

**ANALISIS PERBANDINGAN MODEL
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)
DAN YOU ONLY LOOK ONCE (YOLO) DALAM
KLASIFIKASI KESEGARAN IKAN TONGKOL
DAN SLUNGSUNG**



**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER (S2)
PROGRAM PASCASARJANA
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 BSRé - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSRé
- Cetakn 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 BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetak dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.

TESIS

DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS DAN MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK MENCAPAI GELAR MAGISTER KOMPUTER

Menyetujui

Pembimbing I	Dr. I Gede Aris Gunadi, S.Si. M.Kom. NIP.197703182008121004
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
- Cetak dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.

Tesis oleh I Gede Andika Diana Putra telah dipertahankan di depan tim penguji dan dinyatakan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Komputer di Ilmu Komputer (S2), Program Pascasarjana, Universitas Pendidikan Ganesha
Pada tanggal 04 Agustus 2026

Dewan Penguji

Ketua	Dr. Ir. I Made Gede Sunarya, S.Kom., M.Cs. NIP.198307252008011008
Anggota	Dr. I Gede Aris Gunadi, S.Si. M.Kom. NIP.197703182008121004
Anggota	Dr. Putu Hendra Suputra, S.Kom., M.Cs. NIP.198212222006041001
Anggota	I Made Putrama, S.T., M.Tech., Ph.D. NIP.198005242014041003

Mengetahui Direktur Program Pascasarjana
Universitas Pendidikan Ganesha,



Prof. Dr. I Nyoman Jampel, M.Pd.

NIP.195910101986031003



- 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.

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan dari Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha seluruhnya merupakan hasil karya saya sendiri. Bagian-bagian tertentu dalam penulisan tesis yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas dan sesuai dengan norma, kaidah, serta etika akademis.

Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian tesis ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia



Singaraja, 04 Agustus 2026
Yang memberi pernyataan,



I Gede Andika Diana Putra

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas anugerah-Nya, sehingga tesis yang berjudul: <Analisis Perbandingan Model Convolutional Neural Network (CNN) dan You Only Look Once (YOLO) Dalam Klasifikasi Kesegaran Ikan Tongkol dan Slungsung=, dapat diselesaikan sesuai dengan yang direncanakan.

Tesis ini ditulis untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha pada Program Studi Ilmu Komputer. terselesaikannya tesis ini telah banyak memperoleh uluran tangan dari berbagai pihak. Untuk itu, ijin penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada pihak-pihak berikut.

1. Dr. I Gede Aris Gunadi, S.Si. M.Kom., sebagai pembimbing I yang telah dengan sabar membimbing, mengarahkan, dan memberikan motivasi yang demikian bermakna, sehingga penulis mampu melewati berbagai hambatan dalam perjalanan studi dan penyelesaian tesis ini;
2. Dr. Ir. I Made Gede Sunarya, S.Kom., M.Cs., sebagai pembimbing II, yang dengan gaya dan pola komunikasi yang khas, telah melecut semangat, motivasi, dan harapan penulis selama penelitian dan penulisan naskah laporan tesis ini, sehingga tesis ini dapat terwujud dengan baik sesuai harapan;
3. Dr. Putu Hendra Suputra, S.Kom., M.Cs. dan I Made Putrama, S.T,M.Tech,Ph.D. sebagai penguji yang telah banyak memberikan masukan-masukan yang bermanfaat untuk penyempurnaan tesis ini;
4. Koordinator Program Studi Ilmu Komputer dan staf dosen pengajar yang telah banyak membantu dan memotivasi penulis selama penyusunan tesis ini;
5. Direktur Pascasarjana Undiksha dan staf, yang telah banyak membantu selama penulis menyelesaikan tesis ini;
6. Rektor Universitas Pendidikan Ganesha, yang telah memberikan bantuan secara moral dan memfasilitasi berbagai kepentingan penulis dalam menyelesaikan tesis ini;

7. Keluarga, sahabat, dan berbagai pihak terkait yang telah memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian tesis ini.

Semoga semua bantuan yang telah mereka berikan dalam menyelesaikan studi ini, mereka diberkati imbalan yang sepadan oleh Tuhan Yang Maha Esa, kesehatan, dan keharmonian dalam menjalani kehidupan.

Penulis menyadari bahwa tesis ini belum sempurna. Namun, kehadirannya dalam konstelasi masyarakat akademis akan menambah perbendaharaan ilmu dalam

Singaraja, 4 Agustus 2026

Penulis



DAFTAR ISI

COVER	
LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PEGESAHAN TIM PENGUJI	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
PRAKATA	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Rumusan Masalah	6
1.5 Tujuan Penelitian	6
1.6 Manfaat Penelitian	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
2.1 Landasan Teori	8
2.1.1 Ikan Laut	8
2.1.2 Ikan Tongkol	9
2.1.3 Ikan Slungsung	10
2.2 <i>Computer Vision</i> dan Citra Digital	11
2.2.1 Pengolahan Citra Digital	12
2.2.2 <i>Preprocessing</i> Citra	15
2.3 <i>Machine Learning</i> dan <i>Deep Learning</i>	16
2.4 Convolutional Neural Network (CNN)	17
2.5 You Only Look Once (YOLO)	19
2.6 Analisis Perbandingan Pendekatan CNN dan YOLOv8	20
2.7 Metrik Evaluasi Performa	22
2.8 Penelitian Relevan	23
2.9 Kerangka Berpikir	28
BAB III METODE PENELITIAN	30
3.1 Rancangan Penelitian	30

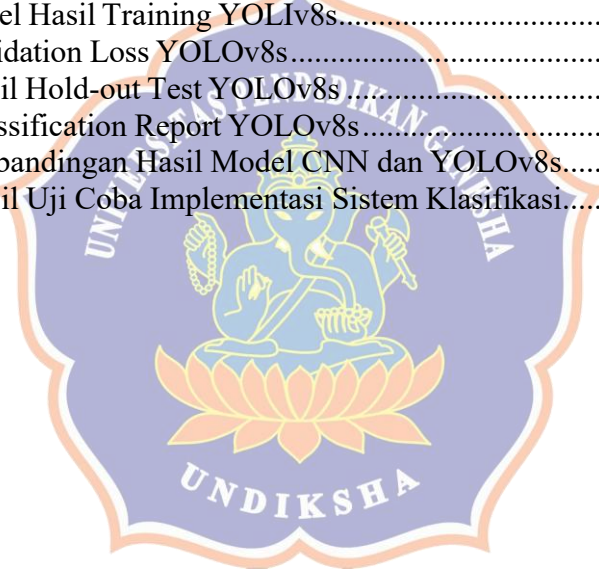
3.2	Rancangan Sistem Penelitian	31
3.3	Deskripsi Rancangan Sistem Penelitian	32
3.3.1	Akuisisi Citra.....	32
3.3.2	Labeling Dataset.....	33
3.3.3	Pembagian Dataset	35
3.3.4	Preprosesing dan Augmentasi.....	35
3.3.5	Traning Data	35
3.3.6	Implementasi Model CNN	36
3.3.7	Implementasi Model YOLO	37
3.3.8	Evaluasi Model	38
3.3.9	Analisis Perbandingan	39
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		40
4.1	Hasil Penelitian.....	40
4.1.1	Akuisisi Dataset.....	40
4.1.2	Implementasi Dataset	41
4.1.3	Implementasi Preprocessing dan Augmentasi Citra	42
4.1.4	Pembagian Dataset	42
4.2	Parameter Pelatihan Model CNN dan YOLO	43
4.3	Implementasi Model CNN	45
4.3.1	Arsitektur CNN	46
4.3.2	Hasil Training CNN.....	48
4.3.3	Hasil Pengujian Hold-out Test Model CNN.....	58
4.4	Implementasi Model YOLOv8	61
4.4.1	Konfigurasi Pelatihan	63
4.4.2	Arsitektur YOLOv8.....	65
4.4.3	Hasil Training YOLOv8s.....	66
4.4.4	Hasil Pengujian Hold-out Test YOLOv8s	78
4.5	Perbandingan CNN dan YOLOv8.....	83
4.5.1	Hasil Uji Coba Implementasi Sistem Klasifikasi	95
4.6	Pembahasan Hasil Pengujian.....	98
4.6.1	Analisis Performa Klasifikasi Citra.....	99
4.6.2	Analisis Overfitting Model.....	101
4.6.3	Karakteristik Kesalahan Klasifikasi (<i>Error Analysis</i>)	103
4.6.4	Analisis Efisiensi Komputasi dan Kompleksitas Model	106
BAB V PENUTUP		110
5.1	Kesimpulan.....	110

5.2	Saran.....	112
DAFTAR PUSTAKA		114
LAMPIRAN		117



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Confusion matrix	22
Tabel 2.2 Kajian Penelitian yang Relevan.....	23
Tabel 4.1 Tabel Hasil Akuisisi Citra.....	41
Tabel 4.2 Hasil Preprosesing dan Augmentasi	42
Tabel 4.3 Pembagian data 5 KFold.....	43
Tabel 4.4 Parameter Pelatihan Model CNN dan YOLO.....	45
Tabel 4.5 Parameter Tambahan CNN	45
Tabel 4.6 Rancangan Arsitektur PureCNN.....	48
Tabel 4.7 Hasil Training CNN.....	49
Tabel 4.8 Validation Loss CNN.....	52
Tabel 4.9 Validation Accuracy CNN	53
Tabel 4.10 Hasil Hold-Out Test Set CNN	58
Tabel 4.11 Classification Report CNN	59
Tabel 4.12 Parameter Tambahan YOLOv8s	63
Tabel 4.13 Tabel Hasil Training YOLOv8s.....	66
Tabel 4.14 Validation Loss YOLOv8s.....	72
Tabel 4.15 Hasil Hold-out Test YOLOv8s	78
Tabel 4.16 Classification Report YOLOv8s	80
Tabel 4.17 Perbandingan Hasil Model CNN dan YOLOv8s.....	83
Tabel 4.18 Hasil Uji Coba Implementasi Sistem Klasifikasi.....	95



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ikan Tongkol.....	10
Gambar 2.2 Ikan Slungsung	11
Gambar 2.3 Arsitektur Model CNN	18
Gambar 2.4 Arsitektur Model YOLO.....	19
Gambar 2.5 Kerangka Berpikir Penelitian	29
Gambar 3.1 Rancangan Sistem Penelitian.....	32
Gambar 3.2 Ikan Slungsung Segar	34
Gambar 3.3 Ikan Slungsug Busuk.....	34
Gambar 3.4 Ikan Tongkol Segar.....	34
Gambar 3.5 Ikan Tongkol Busuk.....	34
Gambar 4.1 Hasil Akuisisi Citra Ikan Slungsung Dan Ikan Tongkol dengan Masing-Masing Tingkat Kesegaran	40
Gambar 4.2 Rancangan Arsitektur PureCNN.....	48
Gambar 4.3 Grafik Hasil Training CNN	49
Gambar 4.4 Grafik Hasil Taraining per Fold CNN	51
Gambar 4.5 Confuusion Matrix CNN	54
Gambar 4.6 Kurva ROC model CNN.....	57
Gambar 4.7 Grafik Hasil Hold-Out Test Set CNN.....	59
Gambar 4.8 Confusion Matrix Hold-out Test Model CNN.....	61
Gambar 4.9 Arsitektur YOLOv8s.....	65
Gambar 4.10 Grafik Hasil Training YOLOv8s.....	67
Gambar 4.11 Grafik TraininYOLOv8s Fold 1.....	69
Gambar 4.12 Grafik TraininYOLOv8s Fold 2.....	69
Gambar 4.13 Grafik TraininYOLOv8s Fold 3.....	70
Gambar 4.14 Grafik TraininYOLOv8s Fold 4.....	70
Gambar 4.15 Grafik TraininYOLOv8s Fold 5.....	70
Gambar 4.16 Confusion Matrix YOLOv8s	74
Gambar 4.17 Precision3Recall Curve (PR Curve).....	76
Gambar 4.18 Grafik Hasil Hold-out Test YOLOv8s.....	78
Gambar 4.19 Confusion Matrix Hasil Hold-out Test YOLOv8s.....	82
Gambar 4.20 Grafik Perbandingan Performa CNN dan YOLOv8s	86
Gambar 4.21 Grafik Kecepatan Inferensi dan Parameter.....	87
Gambar 4.22 Perbandingan Confusion Matrix CNN dan YOLOv8s.....	88
Gambar 4.23 Hasil Prediksi Berhasil CNN dan YOLOv8s.....	91
Gambar 4.24 Hasil Perdiksi Salah CNN dan YOLOv8s.....	93

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Code Program	117
-------------------------------	-----

