

DAFTAR ISI

Halaman Judul	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Pernyataan	iv
Halaman Persembahan	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISTILAH	xviii
INTISARI	xx
ABSTRACT	xxii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	5
1.4 Batasan Masalah	6
1.5 Kontribusi Penelitian	6
II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Pendekatan Sistem Pemeriksaan Osteoporosis	7
2.2 Tinjauan Umum Model Deteksi Osteoporosis Menggunakan Citra Ra- diograf Dental	9
2.2.1 Model Deteksi Osteoporosis Berdasarkan Jenis dan Area Ra- diograf Dental Serta Subjek Data	9
2.2.2 Model Deteksi Osteoporosis Berdasarkan Seleksi <i>Region of In-</i> terest (RoI)	10
2.2.3 Model Deteksi Osteoporosis Menggunakan Ekstraksi Ciri Pa- da Citra Digital Radiograf Periapikal Dental	12
2.3 Perkembangan Model Deteksi Osteoporosis Menggunakan Citra Ra- diograf Periapikal Dental	15
III LANDASAN TEORI	21
3.1 Anatomi dan Kualitas Tulang	21
3.2 Osteoporosis	22
3.3 Pemeriksaan Kepadatan Tulang dengan DEXA	22
3.4 Radiograf Periapikal Dental	23
3.5 Pengolahan Citra	27
3.5.1 Akuisisi citra	28
3.5.2 Metode <i>Image Enhancement</i>	28
3.5.3 Augmentasi Data	31
3.6 <i>Machine Learning</i>	33
3.7 <i>Deep Learning</i>	34
3.8 <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN)	35
3.8.1 Lapisan Ekstraksi Fitur	36
3.8.2 Klasifikasi	44
3.9 Metode Pengukuran	49
3.9.1 <i>Confusion Matrix</i>	50

3.9.2	Area Under Curve (AUC)	51
IV	METODE PENELITIAN	53
4.1	Bahan, Variabel dan Alat Penelitian	53
4.1.1	Bahan Penelitian	53
4.1.2	Variabel Penelitian	53
4.1.3	Alat Penelitian	54
4.2	Kerangka Kerja Penelitian	54
4.3	Metode Pengumpulan Data	55
4.3.1	Pengajuan <i>Ethical Clearance</i>	55
4.3.2	Proses Pengumpulan Data Set	56
4.4	Usulan Model Deteksi Dini Osteoporosis Menggunakan Arsitektur DCNN	57
4.4.1	Akuisisi Citra	58
4.4.2	<i>Preprocessing</i>	59
4.4.3	Ekstraksi Fitur dan Klasifikasi dengan DCNN	63
4.4.4	Analisis Kinerja Model	67
V	IMPLEMENTASI ARSITEKTUR DCNN OPTIMUM UNTUK DETEKSI DINI OSTEOPOROSIS	68
5.1	Akuisisi Citra	68
5.1.1	Proses Akuisisi Citra Tulang Belakang dan Pangkal Paha	70
5.1.2	Proses Akuisisi dan Pelabelan Citra Digital Radiograf Periapikal Dental	73
5.2	<i>Preprocessing</i>	74
5.2.1	Pengambilan RoI	74
5.2.2	Peningkatan Kontras Citra	75
5.2.3	Augmentasi	76
5.3	Ekstraksi Fitur Dan Klasifikasi	76
5.3.1	Ekstraksi Fitur	76
5.3.2	Klasifikasi	83
VI	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	88
6.1	Hasil Ekstraksi Fitur DCNN Pada Dataset Tanpa Peningkatan Kontras	88
6.1.1	Hasil Ekstraksi Fitur Menggunakan Variasi Nilai DO	88
6.1.2	Hasil Ekstraksi Fitur Menggunakan Variasi Kernel dan Nilai DO	89
6.2	Hasil Ekstraksi Fitur DCNN pada Dataset Setelah Dilakukan Peningkatan Kontras Citra	93
6.2.1	Hasil Ekstraksi Fitur Menggunakan Variasi Nilai DO	93
6.2.2	Hasil Ekstraksi Fitur Menggunakan Variasi Kernel dan Nilai DO	95
6.3	Seleksi Model Deteksi Osteoporosis	99
6.3.1	Penentuan Model Deteksi Osteoporosis Pada Arsitektur DCNN	99
6.3.2	Pengaruh <i>Hyperparameter</i> DCNN	100
6.4	Pengujian Model	106
6.5	Perbandingan Dengan Penelitian Sebelumnya	109

6.5.1	Area, Ukuran dan Metode Pengambilan RoI	109
6.5.2	Berdasarkan Proses Pelabelan	111
6.5.3	Berdasarkan Metode Peningkatan Kontras	112
6.5.4	Berdasarkan Metode Ekstraksi Ciri Dan Klasifikasi	113
VII	PENUTUP	116
7.1	Kesimpulan	116
7.2	Saran	117