

## **DAFTAR ISI**

<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Solusi	2
1.4. Manfaat Pengembangan	3
1.5. Kebaruan Ilmiah	3
1.6. Target Fungsional dan Justifikasi Ilmiah	3
1.7. Keluaran yang Ditargetkan	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>6</b>
2.1. Robotika dan Mikrokontroler ESP32	6
2.2. Pemrosesan Citra Digital dan OpenCV	6
2.3. Deteksi Warna dalam Ruang HSV	7
2.4. Komunikasi Serial Antara Python dan ESP32	7
2.5. Aplikasi Deteksi Warna dalam Robot Edukasi	7
<b>BAB 3. TAHAP PELAKSANAAN</b>	<b>8</b>
3.1. Alur Kegiatan	8
3.2. Pemilihan Dataset Sampah Organik dan Sampah Anorganik	8
3.3. Melakukan tahap preprocessing data	8
3.4. Membangun Model CNN	9
3.5. Melatih Model dengan Dataset Train	9
3.6. Evaluasi Model dengan Dataset Test	10
3.7. Penerapan Model pada Robot	10
<b>BAB 4. BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN</b>	<b>12</b>
4.1 Anggaran Biaya	12
4.2 Jadwal Kegiatan	12

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Kemajuan teknologi dalam bidang robotika dan visi komputer (computer vision) telah membuka peluang besar dalam pengembangan sistem otomasi yang cerdas, interaktif, dan mudah diimplementasikan. Salah satu pendekatan yang paling sederhana namun efektif dalam pengendalian robot secara otomatis adalah dengan menggunakan deteksi warna berbasis citra digital. Sistem ini memanfaatkan kamera sebagai sensor visual dan perangkat lunak untuk mengenali warna-warna tertentu yang kemudian diterjemahkan menjadi perintah gerak pada robot [1].

Robot BNU 5 adalah robot edukasi berbasis mikrokontroler ESP32 yang dirancang untuk mendukung pembelajaran robotika praktis. Namun, secara bawaan, robot ini masih dikendalikan secara manual menggunakan serial monitor atau input tombol. Dengan memanfaatkan pustaka OpenCV dalam Python dan sistem komunikasi serial ke ESP32, robot ini dapat dimodifikasi menjadi lebih adaptif melalui deteksi warna otomatis yang ditangkap kamera komputer/laptop.

Inovasi ini relevan untuk lingkungan edukasi, terutama di tingkat universitas, di mana mahasiswa dapat belajar mengintegrasikan antara pemrosesan citra, komunikasi serial, dan kontrol motor secara simultan. Selain meningkatkan efisiensi pengendalian robot, pendekatan ini juga memberikan pengalaman langsung dalam implementasi sistem kendali berbasis penglihatan.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dari proyek ini adalah:

1. Bagaimana merancang sistem kendali otomatis pada Robot BNU 5 menggunakan deteksi warna berbasis OpenCV?
2. Bagaimana mengintegrasikan komunikasi antara Python (Jupyter Notebook) dan mikrokontroler ESP32 secara efisien?
3. Warna-warna apa yang efektif digunakan sebagai pemicu perintah gerak robot agar tidak mudah terganggu oleh kondisi cahaya?

### **1.3. Solusi**

Solusi yang diusulkan adalah membangun sebuah sistem yang terdiri dari:

1. Sebuah modul perangkat lunak berbasis Python + OpenCV untuk mendeteksi warna dari kamera secara real-time.
2. Komunikasi serial antara Python dan ESP32 untuk mengirim sinyal berdasarkan warna yang terdeteksi.

3. Kode Arduino untuk membaca sinyal serial dan menggerakkan motor robot sesuai instruksi (maju, mundur, kiri, kanan).

Dengan cara ini, robot akan dapat mengenali perintah berbasis warna tertentu (misal: merah untuk maju, kuning untuk kanan), dan bergerak sesuai perintah tersebut secara otomatis.

#### 1.4. Manfaat Pengembangan

Manfaat dari pengembangan sistem ini antara lain:

1. Bagi mahasiswa: Memberikan pengalaman langsung dalam mengembangkan sistem robotika berbasis computer vision.
2. Bagi pengajar: Memberikan alat bantu praktikum interaktif yang mendukung pembelajaran robotika modern.
3. Bagi dunia edukasi: Menghadirkan model sederhana sistem kendali otomatis yang mudah direplikasi dan dimodifikasi.

#### 1.5. Kebaruan Ilmiah

Kebaruan dari proyek ini terletak pada:

- Integrasi antara OpenCV dengan sistem robotik berbasis ESP32 secara real-time dalam konteks deteksi warna untuk kendali gerak.
- Pemanfaatan analisis warna HSV lokal (pada bagian tengah frame kamera) sebagai sumber perintah, bukan berdasarkan keseluruhan citra atau segmentasi kompleks.
- Penerapan sistem ini pada robot edukasi lokal (BNU 5) yang sebelumnya hanya dapat dikendalikan manual.

#### 1.6. Target Fungsional dan Justifikasi Ilmiah

Target fungsional dari proyek ini adalah:

- Robot dapat mengenali warna dari kamera secara real-time.
- Robot dapat bergerak secara otomatis berdasarkan warna tersebut dengan akurasi perintah di atas 80%.
- Sistem berjalan stabil setidaknya selama 30 menit tanpa error komunikasi.

Justifikasi ilmiah:

1. OpenCV terbukti efektif dalam melakukan segmentasi dan analisis warna dalam ruang HSV, yang lebih stabil terhadap perubahan pencahayaan dibanding RGB [2].
2. ESP32 memiliki kemampuan komunikasi serial yang stabil dan daya komputasi cukup untuk kontrol motor robot sederhana [3].

3. Pendekatan ini telah digunakan dalam berbagai studi sebagai dasar untuk autonomous robot control [4].

#### 1.7. Keluaran yang Ditargetkan

Keluaran dari proyek ini meliputi:

1. Prototipe robot BNU 5 yang dapat dikendalikan dengan warna melalui kamera.
2. Dokumen panduan teknis (manual penggunaan dan dokumentasi sistem).
3. Video demonstrasi sistem berjalan.
4. Potensi pengembangan lebih lanjut menjadi sistem navigasi sederhana berbasis warna.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Robotika dan Mikrokontroler ESP32**

Robotika adalah bidang ilmu yang menggabungkan mekanika, elektronika, dan informatika untuk menciptakan sistem otomatis yang dapat berinteraksi dengan lingkungan [1]. Salah satu komponen penting dalam sistem robotika modern adalah mikrokontroler. ESP32 merupakan mikrokontroler yang banyak digunakan dalam proyek robotika karena memiliki prosesor dual-core, konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth, serta pin I/O yang cukup untuk mengendalikan berbagai aktuator seperti motor DC [2]. Dalam proyek ini, ESP32 digunakan sebagai otak dari robot BNU 5 untuk menerima perintah dari komputer dan mengontrol motor.

#### **2.2. Pemrosesan Citra Digital dan OpenCV**

Pemrosesan citra digital (digital image processing) merupakan teknik untuk menganalisis dan memodifikasi gambar digital melalui algoritma komputer. Salah satu pustaka yang paling populer digunakan dalam pemrosesan citra adalah OpenCV (Open Source Computer Vision Library). OpenCV menyediakan berbagai fungsi untuk manipulasi gambar, deteksi objek, dan analisis warna [3]. Dalam konteks proyek ini, OpenCV digunakan untuk mengidentifikasi warna pada bagian tengah gambar dan mengirimkan perintah sesuai warna tersebut ke mikrokontroler.

#### **2.3. Deteksi Warna dalam Ruang HSV**

Deteksi warna dalam OpenCV umumnya dilakukan dengan mengubah ruang warna dari RGB ke HSV (Hue, Saturation, Value) karena HSV lebih stabil terhadap pencahayaan. Dalam penelitian oleh Mandloi dan Dhananjay (2016), dijelaskan bahwa penggunaan HSV mampu meningkatkan akurasi deteksi warna dalam sistem robotika [4]. Sistem ini akan membaca rata-rata nilai HSV dari area tertentu pada frame, dan berdasarkan nilai hue, sistem akan menentukan apakah itu warna merah, kuning, biru, dan lain-lain.

#### **2.4. Komunikasi Serial Antara Python dan ESP32**

Komunikasi antara komputer (Python) dan mikrokontroler (ESP32) dilakukan melalui komunikasi serial (UART). Perpustakaan pyserial dalam Python digunakan untuk membuka koneksi port COM dan mengirimkan byte data ke ESP32 [5]. Arduino/ESP32 kemudian membaca data ini melalui Serial.read() dan menjalankan perintah sesuai karakter yang diterima. Sistem komunikasi ini telah banyak digunakan dalam proyek-proyek kontrol robot sederhana karena mudah diimplementasikan dan cukup andal.

## 2.5. Aplikasi Deteksi Warna dalam Robot Edukasi

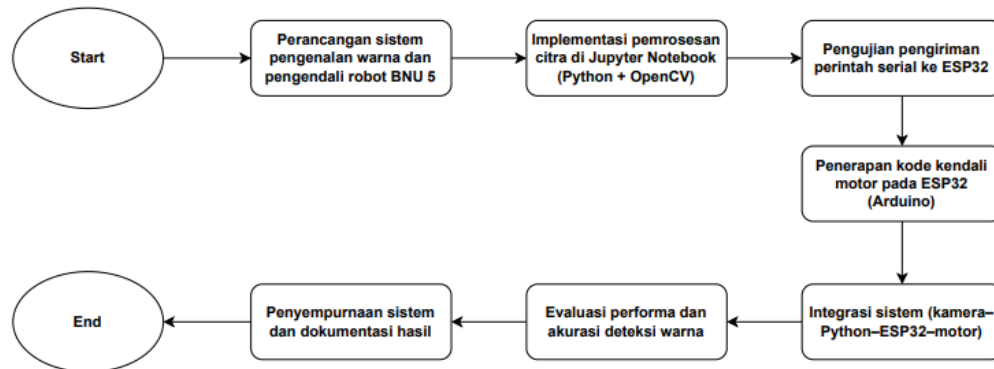
Beberapa studi sebelumnya telah memanfaatkan deteksi warna untuk navigasi atau pengendalian robot. Dalam penelitian oleh Sudharsan et al. (2019), robot dirancang untuk mengikuti jalur berdasarkan warna dengan akurasi tinggi. Di bidang pendidikan, pendekatan ini disukai karena dapat disusun dengan biaya rendah dan konsep yang mudah dipahami mahasiswa teknik [6]. Oleh karena itu, penggunaan deteksi warna dianggap ideal untuk mengembangkan prototipe robot edukasi seperti BNU 5.

## BAB 3

### TAHAP PELAKSANAAN

#### 3.1. Alur Kegiatan

Gambar 3.1 memperlihatkan alur kegiatan.



Gambar 3.1. Bagan alir proses konstruksi ide dalam PKM-KC.

#### 3.2. Perancangan Sistem Pengenalan Warna dan Pengendali Robot BNU 5

Langkah awal proyek adalah menyusun desain konseptual dan teknis sistem. Perancangan ini mencakup dua sisi utama:

- Perangkat keras (hardware):
  - ESP32 sebagai pengendali motor
  - Motor DC, rangkaian driver motor, baterai, dan chassis BNU 5
- Perangkat lunak (software):
  - Pemrograman Python menggunakan OpenCV untuk pengolahan citra
  - Pemrograman Arduino (ESP32) untuk membaca sinyal serial dan mengatur motor

Tujuannya adalah memastikan bahwa warna yang dikenali kamera dapat diolah menjadi perintah gerakan motor pada robot secara otomatis dan real-time.

#### 3.3. Implementasi Pemrosesan Citra di Jupyter Notebook (Python + OpenCV).

Proses pemrosesan citra dilakukan dengan menggunakan OpenCV dalam lingkungan Jupyter Notebook. Tahapan teknis meliputi:

- Mengakses kamera laptop dengan `cv2.VideoCapture(0)`
- Menyaring bagian tengah gambar (ROI) sebagai zona deteksi warna
- Mengubah format gambar dari RGB ke HSV (karena HSV lebih tahan terhadap perubahan cahaya)
- Menghitung rata-rata nilai Hue (H) dari ROI
- Menentukan klasifikasi warna berdasarkan rentang H

Setelah warna terdeteksi, Python akan mengirimkan perintah berbentuk byte ke ESP32 (misalnya: b'1' untuk maju, b'3' untuk belok kanan).

#### 3.4. Pengujian Pengiriman Perintah Serial ke ESP32

Python menggunakan pustaka pyserial untuk membuka komunikasi dengan ESP32 melalui port COM. ESP32 akan membaca byte tersebut menggunakan Serial.read() dan mengonversinya menjadi perintah gerakan. Pengujian dilakukan untuk memastikan komunikasi dua arah berjalan lancar dan tidak ada data korup/rusak saat pengiriman.

#### 3.5. Penerapan Kode Kendali Motor pada ESP32 (Arduino)

ESP32 menerima data karakter (misalnya '1', '2') dan mengeksekusi perintah gerak motor. Setiap perintah dikaitkan dengan kombinasi arah putaran motor kiri dan kanan. PWM juga digunakan untuk mengatur kecepatan motor agar gerakan lebih halus dan terkendali.

#### 3.6. Integrasi Sistem (Kamera – Python – ESP32 – Robot)

Semua komponen disatukan:

- Kamera menangkap warna secara real-time
- Python mengolah warna dan mengirimkan sinyal
- ESP32 menerima dan menerjemahkan perintah ke gerakan motor
- Robot merespons sesuai warna yang dikenali

Pada tahap ini dilakukan pengujian menyeluruh untuk memastikan komponen bekerja selaras dan respon sistem cukup cepat dan akurat.

#### 3.7. Evaluasi Performa dan Akurasi Deteksi Warna

Evaluasi dilakukan untuk mengukur:

- Kecepatan respon robot terhadap warna
- Akurasi deteksi warna dalam kondisi pencahayaan berbeda
- Stabilitas sistem dalam waktu penggunaan lebih dari 30 menit
- Potensi delay atau error komunikasi



Metode evaluasi melibatkan pengujian sistem dengan berbagai warna (merah, kuning, biru, hijau), diulang beberapa kali dan dicatat performanya.

### 3.8. Penyempurnaan Sistem dan Dokumentasi Hasil

Jika ditemukan masalah (misalnya warna terlalu sensitif terhadap cahaya, atau gerakan motor kurang akurat), maka dilakukan penyempurnaan baik pada:

- Batas HSV warna
- Komunikasi serial (timeout, buffer)
- Logika gerakan robot

Setelah sistem stabil, dibuatlah:

- Dokumentasi teknis (struktur sistem, alur program, wiring diagram)
- Laporan akhir kegiatan
- Video demonstrasi sistem berjalan
- Panduan penggunaan sebagai bahan edukasi

## BAB 4

### BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN

#### 4.1 Anggaran Biaya

Tabel 4.1 Format Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

No	Jenis Pengeluaran	Sumber Dana	Biaya (Rp)
1	Mekanik Hardware (ESP32, Motor DC dg gearbox (2), Roda dg lapisan karet (2), Motor Servo, Casis, Kabel )	Belmawa	4.000.000
2	Sewa dan jasa (Jasa pembuatan akrilik pada body robot, Sewa laboratorium fakultas),	Belmawa	2.500.000
		Perguruan Tinggi	
3	Transportasi lokal maksimal 30% dari jumlah dana yang diusulkan	Belmawa	500.000
		Perguruan Tinggi	
		Instansi Lain (jika ada)	
4	Lain-lain (contoh: biaya komunikasi, biaya bayar akses publikasi, biaya adsense media sosial, dan lain-lain) maksimum 15% dari jumlah dana yang diusulkan	Belmawa	100.000
		Perguruan Tinggi	
		Instansi Lain (jika ada)	
Jumlah			
Rekap Sumber Dana		Belmawa	
		Perguruan Tinggi	
		Instansi Lain (jika ada)	
		Jumlah	

#### 4.2 Jadwal Kegiatan

Tabel 4.2 Jadwal Kegiatan

N	Jenis Kegiatan	Bulan				Person Penanggung Jawab
		1	2	3	4	
1	Mencari dataset sampah organik dan sampah anorganik	v				Dr. BASUKI RAHMAT, S.Si.,M.T.

2	Membangun model machine learning CNN	v	v			Dr. BASUKI RAHMAT, S.Si.,M.T.
3	Melatih model machine learning		v			Dr. BASUKI RAHMAT, S.Si.,M.T.
4	Evaluasi model machine learning		v	v		Dr. BASUKI RAHMAT, S.Si.,M.T.
5	Menerapkan model ke robot BNU V2				v	Dr. BASUKI RAHMAT, S.Si.,M.T.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Szeliski, R. (2010). Computer Vision: Algorithms and Applications.
- [2] Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2018). Digital Image Processing (4th ed.).  
Pearson.
- [3] Hock, O. S. (2020). Getting Started with ESP32. Maker Media.
- [4] Mandloi, S., & Dhananjay, R. (2016). "Color based Object Tracking using  
OpenCV and Python." International Journal of Computer Applications, 143(12),  
1-5.
- [5] Python Software Foundation. (2020). pySerial Documentation.  
<https://pyserial.readthedocs.io>
- [6] Sudharsan, K. et al. (2019). "Color Detection and Line Follower Based  
Educational Robot." International Research Journal of Engineering and  
Technology, 6(3), 1421–1425.

## **LAMPIRAN**

Lampiran 1. Biodata Ketua dan Anggota serta Dosen Pembimbing

Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan

Lampiran 3. Susunan Tim Pengusul dan Pembagian Tugas

Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Tim Pengusul

Lampiran 5. Gambaran Teknologi yang akan Dikembangkan

## LAMPIRAN 1. BIODATA KETUA, ANGGOTA, DAN DOSEN PENDAMPING

### Lampiran 1.1. Biodata Ketua

#### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Alexander Stefanus Pakpahan
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Informatika
4	NIM	22081010176
5	Tempat dan Tanggal Lahir	
6	Alamat E-mail	<a href="mailto:22081010176@student.upnjatim.ac.id">22081010176@student.upnjatim.ac.id</a>
7	Nomor Telepon/HP	089524093713

#### B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti

N	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1			
2			
3			

#### C. Penghargaan yang Pernah Diterima

N	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-KC.

Surabaya, 23 Mei 2025  
Anggota Tim

Alexander Stefanus  
Pakpahan

## Lampiran 1.2. Biodata Anggota

### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Muhammad Rohan Kasyfillah H.
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Informatika
4	NIM	22081010289
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Surabaya, 10 Juni 2004
6	Alamat E-mail	<a href="mailto:22081010289@student.upnjatim.ac.id">22081010289@student.upnjatim.ac.id</a>
7	Nomor Telepon/HP	081362000655

### B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti

N	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1			
2			
3			

### C. Penghargaan yang Pernah Diterima

N	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-KC.

Surabaya, 23 Mei 2025  
Anggota Tim



Muhammad Rohan  
Kasyfillah H.

#### D. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Fitzinigel Diamond Daniel Ginting
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Informatika
4	NIM	22081010104
5	Tempat dan Tanggal Lahir	
6	Alamat E-mail	<a href="mailto:22081010104@student.upnjatim.ac.id">22081010104@student.upnjatim.ac.id</a>
7	Nomor Telepon/HP	0895414415707

#### E. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti

N	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1			
2			
3			

#### F. Penghargaan yang Pernah Diterima

N	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-KC.

Surabaya, 23 Mei 2025  
Anggota Tim

Fitzinigel Diamond  
Daniel Ginting



G. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Daffa Athallah Fauzan
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Informatika
4	NIM	22081010117
5	Tempat dan Tanggal Lahir	
6	Alamat E-mail	<a href="mailto:22081010117@student.upnjatim.ac.id">22081010117@student.upnjatim.ac.id</a>
7	Nomor Telepon/HP	082211942002

H. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti

N	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1			
2			
3			

I. Penghargaan yang Pernah Diterima

N	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-KC.

Surabaya, 23 Mei 2025  
Anggota Tim

Daffa Athallah Fauzan

### Lampiran 1.3. Biodata Dosen Pendamping

#### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Dr. Basuki Rahmat, S.Si, MT
2	Jenis Kelamin	Laki - laki
3	Program Studi	Informatika
4	NIP/NIDN	196907232021211002
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Jember, 23 Juli 1969
6	Alamat E-mail	basukirahmat.if@upnjatim.ac.id
7	Nomor Telepon/HP	081357938303

#### B. Riwayat Pendidikan

No.	Jenjang	Bidang Ilmu	Institusi	Tahun Lulus
1	Sarjana (S1)	Fisika-Instrumentasi	Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) - Surabaya	1995
2	Magister (S2)	Instrumentasi dan Kontrol	Institut Teknologi Bandung (ITB)	2000
3	Doktor (S3)	Teknik Elektro - Jaringan Cerdas Multimedia	Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) - Surabaya	2018

#### C. Rekam Jejak Tri Dharma PT

##### Pendidikan/Pengajaran

N	Nama Mata Kuliah	Wajib/Pilihan	SKS
1	MACHINE LEARNING	Pilihan	3
2	MIKROKONTROLLER	Pilihan	3
3	PEMROGRAMAN ROBOTIKA	Pilihan	3
4	KECERDASAN BUATAN	Wajib	3
5	ANALISA CITRA & VISI KOMPUTER	Pilihan	3

##### Penelitian

N	Judul Penelitian	Penyandang Dana	Tahun
1	Pemrograman Robot Cerdas dengan Arduino (Riset Peningkatan Mutu Pembelajaran)	MANDIRI	2019
2	Pemrograman Deep Learning dengan Python (Dilengkapi dengan Contoh-Contoh Penerapan di Berbagai Bidang) (Riset Peningkatan Mutu Pembelajaran)	MANDIRI	2020

3	Pembuatan Cloud Internet of Things (IoT) Sebagai Broker Aplikasi Sistem Kendali Berbasis Internet	DRPM-DIKTI	2021
---	---	------------	------

Pengabdian kepada Masyarakat

N	Judul Pengabdian kepada Masyarakat	Penyandang Dana	Tahun
1	Perancangan dan Pembuatan Mesin Penetas Telur Berbasis Neuro-Fuzzy (Pengabdian Masyarakat Program Penerapan IPTEK)	DIKTI	2004
2	Sistem Prediksi dan Pendeteksian Serta Peringatan Dini Bencana Banjir Berbasis Neuro-Fuzzy Secara Online dan Real Time pada Daerah Rawan banjir Kab. Lamongan Jatim (Pengabdian Masyarakat Program Penerapan IPTEK).	DIKTI	2009
3	Pembuatan Layanan Integrated Mobile Online Multi Store System (IMOMS) Untuk Anggota Koperasi INTAKO Tanggulangin Sidoarjo Jawa Timur (Pengabdian Masyarakat Program IPTEK Bagi Masyarakat).	DIKTI	2010

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-KC.

Surabaya, 23 Mei 2025

Dosen Pendamping



Dr. Basuki Rahmat, S. Si., MT

## LAMPIRAN 2. JUSTIFIKASI ANGGARAN KEGIATAN

No.	Jenis Pengeluaran	Volume	Harga Satuan (Rp)	Nilai (Rp)
1	Belanja Bahan (maks. 60%)			
	ESP32-cam	1	480.500	480.500
	Motor DC dengan gearbox	2	11.000	11.000
	Roda Karet Besar	2	27.700	55.400
	Casis Akrilik	1	150.000	150.000
	Sensor Ultrasonik HC-SR04	1	12.000	12.000
SUB TOTAL (Rp)				
2	Belanja Sewa (maks. 15%)			
	Sewa gedung/Alat		-	
	Sewa server/ Hosting/ Domain/SSL/Akses Jurnal		-	
	Sewa laboratorium (termasuk penggunaan alat lab)		2.000.000	
SUB TOTAL (Rp)				
3	Perjalanan (maks. 30 %)			
	Kegiatan penyiapan bahan		30.000	
	Kegiatan pendampingan		-	
	Kegiatan lainnya sesuai program PKM-KC		-	
SUB TOTAL (Rp)				
4	Lain-lain (maks. 15 %)			
	Jasa bengkel/Uji Coba		-	
	Percetakan produk		-	
	ATK lainnya		-	
	Adsense akun media sosial		-	
SUB TOTAL (Rp)				
GRAND TOTAL (Rp)				
(GRAND TOTAL Terbilang -----)				

**LAMPIRAN 3. SUSUNAN TIM PENGUSUL DAN PEMBAGIAN TUGAS**

No	Nama/NIM	Program Studi	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (jam/minggu)	Uraian Tugas
1					
2					
3					

**LAMPIRAN 4. SURAT PERNYATAAN KETUA PELAKSANA**

(di halaman selanjutnya)

## SURAT PERNYATAAN KETUA TIM PENGUSUL

---

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Ketua Tim : Alexander Stefanus  
Pakpahan  
NIM : 22081010176  
Program Studi : Informatika  
Nama Dosen Pendamping :  
Perguruan Tinggi : UPN Veteran Jawa Timur

Dengan ini menyatakan bahwa proposal PKM-KC saya dengan judul Pemanfaatan Robot BNU V2 sebagai media pembelajaran anak mengenai pengelolaan sampah berdasarkan jenis sampahnya yang diusulkan untuk tahun anggaran 2025 adalah:

1. Asli karya kami dan belum pernah dibiayai oleh lembaga atau sumber dana lain, dan tidak dibuat dengan menggunakan kecerdasan buatan/artificial intelligence (AI).
2. Kami berkomitmen untuk menjalankan kegiatan PKM secara sungguh-sungguh hingga selesai.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya yang sudah diterima ke kas negara.

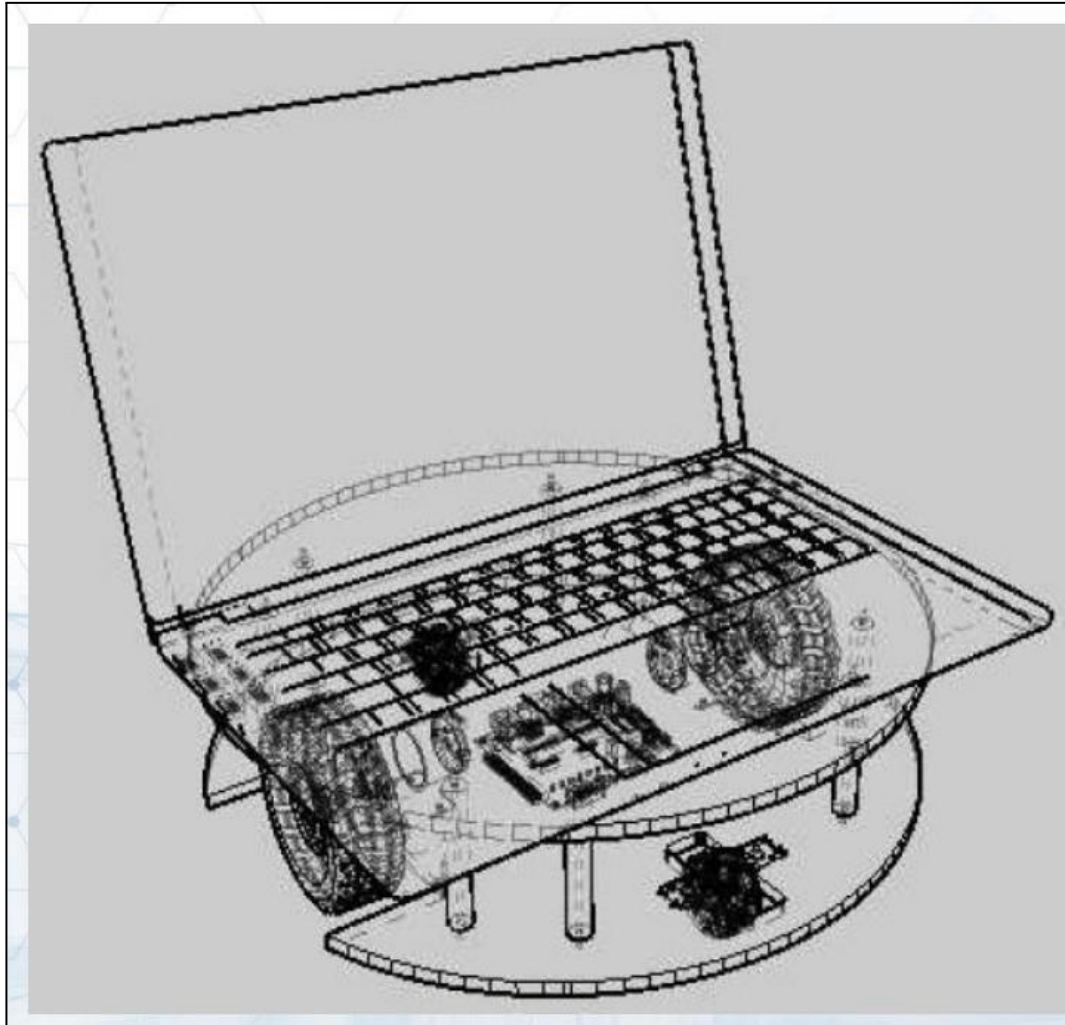
Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Kota, Tanggal-Bulan-Tahun  
Yang menyatakan,

(Materai Rp. 10.000  
Tanda tangan asli/basah)

(Nama Lengkap)  
NIM.

## LAMPIRAN 5. GAMBARAN TEKNOLOGI YANG AKAN DIKEMBANGKAN



Robot BNU V2 ini merupakan robot beroda yang di design untuk mengenali suatu gambar