

**Implementasi *Computer Vision* pada Media Belajar Kode
Semaphore Pramuka Berbasis YOLO-Pose**

Tugas Akhir

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S1) Pada
Program Studi Informatika Departemen Teknik Elektronika Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang*



MUBARAKH HAYATNA KHAIRY

21343083

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2025**

PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

IMPLEMENTASI *COMPUTER VISION* PADA MEDIA BELAJAR KODE SEMAPHORE PRAMUKA BERBASIS YOLO-POSE

Nama : Mubarakh Hayatna Khairy
TM/NIM : 2021/21343083
Program Studi : Informatika (NK)
Departemen : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

Padang, 3 November 2025

Disetujui Oleh,
Pembimbing



Dr. Yeka Hendriyani, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19840520 201012 2 003

Kepala Departemen Teknik Elektronika FT-UNP



Dr. Dedy Irfan, S.Pd., M.Kom
NIP. 19760408 200501 1 002

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Tugas Akhir

Program Studi Informatika

Departemen Teknik Elektronika, Fakultas Teknik

Universitas Negeri Padang

Judul : IMPLEMENTASI *COMPUTER VISION* PADA
MEDIA BELAJAR KODE SEMAPHORE PRAMUKA
BERBASIS YOLO-POSE

Nama : Mubarakh Hayatna Khairy

TM/NIM : 2021/21343083

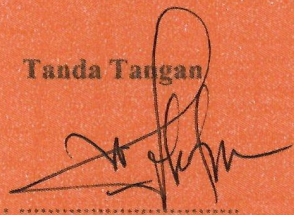
Program Studi : Informatika (NK)

Departemen : Teknik Elektronika

Fakultas : Teknik

Padang, 3 November 2025

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Ahmaddul Hadi, S.Pd., M.Kom	1. 
2. Anggota	: Dr. Yeka Hendriyani, S.Kom., M.Kom.	2. 
3. Anggota	: Dr. Phil. Dony Novaliendry, M.Kom.	3. 

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mubarakh Hayatna Khairy

TM/NIM : 2021/21343083

Program Studi : Informatika (NK)

Departemen : Teknik Elektronika

Fakultas : Teknik

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir yang berjudul “Implementasi *Computer Vision* pada Media Belajar Kode Semaphore Pramuka Berbasis Yolo-Pose” ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis dan diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti aturan tata penulisan karya ilmiah yang lazim. Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 3 November 2025

Yang Menyatakan,



Mubarakh Hayatna Khairry
NIM. 21343083

ABSTRAK

Mubarakh Hayatna Khairy. 2025. “Implementasi Computer Vision pada Media Belajar Kode Semaphore Pramuka Berbasis YOLO-Pose” Tugas Akhir. Padang: Program Studi Sarjana Informatika, Departemen Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Kegiatan Pramuka di Indonesia memiliki peran penting dalam membentuk karakter dan keterampilan peserta didik, salah satunya melalui pembelajaran sandi semaphore sebagai sarana komunikasi visual. Proses pembelajaran sandi semaphore sering kali menghadapi tantangan dalam hal pemahaman dan penerjemahan gerakan secara tepat, terutama bagi anggota baru. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem media pembelajaran berbasis *computer vision* menggunakan algoritma YOLO-Pose untuk mendeteksi dan menerjemahkan gerakan semaphore secara *real-time* melalui antarmuka website berbasis Laravel. Dataset yang digunakan terdiri dari 650 gambar pose huruf A–Z yang dikumpulkan dari 16 peserta dan dianotasi menggunakan platform Roboflow. Data kemudian melalui tahapan *preprocessing*, *splitting* (70% data latih, 20% data uji, dan 10% data validasi), serta pelatihan model di Google Colab dengan *pretrained* YOLO-Pose. Evaluasi model menggunakan metrik *confusion matrix*, *precision*, *recall*, dan *mean Average Precision* (mAP). Hasil pengujian menunjukkan model mampu mendeteksi gerakan dengan nilai *precision* sebesar 0,91, *recall* 0,89, dan mAP mencapai 94,3% pada *epoch* ke-150. Model juga menunjukkan performa yang stabil dalam berbagai kondisi pencahayaan dan variasi posisi tubuh. Implementasi sistem ini terbukti dapat meningkatkan efektivitas dan interaktivitas pembelajaran sandi semaphore, sekaligus memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan akurat. Selain itu, sistem ini berpotensi dikembangkan lebih lanjut untuk bidang pelatihan SAR, komunikasi visual, dan aplikasi pendidikan berbasis deteksi pose tubuh manusia.

Kata kunci: *YOLO-Pose, Computer Vision, Pramuka, Semaphore, Media Belajar, Human Pose Estimation, Laravel*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penayang, penulis mengucapkan rasa syukur yang mendalam atas limpahan rahmat, petunjuk, dan kekuatan yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan proposal Tugas Akhir yang berjudul “*Implementasi Computer Vision pada Media Belajar Kode Semaphore Pramuka Berbasis YOLO-Pose.*”

Proposal ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Program Studi Informatika, Departemen Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang. Penulisan proposal ini merupakan bagian penting dalam perjalanan akademik penulis yang tidak hanya menjadi proses evaluasi, namun juga sebagai ruang eksplorasi, pembelajaran, dan pengembangan diri dalam menerapkan ilmu teknologi khususnya pada bidang *computer vision* dan *machine learning*.

Proses penyusunan proposal ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh hormat dan rasa terima kasih, penulis menyampaikan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Muhammad Anwar, S.Pd., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, atas dukungan fasilitas dan kesempatan yang diberikan kepada penulis selama menjalani studi di lingkungan Fakultas Teknik.
2. Ibu Dr. Yeka Hendriyani, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Informatika sekaligus Dosen Pembimbing Tugas Akhir, yang telah membimbing dengan penuh kesabaran, memberikan arahan yang tajam, serta senantiasa memotivasi penulis dalam menyusun dan menyempurnakan proposal ini.
3. Bapak Ahmadul Hadi, S.Pd., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Akademik, yang selama masa perkuliahan tak henti memberikan nasihat, motivasi, dan dukungan akademik yang sangat berarti bagi penulis.

4. Seluruh dosen dan staf Program Studi Informatika Universitas Negeri Padang, yang telah menjadi bagian dari perjalanan intelektual penulis, melalui pengajaran, bimbingan, dan semangat yang tak ternilai selama proses pembelajaran.
5. Keluarga tercinta, khususnya kedua orang tua dan saudara sekandung, yang selalu menjadi sumber kekuatan dan inspirasi. Doa, cinta, serta dukungan moral dan emosional mereka merupakan pilar utama dalam setiap langkah perjuangan penulis.
6. Seseorang yang sangat berarti dengan ujung NIM 065, yang telah menjadi pendamping penuh semangat dan kepercayaan dalam setiap langkah penyusunan skripsi ini. Dukungan tanpa lelah, bantuan dalam proses pengerjaan, dan kehadirannya sebagai sumber semangat telah memberikan arti penting dalam perjalanan ini.
7. Rekan-rekan seperjuangan di Program Studi Informatika, atas kebersamaan, tawa, diskusi, dan saling bantu dalam berbagai situasi. Kolaborasi dan solidaritas yang terjalin menjadi salah satu bagian paling berkesan dalam perjalanan menyusun tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa karya ini belum sempurna dan masih memiliki keterbatasan. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan masukan, kritik, dan saran yang bersifat membangun guna penyempurnaan di tahap selanjutnya.

Semoga proposal ini dapat memberikan manfaat, baik bagi pengembangan ilmu pengetahuan maupun sebagai inspirasi bagi penelitian yang relevan di masa depan. Penulis juga berharap kontribusi kecil ini dapat mendukung pengembangan teknologi pembelajaran pramuka di era digital.

Padang, Agustus 2025

Mubarakh Hayatna Khairy

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	i
PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	10
C. Batasan Masalah.....	11
D. Rumusan Masalah	11
E. Tujuan Penelitian.....	12
F. Manfaat Penelitian	12
BAB II LANDASAN TEORI	15
A. Kode Semaphore	15
B. Kecerdasan Buatan.....	16
C. Computer Vision	17
D. Citra Digital.....	19
E. Object Detection.....	21
F. YOLOv8 (You Only Look Once).....	23
G. Human Pose Estimation	25
H. YOLO-Pose.....	27
I. Bahasa Python.....	29
J. Laravel.....	30
K. Metode Pengembangan Sistem	31
L. Penelitian yang Relevan	34
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	38
A. Metode Penelitian.....	38

B. Analisis Cara Kerja YOLO-Pose	43
C. Metode Pengembangan Sistem	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	70
A. Hasil Algortima	70
B. Hasil Pengembangan	81
C. Hasil Pengujian	89
BAB V PENUTUP	93
A. Kesimpulan	93
B. Saran.....	94
DAFTAR PUSTAKA	95
LAMPIRAN.....	100

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Grafik Anggota Muda Tahun 2020.....	4
Gambar 2 Kode Semaphore	15
Gambar 3 Rumus lingkaran dari Kode Semaphore.....	16
Gambar 4 Cara Kerja Computer Vision	18
Gambar 5 Arsitektur YOLO	24
Gambar 6 Jenis Pendekatan Model Tubuh Manusia	26
Gambar 7 Model Human Pose	26
Gambar 8 Model Sistem Blazepose	27
Gambar 9 <i>YOLO-Pose Network Model Diagram</i>	28
Gambar 10 Metode <i>Rapid Application Development</i>	32
Gambar 11 Metode <i>Research and Development</i>	39
Gambar 12 Flowmap Algoritma YOLO-Pose.....	45
Gambar 13 Tahapan Metode Pengembangan RAD	51
Gambar 14 <i>Flowmap yang Dilakukan User</i>	55
Gambar 15 <i>Use Case Diagram</i> Aplikasi Deteksi Semaphore.....	56
Gambar 16 <i>Activity Diagram</i> Materi Semaphore	57
Gambar 17 <i>Activity Diagram</i> Deteksi Real-Time Semaphore	58
Gambar 18 <i>Activity Diagram</i> Deteksi dengan Rumus Semaphore	59
Gambar 19 Activity Diagram Profile	60
Gambar 20 <i>Sequence Diagram</i> Materi Semaphore.....	61
Gambar 21 <i>Sequence Diagram</i> Deteksi tanpa Rumus Semaphore	62
Gambar 22 <i>Sequence Diagram</i> Deteksi dengan Rumus Semaphore	63
Gambar 23 Sequence Diagram Profile.....	63
Gambar 24 <i>Flowchart</i> Aplikasi Deteksi Semaphore.....	64
Gambar 25 <i>Application Home Screen</i>	65
Gambar 26 <i>Semaphore Material Screen</i>	66
Gambar 27 <i>Semaphore Real-Time Detection Screen</i>	66
Gambar 28 <i>Real-Time Detection Screen with Semaphore Formula</i>	67
Gambar 29 <i>Profile Screen</i>	67
Gambar 30 Contoh penempatan <i>keypoint</i> pada kelas Huruf A	71
Gambar 31 Contoh anotasi data untuk kelas Huruf A.....	72
Gambar 32 Pembagian Dataset	73
Gambar 33 Hasil Epoch 50	73
Gambar 34 <i>Confusion Matrix</i> Epoch 50	74
Gambar 35 Grafik Metrik Pelatihan Model Epoch 100	75
Gambar 36 <i>Confusion matrix</i> Epoch 100.....	75
Gambar 37 Grafik Metrik Pelatihan Model Epoch 150	76
Gambar 38 <i>Confusion Matrix</i> Model Epoch 150.....	77
Gambar 39 Codingan Mengimport data Roboflow dengan API.....	79
Gambar 40 Codingan Melatih Data pada Model YOLO8s-Pose.....	79

Gambar 41 Assets Bootstrap Yang Digunakan	80
Gambar 42 Gambar Load data Model best.pt dan yolov8s-Pose.pt.....	80
Gambar 43 Halaman Splash Screen	81
Gambar 44 Halaman Dashboard Utama	82
Gambar 45 Halaman Dashboard (About)	82
Gambar 46 Halaman Dashboard (Fitur).....	83
Gambar 47 Halaman Fitur Materi Semaphore Pramuka.....	83
Gambar 48 Halaman Fitur Materi Gerakan Semaphore Pramuka	84
Gambar 49 Halaman Fitur Deteksi Gerakan Semaphore	85
Gambar 50 Halaman Fitur Deteksi Gerakan Semaphore dengan Rumus	85
Gambar 51 Halaman Fitur Deteksi Semaphore (Hasil Deteksi)	86
Gambar 52 Halaman Profile.....	87
Gambar 53 Gambar Hasil Pengujian Kamera <i>Real-Time</i>	88
Gambar 54 Hasil Pengujian Kamera <i>Real-Time</i>	88
Gambar 55 Hasil Pengujian dari Gerakan Membentuk Sebuah Kata	89

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Kelompok Anggota Pramuka	Error! Bookmark not defined.
Tabel 1. 2 Komposisi dan Jumlah Anggota Dewasa Tahun 2020	Error! Bookmark not defined.
Tabel 1. 3 Komposisi dan Jumlah Anggota Dewasa Tahun 2020	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 1 Penelitian Relevan.....	34
Tabel 4. 1 Perbandingan Performa Model Berdasarkan Epoch	78
Tabel 4. 2 Tabel Pengujian	90
Tabel 4. 3 Pengujian Berdasarkan Jarak	90
Tabel 4. 4 Pengujian Berdasarkan Balik Badan	92

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Spesifikasi Lingkungan dan Dependensi.....	100
Lampiran 2 Kode Server ML	100
Lampiran 3 Endpoint Flask (Predict & Word Formation)	102

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan bidang dari proses pembelajaran yang mengembangkan potensi, keterampilan dan karakter seseorang. Karakter dapat dikembangkan melalui pembiasaan berupa aktivitas kegiatan pembelajaran dan luar pembelajaran yang dilakukan berulang-ulang dengan pengawasan pihak sekolah dan orang tua (Fitriyani *et al.*, 2023). Pada sistem pendidikan yang berada di Indonesia, proses pembelajaran dalam pengembangan potensi dan karakter siswa yang terdapat kurikulum yang mengatur pada satuan pendidikan diantaranya salah satunya melalui kegiatan ekstrakurikuler. Dari banyaknya jenis ekstrakurikuler yang dimiliki pada setiap satuan pendidikan, salah satu yang paling populer di berbagai sekolah di Indonesia yaitu ekstrakurikuler Pramuka (Asiah *et al.*, 2024).

Ekstrakurikuler Pramuka merupakan salah satu ekstrakurikuler yang diwajibkan oleh Permendikbud nomor 63 tahun 2014 mengenai kegiatan ekstrakurikuler pada pendidikan dasar dan menengah (Hamdani & Hendriyani, 2022). Namun dalam peraturan baru Mendikbudristek Nomor 12 Tahun 2024 tentang Kurikulum pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah ekstrakurikuler hanya wajib disediakan oleh satuan pendidikan serta dalam kegiatan ekstrakurikuler juga bersifat sukarela (www.kemdikbud.go.id, 2024). Secara umum, pada semua tingkatan pendidikan mulai dari dasar sampai dengan perguruan tinggi, pramuka memiliki beberapa kelompok anggota gerakan pramuka yang meliputi sebagai berikut :

Tabel 1. 1 Kelompok Anggota Pramuka

NO	Nama Kelompok	Range Umur
1	Pramuka Siaga	7 – 10 tahun
2	Pramuka Penggalang	11 – 15 tahun,
3	Pramuka Penegak	16 – 20 tahun
4	Pramuka Pandega	21 – 25 tahun

(Sumber: (www.pramuka.or.id, 2024))

Berdasarkan data yang terdapat didalam buku (Tjakrawan, 2021), data anggota pramuka di Indonesia sejumlah 25.272.760 (dua puluh lima juta dua ratus tujuh puluh dua ribu tujuh ratus enam puluh) anggota. Jumlah tersebut terdiri dari anggota muda atau jumlah peserta didik sebanyak 24,012,450 (dua puluh empat juta dua belas ribu empat ratus lima puluh) anggota dan jumlah anggota dewasa sebanyak 1.259.760 (satu juta dua ratus lima puluh sembilan ribu tujuh ratus enam puluh) anggota. Dari jumlah di atas sebesar 95.02% merupakan peserta didik, sedangkan jumlah anggota dewasa sebesar 4.98%. Rasio peserta didik dan anggota dewasa sebesar 19:1.

Tabel 1. 2 Komposisi dan Jumlah Anggota Dewasa Tahun 2020

NO	Orang Dewasa	Jumlah
1	Pelatih Pembina	18,217
	- Putra	10,588
	- Putri	7,629
2	Pembina Pramuka	1,023,760
	- Putra	512,610
	- Putri	511,150
3	Majelis Pembimbing	97,870
	- Putra	20,728
	- Putri	77,142
4	Andalan Gerakan Pramuka	97,074
	- Putra	25,237
	- Putri	71,837
5	Pimpinan Saka Gerakan Pramuka	21,661
	- Putra	5,338
	- Putri	16,323
6	Staf Kwartir	1,178
	Jumlah	1,259,760

(Sumber: (Tjakrawan, 2021))

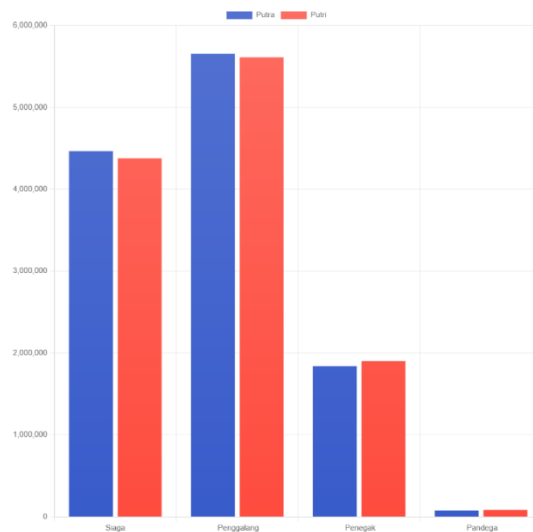
Dalam tata kelola Gerakan Pramuka, anggota dewasa terbagi menjadi tenaga pendidik dan tenaga non-pendidik. Tenaga pendidik mencakup pembina pramuka, pelatih pembina pramuka, pamong, dan instruktur saka, yang harus memenuhi standar kompetensi tertentu. Berdasarkan data pada tabel 1.2, jumlah tenaga pendidik mencapai 1.041.977 orang, sementara tenaga non-pendidik berjumlah 217.783 orang.

Tabel 1. 3 Komposisi dan Jumlah Anggota Muda Tahun 2020

NO	Peserta Didik	Jumlah
1	Pramuka Siaga	8,843,487
	- Putra	4,464,907
	- Putri	4,378,580
2	Pramuka Penggalang	11,266,950
	- Putra	5,655,601
	- Putri	5,611,349
3	Pramuka Penegak	3,740,692
	- Putra	1,838,563
	- Putri	1,902,129
4	Pramuka Pandega	161,321
	- Putra	78,481
	- Putri	82,840
Jumlah Pramuka Putera		12,037,552
Jumlah Pramuka Puteri		11,974,898
Jumlah Pramuka Putera dan Puteri		24,012,450

(Sumber: (Tjakrawan, 2021))

Jumlah peserta didik Pramuka didominasi oleh golongan Pramuka Penggalang, sementara Pramuka Pandega memiliki jumlah paling sedikit. Komposisi peserta didik secara keseluruhan dapat dilihat pada grafik berikut.



Gambar 1 Grafik Anggota Muda Tahun 2020
(Sumber:(Tjakrawan, 2021))

Berdasarkan data dari Gerakan Pramuka Indonesia, jumlah anggota Pramuka di Indonesia telah mencapai lebih dari 25 juta orang (www.pramuka.or.id, 2024). Dengan jumlah anggota yang besar ini, kegiatan Pramuka memiliki cakupan materi yang luas untuk mendukung pembentukan karakter serta pengembangan keterampilan anggotanya. Dalam pelaksanaannya, pembelajaran Pramuka umumnya dilakukan melalui media buku dan penyampaian materi oleh pembina. Kegiatan ini mencakup berbagai aktivitas yang bertujuan untuk melatih kedisiplinan, keterampilan bertahan hidup, serta kemampuan komunikasi dan kerja sama dalam tim, yang semuanya telah menjadi bagian dari kurikulum ekstrakurikuler di banyak sekolah (www.kemdikbud.go.id, 2024). Secara umum, pembelajaran Pramuka terbagi menjadi dua jenis, yaitu pembelajaran teori yang mencakup pengetahuan tentang kepramukaan, serta pembelajaran keterampilan yang meliputi praktik mendirikan tenda, membentuk barisan, tali-temali, sandi-sandi dan berbagai keterampilan lainnya (Kurniawan *et al.*, 2021).

Salah satu pembelajaran teori praktek dalam pramuka adalah Sandi. Dalam dunia pramuka, sandi memiliki fungsi sebagai komunikasi, komunikasi secara langsung maupun tertulis atau tidak tertulis. Sandi

pramuka digunakan harus sesuai dengan tingkatan ilmu. Misalnya untuk tingkat penggalang setingkat lebih sulit dari tingkat siaga. Hal ini digunakan agar penggunaan sandi dapat diterima oleh anggota pramuka (www.pramukajateng.or.id, 2022). Secara umum, terdapat beberapa jenis sandi yang diajarkan dalam kegiatan Pramuka, antara lain sandi Morse, Semaphore, Kotak, dan Tabel Huruf. Masing-masing sandi memiliki teknik dan cara penyampaian pesan yang berbeda-beda. Pada penelitian ini, dipilih sandi Semaphore karena memiliki karakteristik unik berupa penyampaian pesan melalui gerakan dua bendera yang membentuk posisi huruf tertentu, sehingga memungkinkan penerapan teknologi *computer vision* untuk mengenali dan menerjemahkan gerakan tersebut secara otomatis.

Sandi Semaphore adalah media komunikasi visual jarak jauh yang disampaikan atas dasar kerahasiaan pesan menggunakan bendera, tangan atau batang untuk saling berkiriman pesan dengan membentuk posisi tertentu sesuai dengan formasi yang sudah ditentukan (Dwika *et al.*, 2024). Sandi Semaphore merupakan sandi yang menggunakan formasi badan sebagai pengirim sinyal. Dibanding dengan sandi lainnya, sandi semaphore merupakan sandi yang sederhana dan dapat digunakan dalam kondisi apapun. Sehingga sang pengirim dan penerima tidak memerlukan alat canggih, cukup mengamati gerakan dari sang pengirim pesan.

Dari berbagai jenis sandi yang ada, beberapa di antaranya memiliki turunan atau bentuk pengembangan. Salah satu contohnya adalah sandi semaphore yang dikembangkan menjadi sandi tari. Dalam sandi tari, pesan disampaikan melalui gerakan tangan tanpa menggunakan bendera, serta dikombinasikan dengan gerakan kaki untuk membingungkan penerjemah. Selain itu, terdapat pula sandi jarum jam, di mana posisi jarum jam digunakan sebagai pengganti lengan pembawa bendera semaphore untuk menyampaikan pesan. Terakhir ada Sandi Matematika yang menggunakan angka atau pecahan sebagai pengganti lengan pembawa bendera (Yonas, 2024). Berbagai sandi yang ada pada kegiatan pramuka harus dipahami dan dipelajari oleh

anggota pramuka terkhususnya anggota baru pramuka. Hal ini berguna agar anggota pramuka yang baru bergabung dapat paham dan mengetahui jika menerima sebuah pesan sandi dalam kegiatan pramuka maupun kegiatan lainnya. Termasuk sandi semaphore yang disampaikan melalui pose badan sang pengirim.

Tentunya untuk mengetahui pesan yang dikirim perlu diketahui arti dari masing-masing kode atau tanda semaphore, untuk memudahkan pembelajaran dan penerimaan pesan semaphore. Menurut (Dwika *et al.*, 2024) mengidentifikasi kode dari sandi semaphore secara akurat dan *real-time* merupakan tantangan yang harus dihadapi terutama bagi anggota baru pramuka yang baru belajar keterampilan ini agar tidak mengakibatkan kesalahan dan ketidaksesuaian dalam mendapatkan informasi serta efektivitas dalam berkomunikasi. Oleh karena itu, perlu dikembangkan pengujian model yang dapat mengenali gerakan kode dalam sandi semaphore secara *real-time*, agar komunikasi dan keamanan dalam Pramuka semakin meningkat.

Dalam konteks komunikasi visual, sandi semaphore merupakan salah satu bentuk penyampaian pesan non-verbal yang mengandalkan posisi tubuh dan gerakan tangan sebagai media simbolik. Setiap kombinasi posisi kedua tangan yang memegang bendera merepresentasikan huruf atau tanda tertentu, sehingga pesan dapat disampaikan tanpa suara maupun tulisan (Dwika *et al.*, 2024; Swawikanti, 2024). Prinsip ini serupa dengan proses encoding–decoding pesan pada teori komunikasi, di mana pengirim (encoder) mengubah informasi menjadi simbol gerakan, sedangkan penerima (decoder) menafsirkan makna dari gerakan tersebut. Akurasi komunikasi semaphore sangat bergantung pada ketepatan posisi sudut tangan, koordinasi antara pengirim dan penerima, serta kecepatan pengenalan pola gerakan. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang mampu memperjelas hubungan antara gerakan fisik dan makna pesan, terutama bagi anggota baru Pramuka agar tidak salah dalam mengartikan sinyal yang dikirimkan (Yonas, 2024).

Perkembangan pada dunia teknologi yang menjadi semakin pesat pada saat ini juga memiliki dampak yang signifikan dan banyak diterapkan dalam berbagai bidang salah satunya dalam dunia pendidikan. Kemudahan pengguna dalam mengakses dunia telah membuat proses pembelajaran mulai menyesuaikan diri dengan penggunaan dan pemanfaatan teknologi. Yang mana bahkan pada saat ini ini alat-alat instruksi buku atau pengetahuan dalam bentuk digital sudah mulai diterapkan dalam dunia pendidikan (Ma'ruf & Primandari, 2024). Salah satu media Pendidikan yang digunakan yaitu disebut media belajar.

Media belajar atau media pembelajaran dapat disebut segala sesuatu yang dapat menyampaikan atau menyalurkan pesan dari suatu sumber secara terencana, sehingga terjadi lingkungan belajar yang kondusif dimana penerimanya dapat melakukan proses belajar secara efisien dan efektif (Afifah et al., 2022). Media belajar menjadi salah satu solusi dalam penerapan pembelajaran Gerakan semaphore dalam ekstrakurikuler pramuka di sekolah. Media belajar bermanfaat dalam melatih dan mengasah kemampuan anggota pramuka baru dalam mempelajari gerakan semaphore.

Selain itu, penerapan teknologi dalam melakukan pengenalan objek dan deteksi suatu gerakan manusia berdasarkan gambar atau video sudah ada beberapa yang mulai mengembangkannya. Beberapa diantaranya sudah ada yang menerapkan dalam metode pembelajaran kode semaphore pada kegiatan Pramuka. Misalnya, penelitian yang dilakukan oleh (Hamdani & Hendriyani, 2022) yang mengembangkan pengujian sistem *Augmented Reality* dalam menampilkan objek 3D, animasi dan audio dari gerakan semaphore menggunakan *scane marker*. Dari hasil pengujiannya juga sudah berhasil dalam menampilkan informasi dari gerakan semaphore yang dideteksi pada aplikasinya. Namun, penelitian ini menampilkan gerakan semaphore berdasarkan dari huruf yang diinginkan, bukan mendeteksi gerakan semaphore dan menerjemahkannya.

Penelitian lain yang dilakukan oleh (Dwika *et al.*, 2024) yang mengembangkan pengujian dalam mengidentifikasi gerakan tangan pada kode semaphore Pramuka yang dilakukan secara *real-time* menggunakan *Decision Tree*. Dari penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya sudah menghasilkan hasil uji yang maksimal dengan menampilkan hasil secara *real-time* namun terdapat beberapa kekurangan seperti pencahayaan yang tidak maksimal. Hal ini menunjukkan keterbatasan dalam algoritma *Decision Tree* yang mempunyai tingkat akurasi yang rendah terhadap pencahayaan yang rendah.

Berdasarkan studi yang dilakukan oleh (Ma'ruf & Primandari, 2024), metode pembelajaran pada SMP Negeri 3 Waru Sidoarjo telah mencoba pengalaman aplikasi android menggunakan *Augmented Reality (AR)*. Dalam pengujiannya sudah menjadikan pembelajaran yang mudah dan menarik bagi siswa secara interaktif dalam memahami konsep Pramuka. Namun, pengujian ini hanya berfungsi untuk memindai gerakan, seperti proses pemindaian gambar yang mengubah teks menjadi data. Setelah dipindai, sistem akan menampilkan informasi tentang gerakan sandi semaphore, sandi Morse, dan simpul Pramuka. Hal ini menunjukkan bahwa akses dalam menampilkan informasi mengenai gerakan semaphore dan morse masih terbatas dalam penerapannya secara *real-time* pada metode pembelajaran Pramuka. Menurut pandangan (Anzari & Puriza, 2021) dalam naskah yang ditulisnya, metode pembelajaran semaphore masih banyak menggunakan metode yang monoton tanpa mengikuti perkembangan teknologi sehingga membuat siswa merasa bosan dan kurang tertarik mengakibatkan kurangnya memahami materi. Karena hal tersebut, perlulah pemanfaatan sistem untuk diterapkan pada metode pembelajaran Pramuka sesuai dengan perkembangan teknologi yang ada.

Untuk membuat sistem tersebut, teknologi yang dapat diterapkan dalam kemampuan mengenali pesan yang dikirimkan tersebut salah satunya yaitu *computer vision*. *Computer Vision* merupakan ilmu yang mempelajari

tentang bagaimana sebuah kerja mesin untuk mengenali gambar secara otomatis dan mendeskripsikannya secara akurat dan efisien dalam pengenalan pola umum pada gambar atau video (www.aws.amazon.com, 2024). Berdasarkan penelitian (Vidia *et al.*, 2021) menunjukkan bahwa Computer vision secara efisien dan mempunyai potensi besar dalam penanggulangan pandemi Covid-19. Penerapan teknologi yang benar dan aman dapat memudahkan masyarakat, hal ini menunjukkan bahwa computer vision sangat berdampak dan berguna dalam membantu masyarakat dalam menanggulangi bencana secara leluasa dan nyaman.

Pada penerapan *computer vision*, salah satu metode yang dapat digunakan untuk mendeteksi objek adalah Algoritma *You Only Look Once (YOLO)*. Selain itu, pada sistem ini *YOLO* akan disandingkan dengan *Human Pose Estimation* untuk mendukung keakuratan dalam penggunaannya yang disebut dengan *YOLO-Pose*. *YOLO-Pose* ini adalah salah satu jenis objek deteksi dari *YOLO* yang difokuskan untuk mendeteksi titik *point* pada satu atau lebih individu yang berada dalam foto, video, atau video secara *real-time*. Dari penelitian yang dilakukan oleh (Ding *et al.*, 2024), menunjukkan bahwa *YOLO-Pose* digunakan untuk mengatasi permasalahan Algoritma lain yang terkadang terhambat oleh kondisi pencahayaan rendah, kehadiran target yang padat, akurasi pengenalan yang buruk saat target terhalang, dan latar belakang yang kompleks. Terbukti dengan kecepatan deteksi sebesar 19,9 ms per gambar, sehingga model ini memberikan dukungan teknis dengan mengidentifikasi dan mengevaluasi berbagai jenis dan tingkat postur tubuh yang buruk serta mudah diterapkan untuk aktivitas fisik.

Dengan metode ini pengimplementasian *YOLO-Pose* ini diharapkan dapat mendeteksi gerakan semaphore dan menerjemahkannya secara *real-time* sesuai dengan pesan yang disampaikan oleh pengirim dan memudahkan penerima untuk menerima pesannya. Dimana tujuan dari penelitian ini untuk merancang dan membangun sistem yang dapat menafsirkan dan memberikan pengalaman pembelajaran Pramuka terkhususnya pada anggota baru pramuka

yang menarik dengan metode menggunakan teknologi *YOLO-Pose*. Sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi inovatif dalam meningkatkan minat dan keaktifan belajar Pramuka serta dalam menunjang keefektifitasan manajemen dalam memahami dan menerjemahkan kode semaphore dalam pembelajaran Pramuka di satuan pendidikan di Indonesia.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang masalah di atas, identifikasi masalah yang dapat ditemukan adalah:

1. Anggota baru Pramuka sering mengalami kesulitan dalam memahami serta menghafal gerakan semaphore secara mandiri tanpa adanya pendampingan dari Pembina.
2. Kurangnya pemanfaatan teknologi dalam mendukung pembelajaran semaphore
3. Tantangan dalam akurasi identifikasi kode semaphore secara manual
4. Minimnya pengembangan aplikasi website berbasis Computer Vision dalam ekstrakurikuler Pramuka
5. Kurangnya solusi otomatisasi dalam penerjemahan kode semaphore secara *real-time*

C. Batasan Masalah

Dengan luasnya cakupan topik yang dibahas, diperlukan pembatasan ruang lingkup agar fokus tetap terjaga. Adapun ruang lingkup pembahasan adalah:

1. Target pengguna sistem ini adalah anggota Pramuka baru yang masih dalam tahap belajar dan belum menguasai kode semaphore secara penuh. Sistem ini tidak ditujukan untuk anggota yang sudah fasih dalam menggunakan kode semaphore.
2. Sistem yang dikembangkan hanya akan mendeteksi dan menerjemahkan gerakan semaphore individu secara *real-time*. Sistem tidak akan mengidentifikasi jenis dan warna bendera, atribut tambahan, dan identitas individu yang melakukan gerakan.
3. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Google Colab untuk pelatihan model, Python sebagai bahasa pemrograman utama, serta laravel untuk pengembangan antarmuka Website.
4. Model deteksi yang digunakan adalah *Computer Vision* berbasis algoritma YOLO-Pose, yang dirancang untuk mengenali pose tubuh pengguna saat melakukan gerakan semaphore. Sistem akan memetakan gerakan tangan terhadap huruf yang sesuai dengan standar kode semaphore Pramuka.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, maka pokok pembahasan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengembangan sistem media belajar berbasis *Computer Vision* menggunakan YOLO-Pose untuk membantu anggota Pramuka baru dalam mempelajari dan mengenali kode semaphore secara *real-time*?

2. Bagaimana pengembangan aplikasi website berbasis Laravel yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran interaktif bagi anggota Pramuka baru untuk memahami kode semaphore dengan lebih mudah dan efisien?
3. Bagaimana tingkat akurasi model YOLO-Pose dalam mendeteksi dan menerjemahkan gerakan semaphore secara *real-time* dengan mempertimbangkan berbagai kondisi pencahayaan dan posisi tubuh pengguna?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan pemaparan latar belakang dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, maka pokok pembahasan yang akan dibahas adalah:

1. Merancang dan membangun sistem deteksi gerakan semaphore menggunakan Computer Vision berbasis YOLO-Pose untuk membantu anggota Pramuka baru dalam mengenali dan menerjemahkan kode semaphore dengan akurat.
2. Mengembangkan aplikasi website berbasis Laravel yang menyediakan fitur materi kode semaphore serta deteksi *real-time* gerakan semaphore agar proses pembelajaran lebih interaktif dan modern.
3. Mengukur akurasi dan kecepatan sistem dalam mengenali gerakan semaphore secara *real-time*, serta menguji performa deteksi dalam berbagai kondisi pencahayaan dan posisi pengguna.

F. Manfaat Penelitian

Dengan melakukan penulisan ini, dapat diuraikan manfaat-manfaat yang akan diperoleh sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

- a. Menambah wawasan dalam bidang *Computer Vision* dan *Human Pose Estimation*, khususnya dalam penerapan YOLO-Pose untuk mengenali gerakan semaphore.
- b. Memberikan kontribusi dalam pengembangan pembelajaran berbasis teknologi di bidang pendidikan, terutama dalam ekstrakurikuler pramuka.
- c. Menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya dalam penggunaan *AI* dan *Computer Vision* untuk analisis gerakan manusia di berbagai bidang seperti pendidikan, pelatihan, dan komunikasi.

2. Manfaat Praktis

- a. Anggota Pramuka
 - 1) Membantu anggota dalam memahami, mempelajari, dan melatih keterampilan semaphore secara lebih interaktif dan *real-time*.
 - 2) Meningkatkan minat dan keaktifan anggota dalam ekstrakurikuler pramuka melalui pendekatan teknologi yang inovatif.
- b. Pembina Pramuka
 - 1) Memudahkan pembina dalam memberikan pelatihan semaphore dengan bantuan sistem otomatis yang dapat mengoreksi kesalahan gerakan secara *real-time*.
 - 2) Meningkatkan kemandirian dan interaktivitas dalam proses pembelajaran semaphore melalui pemanfaatan sistem berbasis teknologi.

c. Institusi Pendidikan

- 1) Memberikan referensi bagi sekolah untuk menerapkan pembelajaran digital berbasis teknologi dalam ekstrakurikuler pramuka.
- 2) Menjadi bahan evaluasi bagi perguruan tinggi dalam menilai penerapan ilmu akademik ke dalam proyek riset berbasis teknologi.

d. Peneliti dan Pengembang Teknologi

- 1) Memberikan referensi bagi peneliti dan pengembang sistem *Computer Vision* dalam mengembangkan teknologi deteksi gerakan berbasis *AI* untuk berbagai bidang.
- 2) Dapat menjadi dasar pengembangan lebih lanjut dalam pembuatan aplikasi berbasis *AI* yang lebih akurat dan cepat dalam mengenali gerakan semaphore.

e. Bidang Lain yang Relevan

- 3) Mendukung pelatihan di bidang *Search and Rescue* (SAR), militer, dan komunikasi darurat yang membutuhkan pemahaman kode semaphore.
- 4) Berpotensi dikembangkan lebih lanjut dalam sistem pelatihan berbasis *Computer Vision* untuk berbagai bidang yang memerlukan analisis gerakan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi sistem media belajar untuk deteksi kode semaphore berbasis YOLO-Pose, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Sistem yang dikembangkan mampu mendeteksi dan menerjemahkan gerakan semaphore huruf A–Z secara real-time menggunakan algoritma YOLO-Pose. Model yang dilatih pada 650 citra berhasil mengenali variasi gerakan dengan stabilitas yang baik meskipun dalam kondisi pencahayaan bervariasi dan pose tubuh tidak ideal.
2. Antarmuka media belajar berhasil dirancang secara interaktif berbasis Laravel yang memungkinkan pengguna untuk mengakses sistem melalui website, melihat hasil deteksi secara langsung, dan memahami konversi dari gerakan ke huruf secara otomatis. Hal ini menjawab kebutuhan digitalisasi pembelajaran Pramuka secara modern dan praktis.
3. Model YOLO-Pose menunjukkan performa akurasi yang tinggi dalam proses identifikasi gerakan semaphore. Berdasarkan evaluasi, sistem mencapai *precision* sebesar 0,91, *recall* sebesar 0,89, dan *mean Average Precision* (mAP) sebesar 94,3% pada epoch ke-150. Hal ini membuktikan bahwa model sangat efektif digunakan untuk deteksi pose manusia pada konteks sinyal semaphore.

B. Saran

Untuk pengembangan dan penelitian lebih lanjut, penulis menyarankan beberapa hal berikut:

1. Penambahan jumlah dan variasi data latih agar model dapat mengenali gerakan dari berbagai sudut, postur tubuh, serta latar belakang berbeda untuk meningkatkan generalisasi sistem terhadap pengguna yang lebih luas.
2. Peningkatan antarmuka pengguna (UI/UX) agar media belajar lebih ramah pengguna, khususnya untuk kalangan anak-anak atau pemula dalam kegiatan Pramuka. Fitur animasi atau pembacaan suara huruf hasil deteksi dapat ditambahkan untuk pengalaman belajar yang lebih interaktif.
3. Integrasi fitur evaluasi otomatis, seperti penilaian ketepatan gerakan peserta atau pemberian skor latihan, sehingga media belajar dapat digunakan sebagai alat bantu pelatihan atau ujian keterampilan semaphore.
4. Pengujian dalam skenario lapangan nyata, seperti pada kegiatan pelatihan Pramuka di sekolah atau Kwartir, untuk mengukur keandalan sistem secara praktis di luar lingkungan laboratorium.
5. Ekspansi sistem ke dalam mode multi-pose atau multi-user, sehingga dapat mendeteksi lebih dari satu peserta dalam satu frame, atau mengenali sinyal kombinasi jika digunakan untuk pelatihan tim.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, N., Kurniaman, O., & Noviana, E. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Pada Pembelajaran Bahasa Indonesia Kelas III Sekolah Dasar. *Jurnal Kiprah Pendidikan*, 1(1), 33–42.
- Agustina, F., & Sukron, M. (2022). Deteksi Kematangan Buah Pepaya Menggunakan Algoritma YOLO Berbasis Android. *JURNAL INFOKAM*, 17(2), 70–78.
- Aipina, D., & Witriyono, H. (2022). Pemanfaatan Framework Laravel Dan Framework Bootstrap Pada Pembangunan Aplikasi Penjualan Hijab Berbasis Web. *Jurnal Media Infotama*, 18(1), 36–42.
- Alfarizi, D. N., Pangestu, R. A., Aditya, D., Setiawan, M. A., & Penelitian, M. (2023). Penggunaan Metode YOLO Pada Deteksi Objek : Sebuah Tinjauan Literatur Sistematis. *Jurnal AI Dan SPK : Jurnal Artificial Intelligent Dan Sistem Penunjang Keputusan*, 1(1), 54–63.
- Anzari, Y., & Puriza, M. Y. (2021). Aplikasi dan Game Edukasi Sandi Semaphore Berbasis Multimedia. *Journal of Electrical Engineering and Information Technology*, 19(Pramuka, Semaphore, HIPO, VTOC, OD, DD), 89–94.
- Ariansyah, D. S. (2024). Pendeteksi Kata Dalam Bahasa Isyarat Menggunakan Algoritma YOLO Versi 8. *JITET (Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan)*, 12(3).
- Asiah, D., Siharani, Agustina, Fitri, & Herianto, E. (2024). Pengaruh Partisipasi Siswa Dalam Kegiatan Ekstrakurikuler Pramuka Terhadap Peningkatan Soft Skill Di Man 2 Model Mataram. *Jurnal Studi Multidisipliner*, 8(7), 1–7.
- Budimartono, T. N., & Widodo, R. B. (2023). Studi Klasifikasi Gerakan Semaphore menggunakan Fuzzy Mamdani dari Data IMU Sensor. *Journal of Intelligent System and Computation*, 05(01), 39–45.
<https://doi.org/10.52985/insyst.v5i1.263>
- Ding, J., Niu, S., Nie, Z., & Zhu, W. (2024). Research on Human Posture Estimation Algorithm Based on YOLO-Pose. *Journal Sensors MDPI*, 1–20.
- Dompeipen, T. A., & Sompie, S. R. U. . (2021). Penerapan Computer Vision Untuk Pendeteksian Dan Penghitung Jumlah Manusia. *Jurnal Teknik Informatika*, 15(4).
- Dong, C., & Du, G. (2024). *An enhanced real-time human pose estimation method based on modified YOLOv8 framework* (pp. 1–17).
- Dr. Arnita, Faridawaty, M., Aulia, F., Suryani, N., & Nabila, R. C. (2022). *Computer Vision Dan Pengolahan Citra Digital*. PUSTAKA AKSARA.
- Dwika, A. S. P., Abdullah, A., & Alkadri, S. P. A. (2024). Identifikasi Gerakan

- Tangan Pada Sandi Semaphore Pramuka Secara Realtime Menggunakan Decision Tree. *Jurnal Education and Technology Stkipppersada*, 5, 401–417.
- Fitriyani, Kurnia, I. R., & Sarah, S. (2023). Penanaman Pendidikan Karakter Melalui Kegiatan Ekstrakurikuler Pramuka Persari Siaga di Sekolah Dasar. *EduBase : Journal of Basic Education*, 4(1), 1–9.
- Hamdani, & Hendriyani, Y. (2022). Perancangan Media Pembelajaran Gerakan Semaphore Pramuka Berbasis Augmented Reality Dengan Marker Based Tracking. *ALGORITMA: Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 06(01), 48–59. <http://jurnal.uinsu.ac.id/index.php/algoritma/article/view/11576>
- Harahap, R. R., Fadiga, M., Pane, F. R. H., & Hasibuan, M. S. (2023). Model rapid application development dalam pengembangan sistem informasi pengarsipan surat. *Jurnal Computer Science and Information Technology (CoSciTech)*, 4(3), 696–705.
- Irfan, Muthalib, M. A., Kartika, & Meliala, S. (2023). Pengiraan Pose Model Manusia Pada Repetisi Kebugaran Ai Pemograman Python Berbasis Komputerisasi. *INFOTECH Journal*, 9(1), 11–19.
- Josyula, R. (2021). *Human Pose Estimation*. 1–24.
- Julianto, D. (2024). *IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY PENGENALAN ORGAN GERAK VERTEBRATA DAN AVERTEBRATA MENGGUNAKAN ALGORITMA SCALE INVARIANT FEATURE TRANSFORM (SIFT)*.
- Kalua, A. L., Kaplale, J. R., Mapalie, N. K. R., Iriansu, I. S., & Ketaren, E. (2024). PENGEMBANGAN ALAT TES KESAMAPTAAN TNI / POLRI BERBASIS TEKNOLOGI COMPUTER VISION DAN IOT DENGAN METODE POSE. *Jurnal TIMES (Technology Informatics & Computer System)*, XIII(2), 294–299.
- Karyadi, B. (2023). Pemanfaatan Kecerdasan Buatan Dalam Mendukung Pembelajaran Mandiri. *JURNAL TEKNOLOGI PENDIDIKAN*, 8(2), 253–258. <https://doi.org/10.32832/educate.v8i02.14843>
- Kurniawan, R., Razaq, A. G., & Poerbaningtyas, E. (2021). Perancangan Board Game Sebagai Media Penunjang Untuk Meningkatkan Minat Kegiatan Ekstrakurikuler Pramuka Penggalang Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Desain*, 8(2), 132–146.
- Lin, H., Deng, J. D., Albers, D., & Siebert, F. W. (2020). Helmet Use Detection of Tracked Motorcycles Using CNN-Based Multi-Task Learning. *IEEE Access*, 8(4), 162073–162084. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3021357>
- Liriwati, F. Y. (2023). Transformasi Kurikulum ; Kecerdasan Buatan Untuk Membangun Pendidikan Yang Relevan di Masa Depan. *IHSAN: Jurnal Pendidikan Islam*, 1, 62–71.
- Ma'ruf, M. T., & Primandari, P. N. (2024). Aplikasi Pembelajaran Simpul dan

- Sandi pada Pramuka Tingkat Penggalang Menggunakan Augmented Reality Berbasis Mobile. *Jurnal Teknologi Dan Informasi*, 14, 11–23.
<https://doi.org/10.34010/jati.v14i1>
- Maksym, T. (2021). *Estimasi Pose AI dalam Aplikasi Kebugaran*. WwW.Unite.Ai.
<https://www.unite.ai/id/estimasi-pose-ai-dalam-aplikasi-kebugaran/>
- Manajang, D. J. P., Sompie, S. R. U. A., & Jacobus, A. (2020). Implementasi Framework Tensorflow Object Detection Dalam Mengklasifikasi Jenis Kendaraan Bermotor. *Jurnal Teknik Informatika*, 15(3).
- Mandang, C., Wuisan, D. C. J., & Mandagi, J. G. L. (2020). Penerapan Metode RAD dalam Merancang Aplikasi Web Proyek PLN UIP Sulbagut. *JOINTER : JOURNAL OF INFORMATICS ENGINEERING*, 01(02), 49–53.
- Mubarok, M. S. (2021). *Modul Pendidikan Pramuka*.
- Panoff, M. K., & Kwadjo, D. T. (2023). Semi-Supervised Image Stitching from Unstructured Camera Arrays. *Journal Sensors MDPI*, 1–21.
- Peling, I. B. A., Ariawan, M. P. A., Subiksa, G. B., & Ganda, I. K. A. (2024). Pendeteksi Keberadaan Orang Asing Menggunakan Face Recognition dan Motion Detection. *Jurnal Bangkit Indonesia*, 13(01).
- Purnawirawan, A. (2024). *Kecerdasan Buatan: Kehidupan dan Teknologi Masa Depan*. WwW.Spbe.Lamongankab.Go.Id.
<https://spbe.lamongankab.go.id/artikel/kecerdasan-buatan:-kehidupan-dan-teknologi-masa-depan>
- Rahma, L., Syaputra, H., Mirza, A. H., & Purnamasari, S. D. (2021). Objek Deteksi Makanan Khas Palembang Menggunakan Algoritma YOLO (You Only Look Once). *Jurnal Nasional Ilmu Komputer*, 2(3).
- Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (n.d.). *You Only Look Once : Unified , Real-Time Object Detection*.
- Riadi, M. (2021). *Pengolahan Citra Digital*. WwW.Kajianpustaka.Com.
<https://www.kajianpustaka.com/2016/04/pengolahan-citra-digital.html>
- Ridha, M. R. (2024). *IMPLEMENTASI MODEL YOU ONLY LOOK ONCE (YOLOV8) UNTUK DETEKSI JENIS SAMPAH ORGANIK DAN ANORGANIK PADA APLIKASI MONITORING BERBASIS ANDROID*. 1–81.
- Rizal, A. A., Kharisma, L. P. I., & Fahrurrozi. (2021). Peningkatan Efektifitas Programming Dengan Pelatihan Python For Data Science Bagi Komunitas Programming Pondok Pesantren Nahdlatul Wathan Anjani. *Jurnal WIDYA LAKSMI*, 1(1), 13–19.
- Rizkatama, G. N., Nugroho, A., & Suni, A. F. (2021). Sistem Cerdas Penghitung Jumlah Mobil untuk Mengetahui Ketersediaan Lahan Parkir berbasis Python dan YOLO v4. *Edu Komputika Journal*, 8(2), 91–99.

- Sansprayada, A., & Suteja, I. G. N. (2019). Implementasi Aplikasi Framework Laravel Studi Kasus PT. XYZ. *JURNAL TEKNIK INFORMATIKA STMIK ANTAR BANGSA*, *V*(1), 18–24.
- Sejati, B. U., & Triyo, H. (2025). Sistem Pemantauan Gudang Berbasis ESP32-Cam untuk Deteksi Gerakan dan Keberadaan Objek. *Just IT : Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informasi Dan Komputer*, *15*(2), 356–361.
- Sharma, A., Khan, F., Sharma, D., & Gupta, D. S. (2020). Python : The Programming Language of Future. *INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATIVE RESEARCH IN TECHNOLOGY*, *6*(12), 115–118.
- Sinlae, F., Irwanda, E., Maulana, Z., & Syahputra, V. E. (2024). Penggunaan Framework Laravel dalam Membangun Aplikasi Website Berbasis PHP. *Jurnal Siber Multi Disiplin*, *2*(2), 119–132.
- Sunandar, H., & Hasan, Y. (2023). Smartphone Android sebagai Perangkat Belajar Pemrograman Python bagi Siswa SMK. *Jurnal Abdimas Bina Bangsa*, *4*(2), 1011–1017.
- Susatyono, J. D. (2021). *Kecerdasan Buatan : Kajian Konsep & Penerapannya* (M. . Indra Ava Dianta, S.Kom. (ed.)). Yayasan Prima Agus Teknik Redaksi:
- Suwandi, F. R. (2023). *Implementasi Human Pose Estimation Dengan Yolo Untuk Generative Art*. 1–64.
- Swawikanti, K. (2024). *Semaphore: Pengertian, Manfaat, Penemu, Sejarah & Gerakannya*. 24 Juni 2024. <https://www.ruangguru.com/blog/semaphore>
- Thohir, M. I., Iskandar, A. P., Kharisma, I. L., & Fergina, A. (2024). Implementasi gerakan wajah pada sistem ujian online menggunakan algoritma convolutional neural network. *Jurnal Computer Science and Information Technology (CoSciTech)*, *5*(2), 483–495.
- Tjakrawan, P. (2021). *Gerakan Pramuka dalam Angka dan Data Tahun 2020*. Puslitbang Kwarnas Gerakan Pramuka.
- Vidia, S., Afni, N., Silmina, E. P., & Pangestu, I. B. (2021). *Computer Vision digunakan untuk Memantau Pemuda di Masa Pandemi Covid-19*. *1*(2).
- Wijanarko, R. G., Pradana, A. I., & Hartanti, D. (2024). Implementasi Deteksi Drone Menggunakan YOLO (You Only Look Once). *Jurnal FASILKOM*, *14*(2), 437–442.
- Wulandari, Y. T., & Rosandy, T. (2024). Implementasi Computer Vision Dalam Sistem Deteksi Gerakan Disiplin Kampus. *JURNAL TEKNIKA*, *18*(2), 343–354.
- [www.aws.amazon.com](https://www.aws.amazon.com/what-is/computer-vision/). (2024). *Visi Komputer Amazon*.
[Www.Aws.Amazon.Com](https://www.aws.amazon.com/what-is/computer-vision/). <https://www.aws.amazon.com/what-is/computer-vision/>
- www.kemdikbud.go.id. (2024). *Kemendikbudristek Pastikan Pramuka Tetap*

Menjadi Ekstrakurikuler yang Wajib Disediakan Sekolah.

Www.Kemdikbud.Go.Id.

<https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2024/04/kemendikbudristek-pastikan-pramuka-tetap-menjadi-ekstrakurikuler-yang-wajib-disediakan-sekolah>

www.pramuka.or.id. (2024). *Gerakan Pramuka*. Wwww.Pramuka.or.Id.

<https://pramuka.or.id/gerakan-pramuka/>

www.pramukajateng.or.id. (2022). *Mengenal Sandi dalam Pramuka – Kwarcab Jepara*. Wwww.Pramukajateng.or.Id. <https://pramukajateng.or.id/mengenal-sandi-dalam-pramuka-kwarcab-jepara/>

Yanto, Aziz, F., & Irmawati. (2023). YOLO-v8 Peningkatan Algoritma Untuk Deteksi Pemakaian Masker Wajah. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(3), 1437–1444.

Yonas, A. R. (2024). *Macam-Macam Sandi Pramuka & Contohnya yang Sering Digunakan*. Wwww.Ruangguru.Com. <https://www.ruangguru.com/blog/macam-macam-sandi-pramuka-contohnya>