

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN PENGESAHAN..... | ii |
| PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI | iii |
| PRAKATA..... | iv |
| DAFTAR ISI..... | vi |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR TABEL..... | xi |
| DAFTAR PERSAMAAN..... | xii |
| INTISARI..... | xiii |
| ABSTRACT..... | xv |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang Masalah..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 4 |
| 1.4 Tujuan | 5 |
| 1.5 Manfaat | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 6 |
| BAB III LANDASAN TEORI..... | 9 |
| 3.1 Klasifikasi Erupsi Merapi | 9 |
| 3.2 <i>Ensemble Learning</i> | 13 |
| 3.3 <i>Random Forest</i> | 13 |
| 3.4 <i>Online Learning</i> | 15 |
| 3.5 <i>Adaptive Random Forest</i> | 16 |
| 3.6 <i>Hoeffding Trees</i> | 17 |
| 3.7 <i>Online SMOTE</i> | 19 |
| BAB IV METODOLOGI PENELITIAN | 21 |
| 4.1 Alat & Bahan..... | 21 |
| 4.2 Pengumpulan Data | 22 |
| 4.3 Prosedur Kerja..... | 26 |

| | |
|---|----|
| BAB V IMPLEMENTASI PENELITIAN..... | 37 |
| 5.1 Persiapan Data..... | 37 |
| 5.1.1. Impor Pustaka yang Diperlukan..... | 37 |
| 5.1.2. Pemuatan dan Konversi Data | 38 |
| 5.1.3. Definisi Fitur, Penanganan Nilai Hilang, Pengkodean Label ... | 39 |
| 5.1.4. Pembagian Data untuk Pelatihan Statis dan <i>Streaming</i> | 40 |
| 5.2 Implementasi Model Statis (<i>Baseline</i>) | 41 |
| 5.2.1. <i>Random Forest</i> Statis Tanpa SMOTE..... | 41 |
| 5.2.2. <i>Random Forest</i> Statis dengan SMOTE | 41 |
| 5.3 Implementasi Model Adaptif (<i>Online Learning</i>)..... | 42 |
| 5.3.1. Inisialisasi Model ARF dan <i>Buffer</i> | 43 |
| 5.3.2. Fungsi <i>Closest_Pair</i> | 45 |
| 5.3.3. <i>Loop Streaming Data</i> dan Mekanisme Adaptasi | 46 |
| 5.3.4. Implementasi IV.A pada ARF dan HT | 48 |
| 5.3.5. Kebaruan Penelitian: Strategi Adaptasi Gabungan | 50 |
| 5.4 Evaluasi dan Visualisasi Hasil | 55 |
| 5.4.1. Fungsi <i>Cumulative F1-Score</i> | 55 |
| 5.4.2. Perhitungan <i>Cumulative F1-Score</i> untuk Setiap Model..... | 57 |
| 5.4.3. Visualisasi Hasil <i>Cumulative F1-Score</i> | 58 |
| 5.4.4. Fungsi <i>Rolling F1-Score</i> | 61 |
| 5.4.5. Perhitungan <i>Rolling F1-Score</i> dan stabilitas Setiap Model | 62 |
| 5.4.6. Visualisasi Hasil <i>Rolling F1-Score</i> | 64 |
| 5.4.7. Confusion Matrix | 66 |
| 5.4.8. Tes Efisiensi | 67 |
| BAB VI HASIL PENELITIAN | 70 |
| 6.1. Hasil Konversi Dataset..... | 70 |
| 6.2. Hasil Definisi Fitur dan <i>Preprocessing</i> | 71 |
| 6.3. Hasil Resampling dengan Online SMOTE | 72 |
| 6.4. Hasil Evaluasi <i>Cumulative F1 Score</i> Masing-Masing Algoritma..... | 73 |



| | | |
|--------------------------|--|----|
| 6.5. | Hasil Evaluasi <i>Rolling F1 Score</i> Masing-Masing Algoritma | 75 |
| 6.6. | Hasil Evaluasi <i>Confusion Matrix</i> dan <i>F1-Score</i> Tiap Algoritma..... | 78 |
| 6.7. | Evaluasi berdasarkan Efisiensi..... | 81 |
| BAB VII KESIMPULAN | | 84 |
| 7.1. | Kesimpulan | 84 |
| 7.2. | Saran..... | 85 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 87 |
| LAMPIRAN | | |