

**DETEKSI KANDUNGAN GARAM PADA IKAN BENGOL
PASCA PEREBUSAN MENGGUNAKAN *CANNY EDGE*
DETECTION DENGAN EKSTRAKSI FITUR GLCM DAN SVM**

TUGAS AKHIR



SELI OCTARIA SIMATUPANG

NIM. 2201020024

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI KEMARITIMAN
UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI
TANJUNGPINANG**

2026

**DETEKSI KANDUNGAN GARAM PADA IKAN BENGGOL
PASCA PEREBUSAN MENGGUNAKAN CANNY EDGE
DETECTION DENGAN EKSTRAKSI FITUR GLCM DAN SVM**

Tugas Akhir

Skema Skripsi

Tugas Akhir diajukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana

Teknik pada Program Studi Teknik Informatika



SELI OCTARIA SIMATUPANG

NIM. 2201020024

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI KEMARITIMAN
UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI
TANJUNGPINANG**

2026

PERNYATAAN MENGENAI TUGAS AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir berjudul "Deteksi Kandungan Garam pada Ikan Benggol Pasca Perebusan Menggunakan *Canny Edge Detection* dengan Ekstraksi Fitur GLCM dan SVM" adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan melanggar peraturan yang berlaku dalam karya tulis dan hak intelektual, maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Maritim Raja Ali Haji dan menerima sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku. Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Maritim Raja Ali Haji.

Tanjungpinang, Juni 2026

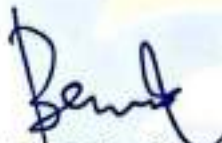


Seli Octaria Simatupang
NIM 2201020024

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : "Deteksi Kandungan Garam pada Ikan Benggol Pasca
Perebusan Menggunakan *Canny Edge Detection*
dengan Ekstraksi Fitur GLCM dan SVM"
Nama : Seli Octaria Simatupang
NIM : 2201020024
Program Studi : Teknik Informatika
Tanggal Persetujuan : 06 Mei 2026

Disetujui oleh,
Komisi Pembimbing



Martaleli Bettiza, S.St., M.Cs.

(Ketua)



Navrizal Fatmahan Fahmitra, S.Kom., M.Kom.

(Anggota)

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : "Deteksi Kandungan Garam pada Ikan Benggol
Pasca Perebusan Menggunakan *Canny Edge*
Detection dengan Ekstraksi Fitur GLCM dan SVM"

Nama : Seli Octaria Simatupang

NIM : 2201020024

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Komisi Penguji sebagai bagian persyaratan yang diperlukan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknik Elektro dan Informatika, Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman, Universitas Maritim Raja Ali Haji.

KOMISI PENGUJI

Ketua : Ferdi Chahyadi, S.Kom., M.Cs.

Anggota I : Fortia Magfira, M.Kom.

Anggota II : Ir. Muhamad Fadli, M.Kom.

Anggota III : Martaleli Bettiza, S.Si., M.Cs.

Anggota IV : Novrizal Fattah Fahmitra, S.Kom., M.Kom.

(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro dan Informatika

Hollanda Arief Kusuma, S.T., M.Si.
NIP.1989040120190310016



Tanggal Ujian: 22 Mei 2026

Tanggal Lulus

PRAKATA

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia dan rahmat-Nya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Tema yang diangkat dalam penelitian ini adalah penerapan *computer vision* untuk deteksi kandungan garam pada produk perikanan, dengan judul “Deteksi Kandungan Garam pada Ikan Benggol Pasca Perebusan Menggunakan *Canny Edge Detection* dengan Ekstraksi Fitur GLCM dan SVM”.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Ibu Martaleli Bettiza, S.Si., M.Cs. selaku dosen pembimbing I dan Bapak Novrizal Fattah Fahmitra, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat berarti selama proses penyusunan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Bapak Muhamad Afham, S.Si., M.Si. selaku dosen Kimia yang telah turut membantu dalam proses pelabelan data melalui pengujian di laboratorium kimia, sehingga validitas data penelitian dapat terjamin dengan baik. Selain itu, penghargaan disampaikan kepada Bapak Raja Monang selaku pekerja di pabrik CV. Mercy Naully Fisher Batam yang telah membantu dalam proses pengambilan data serta memberikan izin penelitian di lapangan.

Ungkapan terima kasih yang tulus juga penulis sampaikan kepada ayah, ibu, dan seluruh keluarga yang senantiasa memberikan doa, dukungan, serta semangat selama proses penyelesaian tugas akhir ini. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang pengolahan citra digital dan klasifikasi berbasis *machine learning*.

Tanjungpinang, 22 Juni 2026



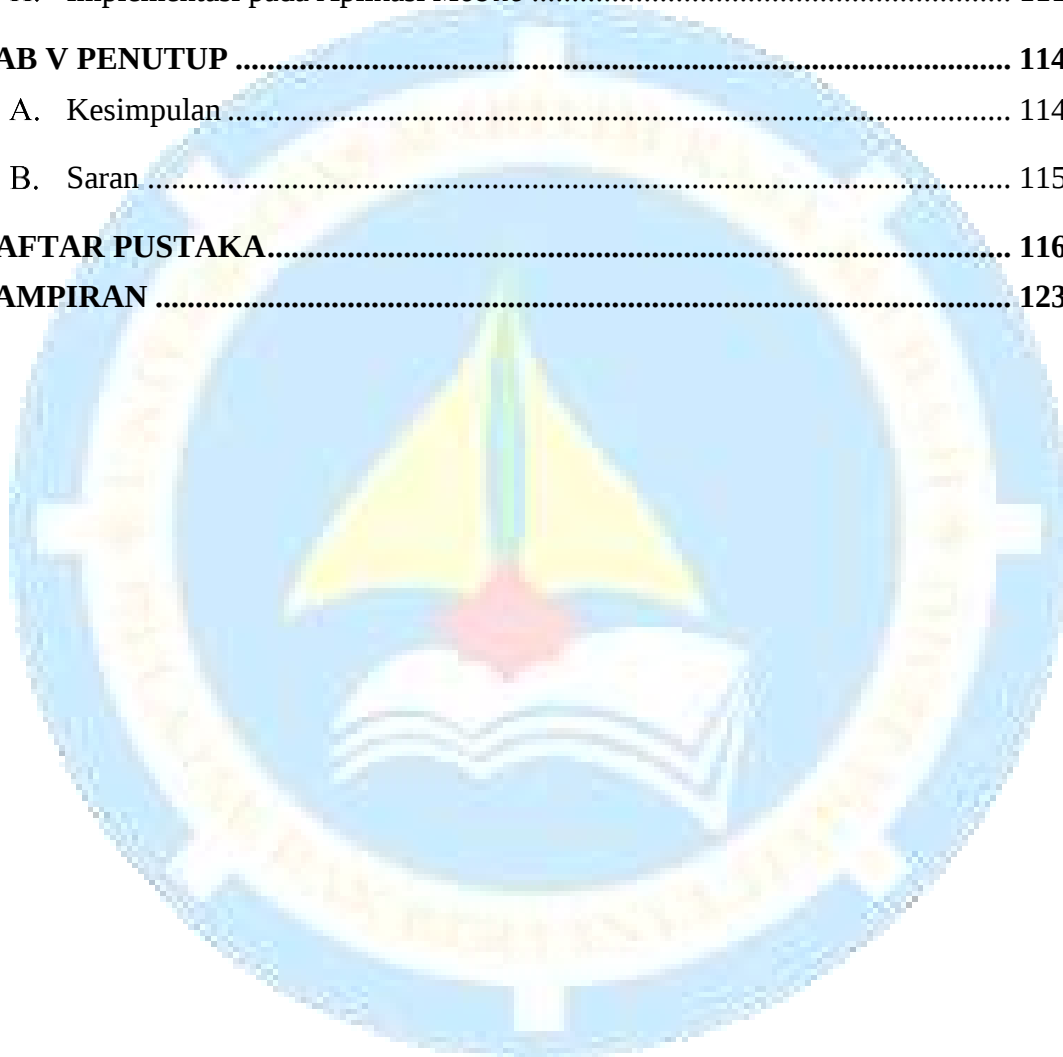
Seli Octaria Simatupang

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN	ix
HALAMAN MOTTO	xii
PRAKATA.....	xiii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR LAMPIRAN.....	i
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	5
C. Batasan Penelitian	5
D. Tujuan Penelitian	6
E. Manfaat Penelitian	6
F. Keaslian Penelitian.....	7
BAB II KAJIAN LITERATUR.....	9
A. Tinjauan Pustaka	9
B. Landasan Teori.....	16
1. Standar Mutu Pengolahan Ikan Asin Menurut SNI 8273:2016	16
2. Pengolahan Citra Digital	18
3. Segmentasi Citra	20
4. <i>Canny Edge Detection</i>	21
5. <i>Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)</i>	27
6. <i>Support Vector Machine (SVM)</i>	30
7. Teknologi dan Perangkat Pendukung Penelitian.....	34

BAB III METODE PENELITIAN.....	38
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	38
B. Bahan dan Alat.....	40
C. Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	41
D. Pengumpulan Data	44
E. Perancangan Sistem	45
F. Dataset.....	46
E. Praproses Data	47
G. Analisis dan Perancangan	50
1. Analisis Data.....	50
2. Perhitungan Manual <i>Canny Edge Detection</i>	51
3. Perhitungan Manual <i>Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)</i>	58
4. Perhitungan Manual <i>Support Vector Machine (SVM)</i>	72
5. Implementasi.....	77
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	81
A. Hasil Ekstraksi Fitur Citra.....	81
1. Hasil Deteksi Tepi Menggunakan <i>Canny Edge Detection</i>	81
2. Klasifikasi Menggunakan SVM Berbasis Fitur <i>Canny</i>	83
3. Analisis Kinerja Model <i>Canny</i>	85
B. Hasil Ekstraksi Fitur Tekstur	86
1. Hasil Ekstraksi Fitur Menggunakan <i>Gray Level Co-occurrence Matrix</i>	86
2. Analisis Fitur Tekstur GLCM	87
3. Klasifikasi Menggunakan SVM Berbasis Fitur GLCM.....	89
4. Analisis Kinerja Model GLCM.....	91
C. Hasil Klasifikasi Menggunakan SVM Fitur <i>Hybrid (Canny dan GLCM)</i>	92
1. Hasil Normalisasi Data Fitur.....	92
2. Hasil Pelatihan dan Pengujian Klasifikasi SVM.....	93
3. Evaluasi Kinerja Sistem	96

4. Analisis Kinerja Model SVM Fitur <i>Hybrid</i> (<i>Canny</i> dan GLCM)	98
D. Perbandingan Kinerja Model (<i>Canny</i> , GLCM, dan <i>Hybrid</i>)	99
E. Hasil Pengujian Laboratorium Kadar Garam (NaCl)	100
F. Hasil Klasifikasi Model SVM Kombinasi Fitur <i>Canny</i> dan GLCM.....	105
G. Pembahasan.....	110
H. Implementasi pada Aplikasi <i>Mobile</i>	111
BAB V PENUTUP	114
A. Kesimpulan	114
B. Saran	115
DAFTAR PUSTAKA.....	116
LAMPIRAN	123



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Keaslian Penelitian	8
Tabel 2. Penelitian yang pernah dilakukan	12
Tabel 3. Kategori Kadar Garam Berdasarkan SNI 8273:2016	16
Tabel 4. Bahan yang Digunakan	40
Tabel 5. Alat yang Digunakan	40
Tabel 6. Rincian Data Penelitian	47
Tabel 7. Rotasi citra ikan Benggol	50
Tabel 8. Sampel citra 5×5	51
Tabel 9. Rentang Kategori Arah Gradien	54
Tabel 10. Aturan nilai final	57
Tabel 11. Sampel citra asli 5×5	58
Tabel 12. Citra 5×5 setelah di <i>edge</i>	58
Tabel 13. Data input <i>grayscale</i> 5 × 5	58
Tabel 14. Rentang nilai piksel	59
Tabel 15. Hasil kuantisasi (matrix level 5 × 5)	59
Tabel 16. GLCM Counts	60
Tabel 17. Hasil normalisasi (probabilitas)	61
Tabel 18. Perhitungan nilai $(i - j)^2$	61
Tabel 19. Perhitungan nilai $(i - j)^2 \times P(i,j)$	62
Tabel 20. Perhitungan Counts	63
Tabel 21. Perhitungan kontribusi <i>Homogeneity</i>	66
Tabel 22. Perhitungan σ_x	70
Tabel 23. Perhitungan σ_y	71
Tabel 24. Perhitungan term	71
Tabel 25. Nilai GLCM	72
Tabel 33. Statistik <i>Edge Pixel</i>	81
Tabel 34. Statistik <i>Edge Ratio</i>	82
Tabel 35. <i>Edge Density</i> pada Setiap Kategori Kadar Garam	83
Tabel 36. Pembagian Data	83
Tabel 37. Hasil Akurasi Model SVM Fitur <i>Canny</i>	84

Tabel 38. <i>Confusion Matrix</i> Model SVM Fitur <i>Canny</i>	84
Tabel 39. <i>Classification Report</i> Model SVM Fitur <i>Canny</i>	85
Tabel 40. Rata-rata Nilai Fitur GLCM tiap Kategori Kadar Garam.....	86
Tabel 41. Pola Konsistensi Antar Fitur.....	89
Tabel 42. Hasil Akurasi Model SVM Fitur GLCM.....	89
Tabel 43. <i>Confusion Matrix</i> Model SVM Fitur GLCM	90
Tabel 44. <i>Classification Report</i> Model SVM Fitur GLCM.....	91
Tabel 45. Struktur Dataset Setelah Normalisasi	92
Tabel 46. Spesifikasi Data Input SVM	93
Tabel 47. Parameter SVM yang Digunakan	93
Tabel 48. Hasil Pelatihan Model SVM.....	94
Tabel 49. Hasil Validasi Model SVM	94
Tabel 50. Rekap Akurasi Per Kelas	95
Tabel 51. Analisis Kesalahan Klasifikasi	95
Tabel 52. <i>Confusion Matrix</i> Klasifikasi Kadar Garam.....	96
Tabel 53. Hasil Perhitungan <i>Accuracy</i>	97
Tabel 54. Nilai <i>Precision</i> per Kelas.....	97
Tabel 55. Nilai <i>Recall</i> per Kelas	97
Tabel 56. Nilai <i>F1-score</i> per Kelas.....	98
Tabel 57. Evaluasi Kinerja Secara Keseluruhan.....	98
Tabel 58. Perbandingan Akurasi Model	99
Tabel 59. Parameter Statistik Pengujian Kadar Garam	100
Tabel 60. Hasil Perhitungan Kadar Garam Kategori Rendah.....	100
Tabel 61. Hasil Perhitungan Kadar Garam Kategori Sedang	102
Tabel 62. Hasil Perhitungan Kadar Garam Kategori Tinggi	103
Tabel 63. Hasil Klasifikasi Model SVM pada Citra Ikan Benggol Kadar Garam Rendah Menggunakan Kombinasi Fitur <i>Canny</i> dan GLCM.....	105
Tabel 64. Hasil Klasifikasi Model SVM pada Citra Ikan Benggol Kadar Garam Sedang Menggunakan Kombinasi Fitur <i>Canny</i> dan GLCM	106
Tabel 65. Hasil Klasifikasi Model SVM pada Citra Ikan Benggol Kadar Garam Tinggi Menggunakan Kombinasi Fitur <i>Canny</i> dan GLCM	108

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram Pengolahan Citra Digital	18
Gambar 2. Perbandingan Hasil Pengelolaan Citra RGB, <i>Grayscale</i> , dan Binary .	19
Gambar 3. Representasi Kubus Warna RGB	19
Gambar 4. Contoh Citra Biner dengan Model Cahaya	20
Gambar 5. Jenis - Jenis Segmentasi Citra	21
Gambar 6. Arsitektur <i>Canny Edge Detection</i>	22
Gambar 7. <i>Hysteresis Thresholding</i>	25
Gambar 8. Arsitektur <i>Support Vector Machine</i>	31
Gambar 9. Python	34
Gambar 10. <i>Visual Studio Code</i>	35
Gambar 11. <i>React Native</i>	36
Gambar 12. <i>Expo Go</i>	37
Gambar 13. Peta Lokasi Pengambilan Data	38
Gambar 14. Tampak Dalam Pabrik CV. Nauli Mersi Fisher Batam	39
Gambar 15. Peta Lokasi Pengujian Sampel	39
Gambar 16. Kerangka Pengambilan Data.....	41
Gambar 17. Tahapan Pengambilan Gambar	44
Gambar 18. Tahapan Observasi dan Pengambilan Sampel	44
Gambar 19. Alur Kerja Sistem.....	45
Gambar 20. Dataset Ikan Benggol Kadar Garam Tinggi.....	46
Gambar 21. Tahapan Praproses yang Digunakan	47
Gambar 22. Citra Ikan Benggol Sebelum di <i>Resize</i> dan Setelah di <i>Resize</i>	48
Gambar 23. Citra Ikan Benggol Sebelum dan Sesudah Dihapus Latar Belakang .	48
Gambar 24. Citra Ikan Benggol Sebelum dan Sesudah di <i>Grayscale</i>	49
Gambar 25. Citra Ikan Benggol Sebelum dan Sesudah Diterapkan <i>Local Histogram Equalizer (CLAHE)</i>	49
Gambar 26. Sampel Citra Asli Ikan Benggol	50
Gambar 27. Hasil Dekomposisi Citra 5×5 Piksel	51
Gambar 28. Perbandingan citra asli (kiri) dan peta tepi <i>Canny</i> (kanan).....	58
Gambar 29. Struktur Pembangun Model Sistem	77
Gambar 30. <i>Flowchart</i> Aplikasi Deteksi Kadar Garam pada Ikan	78

Gambar 32. <i>Data Flow Diagram (DFD) level 0</i>	79
Gambar 31. <i>Entity Relationship Diagram (ERD) Aplikasi Deteksi Garam</i>	79
Gambar 33. <i>Data Flow Diagram (DFD) level 1</i>	80
Gambar 34. <i>Interval plot edge pixel</i>	81
Gambar 35. <i>Interval plot edge ratio</i>	82
Gambar 36. <i>Confusion Matrix Model SVM Fitur Canny</i>	84
Gambar 37. <i>Confusion Matrix Model SVM Fitur GLCM</i>	90
Gambar 38. <i>Confusion Matrix Klasifikasi Kadar Garam Ikan Benggol</i>	96
Gambar 39. <i>Tampilan Halaman Utama dan Halaman Menu pada Mobile App</i> ..	111
Gambar 40. <i>Tampilan Halaman Menu “Ambil Kamera” dan “Pilih Galeri”</i>	111
Gambar 41. <i>Tampilan Halaman Hasil Deteksi Kadar Garam</i>	112
Gambar 42. <i>Tampilan Halaman Riwayat</i>	112
Gambar 43. <i>Tampilan Halaman “Tentang Aplikasi”</i>	113

