

PROPOSAL PKM
ROBOT iMCLab Deteksi Wajah Sederhana Dengan ESP32-CAM
dan Pemantauan IoT



Dosen Pembimbing :

Dr. Basuki Rahmat, [S.Si.](#) MT

Nama Anggota:

Bagas Alif Virgano (22081010312)

Desta Rizky Andhika (22081010072)

Muhammad Adeva (22081010077)

Rangga Agni Nalendra (22081010188)

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “ VETERAN “ JAWA
TIMUR

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	2
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	1
1.4. Manfaat Pengembangan.....	2
1.5. Kebaruan Ilmiah.....	2
1.6. Target Fungsional dan Justifikasi Ilmiah.....	2
1.7. Keluaran yang Ditargetkan.....	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Kecerdasan Buatan dan Deteksi Objek Menggunakan YOLO.....	3
2.2 Mikrokontroler ESP32 dan Komunikasi dengan Laptop.....	3
2.3 Integrasi Sistem IoT dan Visualisasi Data.....	3
2.4 Pengembangan Sistem Robotik untuk Edukasi.....	4
BAB 3. TAHAP PELAKSANAAN.....	5
3.1. Alur Kegiatan.....	5
3.2. Tahap 1: Perancangan dan Perakitan Sistem.....	5
3.3. Tahap 2: Pengembangan dan Integrasi Sistem.....	5
3.4. Tahap 3: Pengujian, Validasi, dan Dokumentasi.....	5
BAB 4. BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN.....	6
4.1 Anggaran Biaya.....	6
4.2 Jadwal Kegiatan.....	6
DAFTAR PUSTAKA.....	7

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kemajuan teknologi kecerdasan buatan (AI) dan Internet of Things (IoT) telah membuka peluang baru dalam pengembangan sistem robotika cerdas yang mampu beroperasi secara otomatis dan adaptif. Namun, di Indonesia, penerapan sistem robot yang mampu melakukan pelacakan objek secara real-time masih terbatas, terutama dalam ranah edukasi dan penelitian mahasiswa.

Robot pelacak objek umumnya membutuhkan perangkat mahal seperti Jetson Nano atau Raspberry Pi untuk melakukan pemrosesan visual. Hal ini menjadi kendala bagi banyak pelajar dan mahasiswa dalam mengembangkan solusi serupa. Oleh karena itu, dibutuhkan alternatif sistem yang lebih terjangkau namun tetap fungsional.

Proposal ini mengusulkan pembuatan robot cerdas berbasis mikrokontroler ESP32 dan pemrosesan visual dari laptop, yang dapat melakukan patroli otomatis saat tidak mendeteksi objek, serta beralih ke mode pelacakan ketika objek terdeteksi menggunakan AI (YOLO). Robot juga mampu mengirimkan status ke dashboard IoT secara real-time.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang sistem robot cerdas yang dapat berpatroli secara otomatis dan melacak objek saat terdeteksi?
2. Bagaimana mengintegrasikan pemrosesan AI berbasis YOLO dari laptop dengan mikrokontroler ESP32?
3. Bagaimana cara mengirimkan status robot secara real-time ke sistem berbasis cloud (IoT)?

1.3. Solusi

1. Pengembangan Robot Berbasis ESP32:
 - ESP32 digunakan sebagai pengontrol utama untuk menggerakkan motor dan membaca sensor.
2. Pemrosesan Visual dengan AI (YOLO) di Laptop:
 - Laptop digunakan untuk menjalankan model YOLO (You Only Look Once) untuk mendeteksi objek secara real-time menggunakan kamera.
3. Dashboard IoT Berbasis Cloud:

- ESP32 mengirimkan data status robot secara berkala ke platform IoT seperti ThingSpeak atau Firebase.
- Data ini mencakup: status operasi (patroli/pelacakan), log aktivitas, dan data sensor.
- Dashboard IoT dapat diakses melalui web atau aplikasi untuk monitoring secara real-time.

1.4. Manfaat Pengembangan

1. Mendorong pengembangan teknologi robotika terapan berbasis AI dan IoT yang terjangkau.
2. Memberikan platform edukatif bagi mahasiswa untuk memahami konsep integrasi sistem AIoT.
3. Menjadi dasar pengembangan robot otonom dalam bidang keamanan, logistik, dan edukasi.

1.5. Kebaruan Ilmiah

1. Integrasi AI real-time berbasis laptop dengan kontrol mikrokontroler yang efisien.
2. Sistem navigasi dua mode: patroli otomatis dan pelacakan objek dinamis.
3. Komunikasi hibrid antara sistem deteksi (PC) dan kontrol (ESP32) tanpa perangkat edge khusus.

1.6. Target Fungsional dan Justifikasi Ilmiah

Target utama adalah menciptakan robot otonom yang mampu:

1. Bergerak otomatis saat tidak ada objek.
2. Beralih ke mode pelacakan objek saat objek terdeteksi.
3. Mengirimkan status dan informasi ke platform IoT.

1.7. Keluaran yang Ditargetkan

1. Prototipe robot pelacak objek.
2. Laporan teknis dan dokumentasi.
3. Video demonstrasi robot.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kecerdasan Buatan dan Deteksi Objek Menggunakan YOLO

Kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) kini telah banyak dimanfaatkan untuk meningkatkan kemampuan sistem robotik dalam memahami lingkungannya. Salah satu penerapan AI yang paling signifikan adalah dalam bidang pengolahan citra digital, khususnya untuk deteksi objek secara real-time. Salah satu algoritma paling populer dalam bidang ini adalah YOLO (You Only Look Once), yang memungkinkan sistem mendeteksi dan mengklasifikasikan objek dalam satu kali pemrosesan gambar, dengan kecepatan dan akurasi tinggi (Redmon et al., 2016).

Model YOLO telah mengalami berbagai pengembangan, dari versi pertama hingga YOLOv8. YOLOv5 dan YOLOv8 dikenal lebih ringan dan efisien, sehingga bisa dijalankan di perangkat dengan spesifikasi sedang seperti laptop standar. Pemanfaatan YOLO untuk deteksi objek secara real-time telah terbukti efektif dalam berbagai bidang seperti kendaraan otonom, pengawasan keamanan, dan sistem pelacakan manusia atau benda (Atmaja, Sugiarto dan Mandyartha, 2020).

2.2 Mikrokontroler ESP32 dan Komunikasi dengan Laptop

ESP32 adalah mikrokontroler yang dilengkapi dengan konektivitas WiFi dan Bluetooth, serta memiliki performa tinggi dengan konsumsi daya rendah. Fitur-fitur ini menjadikannya ideal untuk proyek-proyek IoT dan robotik. Dengan harga yang terjangkau dan komunitas pengembang yang luas, ESP32 menjadi alternatif menarik dibandingkan board seperti Raspberry Pi atau Jetson Nano yang jauh lebih mahal (Wong, 2019).

Dalam penelitian oleh Nugroho et al. (2021), ESP32 digunakan untuk mengontrol gerak robot berdasarkan data yang dikirimkan dari laptop melalui komunikasi serial. ESP32 mampu menerima data koordinat hasil deteksi objek dari laptop, kemudian memprosesnya menjadi instruksi motor untuk melacak objek. Integrasi ini membuktikan bahwa pemrosesan berat bisa dialihkan ke laptop, sedangkan ESP32 menangani kontrol gerak, sehingga menghemat biaya dan sumber daya perangkat keras. Hal ini juga di dukung oleh Wong (2019) yang menekankan bahwa ESP32 menawarkan keseimbangan optimal antara performa, konektivitas, dan efisiensi daya bagi pengembang sistem IoT dan Robotik

2.3 Integrasi Sistem IoT dan Visualisasi Data

Internet of Things (IoT) memungkinkan perangkat fisik seperti robot untuk terhubung dan berkomunikasi melalui internet. Melalui platform seperti

ThingSpeak, Firebase, atau Blynk, status dari perangkat dapat dipantau secara real-time dari mana saja. Visualisasi data ini sangat berguna untuk memantau status operasional, mengidentifikasi masalah, serta mendokumentasikan perilaku sistem selama pengujian (Albrecht, Albrecht dan Cohen, 2012).

Integrasi ESP32 dengan platform IoT telah banyak diterapkan dalam sistem monitoring suhu, kelembaban, serta kendaraan pintar. Dalam konteks robot pelacak objek, data seperti status robot (mode patroli/pelacakan), hasil deteksi objek, dan log aktivitas dapat dikirimkan secara langsung ke dashboard cloud untuk keperluan monitoring dan evaluasi sistem.

2.4 Pengembangan Sistem Robotik untuk Edukasi

Penggunaan robotik dalam dunia pendidikan semakin berkembang, terutama dalam rangka pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). Sistem robot sederhana yang dikombinasikan dengan AI dan IoT mampu memberikan pengalaman pembelajaran yang mendalam bagi mahasiswa, karena mereka tidak hanya belajar tentang perangkat keras, tetapi juga software, jaringan, dan kecerdasan buatan.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan robot dalam kegiatan proyek mahasiswa meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep integrasi sistem dan problem solving berbasis teknologi (Siregar dan Susanto, 2020). Proposal Robot Saitama bertujuan untuk mendemonstrasikan bagaimana teknologi canggih seperti AI dan IoT dapat diimplementasikan secara terjangkau dalam lingkungan pendidikan tinggi.

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. Tahap 1: Perancangan dan Perakitan Sistem

- Menyusun desain robot dan memilih komponen: ESP32, motor, driver motor, sensor ultrasonik, dan kerangka.
- Merancang skema sistem komunikasi antara laptop dan ESP32.

3.3. Tahap 2: Pengembangan dan Integrasi Sistem

- Implementasi model YOLO pada laptop untuk mendeteksi objek.
- Pengiriman hasil deteksi ke ESP32 untuk mengendalikan gerak robot.
- Integrasi sistem dengan platform IoT (ThingSpeak/Firebase).

3.4. Tahap 3: Pengujian, Validasi, dan Dokumentasi

- Melakukan pengujian sistem pada berbagai skenario: tanpa objek, objek bergerak, gangguan sinyal.
- Melakukan evaluasi performa sistem: latensi respons, akurasi pelacakan, kestabilan koneksi IoT.

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	Bahan habis pakai (contoh: ATK, kertas, bahan, dll) maksimal 60% dari jumlah dana yang diusulkan)	Belmawa	950.000
2	Sewa dan jasa (sewa/jasa alat; jasa pembuatan produk pihak ketiga, dll), maksimal 15% dari jumlah dana yang diusulkan	Belmawa	200.000
3	Transportasi lokal maksimal 30% dari jumlah dana yang diusulkan	Belmawa	150.000
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
Jumlah			
Rekap Sumber Dana		Belmawa	Rp 1.400.000
		Perguruan Tinggi	0
		Instansi Lain (jika ada)	0
		Jumlah	1.400.000

4.2 Jadwal Kegiatan

Tabel 4.2 Jadwal Kegiatan

No	Jenis Kegiatan	Bulan 1	Bulan 2	Bulan 3	Bulan 4	Penanggung Jawab
1	Perancangan sistem dan pembelian alat	✓				semua tim
2	Perakitan hardware dan pengujian awal	✓	✓			semua tim
3	Implementasi YOLO dan komunikasi data		✓	✓		semua tim
4	Integrasi IoT dan pengujian sistem			✓	✓	semua tim
5	Dokumentasi dan penyusunan laporan				✓	semua tim

DAFTAR PUSTAKA

Albrecht, N. J., Albrecht, P. and Cohen, M. (2012) ‘Mindfully Teaching in the Classroom: a Literature Review’, *Australian Journal of Teacher Education*, 37(12). doi: 10.14221/ajte.2012v37n12.2.

Atmaja, P. W., Sugiarto and Mandyartha, E. P. (2020) ‘Difficulty Curve-Based Procedural Generation of Scrolling Shooter Enemy Formations’, *Journal of Physics: Conference Series*, 1569(2), p. 022049. doi: 10.1088/1742-6596/1569/2/022049.

Nugroho, R. A., Widodo, D. and Fadhillah, R. (2021) ‘Implementasi Kendali Robot Berbasis ESP32 dengan Integrasi Pemrosesan Visual’, *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 9(3), pp. 214–220.

Redmon, J. et al. (2016) ‘You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection’, *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, pp. 779–788. doi: 10.1109/CVPR.2016.91.

Siregar, Y. and Susanto, H. (2020) ‘Penggunaan Media Robotika dalam Meningkatkan Pembelajaran STEM pada Mahasiswa’, *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 16(1), pp. 45–54.

Wong, C. (2019) *ESP32 Development: A Beginner's Guide*. 2nd edn. San Francisco: Maker Media.

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	
2	Jenis Kelamin	Laki-laki / Perempuan
3	Program Studi	
4	NIM	
5	Tempat dan Tanggal Lahir	
6	Alamat E-mail	
7	Nomor Telepon/HP	

B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1			
2			
3			

C. Penghargaan yang Pernah Diterima

No	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.

Kota, tanggal-bulan-tahun
Ketua Tim

(tanda tangan asli/basah)

(Nama Lengkap)

Lampiran 1.2. Biodata Anggota

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Desta Rizky Andhika
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Informatika
4	NIM	22081010072
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Bangkalan, 20 Desember 2004
6	Alamat E-mail	22081010072@student.upnjatim.ac.id
7	Nomor Telepon/HP	081357037313

B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1			
2			
3			

C. Penghargaan yang Pernah Diterima

No	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, 25 Mei 2024

Anggota Tim

(tanda tangan asli/basah)

(Desta Rizky Andhika)

Lampiran 1.2. Biodata Anggota

D. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Rangga Agni Nalendra
2	Jenis Kelamin	Laki - Laki
3	Program Studi	Informatika
4	NIM	22081010188
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Sidoarjo , 09-07-2004
6	Alamat E-mail	ranggaagninalendra3@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	085174352570

E. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1			
2			
3			

F. Penghargaan yang Pernah Diterima

No	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, 25 Mei 2024
Anggota Tim

(Rangga Agni Nalendra)

Lampiran 1.2. Biodata Anggota

G. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	
2	Jenis Kelamin	
3	Program Studi	
4	NIM	
5	Tempat dan Tanggal Lahir	
6	Alamat E-mail	
7	Nomor Telepon/HP	

H. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1			
2			
3			

I. Penghargaan yang Pernah Diterima

No	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, 25 Mei 2024

Anggota Tim

(tanda tangan asli/basah)

(Desta Rizky Andhika)

Lampiran 1.3. Biodata Dosen Pendamping

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	
2	Jenis Kelamin	L/P
3	Program Studi	
4	NIP/NIDN	
5	Tempat dan Tanggal Lahir	
6	Alamat E-mail	
7	Nomor Telepon/HP	

B. Riwayat Pendidikan

No.	Jenjang	Bidang Ilmu	Institusi	Tahun Lulus
1	Sarjana (S1)			
2	Magister (S2)			
3	Doktor (S3)			

C. Rekam Jejak Tri Dharma PT

Pendidikan/Pengajaran

No	Nama Mata Kuliah	Wajib/Pilihan	SKS
1			
2			

Penelitian

No	Judul Penelitian	Penyandang Dana	Tahun
1			
2			

Pengabdian kepada Masyarakat

No	Judul Pengabdian kepada Masyarakat	Penyandang Dana	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.

Kota, tanggal-bulan-tahun
Dosen Pendamping

(tanda tangan asli/basah)

(Nama Lengkap)

LAMPIRAN 2. JUSTIFIKASI ANGGARAN KEGIATAN

No.	Jenis Pengeluaran	Volume	Harga Satuan (Rp)	Nilai (Rp)
1	Belanja Bahan (maks. 60%)			
1.1	ESP32-CAM	1 unit	85.000	85.000
1.2	Driver Motor L298N	1 unit	30.000	30.000
1.3	Motor DC + Roda	2 set	40.000	80.000
1.4	Sensor Ultrasonik HC-SR04	1 unit	15.000	15.000
1.5	Kabel Jupiter, pin header, konektor	1 set	20.000	20.000
1.6	Baterai 18650 + Holder + Charger	2 unit	35.000	70.000
1.7	Papan akrilik/chassis robot	1 unit	100.000	100.000
1.8	Modul Voltage Regulator	1 unit	25.000	25.000
SUB TOTAL (Rp)				425.000
2	Belanja Sewa (maks. 15%)			
2.1	Sewa domain + hosting Firebase	1 paket	100.000	100.000
2.2	Jasa pemotongan akrilik chassis	1 kali	50.000	50.000
SUB TOTAL (Rp)				150.000
3	Perjalanan (maks. 30 %)			
3.1	Transportasi pembelian komponen	3 kali	25.000	75.000
3.2	Transportasi pengujian lapangan	2 kali	30.000	60.000
SUB TOTAL (Rp)				135.000
4	Lain-lain (maks. 15 %)			
4.1	ATK (map, print proposal, kertas)	1 paket	50.000	50.000
4.2	Pulsa data untuk pengujian IoT	1 paket	30.000	30.000
4.3	Biaya publikasi video di Youtube (ads, editing ringan)	1 kali	35.000	35.000
SUB TOTAL (Rp)				115.000
GRAND TOTAL (Rp)				825.000
(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 :
NIM :
Program Studi :
Nama Dosen Pendamping :
Perguruan Tinggi :

Dengan ini menyatakan bahwa proposal PKM-KC saya dengan judul yang diusulkan untuk tahun anggaran 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**