

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN	iii
PRAKATA	iv
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	vi
ABSTRACT	ix
INTISARI	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Keaslian penelitian	4
1.5 Tujuan Penelitian	9
1.6 Manfaat Penelitian	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	10
2.1 Tinjauan Pustaka	10
2.2 Landasan Teori	13
2.2.1 Anatomi Payudara	13
2.2.2 Tumor Payudara	14
2.2.3 Pencitraan Ultrasonografi	16
2.2.3.1 Ciri-Ciri Kegananasan Nodul Payudara Pada Citra USG	17
2.2.4 Klasifikasi Nodul Payudara	20
2.2.5 <i>Computer Aided Diagnosis (CAD)</i>	22
2.2.5.1 Pengolahan Citra Digital	23
2.2.5.2 Pra Pengolahan Citra	24
2.2.5.3 Segmentasi Citra	32
2.2.5.4 Penggalan Ciri Bentuk Citra	36
2.2.5.5 Klasifikasi MLP	41
2.2.5.6 Seleksi Ciri	45
2.2.5.7 Indeks Pengukuran	46
2.3 Hipotesis	48
BAB III METODOLOGI	49
3.1 Alat dan Bahan	49
3.1.1 Alat	49
3.1.2 Bahan	49
3.2 Jalannya Penelitian	50
3.3 Perancangan Sistem	51
3.3.1 RoI	52
3.3.2 Proses Penapisan	53



3.3.2.1 Metode Tapis <i>Adaptive Median</i>	53
3.3.2.2 Metode Tapis <i>Speckle Reduction Bilateral Filtering</i> (SRBF)	56
3.3.3 Segmentasi <i>Active Contour</i>	58
3.3.4 Penggalian Ciri Bentuk Nodul Citra	61
3.3.4.1 Penggalian Ciri Bentuk dengan Momen <i>Zernike</i>	61
3.3.4.2 Penggalian Ciri Bentuk dengan Momen <i>Invariant</i>	63
3.3.4.3 Penggalian Ciri Bentuk dengan Parameter Kebulatan dan Kerampingan	64
3.3.5 Klasifikasi Bentuk Nodul Citra	66
3.4 Cara Analisis	68
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	71
4.1 Citra <i>Input</i>	71
4.2 Citra RoI	72
4.3 Hasil Pra Pengolahan Citra	73
4.4 Hasil Segmentasi Citra	77
4.5 Hasil Penggalian dan Seleksi Ciri Bentuk Nodul Citra	79
4.5.1 Hasil Penggalian Ciri Bentuk Nodul Citra	79
4.5.2 Hasil Seleksi Ciri Bentuk Nodul Citra	81
4.6 Hasil Klasifikasi	84
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	94
5.1 Kesimpulan	94
5.2 Saran	95
DAFTAR PUSTAKA	97
LAMPIRAN	1

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Anatomi Payudara [37]	14
Gambar 2. 2 Fibroadenoma : solid, batas tegas, tepi licin, jinak [40]	15
Gambar 2. 3 Klasifikasi Nodul Payudara berdasarkan ACR-BIRADS [43]	20
Gambar 2. 4 Contoh notasi piksel pada citra [51]	24
Gambar 2. 5 Contoh konversi citra RGB menjadi citra berskala keabuan	25
Gambar 2. 6 Gambaran operasi penggunaan <i>adaptive median filter</i> [15]	26
Gambar 2. 7 Contoh citra berderau dan citra hasil penapisan derau [54]	27
Gambar 2. 8 Ilustrasi penghitungan bobot pada <i>bilateral filtering</i> [57]	28
Gambar 2. 9 Contoh konvolusi [52]	30
Gambar 2. 10 Contoh perhitungan konvolusi [52]	30
Gambar 2. 11 Contoh penerapan tapis <i>Gaussian</i> [52]	32
Gambar 2. 12 Contoh efek penggunaan tapis <i>Gaussian</i> pada citra [52]	32
Gambar 2. 13 Fungsi segmentasi sebagai langkah klasifikasi [58]	33
Gambar 2. 14 Contoh tahapan segmentasi <i>region-based</i> pada citra monyet [20]	34
Gambar 2. 15 Contoh penerapan operasi morfologi [60]	34
Gambar 2. 16 Hasil penerapan operasi dilasi [60]	35
Gambar 2. 17 Ilustrasi penerapan operasi erosi [60]	35
Gambar 2. 18 Citra sebelah kiri adalah citra original dan citra sebelah kanan adalah citra yang sudah diberi operasi <i>opening</i> [60]	36
Gambar 2. 19 Polinomial pada momen <i>Zernike</i> [28]	38
Gambar 2. 20 Tahapan metode <i>Zernike moment descriptor</i> (ZMD) [28]	38
Gambar 2. 21 Ilustrasi Astektur MLP [65]	42
Gambar 3. 1 Diagram blok klasifikasi bentuk lesi citra USG payudara	51
Gambar 3.2 Diagram alir menentukan citra RoI	53
Gambar 3.3 Diagram alir tapis <i>Adaptive median</i>	55
Gambar 3.4 Diagram alir tapis <i>SRBF</i>	57
Gambar 3.5 Diagram segmentasi <i>active contour</i>	59
Gambar 3.6 Ilustrasi tahapan operasi <i>opening</i>	60
Gambar 3.7 Diagram alir validasi citra hasil segmentasi	61
Gambar 3.8 Diagram alir penggalan ciri dengan momen <i>Zernike</i>	62
Gambar 3.9 Diagram alir penggalan ciri dengan momen <i>Invariant</i>	64
Gambar 3.10 Diagram alir penggalan ciri dengan <i>roundness</i>	65
Gambar 3.11 Diagram alir penggalan ciri dengan kerampingan ( <i>slimness</i> )	66
Gambar 3.12 Diagram alir pembelajaran menggunakan algoritme MLP	67
Gambar 3.13 Diagram alir pembelajaran menggunakan algoritme MLP	69
Gambar 4. 1 Nodul oval bagian kiri (640 x 480)	71
Gambar 4.2 Nodul ireguler (640 x 480)	72
Gambar 4.3 Citra sebelum dan sesudah dilakukan <i>cropping</i>	73
Gambar 4.4 Grafik perbandingan hasil PSNR, MSE, dan SI	74
Gambar 4.5 contoh seleksi ciri 3 bentuk nodul citra USG	82

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Perbandingan keaslian penelitian	7
Tabel 2. 1 Karakteristik nodul citra USG berdasarkan BI-RADS [36]	17
Tabel 2. 2 Ciri keganasan nodul citra USG	18
Tabel 2. 3 Gambaran contoh karakteristik nodul citra USG [40]	19
Tabel 2. 4 Perbandingan citra USG berdasarkan kategori BIRADS [41]	21
Tabel 3. 1 <i>Confussion matrix</i>	70
Tabel 4. 1 Perbandingan citra asli dan citra hasil tapis	76
Tabel 4. 2 Perbandingan citra hasil tapis adaptive median	77
Tabel 4. 3 Perbandingan citra hasil segmentasi	78
Tabel 4. 4 Hasil Penggalian ciri momen invariant	79
Tabel 4. 5 Hasil Penggalian ciri momen zernike orde 9 (28ciri)	80
Tabel 4. 6 Hasil Penggalian ciri parameter kebulatan dan kerampingan (2ciri)	80
Tabel 4. 7 Tabel penamaan ciri momen <i>zernike</i>	81
Tabel 4. 8 Hasil seleksi ciri antar metode penggalian ciri	83
Tabel 4. 9 Hasil uji klasifikasi dengan ciri momen <i>invariant</i>	85
Tabel 4. 10 Hasil uji klasifikasi skenario dengan ciri momen <i>zernike</i>	85
Tabel 4. 11 Hasil uji klasifikasi dengan ciri parameter kebulatan ( <i>Roundness</i> ) dan kerampingan	86
Tabel 4. 12 Hasil uji klasifikasi skenario dengan ciri momen <i>invariant</i> dan momen <i>Zernike</i>	86
Tabel 4. 13 Hasil uji klasifikasi skenario dengan ciri momen <i>invariant</i> dan parameter kebulatan ( <i>Roundness</i> ), kerampingan	87
Tabel 4. 14 Hasil uji klasifikasi skenario dengan ciri momen <i>zernike</i> dan parameter kebulatan ( <i>Roundness</i> ), kerampingan	87
Tabel 4. 15 Hasil uji klasifikasi skenario dengan ciri momen <i>Zernike</i> , momen <i>zernike</i> dan parameter kebulatan ( <i>Roundness</i> ), kerampingan	88
Tabel 4. 16 Hasil uji klasifikasi skenario dengan ciri momen <i>invariant</i> dan parameter kebulatan ( <i>Roundness</i> ), kerampingan	89
Tabel 4. 17 Hasil uji klasifikasi skenario 1 (Oval vs Bulat)	90
Tabel 4. 18 Hasil uji klasifikasi skenario 1 (Bulat vs Ireguler)	90
Tabel 4. 19 Hasil uji klasifikasi skenario 1 (Oval vs Ireguler)	90
Tabel 4. 20 Hasil uji klasifikasi skenario 2	91
Tabel 4. 21 Hasil uji klasifikasi skenario 3 (Oval+Bulat vs Ireguler) sebelum dilakukan seleksi ciri	92
Tabel 4. 22 Hasil uji klasifikasi skenario 3 (Oval+Bulat vs Ireguler) setelah dilakukan seleksi ciri	93