

DAFTAR ISI

BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Solusi.....	3
1.4. Manfaat Pengembangan.....	3
1.5. Kebaruan Ilmiah.....	4
1.6. Target Fungsional dan Justifikasi Ilmiah.....	4
1.7. Keluaran yang Ditargetkan.....	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Kecerdasan Buatan (AI) dan Computer Vision.....	6
2.2. Algoritma YOLO dan Perkembangannya hingga YOLOv8.....	6
2.3. Integrasi YOLO dalam Sistem Robot Patroli.....	7
BAB 3. TAHAP PELAKSANAAN.....	8
3.1. Alur Kegiatan.....	8
3.2. Memilih Dataset Manusia beserta Bounding Box.....	8
3.3. Melakukan Preprocessing Dataset.....	8
BAB 4. BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN.....	11
4.1 Anggaran Biaya.....	11
4.2 Jadwal Kegiatan.....	11
DAFTAR PUSTAKA.....	12
LAMPIRAN.....	13

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI), khususnya dalam bidang computer vision, telah memberikan dampak signifikan pada berbagai sektor, seperti otomasi, robotika, dan sistem pengawasan visual. Salah satu teknologi yang mengalami kemajuan pesat adalah sistem deteksi objek, yang memungkinkan komputer maupun robot untuk mengenali dan mengklasifikasikan objek dalam citra atau video secara real-time.

Salah satu arsitektur deteksi objek yang menonjol adalah YOLO (You Only Look Once). Versi terbarunya, YOLOv8, menawarkan peningkatan performa dalam hal akurasi deteksi, efisiensi komputasi, dan kemampuan generalisasi, menjadikannya sangat ideal untuk implementasi pada aplikasi real-time, termasuk perangkat dengan keterbatasan sumber daya seperti robot mobile.

Dalam satu dekade terakhir, integrasi antara teknologi robotika dan kecerdasan buatan telah membuka peluang besar dalam pengembangan sistem otomatisasi yang cerdas dan responsif. Salah satu bidang yang mengalami transformasi signifikan adalah sistem keamanan berbasis teknologi. Di lingkungan kampus, aspek keamanan sangat krusial, khususnya pada area-area terbatas atau terlarang seperti laboratorium riset, ruang server, dan jalur evakuasi darurat. Sayangnya, pengawasan manual oleh petugas keamanan sering kali kurang efektif dalam menjangkau seluruh titik secara menyeluruh dan berkelanjutan.

Untuk menjawab tantangan tersebut, penggunaan robot patroli berbasis AI menjadi solusi yang potensial. Robot ini dirancang untuk beroperasi secara mandiri, dilengkapi dengan kamera dan sistem deteksi visual berbasis AI seperti YOLOv8 atau MobileNet SSD. Teknologi ini memungkinkan robot untuk mendeteksi keberadaan manusia di area terlarang secara real-time, memberikan peringatan suara secara otomatis kepada pelanggar, serta

mengirimkan notifikasi ke petugas keamanan melalui aplikasi pesan instan seperti Telegram atau WhatsApp.

Proyek ini juga memanfaatkan pendekatan edge computing, di mana pemrosesan deteksi objek dilakukan secara lokal di perangkat robot, tanpa perlu mengirim data ke server eksternal (cloud). Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan efisiensi, tetapi juga mendukung operasi yang lebih mandiri dan responsif. Dengan demikian, robot berfungsi bukan hanya sebagai alat pemantau pasif, melainkan sebagai agen keamanan aktif yang mampu melakukan patroli, observasi, deteksi, hingga intervensi awal terhadap potensi pelanggaran.

Melalui pengembangan proyek ini, mahasiswa akan memperoleh pengalaman dalam berbagai aspek, mulai dari pemrograman, perancangan sistem tertanam, integrasi computer vision, hingga komunikasi data. Oleh karena itu, proyek ini tidak hanya memiliki nilai strategis sebagai media pembelajaran multidisiplin, tetapi juga sebagai solusi inovatif terhadap tantangan keamanan di lingkungan kampus.

1.2. Rumusan Masalah

Keamanan kampus yang luas dengan area terlarang rentan terhadap penyusupan dan tindak kejahatan. Pengawasan konvensional (kamera statis atau petugas keamanan) seringkali terbatas, sehingga deteksi dini penyusup sulit dilakukan secara real-time. Diperlukan solusi otomatis yang mampu memantau area terlarang sepanjang waktu dan mengenali keberadaan manusia secara cepat. Algoritma deteksi objek berbasis AI seperti YOLO (You Only Look Once) telah terbukti efektif mendeteksi penyusup di area terlarang secara akurat dan real-time. Namun, belum banyak sistem pengawasan kampus yang terintegrasi dengan robot patroli otonom berkemampuan deteksi AI, sehingga diperlukan pengembangan robot patroli pintar yang mengisi kesenjangan ini.

1.3. Solusi

Solusi yang diusulkan adalah prototipe robot patroli otonom dengan modul visi berbasis YOLOv8 dan pengolahan data di perangkat tepi (edge computing). Robot ini bergerak otomatis di rute kampus yang telah ditentukan dan mengalirkan video ke sistem deteksi di dalam robot secara real-time. Model YOLOv8, versi terbaru algoritma deteksi objek berperforma tinggi, dipakai untuk mengenali keberadaan manusia. Ketika manusia terdeteksi di area terlarang, robot segera mengeluarkan peringatan suara dan mengirimkan laporan berisi foto objek, koordinat lokasi, dan waktu kejadian kepada admin melalui platform pesan instan seperti Telegram atau WhatsApp. Pendekatan komputasi tepi memungkinkan pemrosesan citra langsung pada robot, sehingga latensi sangat rendah dan respons cepat. Dengan demikian, sistem ini menggabungkan deteksi objek real-time YOLOv8 dengan robotika otonom untuk keamanan kampus yang lebih efektif.

1.4. Manfaat Pengembangan

1. Peningkatan Keamanan Kampus: Deteksi dini manusia di daerah terlarang secara real-time akan mempercepat tanggapan keamanan. Menurut studi, penggunaan YOLO dalam pengawasan mampu mendeteksi penyusup secara cepat dan akurat, sehingga mencegah potensi kejahatan lebih awal.
2. Efisiensi Operasional: Robot patroli otonom mengurangi beban kerja petugas keamanan, bekerja 24/7 tanpa lelah dan menelusuri area yang luas tanpa pengawasan terus-menerus. Ini mengurangi kebutuhan penugasan personel tambahan dan meningkatkan cakupan pengawasan.
3. Pengembangan Teknologi dan Pengetahuan: Proyek ini mendorong inovasi dalam bidang robotika dan kecerdasan buatan. Implementasi YOLOv8 dan komputasi tepi di lingkungan kampus menjadi pengalaman pembelajaran bagi tim, serta membuka peluang penelitian selanjutnya di bidang sistem pengawasan pintar.

4. Ketanggapan Kejadian: Dengan adanya notifikasi instan ke admin lewat Telegram/WhatsApp, penanganan kejadian dapat dilakukan secara cepat. Hal ini meningkatkan koordinasi dan dokumentasi insiden karena informasi lengkap (foto, lokasi, waktu) disampaikan otomatis.

1.5. Kebaruan Ilmiah

Proyek ini mengusung beberapa aspek kebaruan: pertama, penerapan YOLOv8—algoritma deteksi objek terbaru (dirilis Januari 2023)—dalam robot patroli keamanan. YOLOv8 merupakan peningkatan dari versi sebelumnya dengan arsitektur canggih untuk deteksi multi-skala yang cepat dan akurat. Kedua, penggunaan komputasi tepi pada robot bergerak memungkinkan pemrosesan video AI secara lokal di perangkat, mengurangi latensi deteksi. Meskipun algoritma deteksi objek dan robot patroli telah ada, integrasi YOLOv8 dalam robot patroli kampus dan penyampaian peringatan langsung melalui aplikasi pesan masih belum banyak diteliti. Oleh karena itu, proyek ini memberikan kontribusi baru pada bidang keamanan pintar dengan mengombinasikan teknik cutting-edge (YOLOv8, edge computing) dalam konteks kampus.

1.6. Target Fungsional dan Justifikasi Ilmiah

1. Deteksi manusia real-time: Robot mampu mengenali keberadaan manusia di area terlarang dengan akurasi tinggi. Hal ini ditunjang oleh YOLOv8 yang memiliki tingkat presisi dan recall mendekati sempurna pada kelas manusia (Rasjid et. al., 2024), sehingga deteksi objek dapat dilakukan secara andal.
2. Pemrosesan lokal (edge computing): Citra video diolah langsung di komputer onboard robot, bukan di server terpusat. Pendekatan komputasi tepi ini memastikan latensi rendah dan reaksi instan terhadap kejadian. Pengiriman hanya informasi relevan (foto penyusup) ke pusat data juga menghindari pembebanan jaringan.
3. Peringatan suara interaktif: Setelah deteksi, robot memberikan sinyal audio peringatan. Fungsi ini berbasis elektronika dan pemrograman

sederhana, ditujukan agar penyusup dapat dihalau atau membuat petugas segera menyadari adanya insiden.

4. Pengiriman laporan keamanan: Sistem otomatis mengirimkan pesan ke admin melalui Telegram/WhatsApp dengan format terstruktur (lokasi, waktu, foto). Hal ini memanfaatkan API bot Telegram/WhatsApp yang umum dalam IoT keamanan, memungkinkan respon cepat dari pihak keamanan.
5. Navigasi otonom: Robot diprogram untuk patroli mandiri di area kampus (misalnya memanfaatkan sensor odometri, penginderaan jalur atau pemetaan lingkungan). Fungsionalitas ini menggunakan teknik robotika standar untuk pergerakan mandiri, sehingga robot dapat menjelajah tanpa campur tangan manual.

1.7. Keluaran yang Ditargetkan

1. Mengintegrasikan Robot-BNU yang mampu mendeteksi objek secara real-time menggunakan YOLOv8.
2. Laporan penelitian lengkap (proposal, desain sistem, hasil pengujian), modul manual penggunaan, serta panduan pengembangan lebih lanjut.
3. Model YOLOv8 terlatih untuk mendeteksi manusia, diimplementasikan dalam perangkat robot (source code dan paket perangkat lunak) dengan pengolahan citra real-time.
4. Artikel ilmiah atau presentasi tentang hasil pengembangan dan uji coba robot, serta demonstrasi prototipe dalam forum akademik/komunitas teknik.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kecerdasan Buatan (AI) dan Computer Vision

Kecerdasan Buatan (AI) didefinisikan sebagai teknologi yang memungkinkan komputer dan mesin meniru kemampuan manusia dalam belajar, memahami, memecahkan masalah, dan mengambil keputusan. Salah satu cabang penting AI adalah *computer vision*, yaitu simulasi penglihatan biologis menggunakan komputer untuk mengenali objek dan lingkungan dari citra digital. Computer vision didukung oleh teknik seperti pemrosesan citra, pemrosesan sinyal, analisis statistika, dan pembelajaran mesin. Integrasi computer vision pada robot memungkinkan robot untuk melihat dan memahami lingkungan sekitarnya secara otomatis; misalnya, metode visi komputer membantu robot navigasi otonom dan pengenalan objek dalam surveilans (Che et al., 2024). Dengan demikian, AI dan computer vision secara bersama-sama mendasari sistem penginderaan visual yang canggih pada robot.

2.2. Algoritma YOLO dan Perkembangannya hingga YOLOv8

YOLO (You Only Look Once) merupakan algoritma deteksi objek satu-tahap (one-stage) yang pertama kali diperkenalkan oleh Redmon et al. (2016). YOLO menyederhanakan deteksi objek dengan melakukan prediksi kotak pembatas dan probabilitas kelas secara bersamaan dalam satu jaringan konvolusional tunggal (Redmon et al., 2016). Versi lanjut dari YOLO terus dikembangkan: misalnya, Redmon & Farhadi (2017) memperkenalkan YOLOv2 (YOLO9000) yang mampu mendeteksi hingga 9000 kategori objek, mencapai performa 78,6% mAP pada COCO (40 FPS), melebihi kinerja Faster R-CNN maupun SSD saat itu (Redmon et al., 2017). Kemudian, YOLOv3 (2018) menggunakan arsitektur backbone Darknet-53 untuk meningkatkan akurasi, dan tercatat mencapai ~57,9% mAP@0.5 dalam waktu inferensi hanya ~51 ms per gambar di GPU Titan X (Redmon et al., 2018).

Pengembangan selanjutnya, YOLOv4 (2020) oleh Bochkovskiy dkk. mengadopsi berbagai teknik baru (seperti Cross-Stage-Partial connections dan augmentasi Mosaic), sehingga menghasilkan kinerja 43,5% AP pada dataset COCO dengan kecepatan ~65 FPS (Bochkovskiy et al., 2020). Pada era berikutnya, Ultralytics merilis YOLOv5 (2020) sebagai varian ringan (meskipun tanpa publikasi resmi), diikuti oleh YOLOv6 (2022) yang dioptimalkan untuk aplikasi industri – misalnya YOLOv6-S mencapai 43,5% AP pada 495 FPS (Li et al., 2022). Selanjutnya, YOLOv7 (2022) oleh Wang dkk. menetapkan rekor baru deteksi real-time dengan 56,8% mAP pada >30 FPS, melampaui model-model detektor objek lainnya (Wang et al., 2023).

Terbaru, YOLOv8 (2023) yang dirilis oleh Ultralytics mendukung arsitektur *anchor-free* dan desain head baru untuk meningkatkan trade-off akurasi-kecepatan deteksi real-time. Perkembangan berkelanjutan ini menunjukkan kemampuan YOLO untuk memberikan deteksi objek cepat dan akurat, mulai dari YOLOv1 hingga versi terbaru YOLOv8.

2.3. Integrasi YOLO dalam Sistem Robot Patroli

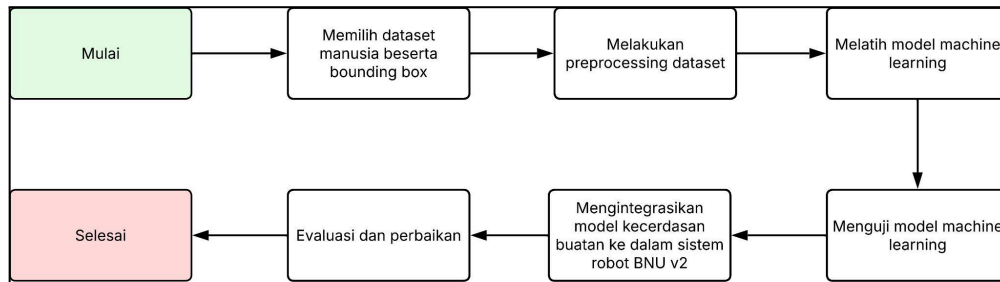
YOLO telah banyak diintegrasikan ke dalam sistem robot patroli dan pengawasan karena kecepatan deteksi real-time-nya. Salah satu contoh penerapan adalah paket *darknet_ros* di lingkungan ROS (Robot Operating System) yang dikembangkan oleh Bjelonic (2018); paket ini memungkinkan penggunaan YOLOv3 untuk deteksi objek langsung dari citra kamera robot. Lee dan Shih (2022) juga melaporkan sebuah robot patroli dalam ruangan yang menerapkan algoritma YOLO sebagai modul deteksi objek, memungkinkan robot tersebut mengenali orang secara otomatis dalam jalur patroli (Lee & Shih, 2023). Demikian pula, Vourkos et al. (2025) menggunakan arsitektur YOLO dalam sistem visi robotik untuk mendeteksi keberadaan manusia secara handal sebagai bagian dari navigasi otonom, dengan hasil yang menjanjikan dalam mengenali objek manusia di lingkungan yang dinamis (Vourkos et al., 2025). Integrasi seperti ini menunjukkan bahwa kemampuan YOLO dalam mendeteksi manusia secara cepat dan akurat sangat berguna bagi robot patroli yang memerlukan pemantauan visual waktu-nyata.

2.4. Aplikasi Sistem Keamanan AI di Lingkungan Kampus

Dalam lingkungan kampus, teknologi AI telah diadopsi untuk meningkatkan sistem keamanan secara signifikan. Salah satunya adalah sistem pengawasan berbasis CCTV cerdas yang menggunakan analitik video AI; misalnya, sistem semacam ini dapat secara otomatis mengenali plat nomor kendaraan atau melakukan *face recognition* mahasiswa dan staf secara real-time. Selain itu, analitik video berbasis AI dapat mendeteksi anomali keamanan seperti penyusupan di area terlarang atau aktivitas pejalan kaki tidak biasa (misalnya kerumunan mendadak) dalam lingkungan kampus. Dengan pendeteksian otomatis seperti ini, petugas keamanan kampus dapat diperingatkan segera tentang kejadian mencurigakan tanpa harus memantau semua kamera secara manual. Keseluruhan, penerapan AI dalam pengawasan kampus menciptakan sistem keamanan yang lebih proaktif dan efisien sebagai landasan untuk pengembangan robot patroli berbasis deteksi manusia.

BAB 3. TAHAP PELAKSANAAN

3.1. Alur Kegiatan



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

Tahapan pelaksanaan dalam penelitian ini dirancang secara sistematis dan berurutan guna membangun prototipe robot patroli yang mampu mendeteksi keberadaan manusia secara otomatis menggunakan kecerdasan buatan. Proses ini dimulai dengan pemilihan dataset manusia, dilanjutkan dengan preprocessing data, pelatihan dan pengujian model, serta diakhiri dengan proses evaluasi dan perbaikan sistem. Setiap tahap memiliki peranan penting dalam memastikan akurasi dan keandalan sistem deteksi yang nantinya akan diintegrasikan ke dalam robot BNU v2.

3.2. Memilih Dataset Manusia beserta Bounding Box

Langkah awal dalam pengembangan sistem deteksi objek berbasis visi komputer adalah pemilihan dataset yang sesuai. Dataset yang dipilih harus mengandung citra manusia dengan anotasi bounding box, agar sistem dapat belajar mendeteksi posisi manusia secara akurat.

Dataset yang digunakan dalam proyek ini adalah COCO (Common Objects in Context), karena menyediakan ribuan gambar manusia dalam berbagai konteks dan kondisi lingkungan, serta telah dilengkapi dengan anotasi *bounding box*. Dalam beberapa kasus, dilakukan pula pengambilan dataset lapangan secara mandiri di lingkungan kampus untuk menyesuaikan model dengan kondisi sebenarnya di lapangan.

Pemilihan dataset mempertimbangkan beberapa aspek penting, seperti resolusi gambar, proporsi data positif (berisi manusia) dan negatif (tanpa manusia), serta keragaman pose dan latar belakang. Hal ini bertujuan agar model yang dibangun mampu melakukan generalisasi dan tetap akurat saat menghadapi kondisi nyata yang kompleks.

3.3. Melakukan Preprocessing Dataset

Setelah dataset terkumpul, langkah berikutnya adalah melakukan preprocessing agar data siap digunakan dalam pelatihan model. Proses ini meliputi konversi format anotasi dari format umum seperti XML atau JSON ke dalam format teks standar YOLO yang terdiri dari ID kelas dan posisi

objek dalam skala ternormalisasi. Citra-citra kemudian disesuaikan ukurannya menjadi dimensi standar agar seragam saat diproses oleh model. Selanjutnya dilakukan augmentasi data untuk menambah variasi, seperti rotasi, perubahan pencahayaan, flip horizontal, dan efek blur, agar model dapat lebih tangguh menghadapi variasi kondisi nyata. Dataset yang telah diproses kemudian dibagi menjadi data pelatihan, validasi, dan pengujian agar performa model dapat dievaluasi secara objektif tanpa terjadi overfitting.

3.4. Melatih Model Machine Learning

Setelah data siap, proses selanjutnya adalah melatih model menggunakan algoritma YOLOv8. Model ini dipilih karena efisiensinya dalam melakukan deteksi objek secara real-time dan kemampuannya dalam bekerja di perangkat dengan sumber daya terbatas. Pelatihan dilakukan dengan menyesuaikan arsitektur dan parameter pelatihan seperti ukuran batch, jumlah epoch, dan nilai learning rate. Selama pelatihan berlangsung, dilakukan pemantauan performa model melalui metrik akurasi, nilai kehilangan (loss), dan mean Average Precision (mAP). Pelatihan ini dijalankan pada perangkat dengan akselerator GPU agar prosesnya lebih cepat dan optimal. Hasil dari tahap ini berupa file bobot model yang dapat langsung digunakan untuk proses inferensi atau integrasi ke robot.

3.5. Menguji Model Machine Learning

Setelah model selesai dilatih, dilakukan pengujian menggunakan data uji yang telah dipisahkan sebelumnya. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengevaluasi kemampuan model dalam mengenali objek manusia yang belum pernah dilihat sebelumnya. Pengujian dilakukan baik secara statis menggunakan gambar maupun secara dinamis melalui kamera secara langsung dalam skenario nyata. Selama pengujian, model diuji dalam berbagai kondisi pencahayaan dan posisi agar performanya benar-benar teruji. Dari hasil pengujian ini akan diperoleh nilai-nilai seperti precision, recall, dan mAP yang mencerminkan seberapa baik sistem dalam mengenali dan membedakan objek manusia dari latar belakang.

3.6. Mengintegrasikan Model ke dalam Sistem Robot BNU v2

Setelah model YOLOv8 berhasil dilatih dan menunjukkan performa yang memuaskan berdasarkan metrik evaluasi seperti precision, recall, dan mAP, tahap selanjutnya adalah mengimplementasikan model tersebut ke dalam sistem robotik yang telah dikembangkan. Proses integrasi ini bertujuan agar model deteksi manusia berbasis deep learning dapat berfungsi secara aktif sebagai bagian dari sistem navigasi robot, memungkinkan robot mendeteksi keberadaan manusia dan secara otomatis menghindarinya dengan berbelok. Implementasi diawali dengan menghubungkan robot ke komputer dan memilih board DOIT ESP32 DEVKIT V1 sebagai perangkat utama. Setelah koneksi berhasil, program dalam format .ino diunggah ke mikrokontroler.

Selanjutnya, sistem pendeteksi berbasis Python yang telah dilengkapi kecerdasan buatan dijalankan. Dengan seluruh komponen bekerja secara terintegrasi, robot akan beroperasi sesuai fungsi yang diharapkan.

3.7. Evaluasi dan Perbaikan

Tahapan terakhir dalam proses ini adalah evaluasi dan perbaikan. Evaluasi dilakukan dengan mengamati performa keseluruhan sistem dalam skenario nyata, seperti kecepatan deteksi, tingkat akurasi, kestabilan model saat dijalankan terus-menerus, serta keakuratan sistem dalam mengirimkan laporan kejadian ke pihak admin. Jika ditemukan kelemahan atau ketidaksesuaian, maka dilakukan perbaikan seperti pelatihan ulang dengan dataset tambahan, penyesuaian konfigurasi model, atau perbaikan dari sisi perangkat keras dan sistem kontrol robot. Proses evaluasi ini bersifat iteratif, dilakukan secara berulang hingga sistem menunjukkan performa yang optimal dan stabil saat dioperasikan dalam lingkungan kampus yang sesungguhnya.

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	500.000
		Perguruan Tinggi	3.500.000
2	Sewa dan jasa (Jasa pembuatan akrilik pada body robot, Sewa laboratorium fakultas)	Belmawa	500.000
		Perguruan Tinggi	2.000.000
3	Transportasi lokal maksimal 30% dari jumlah dana yang diusulkan	Belmawa	100.000
		Perguruan Tinggi	400.000
4	Lain-lain	Belmawa	100.000
Jumlah			7.100.000
Rekap Sumber Dana		Belmawa	1.100.000
		Perguruan Tinggi	5.900.000
		Jumlah	7.100.000

4.2 Jadwal Kegiatan

Tabel 4.2 Jadwal Kegiatan

No	Jenis Kegiatan	Bulan				Person Penanggung Jawab
		1	2	3	4	
1	Mempelajari dan mengumpulkan dataset	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

- Rasjid, A. A., Rahmat, B., & Sihananto, A. N. (2024). Implementasi YOLOv8 Pada Robot Deteksi Objek . *Journal of Technology and System Information*, 1(3), 9. <https://doi.org/10.47134/jtsi.v1i3.2969>
- Che, C., Zheng, H., Huang, Z., Jiang, W., & Liu, B. (2024). Intelligent robotic control system based on computer vision technology. *Applied and Computational Engineering*, 64(1), 142–147. <https://doi.org/10.54254/2755-2721/64/20241373>
- Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (2016). You only look once: Unified, real-time object detection. In *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition* (pp. 779-788).
- Redmon, J., & Farhadi, A. (2017). YOLO9000: better, faster, stronger. In *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition* (pp. 7263-7271).
- Redmon, J., & Farhadi, A. (2018). Yolov3: An incremental improvement. *arXiv preprint arXiv:1804.02767*.
- Bochkovskiy, A., Wang, C. Y., & Liao, H. Y. M. (2020). Yolov4: Optimal speed and accuracy of object detection. *arXiv preprint arXiv:2004.10934*.
- Li, C., Li, L., Jiang, H., Weng, K., Geng, Y., Li, L., ... & Wei, X. (2022). YOLOv6: A single-stage object detection framework for industrial applications. *arXiv preprint arXiv:2209.02976*.
- Wang, C. Y., Bochkovskiy, A., & Liao, H. Y. M. (2023). YOLOv7: Trainable bag-of-freebies sets new state-of-the-art for real-time object detectors. In *Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition* (pp. 7464-7475).
- Lee, M.-F. R., & Shih, Z.-S. (2022). Autonomous Surveillance for an Indoor Security Robot. *Processes*, 10(11), 2175. <https://doi.org/10.3390/pr10112175>
- Vourkos, E. G., Christoforou, E. G., Toulkeridou, E., Ramdani, N., & Panayides, A. S. (2025). Real-Time Object and Human Detection using YOLO for Autonomous Robot Navigation in Healthcare Workspaces. *SN Computer Science*, 6(5), 545. <https://doi.org/10.1007/s42979-025-04042-w>

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	Mikhail Shams Afzal Karim
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Informatika
4	NIM	22081010169
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Surabaya, 28 Mei 2004
6	Alamat E-mail	22081010169@student.upnjatim.ac.id
7	Nomor Telepon/HP	087754297362

B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	KKN SDGS 2025	Anggota PDD	Surabaya, Juli 2025
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, 28-05-2004

Ketua Tim



(Mikhail Shams Afzal Karim)

Lampiran 1.2. Biodata Anggota

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Muhamad Vicky Oktafrian
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Informatika
4	NIM	22081010028
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Lumajang, 5 Oktober 2003
6	Alamat E-mail	22081010028@student.upnjatim.ac.id
7	Nomor Telepon/HP	08974587254

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 2025

Anggota Tim



(Muhamad Vicky Oktafrian)

Lampiran 1.3. Biodata Anggota

D. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Irsyad Fadhil Makarim
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Informatika
4	NIM	22081010131
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Kota Pasuruan, 1 Oktober 2004
6	Alamat E-mail	22081010131@student.upnjatim.ac.id
7	Nomor Telepon/HP	082339138131

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, 23 Mei 2025

Anggota Tim



(Irsyad Fadhil Makarim)

Lampiran 1.4. Biodata Anggota

G. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Albi Akhsanul Hakim
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Informatika
4	NIM	22081010194
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Jombang, 24 Juni 2004
6	Alamat E-mail	22081010194@student.upnjatim.ac.id
7	Nomor Telepon/HP	081559596132

H. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	Mozaik 2023	Senior Pendamping	Surabaya, Juli 2023 - Agustus 2023
2	Fasilkom Fest 2023	Penanggung Jawab Divisi Lomba UI/UX	Surabaya, Desember 2023 - Januari 2024
3	Diklat JuJitsu Honey Badger 2024	Divisi Perkap	Surabaya, Juni 2024 - Juli 2024

I. Penghargaan yang Pernah Diterima

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1			

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.

Jombang, 25 Mei 2025



(Albi Akhsanul Hakim)

Lampiran 1.5. Biodata Anggota

J. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Kalfin Syah Kilau Mayya
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Informatika
4	NIM	22081010251
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Surabaya, 10 Maret 2024
6	Alamat E-mail	22081010251@student.upnjatim.ac.id
7	Nomor Telepon/HP	082137556326

K. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti

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

L. 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

Anggota Tim



(Kalfin Syah Kilau Mayya)

Lampiran 1.6. 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 / 0023076907
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

No	Nama Mata Kuliah	Wajib/Pilihan	SKS
1	ROBOTIKA	Pilihan	3
2	KECERDASAN BUATAN	Wajib	3
3	SISTEM PENGATURAN CERDAS		
4	RISET TEKNOLOGI INFORMASI		
5	Pengenalan Pola	Wajib	3
6	MIKROKONTROLLER	Pilihan	3
7	ANALISA CITRA & VISI KOMPUTER	Pilihan	3
8	ETIKA PROFESI		
9	MACHINE LEARNING	Pilihan	3
10	ORGANISASI & ARSITEKTUR KOMPUTER		
11	METODOLOGI PENELITIAN		

Penelitian

No	Judul Penelitian	Penyandang Dana	Tahun
1	Penerapan Teknologi Kontrol Modern Berbasis Neuro-Fuzzy Untuk Sistem Proses Fermentasi Curah-Umpa (Penelitian Dosen Muda)	DIKTI	2002
2	Perancangan Dan Pembuatan Sistem Kontrol Modern Untuk Budi Daya Udang Windu (Pembimbing Program Kreativitas Mahasiswa)	DIKTI	2002
3	Penerapan Teknik Sapu Bersih Pada Sistem Neuro-Fuzzy Untuk Kontrol Non Linear (Penelitian Dosen Muda)	DIKTI	2003
4	Sistem Pendeteksian dan Pengamanan Dini Kebakaran Berbasis Fuzzy (Penelitian Dosen Muda)	DIKTI	2005
5	Metode Pengendalian Serangan Tikus Sawah (<i>Rattus argentiventer</i> Rob & Kloss) Berbasis Teknologi Ultrasonik untuk Meningkatkan Efektivitas 50% dan Efisiensi Biaya 15% (Penelitian KKP3T Litbang Deptan.go.id)	DEPTAN	2010
6	Pemantauan Kualitas Tanah Jarak Jauh Dengan Teknologi IDAS (Internet-Based Data Acquisition System) Dan SMS Gateway (Penelitian KKP3T Litbang Deptan.go.id)	DEPTAN	2011
7	Pembuatan Alat Pengendali Kualitas Tanah Jarak Jauh dengan Teknologi IDACS (Internet-Based Data Acquisition and Control System) dan SMS Gateway (Penelitian KKP3T Litbang Deptan.go.id Tahun ke-2)	DEPTAN	2012

8	Pembuatan Intelligent Fishcarelab System (IFS) Sebagai Sistem Pembudidayaan Ikan Jarak Jauh Berbasis Internet (Penelitian Unggulan perguruan Tinggi) Sebagai Anggota Peneliti.	DIKTI	2015
9	Pembuatan Intelligent Fishcarelab System (IFS) Sebagai Sistem Pembudidayaan Ikan Jarak Jauh Berbasis Internet (Penelitian Unggulan perguruan Tinggi) Sebagai Anggota Peneliti. (Penelitian Tahun ke-2)	DIKTI	2016
10	Sistem Pelacakan Dan Pengenalan Plat Nomor Kendaraan Indonesia Berbasis Sistem Cerdas (Penelitian Disertasi Doktor)	DIKTI	2016
11	Pemrograman Fuzzy Dan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Sistem Kendali Cerdas (Riset Peningkatan Mutu Pembelajaran)	MANDIRI	2018
12	Pemrograman Robot Cerdas dengan Arduino (Riset Peningkatan Mutu Pembelajaran)	MANDIRI	2019
13	Pemrograman Deep Learning dengan Python (Dilengkapi dengan Contoh-Contoh Penerapan di Berbagai Bidang) (Riset Peningkatan Mutu Pembelajaran)	MANDIRI	2020
14	Pembuatan Cloud Internet of Things (IoT) Sebagai Broker Aplikasi Sistem Kendali Berbasis Internet	DRMP-DIKTI	2021

Pengabdian kepada Masyarakat

No	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)				708.900
2	Belanja Sewa (maks. 15%)			
	Sewa gedung/Alat		-	
	Sewa server/ Hosting/ Domain/SSL/Akses Jurnal		-	
	Sewa lab (termasuk penggunaan alat lab)		2.000.000	2.000.000
SUB TOTAL (Rp)				2.000.000
3	Perjalanan (maks. 30 %)			
	Kegiatan penyiapan bahan		30.000	30.000
	Kegiatan pendampingan		-	
	Kegiatan lainnya sesuai program PKM-KC		-	
SUB TOTAL (Rp)				30.000
4	Lain-lain (maks. 15 %)			
	Jasa bengkel/Uji Coba		-	
	Percetakan produk		-	
	ATK lainnya		-	
	Adsense akun media sosial		-	
SUB TOTAL (Rp)				0
GRAND TOTAL (Rp)				2.738.900
(GRAND TOTAL Terbilang Dua Juta Tujuh Ratus Tiga Puluh Delapan Sembilan Ratus)				

LAMPIRAN 3. SUSUNAN TIM PENGUSUL DAN PEMBAGIAN TUGAS

No	Nama/NIM	Program Studi	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (jam/minggu)	Uraian Tugas
1	Mikhail Shams Afzal Karim	Informatika	Robotika	10 Jam	Ketua tim, bertanggung jawab atas koordinasi proyek, desain sistem robotik, serta integrasi AI ke perangkat keras.
2	Muhamad Vicky Oktafrian	Informatika	Rekayasa Perangkat Lunak	8 Jam	Membuat Software untuk mengkoneksikan Model
3	Irsyad Fadhil Makarim	Informatika	Kecerdasan Buatan	8 Jam	Mengembangkan dan melatih model deteksi manusia (YOLOv8), melakukan evaluasi dan optimasi model.
4	Albi Akhsanul Hakim	Informatika	Kecerdasan Buatan	8 Jam	Mengembangkan dan melatih model deteksi manusia (YOLOv8), melakukan evaluasi dan optimasi model.
5	Kalfin Syah Kilau Mayya	Informatika	Programmer	8 Jam	Mengimplementasikan kecerdasan buatan untuk deteksi manusia dengan memanfaatkan model yang telah dilatih sebelumnya.

LAMPIRAN 4. SURAT PERNYATAAN KETUA PELAKSANA

(di halaman selanjutnya)

SURAT PERNYATAAN KETUA TIM PENGUSUL

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Ketua Tim : Mikhail Shams Afzal Karim
NIM : 22081010169
Program Studi : Informatika
Nama Dosen Pendamping : Dr. Basuki Rahmat, S.Si, MT
Perguruan Tinggi : Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

Dengan ini menyatakan bahwa proposal PKM-KC saya dengan judul Robot Patroli Berbasis AI untuk Deteksi dan Peringatan Dini Pendeteksi Manusia di Area Terlarang dalam Lingkungan Kampus 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.

Surabaya, 25 Mei 2025

Yang menyatakan,



(Mikhail Shams Afzal Karim)

22081010169

**LAMPIRAN 5. GAMBARAN TEKNOLOGI YANG AKAN
DIKEMBANGKAN**

