

**PENGEMBANGAN PROTOTIPE BERBASIS WEB
MENGUNAKAN YOLO UNTUK DETEKSI DAN
ESTIMASI BUAH KELAPA DALAM PRAKTIK
MAJEG DI BALI**

SKRIPSI



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA (PTI) (S1)
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA**



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSR - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSR
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.



**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**

SKRIPSI

DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS DAN MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK MENCAPAI GELAR SARJANA PENDIDIKAN

Pembimbing I	Ir. Made Windu Antara Kesiman, S.T., M.Sc., Ph.D. NIP.198211112008121001
Pembimbing II	Dr. Ir. I Made Gede Sunarya, S.Kom., M.Cs. NIP.198307252008011008

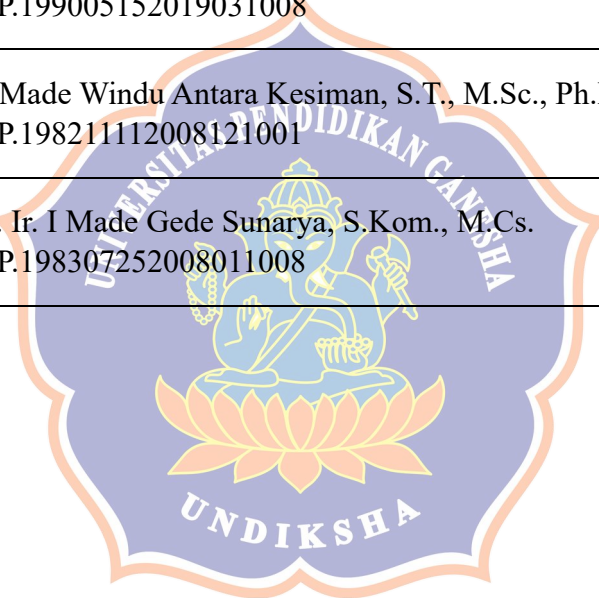


- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.

Skripsi oleh I Dewa Gede Agung Wibhisana Natih ini
telah dipertahankan di depan dewan penguji
Pada tanggal 04 Desember 2025

Dewan Penguji

Ketua	Dr. I Made Agus Wirawan, S.Kom., M.Cs. NIP.198408272008121001
Anggota	Ir. I Made Dendi Maysanjaya, S.Pd., M.Eng. NIP.199005152019031008
Anggota	Ir. Made Windu Antara Kesiman, S.T., M.Sc., Ph.D. NIP.198211112008121001
Anggota	Dr. Ir. I Made Gede Sunarya, S.Kom., M.Cs. NIP.198307252008011008



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.

Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Teknik dan Kejuruan Universitas Pendidikan Ganesha guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Menyetujui

Ketua Ujian	Made Windu Antara Kesiman, S.T., M.Sc., Ph.D. NIP.198211112008121001
Sekretaris Ujian	Dr. phil. Dessy Seri Wahyuni, S.Kom., M.Eng. NIP.198502152008122007

Mengesahkan, Dekan Fakultas

Teknik dan Kejuruan



Prof. Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T.

NIP.197912012006041001



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul <Pengembangan Prototipe Berbasis Web Menggunakan YOLO Untuk Deteksi Dan Estimasi Buah Kelapa Dalam Praktik Majeg Di Bali= beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya orisinil saya sendiri. Saya menjamin tidak melakukan tindakan plagiarisme maupun pengutipan yang bertentangan dengan kaidah dan etika keilmuan yang berlaku di lingkungan akademik. Apabila di kemudian hari terbukti ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini, atau terdapat klaim dari pihak lain atas keaslian karya ini, saya bersedia menerima sanksi dan menanggung segala risiko sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Singaraja, 16 Januari 2026
Yang Membuat Pernyataan



I Dewa Gede Agung Wibhisana Natih
NIM 2115051077

PRAKATA

Penulis memanjatkan puji syukur setinggi-tingginya ke hadapan Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat serta karunia-Nya, skripsi dengan judul <PENGEMBANGAN PROTOTIPE BERBASIS WEB MENGGUNAKAN YOLO UNTUK DETEKSI DAN ESTIMASI BUAH KELAPA DALAM PRAKTIK MAJEG DI BALI= ini dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam mencapai gelar akademik Sarjana Pendidikan pada Universitas Pendidikan Ganesha.

Penyusunan skripsi ini dapat terlaksana dengan baik berkat bantuan dan doa dari banyak pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung. Dengan penuh rasa hormat, penulis ingin menghaturkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. I Wayan Lasmawan, M.Pd. selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha, atas kebijakan dan dukungan penuh dalam menciptakan lingkungan akademik yang kondusif bagi penulis.
2. Prof. Dr. Gede Rasben Dantes, S.T., M.T.I., selaku Wakil Rektor Bidang Akademik dan Kerja Sama, yang senantiasa memberikan inspirasi serta motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan studi dengan sebaik-baiknya.
3. Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan, atas fasilitas dan sarana prasarana yang memadai sehingga proses penelitian ini dapat berjalan lancar.
4. Made Windu Antara Kesiman, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kerjasama sekaligus Pembimbing I, yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan mendalam, arahan strategis, serta dukungan moral yang luar biasa bagi penulis.
5. Dr. Putu Hendra Suputra, S.Kom., M.Cs. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika, atas bantuan dan kemudahan akses administratif yang diberikan selama masa penyusunan skripsi ini.
6. Dr. Ir. I Made Gede Sunarya, S.Kom., M.Cs. selaku Pembimbing II, atas transfer ilmu, kesabaran dalam mengarahkan, serta dorongan semangat yang diberikan di setiap tahapan penulisan.
7. Dr. I Made Agus Wirawan, S.Kom., M.Cs. selaku Penguji I, yang telah memberikan saran konstruktif, kritik yang membangun, serta bimbingan yang sangat berharga bagi penyempurnaan karya ini.

8. Ir. I Made Dendi Maysanjaya, S.Pd., M.Eng selaku Koordinator Program Studi Sistem Informasi sekaligus Penguji II, atas arahan teknis, petunjuk penulisan, serta dukungannya dalam memfasilitasi urusan administratif program studi.
9. Keluarga tercinta, sumber kekuatan utama penulis, yang melalui doa tulus dan kasih sayang tak terhingga telah menjadi pilar pendukung nomor satu hingga skripsi ini dapat dituntaskan.
10. Rekan-rekan MAHAPATI yang telah memberikan semangat selama proses menyelesaikan studi.
11. Rekan-rekan A Class PTI 21 yang telah menemani dan memberikan semangat selama proses menyelesaikan studi.
12. Teman-teman yang selalu hadir dan selalu mengajak mabar penulis diantaranya Wisma, Dharma, Michael, Saka, Mahesta dan lain-lain yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
13. Terakhir I Dewa Gede Agung Wibisana Natih atau penulis naskah ini: terima kasih karena tidak memilih opsi 'Force Quit' saat otak sudah *not responding*. Meskipun sering terjadi *system error* dan banyak *bug* di sana-sini, terima kasih sudah tetap melakukan *restart* berkali-kali sampai skripsi ini akhirnya bisa di-*render* dengan sempurna. Segala keterbatasan dalam skripsi ini menjadi motivasi bagi penulis untuk terus belajar, sehingga saran yang konstruktif sangat dinantikan. Penulis menaruh harapan besar agar penelitian ini mampu memberikan wawasan baru dalam bidang visi komputer, khususnya terkait pengolahan dataset dan pengembangan model YOLO yang lebih akurat.

Singaraja, 16 Januari 2026
Yang Membuat Pernyataan

I Dewa Gede Agung Wibhisana Natih
NIM 2115051077

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Ruang Lingkup Peneliti	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1. Kajian Teori	5
2.2. Dasar Teori	10
2.2.1. Majeg atau Tebasan	10
2.2.2. Detektsi dan Klasifikasi Citra Digital	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1. Pembangunan Dataset	26
3.1.1. Akusisi Data	27
3.1.2. Pelabelan (<i>Frame Labelling</i>)	28
3.1.3. Dataset	32
3.2. Pembangunan Model	34
3.2.1. Inisiasi Model	34
3.2.2. Pelatihan Model	36
3.2.3. Skenario Pengujian dan Metrik Evaluasi	38
3.3. Pembangunan Prototype	41
3.3.1. Perancangan Sistem	42
3.3.2. <i>Frontend Website</i>	42
3.3.3. Backend Website	44
3.3.4. Pengujian Prototype	45
BAB IV HASIL PEMBAHASAN	46
Hasil dan Analisis Kinerja Model	46

4.1.1.	Lingkungan Eksperimen	46
4.1.2.	Hasil Pengujian Kinerja Model	47
4.1.3.	Analisis Perbandingan Model (Cost-Benefit)	48
4.1.4.	Implementasi Prototipe	50
4.1.5.	Hasil Pengujian Prototipe	52
4.2.	Pembahasan	55
4.2.1.	Interpretasi Kinerja Model dan Pemilihan Optimizer	55
4.2.2.	Analisis Cost-Benefit dan Pemilihan Model Final	56
4.2.3.	Evaluasi Fungsionalitas Prototipe dan Keterbatasan	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		59
5.1.	Kesimpulan	59
5.2.	Saran	60
DAFTAR PUSTAKA		62
LAMPIRAN		65



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kelapa Muda dan Tua	11
Gambar 2.2 Spektrum Gelombang Cahaya	13
Gambar 2.3 Jenis Operasi Gambar Citra Digital	13
Gambar 2.4 Ilustrasi Konvolusi	14
Gambar 2.5 Jenis Operasi Gambar Citra Digital	15
Gambar 2.6 Max Pooling dan Average Pooling	15
Gambar 2.7 Fully Connected Layers	16
Gambar 2.8 Deteksi dan Klasifikasi Object	17

Gambar 3.1 Flowchart Tahapan Penelitian	26
Gambar 3.2 Tahapan Finalisasi Dataset	27
Gambar 3.3 Ilustrasi Akusisi Data dengan Ponsel	27
Gambar 3.4 Dua Klasifikasi Kelapa Tua dan Muda	29
Gambar 3.5 Bounding Box dari Ground Truth	29
Gambar 3.6 Tahapan Pembangunan Model	34
Gambar 3.7 Flowchart Pembangunan Prototype	42
Gambar 3.8 Flowchart Pembangunan Prototype	42
Gambar 3.9 Diagram Alur Pengguna / User Flow	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terkait	5
Tabel 2.2 Perbandingan Kinerja Berbagai Varian Model YOLOv11	19
Tabel 3.1 Spesifikasi Alat dan Pengaturan Pengambilan Data	28
Tabel 3.2 Parameter Akusisi Data	28
Tabel 3.3 Tahapan Anotasi Menggunakan CVAT	29
Tabel 3.4 Inisiasi Model YOLO	34
Tabel 3.5 Hyperparameter Krusial untuk Pelatihan Model	35
Tabel 3.6 Tahapan dan Visualisasi Proses Pelatihan Model	37
Tabel 3.7 Data Dummy Hasil Pengujian Model	40
Tabel 3.8 Normalisasi dan Skor Akhir Model YOLOv11	41



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Wawancara Terkait Majeg di Klungkung	65
Lampiran 2 Proses mengambil gambar dataset	66
Lampiran 3 Pembangunan Dataset.....	67
Lampiran 4 Stratafikasi Code	68
Lampiran 5 Convert One Class	69
Lampiran 6 Crop Image Base On Class	70
Lampiran 7 Code Counting	71
Lampiran 8 Tabel Detail Arsitektur YOLOv11n	72
Lampiran 9 Tabel Detail Arsitektur YOLOv11s	73
Lampiran 10 Tabel Detail Arsitektur YOLOv11m	74

