

# ALAT PENDETEKSI KESEGRAN IKAN MENGGUNAKAN METODE *K-NEAREST NEIGHBOR* BERDASAR WARNA MATA BERBASIS ATMEGA 328

Saleh Dwiyatno<sup>1</sup>, Iksal<sup>2</sup>, Sandi Nugraha<sup>3</sup>

<sup>123</sup> Program Studi Sistem Komputer Fakultas Teknologi Informasi Universitas Serang Raya  
salehdwiyatno@gmail.com<sup>1</sup>, iksal\_r@yahoo.com<sup>2</sup>, sandi.iam13@gmail.com<sup>3</sup>

**Abstrak** - Kesegaran ikan adalah faktor terpenting dalam menentukan kelayakan dari sebuah ikan untuk dikonsumsi. Pada tugas akhir ini dirancang sebuah sistem yang dapat mengidentifikasi tingkat kesegaran ikan secara cepat. Sistem ini diimplementasikan ke dalam Arduino Uno dengan menggunakan sensor warna sebagai alat pendeteksi kesegaran yang menggantikan indera penglihatan pada manusia dalam menentukan tingkat kesegaran ikan. Pada tugas akhir ini digunakan *K-Nearest Neighbor* sebagai metode untuk melakukan pengenalan tingkat kesegaran ikan yang diuji. Input yang digunakan pada *K-Nearest Neighbor* adalah berupa nilai warna RGB yang didapatkan dari sensor warna. Terdapat 3 buah kondisi kesegaran ikan yang diuji yaitu ikan segar, ikan cukup segar dan ikan busuk. Penggunaan sensor warna pada sistem telah berhasil mendapatkan pola yang khusus untuk setiap tingkat kesegaran ikan yang diuji. Dari hasil pengujian terhadap tiga buah sampel yang mewakili tingkat kesegaran ikan, didapatkan tingkat keberhasilan dalam proses identifikasi mencapai 73,33 %. *Error* terjadi pada identifikasi cukup segar dan busuk yang mempunyai pola yang tidak terlalu berbeda, bagaimanapun ikan ini tidaklah layak untuk dikonsumsi.

**Kata kunci:** kesegaran ikan, *k-nearest neighbor*, sensor warna

## I. PENDAHULUAN

Melihat kondisi saat ini manusia selalu berusaha untuk menciptakan sesuatu yang terbaru agar segala sesuatu yang dilakukan menjadi lebih mudah. Hal ini yang mendorong perkembangan teknologi yang telah banyak menghasilkan alat sebagai piranti untuk mempermudah kegiatan manusia. Adanya teknologi yang berkembang saat ini membuat manusia ingin melakukan sesuatunya dengan mudah. Salah satunya tak lepas dari itu, bidang perikanan juga sangat membutuhkan kemajuan teknologi guna untuk membantu kelancaran dan meningkatkan hasil produksi.

Dalam bidang perikanan dilihat dari proses penyortiran ikan yang dilakukan oleh nelayan atau penjual, untuk menyeleksi ikan berdasar kualitasnya masih menggunakan metode manual dan terkadang meleset karena faktor keterbatasan indra penglihatan ketika lelah. Selama ini pemeriksaan hanya dilihat secara fisik. Akibatnya, saat akan dikonsumsi ikan tersebut kerap kali sudah rusak. (Zainal, 2016).

Untuk melindungi konsumen, maka diperlukan suatu rangkaian peralatan elektronika dengan menggunakan mikrokontroler. Mikrokontroler adalah komputer yang berukuran mikro dalam satu chip IC (*integrated circuit*) yang terdiri dari *processor*, *memory*, dan antarmuka yang bisa diprogram. Jadi disebut *computer* mikro karena dalam IC atau chip mikrokontroler terdiri dari CPU, *memory*, dan I/O yang bisa dikontrol dengan memprogramnya. I/O juga sering disebut dengan GPIO (*General*

*Purpose Input Output Pins*) yang berarti: pin yang bisa diprogram sebagai input atau output sesuai kebutuhan (Santoso, 2015:1). Kegunaan mikrokontroler pada alat ini adalah untuk mendeteksi ikan segar dan tidak segar, kemudian hasilnya akan ditampilkan di *display LCD*.

Berdasarkan dari latar belakang diatas, maka penulis tertarik untuk membuat sebuah “Alat Pendeteksi Kesegaran Ikan Menggunakan Metode *K-Nearest Neighbor* Berdasar Warna Mata Berbasis ATmega 328”.

## II. KAJIAN PUSTAKA

Penelitian yang telah dilakukan oleh Wijayanti dan Nugroho (2015) Alat deteksi menggunakan sensor LDR, LED, LCD, dan Mikrokontroler PIC16F84 sebagai prosesor. Nilai tegangan keluaran dari rangkaian sensor telur tinggi jika telur yang diuji dalam kondisi baik. Jika kondisi telur yang diuji dalam kondisi buruk maka tegangan keluaran rendah. Alat dapat menyeleksi telur baik dan telur busuk (jelek) dengan cepat tanpa menyeleksi telur satu persatu sehingga tidak banyak waktu yang terbuang.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Mandari (2016) Robot penyortir menggunakan sensor TCS3200, Motor Servo, dan Arduino Uno sebagai pusat kendalinya. Dengan menggunakan sensor warna TCS3200 robot dapat memisahkan barang sesuai dengan warna yang ditentukan tanpa adanya kendala, jadi sensor ini sangat cocok digunakan sebagai deteksi objek yang berwarna hal ini ditunjukkan pada hasil

pengujian ketika mendeteksi benda berwarna pada penelitian ini.

Penelitian yang dilakukan oleh Wibowo (2016) Alat uji ini menggunakan sensor TCS3200, LCD, LDR, Mikrokontroler ATmega16, dan Polarimeter. Kualitas madu bisa ditentukan dari kandungan gula yang terdapat di dalamnya. Komposisi gula yang terdapat di dalam madu didominasi oleh fruktosa yang bersifat memutar bidang polarisasi ke kiri dan glukosa yang bersifat memutar bidang polarisasi ke kanan sehingga dengan menggunakan polarimeter akan diperoleh sudut putar dari masing-masing madu. Selain dari kandungan gula, secara umum kualitas madu juga bisa dilihat dari warnanya. Walaupun warna tidak secara langsung bisa menentukan kualitas madu karena warna madu bergantung dari jenis nektar bunga, maka oleh sebab itu dibutuhkan polarimeter untuk pengujian kualitas madu.

Penelitian yang dilakukan oleh Romadhon (2015) Prototipe yang menggunakan sensor warna TCS230, LCD, Konveyor, dan Arduino Mega 2560. Pencahayaan sangat mempengaruhi tingkat pembacaan sensor, maka dari itu *cover* sensor harus tertutup agar tidak ada cahaya yang masuk untuk mendeteksi objek yang bergerak.

Penelitian yang dilakukan oleh Priyadi (2012) Alat ini menggunakan sensor warna TCS230, ATmega 8535, dan LCD. Sensor warna TCS230 hanya bisa digunakan untuk mendeteksi warna yang tidak memancarkan cahaya karena hasilnya tidak akan akurat, Terdapat kelemahan lain yaitu terdapat adanya perbedaan warna yang kurang akurat, agar dapat menghasilkan yang sesuai dengan warna cat maka pada saat seting warna gunakan warna putih standar.

Penelitian yang dilakukan oleh Abdullah (2017) Sistem penyeleksian warna dan berat barang menggunakan pergerakan lengan robot yang dilakukan membuktikan bahwa sistem lengan robot mampu dan efektif dalam melakukan pergerakan yang akurat dalam memposisikan derajat gerakannya dalam mengambil barang berwarna dalam berbagai variasi berat serta membawanya ke tempat/wadah yang sesuai dengan yang ditentukan. Jadi kinerja robot ini tergantung dari perancangan perangkat kerasnya karena sensor warna dan sensor berat telah terbukti dapat bekerja maksimal dan akurat.

Penelitian yang dilakukan oleh Yodha dan Kurniawan (2014) pada saat pengklasifikasian motif batik dengan metode *K-Nearest neighbor*, berdasarkan uji coba yang telah dilakukan menggunakan data testing yang sama dengan data training, tingkat pengenalan pola motif tertinggi ditunjukkan pada saat data testing dan data training di klasifikasikan menggunakan  $k$  (jumlah ketetanggaan) = 1 dengan hasil akurasi sebesar 100%. Hasil pengujian yang dilakukan dengan menurunkan jumlah data training secara bertahap memperoleh hasil akurasi yang berbeda beda. Sistem dapat mengklasifikasikan image secara baik saat menggunakan data training sebanyak 240 dan 270 data yang dimana pada penelitian ini

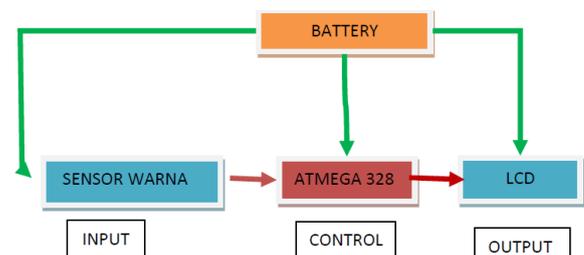
digunakan 3 jenis jumlah data training yaitu 210, 240, 270.

Berdasarkan dari sumber penelitian sebelumnya tentang macam-macam aplikasi dari sensor warna, penulis memperoleh informasi tentang komponen dan metode yang digunakan pada aplikasi sensor warna untuk mendeteksi kesegaran ikan. Komponen yang digunakan diantaranya adalah ATmega 328, sensor LDR, LCD, Led dan metode *K-Nearest Neighbor*. Alat akan mendeteksi warna mata ikan yang akan dibaca oleh LDR lalu data nilai yang terbaca akan diproses oleh atmega 328 untuk dibandingkan dengan data *base* yang ada berdasar tingkat kesegaran ikan yang telah diambil data sebelumnya, lalu hasil dari pendeteksian kesegaran ikan akan ditampilkan pada LCD.

### III. METODE PENELITIAN

#### Blok Diagram

Diagram blok rangkaian merupakan salah satu bagian terpenting dalam perancangan peralatan elektronik, karena dari diagram blok dapat diketahui prinsip kerja secara keseluruhan dari rangkaian elektronik yang dibuat. Sehingga keseluruhan blok dari alat yang dibuat dapat membentuk suatu sistem yang dapat difungsikan atau sistem yang bekerja sesuai dengan perancangan.



Gambar 1. Blok Diagram Rangkaian

Dari gambar di atas dapat diketahui bahwa sistem ini memiliki pembuatan input yang berupa sensor cahaya untuk membaca nilai frekuensi suatu objek. Pengontrolan menggunakan ATmega 328 dan output yang dihasilkan adalah tampilan LCD.

Fungsi dari diagram blok rangkaian diatas adalah sebagai berikut :

1. Battery  
Battery berfungsi untuk menyimpan energi listrik dalam bentuk energi kimia untuk menyuplai tegangan DC ke rangkaian Arduino Uno. Battery yang digunakan 9 V sesuai spesifikasi Arduino yaitu 6-12 V.
2. Sensor Warna  
Sensor ini terdiri dari 2 komponen inti yaitu LED dan LDR. Dimana komponen ini berfungsi sebagai input untuk membaca sebuah objek berdasarkan warna. LED yang digunakan pada alat ini yaitu R (*Red*), G (*Green*), dan B (*Blue*).
3. ATmega 328  
ATmega 328 berfungsi sebagai sistem kontrol dari semua rangkaian sensor warna dan LCD.

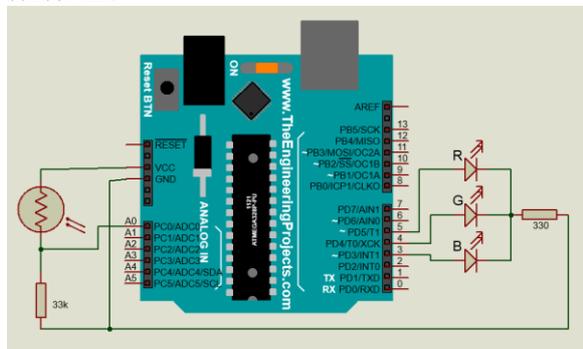
- LCD berfungsi sebagai tampilan hasil dari objek yang dideteksi, yang dimana LCD yang digunakan pada alat ini yaitu LCD 2x16.

**Perencanaan Input**

**Rangkaian Sensor Warna dengan Arduino Uno**

Sensor warna digunakan untuk mengambil data berupa karakteristik warna dari mata ikan yang sedang diuji. Terdapat tiga buah filter warna *led* yaitu *red*, *green*, dan *blue*. Output dari sensor ini berupa pantulan sinar cahaya yang frekuensinya akan bervariasi terhadap nilai warna yang terdeteksi oleh LDR.

Proses pengambilan data warna dari mata ikan dilakukan dengan mendekati sensor warna menuju ke permukaan mata ikan yang akan diuji sehingga nilai warna dari mata ikan akan ditangkap oleh LDR dari sensor ini.

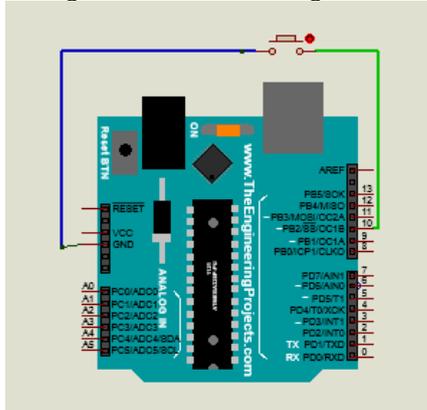


**Gambar 2. Rangkaian Sensor Warna**

Untuk mendapatkan nilai RGB, sensor warna harus dihubungkan menuju ke mikrokontroler Arduino. Hal ini membutuhkan *wiring* antara sensor warna menuju ke Arduino. Hubungan *wiring* ditunjukkan pada Gambar 2.

**Perencanaan Push Button**

*Push Button* pada alat ini digunakan untuk mengaktifkan dan menjalankan program yang ada pada Arduino. Saat *Push Button* ditekan maka program akan berjalan, tetapi apabila *Push Button* tidak dilepas maka program akan tertahan pada kondisi tertentu. Berikut rangkain *Push Button* dengan arduino:



**Gambar 3. Perencanaan Push Button**

**Perencanaan Proses**

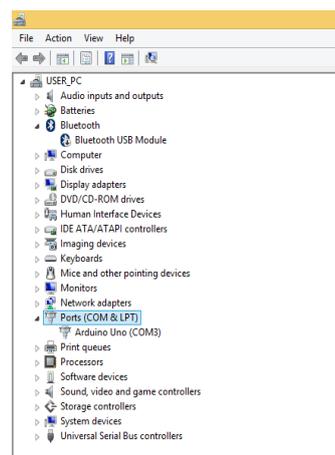
**Konfigurasi Papan Arduino Uno**

Konfigurasi papan arduino uno adalah menghubungkan papan arduino uno dengan komputer sebagai penghubungnya adalah kabel usb. Seperti pada gambar berikut :



**Gambar 4. Konfigurasi Papan Arduino Uno ke Komputer**

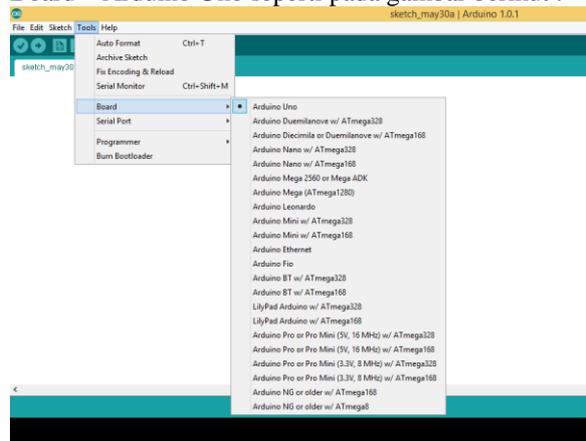
Setelah itu, instal driver sebagai koneksi antara mikrokontroler ATmega328 dengan komputer. ATmega ini menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah Atmega328 pada saluran board ini komunikasi serial melalui USB dan muncul sebagai com port virtual untuk perangkat lunak pada komputer. Firmwawe Arduino menggunakan USB driver standar COM, dan tidak ada driver eksternal yang dibutuhkan. Namun, pada windows, file .inf diperlukan. Perangkat lunak arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data sederhana yang akan dikirim ke board arduino. RX dan TX LED diboard akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip USB-to-serial dan koneksi USB ke komputer. ATmega328 ini juga mendukung komunikasi 12C (TWI) dan API. Fungsi ini digunakan untuk melakukan interface pada sistem.



**Gambar 5. Device Arduino Uno pada Komputer**

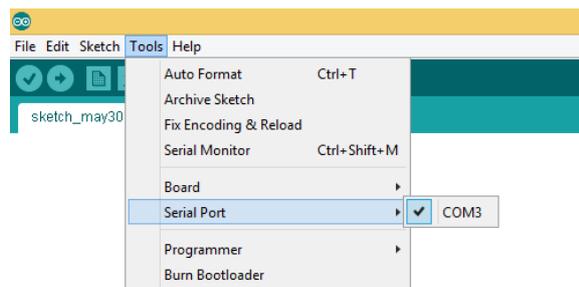
Selanjutnya setting software Arduino versi 1.5.1r2. Pada program arduino pilih board yang sesuai dengan board arduino yang digunakan untuk mengirim data ke mikrokontroler ATmega328. Dalam proyek ini

pilih Arduino Uno dari Tool dengan cara Tools – Board – Arduino Uno seperti pada gambar berikut :



Gambar 6. Memilih Board Arduino Uno

Pilih Serial Port yang sesuai device yang telah terinstal dalam hal ini bisa mengacu pada gambar diatas. Pada program arduino cara settingnya adalah klik Tools – Serial Port – Pilih Port yang sesuai yaitu COM3 seperti gambar berikut :



Gambar 7. Serial Port yang menghubungkan komputer dengan rangkaian Arduino

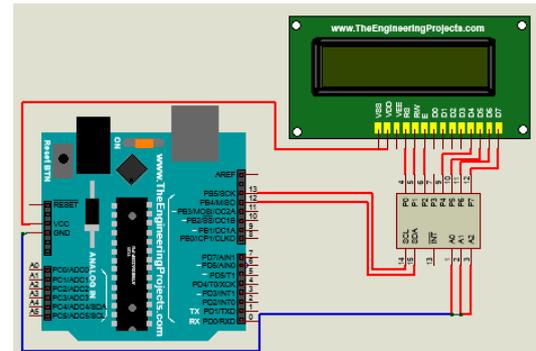
Pastikan bahwa board yang dipilih adalah Arduino Uno dan Serial Port sudah sesuai. Maka program arduino siap untuk digunakan.

**Perencanaan Output**

**Rangkaian LCD dengan Arduino Uno**

Alat pendeteksi kesegaran ikan yang dibuat dalam penelitian ini terdiri dari satu buah LCD yang berfungsi sebagai indikator dari hasil pembacaan sensor yang menentukan kesegaran ikan tersebut.

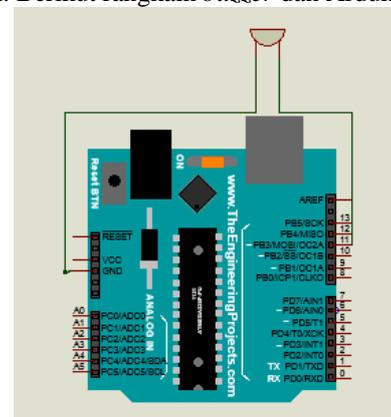
Untuk menampilkan hasil pembacaan sensor, LCD harus dihubungkan menuju ke mikrokontroller Arduino. Hal ini membutuhkan *wiring* antara LCD menuju ke Arduino. Hubungan *wiring* ditunjukkan pada Gambar.



Gambar 8. Rangkaian LCD Dengan Arduino Uno

**Rangkaian Buzzer Dengan Arduino**

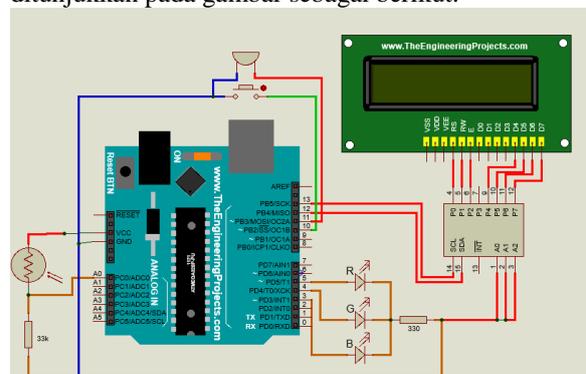
*Buzzer* disini berfungsi sebagai penanda bahwa program sedang berjalan, apabila push button ditekan *buzzer* akan berbunyi sekali dan program akan berjalan. Berikut rangkain *buzzer* dan Arduino :



Gambar 9. Rangkaian Buzzer dan Arduino

**Perancangan Rangkaian Keseluruhan Skematik Diagram Dan Cara Kerja Alat**

Proses pengenalan tingkat kesegaran ikan dilakukan dengan metode *K-nearest neighbor*. Parameter input dari *K-nearest neighbor* yang dirancang meliputi 3 buah data input yaitu nilai data digital karakteristik warna mata ikan berupa nilai *Red*, *Green* dan *Blue*. Ketiga buah data ini berasal dari akuisisi data yang didapat dari sensor dan dikirimkan menuju ke program pada Arduino Uno dan ditampilkan ada LCD. Skematik diagram secara umum ditunjukkan pada gambar sebagai berikut:



Gambar 10. Rangkaian Keseluruhan

**Perencanaan Program dan Flowchart Diagram**

Alat yang akan dibuat adalah alat pendeteksi kesegaran ikan menggunakan metode *k-nearest neighbor* berdasar warna mata berbasis ATmega 328. Alur dari sistem secara umum adalah pertama ketika alat dihidupkan maka alat ditempatkan didepan mata ikan untuk pendeteksian, sensor LDR akan membaca cahaya dari mata ikan tersebut. Jika warna mata ikan sesuai dengan kalibrasi yang telah ditentukan maka LCD akan menampilkan kesegaran ikan sesuai dengan warna matanya.

Alat pendeteksi kesegaran ikan ini dirancang dengan memanfaatkan sensor LDR yang bekerja dengan memproses berdasarkan perintah yang disimpan dalam ATmega 328. Sistem yang digambarkan merupakan sistem berbasis mikrokontroler, dengan demikian diagram yang digunakan untuk menggambarkan analisis fungsional adalah control flow diagram. Control flow diagram yang dapat digambarkan adalah sebagai berikut :



**Gambar 11. Flowchart Diagram Alat Pendeteksi Kesegaran Ikan**

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Pengujian Sensor Warna**

Pengujian sensor warna dilakukan untuk mengetahui apakah sensor ini dapat mengambil data berupa karakteristik warna suatu objek dengan benar dan akurat. Untuk mengetahui respon sensor terhadap suatu warna, digunakan objek berupa kertas berwarna. Sensor warna akan didekatkan pada permukaan kertas berwarna untuk mendapatkan karakteristik warna dari masing-masing kertas berwarna seperti yang ditunjukkan pada Gambar 12.



**Gambar 12. Pengujian Sensor Warna Terhadap Kertas Warna**

Sensor warna akan mengeluarkan output berupa nilai RGB dari objek yang diarahkan pada daerah pendeteksiannya. Kertas berwarna yang digunakan untuk pengujian memiliki warna putih, merah, biru, kuning, dan hijau. Untuk dapat melakukan pengujian warna, sensor harus terlebih dahulu dikalibrasi dengan cara meletakkan sensor pada kertas berwarna sesuai warna yang akan diuji.

Nilai RGB yang didapatkan oleh sensor warna untuk masing-masing kertas berwarna kemudian dapat dibandingkan dengan sebuah aplikasi pemilih warna (*color picker*) pada komputer untuk dijadikan sebagai referensi dalam perbandingan ini.

**Tabel 1. Warna Kertas Berwarna**

Warna	Visual	Hasil Sensor
Merah		
Kuning		
Hijau		

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa pengujian yang dihasilkan oleh sensor warna apabila dibandingkan dengan warna kertas aslinya adalah sama. Perbandingan antara warna visual yang disajikan pada Tabel 1 dengan warna dari objek yaitu kertas berwarna pada Gambar 1 mengindikasikan bahwa sensor warna sangat akurat dalam menentukan nilai RGB dari suatu objek.

Hal ini tentunya akan sangat berguna dalam penerapannya pada pendeteksian tingkat kesegaran ikan. Seperti yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, warna mata ikan akan mengalami

perubahan seiring dengan terjadinya proses pembusukan. Warna mata ikan segar yang umumnya ditemukan di pasaran adalah berwarna hitam cerah, bening, cembung, dan menonjol tergantung dari jenis ikannya. Mata ikan yang kurang segar akan memiliki warna hitam pudar, berkerut, cekung dan tenggelam.

Pada tugas akhir ini definisi mengenai tingkat kesegaran ikan ditentukan melalui waktu penyimpanan ikan di luar ruangan pada suhu kamar. Definisi mengenai tingkat kesegaran ikan dan hasil pengujian sensor warna terhadap ketiga buah sampel ikan dengan tingkat kesegaran yang berbeda akan ditunjukkan oleh tabel berikut ini :

**Tabel 2. Definisi tingkat kesegaran ikan yang diuji**

Tingkat Kesegaran Ikan	Definisi Kesegaran
Segar	Ikan yang baru saja disembelih/keluar dari freezer
Cukup	Ikan yang berada diluar ruangan pada suhu kamar ±12jam
Busuk	Ikan yang berada diluar ruangan ada suhu kamar lebih dari satu hari/lebih



**Gambar 13. Alat Pendeteksi Kesegaran Ikan**

**Pengujian Metode K-Nearest Neighbor**

Proses pendeteksian kesegaran ikan menggunakan sensor warna dan k-Nearest Neighbor dijelaskan secara bertahap seperti terlihat pada gambar 14. Tahapan Algoritma K-NN sebagai berikut :

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

3. Mengurutkan hasil no 2 secara *ascending* (berurutan dari nilai tinggi ke rendah)
4. Mengumpulkan kategori Y (Klasifikasi nearest neighbor berdasarkan nilai k)
5. Dengan menggunakan kategori nearest neighbor yang paling mayoritas maka dapat dipredisikan kategori objek.

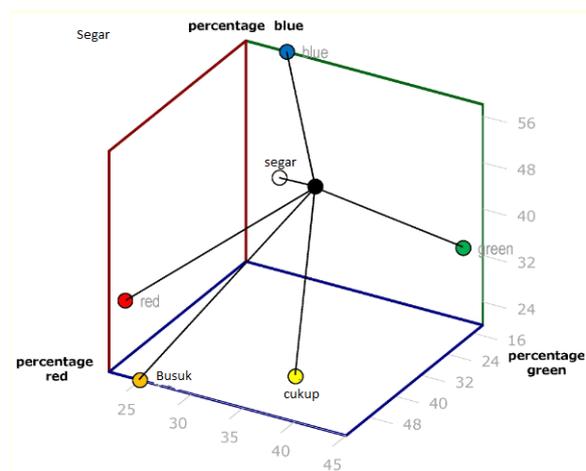
Jarak antara data training dan objek dihitung menggunakan persamaan *eucliden*. Persamaan *eucliden* adalah :

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

Keterangan :

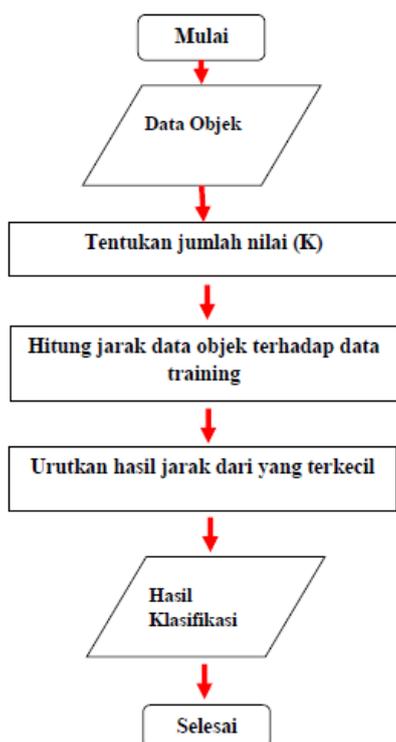
x = nilai data objek

y = nilai data training



**Gambar 14. K-NN Rangkaian Keseluruhan**

Algoritma K-NN dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 15. Flowchart Diagram K-NN

**Pengujian Kesegaran Pada Ikan Segar**

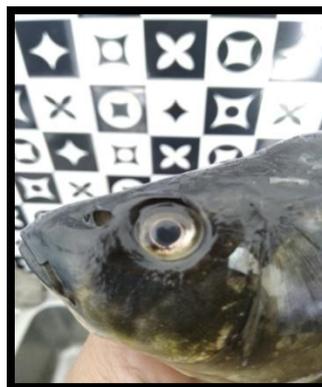
Pengujian dilakukan dengan menguji ikan dari satu data training yang telah disiapkan. Pengujian dilakukan 10 kali pada ikan, sehingga total seluruh data pengujian yang akan didapat sebanyak 10 data. Hasil pengujian pada ikan segar dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pengujian alat pada ikan segar

Jenis	Hasil Pengujian				
	1	2	3	4	5
Ikan Segar	Segar	segar	Segar	segar	Segar
	6	7	8	9	10
	Segar	segar	Segar	segar	segar



Gambar 16. Mata Ikan Segar



Gambar 17. Mata Ikan Cukup Segar

Persentase keberhasilan :  $\frac{10}{10} \times 100\% = 100\%$   
 Persentase kegagalan :  $\frac{0}{10} \times 100\% = 0\%$

Berdasarkan pengujian kesegaran secara langsung yang dilakukan 10 kali tidak terdapat kegagalan sehingga persentase keberhasilan kesegaran adalah sebesar 100%.

**Pengujian Kesegaran Pada Ikan Busuk**

Pengujian dilakukan dalam kondisi yang sama dengan menguji ikan dari satu data training yang telah disiapkan. Pengujian dilakukan 10 kali pada ikan, sehingga total seluruh data pengujian yang akan didapat sebanyak 10 data. Hasil pengujian pada ikan busuk dapat dilihat pada tabel 5.

Persentase keberhasilan :  $\frac{10}{10} \times 100\% = 100\%$   
 Persentase kegagalan :  $\frac{0}{10} \times 100\% = 0\%$

Berdasarkan pengujian kesegaran secara langsung yang dilakukan 10 kali tidak terdapat kegagalan sehingga persentase keberhasilan kesegaran adalah sebesar 100%.

**Pengujian Kesegaran Pada Ikan Cukup Segar**

Pengujian dilakukan dalam kondisi yang sama dengan menguji ikan dari satu data training yang telah disiapkan. Pengujian dilakukan 10 kali pada ikan, sehingga total seluruh data pengujian yang akan didapat sebanyak 10 data. Hasil pengujian pada ikan cukup segar dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Pengujian alat pada ikan cukup segar

Jenis	Hasil Pengujian				
	1	2	3	4	5
Ikan Cukup Segar	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup
	6	7	8	9	10
	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup

Tabel 5. Pengujian alat pada ikan busuk

Jenis	Hasil Pengujian				
	1	2	3	4	5
Ikan Busuk	Busuk	Busuk	Busuk	Busuk	Busuk
	6	7	8	9	10
	Busuk	Busuk	Busuk	Busuk	Busuk



Gambar 18. Mata Ikan Busuk

Persentase keberhasilan :  $\frac{10}{10} \times 100\% = 100\%$

Persentase kegagalan :  $\frac{0}{10} \times 100\% = 0\%$

Berdasarkan pengujian kesegaran secara langsung yang dilakukan 10 kali tidak terdapat kegagalan sehingga persentase keberhasilan kesegaran adalah sebesar 100%.

**Pengujian Rangkaian Keseluruhan**

Pengujian rangkaian keseluruhan bertujuan untuk menguji apakah sistem dapat mendeteksi kesegaran ikan dengan baik sesuai dengan kondisi ikan tersebut. Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali, hasil pengujian rangkaian keseluruhan dapat dilihat pada tabel 6.

**Tabel 4.6 Pengujian rangkaian keseluruhan**

NO	HASIL		
	IKAN SEGAR	IKAN CUKUP SEGAR	IKAN BUSUK
1	Segar	Busuk	Busuk
2	Segar	Busuk	Busuk
3	Segar	Busuk	Busuk
4	Segar	Busuk	Busuk
5	Segar	Cukup	Busuk
6	Segar	Cukup	Busuk
7	Busuk	Busuk	Busuk
8	Segar	Busuk	Busuk
9	Segar	Busuk	Busuk
10	Segar	Cukup	Busuk

Persentase keberhasilan :  $\frac{22}{30} \times 100\% = 73,33\%$

Persentase kegagalan :  $\frac{8}{30} \times 100\% = 26,66\%$

Dari total 30 kali pengujian terhadap 3 buah sampel ikan dengan tingkat kesegaran yang berbeda, didapatkan persentase kesuksesan dalam identifikasi sebesar 73,33%. Pada kenyataannya sistem yang dibangun dapat membedakan secara pasti antara ikan segar dengan ikan busuk. Namun untuk proses identifikasi ikan cukup segar terkadang dikenali sebagai ikan busuk. Hal ini disebabkan karena pola yang dimiliki oleh ikan cukup segar dengan ikan busuk tidaklah jauh berbeda.

Kesalahan dalam identifikasi ini juga disebabkan karena kondisi ataupun lingkungan disekitar ikan yang tidak sama pada saat proses pembusukan terjadi. Sehingga dengan waktu pembusukan yang sama sebuah ikan membutuhkan waktu yang lebih cepat ataupun lebih lama dibandingkan data *training* yang didapatkan sebelumnya. Lalu yang kedua disebabkan oleh perbedaan titik penempatan sensor pada waktu pengujian karena dalam mendeteksi kesegaran mata ikan yang berukuran kecil, peletakan dan jarak sewaktu pengujian harus tidak boleh terlalu berbeda dengan data *training*.



Gambar 9. Proses Pendeteksian Kesegaran Ikan

**V. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa dari sistem yang telah dibuat dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Berdasarkan pengujian pada blok sensor warna, sensor warna dapat merespon perbedaan tingkat kecerahan mata yang menjadi parameter kesegaran ikan. Tingkat kecerahan inilah yang nantinya menentukan kesegaran ikan.
2. Melalui penggunaan metode *K-Nearest Neighbor* yang dimasukan ke dalam program ATmega328, sistem yang dibangun dapat menentukan tingkat kesegaran ikan dengan baik, semakin banyak nilai data *training* dan semakin kecilnya nilai K maka keakuratan sistem akan semakin baik.
3. Perangkat keras yang digunakan sudah cukup baik, tapi perbedaan titik penempatan sensor pada waktu pengujian dan data *training* dalam mendeteksi kesegaran mata ikan yang

berukuran kecil, peletakan dan jarak sewaktu pengujian harus tidak boleh terlalu berbeda dengan data *training*, ini yang menyebabkan *error* tidak terbacanya ikan yang dideteksi.

### Saran

Beberapa saran yang penulis bisa berikan untuk pengembangan tugas akhir ini di masa yang akan datang adalah keakuratan pengujian pada tingkat kesegaran ikan dapat ditingkatkan dengan menambahkan jumlah data *training* pada *k-nearest neighbor*, lalu penelitian dapat dikembangkan dengan menambahkan sensor bau dan sensor kelembaban guna untuk mendukung keakuratan dalam menentukan kesegaran ikan. Selain itu proses identifikasi dari tingkat kesegaran ikan dapat menggunakan metode kecerdasan buatan lainnya seperti Citra Gambar, Statistik dan lain-lain.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. (2017). “*Sistem Penyeleksi Barang dan Berat Barang Menggunakan Pergerakan Lengan Robot Empat DOF (Degree Of Freedom)*”. Jurnal Sains Komputer dan Informatika (J-SAKTI) Vol. 1 No. (1).
- Budiharto, W. dan Firmansyah, S. (2010). *Elektronika Digital+Mikroprosesor*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Informatikalogi. (2018). *Algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN)*. [online]. Tersedia: <https://informatikalogi.com/algoritma-k-nn-k-nearest-neighbor/> [27 April 2018].
- Ipanda. (2015). *Pengertian Arduino Uno*. [online]. Tersedia: <http://ilearning.me/sample-page-162/arduino/pengertian-arduino-uno/> [10 Desember 2017].
- Kho. (2017). *Pengertian LED (Light Emitting Diode) dan Cara Kerjanya*. [online]. Tersedia: <http://teknikelektronika.com/pengertian-led-light-emitting-diode-cara-kerja/> [07 Desember 2017].
- Mandari, Y. dan Pangaribowo, T. (2016). “*Rancang Bangun Sistem Robot Penyortir Benda Padat Berdasarkan Warna Berbasis Arduino*”. Jurnal Teknologi Elektro Universitas Mercu Buana Vol.7 no. (2).
- Priyadi. (2012). “*Aplikasi Sensor Warna Jenis TCS230 Sebagai Alat Penentu Komposisi Warna Pada Cat Mobil*”. Jurnal Eltek Vol. 10 No. (2).
- Romadhon dan Balhaqi. (2015). “*Prototipe Alat Pemilah Jeruk Nipis Menggunakan Sensor Warna TCS230*”. Jurnal Ilmiah Mikrotek Vol. 1 No. (4).
- Santoso. (2015). *Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula*. [online]. Tersedia: [www.elangsakti.com](http://www.elangsakti.com) [27 September 2017].
- Tn. (2017). *Algoritma K-nearest neighbor*. [online]. Tersedia : <https://informatikalogi.com/algoritma-k-nn-k-nearest-neighbor/>. [07 Januari 2018].
- Wibowo, Rivai dan Tasripan. (2016). “*Alat Uji Kualitas Madu Menggunakan Polarimeter Dan Sensor Warna*”. Jurnal Teknik ITS Vol. 5 No. (1).
- Wijayanti dan Nugroho. (2015). “*Alat Pendeteksi Telur Berbasis Mikrokontroler PIC16F84*”. Jurnal Ilmiah Go Infotech Vol. 21 No. (1).
- Yodha, J. W. dan Kurniawan, A. W. (2014). “*Pengenalan Motif Batik Menggunakan Deteksi Tepi Canny Dan K-Nearest Neighbor*”. Techno.COM, Vol. 13 No. (4).
- Zainal. (2016). *ITS Didukung KKP Desain Alat Deteksi Kesegaran Ikan*. [online]. Tersedia: <http://www.republika.co.id/berita/pendidikan/du-nia-kampus/16/11/04/og452v284-its-didukung-kkp-desain-alat-deteksi-kesegaran-ikan> [06 Desember 2017].
- Zona elektro. (2014). *Resistor, karakteristik, nilai dan fungsinya*. [online]. Tersedia: <http://zoniaelektro.net/resistor-karakteristik-nilai-dan-fungsinya/> [07 Desember 2017].