

Workflow Final Penelitian: U-Net + FBRM untuk Segmentasi Banjir

1. Dataset Understanding

Dataset Flood Area Segmentation memiliki variasi warna air, refleksi, shadow, dan boundary banjir yang blur. Tujuan utama penelitian adalah membandingkan U-Net baseline dengan U-Net + Flood Boundary Refinement Module (FBRM).

2. Stratified Data Splitting

Data dibagi menjadi train 70%, val 15%, test 15% menggunakan stratified split berdasarkan flood ratio (persentase piksel banjir pada mask). Hal ini memastikan distribusi intensitas banjir serupa di setiap subset.

3. Preprocessing Pipeline

- Resize 256x256 (mask NN).
- Normalisasi 0–1.
- CLAHE untuk mengatasi shadow/highlight.
- Gamma correction 0.8–1.2.
- Edge-aware sharpening.
- Augmentasi train: flip, brightness, contrast, blur, shadow, color jitter.
- Visualisasi side-by-side: Original → Preprocessed.

4. Model Architecture

Model 1: U-Net baseline. Model 2: U-Net + FBRM. FBRM ditempatkan setelah tiap decoder block dan terdiri dari edge extraction, edge refinement, boundary attention, dan fusion.

5. Training Setup

Hyperparameter ditentukan melalui coordinate descent: batch size → learning rate → optimizer → epoch. Loss: BCE + Dice. Optimizers: SGD/Adam/AdamW. Epoch final 40–50. Mixed precision digunakan untuk efisiensi di GPU RTX 3050.

6. Coordinate Descent Experiment Workflow

Step 1: Cari batch size terbaik (2 atau 4). Step 2: Cari learning rate terbaik dari rentang 0.001–0.09. Step 3: Cari optimizer terbaik. Step 4: Tentukan epoch optimal (10–50). Step 5: Train final model (baseline & FBRM) dengan konfigurasi terbaik.

7. Evaluation Metrics

IoU (utama), Dice, Precision/Recall, dan Boundary F1. Evaluasi dilakukan pada validation saat tuning, dan test saat final training.

8. Final Visualization Output

Untuk setiap sample: Original → Mask → Prediksi U-Net → Prediksi FBRM → Error Map dengan IoU ditampilkan di atas prediksi. Visualisasi ini digunakan sebagai evidence dalam makalah.

9. Analysis

Analisis mencakup peningkatan ketajaman boundary, perbandingan kegagalan model baseline, pengaruh preprocessing, dan kontribusi FBRM.

10. Conclusion

U-Net + FBRM terbukti meningkatkan akurasi segmentasi banjir, terutama pada area boundary. Pipeline efisien, ringan, dan dapat direplikasi dengan stratified split.