

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR | ii |
| SURAT PERNYATAAN KARYA SENDIRI | iii |
| ABSTRAK | iv |
| <i>ABSTRACT</i> | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR TABEL | xv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Kajian Riset Terdahulu | 3 |
| 1.3 Rumusan Masalah | 7 |
| 1.4 Tujuan dan Manfaat | 7 |
| 1.4.1 Tujuan | 8 |
| 1.4.2 Manfaat | 8 |
| 1.5 Batasan Masalah | 8 |
| 1.6 Kerangka Berpikir | 9 |
| 1.7 Sistematika Penulisan | 10 |
| BAB II TEORI DASAR | 12 |
| 2.1 Transformator Daya | 12 |
| 2.2 Kegagalan Pada Transformator | 24 |
| 2.2.1 Kegagalan Eksternal | 25 |
| 2.2.2 Kegagalan Internal | 26 |

| | | |
|--|--|----|
| 2.3 | <i>Dissolved Gas Analysis (DGA)</i> | 29 |
| 2.3.1 | Metode Deteksi Kegagalan Transformator | 29 |
| 2.3.2 | Jenis Kegagalan yang Dapat Dideteksi dengan Uji DGA..... | 31 |
| 2.4 | Pengukuran Kadar Gas pada Transformator | 33 |
| 2.4.1 | <i>Electronic Oil Diagnostic Device (e-DOC)</i> | 33 |
| 2.4.2 | Uji Laboratorium Sampel Minyak Transformator | 35 |
| 2.5 | <i>Supervised Learning</i> | 38 |
| 2.6 | Pemrograman <i>Python</i> | 42 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | | 43 |
| 3.1 | Metode Penelitian..... | 43 |
| 3.2 | Studi Literatur..... | 43 |
| 3.3 | Identifikasi Masalah | 44 |
| 3.4 | Analisis Kebutuhan | 44 |
| 3.5 | Perancangan Sistem..... | 47 |
| 3.6 | Implementasi Sistem | 47 |
| 3.7 | Pengujian Sistem | 47 |
| 3.8 | Analisis Hasil | 48 |
| BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI..... | | 49 |
| 4.1 | Perancangan Proses Pengambilan Data e-DOC | 49 |
| 4.2 | Perancangan Model <i>Supervised Learning</i> | 51 |
| 4.2.1 | <i>Dataset</i> | 51 |
| 4.2.2 | Metode <i>Support Vector Machine (SVM)</i> | 51 |
| 4.2.3 | Metode <i>Random Forest (RF)</i> | 52 |
| 4.3 | Implementasi | 53 |
| 4.3.1 | Pemrosesan Data Hasil Rekaman e-DOC | 53 |

| | | |
|---------------------------------|--|----|
| 4.3.2 | Implementasi Sistem Menggunakan <i>Supervised Learning</i> | 55 |
| 4.3.3 | <i>K-Fold Cross Validation</i> | 61 |
| 4.3.4 | Pemodelan dan Evaluasi Metode <i>Support Vector Machine</i> | 63 |
| 4.3.5 | Pemodelan dan Evaluasi Metode <i>Random Forest</i> | 65 |
| 4.3.6 | Klasifikasi Metode <i>Support Vector Machine</i> (SVM)..... | 67 |
| 4.3.7 | Klasifikasi Metode <i>Random Forest</i> (RF)..... | 68 |
| 4.3.8 | Rekomendasi Aksi Sesuai Kondisi | 69 |
| BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN..... | | 70 |
| 5.1 | Pengambilan Data Hasil Rekaman e-DOC..... | 70 |
| 5.2 | Hasil Pengolahan Data Menggunakan <i>Supervised Learning</i> | 72 |
| 5.2.1 | Pengolahan <i>Dataset</i> | 72 |
| 5.2.2 | Visualisasi Nilai Kadar Hidrogen | 73 |
| 5.2.3 | Visualisasi Nilai Kadar Air | 76 |
| 5.2.4 | Visualisasi Nilai Suhu Minyak Isolasi | 77 |
| 5.3 | Hasil Validasi Silang untuk Pemodelan | 79 |
| 5.3.1 | Hasil <i>K-Fold Cross Validation</i> untuk metode SVM | 79 |
| 5.3.2 | Hasil <i>K-Fold Cross Validation</i> untuk metode RF | 80 |
| 5.4 | Hasil Pemodelan..... | 81 |
| 5.4.1 | Metode <i>Support Vector Machine</i> (SVM)..... | 81 |
| 5.4.2 | Hasil Pemodelan Metode <i>Random Forest</i> (RF)..... | 85 |
| 5.5 | Model Akurasi dan <i>Training</i> Data..... | 89 |
| 5.5.1 | Perbandingan Model Akurasi Skor SVM dan RF..... | 89 |
| 5.5.2 | Perbandingan <i>Training</i> Akurasi Skor SVM dan RF | 91 |
| 5.6 | Hasil Klasifikasi Kondisi Transformator..... | 92 |
| 5.7 | Perbandingan Hasil Uji Lab dengan Hasil Klasifikasi | 93 |

| | |
|--|-----|
| 5.8 Hasil Rekomendasi Aksi untuk Perawatan Transformator | 95 |
| BAB VI PENUTUP | 98 |
| 6.1 Kesimpulan..... | 98 |
| 6.2 Saran..... | 99 |
| DAFTAR PUSTAKA | 100 |
| LAMPIRAN..... | 110 |

