

**IMPLEMENTASI MODEL *HYBRID* CNN-SVM PADA
KLASIFIKASI CITRA KONDISI KESEGERAN DAGING AYAM**

SKRIPSI



Oleh :

ALFINAS AGUNG MUJIONO

19081010069

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR**

2024

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : IMPLEMENTASI MODEL *HYBRID* CNN-SVM PADA KLASIFIKASI CITRA KONDISI KESEGERAN DAGING AYAM

Oleh : Alfinas Agung Mujiono

NPM : 19081010069

Telah Diseminarkan Dalam Ujian Skripsi

Pada : Hari Jumat, 05 Januari 2024

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

Dosen Penguji

1.

1.

Dr. Ir. Kartini, S.Kom, MT.
NIP. 19611110 199103 2 001

Henni Endah Wahanani, ST. M.Kom
NIP. 19780922 2021212 005

2.

2.

Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom. M.Kom
NIP. 19890705 2021212 002

Agung Mustika Rizki, S.Kom., M.Kom
NIP. 19930725 202203 1008

Menyetujui,

Dekan

Koordinator Program Studi

Fakultas Ilmu Komputer

Informatika

Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.
NIP. 19681126 199403 2 001

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom, M.Kom
NIP. 19820211 2021212 005

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya, mahasiswa Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer UPN Veteran Jawa Timur, yang bertandatangan di bawah ini :

Nama: Alfinas Agung Mujiono

NPM : 19081010069

Menyatakan bahwa judul skripsi yang saya ajukan dan kerjakan yang berjudul :

“IMPLEMENTASI MODEL *HYBRID* CNN – SVM PADA KLASIFIKASI CITRA KONDISI KESEGERAN DAGING AYAM”

Bukan merupakan plagiat dari skripsi/tugas akhir/penelitian orang lain dan juga merupakan produk dan atau software yang saya beli dari pihak lain. Saya juga menyatakan bahwa skripsi ini adalah pekerjaan saya sendiri, kecuali yang dinyatakan dalam daftar Pustaka dan tidak pernah diajukan untuk syarat memperoleh gelar di UPN “Veteran” Jawa Timur maupun di institusi Pendidikan lain.

Jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini terbukti tidak benar, maka saya siap menerima segala konsekuensinya.

Surabaya, 5 Januari 2024



Alfinas Agung Mujiono

19081010069

IMPLEMENTASI MODEL *HYBRID* CNN – SVM PADA KLASIFIKASI CITRA KONDISI KESEGERAN DAGING AYAM

Nama Mahasiswa : Alfinas Agung Mujiono

NPM : 19081010069

Program Studi : Informatika

Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Kartini, S.Kom, MT

Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom, M.Kom

ABSTRAK

Perkembangan media internet yang makin meningkat memberikan manfaat yang dapat dirasakan di berbagai sektor kegiatan, salah satunya adalah kegiatan jual beli. Transaksi jual beli yang pada hakikatnya dilakukan dengan pertemuan antara penjual dan pembeli kini sudah berubah melalui menggunakan perangkat ponsel dengan menggunakan jaringan elektronik yang dikenal dengan istilah *e-commerce*. Hampir semua kategori dapat kita temui di *e-commerce*, bahkan berbagai *e-commerce* juga telah memperjualbelikan bahan makanan dengan mudah, seperti daging ayam yang tercatat kurang lebih sebanyak 10.000 produk yang telah terjual per bulannya di salah satu *e-commerce*, yaitu Shopee. Dengan tingginya angka pembelian daging ayam di *e-commerce* membuat stok yang disediakan oleh penjual semakin banyak yang membuat hasil jualan tidak sepenuhnya laku di tangan konsumen, sehingga penjual mau tidak mau harus menjual daging ayam yang sudah tidak lagi dalam kondisi segar kepada konsumen. Pembeli yang hanya dapat melihat stok daging melalui foto, mereka harus mempunyai kesadaran akan kondisi kesegaran daging ayam.

Seiring dengan perkembangan teknologi, sistem cerdas pemrosesan citra semakin banyak digunakan pada klasifikasi citra. Klasifikasi citra merupakan salah satu bidang yang diminati karena mampu menggantikan kemampuan visual manusia. Proses klasifikasi citra dapat digunakan dengan menerapkan algoritma pembelajaran mesin dengan jenis *supervised* maupun *unsupervised* berdasarkan ciri-ciri, bentuk, tekstur, dan warna dari sampel gambar. Penelitian ini menggunakan model *hybrid* CNN-SVM sebagai bentuk implementasi dari *supervised* dan *unsupervised* supervised.

Berdasarkan penjelasan tersebut, penulis melakukan klasifikasi citra kondisi kesegaran daging ayam menggunakan model *hybrid* CNN-SVM untuk mengetahui hasil dari model tersebut. *Output* yang dihasilkan dalam penelitian ini yaitu akurasi dan performa pada klasifikasi kondisi kesegaran daging ayam. Hasil dengan akurasi terbaik didapatkan pada penelitian yang menggunakan rasio pembagian data 80:10:10 pada data latih, data validasi, dan data tes melalui proses pelatihan model dengan *learning rate* 0.00001, yaitu sebesar 95% dengan nilai presisi 95%, *recall* 94.8%, dan *f1-score* 94.9%. Lalu hasil yang paling seimbang didapatkan pada penelitian yang

menggunakan rasio pembagian data 80:10:10 dan *learning rate* 0.000001 dengan nilai akurasi sebesar 90%, presisi 90.1%, *recall* 90.1%, dan *f1-score* 90.1%. Model tersebut kemudian diimplementasikan menggunakan file dengan format h5 yang dapat mengklasifikasikan data uji baru.

Kata kunci : *Klasifikasi Citra, Model Hybrid, CNN-SVM, Daging Ayam*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan Rahmat, hidayah, serta karunia-Nya, yang telah melimpahkan berkah-Nya sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini. Dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan sumbangan berharga dalam penulisan skripsi yang berjudul :

“IMPLEMENTASI MODEL HYBRID CNN-SVM PADA KLASIFIKASI CITRA KONDISI KESEGERAN DAGING AYAM”

Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan koontribusi bermanfaat dalam bidang yang lebih luas, serta menjadi pijakan untuk penelitian-penelitian selanjutnya. Segala keterbatasan dalam kata tak mampu mengungkapkan segenap rasa terima kasih kami. Terima kasih atas semua yang telah membantu dan mendukung kami dalam perjalanan ini.

Akhir kata, mohon maaf apabila terdapat kekurangan dalam penyusunan kata pengantar ini. Kritik, saran, dan masukan yang membangun sangat kami harapkan guna perbaikan di masa yang akan dating. Sekian kata pengantar ini kami sampaikan, atas perhatian dan pengertiannya, kami ucapkan terima kasih.

Surabaya, 5 Januari 2024

Alfinas Agung Mujiono

19081010069

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan tulus dan penuh rasa syukur, penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga atas bantuan, dukungan, dan bimbingan yang luar biasa selama proses penulisan skripsi ini. Takkan ada kata yang cukup mampu menggambarkan seberapa berharga kontribusi dalam membantu mengatasi setiap tantangan dan hambatan yang muncul. Baik melalui rahmat serta hidayah dari Allah SWT, nasihat berharga, arahan penuh makna, atau diskusi mendalam dari orang tua, dosen pembimbing, dan seluruh pihak yang terlibat dalam penulisan skripsi ini. Keberhasilan skripsi ini tak lepas dari kesabaran dan dedikasi dalam memberikan panduan yang menginspirasi. Sekali lagi, terima kasih atas semua upaya luar biasa yang telah disumbangkan. Ini adalah tonggak berharga dalam perjalanan akademik penulis yang tak akan pernah dilupakan.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Orang Tua yang telah memberikan dukungan secara materi dan non-materi sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dari awal hingga akhir dengan baik.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT. selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Dr. Novirina Hendrasarie, S.T, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom, M.Kom. selaku Koordinator Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
5. Bapak Faisal Muttaqin, S.Kom, M.T selaku dosen wali yang telah membantu dalam perwalian sejak semester 1-7 dan Bapak Muhammad Muharrom Al Haromainy, S.Kom, M.Kom yang juga selaku dosen wali karena membantu dalam perwalian pada semester 8 sampai akhir perkuliahan.
6. Ibu Dr. Ir. Kartini, S.Kom, MT selaku dosen pembimbing pertama yang sangat membantu dan memberikan arahan dan sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik

7. Ibu Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom, M.kom selaku pembimbing kedua yang telah membimbing dalam melakukan penulisan memberikan arahan pada tugas akhir ini dengan maksimal.
8. Seluruh Dosen dan Staf Tata usaha Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama perkuliahan
9. Seluruh keluarga besar HIMATIFA periode 2020, 2021, dan 2022 menemani berproses dalam meningkatkan ilmu softskill selama perkuliahan dan yang telah mengajarkan arti kebersamaan dan kekeluargaan.
10. Seluruh teman angkatan 2019 yang selalu menemani berjuang selama suka dan duka sejak memasuki perkuliahan sampai akhir perkuliahan.
11. Semua pihak yang penulis tidak sebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis mengharapkan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya. Semoga Allah Subhanahu Wa Ta’ala memberikan balasan yang berlipat ganda atas kebaikan yang telah diberikan.

Surabaya, 5 Januari 2024

Alfinas Agung Mujiono

19081010069

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
DAFTAR ISI	i
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	1
DAFTAR KODE PROGRAM	2
BAB I	3
PENDAHULUAN	3
1.1. Latar Belakang	3
1.2. Rumusan Masalah	6
1.3. Tujuan Penelitian	7
1.4. Manfaat Penelitian	7
1.5. Batasan Masalah	7
BAB II	9
TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1. Penelitian Terdahulu	9
2.2. Visi Komputer.....	10
2.3. Pengolahan Citra	11
2.4. Daging Ayam	11
2.5. Kecerdasan Buatan.....	12
2.6. <i>Machine learning</i> (ML)	13
2.7. Jaringan Syaraf Tiruan	14
2.8. <i>Deep learning</i>	14
2.9. <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN)	15
2.9.1. Lapisan CNN.....	16
2.10. <i>Support Vector Machine</i> (SVM)	18
2.10.1. <i>Kernel Linear</i>	19
2.11. Model <i>Hybrid</i>	19

2.11.1. Model <i>Hybrid</i> CNN-SVM	20
2.12. <i>Confusion matrix</i>	20
2.13. Metrik Performa.....	21
2.13.1. Akurasi	21
2.13.2. Presisi	22
2.13.3. <i>Recall</i>	22
2.13.4. <i>F1-Score</i>	22
BAB III	23
METODOLOGI PENELITIAN.....	23
3.1. Tahapan Penelitian	23
3.2. Studi Literatur	24
3.3. Pengumpulan Data	24
3.4. <i>Pre-Processing</i> Data	25
3.4.1. Pemuatan Data	26
3.4.2. Akuisisi Data.....	26
3.4.3. Analisa Keseimbangan dan Jumlah Data.....	27
3.5. Perancangan Model <i>Hybrid</i> CNN-SVM	29
3.5.1. Model <i>Hybrid</i> CNN – SVM.....	30
3.5.2. Arsitektur CNN	31
3.5.3. Algoritma SVM.....	33
3.6. Skenario Penelitian	34
BAB IV.....	35
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1. Implementasi Program	35
4.2. Penyiapan <i>Dataset</i>	35
4.3. Pre Processing Data	35
4.4. Pelatihan Model	41
4.4.1. Pembuatan Model.	41
4.4.2. Proses Pelatihan Model.....	44
4.4.2.1. Skenario 1	47
4.4.2.2. Skenario 2	50
4.4.2.3. Skenario 3	53
4.4.2.4. Skenario 4	56

4.4.2.5. Skenario 5	59
4.4.2.6. Skenario 6	62
4.5. Analisa Hasil Pelatihan	65
4.6. Pengujian Model H5	66
BAB V	74
KESIMPULAN DAN SARAN.....	74
5.1. Kesimpulan	74
5.2. Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA.....	76
Lampiran I	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Gambaran Jaringan Syaraf Tiruan (Gill, 2020).....	14
Gambar 2. 2	Gambaran Deep learning (Butt dkk., 2023)	15
Gambar 2. 3	Blok arsitektur CNN (Yamashita dkk., 2021).....	16
Gambar 2. 4	Cara kerja lapisan konvolusi (Yamashita dkk., 2021)	17
Gambar 2. 5	Pooling Layer	18
Gambar 2. 6	Support Vector Machine (Yohannes & Al Rivan, 2022).....	19
Gambar 2. 7	Gambaran model CNN – SVM (Yohannes & Al Rivan, 2022).....	20
Gambar 2. 8	Confusion matrix.....	21
Gambar 3. 1	Tahapan Penelitian	23
Gambar 3. 2	Sampel data daging ayam segar	25
Gambar 3. 3	Sampel data daging ayam busuk	25
Gambar 3. 4	Alur pra-proses data	25
Gambar 3. 5	Analisa Keseimbangan dan Jumlah Data	27
Gambar 3. 6	Data setelah augmentasi	28
Gambar 3. 7	Alur Perancangan Model Hybrid	30
Gambar 3. 8	Model Hybrid CNN-SVM.....	30
Gambar 3. 9	Model Arsitektur CNN.....	31
Gambar 3. 10	Alur Algoritma SVM	33
Gambar 4. 1	Akuisisi data.....	36
Gambar 4. 2	Analisa keseimbangan dan jumlah data	37
Gambar 4. 3	Proses Augmentasi	38
Gambar 4. 4	Proses augmentasi	39
Gambar 4. 5	Akuisisi data setelah augmentasi.....	40
Gambar 4. 6	Tampilan data gambar	41
Gambar 4. 7	Proses pelatihan model.....	45
Gambar 4. 8	Gambar grafik akurasi dan loss pada skenario 1	47
Gambar 4. 9	Hasil klasifikasi skenario 1	48
Gambar 4. 10	Confusion matrix skenario 1	48
Gambar 4. 11	Classification report skenario 1	49
Gambar 4. 12	Gambar grafik akurasi dan loss pada skenario 2.....	50
Gambar 4. 13	Hasil klasifikasi skenario 2	51

Gambar 4. 14	Confusion matrix skenario 2	51
Gambar 4. 15	Classification report skenario 2	52
Gambar 4. 16	Gambar grafik akurasi dan loss pada skenario 3.....	53
Gambar 4. 17	Hasil klasifikasi skenario 3	54
Gambar 4. 18	Confusion matrix skenario 3	54
Gambar 4. 19	Classification report skenario 3.....	55
Gambar 4. 20	Gambar grafik akurasi dan loss pada skenario 4.....	56
Gambar 4. 21	Hasil klasifikasi skenario 4	57
Gambar 4. 22	Confusion matrix skenario 4	57
Gambar 4. 23	Classification report skenario 4.....	58
Gambar 4. 24	Gambar grafik akurasi dan loss pada skenario 5.....	59
Gambar 4. 25	Hasil klasifikasi skenario 5	60
Gambar 4. 26	Confusion matrix skenario 5	60
Gambar 4. 27	Classification report skenario 5.....	61
Gambar 4. 28	Gambar grafik akurasi dan loss pada skenario 6.....	62
Gambar 4. 29	Hasil klasifikasi skenario 6	63
Gambar 4. 30	Confusion matrix skenario 6	63
Gambar 4. 31	Classification report skenario 6.....	64
Gambar 4. 32	Pengujian data baru	68

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Pembagian Data 1	26
Tabel 3. 2 Pembagian Data 2	26
Tabel 3. 3 Pembagian Data 3	27
Tabel 3. 4 Pembagian Data Augmentasi 1	28
Tabel 3. 5 Pembagian Data Augmentasi 2	29
Tabel 3. 6 Pembagian Data Augmentasi 3	29
Tabel 3. 7 Skenario Penelitian	34
Tabel 4. 1 Model Hybrid CNN-SVM	44
Tabel 4. 2 Analisa Hasil Pelatihan	65
Tabel 4. 3 Analisa Classification Matrix	66
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Data Baru	69

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 4. 1 Akuisisi Data	35
Kode Program 4. 2 Identifikasi Keseimbangan Data	36
Kode Program 4. 3 Augmentor.....	38
Kode Program 4. 4 Akuisisi Data Augmented	39
Kode Program 4. 5 Menampilkan Gambar	40
Kode Program 4. 6 Lapisan Pertama	42
Kode Program 4. 7 Lapisan Konvolusi CNN	42
Kode Program 4. 8 Fully Connected Layer	43
Kode Program 4. 9 Lapisan Klasifikasi (SVM).....	43
Kode Program 4. 10 Menyimpan Bobot Model	44
Kode Program 4. 11 Pelatihan Model.....	45
Kode Program 4. 12 Menampilkan Kurva.....	46
Kode Program 4. 13 Menyimpan Model	66
Kode Program 4. 14 Memanggil Model	67
Kode Program 4. 15 Uji Gambar Baru	67