UNIVERSITAS GADJAH MADA
PEMETAAN ZONA BAHAYA PENCEMARAN AIR TANAH DI SEKITAR WILAYAH MATA AIR CLERENG, DESA SENDANGSARI,
KECAMATAN PENGASIH KABUPATEN KULON PROGO, PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
AHMAD RADIAN KARIMULLAH, Dr. Doni Prakasa Eka Putra, S.T., MT.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

Halaman Judul i

Halaman Pengesahan ii

Pernyataan Bebas Plagiasi iii

Kata Pengantar iv

Daftar Isi vi

Daftar Gambar ix

Daftar Tabel xv

Daftar Persamaan xviii

Daftar Lampiran xix

Intisari xx

Abstract xxi

BAB I PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang 1

I.2. Rumusan Masalah 3

I.3. Tujuan Penelitian 4

I.4. Manfaat Penelitian 4

I.5. Ruang Lingkup Penelitian 5

UNIVERSITAS GADJAH MADA
PEMETAAN ZONA BAHAYA PENCEMARAN AIR TANAH DI SEKITAR WILAYAH MATA AIR CLERENG, DESA SENDANGSARI, KECAMATAN PENGASIH KABUPATEN KULON PROGO, PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
AHMAD RADIAN KARIMULLAH, Dr. Doni Prakasa Eka Putra, S.T., MT.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

I.6. Dasar Penelitian 7

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Fisiografi Regional 9

II.2. Geologi Regional Daerah Penelitian..... 10

II.3. Hidrogeologi Regional Daerah Penelitian 15

II.4. Klimatologi Regional Daerah Penelitian 19

II.5. Tata Guna Lahan Daerah Penelitian 20

BAB III DASAR TEORI DAN HIPOTESIS

III.1. Pencemaran Air Tanah..... 22

III.2. Peta Kerentanan Pencemaran Air Tanah 28

III.3. Penilaian Beban Pencemar..... 44

III.4. Pemetaan Bahaya Pencemaran Air Tanah 48

III.5. Hipotesis 50

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

IV.1. Metodologi Penelitian..... 51

IV.2. Tempat dan Waktu..... 52

IV.3. Tahapan Penelitian..... 52

IV.4. Pembuatan Peta..... 61

IV.5. Penyelesaian..... 70

IV.6. Tahap Pelaporan 70

BAB V PENGUTARAAN DATA

V.1. Geologi Daerah Penelitian..... 72

UNIVERSITAS GADJAH MADA
PEMETAAN ZONA BAHAYA PENCEMARAN AIR TANAH DI SEKITAR WILAYAH MATA AIR CLERENG, DESA SENDANGSARI, KECAMATAN PENGASIH KABUPATEN KULON PROGO, PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
AHMAD RADIAN KARIMULLAH, Dr. Doni Prakasa Eka Putra, S.T., MT.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

V.2. Hidrogeologi Daerah Penelitian..... 92

BAB VI ANALISIS DAN PEMBAHASAN

VI.1. Penentuan Zona Kerentanan Air Tanah Terhadap Pencemaran . 123

VI.2. Tata Guna Lahan..... 139

VI.3. Beban Pencemaran Nitrat 144

VI.4. Penentuan Zona Bahaya Pencemaran Air Tanah..... 153

VI.5. Uji Validasi Pada Peta Zona Bahaya Pencemaran Air Tanah ... 157

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

VII.1. Kesimpulan 161

VII.2. Saran 162

DAFTAR PUSTAKA 163

PEMETAAN ZONA BAHAYA PENCEMARAN AIR TANAH DI SEKITAR WILAYAH MATA AIR CLERENG, DESA SENDANGSARI,
KECAMATAN PENGASIH KABUPATEN KULON PROGO, PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
AHMAD RADIAN KARIMULLAH, Dr. Doni Prakasa Eka Putra, S.T., MT.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Peta indeks lokasi penelitian 6

Gambar II.1 Tampak bentang alam Oblong Dome sebagai bangunan sisa tubuh gunung api purba G. Gadjah, G. Gunung Idjo dan G. Menoreh (dikembangkan dari van Bemmelen, 1949 dalam Hartono, G. 2000). 9

Gambar II.2 Peta geologi regional daerah Kulon Progo dan sekitarnya (Rahardjo dkk, 1995) 14

Gambar II.3 Peta Hidrogeologi Regional daerah penelitian (Effendi, 1985) 16

Gambar II.4 Peta Kerentanan terhadap Pencemaran Air Tanah Kabupaten Kulon Progo (Hendrayana, 2016) 18

Gambar II.6 Peta Tata Guna Lahan Kabupaten Kulon Progo (Dinas Perumahan dan Tata Ruang Kabupaten Kulon Progo, 2012) 21

Gambar III.1 Sumber kontaminasi air tanah sangat banyak dan beragam seperti aktivitas manusia (Zaporozec dan Miller. 2000) 23

Gambar III.2 Konseptual Model Polusi Air Tanah (Schmoll, dkk. 2006) 24

Gambar III.3 Model sumber – jalur – sasaran pada penyelidikan kerentanan air tanah (Goldschneider, dkk. 2000 dalam Voigt, dkk. 2004) 30

Gambar III.4 Metode penyusunan peta bahaya pencemaran air tanah dengan teknik tumpang susun (Morris, dkk, 2003). 38

Gambar III.5 Parameter – parameter dan evaluasi dari kerentanan air tanah dalam metode Hoelting (modifikasi dari Wimmer, dkk, 2002) 42

Gambar III.6 Tahapan proses penilaian pada potensi zat pencemar (Johansson dan Hirata, 2002) 46

Gambar III.7 Bahaya kontaminasi air tanah sebagai interaksi antara kerentanan air tanah dengen beban kontaminan (Morris et al., 2003) 48

Gambar III.8 Tahapan konseptual untuk menilai bahaya pencemaran air tanah (modifikasi dari Putra, 2007) 49

Gambar IV.1 Uji distribusi ukuran butir yang dilakukan dalam penelitian 63

PEMETAAN ZONA BAHAYA PENCEMARAN AIR TANAH DI SEKITAR WILAYAH MATA AIR CLERENG, DESA SENDANGSARI,
KECAMATAN PENGASIH KABUPATEN KULON PROGO, PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
AHMAD RADIAN KARIMULLAH, Dr. Doni Prakasa Eka Putra, S.T., MT.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar IV.2 Klasifikasi tekstur tanah menurut (USDA 1955 dalam Dunne & Leopold 1978) 64

Gambar IV.3 Klasifikasi tekstur tanah Jerman menurut (Ad-hocAG Boden, 2005) 66

Gambar IV.4 Peta persebaran lokasi pengamatan dan pengukuran di sekitar wilayah Mata Air Clereng, Desa Sendangsari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta 69

Gambar IV.5 Bagan alir tahapan penelitian 71

Gambar V.1 Peta geomorfologi di sekitar wilayah Mata Air Clereng, Desa Sendangsari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta 73

Gambar V.2 Kolom geomorfologi di sekitar wilayah Mata Air Clereng, Desa Sendangsari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta 74

Gambar V.3 Morfologi perbukitan struktural dan perbukitan karst pada STA 30 di sekitar wilayah Mata Air Clereng, Desa Sendangsari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta 76

Gambar V.4 a) Morfologi gua karst yang ditemukan di satuan perbukitan karst pada STA 19 b) Karstifikasi pada batuan grainstone pada STA 42 77

Gambar V.5 Morfologi yang berkembang pada satuan dataran alluvial di STA 40 yang sebagian besar luasan dataran alluvial dimanfaatkan untuk pertanian 78

Gambar V.6 Morfologi yang berkembang pada satuan dataran fluvial di STA 29 dimana di dominasi oleh endapan pasir - kerakalan 79

Gambar V.7 Peta geologi di sekitar wilayah Mata Air Clereng, Desa Sendangsari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta 80

Gambar V.8 Sayatan geologi A-B di sekitar wilayah Mata Air Clereng, Desa Sendangsari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta 81

Gambar V.9 Foto singkapan STA 2 litologi breksi andesit, matriks berupa tuff (foto menghadap ke arah barat) 82

PEMETAAN ZONA BAHAYA PENCEMARAN AIR TANAH DI SEKITAR WILAYAH MATA AIR CLERENG, DESA SENDANGSARI,
KECAMATAN PENGASIH KABUPATEN KULON PROGO, PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
AHMAD RADIAN KARIMULLAH, Dr. Doni Prakasa Eka Putra, S.T., MT.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar V.10 Foto singkapan STA 54 perselingan packstone (warna lebih gelap) dan grainstone (warna lebih terang) (foto menghadap ke arah barat) 83

Gambar V.11 Foto singkapan STA 37 perlapisan grainstone - packstone yang cukup tebal (foto menghadap ke arah timur) 85

Gambar V.12 Foto singkapan STA 66 endapan lempung - pasiran (foto menghadap ke arah utara) 87

Gambar V.13 Foto menunjukkan endapan berukuran pasir lebih dominan dibanding berukuran kerakal terletak di tepi Sungai Serang pada STA 16 (foto menghadap ke timur) 88

Gambar V.14 STA 18 memiliki struktur geologi berupa gores – garis di daerah penelitian 92

Gambar V.15 Analisa struktur geologi berupa gores – garis dengan menggunakan wintensor 92

Gambar V.16 Peta kontur muka air tanah di sekitar wilayah Mata Air Clereng, Desa Sendangsari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta 95

Gambar V.17 Peta persebaran lokasi titik pengukuran pH di sekitar wilayah Mata Air Clereng, Desa Sendangsari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta 98

Gambar V.18 Peta persebaran lokasi titik pengukuran suhu di sekitar wilayah Mata Air Clereng, Desa Sendangsari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta 100

Gambar V.19 Peta persebaran lokasi titik pengukuran TDS (*Total Dissolved Solid*) di sekitar wilayah Mata Air Clereng, Desa Sendangsari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta 102

Gambar V.20 Peta persebaran lokasi titik pengukuran konsentrasi ion khlorida di sekitar wilayah Mata Air Clereng, Desa Sendangsari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta 104

Gambar V.21 Peta persebaran lokasi titik pengukuran DHL (Daya Hantar Listrik) di sekitar wilayah Mata Air Clereng, Desa Sendangsari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta 107

PEMETAAN ZONA BAHAYA PENCEMARAN AIR TANAH DI SEKITAR WILAYAH MATA AIR CLERENG, DESA SENDANGSARI,
KECAMATAN PENGASIH KABUPATEN KULON PROGO, PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
AHMAD RADIAN KARIMULLAH, Dr. Doni Prakasa Eka Putra, S.T., MT.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar V.22 Peta persebaran lokasi titik pengukuran potensial redoks (Eh) di sekitar wilayah Mata Air Clereng, Desa Sendangsari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta 109

Gambar V.23 Peta persebaran lokasi titik pengukuran konsentrasi nitrat di sekitar wilayah Mata Air Clereng, Desa Sendangsari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta 111

Gambar V.24 Diagram rasio kandungan nitrat vs klorida dalam air tanah di daerah penelitian 113

Gambar V.25 Peta suhu udara di sekitar wilayah Mata Air Clereng, Desa Sendangsari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta 115

Gambar V.26 Peta curah hujan di sekitar wilayah Mata Air Clereng, Desa Sendangsari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta 119

Gambar V.27 Peta imbuhan air tanah di sekitar wilayah Mata Air Clereng, Desa Sendangsari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta 122

Gambar VI.1 Nilai median untuk porositas, *effective field capacity* dan *wilting point* untuk berbagai tekstur tanah (USDA, 1955 dalam Dune & Leopold 1978) 125

Gambar VI.2 Peta persebaran tanah di sekitar wilayah Mata Air Clereng, Desa Sendangsari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta 126

Gambar VI.3 Peta zonasi kedalaman muka air tanah di sekitar wilayah Mata Air Clereng, Desa Sendangsari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta 129

Gambar VI.4 Peta persebaran sub-tanah material tidak terkonsolidasi (Ru) di sekitar wilayah Mata Air Clereng, Desa Sendangsari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta 131

Gambar VI.5 Penampang sub-tanah dari material terkonsolidasi (Rs) muka air tanah E-F 132

Gambar VI.6 Penampang sub-tanah dari material terkonsolidasi (Rs) muka air tanah A-B 133

PEMETAAN ZONA BAHAYA PENCEMARAN AIR TANAH DI SEKITAR WILAYAH MATA AIR CLERENG, DESA SENDANGSARI,
KECAMATAN PENGASIH KABUPATEN KULON PROGO, PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
AHMAD RADIAN KARIMULLAH, Dr. Doni Prakasa Eka Putra, S.T., MT.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar VI.7 Penampang sub-tanah dari material terkonsolidasi (Rs) muka air tanah C-D 134

Gambar VI.8 Peta zonasi perlindungan sub-tanah dari material terkonsolidasi (Rs) di sekitar wilayah Mata Air Clereng, Desa Sendangsari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta 135

Gambar VI.9 Peta zona kerentanan air tanah di sekitar wilayah Mata Air Clereng, Desa Sendangsari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta 138

Gambar VI.10 Peta tata guna lahan di sekitar wilayah Mata Air Clereng, Desa Sendangsari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta 140

Gambar VI.11 a) Tata guna lahan pemukiman yang berada di tenggara daerah penelitian b) Tata guna lahan pemukiman yang berada di barat laut daerah penelitian 141

Gambar VI.12 a) Tata guna lahan persawahan yang berada di barat daya daerah penelitian b) Tata guna lahan persawahan yang berada di timur laut daerah penelitian 142

Gambar VI.13 a) Tata guna lahan perkebunan yang berada di barat laut daerah penelitian b) Tata guna lahan perkebunan yang berada di timur laut daerah penelitian 143

Gambar VI.14 a) Tata guna lahan peternakan sapi yang berada di barat daerah penelitian b) Tata guna lahan peternakan kambing yang berada di barat daya daerah penelitian 143

Gambar VI.15 a) Tata guna lahan peternakan ayam yang berada di utara daerah penelitian b) Tata guna lahan peternakan ayam yang berada di barat laut daerah penelitian 144

Gambar VI.16 Karakterisasi mobilitas dan penguraian sumber pencemar dalam kondisi aerobik dan alkalin (diadaptasi dari Foster dan Hirata, 1988) 145

Gambar VI.17 Karakterisasi modus disposisi sumber pencemar (diadaptasi dari Foster dan Hirata, 1988) 146

Gambar VI.18 Karakterisasi intensitas pencemaran (diadaptasi dari Foster dan Hirata, 1988) 148

Gambar VI.19 Karakterisasi durasi beban pencemaran (diadaptasi dari Foster dan Hirata, 1988) 150

UNIVERSITAS GADJAH MADA
PEMETAAN ZONA BAHAYA PENCEMARAN AIR TANAH DI SEKITAR WILAYAH MATA AIR CLERENG, DESA SENDANGSARI, KECAMATAN PENGASIH KABUPATEN KULON PROGO, PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
AHMAD RADIAN KARIMULLAH, Dr. Doni Prakasa Eka Putra, S.T., MT.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar VI.20 Tahap proses perolehan nilai akhir pada potensi masuknya zat pencemar (Johansson dan Hirata, 2002 dalam Putra, 2007) 151

Gambar VI.21 Peta zona potensi sumber pencemar di sekitar wilayah Mata Air Clereng, Desa Sendangsari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta 152

Gambar VI.22 Matrik untuk menentukan bahaya pencemaran air tanah berdasarkan peta kerentanan air tanah terhadap pencemaran metode Hoelting dengan peta potensi masuknya zat pencemar 154

Gambar VI.23 Peta zona bahaya pencemaran air tanah di sekitar wilayah Mata Air Clereng, Desa Sendangsari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta 156

Gambar VI.24 Konsentrasi nitrat pada kelas bahaya pencemaran air tanah 159

Gambar VI.25 Peta hubungan zona bahaya pencemaran air tanah dengan konsentrasi nitrat (NO_3^-) di sekitar wilayah Mata Air Clereng, Desa Sendangsari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta 160

PEMETAAN ZONA BAHAYA PENCEMARAN AIR TANAH DI SEKITAR WILAYAH MATA AIR CLERENG, DESA SENDANGSARI,
KECAMATAN PENGASIH KABUPATEN KULON PROGO, PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
AHMAD RADIAN KARIMULLAH, Dr. Doni Prakasa Eka Putra, S.T., MT.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Stratigrafi Regional Pegunungan Kulon Progo, menurut tiga ahli yaitu Wartono Rahardjo,dkk (1977), Suroso,dkk (1986), dan Pringgoprawiro,dkk (1988) 13

Tabel II.2 Data Curah Hujan Bulanan Rata – Rata (Milimeter) Kecamatan Pengasih (BMKG, 2017) 19

Tabel II.3 Data Suhu Bulanan Rata – Rata (Derajat Celcius) Kecamatan Pengasih (BMKG, 2017) 20

Tabel III.1 Aktivitas manusia yang berpotensi sebagai sumber pencemar Air Tanah (Morris, dkk. 2003). 27

Tabel III.2 Faktor primer dan faktor sekunder pemetaan kerentanan intrinsik air tanah (Vrba dan Zaporozec. 1994) 32

Tabel III.3 Parameter yang dipertimbangkan untuk penilaian dari keseluruhan perlindungan efektif (Hoelting, dkk. 1995) 39

Tabel III.4 Nilai dari faktor tanah (S) berdasarkan kelas *effective field capacity* (dalam Hoelting, dkk. 1995 40

Tabel III.5 Nilai dari faktor kecepatan imbuhan (W) berdasarkan kepada kecepatan imbuhan air tanah (dalam Hoelting, dkk. 1995) 40

Tabel III.6 Nilai dari faktor RS soil dari material terkonsolidasi (dalam Hoelting, dkk. 1995) 40

Tabel III.7 Nilai dari faktor tipe sub-soil dari material tidak terkonsolidasi (dalam Hoelting, dkk. 1995) 41

Tabel III.8 Kelas dari perlindungan efektif tanah dan batuan penutup dan perkiraan waktu tempuh dari air perkolasi pada zona tidak jenuh air (Hoelting, dkk. 1995) 42

Tabel IV.1 Jadwal Penelitian 52

Tabel IV.2 Peralatan lapangan 53

Tabel IV.3 Peralatan laboratorium 54

Tabel IV.4 Lokasi pengambilan sampel air tanah dengan metode *stratified random sampling* 57

Tabel IV.5 Lokasi pengukuran lapisan material zona tak jenuh dengan metode *stratified random sampling* 58

UNIVERSITAS GADJAH MADA
PEMETAAN ZONA BAHAYA PENCEMARAN AIR TANAH DI SEKITAR WILAYAH MATA AIR CLERENG, DESA SENDANGSARI, KECAMATAN PENGASIH KABUPATEN KULON PROGO, PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
AHMAD RADIAN KARIMULLAH, Dr. Doni Prakasa Eka Putra, S.T., MT.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel IV.6 Perangkat lunak beserta kegunaan dalam penelitian 60

Tabel V.1 Hasil pengukuran kedalaman muka air tanah 93

Tabel V.2 Hasil pengukuran sifat fisik dan kimia air tanah 96

Tabel V.3 Hasil pengukuran pH air tanah 97

Tabel V.4 Hasil pengukuran suhu air tanah 99

Tabel V.5 Hasil pengukuran TDS (*Total Dissolved Solid*) air tanah 101

Tabel V.6 Klasifikasi air tanah berdasarkan jumlah garam terlarut (Fetter, 2001) 101

Tabel V.7 Hasil pengukuran konsentrasi ion khlorida air tanah 103

Tabel V.8 Hasil pengukuran Daya Hantar Listrik (DHL) air tanah 105

Tabel V.9 Klasifikasi air tanah berdasarkan TDS (*Total Dissolved Solid*), DHL (Daya Hantar Listrik) dan konsentrasi ion khlorida (PAHIAA,1986) 105

Tabel V.10 Kelas air tanah berdasarkan nilai TDS (*Total Dissolved Solid*), DHL (Daya Hantar Listrik) dan konsentrasi klorida daerah penelitian 106

Tabel V.11 Hasil pengukuran potensial redoks (Eh) air tanah 108

Tabel V.12 Hasil pengukuran konsentrasi nitrat air tanah 110

Tabel V.13 Hasil perhitungan suhu rata – rata tahunan (Tm) di daerah penelitian 114

Tabel V.14 Hasil perhitungan curah hujan tahunan di BPP. Pengasih, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta dalam kurun waktu 8 tahun terakhir 116

Tabel V.15 Hasil perhitungan curah hujan tahunan di BPP. Samigaluh, Kecamatan Samigaluh, Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta dalam kurun waktu 8 tahun terakhir 117

Tabel V.16 Hasil perhitungan curah hujan tahunan di BPP. Nanggulan, Kecamatan Nanggulan, Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta dalam kurun waktu 8 tahun terakhir 118

Tabel V.17 Zona curah hujan daerah penelitian 118

UNIVERSITAS GADJAH MADA
PEMETAAN ZONA BAHAYA PENCEMARAN AIR TANAH DI SEKITAR WILAYAH MATA AIR CLERENG, DESA SENDANGSARI, KECAMATAN PENGASIH KABUPATEN KULON PROGO, PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
AHMAD RADIAN KARIMULLAH, Dr. Doni Prakasa Eka Putra, S.T., MT.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel V.18 Hasil perhitungan nilai evapotranspirasi daerah penelitian 120

Tabel V.19 Hasil perhitungan nilai limpasan permukaan daerah penelitian 121

Tabel V.20 Hasil perhitungan nilai imbuhan air tanah daerah penelitian 121

Tabel VI.1 Faktor kecepatan imbuhan air tanah (W) daerah penelitian 124

Tabel VI.2 Nilai *Effective Field Capacity* pada tanah (USDA, 1975) 127

Tabel VI.3 Nilai kedalaman muka air tanah di daerah penelitian serta luas daerah penelitain 128

Tabel VI.4 Nilai faktor sub-soil material tidak terkonsolidasi daerah penelitian 130

Tabel VI.5 Nilai faktor tipe batuan (O) dari material terkonsolidasi daerah penelitian 134

Tabel VI.6 Nilai faktor tingkatan dari kekar, lipatan dan karstifikasi (F) material terkonsolidasi daerah penelitian 134

Tabel VI.7 Luas kerentanan air tanah terhadap pencemaran daerah penelitian 136

Tabel VI.8 Luas pemanfaatan lahan daerah penelitian 141

Tabel VI.9 Penilaian kelas relatif pemuatan dari zat pencemar 147

Tabel VI.10 Penilaian kelas kekuatan dari sumber pencemar 150

Tabel VI.11 Penilaian tingkat potensi sumber pencemar 151

Tabel VI.12 Luas zona potensi sumber pencemar daerah penelitian 153

Tabel VI.13 Luas zona bahaya pencemaran air tanah daerah penelitian 155

Tabel VI.14 Hubungan zona tingkat bahaya pencemaran air tanah dengan konsentrasi nitrat dan ion khlorida 157

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PEMETAAN ZONA BAHAYA PENCEMARAN AIR TANAH DI SEKITAR WILAYAH MATA AIR CLERENG, DESA SENDANGSARI, KECAMATAN PENGASIH KABUPATEN KULON PROGO, PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
AHMAD RADIAN KARIMULLAH, Dr. Doni Prakasa Eka Putra, S.T., MT.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan III.1 Perhitungan Total Imbuhan Air Tanah 36

Persamaan III.2 Perhitungan Nilai Evapotranspirasi Nyata daerah Penelitian 37

Persamaan III.3 Perhitungan Nilai Limpasan permukaan daerah Penelitian 37

Persamaan III.4 Perhitungan Perlindungan Efektif Total 41

Persamaan V.1 Perhitungan Daya Hantar Listrik (DHL) pada suhu 25^{o}C 105

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PEMETAAN ZONA BAHAYA PENCEMARAN AIR TANAH DI SEKITAR WILAYAH MATA AIR CLERENG, DESA SENDANGSARI, KECAMATAN PENGASIH KABUPATEN KULON PROGO, PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
AHMAD RADIAN KARIMULLAH, Dr. Doni Prakasa Eka Putra, S.T., MT.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Pengamatan Perlindungan Efektif 169

Lampiran 2. Data Sumur Bor BBWS Serayu - Opak 193

Lampiran 3. Data Laporan Hasil Uji PDAM Tirta Binangun, Kulon progo 202

Lampiran 4. Data Curah Hujan Bulanan dan Suhu Rata – rata BMKG 205

Lampiran 5. Uji Distribusi Ukuran Butir (*Test of Grain Size Distribution*) dengan *Wet-Dry Sieving and Hydrometer Analysis* 207