

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 1. 1 Sensor Pendeteksi Kebakaran Hutan | 5 |
| Gambar 1. 2 eForestFire Data Reporting | 5 |
| Gambar 1. 3 Sistem Peringatan Kebakaran Hutan dan Lahan (SPARTAN)..... | 6 |
| Gambar 3. 1 Decision Tree | 25 |
| Gambar 3. 2 Linear Regression | 25 |
| Gambar 3. 3 Convolutional Neural Network..... | 25 |
| Gambar 3. 4 Gaussian Process Regressor | 25 |
| Gambar 3. 5 Extreme Learning Machine..... | 25 |
| Gambar 3. 6 Arsitektur Sistem..... | 26 |
| Gambar 3. 7 Flowchart Sistem Prediksi Kebakaran Hutan | 27 |
| Gambar 3. 8 Data Flow Diagram Level 0..... | 28 |
| Gambar 3. 9 Entity Relationship Diagram..... | 29 |
| Gambar 3. 10 Use Case Diagram..... | 30 |
| Gambar 3. 11 Sequence Diagram User..... | 31 |
| Gambar 3. 12 Sequence Diagram Admin | 31 |
| Gambar 3. 13 Activity Diagram User | 32 |
| Gambar 3. 14 Activity Diagram Admin | 33 |
| Gambar 3. 15 Halaman Home Website | 34 |
| Gambar 3. 16 Halaman Maps Website | 35 |
| Gambar 3. 17 Filter Tanggal..... | 35 |
| Gambar 3. 18 Filter Wilayah | 35 |
| Gambar 3. 19 Halaman History Website | 36 |
| Gambar 3. 20 Halaman Login Admin..... | 36 |
| Gambar 3. 21 Halaman Input Data Parameter | 37 |
| Gambar 3. 22 Halaman Import CSV..... | 37 |
| Gambar 4. 1 Sistem Desain Prediksi Kebakaran Hutan dan Lahan..... | 41 |
| Gambar 4. 2 Flowchart Data Preprocessing | 42 |
| Gambar 4. 3 Pengumpulan Data melalui Situs BMKG | 43 |
| Gambar 4. 4 Data BMKG | 43 |
| Gambar 4. 5 Library Python | 44 |
| Gambar 4. 6 Data Sebelum di Cleaning..... | 45 |
| Gambar 4. 7 Grafik Rainfall Sebelum Cleaning..... | 46 |

| | |
|---|-----|
| Gambar 4. 8 Boxplot Curah Hujan sebelum Handling Outlier..... | 47 |
| Gambar 4. 9 Boxplot Curah Hujan setelah Handling Outlier..... | 47 |
| Gambar 4. 10 Data Sesudah di Cleaning..... | 47 |
| Gambar 4. 11 Grafik Temperature Setelah Cleaning..... | 48 |
| Gambar 4. 12 Grafik Humidity Setelah Cleaning..... | 48 |
| Gambar 4. 13 Grafik Rainfall Setelah Cleaning..... | 49 |
| Gambar 4. 14 Grafik Windspeed Setelah Cleaning..... | 49 |
| Gambar 4. 15 Arsitektur <i>Extreme Learning Machine</i> | 50 |
| Gambar 4. 16 Diagram Blok Algoritma <i>Extreme Learning Machine</i> | 51 |
| Gambar 4. 17 Flowchart <i>Fire Weather Index</i> | 59 |
| Gambar 4. 18 Inisialisasi Nilai Awal FFMC, DMC, dan DC..... | 62 |
| Gambar 4. 19 Flowchart API Perhitungan Prediksi dan Forecast..... | 66 |
| Gambar 4. 20 Flowchart API Perhitungan FWI..... | 66 |
| Gambar 4. 21 Arsitektur Model-View-Controller pada Laravel..... | 75 |
| Gambar 4. 22 Direktori Model..... | 76 |
| Gambar 4. 23 Direktori View..... | 78 |
| Gambar 4. 24 Direktori Controller..... | 80 |
| Gambar 4. 25 Koneksi Database..... | 86 |
| Gambar 4. 26 Database Website Prediksi Kebakaran Hutan dan Lahan..... | 87 |
| Gambar 4. 27 Hasil Pewarnaan GeoJSON..... | 91 |
| Gambar 4. 28 Tampilan Halaman Home..... | 95 |
| Gambar 4. 29 Penjelasan Tentang Website..... | 95 |
| Gambar 4. 30 Penjelasan Flowchart FWI..... | 95 |
| Gambar 4. 31 Akses Halaman Maps & History..... | 96 |
| Gambar 4. 32 Tampilan Awal Halaman Maps..... | 96 |
| Gambar 4. 33 Dropdown Provinsi..... | 97 |
| Gambar 4. 34 Dropdown Kabupaten..... | 97 |
| Gambar 4. 35 Input Tanggal Awal..... | 98 |
| Gambar 4. 36 Input Tanggal Akhir..... | 98 |
| Gambar 4. 37 Chart FFMC, DMC, DC, ISI, BUI, dan FWI..... | 98 |
| Gambar 4. 38 Akses Halaman Home & History..... | 99 |
| Gambar 4. 39 Tampilan Awal Halaman History..... | 99 |
| Gambar 4. 40 Dropdown Provinsi..... | 100 |
| Gambar 4. 41 Dropdown Kabupaten..... | 100 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 4. 42 Input Tanggal Awal | 100 |
| Gambar 4. 43 Input Tanggal Akhir..... | 100 |
| Gambar 4. 44 Tampilan Output Halaman History..... | 101 |
| Gambar 4. 45 Tampilan Halaman Login | 102 |
| Gambar 4. 46 Pengisian Data Login..... | 102 |
| Gambar 4. 47 Tampilan Halaman Registrasi..... | 103 |
| Gambar 4. 48 Tampilan Sukses Registrasi | 103 |
| Gambar 4. 49 Tampilan Halaman Awal Dashboard..... | 104 |
| Gambar 4. 50 Tampilan Halaman Daftar Provinsi | 104 |
| Gambar 4. 51 Tampilan Halaman Daftar Kabupaten/Kota | 105 |
| Gambar 4. 52 Button Input Data Harian dan Import CSV | 105 |
| Gambar 4. 53 Halaman Input Data Harian | 105 |
| Gambar 4. 54 Input Tanggal Parameter Harian | 106 |
| Gambar 4. 55 Input Data Provinsi | 106 |
| Gambar 4. 56 Input Data Kabupaten | 106 |
| Gambar 4. 57 Input Data Parameter | 107 |
| Gambar 4. 58 Penambahan Data Berhasil | 107 |
| Gambar 4. 59 Tampilan Halaman Import CSV | 108 |
| Gambar 4. 60 Input Data Provinsi | 108 |
| Gambar 4. 61 Input Data Kabupaten | 108 |
| Gambar 4. 62 Input Data CSV..... | 109 |
| Gambar 4. 63 Data CSV Berhasil Ditambahkan | 109 |
| Gambar 4. 64 Tampilan Halaman Detail Data..... | 110 |
| Gambar 4. 65 Button Predict dan Forecast | 110 |
| Gambar 4. 66 Notifikasi Berhasil Melakukan Prediksi | 110 |
| Gambar 4. 67 Notifikasi Berhasil Melakukan Forecast..... | 111 |
| Gambar 4. 68 Konfirmasi Penghapusan Data..... | 111 |
| Gambar 4. 69 Penghapusan Data Berhasil..... | 112 |
| Gambar 4. 70 Tampilan Halaman Edit Data..... | 112 |
| Gambar 4. 71 Perubahan Data Berhasil..... | 113 |
| Gambar 4. 72 Perbandingan Data Aktual dan Prediksi Kota Palembang..... | 172 |
| Gambar 4. 73 Perbandingan Data Aktual dan Prediksi Kabupaten Ketapang..... | 174 |
| Gambar 4. 74 Perbandingan Data Aktual dan Prediksi Kota Surabaya..... | 175 |
| Gambar 4. 75 Perbandingan Data Aktual dan Prediksi Kabupaten Malang..... | 176 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 4. 76 FWI Kota Palembang..... | 191 |
| Gambar 4. 77 FWI Kabupaten Ketapang..... | 192 |
| Gambar 4. 78 FWI Kota Surabaya..... | 192 |
| Gambar 4. 79 Forecast FWI Kota Palembang | 199 |
| Gambar 4. 80 Forecast FWI Kabupaten Ketapang | 200 |
| Gambar 4. 81 Forecast FWI Kota Surabaya | 200 |
| Gambar 5. 1 Dokumentasi Pelaksanaan Pengujian UAT | 116 |
| Gambar 5. 2 Grafik Rekapitulasi Hasil Pengujian Error pada nilai Temperature | 130 |
| Gambar 5. 3 Grafik Evaluasi Temperature (0.2 Train dan 0.8 Test (Normal))..... | 130 |
| Gambar 5. 4 Grafik Evaluasi Temperature (0.2 Train dan 0.8 Test (He))..... | 130 |
| Gambar 5. 5 Grafik Evaluasi Temperature (0.4 Train dan 0.6 Test (Normal))..... | 130 |
| Gambar 5. 6 Grafik Evaluasi Temperature (0.4 Train dan 0.6 Test (He))..... | 130 |
| Gambar 5. 7 Grafik Evaluasi Temperature (0.6 Train dan 0.4 Test (Normal))..... | 130 |
| Gambar 5. 8 Grafik Evaluasi Temperature (0.6 Train dan 0.4 Test (He))..... | 130 |
| Gambar 5. 9 Grafik Rekapitulasi Hasil Pengujian Error pada nilai Humidity | 143 |
| Gambar 5. 10 Grafik Evaluasi Humidity (0.2 Train dan 0.8 Test (Normal)) | 143 |
| Gambar 5. 11 Grafik Evaluasi Humidity (0.2 Train dan 0.8 Test (He))..... | 143 |
| Gambar 5. 12 Grafik Evaluasi Humidity (0.4 Train dan 0.6 Test (Normal)) | 143 |
| Gambar 5. 13 Grafik Evaluasi Humidity (0.4 Train dan 0.6 Test (He))..... | 143 |
| Gambar 5. 14 Grafik Evaluasi Humidity (0.6 Train dan 0.4 Test (Normal)) | 144 |
| Gambar 5. 15 Grafik Evaluasi Humidity (0.6 Train dan 0.4 Test (He))..... | 144 |
| Gambar 5. 16 Grafik Rekapitulasi Hasil Pengujian Error pada nilai Rainfall..... | 156 |
| Gambar 5. 17 Grafik Evaluasi Rainfall (0.2 Train dan 0.8 Test (Normal))..... | 157 |
| Gambar 5. 18 Grafik Evaluasi Rainfall (0.2 Train dan 0.8 Test (He)) | 157 |
| Gambar 5. 19 Grafik Evaluasi Rainfall (0.4 Train dan 0.6 Test (Normal))..... | 157 |
| Gambar 5. 20 Grafik Evaluasi Rainfall (0.4 Train dan 0.6 Test (He)) | 157 |
| Gambar 5. 21 Grafik Evaluasi Rainfall (0.6 Train dan 0.4 Test (Normal))..... | 157 |
| Gambar 5. 22 Grafik Evaluasi Rainfall (0.6 Train dan 0.4 Test (He)) | 157 |
| Gambar 5. 23 Grafik Rekapitulasi Hasil Pengujian Error pada nilai Windspeed..... | 170 |
| Gambar 5. 24 Grafik Evaluasi Windspeed (0.2 Train dan 0.8 Test (Normal))..... | 170 |
| Gambar 5. 25 Grafik Evaluasi Windspeed (0.2 Train dan 0.8 Test (He)) | 170 |
| Gambar 5. 26 Grafik Evaluasi Windspeed (0.4 Train dan 0.6 Test (Normal))..... | 170 |
| Gambar 5. 27 Grafik Evaluasi Windspeed (0.4 Train dan 0.6 Test (He)) | 170 |
| Gambar 5. 28 Grafik Evaluasi Windspeed (0.6 Train dan 0.4 Test (Normal))..... | 171 |

| | |
|---|-----|
| Gambar 5. 29 Grafik Evaluasi Windspeed (0.6 Train dan 0.4 Test (He)) | 171 |
| Gambar 5. 30 Grafik Forecast Temperature Kota Palembang..... | 178 |
| Gambar 5. 31 Grafik Forecast Humidity Kota Palembang..... | 178 |
| Gambar 5. 32 Grafik Forecast Rainfall Kota Palembang | 179 |
| Gambar 5. 33 Grafik Forecast Windspeed Kota Palembang..... | 179 |
| Gambar 5. 34 Pengujian Hasil Prediksi dan Forecast Temperature Kota Palembang..... | 179 |
| Gambar 5. 35 Pengujian Hasil Prediksi dan Forecast Humidity Kota Palembang..... | 180 |
| Gambar 5. 36 Pengujian Hasil Prediksi dan Forecast Rainfall Kota Palembang | 180 |
| Gambar 5. 37 Pengujian Hasil Prediksi dan Forecast Windspeed Kota Palembang..... | 180 |
| Gambar 5. 38 Grafik Forecast Temperature Kabupaten Ketapang..... | 181 |
| Gambar 5. 39 Grafik Forecast Humidity Kabupaten Ketapang..... | 182 |
| Gambar 5. 40 Grafik Forecast Rainfall Kabupaten Ketapang | 182 |
| Gambar 5. 41 Grafik Forecast Windspeed Kabupaten Ketapang..... | 182 |
| Gambar 5. 42 Pengujian Hasil Prediksi dan Forecast Temperature Kabupaten Ketapang.... | 183 |
| Gambar 5. 43 Pengujian Hasil Prediksi dan Forecast Humidity Kabupaten Ketapang..... | 183 |
| Gambar 5. 44 Pengujian Hasil Prediksi dan Forecast Rainfall Kabupaten Ketapang | 183 |
| Gambar 5. 45 Pengujian Hasil Prediksi dan Forecast Windspeed Kabupaten Ketapang | 184 |
| Gambar 5. 46 Grafik Forecast Temperature Kota Surabaya..... | 185 |
| Gambar 5. 47 Grafik Forecast Humidity Kota Surabaya..... | 185 |
| Gambar 5. 48 Grafik Forecast Rainfall Kota Surabaya | 185 |
| Gambar 5. 49 Grafik Forecast Windspeed Kota Surabaya | 186 |
| Gambar 5. 50 Pengujian Hasil Prediksi dan Forecast Temperature Kota Surabaya..... | 186 |
| Gambar 5. 51 Pengujian Hasil Prediksi dan Forecast Humidity Kota Surabaya..... | 186 |
| Gambar 5. 52 Pengujian Hasil Prediksi dan Forecast Rainfall Kota Surabaya | 187 |
| Gambar 5. 53 Pengujian Hasil Prediksi dan Forecast Windspeed Kota Surabaya | 187 |
| Gambar 5. 54 Grafik Forecast Temperature Kabupaten Malang..... | 188 |
| Gambar 5. 55 Grafik Forecast Humidity Kabupaten Malang..... | 188 |
| Gambar 5. 56 Grafik Forecast Rainfall Kabupaten Malang | 189 |
| Gambar 5. 57 Grafik Forecast Windspeed Kabupaten Malang | 189 |
| Gambar 5. 58 Pengujian Hasil Prediksi dan Forecast Temperature Kabupaten Malang..... | 189 |
| Gambar 5. 59 Pengujian Hasil Prediksi dan Forecast Humidity Kabupaten Malang..... | 190 |
| Gambar 5. 60 Pengujian Hasil Prediksi dan Forecast Rainfall Kabupaten Malang | 190 |
| Gambar 5. 61 Pengujian Hasil Prediksi dan Forecast Windspeed Kabupaten Malang | 190 |
| Gambar 5. 62 FWI Kabupaten Malang..... | 193 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 5. 63 Berita Karhutla di Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan | 193 |
| Gambar 5. 64 Grafik FWI Kota Palembang | 194 |
| Gambar 5. 65 Berita Karhutla di Ketapang, Kalimantan Barat -1 | 195 |
| Gambar 5. 66 Berita Karhutla di Ketapang, Kalimantan Barat -2 | 195 |
| Gambar 5. 67 Grafik FWI Kabupaten Ketapang | 196 |
| Gambar 5. 68 Berita Karhutla di Surabaya, Jawa Timur | 196 |
| Gambar 5. 69 Grafik FWI Kota Surabaya | 197 |
| Gambar 5. 70 Berita Karhutla di Kabupaten Malang | 198 |
| Gambar 5. 71 Grafik FWI Kabupaten Malang | 199 |
| Gambar 5. 72 Forecast FWI Kabupaten Malang | 200 |
| Gambar 5. 73 Grafik FWI Forecast dan FWI SPARTAN Kota Palembang | 201 |
| Gambar 5. 74 Grafik FWI Forecast dan FWI SPARTAN Kabupaten Ketapang | 202 |
| Gambar 5. 75 Grafik FWI Forecast dan FWI SPARTAN Kota Surabaya | 203 |
| Gambar 5. 76 Grafik FWI Forecast dan FWI SPARTAN Kabupaten Malang | 204 |
| Gambar 5. 77 Grafik Stress Testing Route Prediksi | 218 |
| Gambar 5. 80 Grafik Stress Testing Route Forecast..... | 219 |
| Gambar 5. 84 Hasil Visualisasi Pertanyaan Kuesioner | 221 |
| Gambar 5. 85 Total Keseluruhan Jawaban dari 10 Pertanyaan | 222 |
| Gambar 5. 86 Hasil Visualisasi Pertanyaan UAT..... | 228 |
| Gambar 5. 87 Total Keseluruhan Jawaban UAT | 229 |