

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 <i>Research Gap</i>	4
BAB II DASAR TEORI & TINJAUAN LAPANGAN	9
2.1 Tinjauan Lapangan	9
2.2 Konsep Produksi Migas dan <i>Production Planning</i>	14
2.3 <i>Lost production opportunity</i> (LPO) dan <i>Unplanned downtime</i> (UPDT)	18
2.4 <i>Workover</i> dan <i>Well Intervention</i> dalam Konteks Produksi.....	19
2.5 <i>Workover rigless</i>	24
2.6 <i>Machine learning</i> dalam Konteks Prediksi LPO dan DSS Produksi Migas	24
2.7 <i>Analisis Time Series</i>	25
2.8 <i>Exploratory Data Analysis</i>	27
2.9 Karakteristik XGBoost yang Relevan dengan Penelitian Ini.....	28
2.9.1 Kemampuan Menangani Hubungan Nonlinier dan Interaksi Variabel	29
2.9.2 <i>Robust</i> terhadap Data Tidak Sempurna (<i>Missing Value & Noise</i>).....	29
2.9.3 Regularisasi untuk Menghindari <i>Overfitting</i>	30
2.9.4 Efisiensi Komputasi dan Kesiapan Implementasi DSS	30
2.9.5 Interpretabilitas melalui <i>Feature Importance</i>	31
2.10 <i>Decision support system</i> (DSS): definisi dan arsitektur keputusan	32

2.11	Penjadwalan <i>Workover</i> dengan Memperhatikan <i>Risk index</i>	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		39
3.1	Data dan Karakteristik Lapangan.....	42
3.1.1.	Jenis dan Sumber Data	45
3.1.2.	Periode Data Penelitian	46
3.1.3.	Karakteristik Operasional Lapangan.....	47
3.1.4.	Keterbatasan dan Tantangan Data.....	48
3.2	Tahapan Pengolahan dan <i>Preprocessing</i> Data.....	49
3.3	Variabel Penelitian dan Definisi Operasional.....	50
3.3.1.	Variabel Target.....	51
3.3.2.	Variabel <i>Input</i> Prediktor.....	52
3.3.3.	Variabel Penilaian untuk <i>Risk index Workover</i>	53
3.3.4.	Hubungan Antarvariabel dalam Penelitian	54
3.4	Pengembangan Model Prediksi.....	54
3.4.1.	Struktur Target Pemodelan	55
3.4.2.	Pembentukan <i>Dataset</i> Model	56
3.4.3.	Pembagian Data Latih dan Data Uji	57
3.4.4.	Konsep Dasar Algoritma <i>XGBoost</i>	58
3.4.5.	Proses Pelatihan Model <i>XGBoost</i>	59
3.4.6.	Evaluasi Performa Model.....	60
3.4.7.	Interpretasi Model dan <i>Feature Importance</i>	60
3.4.8.	Pemanfaatan Hasil Prediksi untuk <i>Risk index Workover</i>	61
3.5	Metode Evaluasi Model dan Penyusunan <i>Risk index Workover</i>.....	61
3.5.1.	Metode Evaluasi Performa Model	62
3.5.2.	Metrik Evaluasi Model.....	62
3.5.3.	Evaluasi Visual Model	64
3.5.4.	Konsep Penyusunan <i>Risk index Workover</i>	64
3.5.5.	Skoring Parameter <i>Risk index</i>	65
3.5.6.	Pembobotan Parameter.....	66
3.5.7.	Perhitungan <i>Risk index</i>	66
3.5.8.	Prioritisasi Kandidat <i>Workover</i>	67
3.5.9.	Integrasi Hasil Prediksi dengan Penjadwalan <i>Workover</i>	67

3.6 Tahapan Implementasi Model	68
3.6.1. Penyusunan <i>Dataset</i> Implementasi	68
3.6.2. Penerapan Model <i>XGBoost</i>	68
3.6.3. Proses Prediksi dan Evaluasi.....	69
3.6.4. Pembentukan <i>Forecast</i> LPO	69
3.6.5. Penyusunan Indeks Risiko Operasional	69
3.6.6. Integrasi ke <i>Decision support system</i>	69
3.6.7. Optimasi Penjadwalan <i>Workover</i>	69
3.6.8. Rekomendasi Operasi.....	70
3.7 Skenario Penelitian dan Asumsi Analisis.....	70
3.7.1. Skenario Penelitian.....	70
3.7.2. Asumsi Struktur Kehilangan Produksi.....	71
3.7.3. Asumsi Data dan Horizon Analisis	71
3.7.4. Asumsi Penyusunan <i>Risk index</i>	72
3.7.5. Asumsi <i>Uplift</i> dan Penjadwalan <i>Workover</i>	72
3.7.6. Asumsi Analisis Ekonomi.....	73
3.7.7. Batasan Asumsi Penelitian.....	73
3.8 Metode Analisis Hasil.....	73
3.8.1. Analisis Hasil Prediksi Model.....	73
3.8.2. Analisis Faktor yang Berpengaruh.....	74
3.8.3. Analisis <i>Forecast</i> LPO untuk Risiko Operasional	74
3.8.4. Analisis <i>Risk index</i> <i>Workover</i>	75
3.8.5. Analisis Prioritas Penjadwalan <i>Workover</i>	75
3.8.6. Analisis Ekonomi Produksi.....	75
3.8.7. Analisis Rekomendasi Operasi	76
3.9 Ringkasan Metodologi Penelitian	76
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	78
4.1 Gambaran Umum Hasil Penelitian.....	78
4.2 Hasil Validasi Model <i>XGBoost</i>.....	78
4.2.1. Kinerja Model Prediksi Gas	78
4.2.2. Kinerja Model Prediksi <i>Oil</i>	79
4.2.3. Perbandingan Kinerja Model Gas dan <i>Oil</i>	80

4.3	Faktor-Faktor Dominan yang Mempengaruhi Prediksi LPO	81
4.4	Validasi model Machine Learning dengan forecast produksi Menggunakan DSS pada data test	84
4.5	Hasil Forecast Tahun 2026	86
4.5.1.	<i>Forecast</i> UPDT Gas Tahun 2026.....	86
4.5.2.	<i>Forecast</i> UPDT Oil Tahun 2026.....	87
4.5.3.	Interpretasi Perpotongan Antar Skenario <i>Forecast</i>	88
4.5.4.	<i>Forecast</i> LPO Total Tahun 2026	90
4.6	Hasil <i>Risk index</i> dan <i>WO Scheduling</i>	91
4.6.1.	Hasil Penyusunan <i>Risk index</i>	94
4.6.2.	Hasil Alokasi <i>WO Scheduling</i>	95
4.6.3.	Interpretasi Planning Action	96
4.7	Dampak <i>WO Scheduling</i> terhadap Kinerja Produksi.....	96
4.8	Pembahasan Hasil Penelitian	100
4.9	Temuan Utama Penelitian	101
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		103
5.1	Kesimpulan	103
5.2	Saran.....	104
DAFTAR PUSTAKA		105