

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN.....	iv
KARYA ASLI TUGAS AKHIR.....	v
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	vi
ABSTRAK.....	ivi
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ixx
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Tahapan Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN LITERATUR.....	7
2.1 Banjir dan Karakteristik Wilayah Studi	7
2.2 Penginderaan Jauh untuk Deteksi Banjir	8
2.3 Citra Sentinel-1 SAR	8
2.3.1 Prinsip Kerja Synthetic Aperture Radar	8
2.3.2 Mekanisme Backscatter dan Polarisasi VV/VH.....	9
2.3.3 Sentinel-1 dan Mode IW	9
2.3.4 Perubahan <i>Backscatter</i> pada Area Tergenang.....	10
2.3.5 Fenomena Double bounce pada Flooded Vegetation.....	10
2.4 Deteksi Banjir Berbasis Perubahan <i>Backscatter</i> dan HSBA	11
2.5 Seasonal Adaptive HSBA Pseudo-labeling.....	12
2.5.1 Adaptive Thresholding Berbasis Statistik ($\mu \pm k\sigma$)	13
2.5.2 Variasi Musiman Backscatter SAR di Wilayah Tropis.....	13
2.5.3 Pembagian Fase Musim Hujan dan K-Factor Adjustment	14
2.5.4 Confidence-Aware Filtering Berbasis Variansi Lokal	14
2.5.5 Klasifikasi Tiga Kelas	15
2.6 Data Pendukung.....	16
2.6.1 CHIRPS dan Pendekatan Persentil P90.....	16
2.6.2 DEM SRTM dan Slope Mask.....	17
2.6.3 JRC Global Surface Water.....	17

2.6.4	ESA WorldCover	18
2.6.5	Sentinel-2 dan NDVI.....	18
2.7	Deep learning untuk Segmentasi Citra	19
2.7.1	Konsep Dasar Deep learning	19
2.7.2	Convolutional Neural Network (CNN)	19
2.7.3	Segmentasi Piksel Berbasis CNN.....	20
2.8	Arsitektur U-Net	20
2.8.1	Struktur Encoder-Decoder.....	20
2.8.2	Skip Connection	21
2.8.3	Penerapan U-Net pada Citra Penginderaan Jauh.....	22
2.8.4	Ekstraksi Patch dan Upsampling Decoder	22
2.8.5	Normalisasi Z-Score.....	22
2.8.6	Augmentasi Data (Mixup).....	23
2.8.7	Fungsi Loss: Focal Loss dan Weighted Dice Loss	23
2.8.8	Optimisasi: Adam dan Learning rate Scheduling	24
2.8.9	Inferensi: Test-Time Augmentation dan Flood Threshold.....	25
2.8.10	Estimasi Luas Genangan.....	26
2.9	Metrik Evaluasi Segmentasi	26
2.10	Penelitian Terdahulu (State of the Art)	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		33
3.1	Metodologi Penelitian.....	33
3.2	Pengumpulan Data.....	35
3.2.1	Data Citra Satelit Sentinel-1	35
3.2.2	Data Pendukung	35
3.3	Pre-Processing Citra SAR.....	37
3.3.1	Filter dan Persiapan Koleksi Sentinel-1	37
3.3.2	Speckle Filtering.....	37
3.3.3	Slope Masking (SRTM).....	39
3.3.4	Water Masking.....	39
3.3.5	Urban Masking (ESA World Cover).....	40
3.3.6	Vegetation Masking (NDVI)	41
3.3.7	Komputasi Kanal Difference	41
3.3.8	Identifikasi Kejadian Ekstrem Berbasis CHIRPS P90	42
3.3.9	Pembuatan Pseudo-label Banjir.....	43
3.3.10	Pembentukan Pseudo-label: Flooded Vegetation.....	44
3.3.11	Confidence Filtering.....	44

3.4	Persiapan Dataset.....	45
3.4.1	Ekstraksi Patch.....	45
3.4.2	Normalisasi Z-Score.....	46
3.4.3	Pembagian Dataset.....	46
3.5	Pelatihan Model.....	47
3.5.1	Arsitektur Model U-Net.....	47
3.5.2	Konfigurasi Model.....	48
3.5.3	Augmentasi Mixup.....	49
3.5.4	Fungsi Loss.....	49
3.5.5	Pembaruan Bobot (Adam Optimizer).....	50
3.6	Proses Inferensi.....	51
3.6.1	Normalisasi Input.....	51
3.6.2	Test-Time Augmentation (TTA).....	51
3.6.3	Klasifikasi Akhir.....	52
3.6.4	Estimasi Luas Genangan.....	52
3.7	Evaluasi Model.....	53
3.8	Metodologi Pengembangan Sistem.....	55
3.8.1	Requirements Analysis and Definition.....	56
3.8.2	System and Software Design.....	58
3.8.3	Implementasi.....	63
3.8.4	Pengujian Sistem.....	63
3.8.5	Struktur Direktori Sistem.....	64
BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN.....		66
4.1	Implementasi.....	66
4.1.1	Lingkungan Pengembangan.....	66
4.1.2	Pengumpulan Data.....	67
4.1.3	Implementasi Preprocessing Data.....	68
4.1.4	Implementasi Pelatihan Model.....	71
4.1.5	Implementasi Inferensi.....	73
4.1.6	Implementasi Dashboard Streamlit.....	75
4.2	Hasil.....	79
4.2.1	Kualitas Pseudo-label HSBA.....	80
4.2.2	Hasil Pelatihan Per Fold.....	82
4.2.3	Hasil Model Final.....	89
4.2.4	Rekap Perbandingan Skenario.....	88
4.2.5	Halaman Tampilan dan Penggunaan Dashboard.....	90

4.3	Pembahasan	100
BAB V PENUTUP		102
5.1	Kesimpulan	102
5.2	Saran	102