

DETEKSI OBJEK BAGIAN TANAMAN TOMAT DAN HAMA TANAMAN MENGGUNAKAN YOLO-V9

SKRIPSI

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S. Kom.)
Pada Program Studi Teknik Informatika



Oleh :

Diah Gusmia Maliana
NPM : 2113020143

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI
2025**

Skripsi oleh:

Diah Gusmia Maliana
NPM : 2113020143

Judul :

**DETEKSI OBJEK BAGIAN TANAMAN TOMAT DAN HAMA
TANAMAN MENGGUNAKAN YOLO-V9**

Telah Disetujui Untuk Diajukan Kepada Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Tanggal : 10 Juli 2025

Pembimbing I



Resty Wulanningrum, M. Kom.
NIDN. 0719068702

Pembimbing II



Siti Rochana, M. Pd.
NIDN. 0713028801

Skripsi oleh:

Diah Gusmia Maliana
NPM : 2113020143

Judul :

**DETEKSI OBJEK BAGIAN TANAMAN TOMAT DAN HAMA
TANAMAN MENGGUNAKAN YOLO-V9**

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Pada tanggal : 10 Juli 2025

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Syarat

Panitia Penguji :

1. Ketua : Resty Wulanningrum, M. Kom.
2. Penguji I : Lilia Sinta Wahyuniar, M. Pd.
3. Penguji II : Siti Rochana, M. Pd.





Mengetahui,
Dekan FTIK

Dr. Sulistiono, M. Si.
NIDN. 0007076801

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Diah Gusmia Maliana
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat/Tgl Lahir : Tulungagung, 11 Agustus 2003
NPM : 2113020143
Fakultas/Prodi : Teknik dan Ilmu Komputer/ Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak dapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 10 Juli 2025
Yang Menyatakan



Diah Gusmia Maliana
NPM : 2113020143

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulisan skripsi ini dengan tulus saya dedikasikan kepada:

1. Kedua orang tua saya, yang dengan penuh kesabaran senantiasa mendoakan, memberikan dukungan terbaik, serta menjadi sumber motivasi tak henti-hentinya dalam perjalanan menyelesaikan skripsi ini.
2. Adik serta saudara saya, yang selalu memberikan semangat dan dukungan moral, sehingga saya dapat menyelesaikan proses ini dengan baik.
3. Seluruh dosen Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah memberikan bimbingan, ilmu, dan pelajaran berharga, baik dalam ranah akademik maupun kehidupan sehari-hari.
4. Seseorang yang tidak dapat disebutkan namanya yang telah menjadi partner serta memberikan dukungan penuh serta kontribusi atas selesainya skripsi ini.
5. Teman-teman kelas D angkatan 2021, yang menjadi tempat berbagi suka dan duka, serta saling menyemangati selama menjalani masa perkuliahan hingga tahap akhir ini.
6. Almamater tercinta, Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah menjadi tempat saya tumbuh, belajar, dan mengembangkan diri selama masa perkuliahan.
7. Agensi GMMTV yang telah memberikan hiburan berupa series-series yang menghibur.
8. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, yang telah memberikan kontribusi dalam berbagai bentuk dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.

9. *Last but not least, i wanna thank me i wanna thank me for believing in me, i wanna thank me for doing all this hard work, i wanna thank me for having no days off, i wanna thank me for never quitting, i wanna thank me for always being a giver and trying to give more than i receive, i wanna thank me for trying to do more right than wrong, i wanna thank me for just being me at all times.*

Semoga dedikasi ini dapat menjadi penghormatan atas semua dukungan, doa, dan kebersamaan yang telah diberikan.

HALAMAN MOTTO

"Menerapkan hidup seperti halnya MATAHARI. Walaupun panas dan redupnya tetap dianggap salah oleh manusia, tetapi Ia tetap terbit dan memberikan manfaat yang luar biasa keesokan harinya" — **Diah Gusmia Maliana**

"Jika semua berjalan sesuai keinginanmu itu bukan takdir, itu kerja keras, teruslah berusaha" — **Tay Tawan Vihokratana (Aktor GMMTV)**

"Segala sesuatu memiliki nilainya sendiri. Jangan biarkan orang lain menghakimi nilaimu" — **Home School GMMTV ep12**

"Aku butuh istirahat dari kesibukan keseharianku" — **Patrick Star**

RINGKASAN

Diah Gusmia Maliana Deteksi Objek Tanaman Tomat dan Hama Tanaman Menggunakan YOLO-v9, Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2025

Kata Kunci : Hama, Tomat, YOLO-v9

Tomat adalah salah satu jenis tanaman sayuran buah yang tumbuh subur baik di daerah dataran tinggi, dataran sedang, maupun dataran rendah. Meskipun demikian tomat tergolong komoditas hortikultura yang sangat mudah rusak, beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kerusakan dari tomat salah satunya yang paling sering ditemui adalah hama. Hama merupakan organisme yang dapat menimbulkan kerusakan bagi tanaman yang merugikan secara ekonomis. Hama dianggap sangat merugikan karena dapat merusak tanaman dan kualitas buah yang dihasilkan. Computer vision merupakan salah satu cabang ilmu komputer yang berfokus pada pengembangan sistem yang dapat secara otomatis melihat, mengenali, dan memahami gambar dan video. Dalam hal ini, computer vision akan digunakan untuk mendeteksi bagian-bagian dari tanaman tomat serta mendeteksi hama yang berada pada tanaman tersebut sehingga dapat mendeteksi perbedaan tumbuhan sehat dengan tumbuhan yang diserang oleh hama dimana YOLO-v9 dipilih sebagai model deteksi. YOLO-v9 berhasil mendeteksi hama pada tanaman tomat yakni belalang dan ulat sekaligus mendeteksi bagian-bagian tanaman tomat serta tingkat kematangan buah tomat dengan performa yang beragam dan berhasil mendapatkan nilai ground truth tertinggi di angka 88% dan 90%.

PRAKATA

Puji Syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas ridha dan karunianya peneliti dapat menyelesaikan penyusunan laporan penelitian ini. Penulisan ini juga tak lepas dari dukungan pihak yang selalu membantu dalam penulisan penelitian ini. Oleh karenanya peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Zainal Afandi, M. Pd. selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri.
2. Dr. Sulis, M. Si. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri.
3. Risa Helilintar, M. Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusantara PGRI Kediri.
4. Resty Wulanningrum, M. Kom., dan Siti Rochana, M. Pd. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah dan mengarahkan kami selama mengerjakan skripsi.
5. Kedua Orang Tua saya dan Keluarga atas doa dan dukungannya.
6. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu menyelesaikan penulisan penelitian ini.

Disadari penelitian ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak sangat diharapkan. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi semua pihak.

Kediri, 10 Juli 2025

Diah Gusmia Maliana
2113020143

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSEMBAHAN	2
HALAMAN MOTTO	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Rumusan Masalah	4
D. Batasan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian.....	4
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
A. Teori Penelitian Terdahulu	Error! Bookmark not defined.
1. Landasan Teori.....	Error! Bookmark not defined.
2. Tinjauan Pustaka	Error! Bookmark not defined.
B. Kerangka Berpikir.....	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODE PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.
A. Desain Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
B. Instrumen Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.

C. Jadwal Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
D. Objek Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
E. Prosedur Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
F. Teknik Analisis Data	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	Error! Bookmark not defined.
A. Hasil Penelitian	Error! Bookmark not defined.
B. Pembahasan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB V PENUTUP.....	Error! Bookmark not defined.
A. Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
B. Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA.....	45
LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Telepon Seluler.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.2 Spesifikasi Telepon Seluler Lanjutan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.3 Spesifikasi Komputer Pribadi	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.4 Perangkat Lunak	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.5 Jadwal Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.1 Hasil Object Detection	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.2 Hasil Image Segmentation	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.3 Kesimpulan Hasil.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 2.1 Tomat</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Gambar 2. 2 Ulat</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Gambar 2. 3 Belalang Hijau</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Gambar 2.4 Pengolahan Citra</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Gambar 2.5 Computer Vision</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Gambar 2.6 You Look Only Once (YOLO)</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Gambar 2.7 YOLO-v9</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Gambar 2.8 Kerangka Berpikir</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Gambar 3.1 Metode Waterfall</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Gambar 3.2 Use Case Diagram</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Gambar 3.3 Activity Diagram</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Gambar 3.4 Class Diagram</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Gambar 3.5 Sequence Diagram</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Gambar 3. 6 Simulasi Input Gambar</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Gambar 3.7 Matrix Gambar Simulasi</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Gambar 3.8 Simulasi Anotasi</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Gambar 3.9 Simulasi Preproses Gambar</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Gambar 3.10 Simulasi Pemberian Grid</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Gambar 3. 11 Hasil Output Simulasi</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Gambar 3.12 Confussion Matrix</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Gambar 4.1 Dataset</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Gambar 4.2 Anotasi</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Gambar 4.3 Preprocessing</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Gambar 4.4 Mount Drive</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Gambar 4.5 Install Pustaka Ultralytics</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Gambar 4.6 Data Preparation</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Gambar 4.7 Data Training</i>	Error! Bookmark not defined.

<i>Gambar 4.8 Gambar Asli</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Gambar 4.9 Hasil Deteksi</i>	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR LAMPIRAN

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tomat adalah salah satu jenis tanaman sayuran buah yang tumbuh subur baik di daerah dataran tinggi, dataran sedang, maupun dataran rendah (Yuniastri dkk., 2020). Tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) merupakan salah satu tanaman yang mudah untuk dibudidayakan karena perawatannya yang sangat mudah (Safira dkk., 2024). Selain itu tomat juga merupakan salah satu bahan multiguna yang sering digunakan sebagai makanan, minuman, sayur, buah dan kosmetik sehingga budidaya tomat itu sendiri dapat berpotensi untuk meraup keuntungan melalui penjualannya (Sigitta dkk., 2023). Tomat tergolong komoditas hortikultura yang sangat mudah rusak (*very perishable*) (Salingkat dkk., 2020). Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kerusakan dari tomat itu sendiri, salah satunya yang paling sering ditemui adalah hama.

Hama merupakan organisme yang dapat menimbulkan kerusakan bagi tanaman yang merugikan secara ekonomis (Arsi dkk., 2022). Cara kerja hama diantaranya dengan cara melubang tanaman, mengisap cairan tanaman, dan memakan tanaman (Taufik Hidayat, 2022). Ulat merupakan salah satu hama utama yang menyerang tanaman dan dapat merugikan petani (Erwin dkk., 2021). Selain itu belalang juga merupakan hama yang merugikan dimana hama tersebut menyerang daun dengan memakan bagian tepi dan menyebabkan kerusakan ringan hingga berat (Sari dkk., 2022). Kedua hama tersebut dianggap sangat merugikan karena dapat merusak tanaman dan kualitas buah yang dihasilkan. Untuk mendeteksi adanya hama tersebut, diperlukan bantuan teknologi untuk melakukan segmentasi terhadap bagian-bagian tumbuhan serta mengenali adanya hama pada tumbuhan itu sendiri. Salah satu teknologi yang dapat membantu menyelesaikan masalah pada penelitian kali ini adalah *computer vision*.

Computer vision merupakan salah satu cabang ilmu komputer yang berfokus pada pengembangan sistem yang dapat secara otomatis melihat, mengenali, dan memahami gambar dan video (Sutisna dkk., 2024). Dalam hal ini, *computer vision* akan digunakan untuk mendeteksi bagian-bagian dari tanaman tomat serta mendeteksi hama yang berada pada tanaman tersebut sehingga dapat mendeteksi perbedaan tumbuhan sehat dengan tumbuhan yang diserang oleh hama. Pendeteksian menggunakan *computer vision* itu sendiri telah banyak digunakan untuk mendeteksi berbagai macam kasus pada penelitian sebelumnya, tidak hanya tentang hama pada tumbuhan tomat saja melainkan juga mendeteksi penyakit-penyakit yang menyerang tumbuhan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Masrur Anwar dkk (2023) yang meneliti mengenai penyakit tanaman cabai dilengkapi dengan segmentasi citra daun dan juga buah menggunakan YOLO v7 telah membuahkan hasil yang sangat baik bahkan dapat mendeteksi lebih dari satu penyakit dalam satu pohon (Anwar dkk., 2023). Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Rifqi Akyas hifdzi Rahman dkk (2024) yang menerapkan YOLO v8 untuk mendeteksi tingkat kematangan buah manggis juga membuahkan hasil yang cukup baik dengan nilai presisi 0.997, *recall* 1, dan mAP50-95 sebesar 0.972 (Akyas Hifdzi Rahman dkk., 2024). Begitu pula dengan penelitian yang dilakukan oleh Wina Widiati tahun 2024 yang mengklasifikasikan kematangan buah alpukat menggunakan model YOLO V9 memiliki nilai validasi *Mean Average Precision (MAP)* sebesar 84.3%, MAP 84.3% (Widiati & Haryanto, 2024). Selanjutnya pada penelitian yang dilakukan oleh Azizah Rismayanti, Reni Rahmadewi pada tahun 2025 yang mengklasifikasikan tingkat kematangan buah mangga harum manis menggunakan YOLO V8 mendapatkan hasil keseluruhan Presisi 81,1%, *Recall* 81,5%, dan mAP50-95 senilai 79,8% menunjukkan performa yang baik dalam mengklasifikasikan tingkat kematangan buah mangga (Rismayanti & Rahmadewi, 2025). Demikian pula pada penggunaan YOLO v8 untuk mengidentifikasi rempah-rempah yang dilakukan oleh Farrel Golfantara tahun 2024 yang mendapatkan nilai mAP tertinggi di angka 90% menunjukkan

performa yang sangat baik untuk mengidentifikasi rempah-rempah (Golfantara, 2024). Berdasarkan analisa, *You Only Look Once* (YOLO) dan berhasil mendapatkan hasil yang maksimal untuk melakukan deteksi objek.

Deteksi objek pada penelitian ini adalah menggunakan metode YOLO, dimana pada penelitian sebelumnya metode YOLO terbukti dapat membuahkan hasil yang sangat baik. *You Only Look Once* (YOLO) merupakan rangkaian algoritma yang digunakan untuk melakukan deteksi objek secara *real-time* (Sihombing dkk., 2024). Keunggulan YOLO dalam hal kecepatan dan akurasi dalam deteksi objek secara *real-time* adalah bukti nyata bagaimana *deep learning* dapat menyesuaikan diri dan bekerja dengan berbagai jenis data, baik yang sudah diberi label maupun yang belum, hal tersebut menunjukkan bagaimana teknologi ini dapat diterapkan secara fleksibel dan efektif di berbagai bidang (Rahman dkk., 2024). Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa metode YOLO dapat dijadikan solusi dari penelitian ini khususnya menggunakan YOLO versi 9.

YOLOv9 memiliki beberapa keunggulan dibandingkan metode deteksi objek lainnya diantaranya YOLOv9 sangat cepat memproses gambar pada 45 bingkai per detik membuatnya ideal untuk aplikasi *real-time*, sangat akurat mencapai akurasi terkini pada banyak tolok ukur deteksi objek, memiliki arsitektur sederhana yang muda diimplementasikan dan dioptimalkan (KAFI Ismail & ELKHALILI Mortada, 2023). Dengan demikian YOLO-V9 akan digunakan untuk mendeteksi bagian-bagian tanaman tomat dan hama tanaman.

Tujuan Penelitian ini akan mengembangkan dari penelitian-penelitian sebelumnya yang kebanyakan hanya mendeteksi bagian-bagian tertentu dari tanaman, dikembangkan kembali untuk mendeteksi lebih banyak objek yang berada pada tanaman khususnya tanaman tomat yang sedang diteliti saat ini. Dengan pertimbangan metode yang digunakan untuk melakukan segmentasi sebelumnya, pada penelitian ini akan digunakan YOLO-V9 untuk melakukan segmentasi terhadap tumbuhan tomat karena metode tersebut dirasa dapat

menyelesaikan penelitian ini didukung pada penelitian serupa yang sebelumnya telah terselesaikan serta mendapatkan hasil yang sangat baik.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan analisa dari penelitian terdahulu, belum banyak penelitian yang mengimplementasikan sistem deteksi bagian-bagian tumbuhan dari mulai batang, daun, buah dengan tingkat kematangannya (mentah, mengkal, dan matang), serta hama yang berada tanaman tersebut.

C. Rumusan Masalah

Beberapa masalah yang akan diteliti pada penelitian ini, diantaranya:

1. Bagaimana implementasi YOLO-v9 pada sistem deteksi bagian-bagian tanaman tomat, tingkat kematangan buah tomat, dan hama tanaman?
2. Bagaimana performa YOLO-v9 pada sistem deteksi bagian-bagian tanaman tomat, tingkat kematangan buah tomat dan hama tanaman?

D. Batasan Masalah

Ditentukan beberapa batasan masalah pada penelitian, diantaranya

1. Pada penelitian ini hanya akan membahas jenis tanaman tomat gondol tanpa membahas jenis tomat lainnya.
2. Penelitian kali ini hanya akan membedakan tomat mentah, mengkal, dan matang tidak termasuk tomat busuk.
3. Pada penelitian ini hanya akan mendeteksi hama ulat hijau atau ulat daun dan belalang hijau pada tanaman tomat tanpa mendeteksi jenis hama yang lainnya.
4. Pada penelitian ini tidak disebutkan secara spesifik jenis ulat atau belalang yang akan dianalisa melainkan hanya jenis hamanya saja.
5. Pengambilan dataset menggunakan telepon seluler OPPO A92 2020.
6. Penelitian ini hanya akan menggunakan metode YOLO v9.

E. Tujuan Penelitian

Beberapa tujuan dilakukannya penelitian ini, diantaranya:

1. Mengetahui implementasi YOLO-v9 pada sistem deteksi bagian-bagian tanaman tomat, tingkat kematangan buah tomat, dan hama tanaman
2. Mengetahui performa YOLO-v9 pada sistem deteksi bagian-bagian tanaman tomat, tingkat kematangan buah tomat dan hama tanaman

F. Manfaat Penelitian

Terdapat beberapa pihak yang akan mendapatkan manfaat dari disusunnya penelitian ini, diantaranya:

1. Bagi Mahasiswa

Mahasiswa mendapatkan wawasan serta ilmu baru mengenai deteksi objek dan mengetahui cara kerja sistem deteksi objek.

2. Bagi Program Studi

Program studi dapat menambah keilmuan pada bidang teknik informatika mengenai deteksi objek pada tanaman dan mendeteksi objek lain di sekitar tanaman.

3. Bagi Universitas

Universitas dapat mempublikasi hasil penelitian pada jurnal ilmiah untuk meningkatkan reputasi Universitas di tingkat nasional maupun internasional.

DAFTAR PUSTAKA

- Akyas Hifdzi Rahman, R., Adi Sunarto, A., & Asriyanik, A. (2024). PENERAPAN YOU ONLY LOOK ONCE (YOLO) V8 UNTUK DETEKSI TINGKAT KEMATANGAN BUAH MANGGIS. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(5), 10566–10571. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i5.10979>
- Alzarliani, W. O., Purnamasari, W. O. D., & Muzuna, M. (2020). Cara pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) tanaman sayuran di Kelurahan Ngkaring-Karing. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Membangun Negeri*, 4(2), 188–195.
- Anwar, M., Kristian, Y., & Setyati, E. (2023). Klasifikasi Penyakit Tanaman Cabai Rawit Dilengkapi Dengan Segmentasi Citra Daun dan Buah Menggunakan Yolo v7. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, 6(1), 540–548. <https://doi.org/10.31539/intecom.v6i1.6071>
- Arsi, A., Sukma, A. T., SHK, S., Hamidson, H., Irsan, C., Suwandi, S., Pujiastuti, Y., Nurhayati, N., Umayah, A., & Gunawan, B. (2022). Penerapan Pemakaian Pestisida yang Tepat dalam Mengendalikan Organisme Pengganggu Tanaman Sayuran di Desa Tanjung Baru, Indralaya Utara. *SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, dan Seni bagi Masyarakat)*, 11(1), 108. <https://doi.org/10.20961/semar.v11i1.56894>
- Berutu, R. A., Suriani, M., & Kusumawati, I. (2022). Identifikasi Hama di Rumah Bibit dan Kawasan Rehabilitasi Mangrove Gampong Baro, Kabupaten Aceh Jaya. *Jurnal Laot Ilmu Kelautan*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.35308/jlik.v4i1.4924>
- Chairi, A., & Mukhaiyar, R. (2023). Sistem Kontrol Color Sorting Machine Dengan Pengolahan Citra Digital. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 4(1), 387–396. <https://doi.org/10.24036/jtein.v4i1.393>
- Dewantara, A. W., Ratna, D., & Santosa, S. J. (2020). Kajian macam pupuk hayati terhadap intensitas kerusakan hama belalang pada tanaman jagung hitam. *Innofarm: Jurnal Inovasi Pertanian*, 22(1), 29–35.
- Erwin, M. R. S., Putrada, A. G., & Triawan, M. A. (2021). Deteksi hama ulat pada tanaman selada berbasis aquaponic menggunakan cnn (convolutional neural network). *eProceedings of Engineering*, 8(5).
- Golfantara, M. F. (2024). PENGGUNAAN ALGORITMA YOLO V8 UNTUK IDENTIFIKASI REMPAH-REMPAH. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 12(3S1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i3S1.5221>

- Gumilar, M. D., Sembiring, F., & Erfina, A. (2021). Implementasi Progressive Web App pada Sistem Informasi E-learning untuk Pembelajaran Bahasa Pemrograman Python. *Jutisi : Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 10(2), 309. <https://doi.org/10.35889/jutisi.v10i2.658>
- Huda, M. M., Prasetyo, K. A., Vieri, M. A. R., Wulanningrum, R., & Dara, M. A. D. W. (2025). Identifikasi Mangga Berdasarkan Tingkat Kematangan Menggunakan Yolo 11. *Seminar Nasional Teknologi & Sains*, 4(1), 175–182.
- Imran, A., Hulikal, M. S., & Gardi, H. A. A. (2024). Real Time American Sign Language Detection Using Yolo-v9. *arXiv preprint arXiv:2407.17950*.
- KAFI Ismail, & ELKHALILI Mortada. (2023). *Human face expression recognition using deep learning model (YOLO-V9)*. Kasdi Merbah Ouargla University.
- Kurniawan, M., & Kurniawan, B. (2020). Implementasi Pemrograman Python Menggunakan Visual Studio Code. *JIK: Jurnal Informatika dan Komputer*, 11(2), 1–9.
- Lydia Rosmaretta Gayatri, Muhammad Nurul, & Fakhrun Nisak. (2021). Keanekaragaman Hama Tanaman Padi dari Ordo Orthoptera pada Ekosistem Sawah di Desa Mantingan Kabupaten Ngawi. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 11(2), 151–157. <https://doi.org/10.37630/jpm.v11i2.479>
- Mugiastuti, E., Manan, A., Rahayuniati, R. F., & Soesanto, L. (2019). Aplikasi Bacillus sp. untuk mengendalikan penyakit layu fusarium pada tanaman tomat. *Jurnal Agro*, 6(2), 144–152.
- Mulya, M. A., Zaenul Arif, & Syefudin. (2023). Tinjauan Pustaka Sistematis : Penerapan Metode Gabor Wavelet Pada Computer Vision. *Journal Of Computer Science And Technology (JOCSTEC)*, 1(2), 83–88. <https://doi.org/10.59435/jocstec.v1i2.78>
- NSA, M. M., Wulanningrum, R., & Sanjaya, A. (2024). Implementasi YOLO Dalam Deteksi Jumlah Kendaraan. *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)*, 8(3), 1274–1281.
- Ouali, M. O. (t.t.). *Deep Learning for Object Detection in Professional Lighting Images*.
- Putra, B., Nugroho, B., & Anggraeny, F. (2021). Penggunaan lift pada gedung-Gedung deteksi Dan Menghitung manusia Menggunakan Yolo-CNN. *Jurnal Informatika Dan Sistem Informasi*, 2(1), 67–76.
- Rahman, R. A. H., Sunarto, A. A., & Asriyanik, A. (2024). PENERAPAN YOU ONLY LOOK ONCE (YOLO) V8 UNTUK DETEKSI TINGKAT KEMATANGAN

- BUAH MANGGIS. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(5), 10566–10571.
- Ratna, S. (2020). Pengolahan citra digital dan histogram dengan phyton dan text editor phycharm. *Technologia: Jurnal Ilmiah*, 11(3), 181–186.
- Rezaldi, F., Millah, Z., Susiyanti, S., Gumilar, R., & Yenny, R. F. (2024). Peran Biotek Gen Tanaman Pada Bidang Pangan dan Farmasi Sebagai Bahan Sediaan Pangan Fungsional, Bahan Aktif Obat dan Kosmetik Natural. *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*, 8(1), 01. <https://doi.org/10.51213/jamp.v8i1.93>
- Rismayanti, A., & Rahmadewi, R. (2025). DETEKSI DAN KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH MANGGA HARUM MANIS MENGGUNAKAN YOU ONLY LOOK ONCE (YOLO) V8. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 9(3), 3645–3654. <https://doi.org/10.36040/jati.v9i3.13320>
- Romzi, M., & Kurniawan, B. (2020). Pembelajaran Pemrograman Python Dengan Pendekatan Logika Algoritma. *JTIM: Jurnal Teknik Informatika Mahakarya*, 3(2), 37–44.
- Safira, A., Lampiron, M., Hasbullah, R. Q., Karini, N. A., Tauchid, M. A., Hilyatunnisa, E. S., Fakhurrizal, M., Alzena, B. A., Damayanti, Q. E., & Jamalullail, S. N. (2024). PEMBERDAYAAN MASYARAKAT MELALUI PENGOLAHAN TOMAT MENJADI DODOL DI DESA LENDANG NANGKA KECAMATAN MASBAGIK KABUPATEN LOMBOK TIMUR. *Jurnal Bakti Nusa*, 5(2), 45–50.
- Salingkat, C. A., Noviyanty, A., & Syamsiar, S. (2020). Pengaruh Jenis Bahan Pengemas, Suhu dan Lama Penyimpanan terhadap Karakteristik Mutu Buah Tomat. *Agroland: Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*, 27(3), 274–286.
- Sari, V. I., Mudasir, & Sylvia Madusari. (2022). Pengendalian Hama Belalang (*Valanga nigricornis*) Dengan Bioinsektisida Batang Brotowali (*Tinospora crispa*). *Jurnal Pengelolaan Perkebunan (JPP)*, 3(2), 46–53. <https://doi.org/10.54387/jpp.v3i2.16>
- Sigitta, R. C., Saputra, R. H., & Fathulloh, F. (2023). Deteksi Penyakit Tomat melalui Citra Daun menggunakan Metode Convolutional Neural Network. *AVITEC*, 5(1), 43. <https://doi.org/10.28989/avitec.v5i1.1404>
- Sihombing, R. S. I., Harahap, W. A., & Rahman, W. K. (2024). Implementasi YOLO v8 untuk Mendeteksi Mata Uang Rupiah Emisi Tahun 2022 Ber-output Audio. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(4), 5900–5905.

- Susim, T., & Darujati, C. (2021). Pengolahan Citra untuk Pengenalan Wajah (Face Recognition) Menggunakan OpenCV. *Jurnal Syntax Admiration*, 2(3), 534–545. <https://doi.org/10.46799/jsa.v2i3.202>
- Sutisna, T., Rachmat Raharja, A., Hariyadi, E., & Hafizh Cahaya Putra, V. (2024). Penggunaan Computer Vision untuk Menghitung Jumlah Kendaraan dengan Menggunakan Metode SSD (Single Shoot Detector). *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 4, 6060–6067.
- Taufik Hidayat, K. D. A. I. E. R. (2022). IDENTIFIKASI HAMA TANAMAN CABAI MERAH DAN TEKNIS PENGENDALIANNYA DI KELOMPOK TANI SARI MULYO DESA SUKASARI KECAMATAN AIR PERIUKAN KABUPATEN SELUMA PROVINSI BENGKULU. *Agrica Ekstensia*, 16(1). <https://doi.org/10.55127/ae.v16i1.109>
- Widiati, W., & Haryanto, T. (2024). DEEP LEARNING FOR AUTOMATIC CLASSIFICATION OF AVOCADO FRUIT MATURITY. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 20(1), 75–80. <https://doi.org/10.33480/pilar.v20i1.5043>
- Yuniastri, R., Atkhiyah, V. M., & Al Faqih, K. (2020). KARAKTERISTIK KERUSAKAN FISIK DAN KIMIA BUAH TOMAT Tomato Physical and Chemical Damage Characteristics. *Journal of Food Technology and Agroindustry*, 2.
- Ziladi, A. R., Hendarto, K., Ginting, Y. C., & Karyanto, A. (2021). PENGARUH JENIS PUPUK ORGANIK DAN APLIKASIPUPUK HAYATI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN TOMAT (*Solanum lycopersicum* Mill) DI DESA SUKABANJAR KECAMATAN GEDONG TATAAN. *Jurnal Agrotek Tropika*, 9(1), 145. <https://doi.org/10.23960/jat.v9i1.4757>