

DAFTAR ISI

PERNYATAAN	iii
PRAKATA	iii
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	vi
ABSTRACT	vii
INTISARI	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BABI PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Keaslian Penelitian	4
1.4 Tujuan Penelitian	12
1.5 Manfaat Penelitian	12
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	13
2.1 Tinjauan Pustaka	13
2.2.1 Metode Deteksi Kanker Serviks	13
2.2.2 <i>Synthetic Medical Image</i>	16
2.2 Landasan Teori	17
2.2.1 Papanicolaou Smear	17
2.2.2 Data Augmentasi	20
2.2.3 <i>Machine learning</i>	21
2.2.4 <i>Deep learning</i>	25
2.2.5 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	25
2.2.6 <i>Generative Adversarial Networks (GANs)</i>	26
2.2.7 <i>Deep Convolution Generative Adversarial Network (DCGAN)</i> ..	28
2.2.8 <i>Densely Convolutional Network (DenseNet)</i>	32
2.2.9 Penggabungan antara GAN dan DenseNet dalam meningkatkan akurasi	36
2.2.10 <i>Adaptive Moment Estimation (Adam)</i>	37
2.2.11 Fungsi aktivasi	38
2.2.12 <i>Confusion Matrix</i>	41
2.3 Hipotesis	42
BAB III METODOLOGI	43
3.1 Alat dan Bahan	43
3.1.1 Alat	43

3.1.2	Bahan.....	44
3.2	Tahap Perancangan Model.....	45
3.2.1	<i>Pre-processing</i>	47
3.2.2	Model <i>Deep Convolutional Generative Adversarial Network</i>	49
3.2.2.1	Persiapan dataset training	50
3.2.2.2	Perancangan Model Generator.....	51
3.2.2.4	Perancangan Model Discriminator	53
3.2.2.5	Evaluasi Kinerja DCGAN	55
3.2.1	Klasifikasi	55
3.2.3	Evaluasi Model.....	56
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	58
4.1	Persiapan data	58
4.1.1	Pembagian data	58
4.1.2	Augmentasi Citra	60
4.1.3	<i>Pre-processing</i>	62
4.2	Implementasi DCGAN.....	63
4.2.1.	Penentuan Arsitektur DCGAN	63
4.3	Hasil Pelatihan Model DCGAN.....	65
4.4	Klasifikasi DenseNet	70
4.5	Evaluasi.....	78
4.5.1	Evaluasi Model.....	79
4.6	Pembahasan.....	86
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	89
5.1	Kesimpulan	89
5.2	Saran	90
DAFTAR	PUSTAKA	91
LAMPIRAN	L-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sampel gambar dari 7 kelas dari <i>Herlev public database</i> (a) <i>carcinoma in situ</i> , (b) <i>severe dysplastic</i> , (c) <i>moderate dysplastic</i> , (d) <i>light dysplastic</i> , (e) <i>normal columnar</i> , (f) <i>normal intermediate</i> , (g) <i>normal superficial</i> [8]	14
Gambar 2.2 <i>keratinizing squamous</i> , <i>non-keratinizing squamous</i> dan <i>basaloid squamous</i> [20].....	15
Gambar 2.3 Citra Retina (Kolom pertama), <i>Deep Retinal Image Understanding</i> (Kolom kedua), Hasil GAN (Kolom Ketiga) [22].....	17
Gambar 2.4 Gambaran hasil pemeriksaan Pap smear pada infeksi bakteri vagina (A), infeksi <i>trichomonas vaginalis</i> (B), infeksi jamur, tampak spora jamur berbentuk bulat (C) tampak hifa berbentuk seperti batang, warna abu-abu (D) [36]	19
Gambar 2.5 Metode Augmentasi Citra: (a) citra orisinal, (b) 90° rotasi, (c) 180° rotasi, (d) 270° rotasi, (e) <i>horizontal mirror</i> , (f) <i>colour balance processing</i> , (g-i) <i>brightness transformation</i> , and (j) <i>blur processing</i> [39].....	21
Gambar 2.6 Label pada proses pelatihan untuk <i>supervised learning</i> [42].....	22
Gambar 2.7 Visualisasi <i>Clustering</i> [42]	23
Gambar 2.8 Visualisasi dengan menggunakan t-SNE [42]	24
Gambar 2.9 <i>Semisupervised learning</i>	24
Gambar 2.10 Arsitektur CNN [42]	26
Gambar 2.11 DCGAN ilustrasi dengan menggunakan ukuran 64x64 [17]	27
Gambar 2.12 Ilustrasi Metode GAN	28
Gambar 2.13 Perbandingan antara <i>Groundtruth</i> , GAN dan DCGAN pada <i>dataset MNIST</i> [17]	30
Gambar 2.14 Hasil DCGAN pada <i>dataset bedroom</i> [17]	30
Gambar 2.15 Hasil DCGAN pada wajah [17]	31
Gambar 2.16 Hasil DCGAN pada <i>dataset ImageNet-1k</i> [17]	31
Gambar 2.17 <i>Dense block</i> dengan <i>rate k = 4</i> [15]	32
Gambar 2.18 DenseNet dengan tiga <i>dense block</i> . [15]	32
Gambar 2.19 DenseNet 121. Dx: <i>Dense block</i> x. Tx: <i>Transition Layer</i> x. [63] ...	35
Gambar 2.20 Grafik aktivasi <i>Sigmoid</i> [66]	38
Gambar 2.21 Grafik aktivasi <i>Tanh</i> [66]	39
Gambar 2.22 Grafik aktivasi ReLU [66].....	40
Gambar 2.23 Grafik aktivasi <i>Leaky ReLU</i> [66]	40
Gambar 3.1 Citra Pap smear (a) <i>Adenocarcinoma</i> (b) HSIL(c) LSIL (d) Normal (e) <i>Squamous Cell Carcinoma</i>	45
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Tahap Penelitian.....	46
Gambar 3.3 <i>Flowchart Pre-processing</i>	47
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> DCGAN	49
Gambar 3.5 Arsitektur <i>Generator</i>	53
Gambar 3.6 Arsitektur <i>Generator</i>	55

Gambar 3.7 Arsitektur DenseNet	56
Gambar 3.8 <i>Flowchart</i> DenseNet	56
Gambar 3.9 Arsitektur MobileNetV2.....	57
Gambar 4.1 <i>Code</i> Pembagian data	59
Gambar 4.2 <i>Code</i> Augmentasi	61
Gambar 4.3 Hasil augmentasi (a) gambar <i>training</i> (b) rotasi gambar 90° (c) rotasi citra 180° (d) rotasi citra 270°	61
Gambar 4.4 Hasil grafik nilai <i>loss</i> antara <i>Generator</i> dan <i>Discriminator</i> . (a) Normal, (b) HSIL, (c) LSIL, (d) <i>Squamous Cell Carcinoma</i> , (e) <i>Adenocarcinoma</i>	66
Gambar 4.5 Gambar Asli (Kiri) dan Gambar Sintetis (Kanan) pada kelas Normal	67
Gambar 4.6 Gambar Asli (Kiri) dan Gambar Sintetis (Kanan) pada kelas HSIL .	68
Gambar 4.7 Gambar Asli (Kiri) dan Gambar Sintetis (Kanan) pada kelas LSIL .	68
Gambar 4.8 Gambar Asli (Kiri) dan Gambar Sintetis (Kanan) pada Kelas <i>Squamous Cell Carcinoma</i>	68
Gambar 4.9 Gambar Asli (Kiri) dan Gambar Sintetis (Kanan) pada Kelas <i>Adenocarcinoma</i>	69
Gambar 4.10 Perbandingan jumlah <i>training</i> pada tiap kelas	71
Gambar 4.11 Perbandingan jumlah <i>dataset training</i> asli, <i>dataset training</i>	71
Gambar 4.12 Perbandingan jumlah data asli dan data sintetis pada dataset training dan dataset testing	72
Gambar 4.13 Perbandingan akurasi dari ketiga <i>dataset</i>	77
Gambar 4.14 Perbandingan Akurasi CNN dan DenseNet	85

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian Terkait Deteksi Kanker Serviks.....	5
Tabel 2.1 Klasifikasi Lesi Prakanker Hingga Karsinoma Invasif Serviks Uteri [36], [37].....	19
Tabel 2.2 Metode <i>Unsupervised learning</i>	23
Tabel 3.1 Rincian <i>Dataset</i>	44
Tabel 3.2 Arsitektur <i>Generator</i>	52
Tabel 3.3 Arsitektur <i>Discriminator</i>	54
Tabel 4.1 Pembagian <i>dataset</i>	59
Tabel 4.2 Augmentasi <i>dataset training</i>	62
Tabel 4.3 Parameter <i>Pre-processing</i>	62
Tabel 4.4 Parameter pelatihan model DCGAN	63
Tabel 4.5 Implementasi <i>Generator</i>	64
Tabel 4.6 Implementasi <i>Discriminator</i>	65
Tabel 4.7 Hasil nilai <i>Classifier</i>	67
Tabel 4.8 Hasil evaluasi dari <i>FID score</i>	70
Tabel 4.9 Rincian Pembagian <i>Dataset</i>	70
Tabel 4.10 Hasil Akurasi DenseNet-121	73
Tabel 4.11 Hasil Akurasi DenseNet-169	74
Tabel 4.12 Hasil akurasi DenseNet-201	75
Tabel 4.13 Rangkuman Akurasi dan <i>Standard Deviation</i> Model kalsifikasi	77
Tabel 4.14 Akurasi pada model penambahan data sintetis DCGAN	81
Tabel 4.15 <i>Precision</i> pada model penambahan data sintetis DCGAN.....	82
Tabel 4.16 <i>Recall</i> pada model penambahan data sintetis DCGAN.....	83
Tabel 4.17 <i>F1-score</i> pada model penambahan data sintetis DCGAN.....	84
Tabel 4.18 Rata-rata Akurasi dan <i>Standard Deviation</i> Perbandingan Model (%)	85
Tabel 4.19 Rangkuman dan standar deviasi Perbandingan Model	86