

## Klasifikasi Kematangan Buah Pisang Berbasis Sensor Warna Dan Sensor Load Cell Menggunakan Metode Naive Bayes

Mohammad Faizal Ajizi<sup>1</sup>, Dahnil Syaury<sup>2</sup>, Mochammad Hannats Hanafi Ichsan<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya  
Email: <sup>1</sup>faizalrahardian244@gmail.com, <sup>2</sup>dahnil87@ub.ac.id, <sup>3</sup>hanas.hanafi@ub.ac.id

### Abstrak

Buah pisang merupakan salah satu buah yang banyak dikonsumsi oleh banyak orang, dikarenakan buah pisang mengandung gizi yang baik. Untuk itulah buah pisang banyak dibudidayakan oleh masyarakat. Budidaya buah pisang dilakukan oleh petani buah pisang ataupun masyarakat awam. Untuk mengetahui kematangan buah pisang, pada umumnya ketika masih di pohon dengan melihat warna dari kulit buah pisang dan dengan memijat tekstur buah pisang. Namun cara tersebut memiliki tingkat kematangan yang berbeda karena persepsi setiap orang berbeda. Untuk kebutuhan produksi dibutuhkan buah pisang dengan kematangan yang pas, untuk itu dibuatlah penelitian tentang kematangan buah pisang berdasarkan warna kulit buah dan berat buah pisang yang pengambilan keputusannya menggunakan metode *Naive Bayes*. *Prototype* ini dibangun menggunakan Sensor Warna untuk mendeteksi warna dari kulit buah pisang, dan sensor *loadcell* dan modul *HX711* untuk mendeteksi berat dari buah pisang dan Arduino Mega sebagai pemroses data dari sensor dan untuk menampilkan hasil klasifikasi. Berdasarkan hasil pengujian sistem, pengujian untuk sensor *loadcell* mendapatkan tingkat akurasi sebesar 93,89% jika dibandingkan dengan timbangan digital. Untuk sensor warna mendapat tingkat akurasi sebesar 85,53% jika dibandingkan dengan *Corel Photo-Paint*. Dari 10 data uji yang diujikan, ada 1 data yang dihasilkan sistem yang tidak sesuai dengan kondisi sebenarnya, maka klasifikasi yang dihasilkan sistem memiliki tingkat akurasi sebesar 90%.

**Kata kunci:** *klasifikasi naive bayes, buah pisang, sensor warna, sensor berat*

### Abstract

*Banana fruit is one of the fruits that are consumed by many people, because bananas contain good nutrition. For this reason, many bananas are cultivated by the community. Banana cultivation is done by banana farmers or ordinary people. To find out the maturity of bananas, generally when still in the tree by looking at the color of the banana peel and by massaging the texture of the banana. But this method has a different level of maturity because everyone's perception is different. For production needs, bananas are needed with the right maturity, for that research is made about the maturity of bananas based on the fruit skin color and the weight of bananas that make decisions using the Naive Bayes method. This prototype was built using a Color Sensor to detect colors from banana peels, and loadcell sensors and HX711 modules to detect the weight of bananas and Arduino Mega as data processors from sensors and to display classification results. Based on the results of system testing, testing for loadcell sensors has an accuracy rate of 93.89% when compared to digital scales. The color sensor gets an accuracy rate of 85.53% compared to Corel Photo-Paint. Of the 10 test data tested, there is 1 data generated by the system that is not in accordance with the actual conditions, then the classification produced by the system has an accuracy rate of 90%.*

**Keywords:** *naive bayes classifier, bananas, color sensors, weight sensors*

### 1. PENDAHULUAN

Buah pisang merupakan salah satu buah yang banyak dikonsumsi dan diminati oleh masyarakat, karena buah pisang memiliki

kandungan gizi yang baik. Buah pisang juga mengandung banyak karbohidrat, dimana karbohidrat merupakan kandungan utama yang paling dibutuhkan oleh tubuh karena diolah oleh tubuh menjadi energi. Karena banyak manfaatnya itulah buah pisang banyak

dibudidayakan di Indonesia, baik oleh petani maupun orang awam. Selain dikonsumsi secara langsung, buah pisang juga dapat dijadikan bahan olahan baik sebagai bahan olahan dalam bentuk bahan baku seperti tepung maupun olahan siap makan seperti kripik dan getuk. Yang menjadi kendala dalam budidaya buah pisang adalah menentukan kematangan buah pisang itu sendiri. Karena dalam menentukan kematangan buah pisang yang banyak dilakukan oleh petani maupun orang awam adalah dengan cara melihat warna kulit buah pisang dan memijat buah untuk mengetahui tekstur buah pisang tersebut.

Penentuan dengan cara tersebut tidak dapat dikatakan umum, karena setiap orang memiliki penglihatan dan persepsi yang berbeda dalam penentuan buah pisang. Tingkat kematangan yang dimiliki petani dan perusahaan berbeda, petani hanya berpatokan pada warna dan tekstur, sedangkan perusahaan untuk olahan tertentu ada kriteria khusus yang harus terpenuhi agar buah pisang siap diolah.

Kemajuan teknologi memberikan kemudahan dalam menentukan kematangan buah pisang. Oleh karena itu untuk mendapatkan tingkat kematangan yang akurat dan sesuai kebutuhan industri, dibangunlah sistem klasifikasi kematangan buah pisang berdasarkan warna dan berat. Secara otomatis dengan menggunakan sensor warna TCS3200 dapat melihat kematangan buah pisang berdasarkan warnanya. Dan sedangkan sensor load cell digunakan untuk menentukan kematangan buah pisang berdasarkan beratnya, karena berat buah pisang yang matang, mentah dan busuk berbeda-beda. Perbedaan itu disebabkan oleh perbedaan kandungan gizi pada buah pisang. Untuk mendapatkan hasil yang akurat, digunakanlah algoritma naive bayes. Karena naive bayes mengambil kesimpulan berdasarkan kondisi-kondisi sebelumnya atau berdasarkan data latih yang telah diberikan kepada sistem, sehingga hasil yang diberikan akan lebih akurat dibanding dengan algoritma lainnya.

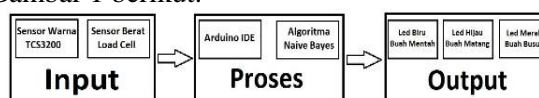
Dengan memanfaatkan arduino sebagai pemroses masukan dari sensor warna untuk mendeteksi warna dari fisik kulit pisang dan sensor load cell untuk mendeteksi berat dari buah pisang, diharapkan menjadi sebuah sistem yang dapat membantu produsen dalam mengetahui tingkat kematangan buah pisang yang akan diolah. Sistem ini nantinya diharapkan akan memberikan klasifikasi tingkat kematangannya, kemudian buah pisang

diletakkan diatas sensor load cell untuk dibaca beratnya, dan kemudian dibaca warnanya oleh sensor warna TCS3200. Kemudian untuk hasilnya akan dilakukan penyortiran untuk buah yang layak produksi. Dalam hal ini sistem akan berjalan pada konveyor.

## 2. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

### 2.1 Gambaran Umum Sistem

Untuk diagram Blok dari sistem klasifikasi kematangan buah pisang ini dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1 Blok Diagram Sistem

Sistem ini dibangun untuk menyortir buah pisang yang layak untuk diproduksi atau diolah pada mesin konveyor. Pada sistem ini akan dilakukan atau disortir berdasarkan tingkat kematangan buah pisang tersebut. Tingkat kematangan buah pisang pada sistem ini ada 3 kategori, yaitu mentah, matang, dan busuk. Sistem ini akan memperoleh data tingkat kematangan buah pisang dari 2 sensor, yaitu sensor warna dan sensor load cell. Sensor warna digunakan untuk memperoleh data kematangan buah pisang berdasarkan warna kulit pisang, sensor load cell akan memperoleh data kematangan buah pisang berdasarkan berat buah. Ada 4 tahap sistem ini dalam memperoleh data, pertama membaca data dari sensor load cell, setelah selesai maka akan membaca data dari sensor warna pada pangkal buah pisang, setelah selesai kemudian membaca data pada bagian tengah buah pisang, setelah selesai kemudian membaca data pada bagian ujung buah pisang. Setelah selesai membaca data dan memperoleh data, kemudian sistem akan menghitung berdasarkan metode yang telah ditentukan. Setelah selesai menghitung maka akan diperoleh hasil klasifikasi yang berupa kategori mentah, matang, atau busuk.

### 2.2 Perancangan Sistem

Pada sistem yang dirancang, sistem dapat melakukan *klasifikasi* kematangan buah pisang berdasarkan warna kulit dan berat dari buah pisang. Inputan sistem berupa data berat dari buah pisang dan data nilai RGB dari warna kulit buah pisang yang diolah dengan menggunakan mikrokontroler. Output dari sistem ini diambil menggunakan metode *naive bayes* untuk sebagai pengambilan keputusan berupa klasifikasi tingkat kematangan buah pisang. dalam perancangan sistem terdapat dua macam

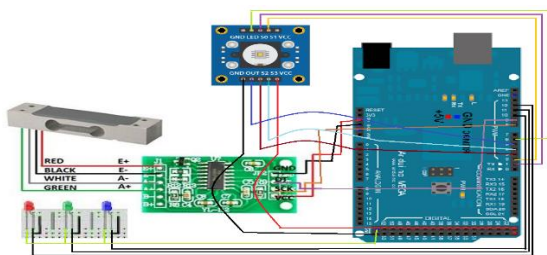
perancangan yaitu perancangan mekanik alat, perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak.

Dalam perancangan mekanik alat, menggunakan sensor warna, sensor load cell dan modul hx711, peletakan sensor dan modul menggunakan alas kayu, yang berbentuk persegi. Kayu tersebut digunakan sebagai titik tumpu dari sensor load cell. Pada sisi untuk titik beban, diberi penampang berbentuk bulat dari bahan plastik. Untuk sensor warna diletakkan dengan penyangga dari plat besi. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada Gambar 2 berikut :



Gambar 2 Perancangan Alat Tampak Samping

Perancangan perangkat keras (hardware) ini dilakukan untuk membangun sistem *klasifikasi* yang menggunakan mikrokontroler sebagai alat untuk memproses data dan menerapkan metode *naive bayes* dalam penentuan output. Mikrokontroler yang digunakan pada sistem ini adalah Arduino Mega 2560. Data inputan dari sistem ini adalah nilai RGB dari kulit buah pisang yang dibaca menggunakan sensor warna dan data berat dari buah pisang yang dibaca menggunakan sensor *loadcell*. Untuk melihat detail dari gambaran perancangan perangkat keras yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 3 berikut :



Gambar 3 Skema Perancangan Perangkat Keras

Pada *wiring* diagram diatas, input data berupa sensor warna dan load cell. Selanjutnya dari pada sensor warna dan load cell yang telah diambil akan di proses di Arduino sehingga sistem memberikan tingkat klasifikasi kematangan buah pisang. Kemudian hasil dari proses yang dilakukan pada Arduino akan ditampilkan melalui indikator LED. Untuk lebih

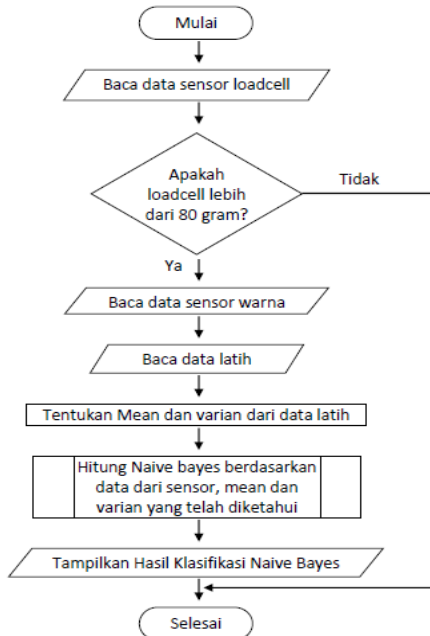
jelasnya mengenai koneksi pin dari skema diatas bisa dilihat pada Tabel 1 dibawah :

Tabel 1 Koneksi Pin Perancangan Perangkat Keras

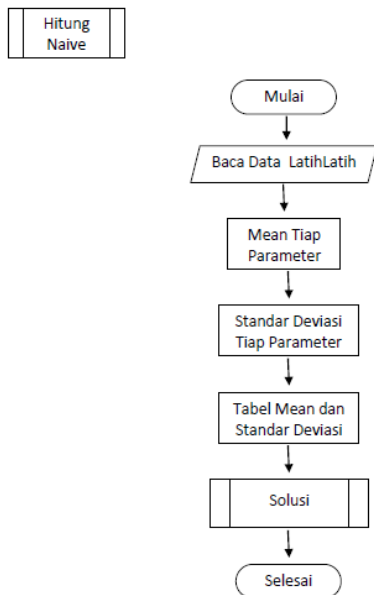
Pin Arduino Mega	Pin Modul HX711	Pin Load Cell Sensor	Pin Sensor Warna	Indikator LED
Vcc	Vcc		Vcc	
Gnd	Gnd		Gnd	
1			S0	
2			S1	
3			S2	
4			S3	
5			Out	
6			Led	
8	SCK			
9	DT			
	E+	Red		
	E-	Black		
	A-	White		
	A+	Green		
10				Led Blue
11				Led Green
12				Led Red

Perancangan perangkat lunak yang dilakukan pada sistem ini adalah perancangan kode program yang dibuat melalui perangkat lunak untuk memprogram mikrokontroler arduino khususnya yaitu Arduino IDE. Kode program yang dibuat berupa kode untuk sensor warna agar dapat mengambil data berupa nilai RGB dari warna kulit buah pisang dan sensor *loadcell* agar dapat mengambil data berupa berat dari buah pisang. Data dari dua sensor tersebut akan disimpan pada suatu variabel yang akan diproses untuk menentukan Peluang yang nantinya akan diambil keputusan berdasarkan data latih yang sudah ada dan menggunakan metode *naive bayes*.

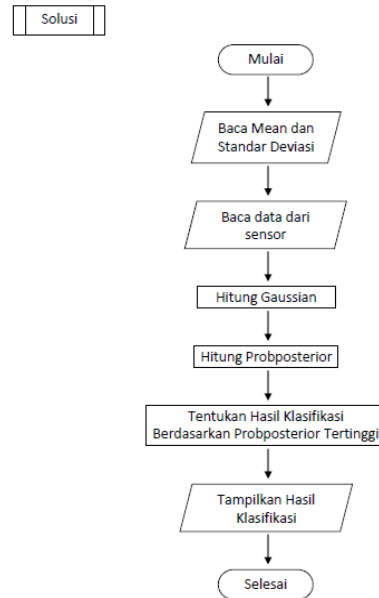
Implementasi *naive bayes* pada sistem klasifikasi kematangan buah pisang, akan dibuat suatu variabel untuk menyimpan data dari hasil pembacaan sensor, yaitu variabel berat dan nilai RGB. Selain variabel tersebut, ada variabel di dalam metode *naive bayes*, yaitu variabel untuk data *class* yang belum diketahui. Variabel untuk *class* yang belum diketahui dilakukan berdasarkan metode *naive bayes* untuk menentukan nilai output sebagai bentuk pengambilan keputusan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4, Gambar 5 dan Gambar 6 berikut :



Gambar 4 Flowchart Perancangan Perangkat Lunak



Gambar 5 Flowchart Metode Naive Bayes



Gambar 6 Flowchart perhitungan solusi

Untuk perancangan data latih dilakukan dengan cara pengambilan sampel dari buah pisang yang akan diklasifikasi. Untuk masing-masing kelas berjumlah 10 data, meliputi data nilai r, nilai g, nilai b, dan nilai berat. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada Tabel 2 berikut :

Tabel 2 Data Latih yang digunakan pada sistem

Buah ke	nilai r	nilai g	nilai b	nilai berat(g)	kategori
1	125	115	41	111,4	matang
2	121	114	39	94,5	matang
3	121	114	39	94,9	matang
4	117	111	37	94,5	matang
5	129	112	37	168,1	matang
6	128	112	37	95,4	matang
7	129	113	39	95,8	matang
8	120	112	38	96	matang
9	127	112	38	94,6	matang
10	128	111	37	94,1	matang
11	45	23	23	105	busuk
12	39	26	16	90,6	busuk
13	37	25	16	89,9	busuk
14	46	24	23	90,4	busuk
15	37	26	15	91,2	busuk
16	38	26	15	90,8	busuk
17	37	27	15	89,5	busuk
18	46	25	14	88,7	busuk
19	37	24	15	92	busuk
20	37	25	16	91,5	busuk
21	69	77	55	104,3	mentah
22	68	78	46	105,5	mentah
23	68	77	56	104	mentah
24	69	79	67	103	mentah
25	68	77	56	105	mentah
26	59	80	58	103,5	mentah
27	57	69	59	104	mentah
28	58	71	48	104,8	mentah
29	68	71	57	107,4	mentah
30	59	70	49	106,3	mentah

Untuk perancangan Mean dan Standar Deviasi ditentukan berdasarkan perhitungan menggunakan rumus mean dan standar deviasi,

sehingga diperoleh data pada Tabel 3 dan Tabel 4 berikut :

Tabel 3 Mean dari data latih

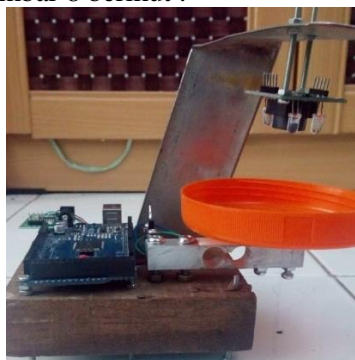
	matang	busuk	mentah
mean r =	124,5	39,9	64,3
mean g =	112,6	25,1	74,9
mean b =	38,2	16,8	55,1
mean berat(g) =	103,93	91,96	104,78

Tabel 4 Standar Deviasi dari data latih

	matang	busuk	mentah
sd r	4,377975	4,040077	5,250397
sd g	1,349897	1,197219	4,148628
sd b	1,316561	3,32666	6,154492
sd berat	23,13823	4,683114	1,333167

### 2.3 Implementasi sistem

Dalam sub-bab Implementasi Sistem ini akan diuraikan tentang implementasi dari perangkat keras atau alat (hardware) dan implementasi perangkat lunak atau kode program (software) yang telah dirancang sebelumnya. Pada tahapan implementasi alat mekanik ini adalah implementasi alat berdasarkan perancangan yang telah dilakukan sebelumnya, bahan yang digunakan untuk alas dalam alat ini adalah kayu. Alas tersebut dipotong berbentuk persegi dan digunakan sebagai tumpuan atau titik tumpu dari sensor load cell. Kemudian pada sisi titik beban, diletakkan penampang dari bahan plastik untuk menopang buah pisang. Diatas penampang dengan jarak 5-6 cm terdapat sensor warna yang dipasang dengan penyangga dari bahan plat besi yang telah dipotong dan diukur sesuai keperluan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 7 dan gambar 8 berikut :



Gambar 7 Implementasi Alat Mekanik Tampak Samping



Gambar 8 Implementasi Alat Mekanik Tampak Depan

Dalam melakukan tahap implementasi perangkat keras harus disesuaikan dengan perancangan perangkat keras yang telah di buat pada sebelumnya. Sistem menggunakan sensor load cell dan sensor warna. Load cell digunakan untuk mengukur berat buah pisang yang akan diklasifikasi. Sensor warna digunakan untuk memperoleh data berupa nilai RGB dari warna kulit pisang yang akan diklasifikasi. Setelah data diperoleh, maka data akan diolah pada arduino mega 2560, setelah diolah data akan dikeluarkan berupa indikator pada LED. Berikut adalah hasil dari implementasi perangkat keras Pada Gambar 9 dan Gambar 10 berikut.



Gambar 9 Implementasi Perancangan Perangkat Keras Tampak Samping



Gambar 10 Implementasi Perancangan Perangkat Keras Tampak Atas

Untuk mengimplementasikan sensor warna yang dilakukan pertama kali adalah mengimport library yang digunakan. Dalam hal ini library yang digunakan adalah library untuk modul HX711. Kemudian melakukan inisialisasi atau pengenalan pin yang menghubungkan sensor

dengan arduino dan melakukan setup. Untuk mengimplementasikan Naive Bayes inialisasi terlebih dahulu variabel-variabel yang digunakan. Kemudian masukkan standart deviasi dan mean dari data latih yang telah dihitung, lalu hitung gaussiannya. Setelah didapatkan nilai gaussiannya hitung Probposterior dan kemudian lakukan klasifikasi naive bayes.

**3. PENGUJIAN DAN ANALISIS**

Tujuan dilakukannya pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah nilai yang didapatkan dari sensor warna TCS3200 akurat atau tidak. Untuk melakukan pengujian dengan cara membandingkan nilai r,g, dan b dari sensor yang dijadikan bilangan *hexadecimal* dengan fungsi *Eyedropper tool* yang terdapat pada Corel PHOTO-PAINT, warna yang diujikan menggunakan fungsi *tool* tersbut adalah warna yang didapatkan dari hasil pengambilan gambar buah pisang yang diujikan. Hasil pengujian masing-masing alat ukur tesebut ditunjukkan pada Tabel 5 dan Tabel 6 berikut.

Tabel 5 Hasil pengujian menggunakan Sensor Warna TCS3200

Pengujian Ke	Pembacaan Sensor R	Pembacaan Sensor G	Pembacaan Sensor B	Warna TCS3200 Hex
1	121	103	42	#79672A
2	121	102	36	#796624
3	139	112	36	#887024
4	121	104	42	#79682A
5	69	78	35	#454E23
6	46	45	34	#2E2D22
7	87	95	55	#575F37
8	43	22	16	#2B1610
9	43	22	15	#2B160F
10	43	21	25	#2B1519

Tabel 6 Hasil Pengujian menggunakan Eyedropper tool pada Corel PHOTO-PAINT

Pengujian Ke	Pembacaan Eyedropper tool R	Pembacaan Eyedropper tool G	Pembacaan Eyedropper tool B	Hex
1	132	87	45	#84572D
2	151	106	39	#976A27
3	154	115	60	#9A733C
4	149	109	47	#956D2F
5	75	85	50	#4B5532
6	58	59	43	#3A3B2B
7	99	106	65	#636A41
8	50	29	26	#321D1A
9	48	23	19	#301713
10	49	26	34	#311A22

Setelah mendapatkan data nilai r,g dan b dari masing-masing sensor maupun alat ukur. Kemudian hitung selisih dari hasil pembacaan sensor dan alat ukur untuk mendapatkan persentase error dari sensor. Untuk menghitung persentase error menggunakan rumus berikut.

$$persentase\ error = \frac{selisih\ pembacaan}{pembacaan\ alat\ ukur} \times 100\%$$

Adapun hasil dari perhitungan selisih dan error pengujian terhadap sensor warna yang bisa dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8 berikut.

Tabel 7 Tabel Perhitungan Selisih Nilai RGB

Selisih		
R	G	B
11	16	3
30	4	3
15	3	24
28	5	5
6	7	15
12	14	9
12	11	10
7	7	10
5	1	4
6	5	9

Tabel 8 Tabel Perhitungan error

Error (%)			
R	G	B	Rata-rata
8,33	18,39	6,67	1,13
19,87	3,77	7,69	10,44
9,74	2,61	40,00	17,45
18,79	4,59	10,64	11,34
8,00	8,24	30,00	15,41
20,69	23,73	20,93	21,78
12,12	10,38	15,38	12,63
14,00	24,14	38,46	25,53
10,42	4,35	21,05	11,94
12,24	19,23	26,47	19,32
13,42	8,26	21,73	14,47

Dari tabel diatas bisa dilihat persentase error dari pengujian terhadap sensor warna TCS3200, untuk kolom dengan warna biru adalah rata-rata persentase error dari pengujian warna pada tiap data uji, sedangkan baris yang berwarna kuning tersebut adalah rata-rata persentase error dari pengujian nilai r,g dan b terhadap sensor. Sedangkan *cell* yang berwarna abu-abu tersebut adalah rata-rata persentase error keseluruhan pengujian terhadap sensor warna TCS3200 yaitu sebesar 14,47%.

Tujuan dilakukannya pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah nilai yang didapatkan dari sensor *loadcell* akurat atau tidak. Untuk melakukan pengujian dengan cara

membandingkan berat dari dari sensor dengan timbangan digitL. Hasil pengujian masing-masing alat ukur tersebut ditunjukkan pada Tabel 9 berikut.

Tabel 9 Hasil Pembacaan data berat menggunakan Timbangan Digital dan Sensor Loadcell dalam gram (g).

Pengujian Ke	Timbangan Digital (g)	Loadcell (g)
1	92	89,7
2	81	78,3
3	73	69,7
4	75	70,6
5	52	49,3
6	48	45,1
7	46	43,5
8	71	67,5
9	79	65,3
10	87	81,8

Setelah mendapatkan data berat dari masing-masing sensor maupun alat ukur. Kemudian hitung selisih dari hasil pembacaan sensor dan alat ukur untuk mendapatkan persentase eror dari sensor. Untuk menghitung persentase eror menggunakan rumus berikut.

$$\text{persentase eror} = \frac{\text{selisih pembacaan}}{\text{pembacaan alat ukur}} \times 100\%$$

Adapun hasil dari perhitungan selisih dan eror pengujian terhadap sensor *loadcell* yang bisa dilihat pada Tabel 10 berikut.

Tabel 10 Tabel Hasil Pengujian Error Sensor *Loadcell*

Selisih (g)	Error (%)
2,3	2,50
2,7	3,33
3,3	4,52
4,4	5,87
2,7	5,19
2,9	6,04
2,5	5,43
3,5	4,93
13,7	17,34
5,2	5,98
<b>Rata-rata</b>	<b>6,11</b>

Dari tabel hasil pengujian persentase eror diatas bisa dilihat untuk rata-rata persentase eror dari pengujian terhadap sensor *loadcell* adalah sebesar 6,11%.

Pengujian naive bayes ini dilakukan untuk mengetahui apakah klasifikasi naive bayes yang dilakukan oleh sistem berhasil atau tidak. Berikut adalah Tabel hasil pengujian yang dilakukan oleh sistem.

Tabel 11 Tabel Hasil Pengujian oleh sistem dan Kondisi Sebenarnya

Pengujian Ke	R	G	B	Berat	Klasifikasi	Kondisi Sebenarnya	Akurasi
1	121	103	42	89,7	Matang	Matang	Sesuai
2	121	102	36	78,3	Matang	Matang	Sesuai
3	139	112	36	69,7	Matang	Matang	Sesuai
4	121	104	42	70,6	Matang	Matang	Sesuai
5	69	78	35	49,3	Mentah	Matang	Tidak sesuai
6	46	45	34	45,1	Mentah	Mentah	Sesuai
7	87	95	55	43,5	Mentah	Mentah	Sesuai
8	43	22	16	67,5	Busuk	Busuk	Sesuai
9	43	22	15	65,3	Busuk	Busuk	Sesuai
10	43	21	25	81,8	Busuk	Busuk	Sesuai

Untuk pengujian naive bayes, berdasarkan tabel diatas diambil 1 sampel sebagai contoh perhitungannya, disini mengambil contoh sampel data uji ke 1. Untuk perhitungannya adalah sebagai berikut.

- R = 121
- G = 103
- B = 42
- Berat = 89,7

Dari hasil perhitungan peluang untuk atribut nilai berat diatas didapatkan hasil peluang untuk atribut berat memiliki nilai terbesar pada kelas Matang, yaitu sebesar 0,068. Setelah melakukan perhitungan seluruh atribut dan pada masing-masing kelas didapatkan hasil bahwa sampel dari data uji pertama yaitu memiliki nilai R = 121, G = 103, B = 42 dan Berat = 89,7 dapat diklasifikasikan pada kelas Matang, karena seluruh atribut dari data tersebut memiliki peluang pada kelas Matang. Dan bisa dilihat pada tabel hasil pengujian menggunakan sistem, hasil yang didapatkan adalah sama dengan perhitungan secara manual.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian serta analisis yang telah dilakukan pada penelitian ini, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut. Proses perancangan sistem klasifikasi kematangan buah pisang dengan menghubungkan sensor warna dan sensor *loadcell* serta modul hx711 ke kontroller arduino mega 2560 merupakan sebuah sistem yang saling berhubungan. Proses untuk akuisisi data pada sensor warna meliputi pembacaan data r,g dan b dari warna kulit buah pisang. Proses akuisisi data pada sensor *loadcell* meliputi pembacaan data berat buah pisang. Implementasi perangkat lunak dilakukan dengan

mengimpor library untuk pembacaan sensor *loadcell*, kemudian melakukan inisialisasi pada pin yang digunakan oleh sensor warna. Kemudian pembacaan data latih yang telah dihitung mean dan standar deviasinya, lalu pembacaan data dari sensor yang meliputi data nilai r, g dan b dari buah pisang serta data berat dari buah pisang. Setelah data-data tersebut diperoleh dilakukan perhitungan naivebayes dan kemudian dipilih yang memiliki peluang tertinggi kemudian dilakukan klasifikasi sesuai kelas yang memiliki peluang tertinggi. Pengujian untuk masing-masing sensor dilakukan dengan cara membandingkan hasil dari data yang didapatkan melalui sensor dengan alat ukur. Untuk pengujian sensor *loadcell* dilakukan perbandingan dengan hasil alat ukur timbangan digital, dalam sistem ini hasil yang didapatkan dari sensor dan hasil yang didapatkan dari timbangan digital memiliki selisih yang tidak banyak, persentase eror yang didapat sebesar 6,11 %. Sedangkan untuk pengujian sensor warna dilakukan dengan cara mengambil gambar buah pisang dengan kamera, kemudian gambar yang didapatkan dimasukkan ke pengolah citra, didalam hal ini digunakan fitur eyedropper tool pada corel photo-paint. Hasil pengujian dengan cara ini memiliki eror sebesar 14,47%. Berdasarkan hasil pengujian sistem, pengujian untuk sensor *loadcell* mendapatkan tingkat akurasi sebesar 93,89% jika dibandingkan dengan timbangan digital. Untuk sensor warna mendapat tingkat akurasi sebesar 85,53% jika dibandingkan dengan *Corel Photo-Paint*. Dari 10 data uji yang diujikan, ada 1 data yang dihasilkan sistem yang tidak sesuai dengan kondisi sebenarnya, maka klasifikasi yang dihasilkan sistem memiliki tingkat akurasi sebesar 90%.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah Abdullah. 2017 "Sistem Penyeleksi Warna Dan Berat Barang Menggunakan Pergerakan Lengan Robot Empat DOF (Degree Of Freedom)", J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer dan Informatika),
- Amin, Mohammad Fauzin, 2017 yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Sortir Buah Apel Menggunakan Sensor Warna Dan Sensor Suhu".
- Arduino. (2016). Arduino Uno Atmega328P. Dipetik April 28, 2018, dari <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>.
- Asmara, N. E., 2017. Sistem Klasifikasi Status Gizi Bayi Dengan Metode K-Nearest Neighbor Berbasis Sistem Embedded.S1.Universitas Brawijaya.
- Astuti, E. H., 2016. Sistem Pendukung Keputusan Deteksi Dini Penyakit Stroke menggunakan Metode Naive Bayes. S1.Universitas Brawijaya.
- Bere, Graciela Adelaida dkk, 2016 yang berjudul "Klasifikasi Untuk Menentukan Kematangan Buah Pisang Sunpride".
- Dewanto, Satrio dkk, 2012 yang berjudul "ALAT PENYORTIR DAN PENGECEKAN KEMATANGAN BUAH MENGGUNAKAN SENSOR WARNA".
- Rahmatullah, R. (2016). Rancang Bangun Sistem Sortir Produk Kemasan Berdasarkan Berat Berbasis PLC. *Rancang Bangun Sistem Sortir Produk Kemasan Berdasarkan Berat Berbasis PLC*.
- Risvita B, Mutiara dan Swedia, Ericks Rahmat, 2017 yang berjudul "APLIKASI PENGOLAHAN CITRA UNTUK MENENTUKAN TINGKAT KEMATANGAN BUAH PISANG DENGAN MENGGUNAKAN RUANG WARNA HUE".
- TAOS. (2009, July). TCS3200, TCS3210 Programmable Color Light-To-Frequency Converter. Texas: The Lumenology Company. Diambil kembali dari [www.taosinc.com](http://www.taosinc.com)
- XHEMALI, Daniela and J. HINDE, Christopher and G. STONE, Roger (2009) *Naive Bayes vs. Decision Trees vs. Neural Networks in the Classification of Training Web Pages*. [Journal (Paginated)]