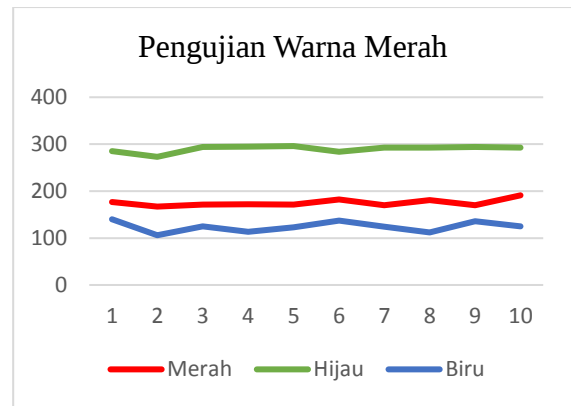
b. Sensor TCS230



Gambar 13 TCS230

Kemudian untuk uji coba sensor TCS230 juga dilakukan dengan menguji sebanyak 10 kali dengan 2 warna yang berbeda.

1. Warna Merah



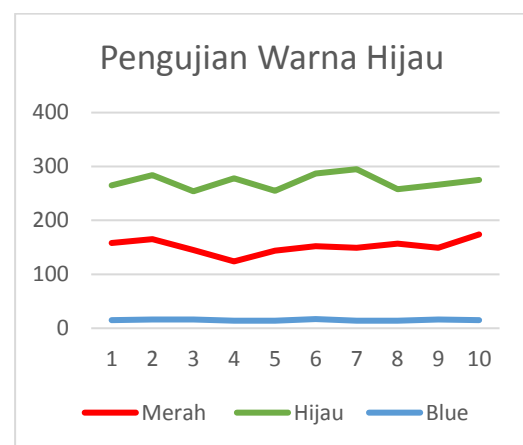
Gambar 14 Hasil Uji Warna Merah

Dari Gambar 14 diketahui bahwa nilai warna merah dapat ditentukan menggunakan persamaan

$$R = R < G \ \& \ R > B, \ \& \ R > 150 \ \& \ G > 230$$

Jadi nilai warna merah harus lebih kecil daripada nilai warna hijau, dan nilai warna merah harus lebih besar daripada nilai warna biru. Nilai warna merah harus lebih besar dari 150 dan harus lebih kecil dari 230.

2. Warna Hijau



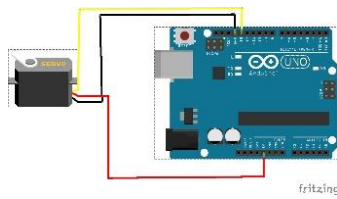
Gambar 15 Hasil Uji Warna Hijau

Dari Gambar 15 diketahui bahwa nilai warna hijau dapat ditentukan menggunakan persamaan

$$G = G > R \ \& \ G > B \ \& \ G > 250 \ \& \ G < 300 \ \& \ R < 200 \ \& \ B < 55$$

Jadi nilai warna hijau harus lebih besar daripada nilai warna merah dan nilai warna biru. Nilai warna hijau harus lebih kecil dari 300, nilai merah harus lebih kecil dari 200 dan biru harus lebih kecil dari 55

c. Motor Servo



Gambar 16 Motor Servo

Pengujian pada motor servo dilakukan sebanyak 10 kali dengan menggunakan 2 warna merah dan hijau secara bergantian untuk melihat respon yang diterima motor servo dalam membaca perintah, maka dihasilkan data pada Tabel 1

Tabel 1 Uji Motor Servo

No	Uji	Warna		Sudut	
		Merah	Hijau	0°	45°
1	Ke 1	Ya	-	Ya	-
2	Ke 2	-	Ya	-	Ya
3	Ke 3	Ya	-	Ya	-
4	Ke 4	-	Ya	-	Ya
5	Ke 5	Ya	-	Ya	-
6	Ke 6	-	Ya	-	Ya
7	Ke 7	Ya	-	Ya	-
8	Ke 8	-	Ya	-	Ya
9	Ke 9	Ya	-	Ya	-
10	Ke 10	-	Ya	-	Ya

Dari data pada Tabel 1 maka didapat data bahwa motor servo bekerja baik dalam 10 kali percobaan dalam membaca dan menerima perintah dalam menentukan warna.

d. Relay

Uji coba ini dilakukan untuk menguji relay terhadap beban yang diterima sensor Load Cell. Percobaan ini dilakukan sebanyak 2 kali dengan beban maksimal dan beban sebelum maksimal.

Dari uji coba tersebut dihasilkan data sebagai berikut.

Tabel 2 Hasil Uji Coba Relay

Kondisi Load Cell	Kondisi Relay	Kondisi Konveyor
Beban < 3 Kg	Off	Berjalan
Beban = 3 Kg	On	Berhenti

e. Blynk

Pada pengujian aplikasi blynk dilakukan untuk menguji konektivitas dalam menerima data untuk ditampilkan.

Pengujian ini dilakukan sebanyak 10 kali untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Dari pengujian tersebut didapatkan data sebagai berikut.

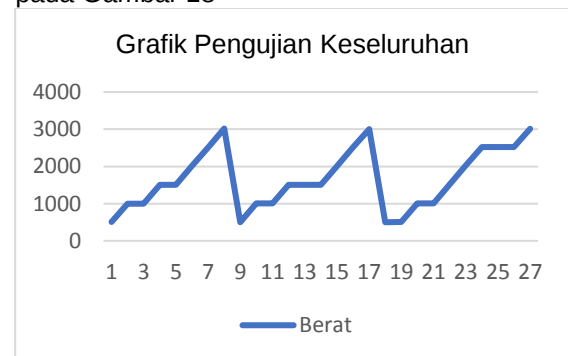


Gambar 17 Uji koneksi blynk

Dari data Gambar 17 diatas bisa dilihat jika koneksi internet baik maka pengiriman data lancar, dan jika sinyal buruk maka pengiriman data menjadi delay.

3.2. Hasil Pengujian Keseluruhan

Dalam pengujian keseluruhan dilakukan dengan menggunakan 27 buah naga dengan berbagai warna untuk melakukan pengambilan data. Dari percobaan tersebut mendapatkan 3 kali hasil penimbangan. Dan didapatlah hasil pada Gambar 18



Gambar 18 Hasil Uji Keseluruhan

Dari data penimbangan pada Gambar 18 didapatkan hasil 3 kali penimbangan dengan rata – rata keberhasilan seperti pada Tabel 3. sedangkan untuk mencari data rata - rata keberhasilan penimbangan keseluruhan sebagai berikut

$$\text{rata – rata} = \frac{3000 \text{ gram}}{3010 \text{ gram}} \times 100 \% = 99,7 \%$$

Dan dari data rata rata keberhasilan, maka dapat ditentukan rata rata data error adalah sebagai berikut

$$\text{error} = 100 \% - 99,7 \% = 0,3 \%$$

Tabel 3 Rata Rata Keberhasilan

Range	Hasil 1	Hasil 2	Hasil 3	Rata Rata Keberhasilan		Error (%)
				(gr)	(%)	
3000	3020	3001	3010	3010	99,7%	0,3 %

Dan dari data – data tersebut kemudian ditampilkan pada blynk app untuk dapat dibaca.



Gambar 19 Blynk App

IV. Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan, pengujian dan analisa dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Sistem pendeteksi kualitas berat dan warna dapat berhasil terealisasi menggunakan sensor Load Cell untuk menghitung berat dan sensor TCS230 untuk menentukan warna. Dengan akurasi keberhasilan penimbangan sebesar 99,7% dan hanya memiliki error sebesar 0,3 %. Serta sensor TCS230 dapat mendeteksi warna dengan baik
2. Dengan penerepan sistem berbasis IoT pendataan dapat dilakukan dari jarak jauh dengan mudah menggunakan aplikasi Blynk, maka setiap data yang masuk akan langsung ditampilkan pada smartphone user. Kendala yang dialami jika jaringan buruk maka pengiriman data akan mengalami delay, dan jika kondisi jaringan bagus maka pengiriman data akan sangat lancar.

V. Daftar Pustaka

- [1]. Lestari, Ayu Sri. Eko Budi Santoso. 2018. “ Pengembangan Pusat Pelayanan sebagai Pusat Pengolahan Komoditas Unggulan Buah Naga Berdasarkan Faktor yang Mempengaruhi di Kabupaten Banyuwangi. ” Prosiding Seminar Nasional Asosiasi Sekolah Perencanaan Indonesia (ASPI) 2018
- [2]. Amalia, Sri. Sri Wahdaningsih. Eka Kartika Untari 2018. “ Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi n-Haksan Kulit Buah Naga Merah (Hylocereus Pilyhizus Briton & Rose) Terhadap Bakteri Staphylococcus Aureus ATCC 2592. ” Jurnal Fitofarmaka Indonesia, Vol. 1 No. 2

- [3]. Wahyudi. Abdur Rahman. Muhammad Nawawi 2017. “ Perbandingan Nilai Ukur Sensor Load Cell Pada Alat Penyortir Buah Otomatis Terhadap Manual ”. Jurnal ELKOMIKA | Vol. 5 | No. 2 | Halaman 207 - 220
- [4]. Fajarudin, Agung. Didik Notsudjono. Waryani. 2020. “ Perancangan Alat Cerdas Penyortiran Buah Jeruk Berbasis Internet Of Things (IoT) ”. Universitas Pakuan
- [5]. Aliyanto, Ahmad Nur. Muhammad Saleh. Aryanto Hartoyo 2018. “ Perancangan Sistem Timbangan Digital Berbasis Arduino Mega 2560 ”. Universitas Taruma Negara
- [6]. Rinaldo, Arwi. Kahzali Fahmi. Hendro 2018. “ Alat Pendeteksi Warna Dengan Menggunakan Sensor TCS230 Berdasarkan Warna Dasar Penyusun RGB.” Jurusan Fisika, Fakultas MIPA, Institut Teknologi Bandung
- [7]. Khairunnas. Ermi Tety 2011, “ Analisis Kelayakan Usaha Tani Buah Naga (Hylocereus costaricensis) di Pekanbaru ”. Pekbis Jurnal, Vol.3, No.3, November 2011: 579-585
- [8]. Arduino.com.2016. Arduino Mega [Online]. Viewed 2020
- [9]. Silitonga, Heru. Susilawati. 2019 “ Pengontrol Suhu Ruangan Otomastis Menggunakan Nodemcu V3 Lolin dan Sensor DHT 11 Berbasis Internet ”. Universitas Sumatera Utara
- [10]. Haris, Abdul. Dine Tiara Kusuma. Rifki Nugraha Pratama. 2018 “ Sistem Penyortiran Buah Apel Manalagi Menggunakan Sensor Load Cell Dan TCS230 Berdasarkan Berat Dan Warna Berbasis Arduino Uno.” Jurnal PETIR Vol. 11No. 1 Maret 2018
- [11]. Mulya, Renaldy Rahardian. 2016. “ Rancang Bangun Prototipe Elevator Menggunakan Microcontroller Arduino Atmega 328p ”
- [12]. Ilyas. Muhammad. Machfud Efendi. Nur Alif Madriyah. 2018. “Rancang Bangun Otomatis Valve Motor Servo Berbasis PLC Menggunakan Interfance HMI Omron”. Universitas Muhammadiyah Malang
- [13]. Sinaupedia.com. 2018. [Online] viewed 2020