

Rancang Bangun Alat Deteksi Kesegaran Daging Berdasarkan Ciri Warna dan Bau Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno

¹Ahmad Azemi, ²Miftachul Ulum, ³Kunto Aji Wibisono

^{1,2,3}Teknik Elektro, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan

¹Ahmadazemi48@gmail.com ²Miftachul.ulum@trunojoyo.ac.id ³Kunto.ajw@trunojoyo.ac.id

Abstract - The freshness of meat is a major factor in choosing the feasibility of a meat for consumption, in Indonesia the price of beef every year has increased price, this happens because of the expensive transportation costs from cow farmers to the hands of consumers and The scarthing of the meat stock in the market. With the expensive beef, there are some who try to mix the freshly cut beef with the ones that have been cut off some time. This condition is very detrimental among consumers who buy fresh beef. Generally in determining the quality of meat is done manually with the naked eye and pressed the meat to know the texture of the meat. This has many weaknesses if the consumer is not observant to distinguish the freshness quality of the meat.

In this final task is designed a tool that can identify the freshness of the meat without damaging the texture of the flesh. This system is implemented using the Raspberry IP 3 by using the MQ-135 gas sensor and Webcam as a freshness detection tool, with a Sugeno fuzzy method for conducting pattern recognition and decision making at the level of The freshness of the meat tested. The inputs used are the sensor value and the value of the HSV image. There are three conditions of freshness of meat tested namely meat is very good, good enough and less good, 20 experiments obtained a success rate of 60%, while the error rate is 40%.

Keywords: Gas sensor, Image Processing, HSV, Fuzzy Sugeno

Abstrak— Kesegaran daging adalah faktor utama dalam memilih kelayakan sebuah daging untuk dikonsumsi, di Indonesia harga daging sapi setiap tahun mengalami kenaikan harga, ini terjadi karena mahalnnya biaya transportasi dari peternak sapi hingga ke tangan konsumen dan langkanya stok daging yang ada di pasar. Dengan mahalnnya daging sapi tersebut ada beberapa oknum yang berusaha mencampur daging sapi yang baru dipotong dengan yang sudah dipotong beberapa waktu. Kondisi ini sangat merugikan kalangan konsumen yang membeli daging sapi segar. Umumnya dalam menentukan kualitas daging dilakukan secara manual dengan kasat mata dan menekan daging untuk mengetahui tekstur dari daging tersebut. Cara ini memiliki banyak kelemahan bila para konsumen tidak jeli untuk membedakan kualitas kesegaran daging tersebut.

Pada tugas akhir ini dirancang sebuah alat yang dapat mengidentifikasi kesegaran daging tanpa merusak tekstur dari daging. Sistem ini diimplementasikan dengan menggunakan raspberry IP 3 dengan menggunakan sensor gas MQ-135 dan kamera Webcam sebagai alat pendeteksi kesegaran, dengan metode fuzzy sugeno

untuk melakukan pengenalan pola dan pengambilan keputusan pada tingkat kesegaran daging yang diuji. Input yang digunakan berupa nilai sensor dan nilai dari citra HSV. Terdapat tiga kondisi kesegaran daging yang diuji yaitu daging sangat baik, cukup baik dan kurang baik, 20 percobaan didapatkan tingkat keberhasilan hasil 60% sedangkan untuk tingkat error adalah 40%.

Kata Kunci : *Sensor Gas, Image Processing, HSV, Fuzzy Sugeno*

I. Pendahuluan

Daging sapi merupakan bahan makanan yang dikonsumsi secara luas, sehingga dibutuhkan standar kualitas tertentu agar dapat aman dikonsumsi dan tidak merugikan konsumen. Standar tersebut diantaranya adalah kesegaran dan kemurnian. Di Indonesia harga daging sapi cukup mahal, hal ini terjadi karena mata rantai distribusi yang sangat panjang dari peternak hingga tangan konsumen, sehingga diperlukan biaya yang sangat tinggi untuk membeli daging sapi. Dengan mahalnnya daging sapi tersebut ada beberapa oknum yang berusaha untuk mencampur kualitas kesegaran daging sapi dengan mencampurnya antara daging yang baru dipotong dengan daging yang sudah dipotong beberapa waktu. Kondisi ini sangat merugikan kalangan konsumen yang membeli daging sapi. Saat ini identifikasi daging dilakukan secara manual dengan kasat mata maupun dengan menekan dagingnya untuk mengetahui tekstur daging. Cara ini memiliki banyak kelemahan bila para konsumen tidak jeli untuk membedakan kualitas kesegaran daging sapi. Pada penelitian ini dirancang sebuah sistem yang dapat mengidentifikasi kualitas daging dengan memanfaatkan karakteristik dari proses pembusukan daging. Digunakan sebuah sensor gas dan kamera webcam untuk dapat mendeteksi kesegaran daging. Sensor gas nantinya akan mendeteksi dari aroma daging dan kamera webcam akan mendeteksi ciri warna dari daging tersebut. Dengan menggunakan metode fuzzy sugeno untuk melakukan pengenalan pola dan pengambilan keputusan pada tingkat kesegaran daging yang diuji. Terdapat 3 buah kondisi kesegaran daging yang diuji yaitu kondisi sangat baik, cukup baik, dan kurang baik.

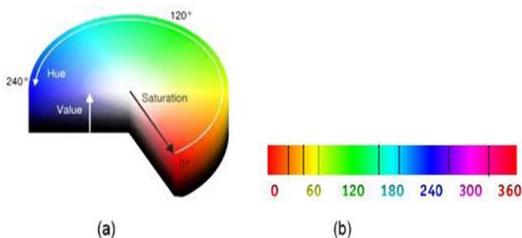
II. Metode Penelitian

A. Image Processing

Pengolahan citra digital (digital image processing) adalah sebuah disiplin ilmu yang mempelajari tentang teknik-teknik mengolah citra. Citra yang dimaksud disini adalah gambar diam (foto) maupun gambar bergerak (yang berasal dari webcam). Sedangkan digital disini mempunyai maksud bahwa pengolahan citra/ gambar dilakukan secara digital menggunakan komputer. Secara matematis, citra merupakan fungsi kontinu (*continue*) dengan intensitas cahaya pada bidang dua dimensi. Agar dapat diolah dengan komputer digital, maka suatu citra harus dipresentasikan secara numerik dengan nilai-nilai diskrit. Reperesentasi dari fungsi kontinyu menjadi nilai-nilai diskrit disebut digitalisasi citra.

B. HSV (Hue, Saturation, Value)

Warna HSV adalah sistem koordinat silinder yang terdiri dari 3 komponen yaitu : *Hue*, *Saturation* dan *Value*. Model HSV dapat merepresentasikan poin dalam model warna RGB, yang mengatur ulang geometri RGB dalam upaya untuk perseptual yang lebih relevan dari pada representasi koordinat kartesian. Model warna HSV bekerja lebih baik dengan penglihatan manusia dibandingkan dengan model RGB, maksudnya lebih mudah memilih warna apabila disajikan dengan model HSV dibandingkan dengan model RGB walupun tetas saja pada penerapannya warna model HSV juga tetap akan memakai perhitungan RGB apabila direpresentasikan kedalam monitor. Untuk proses komputasi warna HSV juga jauh lebih mudah dan cepat karena memiliki nilai yang lebih sedikit pada masing- masing komponen warna jika dibandingkan dengan RGB.



Gambar 1. (a) Ruang warna HSV. (b) Kotak bagian warna *hue*

Dari gambar 1 *hue* diwakili oleh lingkaran 360° yang berfungsi untuk merepresentasikan jenis-jenis warna. *Saturation* diwakili oleh garis lurus yang berpusat di tengah lingkaran dengan warna putih, nilai *saturation* dimulai dari 0 - 100%, semakin tinggi nilai ini maka semakin jelas warna yang terlihat sebaliknya semakin rendah nilai ini maka warna akan semakin memutih (*brightness*). Sedangkan untuk *Value* diwakili oleh garis tegak lurus, *value* berfungsi untuk mengatur kegelapan warna, nilai dari *value* dapat diatur dari 0-100%, semakin tinggi nilai *value* maka warna akan semakin sempurna sebaliknya, semakin rendah nilai *value* maka warna akan semakin gelap.

Konversi dari RGB ke HSV dapat dilakukan dengan persamaan

$$V = \max(r, g, b) \tag{1}$$

$$S = \begin{cases} 0, & \text{jika } \max = \min \\ \frac{\max - \min}{V}, & V > 0 \end{cases} \tag{2}$$

$$H = \begin{cases} 0, & \text{jika } \max = \min \\ 60 \times \frac{(G-B)}{\max - \min} \text{ mod } 6, & \text{jika } \max = R \\ 60 \times \left[2 + \frac{B-R}{\max - \min} \right], & \text{jika } \max = G \\ 60 \times \left[4 + \frac{R-G}{\max - \min} \right], & \text{jika } \max = B \end{cases} \tag{3}$$

C. First Order (FO) Extraction

First order extraction merupakan metode ekstraksi fitur berdasarkan pada karakteristik histogram dari citra. Nilai-nilai pada histogram merupakan probabilitas kemunculan nilai derajat intensitas dari citra. Dengan nilai-nilai ini dapat dihitung parameter-parameter ekstraksi fitur orde pertama, diantaranya: *mean*, *standard deviasi*, *smoothness*, *third moment*, *uniformity* dan *entropy*

Mean merupakan ukuran penyebaran (dispersi) nilai intensitas dari suatu citra. Untuk mencari nilai mean dapat dihitung dengan persamaan:

$$m = \sum_{i=0}^{L-1} z_i p(z_i) \tag{4}$$

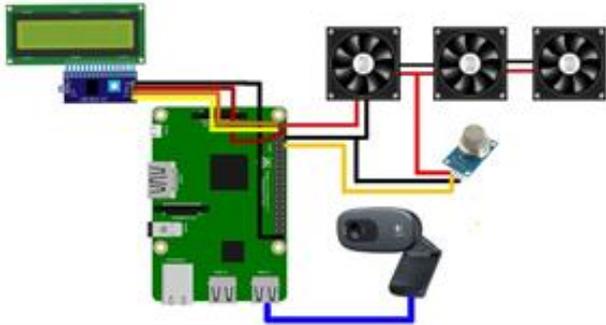
D. Fuzzy Sugeno

Secara umum logika fuzzy sugeno adalah suatu logika yang digunakan untuk menghasilkan keputusan tunggal/*crisp* saat defuzzyfikasi, penggunaannya tergantung dari domain masalah yang terjadi. Dimana urutan prosesnya dimulai dari fuzzyfikasi, penerapan rule, defuzzyfikasi dan output. Fuzzy sugeno pertama kali diperkenalkan oleh Takagi-Sugeno Kang pada tahun 1985. Sehingga metode ini sering dinamakan dengan metode TSK (Takagi-Sugeno Kang). Dimana logika fuzzy sugeno memiliki persamaan bentuk dengan metode fuzzy mamdani hanya berbeda pada output, dibawah ini merupakan defuzzifikasi *weighted average*.

$$\text{Weighted average (WA)} = \frac{a_1 z_1 + a_2 z_2 + \dots + a_n z_n}{a_1 + a_2 + \dots + a_n} \tag{5}$$

E. Skema Sistem Hardware

Pada skema sistem *hardware* ini terdapat gambaran rangkain pada masing-masing perangkat. Skema sistem hardware dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.

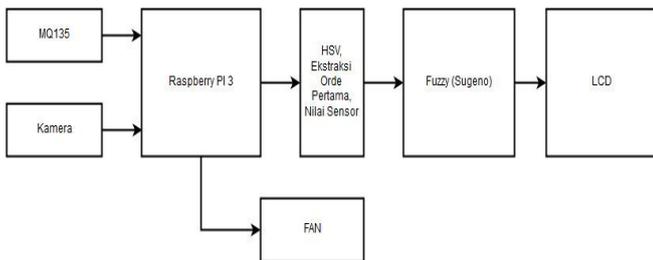


Gambar 2. Skema Sistem Hardware

Pada Gambar 2 terdapat perangkat *real* dimana pusat kontrol yaitu raspberry yang mendapatkan input dari kamera melalui port USB. *Input* yang lain berupa sensor MQ-135 yaitu masuk pada port GPIO pada raspberry. Output berupa fan dan LCD yang juga terhubung pada raspberry.

F. Blok Diagram Sistem

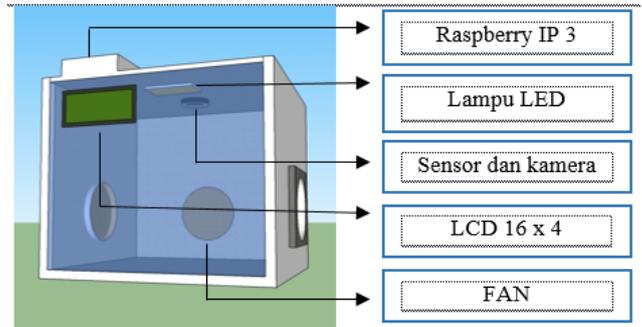
Pada perancangan yang akan digunakan ini ada tahapan yang dilalui agar perancangan sesuai dengan yang diharapkan. Berikut adalah blok diagram perancangan sistem.



Gambar 3. Blok Diagram Sistem

Pada Gambar 3 terdapat pusat kontrol yaitu Raspberry Pi 3 terdapat input berupa sensor MQ-135 dan Kamera webcam. Dan memiliki output berupa LCD 16x2. Serta terdapat metode HSV, Ekstraksi orde pertama dan Fuzzy (Sugeno). Pada awal proses MQ-135 mengirimkan data input berupa angka pada Raspberry Pi3 dan Kamera mengambil Gambar Daging yang sudah disiapkan. Pada Gambar daging tersebut diproses terlebih dahulu melalui HSV dan ekstraksi orde pertama dimana metode tersebut digunakan untuk menganalisa warna dan tekstur pada daging sapi. Setelah itu akan dilanjutkan dengan metode Fuzzy Sugeno metode tersebut mendapatkan input berupa nilai sensor MQ-135 dan nilai image pada daging. Dari data tersebut akan diolah menjadi satu output yang akan dikonversi menjadi informasi pada LCD. Untuk Fan digunakan sebagai penghilang aroma daging pada mekanik setelah proses tahapan pengujian.

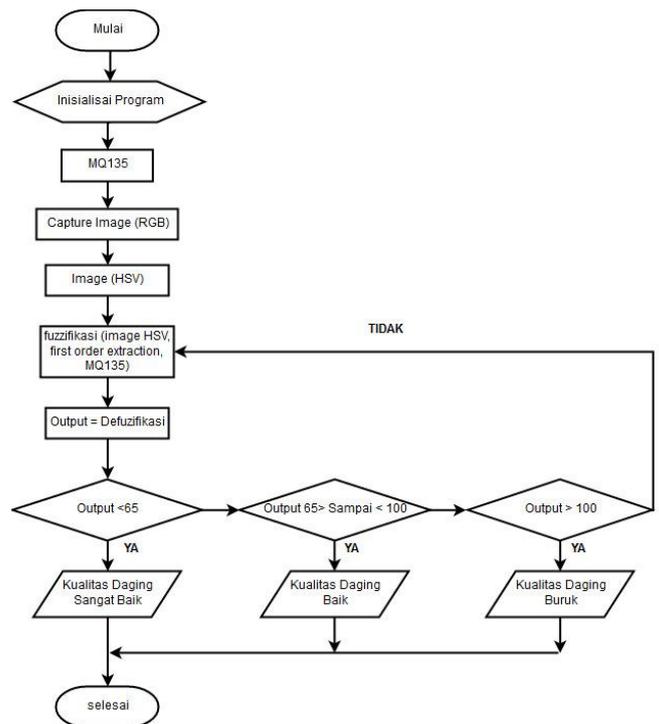
G. Desain Mekanik



Gambar 4. Desain Mekanik

Pada desain mekanik menggunakan akrilik sebagai desain box dengan diameter lebar 20 cm dan tinggi 30 cm sebagai tempat pengujian daging, sensor gas dan kamera nantinya akan ditempatkan dibagian dalam atas box dengan jarak 30 cm dari objek daging, dengan bantuan cahaya lampu LED (Light Emitting Diode) dimaksudkan untuk mempermudah kamera dalam proses mendeteksi dan menangkap objek daging dengan jelas. Terdapat tiga buah FAN ditempatkan disisi samping kanan, kiri, dan belakang untuk mempercepat proses netralisir aroma yang ditimbulkan oleh daging setelah tahapan pengujian, dan LCD 16 x 2 sebagai menampilkan indikator atau informasi hasil deteksi daging.

H. Flowchart Identifikasi



Gambar 5. Flowchart Identifikasi

Pada gambar 5 flowchart dimana terdapat mulai untuk memulai program kemudian terdapat inialisasi program yang mempunyai fungsi untuk deklarasi variable dan include library yang digunakan. Setelah itu pengambilan data pada sensor MQ-135 dan pengambilan Gambar pada Capture Image RGB proses selanjutnya merubah image RGB menjadi HSV dan Ekstraksi orde pertama untuk mengetahui ciri warna dan tekstur pada daging sapi. Kemudian data tersebut diproses pada Fuzzyfikasi yang memiliki input kedua data tersebut. Data yang sudah diolah tersebut akan melewati proses defuzzyfikasi dimana data tersebut akan dijadikan satu output penentu, apabila nilai sensor dan image tidak diketahui maka proses akan dikembalikan kefuzzyfikasi untuk pengambilan data ulang. Output tersebut memiliki range antara 0 – 1000. Apabila output lebih kecil dari < 65 maka kulaitas daging sangat baik, sedangkan apabila output > 65 dan diantara < 100 maka kulaitas daging baik. Untuk output lebih besar dari >100 maka kualitas daging buruk.

III. Hasil dan Pembahasan

Dalam tahapan pengujian alat terbagi menjadi beberapa bagian percobaan diantaranya pengujian sensor gas MQ-135 terhadap aroma daging buruk dengan nilai diatas 100, untuk daging baik nilai range diatas 65 dan diantara dibawah 100, dan untuk daging kualitas sangat baik nilai range dibawah 65. Pengujian metode HSV dan first order extraction terhadap perubahan warna daging, terdapat tiga kondisi dalam uji coba yaitu; kondisi sangat baik, baik, buruk.

Tabel 1. Data sensor kualitas daging buruk

No.	Nilai	Kualitas Daging
1	300	Buruk
2	250	Buruk
3	160	Buruk
4	146	Buruk
5	101	Buruk

Tabel 2. Data sensor kualitas daging baik

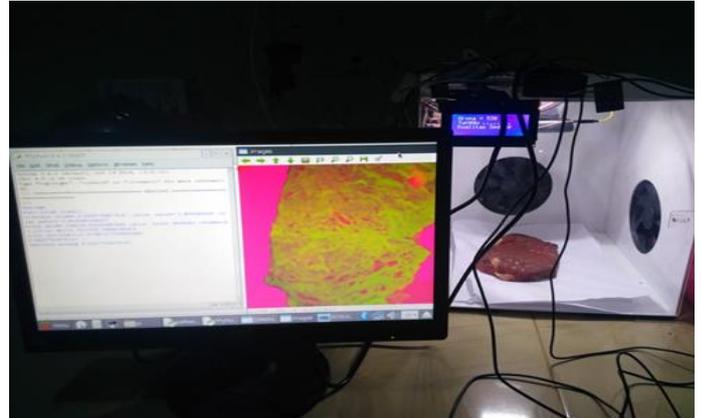
No	Nilai Sensor	Kualitas Daging
1	100	Baik
2	87	Baik
3	80	Baik
4	71	Baik
5	65	Baik

Tabel 3. Data sensor kualitas daging sangat baik

No	Nilai Sensor	Kualitas Daging
1	61	Sangat Baik
2	64	Sangat Baik
3	61	Sangat Baik
4	60	Sangat Baik
5	50	Sangat Baik

Pengujian Range Warna HSV

Berikut adalah gambar 6 dari proses pengujian range warna HSV. menunjukkan nilai hasil dari *image processing* RGB to HSV dan ekstraksi orde pertama, untuk mencari nilai rata-rata HSV dengan menggunakan rumus (mean) peneliti menggunakan rata-rata range pada ruang H untuk pengambilan keputusan, karena rata-rata ruang H nilai outputnya lebih kecil dari S dan V Dengan batasan range kualitas buruk dibawah 0.09052734375, kualitas baik dengan range diatas 0.09052734375 dan diantara dibawah 0.60999137837, kualitas sangat baik dengan range diatas 0.60999137837.



Gambar 6. Pengujian Range Warna HSV

Tabel 4. Hasil Analisis Kualitas Daging berdasarkan warna

Rata-rata	HSV	Percobaan	Keterangan
0.01903971354	H	Percobaan 1	Buruk
40.1098470052	S		
17.4646158854	V		
0.21903971354	H	Percobaan 1	Baik
23.7499366198	S		
14.4575138997	V		
0.70796601237	H	Percobaan 1	Sangat Baik
21.0005619368	S		
15.8657465495	V		
0.03991327837	H	Percobaan 2	Buruk
36.0003115234	S		
25.0992808073	V		
0.60003705404	H	Percobaan 2	Baik
25.0228897135	S		
17.0089374023	V		
0.79925104492	H	Percobaan 2	Sangat Baik
16.0064311735	S		
10.9000231608	V		
0.09094359375	H	Percobaan 3	Buruk
39.0200355234	S		
25.0003108073	V		
0.60008818359	H	Percobaan 3	Baik
26.8886668945	S		
17.1697374349	V		

Tabel 5. Hasil secara random pengujian alat keseluruhan.

Percobaan	Hasil rata-rata H	Nilai Sensor	Hasil Alat	Hasil Real	Keterangan
1	0.00796601237	150	Buruk	Buruk	Benar
2	0.60003971354	66	Baik	Baik	Benar
3	0.59999137837	66	Baik	Sangat Baik	Salah
4	0.66437843921	50	Sangat Baik	Sangat Baik	Benar
5	0.42457438219	100	Baik	Buruk	Salah
6	0.70678534000	62	Sangat Baik	Sangat Baik	Benar
7	2.00486377554	88	Sangat Baik	Baik	Salah
8	1.59934526781	190	Baik	Buruk	Salah
9	0.50432876424	72	Baik	Baik	Benar
10	0.49826548522	71	Baik	Baik	Benar
11	0.71357380984	40	Sangat Baik	Sangat Baik	Benar
12	0.73557980974	41	Sangat Baik	Sangat Baik	Benar
13	0.60289239923	87	Baik	Baik	Benar
14	0.60065398723	80	Baik	Baik	Benar
15	0.00576398243	50	baik	Sangat Baik	Salah
16	0.79846327180	88	Sangat baik	Baik	Salah
17	0.59875365718	90	Baik	Baik	Benar
18	0.74564398043	57	Sangat Baik	Sangat Baik	Benar
19	1.80965328764	77	Sangat baik	Baik	Salah
20	0.00567843092	63	Buruk	Baik	Salah

IV. Kesimpulan

Pada kesimpulan kali ini dapat dilihat pada data dibawah ini. Data tersebut didasari dengan uji coba perangkat.

1. Pengujian metode HSV pada warna daging menggunakan rata rata pada ruang H. Karena nilai ruang H mempunyai range yang cukup kecil dari pada ruang S dan ruang V. ruang S dan ruang V memiliki jarak range yang lebih tinggi dari ruang H.

2. Dari hasil percobaan daging buruk dari nilai range terkecil hingga terbesar adalah 0.00118319166 sampai 0.09094359375.
3. Dari hasil percobaan daging baik dari nilai range terkecil hingga terbesar adalah 0.21903971354 sampai 0.60843271899.
4. Dari hasil percobaan daging sangat baik dari nilai range terkecil hingga terbesar adalah 0.66100001373 adalah sampai 0.90100966012.
5. Dari data keseluruhan yang didapat dalam 20 percobaan didapatkan tingkat keberhasilan hasil 60% sedangkan untuk tingkat error adalah 40%.

V. Daftar Pustaka

- [1]. Dhika Elfa Pradana, Dendi Sunardi, Sutrisno Hadi “Aplikasi Pengolahan Citra Deteksi Warna Kulit Dengan Segmentasi dan Membandingkannya Terhadap Manusia Asli Dengan Manusia Animasi” universitas budi luhur, (ICF-2016) , tahun 2016.
- [2]. Rosa Andrie Asrama, Dwi Puspita Sari, Siti Romlah, Quanitatul H, Robertus Romario “Identifikasi Kesegaran Daging Sapi Berdasarkan Citranya Dengan Ekstraksi Fitur Warna dan Teksturnya Menggunakan Metode *Gray Level Cooccurrence Matrix*” politeknik negeri malang, volume 9 –ISSN : 2085-2347, tahun 2017.
- [3]. S. Bedoui, R. Faleh, H. Samet, and A. Kachouri, “*Electronic nose system and principal component analysis technique for gases identification,*” in 10th International Multi-Conferences on Systems, Signals Devices 2013 (SSD13), 2013, pp. 1–6.
- [4]. RD.Kusumanto, Alan Novi Tompunu “Pemolahan Citra Digital Untuk Mendeteksi Objek Menggunakan Pengolahan Warna Model Normalisasi RGB” Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang 30139, ISBN 979-26-0255-0 (2011).