

LAPORAN TUGAS AKHIR

AI Engineering

**PERANCANGAN SISTEM DETEKSI WARNA ULANG
PADA MOBIL BERBASIS *SUPPORT VECTOR
MACHINE***

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Mencapai Derajat
Sarjana Komputer**



Bima Wahyu Laksono

210711339

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
2026**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

PERANCANGAN SISTEM DETEKSI WARNA ULANG PADA MOBIL BERBASIS SUPPORT VECTOR MACHINE

yang disusun oleh

Bima Wahyu Laksono

210711339

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 23 Januari 2026

		Keterangan
Dosen Pembimbing 1	: Prof. Dr. Pranowo, S.T., M.T.	Telah Menyetujui
Dosen Pembimbing 2	: Yulius Harjoseputro, S.T., M.T., Ph.D.	Telah Menyetujui
Tim Penguji		
Penguji 1	: Prof. Dr. Pranowo, S.T., M.T.	Telah Menyetujui
Penguji 2	: Paulus Mudjihartono, S.T., M.T., Ph. D	Telah Menyetujui
Penguji 3	: Prof. Ir. Suyoto, M.Sc., Ph.D.	Telah Menyetujui

Yogyakarta, 23 Januari 2026

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Teknologi Industri

Dekan

ttd.

Prof. Dr. Ir. Parama Kartika Dewa SP., S.T., M.T., IPU, ASEAN Eng.

Dokumen ini merupakan dokumen resmi UAJY yang tidak memerlukan tanda tangan karena dihasilkan secara elektronik oleh Sistem Bimbingan UAJY. UAJY bertanggung jawab penuh atas informasi yang tertera di dalam dokumen ini

PERNYATAAN ORISINALITAS & PUBLIKASI ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Bima Wahyu Laksono
NPM : 210711339
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknologi Industri
Judul Penelitian : Perancangan Sistem Deteksi Warna Ulang Pada
Mobil Berbasis *Support Vector Machine*

Menyatakan dengan ini:

1. Tugas Akhir ini adalah benar tidak merupakan salinan sebagian atau keseluruhan dari karya penelitian lain.
2. Memberikan kepada Universitas Atma Jaya Yogyakarta atas penelitian ini, berupa Hak untuk menyimpan, mengelola, mendistribusikan, dan menampilkan hasil penelitian selama tetap mencantumkan nama penulis.
3. Bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum atas pelanggaran Hak Cipta dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 22 Januari 2026

Yang menyatakan,

Bima Wahyu Laksono

210711339

HALAMAN PERSEMBAHAN

**Semua akan indah pada waktu-Nya
Jika Saya Mampu, Semua Itu Pasti Saya Lakukan.**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan pembuatan Tugas Akhir “Perancangan Sistem Deteksi Warna Ulang Pada Mobil Berbasis *Support Vector Machine* “ ini dengan baik. Penulisan Tugas Akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai derajat sarjana komputer dari Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Industri di Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan tugas akhir ini penulis telah mendapatkan bantuan, bimbingan, dan dorongan dari banyak pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan kesehatan, kekuatan, dan kelancaran kepada penulis dalam menjalani seluruh proses penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Prof. Dr. Pranowo, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan masukan serta motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Yulius Harjoseputro, ST., MT., Ph.D., selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan masukan serta motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Orang tua dan keluarga, yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral, serta motivasi tanpa henti kepada penulis selama masa studi hingga penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Teman-teman, yang telah memberikan bantuan, diskusi, serta dukungan moral selama proses penelitian dan penulisan, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan lebih baik.
6. Seluruh masyarakat dan lingkungan alam di wilayah Semarang hingga Daerah Istimewa Yogyakarta, yang secara tidak langsung telah memberikan ketenangan, inspirasi, serta pengalaman sosial yang berharga melalui interaksi

dengan warga yang ramah dan suasana lingkungan yang mendukung selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.

Demikian laporan tugas akhir ini dibuat, dan penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 22 Januari 2026

Bima Wahyu Laksono

210711339

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS & PUBLIKASI ILMIAH.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	i
DAFTAR TABEL	i
DAFTAR LAMPIRAN	ii
ABSTRAK	iii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Penelitian	4
1.4. Pertanyaan Penelitian	4
1.5. Tujuan Penelitian	4
1.6. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.1.1. Penelitian tentang Deteksi Cacat Pada Kendaraan.....	6
2.1.2. Penelitian Perbandingan Antara Machine Learning dan Deep Learning	7
2.1.3. Penelitian Penggunaan SVM untuk Klasifikasi Citra	9
2.1.4. Penelitian Berbasis Segmentasi Citra pada Inspeksi Permukaan Kendaraan	11
2.2. Celah Penelitian	12
2.3. Landasan Teori.....	17

2.3.1.	Teori Pemrosesan Citra Digital.....	17
2.3.2.	Model Warna dalam Analisis Permukaan Cat	17
2.3.3.	Teknik Ekstraksi Fitur Visual Berbasis Citra.....	18
2.3.4.	<i>Machine Learning</i> dan <i>Supervised Learning</i>	19
2.3.5.	Support Vector Machine (SVM) sebagai Metode Klasifikasi	20
2.3.6.	Evaluasi Performansi Model Klasifikasi.....	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		24
3.1.	Pengantar.....	24
3.2.	Tahapan Penelitian	25
3.2.1.	<i>Dataset Development</i>	26
3.2.1.1.	<i>Data Collection</i>	27
3.2.1.2.	<i>Data Preparation</i>	27
3.2.2.	<i>Model Development</i>	27
3.2.2.1.	<i>Data Exploration</i>	28
3.2.2.2.	<i>Feature Engineering</i>	28
3.2.2.3.	<i>Model Configuration</i>	28
3.2.2.4.	<i>Model Training</i>	29
3.2.2.5.	<i>Model Evaluation</i>	29
3.2.2.6.	<i>Model Implementation</i>	29
3.3.	Usulan Solusi	30
3.4.	Pengumpulan Data	31
3.5.	<i>Setting</i> Penelitian.....	32
3.6.	Alat Bantu atau Tools yang Digunakan	32
3.7.	Evaluasi.....	34
BAB IV IMPLEMENTASI		36
4.1.	Pengantar.....	36

4.2.	<i>Dataset Development</i>	36
4.2.1.	<i>Data Collection</i>	36
4.2.2.	<i>Data Preparation</i>	38
4.3.	<i>Model Development</i>	41
4.3.1.	<i>Data Exploration</i>	41
4.3.2.	<i>Feature Engineering</i>	44
4.3.3.	<i>Model Configuration</i>	46
4.3.4.	<i>Model Training</i>	47
4.3.4.1.	Pelatihan Model Global.....	48
4.3.4.2.	Pelatihan Model Spesifik Berdasarkan Warna.....	49
4.3.4.3.	Penyimpanan Artefak Model	52
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....		54
5.1.	Pengantar.....	54
5.2.	Hasil	55
5.2.1.	<i>Model Evaluation Metrics</i>	55
5.2.2.	<i>Model Implementation</i>	61
5.3.	Pembahasan.....	64
5.3.1.	<i>Implemented Model Testing</i>	64
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		66
6.1.	Kesimpulan	66
6.2.	Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA		68
LAMPIRAN.....		74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.3.2.1 Model Representasi Warna (a) RGB (b) HSV (c) CIELAB	18
Gambar 2.3.3.1 Alur Ekstraksi Warna	19
Gambar 3.2.1 Diagram Alir	26
Gambar 4.2.1.1 Sampel Data Warna Cat (a) Hitam (b) Putih (c) Silver.....	38
Gambar 5.2.1.1 Grafik Model <i>Performance Metrics</i> Global	55
Gambar 5.2.1.2 <i>Confusion Matrix</i> Model Gobal	56
Gambar 5.2.1.3 Grafik Model <i>Performance Metrics</i> Warna Hitam	57
Gambar 5.2.1.4 <i>Confusion Matrix</i> Model Warna Hitam	57
Gambar 5.2.1.5 Grafik Model <i>Performance Metrics</i> Warna Putih.....	58
Gambar 5.2.1.6 <i>Confusion Matrix</i> Model Warna Putih	59
Gambar 5.2.1.7 Grafik Model <i>Performance Metrics</i> Warna Silver.....	59
Gambar 5.2.1.8 <i>Confusion Matrix</i> Model Warna Silver	60
Gambar 5.2.2.1 Antarmuka Sistem Deteksi Keaslian Cat Mobil	62
Gambar 5.2.2.2 Antarmuka Output Deteksi Gambar.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Tabel Perbandingan Penelitian	13
--	-----------

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengambilan Data Di Lapangan dan Diskusi Dengan Tenaga Ahli Dalam Membedakan Warna Mobil Yang Mengalami Pengecatan Ulang.	74
Lampiran 2 Proses Pengecatan Ulang Dilakukan.	75
Lampiran 3 Pengambilan Data Di Lapangan Bursa Mobil.	76

ABSTRAK

PERANCANGAN SISTEM DETEKSI WARNA ULANG PADA MOBIL BERBASIS SUPPORT VECTOR MACHINE

Bima Wahyu Laksono

210711339

Transaksi mobil bekas sering terkendala kurangnya transparansi terkait keaslian cat kendaraan karena perbedaannya sulit dikenali secara visual. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem otomatis berbasis Machine Learning untuk mengidentifikasi keaslian cat mobil secara objektif melalui analisis citra permukaan.

Penelitian ini menggunakan pendekatan Supervised Learning dengan algoritma Support Vector Machine (SVM). Data citra cat mobil diperoleh dari bengkel body repair dan bursa mobil bekas dengan batasan jenis kendaraan dan variasi warna. Proses penelitian mencakup praproses citra, ekstraksi fitur warna dan tekstur (HSV, HOG, LBP, reflektansi, dan kontras), serta pelatihan dan evaluasi model menggunakan metrik akurasi, precision, recall, F1-Score, dan Confusion Matrix. Model selanjutnya diimplementasikan dalam prototipe aplikasi berbasis web menggunakan Streamlit.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa model SVM mampu membedakan cat asli dan cat ulang secara stabil, dengan akurasi model global sebesar 84,8% dan F1-Score sebesar 84,2%. Performa terbaik diperoleh pada warna putih, disusul warna hitam dan silver. Penerapan pendekatan multi-crop voting pada tahap inferensi meningkatkan kestabilan prediksi terhadap variasi lokal permukaan cat.

Penelitian ini menunjukkan bahwa SVM efektif untuk identifikasi cat ulang pada dataset terbatas dengan perbedaan visual yang halus, sehingga berpotensi meningkatkan transparansi transaksi mobil bekas. Namun, sistem masih bersifat prototipe, bergantung pada kualitas citra, dan belum diterapkan pada lingkungan produksi. Pengembangan lanjutan diperlukan untuk memperluas dataset, meningkatkan ketahanan terhadap variasi pencahayaan, serta implementasi pada skala yang lebih luas.

Kata Kunci: Deteksi Cat Mobil, Machine Learning, Support Vector Machine, Pengolahan Citra, Mobil Bekas.