

**Implementasi IoT pada Alat Pendeteksi Warna Kematangan
Buah Tomat Menggunakan Metode HSV**



OLEH:

BAYU GUSARI

09030581721039

PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

AGUSTUS 2022

HALAMAN PENGESAHAN

PROJEK

**Implementasi IoT pada Alat Pendeteksi Warna Kematangan Buah Tomat
Menggunakan Metode HSV**

**Sebagai salah satu syarat untuk penyelesaian studi di
Program Studi Teknik Komputer DIII**

Oleh

**Bayu Gusari
09030581721039**

Palembang, 1 Juli 2022

Pembimbing I,



**Ahmad Zarkasi .M.T.
NIP. 197808252013071201**

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Teknik Komputer,



**Huda Ubaya, S.T., M.T.
NIP.198106162012121003**



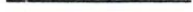
HALAMAN PERSETUJUAN

Telah ~~diuji~~ dan lulus pada :

Hari : Jumat

Tanggal : 1 Juli 2022

Tim Penguji :

- | | | |
|---------------|------------------------------|--|
| 1. Ketua | : Huda Ubaya, M. T. |  |
| 2. Anggota I | : Ahmad Zarkasi, M. T. |  |
| 3. Anggota II | : Rahmat Fadli Isnanto, M.Sc |  |

Mengetahui
Koordinator Program Studi Teknik Komputer,



Huda Ubaya, M.T.
NIP.198106162012121003

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Bayu Gusari
Nim : 09030581721039
Program Studi : Teknik Komputer
Jenjang : DIII
Judul Projek : IMPLEMENTASI IOT
PADA ALAT PENDETEKSI
WARNA KEMATANGAN
BUAH TOMAT
MENGUNAKAN
METODE HSV
Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 14%

Menyatakan bahwa laporan projek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan / *plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / *plagiat* dalam laporan projek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan dari manapun.



Palembang, 4 Agustus 2022

Penulis



Bayu Gusari
NIM.09030581721039

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

"Kita harus berarti untuk diri kita sendiri dulu sebelum kita menjadi orang yang berharga bagi orang lain." (Bayu Gusari)

"Kita mungkin bisa menunda,tapi waktu tidak akan menunggu." (Bayu Gusari)

"Hidup ini Berat, Dan akan lebih berat jika kamu tidak pintar." (Bayu Gusari)

Kupersembahkan Kepada:

- *Allah Subhanahu wa Ta'ala.*
- *Kedua orang tuaku.*
- *Teman teman ku*
- *Almamaterku.*

KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirabbil'alamin. Puji dan terimakasih kepada penulis, panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia dan berkahnya, sehingga dengan judul “Implementasi IoT pada alat pendeteksi warna kematangan buah tomat menggunakan metode HSV” penulis menyelesaikan perencanaan tugas akhir ini.

Pada artikel kali ini penulis menjelaskan tentang “Implementasi IoT pada alat pendeteksi warna kematangan buah tomat menggunakan metode HSV” diikuti dengan data yang dikumpulkan penulis selama pelatihan dan pengujian. Penulis berharap makalah ini dapat bermanfaat bagi banyak orang dan menjadi bahan bacaan tambahan bagi mereka yang berkecimpung dalam ilmu pemodelan dan sistem kendali..

Penulis mendapatkan beberapa ide dan masukan, serta bantuan dari berbagai pihak dalam penyusunan laporan ini. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT atas kesempatan ini dan Yang Terhormat:

1. Ahmad Zarkasi .M.T. selaku Pembimbing Pojek dan Dosen pengajar di program studi Teknik Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Srwijaya.
2. Huda Ubaya, ST., M.T. selaku Kepala program studi Teknik Komputer Fakutas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
3. Paula Rezky selaku Admin program studi Teknik Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Teman-teman satu angkatan sekalian yang telah membantu.
5. Kedua orang tua beserta keluarga yang selalu mendoakan serta memberikan motivasi dan semangat

6. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd. M.T selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Penulis mengetahui bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga penulis juga mencari kritik dan saran yang membangun kedepannya agar lebih baik lagi..

Terakhir, dengan segala keterbatasan yang ada, penulis berharap laporan ini dapat menghasilkan sesuatu yang bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, baik secara langsung maupun tidak langsung sebagai kontribusi pemikiran untuk meningkatkan kualitas pembelajaran..

Palembang, 4 Agustus 2022

Penulis



Bayu Gusari
NIM. 09030581721039

Implementasi IoT pada Alat Pendeteksi Warna Kematangan Buah Tomat Menggunakan Metode HSV

Oleh

Bayu Gusari 09030581721039

Abstrak

Penelitian ini dimaksudkan untuk membuat alat pendeteksi warna kematangan buah tomat dengan menggunakan metode HSV yang diimplementasikan dengan IoT. Pemrosesan warna buah tomat menggunakan metode *filtering* HSV pada raspberry dengan menggunakan kamera Picam V2.1. Perangkat IoT yang digunakan adalah mikrokontroler esp32 dengan aplikasi Blynk yang menampilkan indikator mentah dan matang. Data yang diperoleh dari penelitian ini adalah *Thresholding* (T) akan bernilai 1 jika data 1 pada warna merah buah tomat berjumlah ≥ 1000 , dan sebaliknya *thresholding* (T) bernilai 0, jika data 1 pada warna buah tomat < 1000 .

KataKunci: Raspberry, Picam v2.1 , *RGB* , Pengolahan Citra, ESP32, Buah Tomat, HSV, Keyboard, Mouse, Thresholding, Gray scale

IoT Implementation on Tomato Ripe Color Detector Using HSV Method

By

Bayu Gusari 09030581721039

Abstract

This research is to make a tomato color detection tool using the HSV method implemented by IoT. Color processing of tomatoes using the HSV filtering method on raspberries using a Picam V2.1 camera. The IoT device used is an esp32 microcontroller with the Blynk application, which displays raw and cooked indicators. The data obtained from this study is that the threshold (T) will be worth 1 if data 1 on the color of the tomatoes opens ≥ 1000 , and on the other hand thresholding (T) will be worth 0, if the data 1 on the color of the tomatoes is < 1000

Keywords: Raspberry, Picam v2.1 , *RGB* , Pengolahan Citra, ESP32, Buah Tomat, HSV, Keyboard, Mouse, Thresholding, Gray scale

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
Abstrak	viii
Abstract	9
DAFTAR ISI	10
DAFTAR GAMBAR	13
DAFTAR TABEL	15
BAB I PENDAHULUAN	16
1.1 Latar Belakang.....	16
1.2 Tujuan	17
1.3 Manfaat.....	17
1.4 Metode Penelitian.....	18
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1 Komoditas Tanaman Tomat	12
2.2 Raspberry pi	13
2.3 Charger (Power Supply Unit).....	17
2.4 SD Card.....	18
2.5 Kabel HDMI	18
2.6 Kabel USB	19
2.7 Keyboard & Mouse USB	19
2.8 Kamera Picam	20
2.9 Komponen Citra Digital	21
2.9.1 Citra Digital Dalam Model Warna	21
2.9.2 Bentuk Warna RGB.....	22
2.9.3 Bentuk Warna Keabuan (Grayscale)	23
2.9.4 Citra Biner (Thresholding)	24
2.9.5 Ruang warna HSV	25
2.10 Mikrokontroler Model ESP32.....	27

2.10.1 Spesifikasi Pin GPIO ESP32	28
2.11 Bahasa Pemograman Phyton	32
2.11.1 Library OpenCV	33
BAB III PERANCANGAN SISTEM	34
3.1. Perancangan Diagram Blok	34
3.2 Kerangka Kerja	35
3.3 Perancangan Mekanisme Sistem	37
3.4 Perancangan Perangkat Keras.....	37
3.4.1 Perancangan Raspberry	37
3.4.2 Perancangan Komunikasi Serial	38
3.5 Perancangan Perangkat Lunak Sistem	39
3.5.1 Perancangan Sistem.....	39
3.6 Perancangan Interface	42
3.6.1 Kamera Utama	42
3.6.2 Tampilan Interface Biner.....	42
3.6.3 Interface Trackbar Nilai HSV	43
3.7 Perancangan Algoritma Sistem	44
3.7.1 Pengolahan Citra RGB	44
3.7.2 Pengolahan Citra Grayscale	44
3.7.3 Binary Thresholding	45
3.8 Aktivasi Raspberry.....	46
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA	49
4.2 Pengujian Perangkat Keras.....	49
4.2.1 Pengujian Perangkat Raspberry	49
4.2.2 Pengujian Perangkat ESP32.....	50
4.2.3 Pengujian Perangkat Kamera	52
4.3 Pengujian Perangkat Lunak	54
4.3.1 Pengujian Interface Sistem	54
4.3.2 Hasil Pengujian Warna Merah.....	55
4.3.3 Hasil Pengujian Warna Hijau	56
4.3.4 Hasil Pengujian Kuning.....	57
4.4 Perhitungan Nilai HSV	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1 Kesimpulan.....	63

5.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA.....	65
LAMPIRAN.....	66

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2. 1 PERKEBUNAN TANAMAN TOMAT.....	6
GAMBAR 2. 2 RASPBERRY PI.....	7
GAMBAR 2. 3 JENIS – JENIS RASPBERRY PI.....	7
GAMBAR 2. 4 SPESIFIKASI RASPBERRY PI 3 B+.....	8
GAMBAR 2. 5 BLOK DIAGRAM RASPBERRY PI 3 B+.....	9
GAMBAR 2. 6 CHARGER.....	10
GAMBAR 2. 7 SD CARD.....	11
GAMBAR 2. 8 KABEL HDMI CONVERTER.....	1
GAMBAR 2. 9 KABEL USB CHARGER.....	12
GAMBAR 2. 10 KEYBORD DAN MOUSE.....	12
GAMBAR 2. 11 PICAM V.2.1.....	13
GAMBAR 2. 12 NILAI HEXADESIMAL CITRA RGB.....	15
GAMBAR 2. 13 RGB PADA CITRA DIGITAL.....	16
GAMBAR 2. 14 (A) CITRA ASLI (B) CITRA GRAYSCALE.....	17
GAMBAR 2. 15 CITRA BINER HURUF B.....	18
GAMBAR 2. 16 PIN-PIN MIKROKONTROLER ESP32.....	21
GAMBAR 2. 17 TAMPILAN REFERENCES.....	22
GAMBAR 2. 18 TAMPILAN REFERENCES.....	23
GAMBAR 2. 19 TAMPILAN BOARD MANAGER.....	23
GAMBAR 2. 20 TAMPILAN INSTALL ESP32.....	24
GAMBAR 2. 21 SETTING ESP32 DEV MODULE.....	24
GAMBAR 2. 22 TAMPILAN PORT ESP32.....	25
GAMBAR 3. 1 BLOK DIAGRAM SISTEM.....	27
GAMBAR 3. 2 BLOK KERANGKA KERJA ALAT.....	29
GAMBAR 3. 3 PERANCANGAN MEKANIK SISTEM.....	30
GAMBAR 3. 4 PERANCANGAN PENGUJIAN KAMERA.....	31
GAMBAR 3. 5 PERANCANGAN KOMUNIKASI SERIAL.....	32
GAMBAR 3. 6 DIAGRAM ALIR SISTEM PENDETEKSI BUAH TOMAT.....	33
GAMBAR 3. 7 TAMPILAN INTERFAFE KAMERA UTAMA.....	35
GAMBAR 3. 8 KAMERA BINARY.....	36
GAMBAR 3. 9 RANGKANGAN SETUP HSV.....	36
GAMBAR 3. 10 ALGORITMA CITRA RGB.....	37
GAMBAR 3. 11 ALGORITMA PENGOLAHAN CITRA GRAYSCALE.....	38
GAMBAR 3. 12 ALGORITMA BINARY THRESHOLDING.....	38
GAMBAR 3. 13 BLOK DIAGRAM AKTIVASI RASPBERRY.....	39
GAMBAR 3. 14 TAMPILAN AKTIVASI RASPBERRY.....	39
GAMBAR 3. 15 TAMPILAN PENGATURAN INTERNET PROTOCOL PADA KOMPUTER.....	40
GAMBAR 3. 16 TAMPILAN VNC VIEWER.....	40
GAMBAR 3. 17 TAMPILAN VNC VIEWER ENCRYPTION.....	41
GAMBAR 3. 18 TAMPILAN AKTIVASI OS RASPBERRY.....	41
GAMBAR 4. 1 PERANGKAT PENGUJIAN RASPBERRY.....	42
GAMBAR 4. 2 HASIL PENGUJIAN RASPBERRY.....	43
GAMBAR 4. 3 PROGRAM PENGUJIAN KOMUNIKASI SERIAL.....	43
GAMBAR 4. 4 HASIL PENGUJIAN KOMUNIKASI SERIAL ESP32.....	44
GAMBAR 4. 5 PROGRAM PENGUJIAN APLIKASI BLYNK.....	45
GAMBAR 4. 6 HASIL PENGUJIAN DETEKSI TOMAT.....	45
GAMBAR 4. 7 PROGRAM PENGUJIAN PERANGKAT KAMERA.....	46

GAMBAR 4. 8 HASIL PENGUJIAN PERANGKAT KAMERA	46
GAMBAR 4. 9 PROGRAM TAMPILAN INTERFACE SISTEM.....	47
GAMBAR 4. 10 LAYAR INTERFACE HSV.....	47
GAMBAR 4. 11 LAYAR INTERFACE THRESHOLDING	48
GAMBAR 4. 12 LAYAR INTERFACE GRAYSCALE	48
GAMBAR 4. 13 PENGUJIAN WARNA MERAH	49
GAMBAR 4. 14 PENGUJIAN HIJAU	49
GAMBAR 4. 15 PENGUJIAN NILAI HEU	50
GAMBAR 4. 16 SETTINGAN TRACKBAR HSV	51
GAMBAR 4. 17 TAMPILAN TRACKBAR HSV	51
GAMBAR 4. 18 PROGRAM KONVERSI RGB KE HSV KE BINER	51
GAMBAR 4. 19 HASIL PENGUJIAN BUAH TOMAT YANG MATANG	52
GAMBAR 4. 20 HASIL PENGUJIAN BUAH TOMAT YANG MENTAH	53
GAMBAR 4. 21 HASIL PENGUJIAN BUAH TOMAT YANG BERWARNA KUNING	53
GAMBAR 4. 22 SALAH SATU SAMPEL PENGUJIAN NILAI PIXEL.....	54

DAFTAR TABEL

TABEL 2. 1 SPESIFIKASI ESP 32	21
-------------------------------------	----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Internet of Things atau yang biasa disingkat IoT adalah suatu sistem dimana terhubung dan terintegrasi antara perangkat satu dengan yang lainnya. Internet merupakan jaringan penghubung antar perangkat sehingga dapat terintegrasi. Hasil dari integrasi perangkat tersebut menghasilkan suatu sistem dengan perangkat kode dan data, yang mana data tersebut dapat diidentifikasi. Dari identifikasi kode dan data tersebut dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan manusia. Misalnya jam tangan cerdas dapat terhubung dengan smartphone melalui media bluetooth, sehingga aktivitas user akan terekam oleh jam tangan pintar yang digunakan. Kemudian, hasil rekam jejak dari jam tangan pintar tersebut dikirimkan secara nirkabel ke smartphone. User akan dengan mudah mengetahui berapa langkah, dan seberapa jauh jarak yang sudah ia tempuh. Hasil data tersebut dapat digunakan sebagai acuan apakah user sudah melakukan cukup banyak gerakan atau masih kurang. Tentunya hal ini dapat meningkatkan kualitas hidup si pengguna jam tangan pintar dan smartphone tersebut. Singkatnya, IoT ini bertujuan untuk menyelaraskan hubungan perangkat dengan perangkat, perangkat dengan user (manusia), dan user dengan user secara seamless. Perangkat IoT juga dapat digunakan pada sistem otomasi, misalnya dapat menampilkan hasil dari komputasi atau perhitungan sebuah divais pengukuran. Antara lain suhu, kelembaban, cuaca dan lain sebagainya. Bahkan juga dapat di implementasikan pada pengolahan citra, sebagai monitoring sistemnya.

Pengolahan citra adalah suatu proses yang memproses gambar atau video dengan metode tertentu, untuk menghasilkan data yang diinginkan. Misalnya proses pengolahan gambar asli menjadi gambar lain yang sesuai dengan data keinginan. Pengolahan citra dapat digunakan untuk memproses gambar dua dimensi dengan bantuan perangkat komputer digital [1]. Menurut Gonzalez dan woods [2], pengolahan citra adalah proses pengambilan atribut-atribut sebuah gambar atau video yang memiliki masukan dan hasil keluaran. Secara model matematika, pengolahan citra memiliki fungsi secara terus menerus dalam suatu bidang dwimatra dengan dipengaruhi intensitas cahaya. Sumber cahaya akan mengenai objek dan dapat egera dipantulkan kembali, dengan membawa sebagian berkas cahaya tersebut. Cahaya yang dipantulkan inilah kemudian ditangkap oleh berbagai alat yang memiliki optik. Contohnya adalah kamera, mata dan pemindai. Sehingga sebuah bayangan objek benda dapat terekam dengan baik.

Salah satu komoditas pangan, yang selalu dikonsumsi sehari-hari dan dimanfaatkan buahnya adalah buah tomat. Buah tomat memiliki bentuk, warna dan rasanya yang bervariasi, bergantung pada tempat tumbuh dan jenisnya. Bentuknya ada yang bulat, agak bulat, agak lonjong, bulat telur, dan bulat persegi. Sedangkan warnanya ada yang merah, hijau dan kuning. Buah tomat memiliki ciri-ciri tertentu. Buah muda berwarna hijau, berbulu dan relatif keras. Buah tua memiliki variasi warna yaitu merah muda, merah, atau kuning yang cerah, mengkilat dan relatif lunak [3]. Buah tomat yang sudah masak, tidak dapat disimpan terlalu lama, hal ini dikarenakan buah ini gampang membusuk dan kering. Sehingga diperlukan suatu tempat penyimpanan yang memiliki perlakuan khusus agar buah tahan lebih lama. Untuk menandai bahwa buah telah mendekati usia matang, maka pada proyek akhir ini akan dibuat suatu alat pendeteksi warna matang pada buah tomat dengan aplikasi IoT. Oleh sebab itulah judul pada proyek akhir ini adalah **'Implementasi IoT pada Alat Pendeteksi Warna Kematangan Buah Tomat Menggunakan Metode HSV'**.

1.2 Tujuan

Tujuan dari Proyek Akhir ini adalah

1. Membuat alat prototipe pendeteksi warna kematangan buah tomat dengan implementasi IoT.
2. Dapat mengimplementasikan metode HSV sebagai deteksi warna kematangan buah tomat.

1.3 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian adalah sebagai berikut :

1. Dapat menghasilkan alat yang berupa prototype pendeteksi warna kematangan buah tomat yang sudah matang yang informasinya disampaikan secara IoT pada perangkat HP,
2. Dapat menghasilkan suatu perangkat lunak pendeteksi warna kematangan buah tomat menggunakan kamera webcam dengan metode HSV sebagai pengolahan citra buah tomat.

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan lebih terarah, maka penulis membuat batasan dari permasalahan ini yaitu

1. Warna buah tomat yang dideteksi terdiri dari warna merah,
2. Pemrosesan warna buah tomat menggunakan metode filtering HSV pada Raspberry,

3. Kamera yang digunakan adalah kamera Picam V2.1 pada raspberry,
4. Perangkat IoT yang digunakan adalah mikrokontroler esp32 dengan aplikasi Blynk, yang menampilkan indikator mentah dan matang.

1.4 Metode Penelitian

a. Metode Literatur

Yaitu dengan mencari berbagai referensi kepustakaan yang digunakan dalam mengkaji dan menyelesaikan permasalahan dalam proyek akhir. Dapat diperoleh dari buku referensi, jurnal ilmiah dan prosiding ilmiah.

b. Metode Konsultasi

Merupakan metode tanya jawab dan konsultasi dengan dosen pembimbing dan dosen lain yang memiliki kemampuan dalam permasalahan proyek akhir. Sehingga penulis mendapatkan masukan untuk menyelesaikan alat dan penulisan laporan akhir.

c. Perancangan Sistem

Melakukan kegiatan perancangan yang berhubungan dengan menyelesaikan permasalahan proyek akhir. Mulai dari konsep dan logika kerja dari sistem secara perblok ataupun keseluruhan.

d. Metode Implementasi dan Pengujian Sistem

Mengimplementasikan sistem yang telah dibuat secara keseluruhan. Langkah awalnya adalah dengan melakukan pengujian dan validasi data. Kemudian dilanjutkan dengan analisa hasil yang telah diperoleh.

1.4 Sistematika Penulisan Laporan

Dalam menyelesaikan penulisan laporan akhir, terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan. Tahapan ini merupakan sub-sub bagian dalam pengerjaan laporan akhir. Sistematika penulisan laporan telah disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada BAB I, merupakan tahapan mencari latar belakang dari permasalahan yang diperoleh, sehingga penulis dapat menentukan judul topik yang diambil.

BAB II DASAR TEORI

Dalam BAB II, bab ini menjelaskan berbagai teori pendukung yang sebagai landasan penyusunan laporan dan kerangka pikiran. Juga menjeaskan berbagai

metode dan istilah-istilah, pengertian-pengertian yang berhubungan erat dengan projek akhir ini. Diantaranya teori tanaman tomat, perangkat IoT, filter HSV, raspberry dan kamera.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pengertian Internet Of Things, <https://www.jagoanhosting.com/blog/pengertian-internet-of-things-iot/>
- [2] IoT Explained – How Does an IoT System Actually Work, <https://www.leverage.com/blogpost/iot-explained-how-does-an-iot-system-actually-work>
- [3] Eveline, T. M. Siregar, dan Sanny. 2014. Studi Aktivitas Antioksidan pada Tomat (*Lycopersicum esculentum*) Konvensional dan Organik Selama Penyimpanan. Prosiding SNST ke 5 tahun 2014 Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim. Semarang.
- [4] Gunaeni, N. dan E. Purwati. 2013. Uji Ketahanan terhadap Tomato Yellow Leaf Curl Virus pada Beberapa Galur Tomat. *Jurnal Horti*. 23 (1): 65-71.
- [5] A. Kadir and S. Adhi, *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*. Yogyakarta, Indonesia: Penerbit Andi, 2013.
- [6] P. Darma, *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta, Indonesia: Penerbit Andi, 2004. ISBN : 987-979-29-1443-6.
- [7] Fadlisyah, *Computer Vision dan Pengolahan Citra*. Yogyakarta, Indonesia: Penerbit Andi, 2007.
- [8] Kaehler, Gary Bradski and Adrian. 2008. *Learning OpenCV - Computer Vision with the OpenCV Library*. O'Reilly Media, Inc. CA.
- [9] Malik, A. Ibnul, Y. H. Putra, " Pemanfaatan Mini PC Raspberry Pi Sebagai Pengontrol Jarak Jauh Berbasis Web Pada Rumah, " *Jurnal Arus Elektro Indonesia*, pp. 1–2, 2015.
- [10] Setyanto Kukuh Darmawan, Fibriani Ike, Sumardi. " Pengendalian Mobile Robot Vision Menggunakan Webcam Pada Obyek Arah Panah Berbasis Raspberry Pi, " *Jurnal Arus Elektro Indonesia (JAEI)*, vol. 2, no. 1, pp. 27–28, Mei 2016.