



COMPUTER VISION

TEORI DAN IMPLEMENTASI
MENGUNAKAN **MATLAB**



Dr. Gasim, S.Kom, M.Si.
Rudi Heriansyah, S.T., M.Eng., Ph.D

**UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 28 TAHUN 2014
TENTANG HAK CIPTA**

**PASAL 113
KETENTUAN PIDANA
SANKSI PELANGGARAN**

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

Dr. Gasim, S.Kom., M.Si.
Rudi Heriansyah, Ph.D.

COMPUTER VISION:

Teori dan Implementasi Menggunakan MATLAB



COMPUTER VISION: Teori dan Implementasi Menggunakan MATLAB

*Diterbitkan pertama kali dalam bahasa Indonesia
oleh Penerbit Global Aksara Pers*

ISBN: 978-634-280-078-2

viii + 112 hal; 17,6 x 25 cm

Cetakan Pertama, Mei 2026

copyright © Mei 2026 Global Aksara Pers

Penulis : Dr. Gasim, S.Kom., M.Si.
Rudi Heriansyah, Ph.D.
Editor : Dr. Muhamad Basyrul Muvid, M.Pd.
Desain Sampul : Arum Nur Laili
Layouter : Ilil N. Maghfiroh

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini dengan bentuk dan cara apapun tanpa izin tertulis dari penulis dan penerbit.

Diterbitkan oleh:



CV. Global Aksara Pers
Anggota IKAPI, Jawa Timur, 2021,
No. 282/JTI/2021
Jl. Wonocolo Utara V/18 Surabaya
+628977416123/+628573269334
globalaksarapers@gmail.com

Pengantar Penulis

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga buku yang berjudul *Computer Vision: Teori dan Implementasi Menggunakan MATLAB* ini dapat diselesaikan dengan baik. Buku ini disusun sebagai upaya untuk memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang pengolahan citra dan visi komputer yang saat ini berkembang sangat pesat seiring dengan kemajuan teknologi kecerdasan buatan, yang sangat bermanfaat untuk kehidupan masyarakat di era digital.

Computer Vision merupakan salah satu cabang ilmu yang memungkinkan komputer untuk “melihat”, memahami, dan menginterpretasikan informasi visual dari dunia nyata. Bidang ini memiliki peran penting dalam berbagai aplikasi, seperti pengenalan wajah, kendaraan otonom, sistem keamanan, hingga analisis medis. Oleh karena itu, pemahaman yang kuat terhadap konsep dasar dan implementasi praktis menjadi sangat penting untuk dipahami dan diterapkan,

Buku ini dirancang secara sistematis, dimulai dari konsep dasar pengolahan citra digital, teknik-teknik fundamental dalam Computer Vision, hingga implementasi menggunakan MATLAB sebagai alat bantu komputasi. Penyajian materi diupayakan secara sederhana, aplikatif, dan disertai contoh-contoh praktis agar pembaca dapat dengan mudah memahami sekaligus mempraktikkannya.

Harapan penulis, buku ini dapat menjadi referensi yang bermanfaat serta mampu memberikan kontribusi nyata dalam proses pembelajaran dan pengembangan riset di bidang Computer Vision. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam penyusunan buku ini.

Palembang, April 2026

Penulis



Daftar Isi

Pengantar Penulis	v
Daftar Isi.....	vi
BAB 1	
Pengantar Computer Vision	1
1.1 Apa itu Computer Vision?	1
1.2 Perbedaan Computer Vision, Pengolahan Citra, dan Pengenalan Pola	2
1.3 Aplikasi Computer Vision dalam Kehidupan Sehari-hari	3
1.4 Alur Umum Sistem Computer Vision.....	5
1.5 Peran MATLAB dalam Computer Vision	6
BAB 2	
Dasar-Dasar Citra Digital	9
2.1 Representasi Citra Digital (Piksel, Resolusi, Kedalaman Bit).....	9
2.2 Jenis Citra (Biner, Grayscale, RGB, Multispektral)	11
2.3 Ruang Warna (RGB, HSV, LAB).....	12
2.4 Membaca, Menampilkan, dan Menyimpan Citra dengan MATLAB	13
2.5 Konversi Antar Ruang Warna (Implementasi MATLAB).....	15
BAB 3	
Prapemrosesan Citra Untuk Computer Vision.....	18
3.1 Perbaikan Kontras (Histogram Equalization, Adaptive Histogram).....	18
3.2 Penghilangan Noise (Filter Rata-rata, Median, Gaussian).....	20
3.3 Operasi Aritmetika Citra (Penjumlahan, Pengurangan, Masking).....	22
3.4 Implementasi Filter Spasial dengan MATLAB (tanpa toolbox & dengan toolbox).....	24
BAB 4	
Deteksi Tepi Dan Gradien	28
4.1 Konsep Gradien Citra (Sobel, Prewitt, Roberts)	28
4.2 Operator Laplacian dan Zero-crossing	30
4.3 Detektor Canny (langkah demi langkah)	31
4.4 Implementasi Semua Operator Deteksi Tepi di MATLAB	32
4.5 Studi Kasus: Deteksi Tepi pada Citra Medis Sederhana.....	33
BAB 5	
Segmentasi Citra	37
5.1 Thresholding (Global, Otsu, Adaptif).....	37
5.2 Region Growing dan Region Splitting.....	39

5.3 Watershed Transform	40
5.4 Clustering untuk Segmentasi (K-means).....	41
5.5 Implementasi Segmentasi dengan MATLAB (fungsi imbinarize, graythresh, watershed, kmeans)	43
BAB 6	
Morfologi Matematika Untuk Citra Biner.....	47
6.1 Operasi Dasar (Dilasi, Erosi, Opening, Closing).....	47
6.2 Hit-or-Miss Transform.....	50
6.3 Ekstraksi Komponen Terhubung (Connected Component Labeling)	51
6.4 Implementasi dengan MATLAB (fungsi imdilate, imerode, bwconncomp, regionprops).....	52
BAB 7	
Ekstraksi Fitur	57
7.1 Fitur Geometris (Luas, Perimeter, Eksentrisitas, Solidity).....	57
7.2 Fitur Statistik (Histogram, Momen, Mean, Variance)	59
7.3 Fitur Tekstur (GLCM, Contrast, Energy, Homogeneity)	60
7.4 Fitur Warna (Histogram Warna, Color Moments).....	62
7.5 Implementasi MATLAB: regionprops, graycomatrix, graycoprops	63
BAB 8	
Deteksi Titik Sudut Dan Fitur Lokal	68
8.1 Detektor Harris-Stephens.....	68
8.2 Detektor FAST	70
8.3 Deskriptor Sederhana (BRIEF, ORB – penjelasan konsep)	70
8.4 Implementasi Deteksi Sudut dengan MATLAB (fungsi detectHarrisFeatures, detectFASTFeatures)	72
BAB 9	
Pengenalan Objek Berbasis Fitur	76
9.1 Pencocokan Fitur (Feature Matching)	76
9.2 Metode Template Matching (Korelasi Silang, Normalized Cross Correlation).....	78
9.3 Klasifikasi Sederhana dengan k-NN dan SVM (menggunakan fitur yang diekstrak).....	80
9.4 Implementasi MATLAB: matchFeatures, fitcknn, fitcsvm.....	83
BAB 10	
Pengantar Pembelajaran Mendalam (Deep Learning) Untuk Computer Vision.....	88
10.1 Arsitektur CNN (Convolutional Neural Network) Dasar.....	88
10.2 Menggunakan Model Pretrained (AlexNet, ResNet, GoogLeNet) di MATLAB	90
10.3 Transfer Learning untuk Klasifikasi Objek Kustom.....	91



10.4 Deteksi Objek dengan YOLO/v2/v3 (konsep + contoh dengan MATLAB)	94
10.5 Implementasi: Klasifikasi Citra Buah dengan CNN Transfer Learning.	96
BAB 11	
Proyek Akhir Terintegrasi	101
11.1 Deteksi dan Pengenalan Plat Nomor Kendaraan	101
11.2 Penghitung Jumlah Orang dari Video CCTV	104
11.3 Pengenalan Ekspresi Wajah Sederhana	106
11.4 Panduan Menulis Laporan Proyek	108
Biografi Penulis	112