

**SKRIPSI**

**KLASIFIKASI BUAH MANGGA MENGGUNAKAN SENSOR  
PENCIUMAN ELEKTRONIK DAN SENSOR WARNA DENGAN  
METODE *FUZZY LOGIC***

**Disusun dan diajukan oleh:**

**HAIRUL QALAM HAKIM**

**D121171305**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**GOWA**

**2024**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

### KLASIFIKASI BUAH MANGGA MENGGUNAKAN SENSOR PENCIUMAN ELEKTRONIK DAN SENSOR WARNA DENGAN METODE *FUZZY LOGIC*

Disusun dan diajukan oleh

**Hairul Qalam Hakim**  
**D121171305**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian  
Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Informatika  
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin  
Pada tanggal 22 Juli 2024  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

  
Dr. Eng. Zulkifli Tahir, S.T., M.Sc.  
NIP 198404032010121004

  
Dr. Adnan, S.T., M.T.  
NIP 197404262003121002

Ketua Program Studi,

  
Prof. Dr. H. Indrabayu, S.T., MT., M.Bus.Sys., IPM, ASEAN. Eng.  
NIP 197307162002121004

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;  
Nama : Hairul Qalam Hakim  
NIM : D121171305  
Program Studi : Teknik Informatika  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

Klasifikasi Buah Mangga Menggunakan Sensor Penciuman Elektronik Dan  
Sensor Warna Dengan Metode *Fuzzy Logic*

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 22 Juli 2024

g Menyatakan



Hairul Qalam Hakim

## ABSTRAK

**HAIRUL QALAM HAKIM.** *Klasifikasi Buah Mangga Menggunakan Sensor Penciuman Elektronik Dan Sensor Warna Dengan Metode Fuzzy Logic* (dibimbing oleh Zulkifli Tahir dan Adnan).

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem klasifikasi kematangan buah mangga menggunakan kombinasi sensor penciuman elektronik dan sensor warna berbasis logika fuzzy. Kebutuhan akan mangga berkualitas tinggi sebagai komoditas ekspor menghadapi beberapa tantangan, termasuk teknik penanganan pascapanen dan sistem pengendalian mutu. Pendekatan manual untuk menentukan kematangan buah mangga, yang didasarkan pada warna kulit dan pengujian fisik, memiliki kelemahan seperti waktu yang lama, akurasi rendah, dan inkonsistensi.

Logika fuzzy menawarkan solusi dengan memungkinkan penanganan nilai keanggotaan yang tidak pasti, antara 0 dan 1, untuk menentukan kematangan buah mangga secara lebih akurat. Dalam penelitian ini, sensor warna dan sensor penciuman elektronik digunakan untuk mengumpulkan data *RGB* dan aroma mangga, yang kemudian dianalisis menggunakan logika fuzzy untuk mengklasifikasikan kematangan mangga menjadi kategori matang, setengah matang, dan belum matang.

Pengujian dilakukan pada dua jenis mangga, yaitu mangga madu dan mangga kalongkong. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *membership function red (R)* memiliki tingkat akurasi 86,67%, sedangkan *membership function green (G)* dan *blue (B)* masing-masing memiliki akurasi 33,33%. *Membership function* untuk sensor penciuman juga menunjukkan tingkat akurasi 80%.

Penelitian ini menyimpulkan bahwa kombinasi data warna dan aroma yang dianalisis menggunakan logika fuzzy dapat meningkatkan akurasi dalam menentukan kematangan buah mangga. Penulis menyarankan penggunaan algoritma *CNN* untuk hasil yang lebih baik di masa mendatang.

**Kata Kunci:** Logika Fuzzy, Klasifikasi Kematangan, Mangga, Sensor Warna, Sensor Penciuman Elektronik.

## ABSTRACT

**HAIRUL QALAM HAKIM.** *Klasifikasi Buah Mangga Menggunakan Sensor Penciuman Elektronik Dan Sensor Warna Dengan Metode Fuzzy Logic* (dibimbing oleh Zulkifli Tahir dan Adnan).

This study aims to develop a mango ripeness classification system using a combination of an electronic nose sensor and a color sensor based on fuzzy logic. The demand for high-quality mangoes as an export commodity faces several challenges, including post-harvest handling techniques and quality control systems. The manual approach to determining mango ripeness, which relies on skin color and physical testing, has drawbacks such as long processing time, low accuracy, and inconsistency.

Fuzzy logic offers a solution by enabling the handling of uncertain membership values between 0 and 1, to more accurately determine mango ripeness. In this study, a color sensor and an electronic nose sensor are used to collect RGB data and mango aroma, which are then analyzed using fuzzy logic to classify the mangoes into categories of ripe, half-ripe, and unripe.

The testing was conducted on two types of mangoes, namely honey mango and kalongkong mango. The results showed that the red (R) membership function had an accuracy rate of 86.67%, while the green (G) and blue (B) membership functions each had an accuracy rate of 33.33%. The membership function for the electronic nose sensor also showed an accuracy rate of 80%.

This study concludes that the combination of color and aroma data analyzed using fuzzy logic can improve the accuracy of determining mango ripeness. The authors suggest the use of a CNN algorithm for better results in the future.

**Keywords:** Fuzzy Logic, Ripeness Classification, Mango, Color Sensor, Electronic Nose Sensor.

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL	x
KATA PENGANTAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Manfaat.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Mikrokontroler .....	4
2.2. Arduino Uno .....	4
2.2.1 Arduino Uno.....	4
2.3 Array Sensor.....	5
2.4 Fuzzy Logic.....	5
2.4.1 Pengertian Fuzzy Logic.....	5
2.4.2 Himpunan Fuzzy.....	6
2.5 Sensor Warna TCS3200 .....	7
2.6 Elektronik Noise .....	7
2.7 Mangga.....	9
2.8 Internet Of Things.....	11
2.9 Python .....	12
3.0 Warna .....	12
3.1 Aroma .....	13
3.2 Mangga Golek.....	13

BAB III METODE PENELITIAN/PERANCANGAN	14
3.1 Lokasi Penelitian .....	14
3.2 Instrumen Penelitian.....	14
3.3 Tahapan Penelitian .....	15
3.4 Bentuk Alat.....	16
3.5 Proses Data .....	17
3.5.1 Data Untuk Alat.....	18
3.5.2 Data Gambar.....	23
3.6 Membership Function.....	24
3.6.1 Triangular Membership Function.....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Membership Function RGB .....	25
4.2 Membership Function Bau .....	38
4.3 Nilai Output Sensor Penciuman.....	39
4.4 Nilai Output Sensor Warna .....	41
4.5 Nilai Output Sesnor Warna dan Penciuman Elektronik .....	42
4.6 Pengujian Membership Function RGB .....	43
4.7 Pengujian Membership Bau .....	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran .....	47
Daftar Pustaka.....	48

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1 Arduino Uno	4
Gambar 2 Sensor TCS3200	7
Gambar 3 Sensor MQ-9	8
Gambar 4 Mangga Madu	9
Gambar 5 Mangga Kalongkong	10
Gambar 6 Mangga Golek	13
Gambar 7 Lokasi Penelitian	14
Gambar 8 Diagram Tahapan Penelitian	15
Gambar 9 EDA Sensor TCS3200 & MQ-9	17
Gambar 10 Data 1	18
Gambar 11 Data 2	18
Gambar 12 Data 3	19
Gambar 13 Data 4	19
Gambar 14 Data 5	19
Gambar 15 Data 6	20
Gambar 16 Data 7	20
Gambar 17 Data 8	20
Gambar 18 Data 9	21
Gambar 19 Data 10	21
Gambar 20 Data pertama	22
Gambar 21 Data kedua	22
Gambar 22 Data ketiga	23
Gambar 23 Rumus Triangular	24
Gambar 24 RGB Value Belum Matang	25
Gambar 25 RGB Value Setengah Matang	25
Gambar 26 RGB Value Matang	26
Gambar 27 Red Membership Function	35
Gambar 28 Fungsi Keanggotaan Green	36
Gambar 29 Fungsi Keanggotaan Blue	37
Gambar 30 Membership Function Bau	38

Gambar 31 Show color patch	43
----------------------------	----

## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Gambar dan Kategori	23
Tabel 2 Data Gambar RGB	27
Tabel 3 Himpunan dan nilai Red	35
Tabel 4 Himpunan dan nilai Green	36
Tabel 5 Himpunan dan nilai Blue	37
Tabel 6 Himpunan dan nilai Bau	39
Tabel 7 Nilai Sensor MQ-9	40
Tabel 8 Nilai Sensor TCS3200	41
Tabel 9 Nilai sensor TCS3200 dan MQ-9 B	42
Tabel 10 Hasil Pengujian RGB	43
Tabel 11 Hasil Pengujian Bau	45

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Foto Kegiatan	51
Lampiran 2 Source Code	52
Lampiran 3 Surat Penugasan	53
Lampiran 4 Seminar Hasil	54
Lampiran 5 Skripsi	57
Lampiran 6 Log Book	61
Lampiran 7 Lembar Perbaikan Skripsi	62

**DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL**

---

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
<i>r</i>	red
<i>g</i>	green
<i>b</i>	blue
<i>IoT</i>	Internet Of Things
RGB	Red Green Blue
BPS	Badan Pusat Statistik

---

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat serta hidayahnya serta diberi kelancaran dan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulisnya yang berjudul **“Klasifikasi Buah Mangga Menggunakan Sensor Penciuman Elektronik Dan Sensor Warna Dengan Metode *Fuzzy Logic*”** guna memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan jenjang Strata-1 di Departemen Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena menyadari segala keterbatasan yang ada. Dalam penulisan skripsi ini penulis menghadapi berbagai kendala dan masalah, namun karena usaha yang maksimal dan kemampuan yang Tuhan berikan kepada penulis serta bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, maka penulisan skripsi ini dapat selesai. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT ,Tuhan pencipta alam semesta yang senantiasa memberikan rahmat serta hidayahnya kepada penulis.
2. Kedua orang tua penulis, Bapak Abd. Hakim dan Ibu Yulianti yang selalu memberikan kasih sayang, nasehat, motivasi, dukungan, dan doa kepada penulis.
3. Bapak Dr. Eng. Zulkifli Tahir, S.T., M.Sc., selaku pembimbing utama dan Bapak Dr. Adnan, S.T., M.T. selaku pembimbing pendamping yang senantiasa menyediakan waktu, tenaga, pikiran, dan perhatian yang luar biasa dalam mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Robert, Bapak Zainuddin dan Ibu Arisya serta segenap staf Departemen Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah membantu kelancaran penyelesaian tugas akhir penulis.
5. Segenap Dosen dan Staf Departemen Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah banyak membantu semasa perkuliahan hingga penyelesaian tugas akhir penulis.

6. Saudara seperjuangan penulis RECOGN17ER yang telah menemani dan mendukung perjalanan penulis sekaligus tempat berbagi keluh kesah selama menjadi mahasiswa teknik di Departemen Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
7. Seluruh pihak yang tidak sempat disebutkan satu persatu yang telah banyak meluangkan tenaga, waktu, dan pikiran selama penyusunan tugas akhir ini.

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Berdasarkan data yang dikutip O'Neil) dari *Food and Agriculture Organization (FAO)*, permintaan terhadap pasokan buah mangga secara global cukup tinggi dan stabil. Konsumsi buah mangga di Indonesia juga terus meningkat seiring meningkatnya taraf pendidikan dan perekonomian masyarakat. Hasil Survei Sosial-Ekonomi Nasional (Susenas) yang dilakukan BPS menyebut konsumsi buah mangga per kapita dalam rumah tangga per minggu pada 2019, 2020, dan 2021 berturut-turut adalah 0,010 kg, 0,011 kg, dan 0,011 kg Hal ini menunjukkan bahwa buah mangga memiliki potensi dan peluang pasar yang cukup prospektif. (BPS,2022).

Permasalahan yang dihadapi dalam menjadikan buah mangga sebagai komoditas ekspor adalah ketersediaan buah yang berkualitas tinggi, teknik penanganan pascapanen, sistem distribusi, dan pengendalian mutu buah. Mangga yang digunakan yaitu mangga harum manis karena beraroma harum dan rasanya manis,berbentuk lonjong, perparuh sedikit, dan ujungnya meruncing. Upaya penanganan pasca panen dilakukan antara lain melalui pengembangan teknologi pensortiran atau penentuan terhadap klasifikasi buah. Penentuan terhadap klasifikasi buah pada umumnya masih dilakukan secara manual dan didasarkan pada ukuran atau ciri fisik yang tampak. Penentuan kematangan buah, masih dilakukan secara visual berdasarkan warna kulitnya. Metode visualisasi manual memiliki kelemahan seperti membutuhkan proses

yang lama, tingkat akurasi yang rendah, dan tidak konsisten. Penentuan kematangan buah tidak jarang dilakukan dengan cara memberikan sedikit tekanan pada buah tersebut, namun hal ini tentu saja dapat merusak buah. (Syahbana dkk, 2018) telah mengembangkan alat deteksi dini kematangan optimum buah mangga secara non-destructive menggunakan sensor *LDR (Light Dependent Resistor)*.

Logika Fuzzy merupakan suatu logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran (*fuzzyness*) antara benar atau salah. logika fuzzy memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1, tingkat keabuan, juga hitam, putih, dan dalam bentuk linguistik, konsep tidak pasti seperti sedikit, lumayan, dan sangat, dengan sensor penciuman elektronik, sensor warna, menjadi indikator dalam kematangan buah mangga.

Sehingga metode *fuzzy logic*. Diharapkan mampu menghasilkan sebuah sistem klasifikasi buah mangga yang bermanfaat, .untuk itu penulis mengusulkan judul “Klasifikasi Buah Mangga Menggunakan Sensor Penciuman Elektronik Dan Sensor Warna Dengan Metode *Fuzzy Logic*”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya,. Hal ini penting Oleh karena itu Rumusan masalah yang akan dihadapi adalah:

1. Bagaimana sensor warna dan sensor penciuman memberikan informasi untuk melihat klasifikasi buah mangga ?
2. Bagaimana pengaruh sensor penciuman elektronik dan sensor warna terhadap klasifikasi buah mangga ?

### 1.3. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Memberikan Informasi dengan *fuzzy logic* untuk melihat klasifikasi buah mangga.
2. Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah membuat sistem klasifikasi buah mangga terhadap pengaruh penciuman dan warna menggunakan *fuzzy logic*.

### 1.4. Manfaat

1. Dapat memberikan informasi sebagai dasar pemantauan klasifikasi buah mangga dengan menggunakan *fuzzy logic*.
2. Mengetahui sejauh mana pengaruh penciuman, dan warna klasifikasi buah mangga jika menggunakan *fuzzy logic*.

### 1.5. Batasan Masalah

1. Pengambilan data mangga hanya 3 jenis yakni mangga madu dan mangga kalongkong, dan mangga golek.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Mikrokontroler

Pusat pengendali namun dalam aplikasinya mikrokontroler memerlukan rangkaian tambahan agar dapat bisa berjalan dengan baik, mikrokontroler dengan rangkaian tambahan yang sering disebut minimum sistem ini diperoleh dari komponen mikrokontroler. (Darminta et al., 2017) Sektor telekomunikasi adalah salah satu bidang yang pertama kali mengadopsi teknologi data mining. Hal ini kemungkinan besar karena perusahaan telekomunikasi secara rutin menghasilkan dan menyimpan sejumlah besar data berkualitas tinggi, memiliki basis pelanggan yang sangat besar, dan beroperasi dalam lingkungan yang berubah dengan cepat dan sangat kompetitif (Vitor & de Sousa, 2014).

#### 2.2. Arduino Uno

Papan mikrokontroler yang memiliki pin input dan output. Arduino Uno memiliki modul yang berguna untuk menunjang kinerja mikrokontroler, dengan menghubungkan Arduino ke komputer hanya dengan kabel data USB atau mensuplai Arduino dengan adaptor DC atau menggunakan baterai untuk menjalankannya.(Arif Aquri Saputra, R.Rumani M., Casisetianingsih, 2017).



Gambar 1 Arduino Uno

### 2.3 *Array Sensor*

Secara umum, larik sensor adalah seperangkat sensor yang digunakan untuk mengumpulkan informasi tentang objek yang diuji. Dalam aplikasinya di bidang kimia, larik sensor terdiri dari beberapa sensor yang berbeda dengan sensitivitas yang luas dan sebagian tumpang tindih dengan berbagai gas. Larik sensor gas digunakan untuk mengkonversi informasi mengenai bahan kimia campuran gas multi-komponen ke dalam satu set sinyal terukur. Sensor-sensor tersebut diakses secara individual dan secara hampir bersamaan pada alat yang digunakan. Oleh sebab itu, dalam prosedur operasinya sensor-sensor tersebut dapat digunakan sebagai elemen sensor yang independen (Szcurek & Maciejewska, 2010).

Sensor array terdiri dari beberapa sensor yang jumlahnya tergantung pada analisis yang akan dilakukan. Semakin banyak titik dalam ruang, semakin baik sistem ini mampu membedakan antara analit. Ada batas efektivitas dan perhitungan matematis bisa sangat memakan satu sama tambahan baru untuk ruang fitur waktu (Griffin, 2006).

### 2.4 *Fuzzy Logic*

*Fuzzy Logic* adalah peningkatan dari logika Boolean yang mengenalkan konsep kebenaran sebagian. Pada logika klasik Boolean dinyatakan bahwa segala hal dapat diekspresikan dalam istilah binary (0 atau 1, hitam atau putih, ya atau tidak). Sementara itu *fuzzy logic* menggantikan kebenaran boolean dengan tingkat kebenaran. *Fuzzy logic* memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1, tingkat keabuan dan juga hitam dan putih, dan dalam bentuk linguistik, konsep tidak pasti seperti "sedikit", "lumayan", dan "sangat". *Fuzzy logic* diperkenalkan oleh Dr. Lotfi Zadeh dari Universitas California, Berkeley pada 1965.

Dengan adanya sistem kontrol seperti *fuzzy logic* ini, perilaku robot akan semakin dinamis dengan adanya istilah tingkat keabuan dalam *fuzzy logic* itu sendiri. Robot tidak lagi hanya mengenal istilah 0 dan 1 atau hitam dan putih, robot akan terlihat lebih cerdas dalam berbagai kondisi yang akan dibuat.

### 2.3.1 Himpunan Fuzzy

Pada himpunan tegas (Crisp), nilai keanggotaan suatu item  $x$  dalam suatu himpunan  $A$ , yang sering ditulis dengan  $\mu_A(x)$ , memiliki dua kemungkinan, yaitu (Kusumadewi S. et al., 2004):

1. Satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan, atau
2. Nol (0), yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem *Fuzzy*, yaitu (Muzayyanah, I, Mahmudy, WF, dan Cholissodin I, 2014):

1. Variabel *Fuzzy*

Variabel *Fuzzy* merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem *Fuzzy*.

2. Himpunan *Fuzzy*

Himpunan *Fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *Fuzzy*.

3. Semesta Pembicaraan

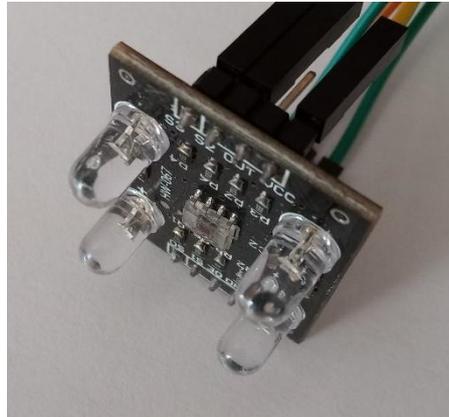
Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *Fuzzy*'. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Adakalanya nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batas atasnya.

4. *Domain*

*Domain* himpunan *Fuzzy* adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *Fuzzy*. Seperti halnya semesta pembicaraan, domain merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai domain dapat berupa bilangan positif maupun negatif.

## 2.5 Sensor Warna TCS3200

Merupakan IC yang mengkonversi warna cahaya ke suatu nilai atau sensor yang dipakai pada aplikasi mikrokontroler untuk pendeteksian warna suatu objek.(Samudra et al., 2021).



Gambar 2 *Sensor TCS3200*

## 2.6 Electronic Nose

Secara biologis sistem penciuman manusia terdiri dari jaringan sensorik, yang merupakan daerah epitel tipis yang terletak di bagian atas hidung. Jaringan ini berisi sekitar lima puluh juta neuron reseptor penciuman. Masing-masing neuron ini memiliki dendrit yang ujungnya berbentuk bola dimana terdapat silia yang memanjang. Reseptor mengikat G-protein yang terletak di permukaan silia dan bertindak sebagai reseptor chemosensory. Hal ini diyakini bahwa kespesifikan dan sensitivitas hidung mamalia berasal dari hasil dari sel-sel reseptor dengan sensitivitas sebagian yang tumpang tindih. Olfactory bulb dan otak menentukan pola dalam sinyal sebagian tumpang tindih dan mengidentifikasi kelas bau atau bau senyawa (Griffin, 2006).

*Electronic Nose* adalah instrumen yang terdiri dari sebuah larik sensor kimia elektronik dengan Elektivitas parsial dan sistem pengenalan pola yang tepat, yang mampu mengenali bau sederhana dan kompleks. Gas dari bahan kimia di lewatkan

langsung ke sensor kimia melalui transduser. Interaksi molekul analit dengan bahan kimia yang sensitif menghasilkan beberapa perubahan fisik yang dirasakan oleh transduser dan diubah menjadi sinyal output. Interaksi ini tergantung pada bentuk dan distribusi muatan dalam molekul analit dan bahan sensor, dan mirip dengan interaksi operasi dalam sistem biologis antara aroma dan reseptor (Patel & Kunpara, 2011).

*Electronic Noise* adalah sebuah instrumen yang dimaksudkan untuk mendeteksi bau atau aroma. *Electronic Noise* juga sering disebut sistem olfaktori elektronik karena *Electronic Noise* mempunyai kemampuan meniru sistem penginderaan penciuman manusia. *Electronic Noise* dibangun atas beberapa sensor gas yang membentuk larik sensor yang mempunyai selektivitas global. Dengan larik sensor gas tersebut, *Electronic Noise* telah meniru struktur larik syaraf penciuman dalam olfaktori manusia. Oleh karena itu, keluaran *Electronic Noise* dapat berupa pola-pola yang mewakili masing-masing aroma sehingga dapat diterapkan untuk aplikasi identifikasi, perbandingan, kuantifikasi dan klasifikasi berdasarkan aroma (Triyana et al., 2012).

Untuk penelitian ini saya menggunakan sensor *mq-9* sebagai penciuman elektronik



Gambar 3 Sensor *MQ-9*

## 2.7 Mangga

Kata mangga sendiri berasal dari bahasa Tamil, yaitu mangas atau man-kay. Dalam bahasa botani, mangga disebut *Mangifera indica* L. yang berarti tanaman

mangga berasal dari India. Dari India, sekitar abad ke-4 SM, tanaman mangga menyebar ke berbagai negara, yakni melalui pedagang India yang berkelana ke timur sampai ke Semenanjung Malaysia. Pada tahun 1400 dan 1450, mangga mulai ditanam di kepulauan Sulu dan Mindanau, Filipina, di pulau Luzon sekitar tahun 1600, dan di kepulauan Maluku pada tahun 1665 (Pracaya, 2011).

Mangga merupakan salah satu jenis buah yang mempunyai sumber vitamin dan mineral yang banyak terdapat di Indonesia (Ademola et al, 2013). Selain dapat dikonsumsi sebagai buah segar, mangga juga dapat diolah menjadi berbagai macam makanan dan minuman, seperti sirup mangga, puding mangga, maupun buah kaleng segar.

### **2.7.1 Mangga Madu**



Gambar 4 Mangga Madu

Mangga madu, juga dikenal sebagai mangga Ataulfo, adalah varietas mangga yang terkenal dengan rasa manis dan tekstur lembutnya. Penelitian tentang mangga madu telah menunjukkan berbagai manfaat kesehatan dan teknik pascapanen yang dapat meningkatkan kualitas dan produktivitasnya.

Mangga madu menunjukkan bahwa buah ini tidak hanya lezat tetapi juga kaya akan manfaat kesehatan, terutama dalam meningkatkan kesehatan kardiovaskular dan pencernaan. Selain itu, teknik pascapanen yang tepat dapat membantu meningkatkan kualitas dan efisiensi produksi mangga madu, membuatnya lebih bernilai di pasar global. (National Mango Board).

### 2.7.2 Mangga Kalongkong



Gambar 5 Mangga kalongkong

Mangga Kalongkong adalah jenis buah mangga yang berasal dari daerah Sulawesi Selatan, khususnya digunakan dalam masakan tradisional. Salah satu penggunaan yang terkenal adalah dalam pembuatan masakan Pallu Mara, sebuah hidangan ikan khas masyarakat Bugis-Makassar yang memiliki cita rasa asam. Asam dari mangga yang dikeringkan, disebut "kalongkong" dalam bahasa Makassar atau "paccukka pao" dalam bahasa Bugis, adalah salah satu bahan utama yang memberikan rasa asam pada masakan ini (Warisan Budaya Takbenda) (Wikipedia ID).

Mangga Kalongkong sendiri digunakan sebagai bahan pengasam alami dalam berbagai masakan lokal di Sulawesi Selatan. Buah ini dikeringkan terlebih dahulu sebelum digunakan untuk mendapatkan rasa asam yang lebih pekat dan khas. Selain Pallu Mara, kalongkong juga digunakan dalam berbagai olahan makanan tradisional lainnya di daerah tersebut (Warisan Budaya Takbenda).

Mangga pada umumnya, termasuk varietas Kalongkong, adalah buah yang populer di banyak daerah dengan berbagai variasi bentuk, rasa, dan ukuran. Mangga berasal dari perbatasan India dan Burma dan telah menyebar ke Asia Tenggara sekitar 1500 tahun yang lalu. Buah ini dikenal dalam berbagai bahasa daerah dan merupakan bagian penting dari berbagai masakan tradisional di seluruh Indonesia (Wikipedia ID).

## 2.8 *Internet Of Things (IOT)*

*IoT* adalah suatu konsep dimana konektifitas internet dapat bertukar informasi satu sama lainnya dengan benda-benda yang ada disekelilingnya.

Banyak yang memprediksi bahwa *IoT* merupakan “*the nextbig thing*” di dunia teknologi informasi. Hal ini dikarenakan banyak sekali potensi yang bisa dikembangkan dengan teknologi *IoT* tersebut

*IoT* dapat didefinisikan kemampuan berbagai device yang bisa saling terhubung dan saling bertukar data melalui jaringan internet. *IoT* merupakan sebuah teknologi yang memungkinkan adanya sebuah pengendalian, komunikasi, kerjasama dengan berbagai perangkat keras, data melalui jaringan internet. Sehingga bisa dikatakan bahwa *IoT* adalah ketika kita menyambungkan sesuatu (*things*) yang tidak dioperasikan oleh manusia, ke internet (Hardyanto, 2017).

Sederhananya, *IoT* bekerja dengan memanfaatkan instruksi atau perintah pemrograman yang setiap perintahnya bisa menghasilkan bahasa yang dapat dimengerti ke sesama perangkat terhubung secara otomatis tanpa adanya campur tangan atau ikut campur pengguna, bahkan dalam jarak jauh sekali pun.

Adapun faktor vital yang menjadi kelancaran perangkat *IoT* adalah jaringan internet yang menjadi hubungan antara sistem dan perangkat. Sementara, manusia dalam tahap ini hanya menjadi monitor yang mengatur dan memerintahkan untuk setiap proses kerja perangkat saat mereka bekerja. *IoT* memiliki banyak contoh penerapan di keseharian kita. Bahkan beberapa di antaranya mungkin Anda baru sadari jika penggunaannya sangat berguna untuk membantu aktivitas keseharian manusia.

Pengguna atau user dapat memantau dan mengatur sesuka hati benda bahkan memerintahkan kepada benda tersebut yang sudah terhubung dengan koneksi internet melalui remote control. Setelah benda tersebut memiliki alamat *IP* dan terkoneksi dengan internet, di benda tersebut harus sebuah sensor. Sensor pada benda tersebut memungkinkan benda memperoleh informasi yang dibutuhkan. Setelah menerima informasi benda yaitu mengolah informasi tersebut bahkan berkomunikasi dengan benda lain yang sudah terkoneksi dengan internet dan memiliki alamat *IP*. Setelah mengolah informasi benda tersebut dapat bekerja dengan sendirinya yang sudah atur atau bahkan memerintahkan benda lain juga untuk ikut bekerja. Ini lah kelebihan dari *IoT*.

## 2.9 Python

Python adalah bahasa pemrograman interpretatif multiguna dengan filosofi perancangan yang berfokus pada tingkat keterbacaan kode. Python diklaim sebagai bahasa yang menggabungkan kapabilitas, kemampuan, dengan sintaksis kode yang sangat jelas, dan dilengkapi dengan fungsionalitas pustaka standar yang besar serta komprehensif. Python bisa dibilang bahasa pemrograman dengan tujuan umum yang dikembangkan secara khusus untuk membuat *source code* mudah dibaca. Python juga memiliki library yang lengkap sehingga memungkinkan programmer untuk membuat aplikasi yang mutakhir dengan menggunakan *source code* yang tampak sederhana (Ljubomir Perkovic, 2012).

Bahasa pemrograman Python muncul pertama kali pada tahun 1991, yang dirancang oleh seseorang bernama Guido van Rossum. Sampai saat ini Python masih dikembangkan oleh Python *Software Foundation*. Bahasa Python mendukung hampir semua sistem operasi, bahkan untuk sistem operasi Linux, dan hampir semua distronya sudah menyertakan Python di dalamnya.

Python adalah suatu bahasa pemrograman yang lumayan populer yang mempunyai banyak khasiat buat menunjang pemrograman yang berorientasi objek serta bisa berjalan diberbagai berbagai platform sistem pembedahan semacam PCs, Macintosh, UNIX.

## 3.0 Warna

Perubahan warna pada mangga selama proses pematangan disebabkan oleh degradasi klorofil dan peningkatan produksi karotenoid dan antosianin. Klorofil yang dominan di buah mentah mulai terdegradasi, mengubah warna mangga dari hijau menjadi kuning, oranye, atau merah tergantung pada jenis karotenoid yang terbentuk. Karotenoid, seperti beta-karoten dan likopen, memberikan warna kuning dan merah pada mangga yang matang (Leepica Kapoor Dkk, 2022).

## 3.1 Aroma

Aroma mangga yang matang dihasilkan oleh senyawa volatil seperti ester, terpen, aldehida, dan alkohol. Selama pematangan, aktivitas enzimatis meningkat,

mengubah prekursor senyawa volatil menjadi senyawa aroma yang lebih kompleks dan intens. Senyawa ini memberikan aroma khas yang menunjukkan tingkat kematangan dan kualitas buah (Singh Dkk, 2004).

### **3.2 Mangga Golek**

Mangga Golek adalah salah satu varietas mangga yang populer di Indonesia, dikenal karena dagingnya yang tebal, manis, dan aromanya yang khas. Mangga ini memiliki bentuk yang lonjong dengan ujung yang meruncing, dan warna kulitnya bervariasi dari hijau hingga kuning saat matang.

Mangga Golek tidak hanya populer untuk konsumsi segar, tetapi juga untuk diolah menjadi berbagai produk makanan seperti jus, selai, dan manisan. Selain rasanya yang manis, mangga ini juga kaya akan nutrisi seperti vitamin C, vitamin A, dan serat, yang menjadikannya baik untuk kesehatan pencernaan dan sistem kekebalan tubuh (Pertanianku,2015).



Gambar 6 Mangga Golek