

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
SARI.....	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Rumusan Masalah.....	2
I.3. Maksud dan Tujuan	3
I.4. Manfaat Penelitian	3
I.5. Lokasi Penelitian.....	3
I.6. Batasan Penelitian.....	4
I.7. Peneliti Terdahulu.....	6
I.8. Keaslian Penelitian	8
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	9
II.1. Geologi Regional.....	9
II.2. Geomorfologi Regional.....	11

II.3. Hidrogeologi Regional	15
BAB III. DASAR TEORI	19
III.1. Geokimia Air Tanah.....	19
III.1.1. Analisis Geokimia Air Tanah	20
III.1.2. Pengaruh Batuan terhadap Kualitas Air Tanah.....	28
III.2. Kajian Hidrologi.....	29
III.3. Isotop pada Air Tanah.....	32
III.3.1. <i>Tracers</i> pada Air Tanah	34
III.3.2. Keterdapatan dan Kelimpahan Oksigen-18 (¹⁸ O) dan Deuterium (² H).....	35
III.3.3. Faktor yang Mempengaruhi Kandungan Isotop Oksigen-18 dan Deuterium	39
III.3.4. Isotop Air Tanah dalam Siklus Hidrologi.....	43
III.4. Hipotesis.....	47
BAB IV. METODE PENELITIAN	49
IV.1. Alat dan Bahan Penelitian.....	49
IV.2. Tahapan Penelitian.....	51
IV.2.1. Tahap Persiapan/Pra-lapangan.....	51
IV.2.2. Tahap Pekerjaan Lapangan	52
IV.2.3. Tahap Pasca Lapangan.....	55
IV.2.4. Tahap Akhir/Penyelesaian	58
BAB V. PENGUTARAAN DATA.....	60
V.1. Hidrologi	60

V.1.1. Curah Hujan dan Suhu Udara.....	60
V.1.2. Evapotranspirasi, <i>Run off</i> , dan Infiltrasi.....	63
V.2. Geologi.....	67
V.2.1. Dasit	67
V.2.2. Intrusi Andesit.....	70
V.2.3. Endapan Lempung Pasiran A.....	71
V.2.4. Satuan Breksi Autoklastik.....	72
V.2.5. Satuan Batupasir Tufan	74
V.2.6. Endapan Pasir Kerakalan	74
V.2.7. Endapan Lempung Pasiran B	75
V.2.8. Satuan Lava Andesit.....	76
V.2.9. Endapan Lempung Pasir Kerikilan	77
V.3. Hidrogeologi.....	79
V.3.1. Lokasi Pengamatan Air Tanah	79
V.3.2. Pola Aliran Air Tanah	83
V.3.3. Penyebaran Nilai Daya Hantar Listrik Air Tanah.....	85
V.3.4. Daerah Imbuhan dan Lepasannya Air Tanah.....	88
V.4. Hidrogeokimia.....	89
V.5. Hidroisotop.....	95
V.5.1. Pengaruh Elevasi terhadap Komposisi Isotop Air Hujan	95
V.5.2. Data Isotop Air Tanah.....	106
BAB VI. ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	109
VI.1. Karakteristik Kimia Air Tanah	109

VI.1.1. Klasifikasi Kurlov	109
VI.1.2. Diagram <i>Trilinier Piper</i>	112
VI.1.3. Diagram Komposisi	116
VI.1.4. Diagram <i>Fingerprint</i>	118
VI.2. Karakteristik Hidroisotop.....	119
VI.3. Daerah Imbuhan Air Tanah SB Sei Bingei.....	127
VI.4. Konektivitas Hidrolika Air Tanah SB Sei Bingei.....	129
BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN	131
VII.1. Kesimpulan.....	131
VII.2. Saran	132
DAFTAR PUSTAKA	134
LAMPIRAN.....	137
Lampiran 1 Data Curah Hujan dan Suhu Udara.....	138
Lampiran 2 Data Pengamatan Air Tanah	144
Lampiran 3 Contoh Perhitungan Konversi Data Geokimia Air Tanah	185
Lampiran 4 Data Hasil Uji Laboratorium Sampel Hidroisotop	187

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Peta lokasi penelitian.....	5
Gambar 2.1. Peta geologi regional daerah Sei Bingei dan sekitarnya (Cameron dkk, 1982 dengan modifikasi)	12
Gambar 2.2. Peta hidrogeologi regional daerah Sei Bingei dan sekitarnya (Purwanto dkk, 1991 dengan modifikasi).....	18
Gambar 3.1. Diagram <i>trilinier piper</i> (Fetter, 2001)	23
Gambar 3.2. Klasifikasi hidrokimia air tanah menggunakan diagram piper dan menggunakan klasifikasi Furtak dan Langgut (1967).....	24
Gambar 3.3. Diagram komposisi satu klaster (Mazor, 1997)	25
Gambar 3.4. Diagram komposisi lebih dari satu klaster (Mazor, 1997)	25
Gambar 3.5. Diagram komposisi dengan pola garis (Mazor, 1997)	26
Gambar 3.6. Diagram komposisi dengan pola segitiga (Mazor, 1997)	27
Gambar 3.7. Diagram <i>fingerprint</i> (Mazor, 1997)	28
Gambar 3.8. Grafik hubungan presipitasi, <i>curve number</i> dan <i>run off</i> (Hudson, 1967)	32
Gambar 3.9. Contoh grafik <i>Local Meteoric Water Line</i> (IAEA, 2013).....	34
Gambar 3.10. <i>Temperature Effect</i> pada konsentrasi oksigen-18 (Mazor, 1997)	40
Gambar 3.11. Elevasi daerah imbuhan vs rasio oksigen-18 (Mazor, 1997)	41
Gambar 3.12. Hubungan curah hujan dan konsentrasi oksigen-18 (Mazor, 1997)	42

Gambar 3.13. Depleksi oksigen-18 ke arah tengah benua (Siegenthaler, 1979)	42
Gambar 3.14. Fraksinasi isotop hujan orografis dalam siklus hidrologi (Coplen, 2000).....	46
Gambar 4.1. Pengambilan data lapangan berupa pengukuran kedalaman muka air tanah (kiri) dan pengukuran sifat fisik air tanah (kanan).....	52
Gambar 4.2. Pengambilan sampel air tanah.....	54
Gambar 4.3. Pemasangan alat penampung hujan (kiri) dan Pengambilan sampel air hujan (kanan).....	55
Gambar 4.4. Diagram alir metode penelitian	59
Gambar 5.1. Rata-rata curah hujan bulanan.....	61
Gambar 5.2. Curah hujan tahunan.....	62
Gambar 5.3. Grafik suhu udara di daerah penelitian	63
Gambar 5.4. Grafik hubungan antara curah hujan, nilai CN (40), <i>run off</i>	64
Gambar 5.5. Peta geologi daerah penelitian (Listyawan, 2019)	68
Gambar 5.6. Profil geologi daerah penelitian (Listyawan, 2019).....	69
Gambar 5.7. Singkapan dasit	71
Gambar 5.8. Singkapan endapan lempung pasiran A	72
Gambar 5.9. Singkapan breksi autoklastik.....	73
Gambar 5.10. Singkapan batupasir tufan	75
Gambar 5.11. Singkapan endapan pasir kerakalan	76
Gambar 5.12. Singkapan endapan lempung pasiran B	77
Gambar 5.13. Singkapan endapan lempung pasir kerikilan.....	78
Gambar 5.14. Peta lokasi pengamatan air tanah daerah penelitian.....	80

Gambar 5.15. Kenampakan sumur gali dengan muka air tanah paling dalam pada lokasi SG 7 (kiri), dan pengukuran sumur gali pada lokasi SG 31 (kanan)	82
Gambar 5.16. Kenampakan mata air dengan elevasi tertinggi di Desa Telagah pada lokasi MA 15 yang telah dimanfaatkan sebagai sumber air bersih oleh masyarakat sekitar	82
Gambar 5.17. Peta pola aliran air tanah daerah penelitian.....	84
Gambar 5.18. Peta sebaran nilai daya hantar listrik daerah penelitian	86
Gambar 5.19. Peta daerah imbuhan dan lepasan air tanah.....	90
Gambar 5.20. Peta lokasi pengambilan sampel hidrokimia air tanah	91
Gambar 5.21. Peta lokasi pengambilan sampel hidroisotop air hujan.....	96
Gambar 5.22. Grafik kalibrasi isotop Deuterium <i>standard</i> -Desember 2018...	98
Gambar 5.23. Grafik kalibrasi isotop Oksigen-18 <i>standard</i> -Desember 2018 .	98
Gambar 5.24. Kurva LMWL Langkat dan GMWL	103
Gambar 5.25. Grafik elevasi versus rasio isotop $\delta^{18}\text{O}$ air hujan Langkat.....	104
Gambar 5.26. Grafik elevasi versus rasio isotop δD air hujan Langkat.....	105
Gambar 5.27. Peta lokasi pengambilan sampel hidroisotop air tanah	108
Gambar 6.1. Persebaran tipe air tanah berdasarkan klasifikasi kurlov	111
Gambar 6.2. Analisis tipe air tanah dengan diagram <i>trilinier piper</i>	113
Gambar 6.3. Persebaran tipe air tanah berdasarkan diagram <i>trilinier piper</i>	114
Gambar 6.4. Hasil pengeplotan pada diagram komposisi.....	117
Gambar 6.5. Hasil analisis diagram <i>fingerprint</i>	120
Gambar 6.6. Persebaran tipe air tanah berdasarkan diagram <i>fingerprint</i>	122

Gambar 6.7. Data isotop sampel air tanah relatif terhadap LMWL-Langkat ..	123
Gambar 6.8. Daerah imbuhan air tanah SB Sei Bingei.....	127

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Perbandingan penelitian dengan hasil peneliti sebelumnya.....	8
Tabel 3.1. Kelimpahan isotop oksigen-18 (IAEA, 2000)	36
Tabel 3.2. Keterdapatan isotop oksigen-18 di alam (IAEA, 2000).....	37
Tabel 3.3. Kelimpahan isotop hidrogen-2 di alam (IAEA, 2000).....	38
Tabel 3.4. Keterdapatan isotop hidrogen-2 di alam (IAEA, 2000).....	39
Tabel 5.1. Data curah hujan bulanan pada stasiun curah hujan di daerah penelitian	61
Tabel 5.2. Data suhu udara rata-rata (2016-2018)	62
Tabel 5.3. Pengukuran hasil <i>run off</i> menggunakan metode SCS.....	65
Tabel 5.4. Nilai presipitasi, evapotranspirasi, surplus, run off dan infiltrasi ...	65
Tabel 5.5. Perhitungan neraca air di daerah penelitian	66
Tabel 5.6. Data hasil analisis kimia air tanah.....	92
Tabel 5.7. Konversi data hasil analisis kimia air tanah.....	94
Tabel 5.8. Koordinat dan elevasi lokasi pengambilan sampel air hujan di Kabupaten Langkat, Sumatra Utara	95
Tabel 5.9. Data kalibrasi peralatan LWSIA-LGR DLT-100 (Desember 2018)	97
Tabel 5.10. Nilai rasio isotop sampel air hujan Langkat bulan Desember 2018	99
Tabel 5.11. Nilai rasio isotop sampel air hujan Langkat bulan Januari 2019....	99
Tabel 5.12. Nilai rasio isotop sampel air hujan Langkat bulan Februari 2019..	99
Tabel 5.13. Nilai rasio δD sampel air hujan Langkat relatif terhadap SMOW	100
Tabel 5.14. Nilai rasio $\delta^{18}O$ sampel air hujan Langkat relatif terhadap SMOW	100

Tabel 5.15. Data curah hujan rerata	101
Tabel 5.16. Data rasio isotop sampel air hujan Langkat sebagai fungsi elevasi	103
Tabel 5.17. Data lokasi pengambilan sampel isotop air tanah.....	107
Tabel 6.1. Analisis tipe kimia air tanah dengan klasifikasi kurlov	110
Tabel 6.2. Data rasio isotop δD dan $\delta^{18}O$ sampel air tanah Langkat	124
Tabel 6.3. Ringkasan hasil analisis hidrogeokimia dan hidroisotop air tanah Langkat.....	126
Tabel 6.4. Nilai δD dan $\delta^{18}O$ sampel air tanah di sumur bor Sei Bingei	127
Tabel 6.5. Konektivitas hidrolika air tanah SB Sei Bingei	130