

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>SARI .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>I.1. Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>I.2. Rumusan Masalah .....</b>	<b>3</b>
<b>I.3. Tujuan Penelitian .....</b>	<b>3</b>
<b>I.4. Lokasi Penelitian .....</b>	<b>3</b>
<b>I.5. Manfaat Penelitian .....</b>	<b>5</b>
<b>I.6. Lingkup Penelitian .....</b>	<b>5</b>
<b>I.7. Keterbatasan Penelitian .....</b>	<b>5</b>
<b>I.8. Peneliti Terdahulu .....</b>	<b>6</b>
<b>I.9. Keaslian Penelitian .....</b>	<b>9</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>10</b>
<b>II.1. Fisiografi Regional .....</b>	<b>10</b>
<b>II.2. Geologi Regional .....</b>	<b>11</b>
<b>II.3. Hidrogeologi Regional .....</b>	<b>12</b>
<b>II.4. Tata Guna Lahan Daerah Penelitian .....</b>	<b>15</b>
II.4.1. Tata Guna Lahan DAS Gajahwong .....	16
II.4.2. Tata Guna Lahan DAS Dengkeng .....	17
<b>BAB III LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS .....</b>	<b>18</b>
<b>III.1. Air Tanah .....</b>	<b>18</b>
<b>III.2. Gerakan Air Tanah .....</b>	<b>19</b>
<b>III.3. Kualitas Air Tanah .....</b>	<b>22</b>

III.3.1.	Sifat Fisika-Kimia Air Tanah .....	23
III.3.2.	Sifat Kimia Air Tanah .....	25
III.3.3.	Korelasi Ion Penyusun Air Tanah dengan Mineral Batuan.....	29
III.3.4.	Korelasi Geokimia Batuan Akuifer dengan Kualitas Air Tanah .....	29
III.3.5.	Pengaruh Tata Guna Lahan pada Kualitas Air Tanah .....	30
III.3.6.	Baku Mutu Air.....	31
<b>III.4.</b>	<b>Analisis Geologi dan Data Geokimia Air Tanah.....</b>	<b>32</b>
<b>III.5.</b>	<b>Uji Normalitas .....</b>	<b>36</b>
<b>III.6.</b>	<b>Uji Korelasi Parametrik (<i>T-Test</i>).....</b>	<b>36</b>
<b>III.7.</b>	<b>Hipotesis .....</b>	<b>38</b>
<b>BAB IV</b>	<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>40</b>
<b>IV.1.</b>	<b>Alat dan Bahan.....</b>	<b>40</b>
IV.1.1.	Alat .....	40
IV.1.2.	Bahan.....	41
<b>IV.2.</b>	<b>Tahap Penelitian.....</b>	<b>41</b>
<b>BAB V</b>	<b>PENYAJIAN DATA .....</b>	<b>47</b>
<b>V.1.</b>	<b>Geologi Daerah Penelitian.....</b>	<b>47</b>
V.1.1.	Geologi DAS Gajahwong.....	47
V.1.2.	Geologi DAS Dengkeng.....	60
<b>V.2.</b>	<b>Hidrogeologi Daerah Penelitian.....</b>	<b>78</b>
IV.2.1.	Ketersediaan Air Tanah .....	79
IV.2.2.	Pola Aliran Air Tanah .....	85
IV.2.3.	Sebaran Karakteristik Fisika Kimia Air Tanah .....	86
IV.2.4.	Konseptual Model Sistem Akuifer .....	97
<b>V.3.</b>	<b>Tata Guna Lahan Daerah Penelitian .....</b>	<b>103</b>
<b>BAB VI</b>	<b>PEMBAHASAN.....</b>	<b>105</b>
<b>VI.1.</b>	<b>Analisis Hidrogeokimia Daerah Penelitian.....</b>	<b>105</b>
VI.1.1.	Hidrogeokimia DAS Gajahwong .....	105
VI.1.2.	Hidrogeokimia DAS Dengkeng .....	118
VI.1.3.	Diskusi Hasil Analisis Data Geokimia DAS Gajahwong dan DAS Dengkeng.....	129
<b>VI.2.</b>	<b>Pengaruh Geologi dan Tata Guna Lahan pada Kimia Air Tanah .....</b>	<b>130</b>
VI.2.1.	Hubungan Geologi dan Kandungan Kimia Air Tanah .....	130

VI.2.2. Hubungan Tata Guna Lahan dan Kandungan Kimia Air Tanah .....	133
<b>VI.3. Perbandingan Kimia Air Tanah .....</b>	<b>135</b>
<b>VI.4. Parameter Baku Mutu Air Tanah Berdasarkan PERMENKES No. 492 tahun 2010 .....</b>	<b>140</b>
<b>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>142</b>
<b>VII.1. Kesimpulan .....</b>	<b>142</b>
<b>VII.2. Saran.....</b>	<b>144</b>
<b>GLOSSARIUM .....</b>	<b>146</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>147</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>150</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1.</b>	Peta lokasi penelitian.....	4
<b>Gambar 2.1.</b>	Fisiografi Regional Pulau Jawa oleh van Bemmelen (1949)....	10
<b>Gambar 2.2.</b>	Peta Geologi Regional daerah penelitian oleh Surono,dkk (1992) dan Rahardjo, dkk (1995) dengan modifikasi .....	13
<b>Gambar 2.3.</b>	Peta Hidrogeologi Regional daerah penelitian berdasarkan Peta Hidrogeologi Regional lembar Yogyakarta (Djaeni, 1982) .....	16
<b>Gambar 2.4.</b>	Peta Tutupan Lahan (Land Cover) daerah penelitian berdasarkan Peta Tutupan Lahan D.I. Yogyakarta dan Jawa Tengah oleh Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) tahun 2019 .....	17
<b>Gambar 3.1.</b>	Air bawah tanah (Heath, 1983) .....	18
<b>Gambar 3.2.</b>	Nilai konduktivitas batuan menurut Heath (1983).....	21
<b>Gambar 3.3.</b>	Ilustrasi arah aliran air tanah (Todd,1980).....	22
<b>Gambar 3.4.</b>	Ilustrasi aliran air tanah lokal, menengah, dan regional (Akhtar, dkk., 2020).....	22
<b>Gambar 3.5.</b>	Contoh Diagram Fingerprint yang menunjukkan pola kelimpahan ion terlarut dalam air (Nurina, 2018).....	33
<b>Gambar 3.6.</b>	Diagram Trilinier Piper, 1944 (Fetter, 2001).....	34
<b>Gambar 3.7.</b>	Klasifikasi fasies hidrokimia pada Diagram Trilinier Piper (Furtak dan Langguth, 1967).....	35
<b>Gambar 4.1.</b>	Diagram alir metode penelitian.....	46
<b>Gambar 5.1.</b>	Kenampakan morfologi Punggungan Lava dari Sungai Boyong, Kaliurang (kamera menghadap utara) .....	48
<b>Gambar 5.2.</b>	Peta satuan geomorfologi daerah penelitian (DAS Gajahwong).....	49
<b>Gambar 5.3.</b>	Kolom geomorfologi daerah penelitian (DAS Gajahwong) .....	50
<b>Gambar 5.4.</b>	Kenampakan morfologi satuan Kaki Gunungapi, Kel. Purwobinangun, Kec. Pakem (kamera menghadap selatan) .....	51
<b>Gambar 5.5.</b>	Kenampakan morfologi satuan Dataran Gunungapi pada Kel. Sinduharjo, Kec. Ngaglik (kamera menghadap timur) .....	52
<b>Gambar 5.6.</b>	Peta titik pengamatan geologi daerah penelitian (DAS Gajahwong).....	54
<b>Gambar 5.7.</b>	Peta lokasi pengambilan sampel petrografi dan XRF (DAS Gajahwong).....	55
<b>Gambar 5.8.</b>	Peta geologi daerah penelitian (DAS Gajahwong) .....	56
<b>Gambar 5.9.</b>	Kenampakan lava andesit di STA 5 (kiri) dan STA 6 (kanan) dari sungai Boyong, Kaliurang Barat.....	57
<b>Gambar 5.10.</b>	Kenampakan sayatan tipis lava andesit STA 5 (atas ) dan STA 6 (bawah). A & B nikol sejajar, A' & B' nikol bersilan...	58
<b>Gambar 5.11.</b>	Kenampakan breksi laharik di STA 9 (kiri) di Dusun Bojong, Kel. Hargobinangun, Kec. Pakem dan STA 2 (kanan) di Dsn. Ngipiksari, Kel. Hargobiangun, Kec. Pakem.....	59

<b>Gambar 5.12.</b>	Kenampakan sayatan tipis andesit STA 9 (atas) dan STA 2 (bawah). A & B nikol sejajar, A' & B' nikol bersilang. ....	59
<b>Gambar 5.13.</b>	Kenampakan singkapan endapan pasir kerakalan pada STA 12, di Candirejo, Kel. Sardonoarjo, Kec. Ngaglik. ....	60
<b>Gambar 5.14.</b>	Peta satuan geomorfologi daerah penelitian (DAS Dengkeng) .....	62
<b>Gambar 5.15.</b>	Kolom geomorfologi daerah penelitian (DAS Dengkeng).....	63
<b>Gambar 5.16.</b>	Kenampakan morfologi satuan Punggungan Lava dari Kali Talang, Kel. Balerante, Kec. Kemalang (kamera menghadap utara) .....	64
<b>Gambar 5.17.</b>	Kenampakan morfologi satuan Kaki Gunungapi di Kel. Tegalmulyo, Kec. Kemalang (kamera menghadap selatan).....	65
<b>Gambar 5.18.</b>	Kenampakan morfologi satuan Dataran Gunungapi di Kel. Joton, Kec. Jogonalan (kamera menghadap selatan) .....	66
<b>Gambar 5.19.</b>	Kenampakan morfologi satuan Perbukitan Sesar dari Kel. Sengon, Kec. Prambanan (kamera menghadap selatan) .....	67
<b>Gambar 5.20.</b>	Peta titik pengamatan geologi daerah penelitian (DAS Dengkeng) .....	69
<b>Gambar 5.21.</b>	Peta titik pengambilan sampel petrografi dan XRF .....	70
<b>Gambar 5.22.</b>	Kenampakan sayatan tipis Batulanau tufan (atas) dan Batupasir tufan (bawah) .....	71
<b>Gambar 5.23.</b>	Peta geologi daerah penelitian (DAS Dengkeng) .....	72
<b>Gambar 5.24.</b>	Kenampakan singkapan perselingan Batupasir tufan dan Batulanau tufan pada STA 1 di Kel. Sengon, Kec. Prambanan.....	73
<b>Gambar 5.25.</b>	Kenampakan singkapan satuan lava andesit pada STA 16 di area hutan Kel. Sidorejo, Kec. Kemalang. ....	74
<b>Gambar 5.26.</b>	Kenampakan sayatan tipis Lava andesit. a) Nikol sejajar; b) Nikol bersilang .....	74
<b>Gambar 5.27.</b>	Kenampakan singkapan breksi piroklastik pada STA 6 (kiri) di Dsn. Randusari, Kel. Panggang, Kec. Kemalang dan singkapan breksi lahar pada STA 5 (kanan) di Dsn. Plosokerep, Kel. Talun, Kec. Kemalang.....	75
<b>Gambar 5.28.</b>	Kenampakan sayatan tipis fragmen andesit di breksi lahar. a) Nikol sejajar; b) Nikol bersilang.....	76
<b>Gambar 5.29.</b>	Kenampakan singkapan breksi piroklastik pada STA 11 yang merupakan area tambang pasir di Kel. Tegalmulyo, Kec. Kemalang. ....	76
<b>Gambar 5.30.</b>	Kenampakan sayatan tipis fragmen andesit di breksi piroklastik a) Nikol sejajar; b) Nikol bersilang.....	77
<b>Gambar 5.31.</b>	Kenampakan singkapan endapan pasir kerakalan pada STA 21 di Dsn. Basin, Kec. Kebonarum.....	78
<b>Gambar 5.32.</b>	Peta lokasi pengamatan sumber-sumber air tanah di DAS Gajahwong .....	80
<b>Gambar 5.33.</b>	Peta lokasi pengamatan sumber-sumber air tanah di DAS Dengkeng .....	81

- Gambar 5.34.** Gambar mata air DAS Gajahwong, S-7 di Kel. Candibinangun, Kec. Pakem (kiri atas) pada satuan perselingan breksi Lahar & piroklastik, mata air S-3 di Umbul Damai, Kel. Sinduharjo, Kec. Ngaglik (kanan atas) sebagai irigasi persawahan, mata air S-9 yaitu Umbul Mudal di Sariharjo, Kec. Ngaglik (kiri bawah) sebagai sumber air desa dan irigasi kebun, serta mata air S-1 yaitu Umbul Kemuning di Sukoharjo, Kec. Ngaglik (kanan bawah) sebagai pemandian dan irigasi. .... 82
- Gambar 5.35.** Gambar mata air DAS Dengkeng, S-8 berupa PAM Malangjiwan (kiri atas) sebagai sumber air minum isi ulang dan mata air S-11 yaitu Umbul Brintik di Malangjiwan, Kec. Kebonarum (kanan atas) sebagai kolam pemandian yang terletak pada satuan endapan pasir kerakalan; Gambar mata air S-1 di Goa Maria Sendang Sri Ningsih, Kec. Prambanan (kiri bawah) pada satuan perselingan batupasir tufan & batulanau tufan serta Gambar mata air S-6 di Tegalmulyo, Kec. Kemalang (kanan bawah) pada satuan breksi piroklastik..... 83
- Gambar 5.36.** Gambar sumur DAS Gajahwong, sumur DW 24 di Kel. Hargobinangun, Kec. Pakem (kiri atas) pada satuan perselingan breksi Lahar & piroklastik, dan sumur DW 62 di Kel. Donoharjo, Kec. Ngaglik (kanan atas), DW 29 di Kel. Caturtunggal, Kec. Depok (kiri bawah) dan DW 50 di Kel. Sergoyoso, Kec. Pleret (kanan bawah) pada satuan endapan pasir kerakalan. .... 84
- Gambar 5.37.** Gambar sumur gali DAS Dengkeng, sumur DW 49 di Kel. Sukorini, Kec. Manisrenggo (kiri atas) pada satuan perselingan breksi Lahar & piroklastik Gunung Merapi, sumur DW 4 di Kel. Joton, Kec. Jogonalan (kanan atas) dan DW 39 (kiri bawah) pada satuan endapan pasir kerakalan, serta sumur DW 28 di Kel. Gayamharjo, Kec. Prambanan (kanan bawah) pada satuan perselingan batupasir tufan dan batulanau tufan. .... 84
- Gambar 5.38.** Gambar sumur bor DAS Gajahwong pada satuan endapan pasir kerakalan, SGM 3 (kiri) dan SGM 5 (kanan) di PT. Sarihusada Generasi Mahardika Yogyakarta. .... 85
- Gambar 5.39.** Gambar sumur bor DAS Dengkeng pada satuan endapan pasir kerakalan (kiri) yang digunakan untuk kebutuhan pabrik yaitu sumur SGM 4 di PT. Sarihusada Generasi Mahardika Prambanan dan sumur bor BH 2 (kanan) di Kel. Beteng, Kec. Jatinom pada satuan perselingan breksi Lahar & piroklastik Gunung Merapi sebagai suplai kebutuhan air bersih desa..... 85
- Gambar 5.40.** Peta Pola Aliran Air Tanah DAS Gajahwong..... 87
- Gambar 5.41.** Peta Pola Aliran Air Tanah DAS Dengkeng..... 88



<b>Gambar 5.42.</b>	Analisis sebaran suhu air tanah pada DAS Gajahwong .....	89
<b>Gambar 5.43.</b>	Analisis sebaran suhu air tanah pada DAS Dengkeng .....	90
<b>Gambar 5.44.</b>	Peta sebaran nilai TDS air tanah DAS Gajahwong.....	92
<b>Gambar 5.45.</b>	Peta sebaran nilai TDS air tanah DAS Dengkeng.....	93
<b>Gambar 5.46.</b>	Peta sebaran nilai DHL air tanah DAS Gajahwong. ....	94
<b>Gambar 5.47.</b>	Peta sebaran nilai DHL air tanah DAS Dengkeng. ....	95
<b>Gambar 5.48.</b>	Peta sebaran nilai pH air tanah DAS Gajahwong .....	96
<b>Gambar 5.49.</b>	Peta sebaran nilai pH air tanah DAS Dengkeng .....	97
<b>Gambar 5.50.</b>	Peta lokasi sayatan konseptual model hidrogeologi daerah penelitian .....	100
<b>Gambar 5.51.</b>	Konseptual Model Sistem Akuifer DAS Gajahwong .....	101
<b>Gambar 5.52.</b>	Konseptual Model Sistem Akuifer DAS Dengkeng .....	102
<b>Gambar 5.53.</b>	Peta Tata Guna Lahan DAS Gajahwong dan DAS Dengkeng .....	104
<b>Gambar 6.1.</b>	Lokasi pengambilan sampel air tanah DAS Gajahwong.....	106
<b>Gambar 6.2.</b>	Lokasi pengambilan sampel air tanah DAS Dengkeng.....	107
<b>Gambar 6.3.</b>	Sebaran tipe air tanah DAS Gajahwong berdasarkan Metode Kurlov .....	112
<b>Gambar 6.4.</b>	Analisis tipe air tanah DAS Gajahwong dengan diagram Trilinier Piper .....	114
<b>Gambar 6.5.</b>	Peta persebaran tipe air tanah DAS Gajahwong dengan metode diagram Trilinier Piper .....	115
<b>Gambar 6.6.</b>	Hasil analisis Diagram Fingerprint DAS Gajahwong.....	119
<b>Gambar 6.7.</b>	Sebaran tipe air tanah DAS Dengkeng berdasarkan Metode Kurlov .....	123
<b>Gambar 6.8.</b>	Analisis tipe air tanah DAS Dengkeng dengan diagram Trilinier Piper .....	125
<b>Gambar 6.9.</b>	Peta persebaran tipe air tanah DAS Dengkeng dengan metode diagram Trilinier Piper .....	126
<b>Gambar 6.10.</b>	Hasil analisis Diagram Fingerprint DAS Dengkeng.....	129
<b>Gambar 6.11.</b>	Diagram hubungan tipe air tanah DAS Gajahwong.....	130
<b>Gambar 6.12.</b>	Diagram hubungan tipe air tanah DAS Dengkeng.....	130
<b>Gambar 6.13.</b>	Histogram hasil uji normalitas data kimia air tanah.....	136
<b>Gambar 6.14.</b>	Peta persebaran ion nitrat di kedua daerah penelitian.....	138
<b>Gambar 6.15.</b>	Diagram Boxplot perbandingan kadar nitrat DAS Gajahwong dan DAS Dengkeng .....	139

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.1.</b>	Rangkuman penelitian terdahulu .....	6
<b>Tabel 3.1.</b>	Nilai DHL berbagai jenis air (Mandel dan Shiftan, 1981) .....	24
<b>Tabel 3.2.</b>	Klasifikasi air berdasarkan jumlah padatan terlarut (Fetter, 2001) .....	25
<b>Tabel 3.3.</b>	Berbagai komposisi kimia pada mineral batuan vulkanik (Mottana, A., dkk.,1977).....	29
<b>Tabel 3.4.</b>	Hubungan komposisi dan kualitas kimia air tanah dengan batuan yang dilewatinya (Mazor, 2004).....	29
<b>Tabel 3.5.</b>	Persyaratan kualitas air minum oleh Peraturan Menteri Kesehatan No.492/MENKES/PER/IV/2010 .....	31
<b>Tabel 3.6.</b>	Penentuan faseis air tanah di daerah Jawa Tengah dengan metode klasifikasi Kurlov (Maulana, dkk., 2019) .....	33
<b>Tabel 4.1.</b>	Peralatan yang dibutuhkan selama penelitian.....	40
<b>Tabel 5.1.</b>	Persentase luasan tata guna lahan kedua DAS dari utara ke selatan .....	103
<b>Tabel 6.1.</b>	Hasil analisis tipe air tanah DAS Gajahwong berdasarkan metode Kurlov .....	110
<b>Tabel 6.2.</b>	Hubungan tipe air tanah dengan geomorfologi dan geologi DAS Gajahwong .....	116
<b>Tabel 6.3.</b>	Hasil analisis tipe air tanah DAS Dengkeng berdasarkan metode Kurlov .....	122
<b>Tabel 6.4.</b>	Hubungan tipe air tanah dengan geomorfologi dan geologi DAS Dengkeng .....	127
<b>Tabel 6.5.</b>	Tabel persentase luasan permukiman dan nilai kandungan nitrat pada air tanah .....	133
<b>Tabel 6.6.</b>	Tabel kandungan ion mayor penyusun batuan dan kandungan kimia air tanah DAS Gajahwong.....	134
<b>Tabel 6.7.</b>	Tabel kandungan ion mayor penyusun batuan dan kandungan kimia air tanah DAS Dengkeng .....	134
<b>Tabel 6.8.</b>	Hasil uji normalitas data kimia air tanah .....	136
<b>Tabel 6.9.</b>	Hasil uji t independen kimia air tanah .....	137
<b>Tabel 6.10.</b>	Tabel perbandingan hasil XRF batuan.....	137
<b>Tabel 6.11.</b>	Kadar ion utama dalam air tanah di daerah penelitian mengacu pada standar PERMENEKES No. 492 tahun 20120 .....	140