

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
SARI	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Rumusan Masalah.....	4
I.3. Batasan Penelitian.....	4
I.4. Tujuan Penelitian	5
I.5. Lokasi Penelitian.....	5
I.6. Manfaat Penelitian	6
I.7. Peneliti Pendahulu dan Keaslian Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	14
II.1. Fisiografi Regional.....	14
II.2. Stratigrafi Regional.....	16
II.3. Struktur Geologi Regional	19
II.4. Karakteristik Bijih Bauksit pada Daerah Penelitian	21
BAB III LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS	25
III.1 Landasan Teori.....	25
III.1.1. Endapan bauksit laterit	25
III.1.2. Komposisi Mineral dan Kimia bauksit.....	26
III.1.3. Genesa endapan bauksit laterit	26
III.1.4. Sedimen residu bijih bauksit	27
III.1.5. Komposisi mineral dan kimia sedimen residu bijih bauksit.....	29
III.1.6. Normalisasi unsur jejak dan logam tanah jarang.....	35

III.1.7. Pengujian sifat indeks tanah	38
III.1.8. Potensi dan spesifikasi pemanfaatan sedimen residu bijih bauksit.....	40
III.2 Hipotesis	51
BAB IV METODE PENELITIAN	52
IV.1. Alat dan Bahan.....	52
IV.1.1. Alat	52
IV.1.2. Bahan.....	53
IV.2. Tahap Penelitian.....	53
IV.2.1 Tahap Persiapan.....	53
IV.2.2 Tahap Pekerjaan Lapangan.....	54
IV.2.3 Tahap Pekerjaan Laboratorium	54
IV.2.4 Tahap Pengolahan dan Interpretasi Data	62
IV.2.5 Tahap Penulisan Laporan	63
BAB V PENGUTARAAN DATA	65
V.1. Kondisi Lapangan Daerah Penelitian.....	65
V.2. Kondisi Geologi dan Pemrosesan Bijih Bauksit.....	70
V.3. Karakteristik Sedimen Residu Bijih Bauksit	77
BAB VI REKOMENDASI PEMANFAATAN	101
VI.1. Rekomendasi pemanfaatan material sedimen residu dalam industri semen	104
VI.2. Rekomendasi pemanfaatan material sedimen residu dalam industri batubata	104
VI.3. Rekomendasi pemanfaatan material sedimen residu dalam industri genteng	105
VI.4. Rekomendasi pemanfaatan material sedimen residu dalam industri bahan tahan api (refraktori).....	107
VI.5. Rekomendasi pemanfaatan material sedimen residu dalam industri keramik	108
VI.6. Rekomendasi pemanfaatan material sedimen residu dalam industri bahan perkerasan jalan	109

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN.....	111
VII.1. Kesimpulan.....	111
VII.2. Saran	112
DAFTAR PUSTAKA	113
LAMPIRAN.....	119
Lampiran I. Analisis Petrografi.....	120
Lampiran II. Analisis <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD).....	124
Lampiran III. Analisis <i>Scanning Electron Microscope–Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy</i> (SEM-EDS).....	136
Lampiran IV. Hasil Uji Sifat Indeks Sedimen Residu.....	142
Lampiran V. Tabel rekomendasi pemanfaatan material sedimen residu dalam berbagai bidang industri	178

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1.	Perbandingan peneliti terdahulu dengan penelitian yang dilakukan	11
Tabel 3. 1.	Nilai komposisi unsur jejak pada sampel <i>chondrites</i> berdasarkan Sun dan McDonough (1995), serta komposisi unsur jejak pada <i>upper continental crust</i> berdasarkan Rudnick dan Gao (2003) sebagai nilai standar dasar normalisasi.	37
Tabel 3. 2.	Tabel perbandingan antara ukuran ayakan yang mengacu pada ASTM E11 dengan penamaan ukuran butir menurut Wentworth (1922)	40
Tabel 3. 3.	Spesifikasi kimia material sebagai campuran semen (Manning, 1995).....	42
Tabel 3. 4.	Spesifikasi bahan dasar material pembuatan batubata berdasarkan Kagonbe dkk. (2021) dan Manning (1995).....	44
Tabel 3. 5.	Spesifikasi bahan dasar material pembuatan genteng berdasarkan Baldovino dkk. (2022) dan Tom dkk. (2022)	45
Tabel 3. 6.	Spesifikasi material sebagai bahan dasar material tahan api atau refraktori (Manning, 1995)	45
Tabel 3. 7.	Tabulasi nilai absis dan ordinat dari diagram avgustinik yang digunakan sebagai dasar penentuan pemanfaatan sampel sedimen residu	47
Tabel 3. 8.	Karakteristik sifat indeks sebagai perbandingan kualifikasi pemanfaatan material sebagai bahan dasar gerabah (Bain dan Highley, 1970 dalam Kagonbe dkk., 2021).....	48
Tabel 3. 9.	Tabel spesifikasi pemanfaatan agregat halus untuk bahan perkerasan jalan (SNI 03-6819-2002).	49
Tabel 3. 10.	Rangkuman spesifikasi pemanfaatan material sedimen residu untuk bahan baku industri	50
Tabel 4. 1.	Peralatan lapangan.....	52
Tabel 4. 2.	Peralatan laboratorium.....	52
Tabel 5. 1.	Tabulasi analisis laboratorium yang dilakukan pada tiap jenis sampel. SRC = sedimen residu (<i>coarse</i>) SRF = sedimen residu	

	(<i>fine</i>), BR = <i>bed rock</i> , CBX = <i>crude bauxite</i> , WBX = <i>washed bauxite</i>	67
Tabel 5. 2.	Hasil identifikasi mineral berdasarkan analisis XRD.....	80
Tabel 5. 3.	Hasil identifikasi morfologi butir berdasarkan analisis SEM-EDS.....	81
Tabel 5. 4.	Tabel oksida mayor (%) dari hasil analisis ICP-AES pada sampel sedimen residu.....	82
Tabel 5. 5.	Tabel oksida mayor (%) dari hasil analisis ICP-AES pada sampel bijih bauksit.....	83
Tabel 5. 6.	Klasifikasi kadar Al_2O_3 (Nugraha dkk., 2022).....	84
Tabel 5. 7.	Kandungan unsur jejak (ppm) dari hasil analisis ICP-MS pada sampel sedimen residu daerah penelitian	88
Tabel 5. 8.	Kandungan unsur jejak (ppm) dari hasil analisis ICP-MS pada sampel bijih bauksit daerah penelitian	89
Tabel 5. 9.	Kandungan logam tanah jarang (ppm) dari hasil analisis ICP-MS pada sampel sedimen residu daerah penelitian	89
Tabel 5. 10.	Kandungan logam tanah jarang (ppm) dari hasil analisis ICP-MS pada sampel bijih bauksit daerah penelitian	90
Tabel 5. 11.	Tabel hasil uji kadar air, berat jenis, dan berat isi pada sampel sedimen residu	95
Tabel 5. 12.	Hasil uji <i>Atterberg's Limit</i> pada sampel sedimen residu.....	96
Tabel 5. 13.	Hasil uji distribusi ukuran butir pada sampel sedimen residu beserta klasifikasi sampel berdasarkan ASTM D 2487.....	98
Tabel 5. 14.	Distribusi ukuran butir fraksi <i>sand</i> pada sampel sedimen residu	100
Tabel 6. 1.	Rangkuman rekomendasi pemanfaatan material sedimen residu untuk bahan baku industri. (Kode sampel: SRC-01 = 1, SRC-02 = 2, SRF-01 = 3, SRF-02 = 4, SRF-03 = 5, SRF-04 = 6, SRF-05 = 7, SRF-06 = 8, SRF-07 = 9, dan - = tidak ada sampel yang memenuhi spesifikasi).....	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1.	Sumber daya dan cadangan bauksit/aluminium tahun 2018-2022 di Indonesia (sumber: Kementerian ESDM, 2023).	1
Gambar 1. 2.	Kenampakan limbah residu bauksit yang diproduksi oleh PT ICA (sumber: Google Maps, 2024).....	3
Gambar 1. 3.	Lokasi daerah pengambilan sampel yang ditunjukkan oleh area berwarna biru (sumber: Google Earth (2024), Peta Rupabumi Digital Indonesia Lembar 11/VII-c Tayan, dan Kusmanto dkk., 2019). Angka yang tertera pada peta menunjukkan nomor kolam sedimen di daerah penelitian.	6
Gambar 2. 1.	Fisiografi regional Pulau Kalimantan (Bachtar, 2006) beserta lokasi penelitian yang ditandai oleh titik berwarna putih	15
Gambar 2. 2.	Fisiografi regional dan kerangka geologi dari Pulau Kalimantan, dengan lokasi penelitian yang terletak pada Pegunungan Schwanner pada bagian baratdaya Pulau Kalimantan (Dana dkk., 2022).....	16
Gambar 2. 3.	Peta geologi regional bagian utara Lembar Pontianak/Nangataman, Kalimantan (digambar ulang dari Sanyoto dan Pieters, 1993 dalam Al Hakim dkk., 2020) dan lokasi daerah penelitian yang ditandai lingkaran berwarna merah	18
Gambar 2. 4.	Elemen tektonik dan struktur geologi mayor pada Pulau Kalimantan (Kusuma, 1989 dalam Rahmad, 2021).....	19
Gambar 2. 5.	Lokasi IUP Tambang Bauksit Tayan (Kusmanto dkk., 2019)	21
Gambar 2. 6.	<i>Ternary Diagram</i> kelas bijih bauksit Tayan (Aleva, 1994 dalam Sunjaya dkk., 2019)	24
Gambar 3. 1.	Kenampakan SEM dari mineral gipsit (Abdelkader dan Abdecharif, 2012).....	30

Gambar 3. 2.	Kenampakan SEM dari mineral goetit (G) dan hematit (H) (Welton, 1984).....	31
Gambar 3. 3.	Kenampakan SEM dari mineral kuarsa (Welton, 1984).....	31
Gambar 3. 4.	Kenampakan SEM dari mineral rutil (Welton, 1984)	32
Gambar 3. 5.	Kenampakan SEM dari mineral haloisit (kiri) dan kaolinit (kanan) (Murray, 2007)	33
Gambar 3. 6.	Kenampakan SEM dari mineral ilit (Murray, 2007)	34
Gambar 3. 7.	Grafik plastisitas (ASTM D 2487)	39
Gambar 3. 8.	Diagram klasifikasi sifat keplastisan (Holtz dan Kovacs, 1981).....	39
Gambar 3. 9.	Diagram Avgustinik (Yanti dan Iqbal, 2013).....	47
Gambar 3. 10.	Diagram plastisitas sebagai parameter penentuan pemanfaatan material sebagai batubata dan gerabah (Bain dan Highley, 1970 dalam Kagonbe dkk., 2021)	48
Gambar 4. 1.	Skema tahapan penelitian	64
Gambar 5. 1.	Peta lokasi pengambilan sampel daerah penelitian. CBX = <i>crude bauxite</i> , WBX = <i>washed bauxite</i> , SRC = sedimen residu (<i>coarse</i>), SRF = sedimen residu (<i>fine</i>)	66
Gambar 5. 2.	Peta persebaran ukuran butir dari sampel sedimen residu. SRC = sedimen residu (<i>coarse</i>), SRF = sedimen residu (<i>fine</i>).....	68
Gambar 5. 3.	Dokumentasi lapangan (a) STA SRC-01 dan (b) STA SRC-02	69
Gambar 5. 4.	Dokumentasi lapangan dari kenampakan sampel (a) STA SRC-01 dan (b) STA SRC-02.....	69
Gambar 5. 5.	Dokumentasi lapangan (a) STA SRF-02 berupa tumpukan material sedimen dan (b) STA SRF-04 pada kolam sedimen	70
Gambar 5. 6.	Dokumentasi lapangan dari kenampakan sampel (a) STA SRF-02 dan (b) STA SRF-04	70

- Gambar 5. 7.** Wilayah Izin Usaha Pertambangan (IUP) Bauksit Tayan yang ditampilkan dengan peta geologi regional daerah penelitian (digambar ulang dan dimodifikasi dari Kusmanto dkk., 2019 serta Sanyoto dan Pieters, 1993 dalam Al Hakim dkk., 2020), dengan lokasi daerah penelitian yang ditandai dengan kotak berwarna merah 71
- Gambar 5. 8.** Peta yang menunjukkan STA pengambilan sampel batuan dasar dan STA geomorfologi (sumber: Google Earth (2024) dengan modifikasi berdasarkan Kusmanto dkk., 2019 serta Sanyoto dan Pieters, 1993 dalam Al Hakim dkk., 2020)..... 72
- Gambar 5. 9.** Dokumentasi (a) singkapan batuan dasar dari STA BR-01, (b) kenampakan sampel setangan batuan BR-01 (diorit kuarsa)..... 73
- Gambar 5. 10.** Dokumentasi (a) singkapan batuan dasar dari STA BR-02, (b) kenampakan sampel setangan batuan BR-02 (gabro) 73
- Gambar 5. 11.** Kondisi geomorfologi perbukitan landai pada daerah sekitar lokasi pengambilan sampel, yang diambil pada STA GMF..... 74
- Gambar 5. 12.** Dokumentasi (a) *Exportable Transit Ore* (ETO) *Stockyard*, (b) kenampakan sampel *crude bauxite* (CBX), (c) *Exportable Fine Ore* (EFO) *Stockyard*, (d) kenampakan sampel *washed bauxite* (WBX), (e) *washing plant*, dan (f) *sediment pond* 76
- Gambar 5. 13.** Perbedaan kenampakan karakteristik fisik antara (a) sedimen residu pada STA SRF-01 dan (b) *red mud* pada area *landfill* berdasarkan pengamatan lapangan 77
- Gambar 5. 14.** Sayatan tipis batuan diorit kuarsa sampel BR-01 pada kenampakan (a) nikol sejajar dan (b) nikol bersilang..... 78
- Gambar 5. 15.** Sayatan tipis batuan gabro sampel BR-02 pada kenampakan (a) nikol sejajar dan (b) nikol bersilang 79

Gambar 5. 16.	<i>Ternary diagram</i> klasifikasi bijih bauksit Tayan (dimodifikasi dari Sunjaya dkk., 2019)	84
Gambar 5. 17.	Diagram variasi komposisi oksida mayor pada sampel bijih bauksit dan sedimen residu	85
Gambar 5. 18.	Diagram Harker SiO ₂ , Fe ₂ O ₃ , dan TiO ₂ dari sampel bijih bauksit dan sedimen residu beserta normalisasi oksida mayor <i>upper continental crust</i> (Rudnick dan Gao, 2003)	87
Gambar 5. 19.	Diagram variasi komposisi unsur jejak dan logam tanah jarang pada sampel bijih bauksit dan sedimen residu.....	91
Gambar 5. 20.	Diagram normalisasi komposisi unsur jejak pada sampel bijih bauksit dan sedimen residu terhadap komposisi (a) <i>upper continental crust</i> dan (b) sampel <i>crude bauxite</i>	92
Gambar 5. 21.	Diagram normalisasi komposisi logam tanah jarang pada sampel bijih bauksit dan sedimen residu terhadap (a) komposisi <i>chondrite</i> dan (b) sampel <i>crude bauxite</i>	94
Gambar 5. 22.	Hasil <i>plotting</i> batas plastis, batas cair, dan indeks plastisitas sampel sedimen residu pada grafik plastisitas menurut (a) Holtz dan Kovacs, 1981 dalam Kagonbe dkk., 2021 dan (b) ASTM D 2487	97