

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Metodologi Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
<b>BAB III LANDASAN TEORI.....</b>	<b>12</b>
3.1 Citra dan Citra Digital.....	12
3.2 Citra Satelit.....	13
3.3 Pengolahan Citra Digital.....	14
3.4 Segmentasi Citra.....	16
3.5 Segmentasi Citra berbasis <i>Clustering</i> .....	18
3.6 Ruang Warna.....	18
3.6.1 Ruang Warna RGB.....	18
3.6.2 Ruang Warna YIQ.....	19
3.6.3 Ruang Warna CIELab.....	20
3.7 City-Block Distance.....	21
3.8 K-Means.....	22
3.9 Fuzzy C-Means.....	23
3.10 K-Means dan Fuzzy C-Means.....	24
3.11 Mean Squared Error (MSE).....	25
3.12 Peak Signal to Noise Ratio (PSNR).....	26
<b>BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN.....</b>	<b>27</b>
4.1 Data Citra.....	28
4.2 <i>Pre-Process</i> .....	31
4.3 Penentuan <i>Centroid</i> Awal.....	35
4.4 <i>Clustering</i> dengan Algoritma <i>K-Means</i> .....	38
4.5 <i>Clustering</i> dengan Algoritma <i>Fuzzy C-Means</i> .....	41
4.6 <i>Clustering</i> dengan Algoritma K-Means dan Fuzzy C-Means.....	45
4.7 <i>Post-Process</i> .....	48
4.8 Evaluasi.....	50

4.9 Perancangan Antarmuka .....	51
<b>BAB V IMPLEMENTASI .....</b>	<b>53</b>
5.1 Implementasi Akuisisi Citra dan <i>Pre-Process</i> .....	53
5.2 Implementasi Penentuan <i>Centroid</i> Awal .....	58
5.3 Implementasi algoritma <i>K-Means</i> .....	60
5.4 Implementasi Clustering dengan algoritma <i>Fuzzy C-Means</i> .....	63
5.5 Implementasi Clustering dengan algoritma <i>K-Means dan Fuzzy C-Means</i> .....	66
5.6 Implementasi <i>Post-Process</i> .....	68
5.7 Implementasi Antarmuka .....	72
<b>BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>76</b>
6.1 Penentuan Nilai <i>Threshold</i> .....	76
6.2 Penentuan Nilai Pembobot .....	79
6.3 Penentuan Nilai <i>Minimum Error</i> .....	80
6.4 Hasil Segmentasi Citra Satelit berbasis <i>Clustering</i> .....	82
6.4.1 Hasil Segmentasi Citra Satelit pada Ruang Warna CIELab .....	82
6.4.2 Hasil Segmentasi Citra Satelit pada Ruang Warna YIQ .....	84
6.4.3 Hasil Segmentasi Citra Satelit pada Ruang Warna RGB .....	86
<b>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>89</b>
7.1 Kesimpulan .....	89
7.2 Saran .....	89
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>90</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>93</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Perbedaan letak titik origin pada koordinat grafik dan pada citra: (a) koordinat pada grafik matematika, (b) koordinat pada grafik citra.....	13
Gambar 3.2 Teknik Segmentasi Citra (Jain, 1989 dalam Irwansyah, 2012).....	17
Gambar 3.3 Sistem Koordinat Kartesian Tiga Dimensi RGB (Jack, 2007).....	19
Gambar 3.4 Algoritma <i>k-means</i> dan <i>fuzzy c-means</i> (Kusuma, 2014).....	24
Gambar 4.1 Langkah Segmentasi Citra Satelit .....	27
Gambar 4.2 Diagram Alir Langkah <i>Pre-Process</i> .....	32
Gambar 4.3 Contoh array <sub>citra</sub> dari citra .....	33
Gambar 4.4 Diagram alir penentuan <i>centroid</i> awal .....	36
Gambar 4.5 Contoh langkah penentuan <i>centroid</i> awal .....	37
Gambar 4.6 <i>K-means</i> untuk segmentasi citra.....	40
Gambar 4.7 <i>Fuzzy c-means</i> untuk segmentasi citra .....	44
Gambar 4.8 <i>K-means</i> dan <i>fuzzy c-means</i> untuk segmentasi citra.....	46
Gambar 4.9 Diagram alir <i>post-process</i> .....	49
Gambar 4.10 Citra dengan nilai-nilai piksel yang berada pada tabel 4.4 .....	49
Gambar 4.11 Contoh hasil <i>post-process</i> langkah memberi warna sesuai <i>cluster</i> ..	50
Gambar 4.12 Contoh tampilan citra hasil pada setiap pertanyaan .....	50
Gambar 4.13 Rancangan antarmuka .....	52
Gambar 5.1 Kode membaca citra.....	53
Gambar 5.2 Kode mengubah dimensi (ukuran) citra .....	54
Gambar 5.3 Kode implementasi dimensi baru ke citra .....	54
Gambar 5.4 Kode transformasi citra RGB ke array tiga dimensi .....	55
Gambar 5.5 Kode konversi warna RGB ke YIQ.....	56
Gambar 5.6 Kode konversi warna RGB ke XYZ ke CIELab .....	57
Gambar 5.6 (lanjutan) .....	58
Gambar 5.7 Kode konversi ke <i>grayscale</i> dan pengurutan array .....	59
Gambar 5.8 Kode pemilihan <i>centroid</i> awal .....	59
Gambar 5.9 Kode penentuan <i>centroid</i> awal.....	60
Gambar 5.10 Kode alokasi data ke <i>centroid</i> terdekat.....	61
Gambar 5.11 Kode nilai fungsi objektif.....	62
Gambar 5.12 Kode perhitungan <i>centroid</i> baru.....	62
Gambar 5.13 Kode inisialisasi matriks keanggotaan <i>U</i> .....	63
Gambar 5.14 Kode perhitungan <i>c-mean vector (centroid)</i> .....	64
Gambar 5.15 Kode <i>update</i> matriks <i>U</i> .....	65
Gambar 5.16 Kode perhitungan selisih matriks <i>U</i> .....	65
Gambar 5.17 Kode klasifikasi data .....	66
Gambar 5.18 Kode perhitungan <i>centroid</i> baru.....	67
Gambar 5.19 Kode pemberian nilai piksel sesuai <i>cluster</i> .....	69
Gambar 5.20 Kode membentuk citra hasil segmentasi.....	70
Gambar 5.21 Kode menyimpan citra hasil segmentasi .....	70
Gambar 5.22 Kode menyimpan citra hasil segmentasi persegmen.....	71
Gambar 5.23 Kode membentuk citra hasil segmentasi persegmen.....	71

Gambar 5.24 Tampilan antarmuka.....	72
Gambar 5.25 Tampilan jendela baru setelah menekan tombol “?”.....	72
Gambar 5.26 Tampilan memilih citra .....	73
Gambar 5.27 Tampilan setelah memilih citra .....	73
Gambar 5.28 Tampilan bagian pengisian parameter dan tombol-tombol.....	74
Gambar 5.29 Tampilan setelah <i>running</i> selesai .....	75
Gambar 6.1 Grafik nilai fungsi objektif citra land2.jpg .....	78
Gambar 6.2 Grafik nilai fungsi objektif citra remoteensing1.jpg .....	78
Gambar 6.3 Grafik nilai fungsi objektif citra humanpresence1.jpg .....	78
Gambar 6.4 Grafik waktu eksekusi (segmentasi dengan CIELab) .....	83
Gambar 6.5 Grafik hasil kuesioner (segmentasi dengan CIELab).....	83
Gambar 6.6 Grafik waktu eksekusi (segmentasi dengan YIQ) .....	85
Gambar 6.7 Grafik hasil kuesioner dalam persen (segmentasi dengan YIQ) .....	85
Gambar 6.8 Grafik waktu eksekusi (segmentasi dengan RGB).....	87
Gambar 6.9 Grafik hasil kuesioner dalam persen (segmentasi dengan RGB).....	88

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Segmentasi Citra Berbasis <i>Clustering</i> .....	10
Tabel 2.1 (lanjutan) .....	11
Tabel 4.1 Daftar Data Citra Satelit.....	28
Tabel 4.2 Visualisasi matriks keanggotaan $U$ .....	41
Tabel 4.3 Visualisasi contoh matriks keanggotaan $U$ .....	42
Tabel 4.4 Array <sub>citra</sub> berukuran 2x2 .....	42
Tabel 4.5 Visualisasi contoh matriks keanggotaan $U$ .....	43
Tabel 4.6 Visualisasi array label <i>cluster</i> .....	44
Tabel 4.7 Visualisasi contoh matriks keanggotaan $U$ .....	47
Tabel 6.1 Selisih nilai fungsi objektif pada 3 <i>cluster</i> .....	76
Tabel 6.1 (lanjutan) .....	77
Tabel 6.2 Selisih nilai fungsi objektif pada 4 <i>cluster</i> .....	77
Tabel 6.3 Selisih nilai fungsi objektif pada 5 <i>cluster</i> .....	77
Tabel 6.4 Detail nilai minimal fungsi objektif .....	79
Tabel 6.5 Rata-rata PSNR dari seluruh citra satelit .....	79
Tabel 6.6 Nilai hasil persamaan 4.1 dengan 3 <i>cluster</i> .....	80
Tabel 6.7 Nilai hasil persamaan 4.1 dengan 4 <i>cluster</i> .....	81
Tabel 6.8 Nilai hasil persamaan 4.1 dengan 5 <i>cluster</i> .....	81
Tabel 6.9 Detai nilai minimal hasil persamaan 4.1 .....	81
Tabel 6.10 Rata-rata waktu segmentasi pada ruang warna CIELab .....	83
Tabel 6.11 Hasil kuesiner penilaian kualitas citra hasil segmentasi dalam persen (CIELab) .....	83
Tabel 6.12 Rata-rata waktu segmentasi pada ruang warna YIQ .....	84
Tabel 6.13 Hasil kuesiner penilaian kualitas citra hasil segmentasi dalam persen (YIQ).....	85
Tabel 6.14 Rata-rata waktu segmentasi pada ruang warna RGB.....	87
Tabel 6.15 Hasil kuesiner penilaian kualitas citra hasil segmentasi dalam persen (RGB).....	87