

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN TESIS	ii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
PRAKATA	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Lokasi Penelitian	4
1.4.1 Geologi Regional	4
1.4.2 Fisiografi	4
1.4.3 Stratigrafi Daerah Penelitian	6
1.4.4 Struktur Geologi.....	8
1.5 Batasan Masalah.....	9
1.6 Luaran Penelitian	9
1.7 Manfaat Penelitian	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1 Landasan Teori.....	11
2.1.1 Pertambangan Nikel.....	11
2.1.2 <i>Fly ash Bottom Ash</i>	14
2.1.3 Karakterisasi <i>Fly ash</i> (FA).....	15
2.1.4 Pemanfaatan <i>Fly ash</i>	16
2.1.5 Kriteria Karakteristik Tanah	18

2.2 Tinjauan Pustaka	21
2.3 Kebaruan Penelitian	26
2.4 Hipotesis Penelitian.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	27
3.1.1 Alat Penelitian.....	27
3.1.2 Bahan Penelitian.....	28
3.2 Parameter Penelitian.....	28
3.3 Metode Pengumpulan Data	29
3.3.1 Studi Literatur	29
3.3.2 Observasi Lapangan	29
3.3.4 Preparasi Sampel.....	30
3.4 Pengujian Laboratorium.....	32
3.4.1 Pengujian Awal	32
3.4.2 Eksperimen.....	34
3.5 Metode Analisis Data	35
3.5.1 Analisis Deskriptif	35
3.5.2 Metode ANOVA (<i>Analysis of Variance</i>) dan DMRT (<i>Duncan Multiple Rang Test</i>).....	35
3.5.3 Analisis Regresi Linear	36
3.6 Prosedur Penelitian.....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN.....	39
4.1 Karakterisasi Tanah Zona Pengakaran dan <i>Fly ash</i> Batubara.....	39
4.1.1 Analisis Kimia.....	39
4.1.2 Analisis <i>X-Ray Fluorescence</i> (XRF).....	41
4.1.3 Analisis <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM)-EDS Tanah Zona Pengakaran.....	43
4.2 Pengaruh <i>Fly Ash</i> terhadap pH, CEC, P-Tersedia, dan Al-dd	46
4.2.1 Pengaruh <i>Fly ash</i> Batubara terhadap pH.....	48
4.2.2 Pengaruh <i>Fly ash</i> Batubara terhadap CEC.....	49
4.2.3 Pengaruh <i>Fly ash</i> Batubara terhadap P-Tersedia	50

4.2.4 Pengaruh <i>Fly Ash</i> Batubara terhadap Al-dd.....	51
4.2.5 Analisis SEM-EDS Komposit 10% FA : 90% Tanah.....	52
4.3 Pengaruh Perubahan Antar Variabel.....	58
4.3.1 pH terhadap CEC	58
4.3.2 pH terhadap P-Tersedia.....	61
4.3.3 pH terhadap Al-dd.....	63
4.3.4 CEC Terhadap P-Tersedia.....	65
4.3.5 P-Tersedia terhadap Al-dd	67
4.3.6 CEC terhadap Al-dd.....	68
4.4 Uji ANOVA & DMRT	69
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	73
5.1 Kesimpulan	73
5.2 Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA	75
GLOSARIUM.....	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Lokasi Pengambilan Sampel (Modifikasi Google Earth, 2025)	5
1.2 Peta Geologi Lembar Lasusua-Kendari (Badan Penelitian dan Pengembangan Geologi, 1993)	7
2.1 Profil Nikel Laterit Sulawesi Tenggara (Dokumentasi Lapangan, 2025)	13
3.1 Bahan Penelitian (a. Sampel Tanah Zona Pengakaran; b. Sampel <i>fly ash</i> Batubara).....	28
3.2 Lokasi <i>Bank Soil</i> (Pengambilan Sampel Tanah Zona Pengakaran)	29
3.3 Proses Pengambilan Sampel Tanah Zona Pengakaran.....	30
3.4 Proses pengeringan sampel tanah.....	31
3.5 Proses Penumbukan Tanah (a. Alat Penumbuk; b. Penumbukan Tanah)	31
3.6 Proses <i>Screening</i> (a. Alat Sieve; b. Proses Pengayakan; c. Hasil Pengayakan)	32
3.7 Proses Penimbangan Sampel	32
3.8 Alat <i>X-Ray Fluorescence</i> (XRF) (Laboratorium Nanosains dan Nanoteknologi UHO, 2025).....	33
3.9 <i>Scanning Electron Microscope-Energy dispersive X-ray Spectrometry</i> (SEM-EDS) (UPALT UHO, 2025).....	33
3.10 Pencampuran Sampel Tanah dan <i>fly ash</i> Sesuai Dosis	34
4.1 Perbandingan Kandungan Unsur Oksida Tanah Zona Pengakaran dan <i>Fly Ash</i> Batubara	43
4.2 Struktur morfologi tanah zona pengakaran perbesaran 1000× (a), dan 5000× (b)	44
4.3 Distribusi Unsur Dominan (O, Al, Co, Si, Fe) Hasil Analisis SEM-EDS pada Tanah Zona Pengakaran	46
4.4 Pengaruh FA terhadap pH H ₂ O dan pH KCl dengan berbagai dosis	48
4. 5 Pengaruh <i>Fly Ash</i> Batubara terhadap CEC dengan berbagai dosis.....	50
4.6 Pengaruh <i>Fly ash</i> Batubara terhadap P-Tersedia	51

4.7 Pengaruh <i>Fly ash</i> Batubara terhadap Al-dd dengan berbagai dosis.....	52
4.8 Morfologi 10% <i>Fly Ash</i> : 90% Tanah Zona Pengakaran	53
4.9 Distribusi Unsur Dominan (O, Al, Ca, Si, Fe) Hasil Analisis SEM-EDS Komposit 10% FA : 90% Tanah Zona Pengakaran	54
4.10 Perbandingan Morfologi Tanah Zona Pengakaran Tanpa FA dengan Perbesaran 5000× (a), Dan Morfologi Tanah Zona Pengakaran dengan Perbesaran 5000×(b).....	57
4.11 Korelasi pH H ₂ O dan CEC (a); Korelasi pH KCl dan CEC (b).....	59
4.12 Korelasi pH H ₂ O dan P-Tersedia (a); Korelasi pH KCl dan P-Tersedia (b).	62
4.13 Korelasi pH H ₂ O dan Al-dd (a); Korelasi pH KCl dan Al-dd (b).....	64
4.14 Korelasi CEC dan P-Tersedia	66
4.15 Korelasi Al-dd terhadap P-Tersedia.....	67
4.16 Korelasi CEC dan Al-dd	69

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Sifat kimia tanah pada lahan bekas tambang nikel	14
2.2 Ambang Batas Parameter Kimia Tanah	18
2.3 Tinjauan Pustaka	22
3.1 Alat Penelitian dan Fungsinya	27
3.2 Rancangan Dosis Eksperimen (I1, T1, A1, M1, L1) FA terhadap Tanah Zona Pengakaran	34
3.3 Tabulasi <i>ANOVA One Ways</i>	35
4.1 Rata – rata Hasil Analisis Kimia Tanah Zona Pengakaran dan FA	39
4.2 Hasil Analisis <i>X-Ray Fluorescence</i> (XRF)	42
4.3 Hasil Analisis Kimia (pH, P-Tersedia, CEC dan Al-dd)	47
4.4 Perbandingan Morfologi dan Komposisi Unsur Tanah Sebelum dan Sesudah Pencampuran <i>Fly ash</i>	56
4.5 Muatan Tanah (Δ pH) Pada Berbagai Dosis Perlakuan	60
4.6 Analisis ANOVA Atas Perlakuan FA Terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah	70
4.7 Analisis DMRT perlakuan FA terhadap pH H ₂ O	70
4.8 Analisis DMRT perlakuan FA terhadap pH KCl	71
4.9 Analisis DMRT perlakuan FA terhadap CEC	71
4.10 Analisis DMRT perlakuan FA terhadap P-Tersedia	72
4.11 Analisis DMRT perlakuan FA terhadap Al-dd	72