



PENERBIT ANDI®

Teori dan Aplikasi

Pengolahan Citra

Abdul Kadir &
Adhi Susanto





DAFTAR ISI

PRAKATA	v
DAFTAR ISI	viii
BAB 1 PENGANTAR PENGOLAHAN CITRA	1
1.1 Pengertian Pengolahan Citra Digital.....	2
1.2 Aplikasi Pengolahan Citra	3
1.3 Prinsip Dasar dalam Pengolahan Citra.....	5
1.3.1 Peningkatan Kecerahan dan Kontras	6
1.3.2 Penghilangan Derau	6
1.3.3 Pencarian Bentuk Objek	7
BAB 2 PENGENALAN DASAR CITRA	9
2.1 Representasi Citra Digital	10
2.2 Kuantisasi Citra	12
2.3 Kualitas Citra	15
2.4 Membaca Citra	16
2.5 Mengetahui Ukuran Citra	17
2.6 Menampilkan Citra	18
2.7 Mengenal Jenis Citra.....	20
2.7.1 Citra Berwarna.....	20
2.7.2 Citra Berskala Keabuan.....	23
2.7.3 Citra Biner.....	23
2.8 Mengonversi Jenis Citra.....	25
2.9 Menyimpan Citra	31
BAB 3 OPERASI PIKSEL DAN HISTOGRAM	35
3.1 Operasi Pixel	36
3.2 Menggunakan Histogram Citra.....	36

3.3	Meningkatkan Kecerahan	41
3.4	Meregangkan Kontras	43
3.5	Kombinasi Kecerahan dan Kontras	44
3.6	Membalik Citra	45
3.7	Pemetaan Nonlinear	47
3.8	Pemotongan Aras Keabuan	48
3.9	Ekualisasi Histogram	50
BAB 4	OPERASI KETETANGGAAN PIKSEL	57
4.1	Pengertian Operasi Ketetanggaan Piksel.....	58
4.2	Pengertian Ketetanggaan Piksel	58
4.3	Aplikasi Ketetanggaan Piksel pada Filter	59
4.3.1	Filter Batas.....	59
4.3.2	Filter Pererataan.....	62
4.3.3	Filter Median	64
4.4	Pengertian Konvolusi	66
4.5	Problem pada Konvolusi	73
4.6	Mempercepat Komputasi pada Konvolusi	78
4.7	Pengertian Frekuensi	82
4.8	Filter Lolos-Rendah	83
4.9	Filter Lolos-Tinggi.....	88
4.10	Filter <i>High-Boost</i>	91
4.11	Efek <i>Emboss</i>	93
4.12	Klasifikasi Filter Linear dan Nonlinear	95
4.13	Filter <i>Gaussian</i>	95
BAB 5	OPERASI GEOMETRIK	101
5.1	Pengantar Operasi Geometrik	102
5.2	Menggeser Citra	103
5.3	Memutar Citra	104
5.4	Interpolasi Piksel.....	107
5.5	Memutar Berdasarkan Sembarang Koordinat.....	112
5.6	Memutar Citra Secara Utuh.....	114
5.7	Memperbesar Citra.....	116
5.8	Memperkecil Citra	120

5.9	Perbesaran dengan Skala Vertikal dan Horizontal Berbeda	120
5.10	Pencerminkan Citra	121
5.11	Transformasi Affine	124
5.12	Efek <i>Ripple</i>	127
5.13	Efek <i>Twirl</i>	129
5.14	Transformasi <i>Spherical</i>	131
5.15	Transformasi <i>bilinear</i>	133
BAB 6	PENGOLAHAN CITRA DI KAWASAN FREKUENSI	137
6.1	Pengolahan Citra di Kawasan Spasial dan Kawasan Frekuensi	138
6.2	Alihragam <i>Fourier</i>	138
6.3	<i>Fourier</i> 1-D	139
6.4	<i>Fourier</i> 2-D	144
6.5	<i>Fast Fourier Transform</i>	145
6.6	Visualisasi Pemrosesan FFT	147
6.7	Penapisan pada Kawasan Frekuensi	150
6.8	Filter Lolos-Rendah	155
6.9	Filter Lolos-Tinggi	163
6.10	Pemfilteran dengan Pendekatan <i>High Frequency Emphasis</i>	166
BAB 7	MORFOLOGI UNTUK PENGOLAHAN CITRA	171
7.1	Pengertian Operasi Morfologi	172
7.2	Matematika yang Melatarbelakangi	173
7.2.1	Teori Himpunan	174
7.2.2	Operasi Nalar	178
7.3	Operasi Dilasi	181
7.4	Operasi Erosi	187
7.5	Bentuk dan Ukuran Elemen Penstruktur	191
7.6	Operasi <i>Opening</i>	196
7.7	Operasi <i>Closing</i>	198
7.8	Transformasi <i>Hit-or-Miss</i>	200
7.9	<i>Skeleton</i>	205
7.10	<i>Thickening</i>	211
7.11	<i>Convex Hull</i>	213
7.12	Morfologi Aras Keabuan	218

7.12.1	Dilasi Beraras Keabuan	218
7.12.2	Erosi Beraras Keabuan.....	221
7.12.3	<i>Opening</i> dan <i>Closing</i>	225
7.13	Transformasi <i>Top-Hat</i>	227
7.14	Transformasi <i>Bottom-Hat</i>	229
BAB 8	OPERASI PADA CITRA BINER	233
8.1	Pengantar Operasi Biner.....	234
8.2	Representasi Bentuk.....	234
8.3	Ekstraksi Tepi Objek.....	234
8.4	Mengikuti Kontur.....	237
8.5	Kontur Internal	243
8.6	Rantai Kode.....	248
8.7	Perimeter	251
8.8	Luas.....	254
8.9	Diameter	258
8.10	Fitur Menggunakan Perimeter, Luas, dan Diameter	264
8.11	Pusat Massa dan Fitur Menggunakan Pusat Massa	267
8.12	Fitur Dispersi.....	271
8.13	Pelabelan Objek.....	273
BAB 9	PENGOLAHAN CITRA BERWARNA	285
9.1	Dasar Warna	286
9.2	Ruang Warna	286
9.2.1	Ruang Warna RGB	286
9.2.2	Ruang Warna CMY/CMYK	288
9.2.3	Ruang Warna YIQ	291
9.2.4	Ruang Warna YCbCr	293
9.2.5	Ruang Warna HSI, HSV, dan HSL	295
9.2.6	Ruang Warna CIELAB.....	309
9.3	Memperoleh Statistika Warna	313
9.4	Mengatur Kecerahan dan Kontras.....	317
9.5	Menghitung Jumlah Warna	319
9.6	Aplikasi Pencarian Citra Berdasarkan Warna Dominan.....	320

BAB 10 SEGMENTASI CITRA.....	335
10.1 Pengantar Segmentasi Citra	336
10.2 Deteksi Garis	338
10.3 Deteksi Tepi	342
10.3.1 Operator <i>Roberts</i>	345
10.3.2 Operator <i>Prewitt</i>	347
10.3.3 Operator <i>Sobel</i>	349
10.3.4 Operator <i>Frei-Chen</i>	351
10.3.5 Operator <i>Laplacian</i>	353
10.3.6 Operator <i>Laplacian of Gaussian</i>	355
10.3.7 Operator <i>Difference of Gaussian</i>	359
10.3.9 Operator <i>Canny</i>	361
10.3.10 Operator <i>Zero-Crossing</i>	369
10.3.11 Operator Gradien Kompas	373
10.4 Peng-ambangan Dwi-Aras	377
10.5 Peng-ambangan Global Vs. Lokal.....	382
10.6 Peng-ambangan Aras-jamak.....	382
10.7 Peng-ambangan dengan Metode Otsu.....	385
10.8 Peng-ambangan Adaptif.....	388
10.9 Peng-ambangan Berdasarkan Entropi.....	397
10.10 Segmentasi Warna.....	402
BAB 11 RESTORASI CITRA.....	411
11.1 Pengantar Restorasi Citra	412
11.2 Derau dalam Citra	412
11.3 Jenis Derau.....	413
11.3.1 Derau <i>Gaussian</i>	413
11.3.2 Derau Garam dan Merica (<i>Salt & Pepper Noise</i>).....	417
11.3.3 Derau Eksponensial	420
11.3.4 Derau <i>Gamma</i>	422
11.3.4 Derau <i>Rayleigh</i>	425
11.3.6 Derau <i>Uniform</i>	428
11.3.7 Derau Periodis	430
11.4 Penghilangan Derau.....	433
11.4.1 Filter Lolos-Rendah.....	433