

# KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH PEPAYA BERDASARKAN WARNA KULIT MENGUNAKAN SENSOR WARNA TCS3200

Akhmad Jayadi<sup>1</sup>, Dita Meilinda<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi S1 Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia,

<sup>2</sup>Program Studi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia

[akhmad.jayadi@teknokrat.ac.id](mailto:akhmad.jayadi@teknokrat.ac.id)

**Abstract**— Papaya is a fruit that has high economic value and can be used as a source of income and has high nutritional value. However, there are still many consumers who have difficulty classifying the level of ripeness of papaya fruit. Selection of the quality of papaya fruit that is ripe or unripe manually can be seen from the skin color, fruit texture, and aroma, manual selection like this sometimes gives unsatisfactory and inconsistent results and can require more energy and time to choose. This study aims to assist consumers in determining the level of ripeness of existing papayas based on skin color using the TCS3200 color sensor. This system is implemented into Arduino Uno by using a color sensor as a tool for detecting fruit ripeness which replaces the human sense of sight in determining the level of ripeness. This study uses the K-Nearest Neighbor (KNN) method for the color classification of papaya fruit so that it is close to the actual color in the form of an RGB value obtained from the color sensor. The data used is 100 which will be divided into training data and test data. There are 3 conditions in this study, namely raw, half-ripe and ripe. The tool works by measuring the RGB color components of the identified fruit peel and comparing it with the RGB color components of the reference papaya fruit peel. Based on the results of using the K-Nearest Neighbor algorithm in the papaya fruit ripeness classification process, the value of K = 15 can be used as a predictive reference value because it has the highest percentage of success, which is 93%

**Intisari**— Buah pepaya merupakan buah yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi dan dapat dijadikan sebagai sumber pendapatan serta memiliki nilai gizi yang tinggi. Namun masih banyak konsumen yang kesulitan mengklasifikasi tingkat kematangan buah pepaya. Pemilihan kualitas buah pepaya yang sudah matang maupun tidak matang secara manual dapat dilihat dari warna kulit, tekstur buah dan aroma, pemilihan yang dilakukan secara manual seperti ini terkadang memberikan hasil yang kurang memuaskan dan tidak konsisten dapat membutuhkan tenaga maupun waktu yang lebih banyak untuk memilih. Penelitian ini bertujuan untuk membantu para konsumen dalam menentukan tingkat kematangan buah pepaya yang ada berdasarkan warna kulit menggunakan sensor warna TCS3200. Sistem ini diimplementasikan ke dalam Arduino Uno dengan menggunakan sensor warna sebagai alat pendeteksi kematangan buah yang menggantikan indera penglihatan pada manusia dalam menentukan tingkat kematangan. Penelitian ini menggunakan metode K-Nearest Neighbor (KNN) untuk klasifikasi warna buah pepaya sehingga mendekati warna yang sesungguhnya berupa nilai RGB yang didapatkan dari sensor warna. Data yang digunakan sebanyak 100 yang akan dibagi menjadi data latih dan data uji. Terdapat 3 buah kondisi dalam penelitian ini yaitu mentah, setengah matang dan matang. Alat bekerja dengan mengukur komposisi warna RGB pada kulit buah yang diidentifikasi dan membandingkan dengan komposisi warna RGB kulit buah pepaya acuan. Berdasarkan hasil penggunaan algoritma K-Nearest Neighbor pada proses klasifikasi kematangan buah pepaya, nilai K=15 dapat dijadikan nilai acuan prediksi karena memiliki persentase keberhasilan tertinggi yaitu sebesar 93%.

**Kata Kunci**— Sensor TCS3200, K-Nearest Neighbor, Pepaya

## I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil buah-buahan terbesar di ASEAN (*Association of Southeast Asian Nations*), buah-buahan yang dihasilkan Indonesia yang merupakan komoditas unggulan yaitu buah pisang, nanas, pepaya dan mangga [1]. Dari beberapa buah unggulan tersebut salah satunya yaitu pepaya yang dinilai mempunyai nilai ekonomi yang tinggi dan dapat dijadikan sebagai sumber pendapatan dan memiliki nilai gizi yang tinggi.

Buah pepaya juga banyak ditanam di daerah-daerah di Indonesia karena dikenal sebagai buah yang tidak mengenal musim. Buah pepaya relatif disukai oleh semua lapisan masyarakat selain karena memiliki kandungan vitamin yang tinggi pepaya juga disukai karena cita rasanya yang manis dan menyegarkan karena mengandung banyak air. Buah pepaya selain dapat dikonsumsi sebagai buah segar yang dapat membantu sistem pencernaan, juga sudah digunakan sebagai bahan untuk perawatan kulit seperti sabun dari bahan buah pepaya [2].

Setiap konsumen buah pepaya pasti menginginkan buah dengan kualitas yang baik untuk dikonsumsi. Pemilihan kualitas buah pepaya yang sudah matang maupun tidak matang secara manual dapat dilihat dari warna kulit, tekstur buah dan aroma, pemilihan yang dilakukan secara manual seperti ini terkadang memberikan hasil yang kurang memuaskan dan tidak konsisten dikarenakan keterbatasan indra penglihatan, karena manusia dapat mengalami kelelahan dan juga pemilihan secara manual dapat membutuhkan tenaga maupun waktu yang lebih banyak untuk memilih.

Klasifikasi kematangan buah bisa menggunakan beberapa metode salah satunya yaitu menggunakan metode *K-Nearest Neighbor*. *K-Nearest Neighbor* merupakan metode klasifikasi dari data yang cukup sederhana dengan akurasi yang baik yaitu bekerja berdasarkan pada jarak terdekat dari data training ke data yang diuji[3]. Penelitian sebelumnya mengenai klasifikasi kematangan buah mengkudu berdasarkan tekstur dan warna dengan metode yang digunakan yaitu *K-Nearest Neighbor* menghasilkan tingkat akurasi sebesar 76% [4] dan penelitian lainnya yang mengenai klasifikasi jeruk nipis terhadap tingkat kematangan buah berdasarkan fitur warna menggunakan *K-Nearest Neighbor* menghasilkan tingkat akurasi 88% [3].

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi diatas penulis akan melakukan penelitian yang berjudul **“Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Pepaya Berdasarkan Warna Kulit Menggunakan Sensor Warna TCS3200”**, Sensor warna TCS3200 akan digunakan untuk memisahkan buah berdasarkan warna kulit dan penerapan metode *K-Nearest Neighbor* akan digunakan untuk mengklasifikasi buah kebeberapa kelas berdasarkan standar yang telah ditentukan,

dengan adanya penelitian ini diharapkan masyarakat dapat dalam memilih buah pepaya yang berkualitas.

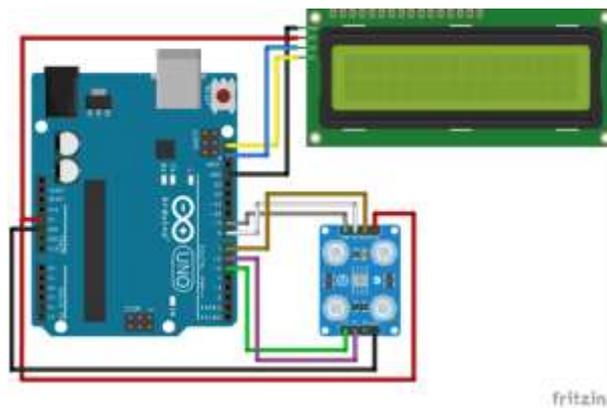
## II. METODOLOGI

Pembahasan pada bagian ini meliputi perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, dan pengujian perangkat yang diproduksi berupa perangkat sensor.

### A. Rancangan Sistem

Rangkaian skematik alat klasifikasi dapat dilihat pada gambar. 1. Secara umum rancangan alat klasifikasi ini terdiri atas komponen-komponen sebagai berikut.

1. Bagian pertama, terdiri dari adaptor dan sensor TCS3200. Adaptor berfungsi sebagai penyuplai tegangan dan sensor TCS3200 berfungsi untuk membaca nilai RGB suatu objek.
2. Bagian kedua, menggunakan mikrokontroler Arduino Uno untuk memproses data yang diinputkan sensor TCS3200 dan akan di olah menggunakan metode KNN.
3. Bagian ketiga, merupakan bagian output data RGB yang akan ditampilkan pada LCD.



Gbr. 1 Rangkaian Skematik

Spesifikasi alat klasifikasi dapat dilihat pada Tabel I.

TABEL1. SPESIFIKASI SISTEM KLASIFIKASI

Adaptor	5 V DC
Sensor Warna	TCS3200
Pengolah Data	Arduino Uno
LCD	20x4

### B. Buah Pepaya

Pepaya merupakan tanaman yang berasal dari Amerika Tengah. Pepaya bisa tumbuh dengan baik di iklim tropis. Tanaman pepaya pedagang Spanyol ditemukan di seluruh dunia. Negara penghasil pepaya termasuk Kosta Rika, Republik Dominika, Puerto Rico, dll. Pepaya merupakan salah satu buah tropis unggulan dan memiliki potensi besar untuk dikembangkan di Indonesia. Pepaya (*Carica papaya L.*) merupakan tanaman buah yang tersebar di daerah tropis.



Gbr. 2 Pepaya

### C. Klasifikasi

Klasifikasi merupakan suatu pekerjaan menilai objek data untuk memasukkannya ke dalam kelas tertentu dari sejumlah kelas yang tersedia. Dalam klasifikasi ada dua pekerjaan utama yang dilakukan yaitu pembangunan model sebagai prototype untuk disimpan sebagai memori dan kedua penggunaan model tersebut untuk melakukan pengenalan/ klasifikasi/ prediksi pada suatu objek data lain agar diketahui di kelas mana objek data tersebut dalam model yang mudah disimpan [5]



Gbr. 3 Adaptor

### D. Algoritma *K-Nearest Neighbor*

Algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) adalah sebuah metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek yang diuji. KNN bisa digunakan untuk memasukkan data baru (data uji) ke dalam kelompok data yang jaraknya berdekatan dengan data latih, sehingga metode ini bisa digunakan untuk mengklasifikasi data gambar uji sesuai dengan kelompok data gambar yang seharusnya. *K-Nearest Neighbor* akan mengelompokkan hasil perhitungan dengan data latih yang mempunyai kerabat terbanyak dalam nilai jangkauan yang ditentukan [6]

Langkah-langkah dari algoritma *K-Nearest Neighbor* sebagai berikut:

1. Menentukan parameter *K* (jumlah tetangga paling dekat).
2. Menghitung kuadrat jarak Euclidean objek terhadap data training yang diberikan.

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$$

Keterangan:

X = Nilai data uji

Y = Nilai data latih

3. Selanjutnya mengurutkan hasil no 2 berurutan dari nilai tertinggi ke rendah.
4. Mengumpulkan kategori *Y* (klasifikasi nearest neighbor berdasarkan nilai *k*).
5. Dengan menggunakan kategori *K-nearest neighbor* yang paling mayoritas maka dapat memprediksi objek yang baru.

### E. *Arduino Uno*

*Arduino UNO* adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. *Arduino UNO* mempunyai 14 pin digital input/output (6 diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. *Arduino UNO* memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah computer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya.



Gbr. 4 *Arduino Uno*

F. Sensor TCS3200

Sensor TCS3200 termasuk dalam komponen IC yang bekerja dengan menukarkan warna cahaya menjadi nilai frekuensi. Pada IC tersebut mempunyai dua peranan alat yaitu sebagai pengubah arus ke frekuensi dan photo diode dengan pengubahan dari satu sistem ke sistem lainnya lebih baik. Output digital bentuk pulsa adalah hasil dari pembacaan warna dengan standar warna (RGB) [7].

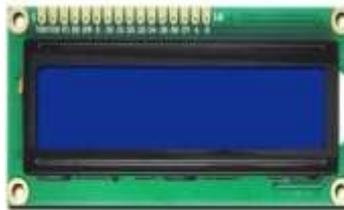


Gbr. 5 Sensor TCS3200

G. Liquid Crystal Display (LCD)

Display elektronik merupakan salah satu komponen elektronik yang digunakan untuk menampilkan data, baik berupa karakter, huruf, angka maupun grafik. Liquid Crystal Display (LCD) adalah jenis display elektronik. LCD merupakan media layar yang menggunakan kristal cair sebagai layar utamanya. LCD telah digunakan di berbagai bidang, seperti perangkat elektronik televisi, kalkulator, dan layar komputer. Salah satu jenis Liquid Crystal Display (LCD) yang sering digunakan adalah LCD dot matrix dengan karakter 16x2.

Liquid Crystal Display (LCD) digunakan sebagai penampil data berupa karakter, huruf, angka atau grafik. Material LCD merupakan lapisan campuran organik antara lapisan kaca transparan dan elektroda indium oksida transparan, berupa layar tujuh segmen dan lapisan elektroda pada kaca belakang [8].



Gbr. 6 LCD (Liquid Crystal Display)

TABEL 2. SPESIFIKASI LCD

Pin	Simbol dan Fungsi
1	GND
2	VCC (+5 V)
3	Contrast Adjust
4	(RS) => 0 = instruction input / 1 = Data input
5	(R/W) => 0 = Write to LCD Module / 1 = Read from LCD Module
6	(E) => Enable Signal
7	(DB0) => Data Bus 0
8	(DB1) => Data Bus 1
9	(DB2) => Data Bus 2
10	(DB3) => Data Bus 3
11	(DB4) => Data Bus 4
12	(DB5) => Data Bus 5
13	(DB6) => Data Bus 6
14	(DB7) => Data Bus 7
15	(VB+) => Back Light (+5 V)
16	(VB-) => Back Light (GND)

H. Kabel Jumper

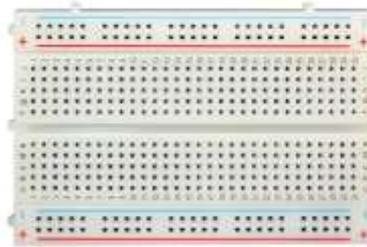
Kabel jumper pada komputer adalah connector atau penghubung sirkuit elektrikyng digunakan untuk menghubungkan atau memutus hubungan pada suatu sirkuit. Jumper juga digunakan untuk melakukan setting pada papan elektrik. Kabel jumper dapat dilihat pada Gambar 7 .



Gbr 7 Kabel Jumper

I. *Breadboard*

Breadboard adalah perangkat untuk mendesain rangkaian uji dan elektronik. Sebagian besar komponen elektronik di sirkuit elektronik dapat saling berhubungan dengan memasukkan lead atau terminal ke dalam lubang dan kemudian membuat koneksi melalui kabel jika sesuai. Breadboard memiliki potongan logam di bawah papan dan menghubungkan lubang di bagian atas papan. Perhatikan bahwa baris atas dan bawah lubang dihubungkan secara horizontal dan terbelah di tengah sedangkan lubang yang tersisa terhubung secara vertical [9]



Gbr. 8 Breadboard

J. *Arduino IDE*

Arduino IDE adalah software pengolah yang digunakan untuk menulis program ke dalam Arduino. Pemrosesannya sendiri merupakan kombinasi dari C++ dan bahasa Java. Software Arduino dapat diinstal pada berbagai sistem operasi (OS), seperti: LINUX, Mac OS, Windows.

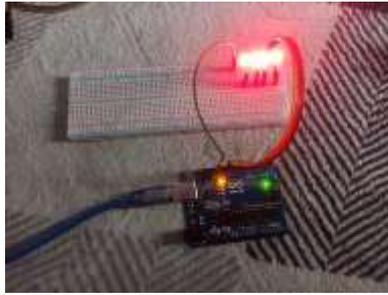


Gbr. 9 Arduino IDE

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. *Pengujian Arduino Uno*

Pada pengujian yang akan dilakukan pada Arduino Uno dengan menghubungkan beberapa lampu LED yang dirangkai secara paralel yang nantinya LED akan di hubungkan pada masing-masing pin Arduino Uno. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengecek apakah pin yang telah dihubungkan dengan LED dapat berfungsi dengan baik atau tidak, yaitu dengan memasukkan program sederhana.



Gbr. 10 Pengujian Arduino Uno

#### B. Pengujian Sensor Warna TCS3200

Sensor TCS3200 merupakan sensor yang memiliki fungsi mengkonversi warna yang akan dideteksi menjadi frekuensi yang akan diolah oleh mikrokontroler. Sebelum mengakses atau menggunakan sensor tersebut maka dilakukan pengujian terlebih dahulu, yaitu dengan melakukan kalibrasi sensor TCS3200 agar dalam pembacaan dapat akurat.



Gbr. 11 Pengujian Sensor TCS3200

#### C. Pengujian LCD

Untuk mengetahui apakah LCD 20x4 dapat bekerja dengan baik, maka perlu dilakukan pengujian dengan memberikan input tegangan 5 VDC serta menghubungkannya pin I2C pada Arduino Uno dan menghubungkannya seperti pada gambar 12.

Setelah rangkaian dipasang, langkah selanjutnya adalah memasukan program sederhana yang telah dibuat untuk menampilkan tampilan display “Hello World”.



Gbr. 12 Pengujian LCD

#### D. Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan dengan cara menentukan nilai RGB pada masing-masing buah pepaya menggunakan nilai sensor TCS3200. Pada proses ini pengambilan data yang dilakukan terdiri dari data uji dan data training sebanyak 100 data. berikut merupakan hasil dari pengambilan data RGB tersebut :

No	Sisi 1			Sisi 2			Sisi 3			Sisi 4			Keterangan
	R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B	
1	142	215	236	240	313	246	252	298	316	213	263	273	1
2	213	261	299	211	276	307	217	260	300	191	235	252	1
3	206	267	292	222	272	303	207	238	255	184	259	312	1
4	211	267	289	223	266	320	221	256	304	243	288	310	1
5	201	272	313	235	288	316	227	267	293	244	293	304	1
6	206	241	245	252	298	336	209	245	278	266	320	358	1
7	247	311	350	259	300	336	204	242	273	290	354	374	1
8	250	318	350	262	302	340	184	224	243	272	272	312	1
9	255	307	341	255	304	337	175	239	276	260	313	349	1
10	250	312	328	259	304	336	196	229	263	272	336	359	1
11	302	305	274	260	300	337	199	244	282	255	267	357	1
12	204	275	298	258	299	336	206	244	269	263	295	298	1
13	218	274	312	238	290	335	208	254	277	188	198	242	1
14	225	284	322	227	236	207	195	226	209	206	284	294	1
15	241	322	358	144	218	214	210	263	299	205	260	216	1
16	276	326	362	121	148	172	211	276	308	209	286	297	1
17	286	343	102	163	225	235	216	264	307	218	281	291	1
18	290	332	368	257	306	335	232	286	313	211	279	293	1
19	285	102	359	188	267	283	239	286	326	213	259	246	1
20	293	337	372	214	235	312	240	275	252	218	281	315	1
21	284	336	360	192	253	271	194	236	282	204	270	303	1
22	277	296	351	190	233	269	206	238	209	252	309	332	1
23	291	363	390	176	235	244	256	299	337	249	280	221	1
24	292	340	370	195	277	291	263	296	332	216	260	301	1
25	285	339	288	210	282	291	243	265	298	232	276	312	1
26	225	246	273	219	299	331	223	259	301	242	286	317	1
27	166	158	208	239	304	317	233	281	221	271	324	359	1
28	164	181	189	247	306	317	219	261	290	264	311	344	1
29	158	239	266	234	301	317	205	257	280	271	314	353	1
30	198	250	309	240	308	323	210	235	261	115	281	314	1
31	206	190	137	246	306	330	203	230	282	188	198	242	1
32	149	266	268	238	312	317	202	252	286	175	234	243	1
33	250	218	350	190	236	266	205	250	275	191	235	252	1
34	218	274	312	172	243	255	208	272	300	260	320	358	1
35	135	216	218	121	160	173	154	226	236	237	303	338	2

36	138	234	271	140	127	253	100	151	146	236	316	352	2
37	190	249	284	172	219	253	108	164	173	237	325	351	2
38	146	214	268	177	234	263	109	162	168	230	315	337	2
39	164	213	220	183	248	267	103	157	160	228	317	349	2
40	142	209	236	184	246	272	100	153	154	229	315	345	2
41	145	213	223	148	203	233	110	149	169	224	314	338	2
42	185	248	325	151	207	177	153	209	224	227	318	332	2
43	171	282	102	148	222	251	152	202	219	217	278	378	2
44	218	277	307	164	212	248	146	211	201	256	337	338	2
45	194	248	283	154	211	230	126	197	207	249	336	383	2
46	207	271	269	145	201	253	132	197	230	226	299	367	2
47	135	182	161	179	107	248	152	216	220	258	313	382	2
48	102	165	165	165	221	242	147	227	238	255	324	379	2
49	111	161	165	160	221	160	170	242	258	262	326	381	2
50	196	258	296	157	214	234	155	222	240	265	305	386	2
51	207	263	306	155	215	232	156	229	238	264	341	391	2
52	209	266	310	156	209	232	154	226	233	268	321	390	2
53	265	271	304	140	214	239	134	199	206	260	312	373	2
54	228	303	334	155	208	225	133	201	206	249	306	392	2
55	135	182	161	145	214	234	130	196	203	264	332	385	2
56	154	216	230	151	214	228	131	199	173	269	337	386	2
57	151	214	234	149	214	234	145	228	223	264	325	378	2
58	156	226	239	155	163	230	131	203	207	258	318	374	2
59	131	190	202	164	223	248	154	210	210	257	309	386	2
60	145	239	284	169	231	263	121	199	213	242	288	320	2
61	197	253	294	175	238	269	143	200	205	229	276	335	2
62	189	253	300	167	228	267	139	216	282	228	278	310	2
63	196	253	296	184	228	258	199	263	282	197	245	300	2
64	189	254	318	173	225	251	185	296	252	200	251	302	2
65	210	261	314	158	207	285	247	309	339	193	246	298	2
66	212	261	333	169	231	263	207	290	329	192	259	300	2
67	217	265	321	196	258	296	218	287	329	196	254	294	2
68	208	376	362	124	230	281	171	191	137	205	299	321	3
69	246	284	277	147	276	318	132	139	255	132	226	274	3
70	214	286	275	142	245	312	106	210	210	168	192	170	3

GBR 12. DATA TRAINING

Berdasarkan pada data diatas ada 3 kondisi pada buah pepaya yaitu pepaya mentah yang diberi label berupa angka 1, pepaya setengah matang yang diberi label berupa angka 2 dan pepaya matang diberi label berupa angka 3.

Pemberian label ini bertujuan agar mempermudah dalam mengklasifikasikan buah pepaya yang ada dalam kondisi mentah, setengah matang ataupun matang.

TABEL 3. DATA UJI

No	Sisi 1			Sisi 2			Sisi 3			Sisi 4			Gambar
	P	G	B	P	G	B	P	G	B	P	G	B	
1	159	261	304	197	239	272	224	282	308	187	246	265	
2	179	202	349	114	166	169	164	223	238	214	286	313	
3	178	279	320	192	283	352	103	183	188	168	192	170	

Setelah data training dan data uji didapat kemudian kita hitung antara data training dengan data uji menggunakan euclidean distance.

E. Proses Klasifikasi K-Nearest Neighbor

Proses klasifikasi merupakan proses dimana data-data yang telah kita kumpulkan akan dikelompokan pada kategori buah pepaya mentah, setengah matang atau pepaya yang sudah matang. Sebelum dikelompokan data tersebut terlebih dahulu kita hitung jaraknya antara data uji dengan data training.

TABEL 4. EUCLIDEAN DISTANCE DATA UJI 1 DAN

71	203	281	270	167	262	314	143	213	229	176	229	200	3
72	172	255	302	165	285	323	129	186	199	116	173	191	3
73	212	310	334	174	293	337	123	215	259	113	212	240	3
74	210	309	343	168	294	299	156	253	304	141	219	251	3
75	216	304	343	187	309	333	170	277	310	173	258	287	3
76	189	279	288	189	262	326	165	253	275	163	245	283	3
77	221	297	351	176	273	341	150	228	261	157	245	267	3
78	211	301	283	192	283	252	146	232	264	187	287	337	3
79	145	240	274	199	312	358	146	236	269	200	277	333	3
80	139	133	292	216	289	309	122	221	223	196	220	197	3
81	156	279	293	144	232	254	118	209	215	130	198	219	3
82	100	150	128	200	325	355	116	193	213	127	204	225	3
83	105	185	184	216	289	309	129	255	264	105	147	157	3
84	205	281	353	149	248	225	139	255	263	110	120	131	3
85	179	294	341	152	245	353	135	249	254	106	162	213	3
86	176	303	369	187	294	293	138	241	268	119	169	273	3
87	205	307	372	154	239	246	151	207	248	152	247	272	3
88	199	312	371	145	219	173	178	251	249	167	280	332	3
89	199	302	371	102	155	164	129	203	215	179	304	336	3
90	209	356	367	139	254	276	117	193	216	195	321	363	3
91	217	319	355	157	171	155	114	192	216	188	328	365	3
92	217	323	349	151	257	273	145	156	155	177	162	255	3
93	186	294	337	153	250	262	104	172	160	110	230	347	3
94	184	286	333	145	220	234	100	169	171	180	319	320	3
95	186	291	332	127	234	253	105	169	176	175	311	346	3
96	181	291	334	126	217	190	113	245	245	188	311	355	3
97	169	262	316	107	204	198	119	207	229	175	290	337	3
98	163	260	313	113	169	204	114	223	208	183	323	356	3
99	161	267	310	139	208	198	136	255	275	152	265	266	3
100	164	290	330	126	221	233	100	181	178	132	226	274	3

NILAI K

No	Keterangan	Distance	k=15	K=20	K=25	K=30	K=35
63	Setengah Matang	70.51	2	2	2	2	2
67	Setengah Matang	78.07	2	2	2	2	2
2	Mentah	81.45	1	1	1	1	1
66	Setengah Matang	82.41	2	2	2	2	2
65	Setengah Matang	93.59	2	2	2	2	2
64	Setengah Matang	93.67	2	2	2	2	2
76	Matang	106.31	3	3	3	3	3
3	Mentah	111.74	1	1	1	1	1
32	Mentah	114.44	1	1	1	1	1
4	Mentah	119.58	1	1	1	1	1
33	Mentah	122.96	1	1	1	1	1
5	Mentah	123.23	1	1	1	1	1
13	Mentah	129.61	1	1	1	1	1
1	Mentah	131.01	1	1	1	1	1
62	Setengah Matang	137.89	2	2	2	2	2
75	Matang	138.24		3	3	3	3
74	Matang	139.80		3	3	3	3
26	Mentah	144.97		1	1	1	1
99	Matang	145.00		3	3	3	3
15	Mentah	153.41		1	1	1	1
30	Mentah	155.89			1	1	1
78	Matang	156.50			3	3	3
34	Mentah	156.58			1	1	1
77	Matang	158.79			3	3	3
12	Mentah	161.95			1	1	1
14	Mentah	163.61				1	1
87	Matang	164.95				3	3
71	Matang	169.95				3	3
79	Matang	172.46				3	3
29	Mentah	174.24				1	1
25	Mentah	174.58					1
21	Mentah	174.95					1
86	Matang	176.46					3
61	Setengah Matang	183.19					2
88	Matang	184.93					3

Berdasarkan Table jarak diatas ketika nilai K=15 label yang muncul adalah label 1 sebanyak 8, label 2 sebanyak 6 dan label 3 sebanyak 1 jadi dapat disimpulkan pada K=15 pepaya diklasifikasikan sebagai pepaya mentah. Pada nilai K=20 label yang muncul adalah label 1 sebanyak 10, label 2 sebanyak 6 dan label 3 sebanyak 4 jadi dapat disimpulkan pada K=20 pepaya diklasifikasikan sebagai pepaya mentah. Pada nilai K=25 label yang muncul adalah label 1 sebanyak 13, label 2 sebanyak 6 dan label 3 sebanyak 6 jadi dapat disimpulkan pada K=25 pepaya diklasifikasikan sebagai pepaya mentah. Pada nilai K=30 label yang muncul adalah 1 sebanyak 15, label 2 sebanyak 6 dan label 3 sebanyak 9 jadi dapat disimpulkan pada K=30 pepaya dapat diklasifikasikan sebagai pepaya mentah. Pada nilai K=35 label yang muncul adalah label 1 sebanyak 17, label 2 sebanyak 7 dan label 3 sebanyak 11 jadi dapat simpulkan pada K=35 pepaya diklasifikasikan sebagai pepaya mentah. Berdasarkan beberapa percobaan diatas maka hasil prediksi keseluruhan pada data uji tersebut adalah pepaya mentah. Pada data uji pertama akan kita bandingkan pada label berapa persentase keberhasilan tertinggi didapat.

TABEL 5. PRESENTASE NILAI K DATA UJI 1

Nilai K	Persentase Keberhasilan	Persentase Kegagalan
K=15	$\frac{8}{15} \times 100\% = 53.3\%$	$\frac{7}{15} \times 100\% = 46.7\%$
K=20	$\frac{10}{20} \times 100\% = 50\%$	$\frac{10}{20} \times 100\% = 50\%$
K=25	$\frac{13}{25} \times 100\% = 52\%$	$\frac{12}{25} \times 100\% = 48\%$
K=30	$\frac{15}{30} \times 100\% = 50\%$	$\frac{15}{30} \times 100\% = 50\%$
K=35	$\frac{17}{35} \times 100\% = 48.5\%$	$\frac{18}{35} \times 100\% = 51.5\%$

Setelah kita hitung persentase keberhasilan dan kegagalan yang diperoleh dari data uji 1 maka didapatkan perentase keberhasilan tertinggi didapat pada nilai K=15 yaitu sebesar 53,3%

TABEL 6. EUCLIDEAN DISTANCE DATA UJI 2 DAN NILAI K

No	Keterangan	Distance	K=15	k=20	K=25	K=30	K=35
42	Setengah Matang	86.88	2	2	2	2	2
97	Matang	105.16	3	3	3	3	3
98	Matang	111.83	3	3	3	3	3
89	Matang	122.07	3	3	3	3	3
96	Matang	127.86	3	3	3	3	3
88	Matang	141.83	3	3	3	3	3
35	Setengah Matang	142.74	2	2	2	2	2
50	Setengah Matang	143.82	2	2	2	2	2
99	Matang	144.87	3	3	3	3	3
52	Setengah Matang	147.83	2	2	2	2	2
53	Setengah Matang	149.66	2	2	2	2	2
45	Setengah Matang	153.47	2	2	2	2	2
51	Setengah Matang	153.72	2	2	2	2	2
46	Setengah Matang	156.72	2	2	2	2	2
62	Setengah Matang	157.07	2	2	2	2	2
91	Matang	157.42		3	3	3	3
64	Setengah Matang	160.25		2	2	2	2
58	Setengah Matang	160.86		2	2	2	2
60	Setengah Matang	160.98		2	2	2	2
44	Setengah Matang	161.30		2	2	2	2
54	Setengah Matang	164.99			2	2	2
61	Setengah Matang	165.09			2	2	2
57	Setengah Matang	169.55			2	2	2
94	Matang	171.19			3	3	3
63	Setengah Matang	173.37			2	2	2
14	Mentah	178.69				1	1
95	Matang	180.89				3	3
37	Setengah Matang	181.87				2	2
87	Matang	185.63				3	3
16	Mentah	190.88				1	1
56	Setengah Matang	191.51					2
34	Mentah	192.21					1
36	Setengah Matang	193.94					2
66	Setengah Matang	194.18					2
41	Setengah Matang	194.58					2

Berdasarkan Table jarak diatas ketika nilai K=15 label yang muncul adalah label 2 sebanyak 9 dan label 3 sebanyak 6 jadi dapat disimpulkan pada K=15 pepaya diklasifikasikan sebagai pepaya setengah matang. Pada nilai K=20 label yang muncul adalah label 2 sebanyak 13 dan label 3 sebanyak 7 jadi dapat disimpulkan pada K=20 pepaya diklasifikasikan sebagai pepaya setengah matang. Pada nilai K=25 label yang muncul adalah label 2 sebanyak 17 dan label 3 sebanyak 8 jadi dapat disimpulkan pada K=25 pepaya diklasifikasikan sebagai pepaya setengah matang. Pada nilai K=30 label yang muncul adalah 1 sebanyak 2, label 2 sebanyak 18 dan label 3 sebanyak 10 jadi dapat disimpulkan pada K=30 pepaya dapat diklasifikasikan sebagai pepaya setengah matang. Pada nilai K=35 label yang muncul adalah label 1 sebanyak 3, label 2 sebanyak 22 dan label 3 sebanyak 10 jadi dapat disimpulkan pada K=35 pepaya diklasifikasikan sebagai pepaya setengah matang. Berdasarkan beberapa percobaan diatas maka hasil prediksi keseluruhan pada data uji tersebut adalah pepaya setengah matang. Pada data uji kedua akan kita bandingkan pada label berapa persentase keberhasilan tertinggi didapat.

TABEL 7. PRESENTASE NILAI K DATA UJI 2

Nilai K	Persentase Keberhasilan	Persentase Kegagalan
K=15	$\frac{9}{15} \times 100\% = 60\%$	$\frac{6}{15} \times 100\% = 40\%$
K=20	$\frac{13}{20} \times 100\% = 65\%$	$\frac{7}{20} \times 100\% = 35\%$
K=25	$\frac{17}{25} \times 100\% = 68\%$	$\frac{8}{25} \times 100\% = 32\%$
K=30	$\frac{18}{30} \times 100\% = 60\%$	$\frac{12}{30} \times 100\% = 40\%$
K=35	$\frac{22}{35} \times 100\% = 62,8\%$	$\frac{13}{35} \times 100\% = 37,2\%$

Setelah kita hitung persentase keberhasilan dan kegagalan yang diperoleh dari data uji 2 maka didapatkan persentase keberhasilan tertinggi didapat pada nilai K=25 yaitu sebesar 68%

TABEL 8. EUCLIDEAN DISTANCE DATA UJI 3 DAN NILAI K

No	Keterangan	Distance	K=15	k=20	K=25	K=30	K=35
72	Matang	82.595	3	3	3	3	3
70	Matang	100.68	3	3	3	3	3
71	Matang	110.24	3	3	3	3	3
73	Matang	133.24	3	3	3	3	3
85	Matang	141.57	3	3	3	3	3
81	Matang	145.72	3	3	3	3	3
92	Matang	157.11	3	3	3	3	3
77	Matang	159.73	3	3	3	3	3
69	Matang	173.96	3	3	3	3	3
86	Matang	176.45	3	3	3	3	3
80	Matang	177.23	3	3	3	3	3
13	Mentah	183.71	1	1	1	1	1
76	Matang	184.9	3	3	3	3	3
74	Matang	187.46	3	3	3	3	3
100	Matang	190.16	3	3	3	3	3
87	Matang	197.48		3	3	3	3
32	Mentah	198		1	1	1	1
84	Matang	207.84		3	3	3	3
2	Mentah	212.12		1	1	1	1
93	Matang	219.84		3	3	3	3
3	Mentah	219.94			1	1	1
60	Setengah Mateng	222.43			2	2	2
75	Matang	223.47			3	3	3
33	Mentah	225.78			1	1	1
61	Setengah Mateng	226.04			2	2	2
79	Matang	227.35				3	3
83	Matang	230.05				3	3
62	Setengah Mateng	232.14				2	2
30	Mentah	236.81				1	1
63	Setengah Mateng	241.87				2	2
94	Matang	244.18					3
64	Setengah Mateng	245.34					2
78	Matang	245.44					3
99	Matang	247.64					3
8	Mentah	248.31					1

Berdasarkan Table jarak diatas ketika nilai K=15 label yang muncul adalah label 1 sebanyak 1 dan label 3 sebanyak 14 jadi dapat disimpulkan pada K=15 pepaya diklasifikasikan sebagai pepaya matang. Pada nilai K=20 label yang muncul adalah label 1 sebanyak 3 dan label 3 sebanyak 17 jadi dapat disimpulkan pada K=20 pepaya diklasifikasikan sebagai pepaya matang. Pada nilai K=25 label yang muncul adalah label 1 sebanyak 5, label 2 sebanyak 2 dan label 3 sebanyak 18 jadi dapat disimpulkan pada K=25 pepaya diklasifikasikan sebagai pepaya matang. Pada nilai K=30 label yang muncul adalah 1 sebanyak 6, label 2 sebanyak 4 dan label 3 sebanyak 20 jadi dapat disimpulkan pada K=30 pepaya dapat diklasifikasikan sebagai pepaya matang. Pada nilai K=35 label yang muncul adalah label 1 sebanyak 7, label 2 sebanyak 5 dan label 3 sebanyak 23 jadi dapat simpulkan pada K=35 pepaya diklasifikasikan sebagai pepaya matang. Berdasarkan beberapa percobaan diatas maka hasil prediksi keseluruhan pada data uji tersebut adalah pepaya matang. Pada data uji ketiga akan kita bandingkan pada label berapa persentase keberhasilan tertinggi didapat.

TABEL 9. PRESENTASE NILAI K DATA Uji 3

Nilai K	Persentase Keberhasilan	Persentase Kegagalan
K=15	$\frac{14}{15} \times 100\% = 93\%$	$\frac{1}{15} \times 100\% = 7\%$
K=20	$\frac{17}{20} \times 100\% = 85\%$	$\frac{3}{20} \times 100\% = 15\%$
K=25	$\frac{18}{25} \times 100\% = 72\%$	$\frac{7}{25} \times 100\% = 28\%$
K=30	$\frac{20}{30} \times 100\% = 66.7\%$	$\frac{10}{30} \times 100\% = 33.3\%$
K=35	$\frac{23}{35} \times 100\% = 65.7\%$	$\frac{12}{35} \times 100\% = 34.3\%$

Setelah kita hitung persentase keberhasilan dan kegagalan yang diperoleh dari data uji 3 maka didapatkan perentase keberhasilan tertinggi didapat pada nilai K=15 yaitu sebesar 93%

F. Analisa

Penggunaan algoritma *K-Nearest Neighbor* pada proses klasifikasi kematangan buah pepaya yang menggunakan 100 data telah didapatkan hasil yang cukup baik. Kita dapat melihat dari perbandingan persentase keberhasilan antara beberapa data uji yang dapat dilihat pada tabel XI berikut.

TABEL 10. PERBANDINGAN PRESENTASE KEBERHASILAN

Keterangan	K=15	K=20	K=25	K=30	K=35
Data Uji 1	53,3%	50%	52%	50%	48,5%
Data Uji 2	60%	65%	68%	60%	62,8%
Data Uji 3	93%	85%	72%	66,7%	65,7%

Setelah dilakukan perbandingan antara 3 data uji diatas dan antara beberapa nilai K, dapat dilihat pada 2 data uji tersebut K=15 mendapatkan persentase keberhasilan tertinggi diantara nilai K yang lain dan dapat disimpulkan nilai K=15 dapat dijadikan sebagai acuan untuk nilai prediksi

#### IV. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, dalam mengklasifikasikan tingkat kematangan buah pepaya menggunakan sensor TCS3200 dapat diambil kesimpulan, diantaranya :

- 1) Berdasarkan hasil pengujian sensor TCS3200 maka dapat disimpulkan bahwa sensor TCS3200 dapat mendeteksi nilai RGB dengan baik sehingga mampu mengambil data nilai RGB sampai 100 data.
- 2) Pengaplikasian algoritma *K-Nearest Neighbor* telah berhasil di implementasikan dengan baik.
- 3) Berdasarkan hasil penggunaan algoritma *K-Nearest Neighbor* pada proses klasifikasi kematangan buah pepaya, nilai K=15 dapat dijadikan nilai acuan prediksi karena memiliki persentase keberhasilan tertinggi yaitu sebesar 93%.

#### V. REFERENSI

- [1] Sugiyanto, S. And Wibowo, F. (2015). Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Pepaya (*Carica Papaya L*) California (Callina-Ipb 9) Dalam Ruang Warna Hsv Dan Algoritma *K-Nearest Neighbors*. Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purwokerto
- [2] Sari, S.A., Firdaus, M., Fadilla, N.A. and Irsanti, R. (2019). Studi Pembuatan Sabun Cair dari Daging Buah Pepaya (Analisis Pengaruh Kadar Kalium Hidroksida terhadap Kualitas Sabun). *Talenta Conference Series: Science and Technology (ST)*
- [3] Paramita, C., Hari Rachmawanto, E., Atika Sari, C. and Ignatius Moses Setiadi, D.R. (2019). Klasifikasi Jeruk Nipis Terhadap Tingkat Kematangan Buah Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan *K-Nearest Neighbor*. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 4(1), pp.1–6
- [4] Kusuma, S.F., Pawening, R.E. and Dijaya, R. (2017). Otomatisasi klasifikasi kematangan buah mengkudu berdasarkan warna dan tekstur. *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 3(1), p.17.
- [5] Hanafi, M.H., Fadillah, N. And Insan, A. (2019). Optimasi Algoritma *K-Nearest Neighbor* Untuk Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Alpukat Berdasarkan Warna. *It Journal Research And Development*, 4(1), Pp.10–18.
- [6] Tarsono, I., Triyanto, D., Jurusan, Komputer, S., Mipa, F., Tanjungpura, U. And Nawawi, H. (2018). Prototype Pemisah Otomatis Jeruk Siam Berdasarkan Warna Menggunakan Metode *Knn (K-Nearest Neighbor)* [1] Tedy Rismawan. *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan*, 06(1), Pp.44–53.
- [7] Styandi, A., Syaury, D. and Kurniawan, W. (2019). Klasifikasi Umur Padi berdasarkan Data Sensor Warna dengan menggunakan Metode *K-NN*. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*
- [8] Reczy, Sebastianus. (2020). Penerapan Algoritma *K-Nearest Neighbor* untuk Prediksi Harga Cabai Rawit di Yogyakarta. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- [9] Kalengkongan, T. S., Mamahit, D. J., & Sompie, S. R. U. . (2018). Rancang Bangun Alat Deteksi Kebisingan Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 7(2), 183–188.
- [10] Dwiyatno, S., Iksal and Nugraha, S. (2018). Alat Pendeteksi Kesegaran Ikan Menggunakan Metode *K-Nearest Neighbor* Berdasar Warna Mata Berbasis Atmega 328. *Jurnal PROSISKO*.
- [11] Effendi, K., Junaidi, J., & Suciwati, S. W. (2020). Rancang Bangun Sistem Catu Daya dengan Metode *Switching Mode Power Supply (SMPS)* Berbasis Arduino untuk Aplikasi *Electrospinner*. *Jurnal Teori Dan Aplikasi Fisika*, 8(1), 25–34. <https://doi.org/10.23960/jtaf.v8i1.2315>
- [12] Firdhaus, M.L., Romadlon, F. and Wibowo, F.M. (2019). Akurasi Estimasi Kadar Sukrosa pada Tingkat Kematangan Pepaya Menggunakan Nilai RGB Berbasis Aplikasi Mobile. *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*

- [13] Hermawan, B., Bettiza, M. and Hayaty, N. (2018). Menentukan Tingkat Kematangan Buah Pepaya dengan ekstraksi warna Hue Saturation Value.
- [14] Purwanto, I., Afriansyah, M. and Korespondensi, P. (2019). Deteksi Tingkat Kesegaran Daging Ayam Menggunakan K-Nearest Neighbor.
- [15] Saputra, D. A., Kom, S., Eng, M., & Utami, N. (2020). Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 1(1), 15–19.
- [16] Sendi, H. S. (2018). Rancang bangun sistem monitoring jumlah sisa volume minyak underground tank berbasis mikrokontroler skripsi. *MI(Fakultas Teknik)*, 32–86.
- [17] Suban, I.B., Paramartha, A., Fortwonatus, M. and Santoso, A.J. (2020). Identification the Maturity Level of Carica Papaya Using the K-Nearest Neighbor. *Journal of Physics: Conference Series*
- [18] Suketi, K., Poerwanto, R., Sujiprihati, S., Dan, S., Widodo, W., Sobir and Drajad, W. (2010). Karakter Fisik dan Kimia Buah Pepaya pada Stadia Kematangan Berbeda *Physical and Chemical Characteristics of Papaya at Different Maturity Stages. J. Agron. Indonesia*
- [19] Theodorus, K. S., Dringhuzen, M. J., & Sherwin, S. R. U. . (2018). Rancang Bangun Alat Deteksi Kebisingan Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro & Komputer*, 7(2), 183–188
- [20] Zulkarnain, I., Ramadhan, M., & Anwar, B. (2019). Implementasi Alat Pendeteksi Warna Benda Menggunakan Fuzzy Logic dengan Sensor TCS3200 Berbasis Arduino. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi Dan Sistem Komputer TGD*, 2(2), 106–117.