

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
SURAT PERNYATAAN.....	v
KARYA ASLI TUGAS AKHIR	v
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR PERSAMAAN.....	xiv
DAFTAR ALGORITMA.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Tahapan Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN LITERATUR	7
2.1 <i>Well Logging</i>	7
2.1.1 Eksplorasi Zona Produktif	7
2.1.2 Konsep <i>Well Logging</i>	7
2.1.3 Parameter Utama.....	10
2.1.4 Nilai <i>Cut-Off</i>	14
2.2 Metode Deterministik dalam Interpretasi Data <i>Logging</i>	14
2.3 <i>Machine Learning</i> dalam Interpretasi <i>Logging</i>	15
2.3.1 Konsep <i>Supervised</i> dan <i>Unsupervised Learning</i> dalam Klasifikasi	15
2.3.2 Penerapan <i>Logistic Regression</i> pada Data <i>Geosciene</i>	18
2.4 <i>State of The Art</i> (SOTA)	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	28
3.1 Studi Literatur	29

3.2	Pemahaman Bisnis	29
3.3	Pemahaman Data	31
3.4	Persiapan Data	31
3.5	Prediksi Zona Produktif Dengan Metode Deterministik.....	33
3.6	Prediksi Zona Produktif dengan Metode <i>Machine Learning</i>	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		41
4.1	Hasil.....	41
4.1.1	Hasil Konversi Tipe Data.....	41
4.1.2	Hasil Penanganan <i>Missing Values</i>	42
4.1.3	Hasil Prediksi Zona Produktif Dengan Metode Deterministik.....	43
4.1.4	Hasil <i>Preprocessing</i> Data.....	46
4.1.5	Hasil <i>Splitting</i> Data	47
4.1.6	Hasil Standarisasi Data	48
4.1.7	Hasil Metode <i>Machine Learning</i>	49
4.1.8	Hasil Prediksi Sumur Menggunakan Metode <i>Machine Learning</i>	57
4.1.9	Hasil Perbandingan Metode Deterministik dan Metode <i>Machine Learning</i>	61
4.2	Pembahasan	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		67
5.1	Kesimpulan.....	67
5.2	Saran	67
DAFTAR PUSTAKA		68

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 State of The Art (SOTA)	21
Tabel 3. 1 Kebutuhan Fungsional.....	30
Tabel 3. 2 Kebutuhan Nonfungsional	30
Tabel 4. 1 Hasil Prediksi Quad-Combo Seluruh Sumur Wilayah Mangunjaya.....	58
Tabel 4. 2 Perbandingan Metrik Evaluasi	63
Tabel 4. 3 Perbandingan Quad Combo Kedua Metode.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Tahap CRISP-DM (Razali dkk., 2020)	4
Gambar 2. 1 Alat Logging (Mondol, 2015).....	8
Gambar 2. 2 Log Quad Combo (Wibowo dkk., 2023).....	10
Gambar 2. 3 Susunan Butiran Batu Yang Berbeda (Western Atlas)	11
Gambar 2. 4 Ukuran Pori Batuan (Western Atlas).....	12
Gambar 2. 5 Unsupervised Learning (geeksforgeeks.org).....	16
Gambar 2. 6 Supervised Learning (geeksforgeeks.org).....	17
Gambar 2. 7 Arsitektur Logistic Regression (BISWAS dkk., 2023).....	19
Gambar 3. 1 Tahap Penelitian.....	28
Gambar 3. 2 Contoh Tipe Data Pada Dataset.....	32
Gambar 3. 3 Contoh Nilai Tidak Valid Pada Dataset.....	32
Gambar 3. 4 Tahap Perhitungan Dengan Metode Deterministik	33
Gambar 3. 5 Tahap Perhitungan Dengan Metode Machine Learning.....	35
Gambar 3. 6 Data CSV Log Sumur Mangunjaya	36
Gambar 3. 7 Kolom "FLUID" pada Data CSV	36
Gambar 3. 8 Splitting Data (Imbalzano dkk., 2022).....	37
Gambar 3. 9 Contoh Confusion Matrix (Rachel Draelos, 2019)	39
Gambar 3. 10 Contoh Kurva ROC-AUC (Google, 2025).....	39
Gambar 4. 1 Hasil Konversi Tipe Data.....	41
Gambar 4. 2 Hasil Penanganan Missing Values.....	42
Gambar 4. 3 Validasi Penanganan Missing Values	43
Gambar 4. 4 Penentuan Nilai Cut-Off.....	43
Gambar 4. 5 Cross-plots Deterministik.....	44
Gambar 4. 6 Hasil Deterministik Log Quad Combo	45
Gambar 4. 7 Hasil Variabel Target Biner	47
Gambar 4. 8 Hasil Splitting Data	48
Gambar 4. 9 Hasil Standarisasi Data	49
Gambar 4. 10 Hasil Threshold Terbaik	51
Gambar 4. 11 Hasil Confusion Matrix	53
Gambar 4. 12 Hasil Precision dan Recall Model	54
Gambar 4. 13 Hasil Kurva ROC-AUC	55
Gambar 4. 14 Hasil Quad-Combo Prediksi Model Machine Learning.....	56
Gambar 4. 15 Hasil Evaluasi F1-Score dan AUC Tiap Lipatan.....	57
Gambar 4. 16 Hasil Prediksi Seluruh Sumur Menggunakan Machine Learning.....	57
Gambar 4. 17 Hasil Evaluasi Metode Deterministik	62
Gambar 4. 18 Perbandingan Kedua Metode Terhadap Data Aktual	65

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 1 Porositas	11
Persamaan 2 Permeabilitas	12
Persamaan 3 Saturasi Air	13
Persamaan 4 Fungsi Z	18
Persamaan 5 Logistic Regression $Y=1$	18
Persamaan 6 Logistic Regression $Y=0$	18
Persamaan 7 Logistic Regression	18

DAFTAR ALGORITMA

Algoritma 1: Konversi Tipe Data	41
Algoritma 2: Penanganan Missing Values.....	42
Algoritma 3: Penetapan Aturan Nilai Cut-Off.....	44
Algoritma 4: Track "Pay Zone" Pada Quad Combo.....	46
Algoritma 5: Preprocessing Data.....	46
Algoritma 6: Splitting Data	47
Algoritma 7: Standarisasi Data.....	48
Algoritma 8: Fungsi Membangun Pipeline	50
Algoritma 9: Fungsi GridSearchCV	50
Algoritma 10: Fungsi Menentukan Threshold.....	51
Algoritma 11: Pengujian Model	52
Algoritma 12: Fungsi Membangun Confusion Matrix.....	52
Algoritma 13: Fungsi Membangun Kurva ROC-AUC.....	54