



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

Universitas Islam Indragiri

OPTIMASI MODEL HYBRID CNN-SVM UNTUK KLASIFIKASI KEMATANGAN BUAH NANAS

TUGAS AKHIR



Disusun oleh :

FANISHA JULIANANDA PUTRI

403221010046

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS ISLAM INDRAGIRI
TEMBILAHAN
2026**



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

Universitas Islam Indragiri

OPTIMASI MODEL HYBRID CNN-SVM UNTUK KLASIFIKASI KEMATANGAN BUAH NANAS

OPTIMIZATION OF A HYBRID CNN AND SVM MODEL FOR PINEAPPLE RIPENESS CLASSIFICATION

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh derajat Sarjana S1



Disusun oleh :

FANISHA JULIANANDA PUTRI

403221010046

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS ISLAM INDRAGIRI
TEMBILAHAN**

2026



PERSETUJUAN

OPTIMASI MODEL HYBRID CNN-SVM UNTUK KLASIFIKASI KEEMATANGAN BUAH NANAS

yang dipersiapkan dan disusun oleh

FANISHA JULIANANDA PUTRI

403221010046

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir
pada tanggal 18 Desember 2025

Pembimbing Utama


Muh. Rasvid Ridha, S.SI., M.Kom
NIDN. 1013089001

Pembimbing Pendamping


Fitri Yuni, S.SI., M.Kom
NIDN. 1012089001

Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer


Dr. Bavu Rianto, S.SI., M.Kom
NIPY. 1691 09 321

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
 2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
 3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.
- Indonesian Journal of Education



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

PENGESAHAN

OPTIMASI MODEL HYBRID CNN-SVM UNTUK KLASIFIKASI

KEMATANGAN BUAH NANAS

Dipersiapkan dan disusun oleh
FANISHA JULIANANDA PUTRI

403221010046

Telah diuji dan dipertahankan didepan Dewan Penguji

pada tanggal 21 Juli 2026

Susunan Dewan Penguji

Ketua Dewan Penguji


Muh. Ravid Ridha, S.SI., M.Kom
NIDN. 1013089001

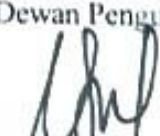
Sekretaris Dewan Penguji


Fitri Yuni, S.SI., M.Kom
NIDN. 1012089001

Dewan Penguji I


Ilyas, S.Kom., M.Kom
NIDN. 1024097402

Dewan Penguji II


Usman, S.T., M.Kom
NIDN. 1017078301

Dewan Penguji III

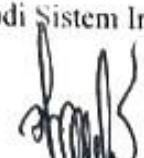

Samudra, S.Kom., M.Kom
NIDN. 1009098501

Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk menyelesaikan Mata Kuliah Tugas Akhir

Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer


Dr. Bayu Rianto, S.SI., M.Kom
NIPY. 169109321

Ka. Prodi Sistem Informasi


Fitri Yunita, S.SI., M.Kom
NIPY. 159010293



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.
4. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
5. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

SURAT PERNYATAAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : **FANISHA JULIANANDA PUTRI**
NIM : 403221010046
Program Studi : Sistem Informasi

Menyatakan bahwa skripsi sbb:

Judul bahasa Indonesia :

OPTIMASI MODEL HYBRID CNN-SVM UNTUK KLASIFIKASI KEMATANGAN BUAH NANAS

Judul bahasa Inggris :

OPTIMIZATION OF A HYBRID CNN AND SVM MODEL FOR PINEAPPLE RIPENESS CLASSIFICATION

Pembimbing Utama : Muh. Rasyid Ridha, S.SI.,M.Kom

Pembimbing Pendamping : Fitri Yunita, S.SI.,M.Kom

1. Laporan Tugas Akhir ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas Islam Indragiri maupun di perguruan tinggi lainnya;
2. Laporan Tugas Akhir ini merupakan gagasan, rumusan dan pemikiran SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Tim Dosen Pembimbing;
3. Dalam laporan Tugas Akhir ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada laporan ini;
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam Tugas Akhir ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas Islam Indragiri;
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku diperguruan tinggi.

Tembilahan, 21 Juli 2026
Yang Menyatakan,


FANISHA JULIANANDA PUTRI



KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian berjudul “Optimasi Model *Hybrid* CNN–SVM untuk Klasifikasi Kematangan Buah Nanas” sebagai salah satu syarat pelaksanaan skripsi pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Komputer, Universitas Islam Indragiri. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. H Najamuddin, Lc, MA Selaku Rektor Universitas Islam Indragiri.
2. Dr.Bayu Riyanto,S.SI.,M.Kom Selaku Dekan Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer.
3. Ibu Fitri Yunita, S.SI., M.Kom Selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer dan Dosen Pembimbng Pendamping yang telah membantu mengarahkan didalam penuisan tugas akhir ini.
4. Bapak Muh. Rasyid Ridha, S.SI.,M.Kom Selaku Pembimbing utama yang telah meluangkan waktu dengan memberikan saran, masukan serta bimbingan selama penyusunan tugas akhir ini.
5. Seluruh Dosen Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Islam Indragiri yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Terima kasih atas ilmu yang Bapak dan Ibu berikan, semoga menjadi bekal bagi penulis dan menjadi ladang pahala bagi Bapak dan Ibu sekalian.
6. Keluarga tercinta terutama kedua orang tua, yang selalu memberikan doa, motivasi, dan dukungan moril maupun materil kepada penulis,sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ni dengan tepat waktu.



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

Penulis berharap proposal ini dapat memberikan manfaat dalam pengembangan ilmunya khususnya di bidang pengolahan citra dan kecerdasan buatan. Kritik dan saran sangat diharapkan demi kesempurnaan penelitian selanjutnya. Akhir kata, semoga Allah SWT senantiasa memberikan keberkahan dan kelancaran dalam penelitian ini. Aamiin.

Tembilahan, 21 juli 2026

FANISHA JULIANANDA PUTRI

NIM.40322101046



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.
Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
INTISARI.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematis Penulisan	5
BAB II TINJAUAN LITERATUR.....	8
2.1 Convolutional Neural Networks (CNN).....	8
2.2 Support Vector Machine (SVM)	9
2.3 Model <i>Hybrid</i> CNN-SVM	10
BAB III METODE PENELITIAN	28
3.1 Kerangka Penelitian	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Hasil Penelitian	38
4.1.1 Pengumpulan Dataset	38
4.1.2 Preprocessing Data dan Augmentasi Data	42
4.1.3 Pengembangan Model <i>Hybrid</i> CNN-SVM	46
4.2 Pembahasan	58
4.2.1 Ablasi Study.....	58
4.2.2 Uji Perbandingan Model	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	64
DAFTAR PUSTAKA.....	66



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.

2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.
Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.

3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

Universitas Islam Indragiri

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Optimasi Model Pada Berbagai Penelitian.....	11
Tabel 2. 2 Penggunaan Model Hybrid CNN berbagai Objek Penelitian.....	14
Tabel 2. 3 Penggunaan Model Hybrid CNN-SVM berbagai penelitian	16
Tabel 2. 4 Penelitian objek buah nanas dengan berbagai metode	18
Tabel 2. 5 Akurasi Penelitian Objek Buah Nanas dengan Berbagai Metode.....	20
Tabel 2. 6 Akurasi Penggunaan Model Hybrid CNN-SVM dari Berbagai Penelitian	23
Tabel 2. 7 Dataset Penelitian Objek Buah Nanas dari Berbagai Penelitian.....	23
Tabel 2. 8 Tabel Posisi Penelitian yang dilakukan	26
Tabel 3. 1 Aspek penilaian tingkat kematangan buah Nanas.....	30
Tabel 3. 2 Range Tingkat Keasaman pada Buah Nanas.....	33



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.

2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.
Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.

3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

Universitas Islam Indragiri

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur metode Convolutional Neural Network(CNN).....	9
Gambar 2. 2 Arsitektur Model Super Vector Machine (SVM)	10
Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian	28
Gambar 3. 2 Posisi model hybrid yang dilakukan (Hybrid CNN-SVM)	35
Gambar 4. 1 Pengembangan Model hybrid CNN-SVM	46
Gambar 4. 2 Grafik Akurasi dan Loss	51
Gambar 4. 3 Confusion Matrix	53
Gambar 4. 4 Kurva ROC dan Nilai AUC	55
Gambar 4. 5 Prediksi Kematangan Model.....	57



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Plagiarisme juga dilarang tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

INTISARI

Penentuan tingkat kematangan buah nanas masih banyak dilakukan secara manual berdasarkan pengamatan warna dan kondisi fisik buah, sehingga hasil yang diperoleh sering bersifat subjektif dan kurang konsisten. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model hybrid Convolutional Neural Network (CNN) dan Support Vector Machine (SVM) dalam mengklasifikasikan tingkat kematangan buah nanas berdasarkan citra digital. Dataset yang digunakan terdiri dari lima kelas kematangan, yaitu mentah, mengkal, setengah matang, matang, dan busuk. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan dataset, preprocessing, augmentasi data, pengembangan model CNN sebagai ekstraktor fitur, serta SVM sebagai classifier. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model hybrid CNN-SVM mampu mengenali dan mengklasifikasikan tingkat kematangan buah nanas dengan performa yang baik berdasarkan metrik accuracy, precision, recall, dan F1-score. Penelitian ini memberikan implikasi berupa sistem klasifikasi yang lebih objektif, cepat, dan efisien dibandingkan metode manual. Dengan demikian, model hybrid CNN-SVM dapat menjadi solusi yang efektif dalam membantu proses sortasi dan penentuan kualitas buah nanas.

Kata Kunci: CNN, SVM, Klasifikasi Citra, Kematangan Nanas, Hybrid CNN-SVM.



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Plagiarisme juga dilarang tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

ABSTRAC

Determining the maturity level of pineapples is still commonly performed manually based on visual observation of fruit color and physical characteristics, resulting in subjective and inconsistent outcomes. This study aims to develop a hybrid Convolutional Neural Network (CNN) and Support Vector Machine (SVM) model for classifying pineapple maturity levels using digital images. The dataset consists of five maturity classes, namely unripe, pre-ripe, half-ripe, ripe, and overripe. The research stages include dataset collection, preprocessing, data augmentation, CNN model development as a feature extractor, and SVM implementation as a classifier. The experimental results show that the hybrid CNN-SVM model is capable of recognizing and classifying pineapple maturity levels with good performance based on accuracy, precision, recall, and F1-score metrics. The findings provide practical implications in the form of a more objective, faster, and efficient classification system compared to conventional manual methods. Therefore, the hybrid CNN-SVM model can serve as an effective solution for supporting pineapple sorting and quality assessment processes.

Keywords: CNN, SVM, Image Classification, Pineapple Maturity, Hybrid CNN-SVM.