

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI	i
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Penelitian.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Keaslian dan Kontribusi Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian	8
1.7 Sistematika Penulisan	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	10
2.1 Tinjauan Pustaka.....	10
2.1.1 Pengembangan Arsitektur U-Net untuk Segmentasi Citra Ultra- sonografi	10
2.1.2 Arsitektur <i>Lightweight</i> Terdahulu.....	14
2.2 Landasan Teori	16
2.2.1 Kanker Payudara	16
2.2.2 Citra Digital	17
2.2.3 Citra Ultrasonografi	17
2.2.4 Segmentasi Citra	18
2.2.5 Jaringan Saraf Tiruan	19
2.2.6 Model Arsitektur U-Net	20
2.2.6.1 Operasi Konvolusi.....	21
2.2.6.2 Operasi <i>Max Pooling</i>	22
2.2.6.3 Aktivasi ReLU	22
2.2.7 U ² -Net	23
2.2.7.1 <i>Residual U-block</i> (RSU).....	23
2.2.7.2 Arsitektur U ² -Net.....	25
2.2.7.3 U ² -NetP.....	26
2.2.7.4 <i>Deep Supervision</i> dan (<i>Loss Function</i>).....	27
2.2.8 MobileNetV2	27

2.2.8.1	<i>Depthwise Separable Convolutions</i>	27
2.2.8.2	<i>Inverted Residuals dan Linear Bottlenecks</i>	29
2.2.8.3	Arsitektur Keseluruhan.....	30
2.2.9	<i>Atrous Convolution</i>	31
2.2.10	Arsitektur <i>Lightweight</i>	31
2.3	Hipotesis Penelitian.....	32
BAB III	METODE PENELITIAN	34
3.1	Alat dan Bahan.....	34
3.1.1	Alat	34
3.1.2	Bahan	34
3.2	Langkah Penelitian.....	35
3.3	<i>Data Preprocessing</i>	36
3.3.1	<i>Image Resizing</i>	36
3.3.2	Augmentasi Data.....	37
3.4	Pembagian Dataset.....	37
3.5	Perancangan Arsitektur yang Diusulkan.....	37
3.5.1	<i>Encoder</i>	38
3.5.2	<i>Atrous Convolution Block</i>	39
3.5.3	<i>Decoder</i>	40
3.6	Evaluasi Model.....	41
3.6.1	<i>Dice Similarity Coefficient (DSC)</i>	42
3.6.2	<i>Mean Intersection Over Union (M-IOU)</i>	42
3.6.3	<i>Recall (Sensitivity)</i>	42
3.6.4	<i>Precision</i>	42
3.7	Skenario Eksperimen	43
3.7.1	Penentuan <i>Baseline Model</i>	43
3.7.2	Perbandingan Performa Model U ² -Net <i>Original</i> dan Versi <i>Lightweight</i>	44
3.7.3	Perbandingan Performa Model yang Diusulkan dan Model <i>Lightweight</i> Terdahulu.....	44
3.7.4	Studi Ablasi	45
3.7.4.1	Perbandingan Performa Segmentasi dari Model U ² -NetP dengan Variasi Model <i>Encoder</i>	45
3.7.4.2	Perbandingan Performa Segmentasi dari Model U ² -NetP dengan Variasi Komponen Model	45
3.7.4.3	Perbandingan Performa Segmentasi dari Model yang Diusulkan dengan Variasi <i>Dilation Rates</i> pada Blok <i>Atrous Convolution</i>	46
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	47
4.1	Pengaruh Data Augmentasi dan <i>Cross Validation</i>	47
4.2	Penentuan Model <i>Baseline</i>	47
4.2.1	Analisis Kuantitatif Hasil Segmentasi Citra	47

4.2.2	Analisis Uji Statistik Performa Model	49
4.2.3	Analisis Kualitatif Hasil Segmentasi Citra.....	51
4.3	Perbandingan U ² -Net <i>Original</i> dan <i>Lightweight</i>	52
4.3.1	Analisis Kuantitatif Hasil Segmentasi Citra	53
4.3.2	Analisis Uji Statistik Performa Model	57
4.3.3	Analisis Kualitatif Hasil Segmentasi Citra.....	59
4.4	Perbandingan Model yang Diusulkan dan Model <i>Lightweight</i> Terdahulu....	61
4.4.1	Analisis Kuantitatif Hasil Segmentasi Citra	61
4.4.2	Analisis Uji Statistik Performa Model	64
4.4.3	Analisis Kualitatif Hasil Segmentasi Citra.....	66
4.5	Studi Ablasi	67
4.5.1	Perbandingan Performa Segmentasi dari Model dengan Variasi Model <i>Encoder</i>	68
4.5.1.1	Analisis Kuantitatif Hasil Segmentasi Citra	68
4.5.1.2	Analisis Uji Statistik Performa Model.....	71
4.5.1.3	Analisis Kualitatif Hasil Segmentasi Citra	73
4.5.2	Perbandingan Performa Segmentasi dari Model dengan Variasi Penambahan Komponen.....	74
4.5.2.1	Analisis Kuantitatif Hasil Segmentasi Citra.....	75
4.5.2.2	Analisis Uji Statistik Performa Model.....	77
4.5.2.3	Analisis Kualitatif Hasil Segmentasi Citra	79
4.5.3	Perbandingan Performa Segmentasi dari Model yang Diusulkan dengan Variasi <i>Dilation Rates</i> pada Blok <i>Atrous Convolution</i>	80
4.5.3.1	Analisis Kuantitatif Hasil Segmentasi Citra.....	80
4.5.3.2	Analisis Uji Statistik Performa Model.....	83
4.5.3.3	Analisis Kualitatif Hasil Segmentasi Citra	85
4.6	Generalisasi untuk Kasus Medis Lain	86
4.6.1	Analisis Hasil Kuantitatif Hasil Segmentasi Citra	87
4.6.2	Analisis Uji Statistik Performa Model	88
4.6.3	Analisis Hasil Kualitatif Hasil Segmentasi Citra	89
4.7	Diskusi	90
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	94
5.1	Kesimpulan	94
5.2	Saran.....	94
	DAFTAR PUSTAKA	96
	LAMPIRAN	L-1
	Lampiran 1: Algoritma	L-1
	Lampiran 2: Ringkasan Arsitektur Model ARMOR-Net	L-5