

## **MACHINE LEARNING PENYORTIRAN BUAH NAGA MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN PLATFORM BLYNK**

Wanda Ramadan<sup>1</sup>, Aa Zezen Zenal Abidin<sup>2</sup>, Usep Tatang Suryadi<sup>\*2</sup>, Yuli Murdianingsih<sup>2</sup>,  
Muhammad Faizal<sup>3</sup>, Suhendri<sup>4</sup>, Carkiman<sup>2</sup>

*Teknik Informatika, STMIK Subang<sup>1</sup>*  
*Teknik Informatika, Universitas Mandiri<sup>2</sup>*  
*Pendidikan Matematika, Universitas Mandiri<sup>3</sup>*  
*Bisnis Digital, Politeknik Jatiluhur Purwakarta<sup>4</sup>*

E-mail: wandaramadan16@gmail.com<sup>1</sup>, zezen@universitasmandiri.ac.id<sup>2</sup>,  
usep\_tatang\_suryadi@yahoo.co.id<sup>2</sup>, yuli@universitasmandiri.ac.id<sup>2</sup>,  
muhammadfaizal@universitasmandiri.ac.id<sup>3</sup>, suhendri@polijati.ac.id<sup>4</sup>,  
carkiman@universitasmandiri.ac.id<sup>2</sup>

Dikirim: 2025-02-27 | Revisi: 2025-03-20 | Diterbitkan: 2025-04-01

### **Abstrak**

Salah satu tahapan dalam proses pengelolaan hasil pertanian dan perkebunan ialah dengan melakukan pembagian terstruktur mengenai produk untuk menentukan kualitas hasil panen. Penyortiran dilakukan dengan melihat kualitas rona kulit, berat buah serta mengetahui jumlah satu kali panen. Kualitas buah naga ditentukan oleh berbagai parameter, antara lain umur dan kematangan (indeks warna), ukuran, dan berat buah. Sebagai salah satu komoditas yang disukai banyak orang, buah naga memerlukan proses sortasi (seleksi), karena pasar membutuhkan kondisi keseragaman buah naga. Seleksi biasanya dilakukan menurut prinsip pemisahan, seperti: bobot yang berbeda, bentuk yang berbeda, sifat permukaan yang berbeda, berat jenis yang berbeda, tekstur warna yang berbeda dan kematangan yang berbeda. Dalam proses penyortiran manual, manusia memiliki kelemahan dalam melakukan tugas sensorik dengan kapasitas besar dan jam kerja yang Panjang.

Berangkat dari permasalahan tersebut penulis tertarik untuk membuat alat yaitu Machine Learning Penyortiran Buah Naga Berbasis Internet of Things Menggunakan Algoritma K- Means Pada Platform Blynk. Metodologi yang digunakan penulis diantaranya Studi pustaka, dokumentasi, data mining, analisa sistem, perancangan sistem, pembuatan sistem, pengujian sistem.

Machine Learning Penyortiran Buah Naga Berbasis Internet of Things Menggunakan Algoritma K- Means Pada Platform Blynk yang penulis kerjakan dapat berhasil terealisasi menggunakan sensor Load Cell untuk menghitung berat dan sensor TCS230 untuk menentukan warna. Serta sensor TCS3200 dapat mendeteksi warna dengan baik. Data yang didapat oleh alat dapat diklasterisasi menggunakan Algoritma K-Means dengan benar sebanyak 7 iterasi dengan nilai BCV=2096,84, WCV=442563,35, Rasio=211.

**Kata Kunci:** Algoritma K-Means, Blynk, Buah Naga, Internet of Things.

### **Abstract**

One of the stages in the process of managing agricultural and plantation products is to carry out a structured division of products to determine the quality of the harvest. Sorting is done by observing the skin quality, fruit weight, and the quantity of the harvest. The quality of dragon fruit is determined by various parameters, including age and maturity (color index), size, and weight. As one of the commodities favored by many people, dragon fruit requires a sorting process (selection), because the market demands uniformity in the dragon fruit. Selection is usually done according to separation principles, such as: different weights, different shapes, different surface properties, different densities, different color textures, and different maturities. In the manual



sorting process, humans have limitations in performing sensory tasks with large capacity and long working hours.

Based on this issue, the author is interested in creating a tool called the Internet of Things-Based Dragon Fruit Sorting Machine Learning Using the K-Means Algorithm on the Blynk Platform. The methodologies used by the author include literature study, documentation, data mining, system analysis, system design, system development, and system testing.

The Internet of Things-Based Dragon Fruit Sorting Machine Learning Using the K-Means Algorithm on the Blynk Platform, which the author worked on, was successfully implemented using a Load Cell sensor to measure weight and a TCS230 sensor to determine color. Additionally, the TCS3200 sensor can detect color accurately. The data obtained by the tool can be clustered using the K-Means algorithm correctly through 7 iterations with  $BCV=2096.84$ ,  $WCV=442563.35$ , and a Ratio of 211.

**Keywords:** K-Means Algorithm, Blynk, Dragon Fruit, Internet of Things.

## 1. Pendahuluan

Buah naga (*Hylocereus costaricensis*) awalnya dikenal sebagai tanaman hias dan sudah lama dikenal di Taiwan, Vietnam, dan Thailand. Setelah diketahui buahnya bisa dimakan, banyak orang tertarik karena rasanya yang unik, yaitu perpaduan manis, asam, dan sedikit legit yang menyegarkan. Kualitas buah naga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti umur, tingkat kematangan (dilihat dari warna), ukuran, dan berat buah. Secara umum, buah bisa dipilah dengan dua cara: secara manual menggunakan indera manusia, atau secara mekanis dengan bantuan alat atau mesin.[1][2][3]

Pada jumlah produksi yang besar, penyortiran secara manual dapat memakan waktu dan jumlah pekerja yang tidak sedikit, sehingga diperlukan alat sortir yang datanya bisa langsung tersimpan di dalam komputer. Dalam dunia pengolahan data, teknik pengolahan data untuk mendapatkan informasi yang bisa dipergunakan untuk kepentingan manusia adalah teknik datamining. Salah satu metodenya adalah *clustering*. Analisis *Clustering* ini tidak memerlukan data latih / yang diketahui kelas labelnya atau biasa dikelompokkan kedalam algoritma *unsupervised learning* [4][5][6][7][8]. Penelitian yang dilakukan oleh Sofyan dan Hirawan membuat alat sortir strawberry, berdasarkan keseragaman ukurannya saja berbasis IoT menghasilkan keseragaman *grade* Strawberry[9] Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Suryadi dan Selviani, melakukan penerapan *K-means Clustering* berbasis IoT untuk klusterisasi lahan pertanian yang cocok untuk buah strawberry menunjukkan efektivitas algoritma *K-means* dalam melakukan klusterisasi[10]. Pada penelitian sebelumnya juga yang dilakukan oleh Suryadi dan Meilani menggunakan K-means Clustering untuk rekomendasi pemasaran kendaraan bermotor[11].

Maka kami tertarik untuk membangun Penyortiran Buah Naga Menggunakan Algoritma K-Means Berbasis Internet Of Things Pada Platform Blynk. Sehingga dapat membantu dan mempermudah dalam penyortiran buah naga skala industri dengan tingkat akurasi yang baik.

## 2. Analisa dan Pembahasan

Penelitian ini membuat sistem pengelompokan buah naga menggunakan Machine Learning berbasis IoT dengan algoritma K-Means di platform Blynk dan mikrokontroler. Sistem ini menggabungkan perangkat keras dan perangkat lunak yang terhubung melalui jaringan. Perangkat keras yang digunakan antara lain Arduino UNO dan NodeMCU ESP8266, yang sudah diprogram untuk menampilkan data dari sensor. Sensor-sensor ini membaca data sesuai kode program dan mengelompokkan buah menjadi empat kategori: matang ringan, matang berat, mentah ringan, dan mentah berat. Data dari sensor dikirim melalui Arduino dan NodeMCU ke aplikasi Blynk, lalu disimpan dan diproses menggunakan algoritma K-Means.

Berdasarkan pada studi literatur yang telah dilakukan, penulis menentukan beberapa komponen perangkat keras yang dibutuhkan untuk melakukan rancang bangun sistem. Perangkat keras yang dimaksud adalah seperti yang ditunjukkan pada tabel 1:



Tabel 1 Spesifikasi perangkat keras komputer yang digunakan

No	Nama Hardware	Keterangan Hardware
1	Laptop	Acer Aspire 3 slim A314-33-C3ZY
2	Memori	4 GB
3	Mouse	Mouse Optical Wireless
4	Keyboard	Standard
5	Jaringan	Koneksi jaringan menggunakan WIFI

Perangkat Internet of Things (IoT) merupakan perangkat yang terdiri dari mikrokontroler dan modul. Spesifikasi perangkat keras IoT dalam membuat alat dan sistem ini yang ditunjukkan pada table 2

Tabel 2 Spesifikasi perangkat keras iot yang digunakan

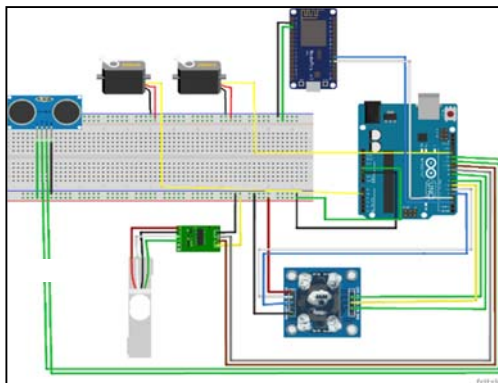
No	Nama Hardware	Keterangan Hardware
1	Modul Wifi	NodeMCU ESP8266 CH340
2	Mikrokontroler	Arduino UNO
3	BreadBoard	MB-102
4	Sensor Berat	Loadcell
5	Sensor Warna (RGB)	TCS3200
6	Sensor Jarak	Ultrasonik HC-SR 04
7	Motor Servo	Motor DC SG90 & MG966R
8	Modul Loadcell	HX711
9	Kabel Jumper	Kabel Jumper male to female, male to male, female to female

Kebutuhan Perangkat Lunak Penulis telah melakukan analisa terhadap kebutuhan perangkat lunak yang diperlukan untuk melakukan rancang bangun sistem. Perangkat lunak yang dibutuhkan akan ditunjukkan pada tabel 3:

Tabel 3 Spesifikasi perangkat lunak

NO	Jenis Software	Nama Software
1	Sistem Operasi	Windows 10 Pro 64 Bit
2	Server	Apache v3.2.2 (Win32)
3	Database	10.1.30-MariaDB
4	Bahasa Pemrograman	PHP: Hypertext Preprocessor v.5.6
5	Code Editor	Visual Studio Code
6	Browser	Google Chrome v76.0.3809.100
7	Platform Arduino	Arduino IDE v1.8.2 64 Bit From Microsoft Store
8	Database Software	SQLyog v12.5.1 64 Bit
9	Internet	Terkoneksi dengan jaringan internet

Untuk mempermudah menyusun sebuah perancangan perangkat keras, penulis melakukan perancangan skematik perangkat keras tersebut, bisa dilihat pada gambar 1.

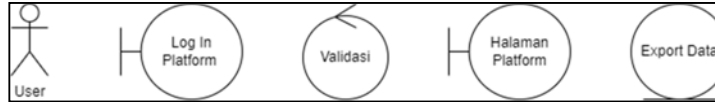


Gambar 1. Skematik Alat

Robustness diagram menjelaskan desain alur kerja mikrokontroler. Pada tahap awal akan dilakukan konfigurasi di arduino IDE dengan mengatur source code untuk di upload ke board arduino kemudian arduino akan melakukan perintah sesuai source code yang telah di konfigurasi.

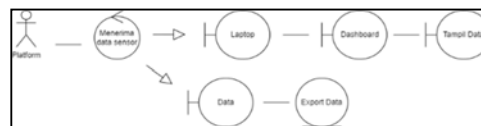
Arduino akan membaca data dengan sensor yang telah terkoneksi. Pada robustness diagram user log in ke platform kemudian user dapat melakukan export data yang telah di simpan di platform.

Diagram robustness mikrokontroller ditunjukan pada gambar 4.



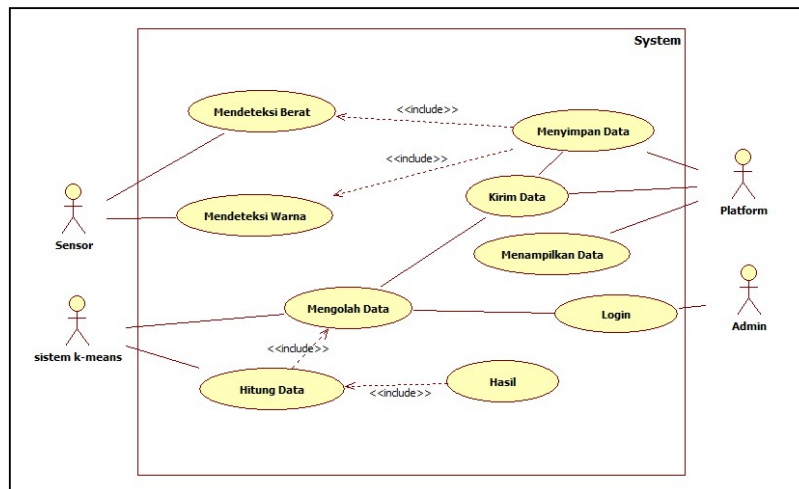
Gambar 2. Robustness Mikrokontroller

Pada robustness diagram system web menjelaskan desain alur kerja data dari platform hingga ke system web. Platform ini berfungsi menampilkan data dari mikrokontroller dan menyimpan data di cloud. Platform juga dapat mengexport data menjadi file menjadi dokumen excel, setelah data di export lalu data di inputkan di web lalu di hitung dan di tampilkan. Diagram robustness system web ditunjukan pada gambar 5 berikut:



Gambar 3. Robustness system

Actor yang memiliki tanggung jawab pada use case yaitu Sensor, Platform, Sistem K-Means, dan Admin, setiap actor memiliki tugas masing-masing sesuai dengan hak akses terhadap sistem. Use case diagram dapat dilihat pada gambar



Gambar 4. Use case diagram

Analisa Machine Learning Penyortiran Buah Naga Berbasis IoT Menggunakan Metode Algoritma K-Means Pada Platform Blynk:

#### 1. CRC Card

Berdasarkan use case diagram, dapat didefinisikan beberapa kelas yaitu: Sensor Ultrasonik, Sensor Loadcell, Sensor TCS3200, Mikrokontroler, Blynk, Database, Sistem, Data dan User. Berikut contoh tabel Crc Card yang dibuat:

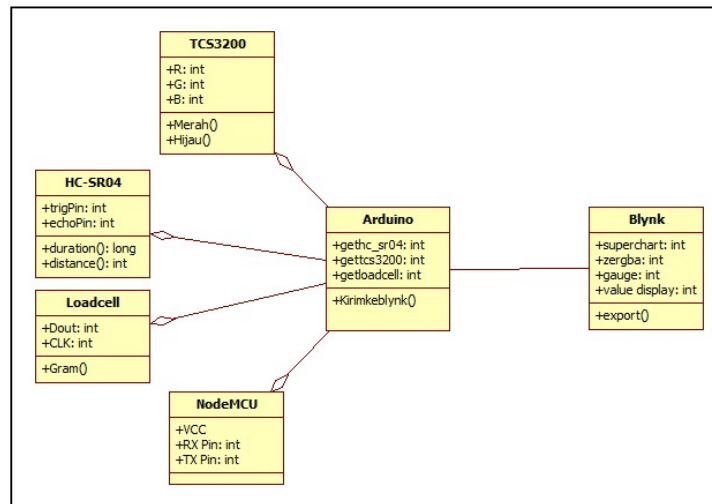
Tabel 4. CRC card

User	Use Case	Class Realization
Pengguna	Get data Jarak Buah Naga	Mikrokontroler, sensor Ultrasonik, data, database, Blynk

User	Use Case	Class Realization
	Get data Deteksi Warna	Mikrokontroler, sensor TCS3200, data, database, Blynk
	Get data Deteksi Berat Buah Naga	Mikrokontroler, sensor Loadcell, data, database, Blynk
	Get cluster 1	Sistem
	Get cluster 2	Sistem
	Get cluster 3	Sistem
	Get cluster 4	Sistem
	Get rata – rata	Sistem
	Get Gauge	Blynk
	Get Value Display	Blynk
	Get zergba	Blynk
	View	Mikrokontroler, Blynk, sistem
Admin	Add/Edit/Delete Database	Sistem, Blynk, database
	Add/Edit/Delete Blynk	Blynk
	Add/Edit/Delete Sistem	Sistem
	View/Report	Sistem

## 2. Class Diagram

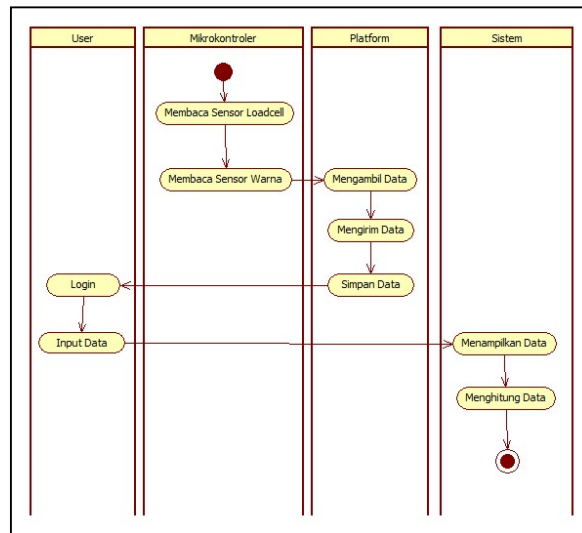
Class diagram dapat menunjukan hubungan antara setiap objek. Menggambarkan keadaan atribut atau properti suatu sistem, sekaligus menawarkan layanan untuk memanipulasi keadaan tersebut (metode/fungsi). Menggambarkan struktur dan deskripsi class dan objek beserta hubungan satu sama lain. Class diagram yang penulis rancang bisa dilihat pada gambar 7.



Gambar 5. Class diagram

## 3. Activity diagram

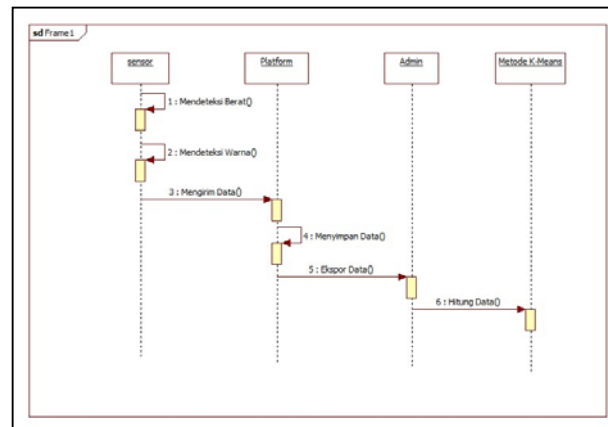
Dalam diagram ini terdapat lima activity yaitu user, mikrokontroler, platform, sistem dan subjek. Terdapat proses-proses yang terjadi pada sistem dimana mikrokontroler membaca semua sensor dan mengunggahnya ke platform serta menampilkan hasil pemeriksaan di layar laptop admin, platform mengambil mengirim dan menyimpan semua data yang sudah mikrokontroler kirim, user melakukan login dan input data dari platform ke database selanjutnya sistem melakukan perhitungan. Activity diagram dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Activity diagram

#### 4. Sequence Diagram

Dalam diagram ini memiliki satu actor yaitu User dan empat object yaitu Sensor, Platform, Admin, dan Sistem Algoritma K-Means. Dimana Sensor membaca atau mendeteksi berat dan warna kemudian mengirim data, dan menyimpan data di platform. Admin melakukan perhitungan menggunakan metode Algoritma K-Means. Sequence diagram dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Sequence diagram

Kami membuat prototipe dari alat penyortir buah naga ini menggunakan Arduino Uno sebagai Mikrokontroler, Loadcell untuk membaca nilai berat objek, sensor TCS3200 atau RGB untuk membaca warna objek. Purwarupa yang telah selesai dibuat ditunjukkan seperti pada gambar 10 berikut.



Gambar 10. Prototipe alat penyortir buah naga menggunakan algoritma K-means berbasis IoT

##### 5. Implementasi Algoritma K-Means Clustering

Urutan proses clustering dengan algoritma K-means untuk dapat melakukan pengelompokan data menjadi beberapa cluster adalah sebagai berikut :

- Tentukan nilai K sebagai jumlah *cluster* yang diinginkan. Dalam penelitian ini data-data yang ada akan dikelompokkan menjadi empat klaster.
- Tentukan titik pusat awal (*centroid*) dari setiap klaster. Dalam penelitian ini titik pusat awal ditentukan secara random dan titik pusat dari setiap cluster dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Centroid Iterasi pertama

Iterasi 1	Jumlah Cluster	4		
	Pusat Cluster			
	No.		Berat	Warna
	1	C1	551,00	1
	8	C2	219,00	0
	17	C3	628,00	0
	98	C4	782,00	1

- Menghitung jarak setiap data ke titik pusat cluster atau centroid awal antara objek ke centroid dengan perhitungan jarak *Euclidean* (*Euclidean distance*) dengan rumus berikut[4], [5][8]:

$$Dik = \sqrt{\sum_{j=1}^m (X_{ij} - C_{kj})^2}$$

Keterangan:

Dik = Titik dokumen/jarak data ke-i  
m = Jumlah variable  
X<sub>ij</sub> = Data yang akan dilakukan pengclusteran  
C<sub>kj</sub> = Pusat dari cluster

- Tempatkan setiap data pada cluster. Dalam penelitian ini digunakan metode hard k-means untuk mengalokasikan setiap data ke dalam suatu cluster, sehingga data akan dimasukan dalam suatu cluster yang memiliki jarak paling dekat dengan titik pusat dari setiap cluster. Untuk mengetahui cluster mana yang paling dekat dengan data, maka perlu dihitung jarak setiap data dengan titik pusat setiap cluster.

Inisial data titik pusat awal (K) diambil secara random dari data, diantaranya : data ke 1, 8, 17 dan 98

Jarak data objek 1 ke titik *centroid* pertama dengan persamaan berikut :

$$d(1.1) = \sqrt{(551 - 551)^2 + (1 - 1)^2}$$

$$= 0$$

Dari hasil perhitungan diatas didapatkan hasil jarak data objek 1 dengan titik *centroid* pertama

Jarak data objek 1 ke titik *centroid* kedua dengan persamaan berikut :

$$d(1.2) = \sqrt{(219 - 551)^2 + (0 - 1)^2}$$

$$= 332$$

Jarak data objek 1 ke titik *centroid* ketiga dengan persamaan berikut :

$$d(1.3) = \sqrt{(628 - 551)^2 + (0 - 1)^2}$$

$$= 77,01$$

Jarak data objek 1 ke titik *centroid* ketiga dengan persamaan berikut :

$$d(1.4) = \sqrt{(782 - 551)^2 + (1 - 1)^2}$$

$$= 231$$

Dengan perhitungan jarak seluruh dataset terhadap 4 centroid yang sudah ditetapkan, maka dapat dilihat jarak semua objek ke centroid 1,2,3 dan 4 terdapat pada tabel 6 berikut :

Tabel 6. Hasil Perhitungan Iterasi ke-1

Jarak Pusat Ke Cluster	C1	C2	C3	C4	Cluster
Pusat Cluster	1	8	17	98	
1	0,00	332,00	77,01	231,00	C1
2	304,00	28,02	381,00	535,00	C2
3	50,00	282,00	127,00	281,00	C1
4	337,00	5,10	414,00	568,00	C2
5	39,00	371,00	38,01	192,00	C3
6	323,00	9,06	400,00	554,00	C2
7	57,00	389,00	20,02	174,00	C3
8	332,00	0,00	409,00	563,00	C2
9	140,00	472,00	63,01	91,00	C3
10	128,00	204,00	205,00	359,00	C1
.	.....	.....	.....	.....	.....
.	.....	.....	.....	.....	.....
.	.....	.....	.....	.....	.....
112	48,00	284,00	125,00	279,00	C1
113	58,00	390,00	19,03	173,00	C3
114	11,05	343,00	66,00	220,00	C1
115	111,00	443,00	34,01	120,00	C3
116	191,00	141,00	268,00	422,00	C2
117	130,00	202,00	207,00	361,00	C1
118	54,00	386,00	23,02	177,00	C3
119	20,02	312,00	97,00	251,00	C1
120	70,00	402,00	7,07	161,00	C3
121	151,00	483,00	74,01	80,00	C3
122	41,00	291,00	118,00	272,00	C1

- Jarak yang terpendek antara centroid dengan dokumen menentukan posisi cluster data, selanjutnya kita menentukan centroid baru dengan rumus sebagai berikut[12][8]:

$$V_{ij} = \frac{1}{N_i} \sum_{k=0}^{N_i} X_{kj}$$



Keterangan :

Vij = Centroid/ rata-rata cluster ke-i untuk variable ke-j  
Ni = Jumlah data yang menjadi anggota cluster ke-i  
i,k = Indeks dari cluster  
j = Indeks dari variable  
Xkj = Nilai data ke-k yang ada di dalam cluster tersebut untuk variable ke-j

Hitung rata-rata setiap cluster untuk menentukan titik centroid baru berdasarkan data yang tergabung didalamnya,

Cluster 1 : ada 40 data yang tergabung

Cluster 2 : ada 15 data yang tergabung

Cluster 3 : ada 28 data yang tergabung

Cluster 4 : ada 39 data yang tergabung

Data setiap cluster untuk iterasi ke-1 terdapat pada lampiran.

Kemudian di setiap iterasi mencari nilai BCV menggunakan rumus

$$BCV = \frac{1}{nk} \sum_{i=1}^k d(mi, mi)$$

Keterangan :

k = Jumlah cluster  
i = Nama yang mewakili cluster yang dibentuk  
mi = Jumlah anggota dari cluster ke-i

WCV menggunakan rumus

$$WCV (SSE) = \sum_j \sum_{p \in C_i} d(p, mi)^2$$

Keterangan :

p ∈ Ci = Jumlah semua data  
k = Jumlah cluster  
p = Cluster jarak terdekat  
mi = Jumlah anggota dari cluster ke-i

dan Rasio menggunakan rumus =  $\frac{BCV}{WCV}$

pada iterasi ke-1 didapat nilai BCV, WCV, dan Rasio seperti pada tabel 7 berikut:

Tabel 7. Nilai BCV, WCV, dan Rasio iterasi pertama

C1	C2	332,001506
C1	C3	77,01
C1	C4	231,00
C2	C3	409,00
C2	C4	563,00
C3	C4	154,00
BCV		1766,01
WCV		1013229,00
Rasio		574

- Setelah menghitung rata-rata untuk menentukan titik centroid baru maka hitung kembali langkah ke tiga, apabila masih ada data yang berpindah cluster, perbedaan pada nilai BCV dan WCV atau apabila ada perubahan nilai centroid lanjutkan menghitung iterasi selanjutnya.

Perhitungan dilanjutkan ke iterasi-iterasi berikutnya sampai pada iterasi ke tujuh, karena rasio iterasi ke-7 dan rasio pada iterasi sebelumnya (iterasi ke-6) memiliki nilai yang sama sebagai berikut:

Tabel 8. BCV, WCV dan Rasio iterasi ke-7

C1	C2	220,4750039
C1	C3	191,88
C1	C4	414,51
C2	C3	412,35
C2	C4	634,99
C3	C4	222,64
BCV		2096,84
WCV		442563,35
Rasio Sebelumnya		211
Rasio Sesudahnya		211

## 6. Struktur Tabel Database

Dalam perancangan basis data pada penelitian ini penulis membuat 7 struktur tabel basis data. Yaitu terdiri dari tabel centroid\_temp, data, data\_sensor, hasil, hasil\_centroid, rata\_rata, user. Berikut ini penjelasan dari setiap struktur tabel tersebut :

Tabel 9. Centroid term

No	Atribut	Type Data	Keterangan
1	id	Int(5)	Pk
2	Iterasi	Int(5)	
3	c1	Int(5)	
4	c2	Int(5)	
5	c3	Int(5)	
6	c4	Int(5)	

Tabel centroid\_temp dibuat untuk menyimpan data dari setiap objek masuk ke centroid mana.

Tabel 10. Tabel data

No	Atribut	Type Data	Keterangan
1	no_data	int(5)	pk
2	tittle	varchar(255)	
3	Sub	text	

Tabel data dibuat untuk menyimpan data tambahan web.

Tabel 11. Tabel data sensor

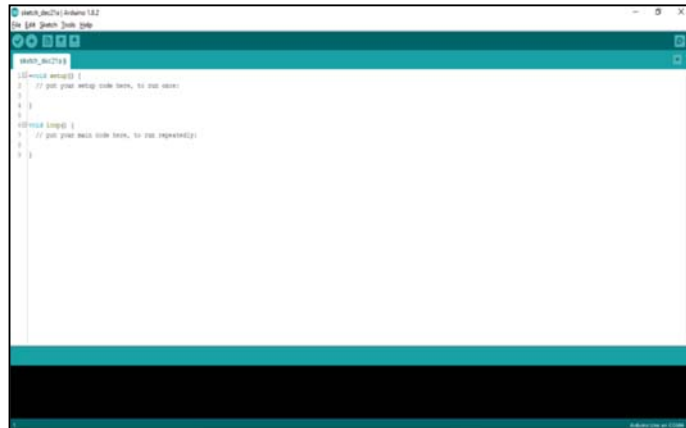
No	Atribut	Type Data	Keterangan
1	id	int(5)	pk
2	berat	int(10)	
3	warna	int(10)	

Tabel data\_sensor dibuat untuk menyimpan nilai data yang dihasilkan dari sensor.

Tabel 12. Tabel hasil

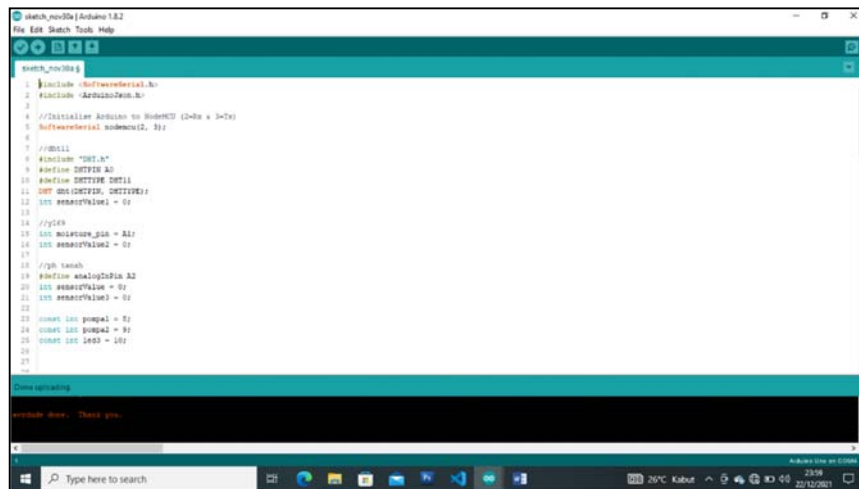
No	Atribut	Type Data	Keterangan
1	Id	int(5)	pk
2	no_data	int(5)	
3	predikat	varchar(50)	
4	d1	int(11)	
5	d2	int(11)	
6	d3	int(11)	
7	d4	Int(11)	

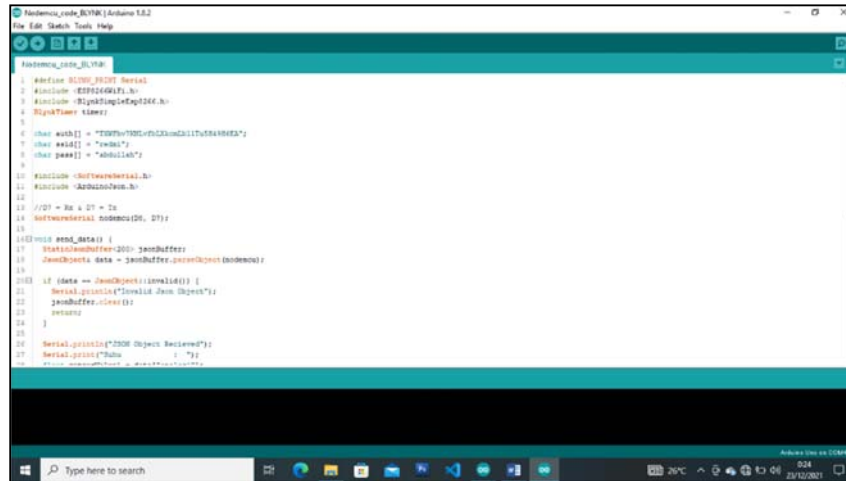
Untuk selanjutnya instalasi arduino dan registrasi platform blynk. Kunjungi website Arduino untuk mendapatkan link download software Arduino IDE terbaru.



Gambar 11. Tampilan Arduino IDE

Proses pemrograman arduino uno meliputi proses pemrograman sensor Loadcell, RGB dan Sensor Ultrasonik serta pemrograman untuk proses konfigurasi dengan NodeMCU ESP8266.





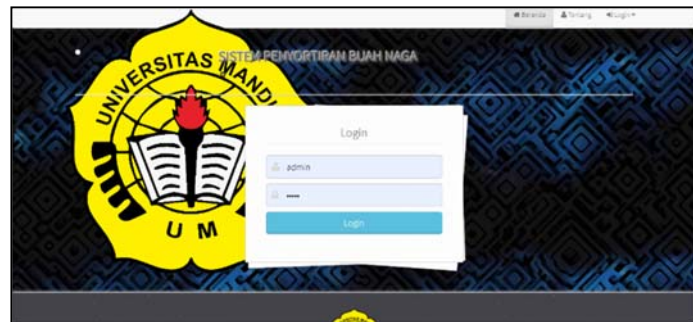
Gambar 13. Pemrograman NodeMCU ESP8266 menggunakan aplikasi arduino IDE

Selanjutnya registrasi platform Blynk dan melakukan setting pada blynk sesuai kebutuhan. Dimana pada platform blynk ini ditampilkan data sensor Loadcell, TCS3200 / ultrasonik dan sensor warna kemudian menggunakan superchart untuk melihat grafik.



Gambar 14. Tampilan penyortiran buah naga pada Blynk

Adapun tampilan dalam system berbasis web, bisa dilihat pada gambar-gambar berikut:



Gambar 15. Tampilan halaman log in

User atau admin harus melakukan log in terlebih dahulu untuk bisa melihat hasil klasterisasi ataupun melakukan penyesuaian yang diperlukan pada sistem penyortiran buah naga ini.

No	Berat	Warna	Status	Aksi
100	809	1	<span style="color: green;">✔</span>	<span style="color: red;">✖</span>
89	837	1	<span style="color: green;">✔</span>	<span style="color: red;">✖</span>
98	782	1	<span style="color: green;">✔</span>	<span style="color: red;">✖</span>
97	880	1	<span style="color: green;">✔</span>	<span style="color: red;">✖</span>
96	991	1	<span style="color: green;">✔</span>	<span style="color: red;">✖</span>

Gambar 16 Halaman data dari sensor

No	Berat	Warna	Centroid 1	Centroid 2	Centroid 3	Centroid 4	C1	C2	C3	C4
1	551	1	0	332.00150602068	77.006483232714	231	1	0	0	0
2	247	1	304	28.017851452244	381.0013123337	535	0	1	0	0
3	502	1	90	282.00177304407	127.002893694865	281	1	0	0	0
4	214	1	337	8.0890196135928	414.00130772771	948	0	1	0	0
5	590	1	39	371.00134770645	38.023185617496	192	0	0	1	0

Gambar 17 Proses pengolahan data menggunakan algoritma K-Means Clustering

Pada bagian ini ditampilkan proses iterasi yang bisa dilihat pertahapan iterasinya.

### 3. Hasil

Alat mampu melakukan klasterisasi dengan baik, dimana didapat hasil akhir iterasi ke 7 didapatkan data sebagai berikut:

- Cluster 1 : ada 40 data yang tergabung
- Cluster 2 : ada 15 data yang tergabung
- Cluster 3 : ada 28 data yang tergabung
- Cluster 4 : ada 39 data yang tergabung

Menguraikan hasil dari penelitian yang diperoleh.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan laporan tugas akhir yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa Machine learning Penyortiran Buah Naga Berbasis Internet of Things Menggunakan Metode K-Means Pada Platform Blynk, maka penulis dapat menarik beberapa kesimpulan berdasarkan dari hasil penelitian sebagai berikut :

- Alat ini dapat membantu para petani buah dalam proses penyortiran.
- 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% dan hanya memiliki error sebesar 1%. Serta sensor TCS3200 dapat mendeteksi warna dengan baik.
- Sistem penyortiran buah naga yang penulis kerjakan telah berfungsi dan berjalan baik sesuai dengan harapan.
- Data yang didapat oleh alat dapat dihitung menggunakan Algoritma K-means dengan benar.

#### Daftar Pustaka

- [1] E. Roefaida, I. G. B. A. Arsa, L. Mukun, E. S. O. Nguru, dan Y. Tanggela, “SOSIALISASI BUDIDAYA BUAH NAGA (*Hylocereus costaricensis* Lem) PELUANG USAHA DI LAHAN KERING DESA MATA AIR, KECAMATAN KUPANG TENGAH, KABUPATEN KUPANG,” *Jurnal Abdi Insani*, vol. 12, no. 3, hlm. 903–911, Mar 2025, doi: 10.29303/abdiinsani.v12i3.2211.
- [2] N. Khuriyati, M. B. Fibriato, dan D. A. Nugroho, “PENENTUAN KUALITAS BUAH NAGA (*Hylocereus undatus*) DENGAN METODE NON-DESTRUKTIF [Non-destructive Determination of Dragon Fruit (*Hylocereus undatus*) Quality],” *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*, vol. 23, no. 2, hlm. 65, Sep 2018, doi: 10.23960/jtihp.v23i2.65-74.
- [3] A. D. Elisanti, M. A. Suryanegara, E. T. Ardianto, dan R. Rindiani, “Effects of dragon fruits and moringa oleifera extracts, mineral mix variations on soft milk candy,” dalam *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Institute of Physics, 2024. doi: 10.1088/1755-1315/1338/1/012050.
- [4] I. H. Witten, E. Frank, dan M. A. Hall, “Data Mining Third Edition,” 2011.
- [5] I. H. Witten dan E. Frank, “Data Mining Practical Machine Learning Tools and Techniques,” San Francisco, 2005.
- [6] J. Wu, “Advances in K-means Clustering A Data Mining Thinking,” New York, 2012. [Daring]. Tersedia pada: <http://www.springer.com/series/8790>
- [7] J. Han dan M. Kamber, “Data Mining: Concepts and Techniques Second Edition,” San Francisco, 2006.
- [8] Alok. Malik dan Bradford. Tuckfield, *Applied unsupervised learning with R*. Packt Publishing, 2019.
- [9] B. Fitri Sopyan dan D. Hirawan, “RANCANG BANGUN ALAT SORTIR BUAH STRAWBERRY BERDASARKAN UKURAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT),” 2019.
- [10] U. T. Suryadi dan R. Selviani, “IMPLEMENTASI METODE K-MEANS UNTUK KLASTERISASI LAHAN PERTANIAN STRAWBERRY DI DAERAH SUBANG BERBASIS IoT(INTERNET OF THINGS) MENGGUNAKAN PLATFORM NODE-RED,” Okt 2020. doi: <https://doi.org/10.47561/a.v14i1.201>.
- [11] U. T. Suryadi dan L. Meilawati, “REKOMENDASI PEMASARAN KENDARAAN BERMOTOR RODA DUA MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING,” 2019.
- [12] N. Wakhidah, “CLUSTERING MENGGUNAKAN K-MEANS ALGORITHM (K-MEANS ALGORITHM CLUSTERING).”