

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
SURAT PERNYATAAN KARYA ASLI TUGAS AKHIR.....	v
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR MODUL PROGRAM.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Tahapan Penelitian.....	3
1.6.1 Metodologi Penelitian	3
1.6.2 Metodologi Pengembangan Sistem	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN LITERATUR	6
2.1 PT Citra Palu Minerals	6
2.2 Kandungan Mineral	7
2.3 Data Geokimia.....	8
2.4 Data Geospasial	8
2.5 <i>Machine Learning</i>	9
2.6 <i>Decision Tree</i>	9
2.7 <i>Random Forest Regression</i>	10
2.8 Hyperparameter pada <i>Random Forest</i>	13
2.9 <i>Hyperparameter Tuning</i>	14
2.10 Pengujian	14
2.11 <i>Gaussian Copula Synthesizer</i>	15
2.12 <i>Feature Engineering</i>	17
2.13 State of The Art.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Pengumpulan Data.....	22

3.2	<i>Preprocessing</i>	25
3.3	Pemodelan Data	33
3.4	Evaluasi Model	43
3.5	Metodologi Pengembangan Sistem	44
3.5.1	<i>Requirements Gathering</i>	44
3.5.2	Perancangan Sistem	45
3.5.3	Implementasi Sistem	47
3.5.4	Pengujian Sistem	47
BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN		49
4.1	Implementasi	49
4.1.1	Pengumpulan Data	49
4.1.2	<i>Preprocessing</i>	49
4.1.3	Pemodelan Data	51
4.1.4	Evaluasi Model	53
4.2	Hasil	53
4.2.1	Hasil Pengumpulam Data	54
4.2.2	Hasil Preprocessing	54
4.2.3	Hasil Evaluasi Model	55
4.2.4	Hasil Implementasi Sistem	56
4.2.5	Hasil Pengujian Sistem	59
4.3	Pembahasan	59
BAB V PENUTUP		62
5.1	Kesimpulan	62
5.2	Saran	62
LAMPIRAN		65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Parameter Random Forest Regression (Notes, 2022).....	13
Tabel 2.2 State of the art.....	18
Tabel 3. 1 Deskripsi variable data sample.....	23
Tabel 3. 2 Deskripsi variable data collar	23
Tabel 3. 3 Deskripsi variable pada data Alteration.....	24
Tabel 3. 4 Deskripsi variable pada data lithology	24
Tabel 3. 5 Deskripsi variable pada data analisa xrd ddh talang santo	24
Tabel 3. 6 Contoh hasil feature construction	27
Tabel 3. 7 Deskripsi variable pada contoh dataset setelah digabung.....	28
Tabel 3. 8 Contoh dataset sebelum penanganan missing value (mean).....	29
Tabel 3. 9 Contoh dataset setelah penanganan missing value (mean).....	29
Tabel 3. 10 Contoh dataset sebelum penanganan missing value (intepolasi).....	29
Tabel 3. 11 Contoh dataset setelah penanganan missing value (intepolasi)	30
Tabel 3. 12 Contoh kolom dataset sebelum feature encoding	31
Tabel 3. 13 Contoh dataset setelah feature encoding.....	31
Tabel 3. 14 Contoh dataset sebelum menerapkan penambahan data train	34
Tabel 3. 15 Transformasi ke Uniform.....	35
Tabel 3. 16 Tranformasi ke normal standar	35
Tabel 3. 17 Hasil transformasi Gaussian	36
Tabel 3. 18 Dataset hasil penambahan data	36
Tabel 3. 19 Contoh dataset untuk model random forest regression.....	38
Tabel 3. 20 Hasil prediksi Random Forest Regression.....	41
Tabel 3. 21 Rentang nilai hyperparameter RandomizedSearchCV	42
Tabel 3. 22 Nilai Hyperparameter dengan nilai default.....	42
Tabel 3. 23 Perbandingan Evaluasi model.....	43
Tabel 3. 24 Spesifikasi hardware	45
Tabel 3. 25 Spesifikasi Software	45
Tabel 3. 26 Rancangan pengujian sistem.....	48
Tabel 4. 1 Perbandingan evaluasi model.....	55
Tabel 4. 2 Evalusi model tiap mineral target tanpa hyperparameter tuning	55
Tabel 4. 3 Evalusi model tiap mineral target dengan hyperparameter tuning	55
Tabel 4. 4 Hasil RandomizedSearchCV	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur perusahaan PT Bumi Resource Minerals Tbk,	7
Gambar 2.2 Struktur Decision Tree (Nurfaizi, 2022).....	10
Gambar 2.3 Diagram alur Random Forest Regression (Ramadhansyah, 2022).....	11
Gambar 3. 1 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	21
Gambar 3.2 Data salah satu sampel kandungan mineral	25
Gambar 3.3 Flowchart Preprocessing.....	26
Gambar 3.4 Flowchart Feature Construction	27
Gambar 3.5 Flowchart penggabungan kolom.....	28
Gambar 3.6 Flowchart penanganan missing value	30
Gambar 3.7 Flowchart feature encoding	32
Gambar 3. 8 Flowchart pemilihan target prediksi	33
Gambar 3. 9 Flowchart split data	34
Gambar 3. 10 Flowchart gaussian copula synthesizer.....	37
Gambar 3. 11 Flowchart algoritma random forest regression	41
Gambar 3. 12 Flowchart RandomizedsearchCV	43
Gambar 3. 13 Flowchart masing-masing evaluasi model	44
Gambar 3.14 Arsitektur perancangan sistem.....	45
Gambar 3.15 Rancangan antarmuka evaluasi.....	46
Gambar 3.16 Rancangan antarmuka prediksi.....	46
Gambar 3. 17 Visualisasi 2D titik lokasi bor.....	47
Gambar 3. 18 Visualisasi 3D titik lokasi bor.....	47
Gambar 4. 1 Visualisasi persentase mineral.....	54
Gambar 4. 2 Visualisasi perbandingan evaluasi model	56
Gambar 4. 3 Halaman evaluasi.....	57
Gambar 4. 4 Halaman visualisasi pengeboran 3D.....	57
Gambar 4. 5 Halaman visualisasi pengeboran 2D.....	58
Gambar 4. 6 Halaman prediksi kandungan mineral	58

DAFTAR MODUL PROGRAM

Modul Program 4. 1 Import Dataset.....	49
Modul Program 4. 2 Feature Construction	50
Modul Program 4. 3 Penggabungan Kolom	50
Modul Program 4. 4 Penanganan Missing Value	50
Modul Program 4. 5 Feature Encoding	51
Modul Program 4. 6 Pemilihan Target Prediksi	51
Modul Program 4. 7 Pemodelan Data	53
Modul Program 4. 8 Evaluasi Model.....	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Wawancara dengan pendamping dari PT Citra Palu Minerals	65
Lampiran B. Wawancara dengan PT Citra Palu Minerals	68
Lampiran C. Struktur penamaan file sampel Analisa kandungan mineral XRD.....	70
Lampiran D. Pengumpulan data geokimia dan geospasial.....	72
Lampiran E. Surat balasan permohonan Magang/Penelitian di PT CPM	73
Lampiran F. Surat permohonan Izin Pengambilan Data.....	74
Lampiran G. Potongan data geokimia dan geospasial.....	75
Lampiran H. Tabel Z.....	82
Lampiran I. Data hasil preprocessing	84
Lampiran J. Pengujian Sistem Black Box	86