

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
INTISARI	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Tujuan	8
1.4. Faedah Penelitian	8
1.5. Penelitian Terdahulu	8
1.6. Definisi Operasional	13
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	15
2.1. Daerah Aliran Sungai	15
2.2. Limpasan	17
2.3. Hidrograf	18
2.4. Banjir	20
2.5. Konservasi Air	21
2.6. Pemanenan Air Hujan	21
2.7. Sumur Resapan	24
2.8. Model Hidrologi	26
2.9. Model HEC-HMS	28
2.10. Model HEC-RAS	29
2.11. Kerangka Pemikiran	30
BAB 3 METODE PENELITIAN	32
3.1. Penentuan Daerah Penelitian	32
3.2. Bahan dan Data Yang diperlukan	35
3.3. Metode Analisis	37

3.3.1.	Pewilayahan Hujan.....	39
3.3.2.	HEC-HMS.....	40
3.3.2.1.	Penentuan Bilangan Kurva.....	41
3.3.2.1.1.	Penentuan Kelompok Hidrologi Tanah.....	41
3.3.2.1.2.	Penentuan Klasifikasi Penutup Lahan.....	44
3.3.2.1.3.	Penentuan AMC.....	46
3.3.2.2.	Penentuan Limpasan Langsung.....	47
3.3.2.3.	Penentuan Kehilangan Air (<i>Losses</i>).....	48
3.3.2.4.	Penentuan <i>Base Flow</i>	49
3.3.2.5.	Penelusuran Aliran.....	49
3.3.2.6.	Validasi dan Kalibrasi Debit Model.....	50
3.3.2.7.	Validasi Debit Model.....	50
3.3.2.8.	Kalibrasi Debit Model.....	50
3.3.3.	Perangkat Lunak HEC-RAS.....	52
3.3.3.1.	Data Geometri Sungai.....	52
3.3.3.2.	Kekasaran Permukaan.....	53
3.3.4.	Sumur Resapan.....	54
3.3.4.1.	Penentuan Luas Atap Bangunan.....	54
3.3.4.2.	Laju Permeabilitas.....	55
3.3.4.3.	Penentuan Desain Sumur Resapan.....	55
3.3.4.3.1.	Penentuan Kapasitas Sumur Resapan.....	55
BAB 4	DESKRIPSI WILAYAH.....	57
4.1.	Letak, Luas dan Batas Wilayah.....	57
4.2.	Kondisi Klimatologi.....	59
4.2.1.	Curah Hujan.....	59
4.2.2.	Tipe Iklim.....	62
4.3.	Geologi dan Geomorfologi.....	63
4.3.1.	Kondisi Geologi.....	63
4.3.2.	Kondisi Geomorfologi.....	70
4.4.	Tanah dan Topografi.....	72
4.4.1.	Kondisi Tanah.....	72
4.4.2.	Kondisi Topografi.....	76

4.5.	Kondisi Penggunaan Lahan	78
4.6.	Penduduk.....	81
4.6.1.	Jumlah Penduduk	81
4.6.2.	Kepadatan Penduduk.....	82
BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN		83
5.1.	Proses Hujan-Limpasan di DAS Penguluran.....	83
5.1.1.	Kelompok Hidrologi Tanah dan Penggunaan Lahan.....	83
5.1.2.	Parameter Morfometri DAS dan Sungai	96
5.1.3.	Skenario Durasi Hujan	100
5.1.4.	Pengukuran Debit Aktual.....	110
5.1.5.	Hasil Skenario Debit Banjir pada Outlet DAS.....	114
5.1.6.	Validasi dan Kalibrasi Model Hidrograf.....	117
5.1.6.1.	Validasi Model Hidrograf.....	117
5.1.6.2.	Kalibrasi Model Hidrograf	118
5.1.7.	Kondisi Debit Banjir pada tiap-tiap Sub DAS	121
5.2.	Rekonstruksi Banjir DAS Penguluran	124
5.2.1.	Skenario Hujan pada Peristiwa Banjir tanggal 10 Juli 2013.....	124
5.2.2.	Skenario Rekonstruksi Debit Banjir	129
5.2.3.	Hasil Skenario Debit Banjir Rekonstruksi pada Outlet DAS	131
5.2.4.	Skenario Rekonstruksi Ketinggian Banjir.....	133
5.2.5.	Hasil Skenario Rekonstruksi Ketinggian Banjir	137
5.2.6.	Validasi Ketinggian Banjir.....	140
5.3.	Model Pemanenan Air Hujan.....	149
5.3.1.	Hujan Rancangan	150
5.3.2.	Desain Sumur Resapan	155
5.3.3.	Efektivitas Sumur Resapan	159
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN		162
6.1.	Kesimpulan	162
6.2.	Saran	163
DAFTAR PUSTAKA		164
LAMPIRAN.....		167

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Ringkasan Penelitian Terdahulu Tentang Pemanenan Air Hujan Dalam Pengurangan Dampak Banjir.....	12
Tabel 2.1 Persyaratan Teknis Sumur Resapan.....	26
Tabel 3.1 Kebutuhan bahan dan peralatan dalam penelitian.....	36
Tabel 3.2 Grup Hidrologi Tanah.....	43
Tabel 3.3 Deskripsi Jenis Tanah Berdasarkan Kelompok Hidrologi Tanah.....	43
Tabel 3.4 Bilangan Kurva (CN) pada Kondisi Berbagai Penggunaan Lahan dan Kelompok Hidrologi Tanah.....	44
Tabel 3.5 Klasifikasi AMC (<i>Antecedent Moisture Condition</i>).....	46
Tabel 3.6 Nilai Parameter untuk kalibrasi model SCS-CN.....	51
Tabel 3.7 Tabel Kekasaran Permukaan Cowan.....	54
Tabel 4.1 Jumlah Desa di DAS Penguluran.....	59
Tabel 4.2 Rerata Curah Hujan Bulanan Tahun 1990 - 2014.....	60
Tabel 4.3 Klasifikasi Iklim Berdasarkan Klasifikasi Schmidt dan Fergusson.....	62
Tabel 4.4 Luas Satuan dan Formasi Geologi DAS Penguluran.....	65
Tabel 4.5 Luas Satuan Geomorfologi di DAS Penguluran.....	70
Tabel 4.6 Klasifikasi Sub Ordo Tanah DAS Penguluran.....	73
Tabel 4.7 Kemiringan Lereng DAS Penguluran.....	76
Tabel 4.8 Penggunaan Lahan DAS Penguluran.....	78
Tabel 4.9 Jumlah Penduduk DAS Penguluran Tahun 2011-2013.....	81
Tabel 4.10 Kepadatan Penduduk DAS Penguluran.....	82
Tabel 5.1 Hasil Identifikasi Tekstur Tanah di Lapangan.....	85
Tabel 5.2 Kelompok Hidrologi Tanah dan Jenis Tanah di DAS Penguluran.....	87
Tabel 5.3 Luasan Kelompok hidrologi tanah di DAS Penguluran.....	90
Tabel 5.4 Luas Penutup lahan di DAS Penguluran.....	90
Tabel 5.5 Nilai Bilangan Kurva Pada Tiap Jenis Penutup Lahan.....	92
Tabel 5.6 Kondisi Curah Hujan 5 Hari Sebelumnya Pada Pengukuran 28 Maret 2015.....	95
Tabel 5.7 Kondisi Curah Hujan 5 Hari Sebelumnya Pada Kejadian Banjir 10 Juli 2013.....	95

Tabel 5.8 Morfometri DAS Penguluran.....	96
Tabel 5.9 Input Parameter Elemen DAS pada HEC HMS.....	98
Tabel 5.10 Input Parameter Elemen Sungai pada HEC HMS	99
Tabel 5.11 Persentase Luas Pengaruh Hujan Pada Tiap Sub DAS.....	102
Tabel 5.12 Hasil Pengukuran Curah Hujan di DAS Penguluran	104
Tabel 5.13 Lama Hujan yang Tercatat Pada Penakar Hujan Otomatis.....	105
Tabel 5.14 Contoh Perhitungan Sebaran hujan Pada Durasi 2 Jam DAS Penguluran	109
Tabel 5.15 Pola Agihan Hujan Berdasarkan Durasi Hujan.....	110
Tabel 5.16 Hasil Prediksi Debit Puncak dan Volume pada Tiap Durasi Hujan ..	116
Tabel 5.17 Hasil Validasi Debit Model dengan Debit Observasi	117
Tabel 5.18 Hasil Kalibrasi Nilai Bilangan Kurva, <i>Initial Abstraction</i> dan <i>Lag</i> <i>Time</i>	118
Tabel 5.19 Hasil Optimasi Debit Puncak dan Volume Limpasan	119
Tabel 5.20 Komponen Hidrograf tiap Sub DAS pada DAS Penguluran	123
Tabel 5.21 Persentase Luas Pengaruh Hujan menurut Stasiun Hujan BMKG di DAS Penguluran	126
Tabel 5.22 Data Curah Hujan Tanggal 10 Juli 2013 Pada Stasiun Hujan Dampit dan Stasiun Hujan Sitarjo	127
Tabel 5.23 Pola Agihan Hujan Pada Data Stasiun Hujan Dampit dan Sitarjo Berdasarkan Durasi Hujan.....	128
Tabel 5.24 Input Parameter DAS pada HEC HMS pada Proses Rekonstruksi Banjir	129
Tabel 5.25 Parameter Penelusuran Aliran metode Muskingum Cunge	131
Tabel 5.26 Hasil Rekonstruksi Debit Puncak dan Volume pada Tiap Durasi Hujan	133
Tabel 5.27 Input Debit Aliran Pada Tiap Durasi Hujan.....	136
Tabel 5.28 Hasil <i>Output</i> HEC RAS Ketinggian Air dan Kecepatan Air	138
Tabel 5.29 Lokasi Sampel Validasi Ketinggian Air	140
Tabel 5.30 Ketinggian Air Pada Titik Validasi 1.....	143
Tabel 5.31 Curah Hujan maksimal pada Stasiun Dampit dan Sitarjo tahun 1990- 2014	150

Tabel 5.32 Syarat Penentuan Metode Frekuensi Distribusi	151
Tabel 5.33 Hasil Perhitungan Frekuensi Distribusi Data Hujan	151
Tabel 5.34 Hasil Uji Smirnov-Kolmogorov dan Chi Kuadrat	152
Tabel 5.35 Perhitungan Hujan Rancangan Pada Distribusi Log Pearson III	153
Tabel 5.36 Rata-Rata Curah Hujan pada Kejadian Banjir 10 Juli 2013	154
Tabel 5.37 Tabel Nilai Laju Infiltrasi Berdasarkan Tekstur Tanah	155
Tabel 5.38 Hasil Interpretasi Luas Atap dan Jumlah Sumur Resapan yang Dibutuhkan	156
Tabel 5.39 Hasil Perhitungan Kapasitas Tampung Maksimal Sumur Resapan...	159
Tabel 5.40 Persentase Efektivitas Sumur Resapan Per Sub DAS berdasarkan Jumlah Rumah	160
Tabel 5.41 Persentase Efektivitas Sumur Resapan Per Sub DAS berdasarkan Peraturan Bupati No. 8 Tahun 2015	160

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kondisi salah satu rumah yang tertutup material lumpur akibat banjir di Desa Sitarjo	5
Gambar 1.2 Kondisi rumah warga yang rusak akibat terjangan banjir di Desa Sitarjo	6
Gambar 2.1 Siklus Hidrologi	16
Gambar 2.2 Proses distribusi curah hujan menjadi aliran	18
Gambar 2.3 Komponen Hidrograf Debit	19
Gambar 2.4 Proses Pemanenan Air Hujan	22
Gambar 2.5 Proses pemanenan air hujan dari atap rumah di skala rumah tangga	23
Gambar 2.6. Konstruksi Sumur Resapan	24
Gambar 2.7 Konsep Kerangka Pemikiran	31
Gambar 3.1 Peta Lokasi DAS Penguluran	33
Gambar 3.2 Peta Elevasi DAS Penguluran	34
Gambar 3.3 Bagan Alir Metode Penelitian	38
Gambar 3.4 Metode Poligon Thiessen	39
Gambar 3.5 Komponen hujan-limpasan yang direpresentasikan model HEC-HMS	40
Gambar 3.6 Segitiga Tekstur USDA	42
Gambar 4.1 Peta Administrasi DAS Penguluran	58
Gambar 4.2 Peta Poligon Thiessen DAS Penguluran	61
Gambar 4.3 Peta Formasi Geologi DAS Penguluran	64
Gambar 4.4 Contoh Batuan Sedimen yang ditemukan memiliki struktur berlapis-lapis	65
Gambar 4.5 Lava yang menindih batuan breksi pada lokasi Gunung Buntung, Desa Sumberagung	66
Gambar 4.6 Fosil Koral yang ditemukan pada Formasi Wonosari	67
Gambar 4.7 Singkapan <i>Columnar Joint</i> di daerah Tegalejo	68
Gambar 4.8 Lava Basal dengan rongga yang terisi kalsit di Kedungbanteng	69
Gambar 4.9 Tuf yang tersingkap di Timur Sitarjo	69
Gambar 4.10 Peta Geomorfologi DAS Penguluran	71

Gambar 4.11 Peta Jenis Tanah DAS Penguluran	75
Gambar 4.12 Peta Kemiringan Lereng DAS Penguluran	77
Gambar 4.13 Peta Penggunaan Lahan DAS Penguluran	80
Gambar 5.1 Peta Lokasi Pengambilan Sampel Tekstur Tanah	84
Gambar 5.2 Peta Hasil Identifikasi Tekstur Tanah	86
Gambar 5.3 Peta Kelompok Hidrologi Tanah.....	89
Gambar 5.4 Peta Penutup Lahan DAS Penguluran.....	91
Gambar 5.5 Peta Nilai Bilangan Kurva DAS Penguluran	94
Gambar 5.6 Peta HMS Schematik DAS Penguluran	97
Gambar 5.7 Peta Poligon Thiessen DAS Penguluran	101
Gambar 5.8 Pemasangan Penakar Hujan Otomatis.....	103
Gambar 5.9 Hidrograf Tinggi Muka Air Hasil Pengukuran Lapangan di Outlet DAS Penguluran	111
Gambar 5.10 Grafik Linier Hubungan Debit dan Tinggi Muka Air	112
Gambar 5.11 Hidrograf Debit Aliran DAS Penguluran.....	113
Gambar 5.12 Hidrograf Limpasan Langsung DAS Penguluran	114
Gambar 5.13 Hidrograf Hasil Iterasi Model Durasi Hujan 2-9 Jam	115
Gambar 5.14 Perbandingan antara Hidrograf Observasi dan Hidrograf Model .	120
Gambar 5.15 Hidrograf pada tiap-tiap Sub DAS di DAS Penguluran.....	121
Gambar 5.16 Peta Sebaran Sub DAS di DAS Penguluran.....	122
Gambar 5.17 Peta Poligon Thiessen DAS Penguluran Berdasarkan Stasiun Hujan BMKG	125
Gambar 5.18 Peta Skema HMS DAS Penguluran	130
Gambar 5.19 Hasil Pemodelan Hidrograf Rekonstruksi Banjir 10 Juli 2013	132
Gambar 5.20 Pembagian Penampang Melintang Pada Sungai Penguluran	134
Gambar 5.21 Hasil Interpolasi Penampang Melintang	135
Gambar 5.22 Input Data Koefisien Manning	136
Gambar 5.23 Input Kondisi Batas Pada Alur Sungai Penguluran	137
Gambar 5.24 Hasil Proses HEC RAS Pada Salah Satu Penampang Sungai Penguluran Hilir	137
Gambar 5.25 Hasil Output HEC RAS Penampang Memanjang Sungai Penguluran	139

Gambar 5.26 Peta Lokasi Sampel Pengukuran Ketinggian Air Bekas Kejadian Banjir 10 Juli 2013	141
Gambar 5.27 Lokasi Sampel Validasi dan Hasil Sebaran Banjir.....	142
Gambar 5.28 Peta Sebaran Ketinggian Banjir	144
Gambar 5.29 Peta Lokasi Terdampak Banjir	145
Gambar 5.30 Peta Kecepatan Aliran Pada Area Terdampak Banjir	147
Gambar 5.31 Hasil <i>Triangulated Irregular Network</i> (TIN) dari Penampang Melintang.....	148
Gambar 5.32 Grafik Hubungan Kala Ulang Dan Curah Hujan Distribusi Log Pearson III	153
Gambar 5.33 Fitur <i>StatAssist</i> pada Perangkat Lunak Easyfit	154
Gambar 5.34 Faktor Geometrik Sumur Resapan	158

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pencatatan Data Hujan Di Lapangan.....	167
Lampiran 2 Perhitungan Agihan Hujan Berdasarkan Data Hujan Lapangan	168
Lampiran 3 Perhitungan Pengukuran Debit Menggunakan Slope Area	171
Lampiran 4 Konversi Data Tinggi Muka Air ke Data Debit	172
Lampiran 5 Pemisahan Baseflow	176
Lampiran 6 Sampel Tekstur Tanah	179