

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
INTISARI	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Ruang lingkup penelitian	3
1.5.1 Lokasi.....	3
1.5.2 Lingkup penelitian	3
1.6 Batasan Penelitian.....	4
1.7 Penelitian Terdahulu	4
1.8 Keaslian Penelitian	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Geologi Regional.....	7
2.1.1 Fisiografi Regional.....	7
2.1.2 Stratigrafi Regional	7
2.1.3 Stratigrafi Bendungan Ciawi dan Bendungan Sukamahi.....	9

2.2 Hidrogeologi Regional.....	9
BAB III LANDASAN TEORI.....	12
3.1 Akuifer	12
3.2 Sifat fisika-kimia air tanah	14
3.3. Geolistrik.....	16
3.3.1 Konfigurasi Dipole-dipole.....	17
3.3 Resistivitas Material Batuan.....	17
3.4 Hidrokimia Air tanah	18
3.4.1 Kimia air tanah dan mineral penyusun batuan	18
3.4.2 Pengaruh batuan terhadap kualitas air tanah	21
3.4.3 Analisis geokimia air tanah	22
3.5 Isotop air tanah	28
3.5.1 Satuan komposisi isotop air.....	29
3.5.2 Meteoric water line isotop δD dan $\delta^{18}O$	29
3.5.3 Faktor yang mempengaruhi kandungan isotop δD dan $\delta^{18}O$	30
3.5.4 <i>Linear end-member mixing model</i>	32
3.5.5 Aplikasi isotop pada analisis air tanah.....	32
3.6 Parameter Tanah/Batuan.....	33
3.7 Stabilitas Lereng.....	34
3.8 Metode Kesetimbangan Batas	35
3.9 Hipotesis.....	36
BAB 4 METODE PENELITIAN.....	37
4.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	37
4.1.1 Alat.....	37
4.1.2 Bahan.....	37
4.2 Tahapan Penelitian.....	39
4.2.1 Tahap Persiapan	39

4.2.2 Tahap Pekerjaan Lapangan.....	39
4.2.3 Tahap Pasca Lapangan	43
4.2.4 Penarikan Kesimpulan dan Penyusunan Laporan Penelitian	44
BAB V PENGUTARAAN DATA.....	46
5.1 Kondisi Regional Daerah Penelitian.....	46
5.1.1 Geomorfologi daerah penelitian	46
5.1.3 Geologi daerah penelitian.....	48
5.2 Kondisi Hidrogeologi Daerah Penelitian	52
5.2.1 Muka Air Tanah.....	52
5.2.2 Sifat Fisika Kimia Air Tanah.....	53
5.3 Hidrokimia air tanah	57
5.4 Isotop	59
5.4.1 <i>Local Meteoric Water Line</i> (LMWL)	61
5.4.2 Elevasi Imbuhan Air Tanah.....	62
5.5 Parameter Analisis Kestabilan Lereng.....	64
5.5.1 Geometri Lereng	64
5.5.2 Geolistrik.....	66
5.5.4 Parameter Tanah	67
BAB VI ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	68
6.1 Pola aliran air tanah	68
6.2 Karakteristik air tanah.....	69
6.2.1 Analisis tipe air tanah.....	69
6.2.2 Analisis fasies air tanah.....	71
6.3 Konektivitas hidrolika.....	74
6.3.1 Analisis konektivitas hidrolika dengan hidrokimia	74
6.3.2 Analisis genesa air tanah dengan hidroisotop	78
6.4 Analisis daerah imbuhan berdasarkan isotop	83

6.5 Analisis <i>isotop mass balance</i>	84
6.6 Pengaruh air tanah terhadap bendungan	86
6.5.1 Kondisi geologi bawah permukaan.....	86
6.5.2 Pemodelan Slope/W	90
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN	95
7.1 Kesimpulan.....	95
7.2 Saran	96
DAFTAR PUSTAKA.....	97
LAMPIRAN 1.....	102
LAMPIRAN 2.....	103
LAMPIRAN 3.....	104
LAMPIRAN 4.....	106
LAMPIRAN 5.....	112
LAMPIRAN 6.....	114
LAMPIRAN 7.....	122

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1	Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2. 1	Stratigrafi daerah Ciawi dan sekitarnya (PT. Indra Karya, 2015)	9
Tabel 3. 1	Klasifikasi air berdasar jumlah garam terlarut (Griffioen, 2004)	15
Tabel 3. 2	Klasifikasi air berdasarkan daya hantar listrik (Santosa & Adji, 2014)	15
Tabel 3. 3	Resistivitas pada batuan (Telford, et. al, 1990)	18
Tabel 3. 4	Sumber ion air tanah (Singhal & Gupta, 2010)	19
Tabel 3. 5	Hubungan batuan dengan komposisi kimia air tanah (Mazor, 2004)	21
Tabel 3. 6	Klasifikasi kelas air tanah pada diagram hill-piper (Singhal & Gupta, 2010)	24
Tabel 3. 7	Klasifikasi faktor aman (Bowles, 1989)	34
Tabel 3. 8	Kondisi kesetimbangan statis pada metode kesetimbangan batas (Abramson, et.al, 2002)	35
Tabel 4. 1	Daftar Alat	37
Tabel 4. 2	Daftar Bahan	38
Tabel 5. 1	Klasifikasi kelas relief (topografi) (Bermana, 2006)	46
Tabel 5. 2	Elevasi muka air tanah pada daerah penelitian	53
Tabel 5. 3	Hasil Pengukuran Fisika Kimia Air Tanah	54
Tabel 5. 4	Hasil pengujian kimia air tanah di lokasi penelitian	58
Tabel 5. 5	Hasil Pengujian kimia air tanah di lokasi penelitian	59
Tabel 5. 6	Hasil pengujian isotop stabil	60
Tabel 5. 7	Komposisi isotop air hujan (P.T. Tirta Investama , 2017)	62
Tabel 5. 8	Klasifikasi Situs (AASHTO, 2012)	65
Tabel 5. 9	Nilai NSPT (Tim Geoteknik, 2022)	65
Tabel 5. 10	Parameter tanah lereng kiri spillway	67
Tabel 6. 1	Tipe air tanah di daerah penelitian	69
Tabel 6. 2	Konektivitas hidrolika air rembesan Bendungan Ciawi dan Bendungan Sukamahi	81
Tabel 6. 3	Komposisi ion Cl ⁻ dan isotop $\delta^{18}\text{O}$	83
Tabel 6. 4	Komposisi ion Cl ⁻ dan isotop $\delta^{18}\text{O}$	84
Tabel 6. 5	Hasil perhitungan end-member mixing model	85
Tabel 6. 6	Skenario muka air tanah pada pemodelan Slope/w	90

Tabel 6.7	Hasil faktor aman lereng sebelum longsor	92
------------------	--	----

Tabel 6.8	Nilai Faktor aman berdasar perubahan skenario kondisi muka air tanah ..	93
------------------	---	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lingkup Lokasi Penelitian.....	3
Gambar 2.1	Fisiografi Jawa Barat (Van Bemmelen, 1949) dalam (PT. Indra Karya, 2015).....	7
Gambar 2.2	Peta geologi regional daerah penelitian (Effendi & Hermanto, 1998)....	8
Gambar 2.3	Peta Hidrogeologi daerah penelitian (Poespowardoyo, 1986).....	10
Gambar 2.4	Peta Hidrogeologi daerah penelitian (Murtianto, 2014).....	11
Gambar 3.1	Tipe Akuifer; (a) confined aquifer, (b) unconfined aquifer; (c dan d) leaky aquifer, (e) perched aquifer, (f) multi-layered leaky aquifer (Rushton & Kruseman, 2004).....	13
Gambar 3.2	Susunan konfigurasi Dipole-Dipole (Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Konstruksi, 2017).....	17
Gambar 3.3	Diagram Trilinier Piper (Fetter, 2001).....	23
Gambar 3.4	Diagram klasifikasi kelas air tanah diagram hill-piper (Singhal & Gupta, 2010).....	24
Gambar 3.5	Diagram klasifikasi kelas air tanah diagram piper (Furtak & Langguth, 1967).....	25
Gambar 3.6	Diagram komposisi satu klaster (Mazor, 2004).....	26
Gambar 3.7	Diagram komposisi dua klaster (Mazor, 2004).....	26
Gambar 3.8	Diagram komposisi dengan pola garis (Mazor, 2004).....	27
Gambar 3.9	Diagram komposisi dengan pola segitiga (Mazor, 2004).....	27
Gambar 3.10	Diagram <i>fingerprint</i> (Mazor, 2004).....	28
Gambar 3.11	Local meteoric water line pada IAEAGN (Clark, 2015).....	29
Gambar 3.12	Efek suhu pada konsentrasi oksigen-18 (Aggarwal, et.al, 2004).....	30
Gambar 3.13	Hubungan curah hujan dan konsentrasi ^{18}O (Mazor, 2004).....	31
Gambar 3.14	Hubungan ketinggian dengan konsentrasi $\delta^{18}\text{O}$ dan δD (Mazor, 2004).....	31
Gambar 4.1	Lokasi pengamatan geologi dan pengambilan data hidrogeologi.....	40
Gambar 4.2	Lokasi pengambilan sampel hidrokimia.....	41
Gambar 4.3	Lokasi pengambilan sampel isotop	41
Gambar 4.4	Dokumentasi Pelaksanaan Observasi dan Pengambilan Sampel Air Tanah di Daerah Penelitian.....	42
Gambar 4.5	Bagan alir metode pelaksanaan.....	45

Gambar 5.1	Peta Geomorfologi daerah penelitian.....	46
Gambar 5.2	Penampang geomorfologi daerah penelitian.....	47
Gambar 5.3	Peta geologi daerah penelitian	48
Gambar 5.4	Penampang geologi daerah penelitian.....	48
Gambar 5.5	Singkapan breksi tufan pada hulu Bendungan Sukamahi	49
Gambar 5.6	Singkapan; a Satuan breksi vulkanik Desa Kuta, b Satuan breksi vulkanik Desa Sukakarya	50
Gambar 5.7	Singkapan satuan andesit di Desa Batulayang.....	51
Gambar 5.8	Singkapan; a. Satuan Basal Gunung Mas Desa Tugu Selatan, b. Satuan basal Desa Tugu Selatan.....	52
Gambar 5.9	Peta sebaran Total Dissolved Solids (TDS) di lokasi penelitian	55
Gambar 5.10	Peta sebaran Daya Hantar Listrik (DHL) di lokasi penelitian.....	56
Gambar 5.11	Peta sebaran derajat keasaman (pH) di lokasi penelitian	56
Gambar 5.12	Peta sebaran temperatur di lokasi penelitian.....	57
Gambar 5.13	Plotting $\delta^{18}\text{O}$ terhadap elevasi.....	61
Gambar 5.14	Plotting $\delta^2\text{H}$ terhadap elevasi.....	61
Gambar 5.15	<i>Local Meteoric Water Line</i> lereng Gunung Pangrango (PT.Tirta Investama,2017).....	62
Gambar 5.16	Grafik dan persamaan untuk mencari elevasi imbuhan $\delta^{18}\text{O}$	63
Gambar 5.17	Grafik dan persamaan untuk mencari elevasi imbuhan $\delta^2\text{H}$	63
Gambar 5.18	Topografi lereng spillway.....	64
Gambar 5.19	Potongan A lereng <i>spillway</i> sebelum longsor 16 Agustus 2022.....	66
Gambar 5.20	Potongan A lereng <i>spillway</i> setelah perbaikan	66
Gambar 5.21	Lokasi lintasan geolistrik.....	67
Gambar 6.1	Pola aliran air tanah di daerah penelitian	69
Gambar 6.2	Persebaran tipe air tanah berdasar kurlov.....	71
Gambar 6.3	Diagram piper air tanah di lokasi penelitian.....	72
Gambar 6.4	Persebaran tipe air tanah berdasar diagram piper	73
Gambar 6.5	Diagram komposisi ion dominan dengan TDI di lokasi penelitian.....	74
Gambar 6.6	Diagram komposisi ion mayor dengan TDI di lokasi penelitian	75
Gambar 6.7	Diagram fingerprint tipe 1 dan tipe 2	76
Gambar 6.8	Diagram fingerprint tipe 3 dan tipe 4	77
Gambar 6.9	Plotting δD - $\delta^{18}\text{O}$ dengan LMWL dan GMWL	79
Gambar 6.10	Persebaran isotop di daerah penelitian	80

Gambar 6.11	Persebaran konektivitas hidrolika sampel pada daerah penelitian	82
Gambar 6.12	Daerah imbuhan rembesan air tanah di bendungan	83
Gambar 6.13	Plotting komposisi ion Cl^- dengan $\delta^{18}O$	85
Gambar 6.14	Interpretasi borelog pada lereng sebelum longsor	87
Gambar 6.15	Interpretasi borelog pada lereng setelah longsor.....	88
Gambar 6.16	Interpretasi borelog pada lereng setelah perbaikan.....	88
Gambar 6.17	Diagram fence data hasil geolistrik dan borelog.....	89
Gambar 6.18	Skenario kondisi muka air tanah lereng sebelum perbaikan	91
Gambar 6.19	Skenario kondisi muka air tanah lereng setelah perbaikan.....	91
Gambar 6.20	Skenario pemodelan kestabilan lereng sebelum perbaikan	92
Gambar 6.21	Skenario pemodelan kestabilan lereng setelah perbaikan	93