UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Kajian Respon Hidrologi Sungai Boyong di Atas Bendung Lempongsari Menggunakan Model HEC-HMS
MARIA PRISKILA SARAGIH, Dr. M. Pramono Hadi, M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
LEMBAR PENGESAHAN ii
HALAMAN PERNYATAAN iii
ABSTRAK iv
ABSTRACT v
KATA PENGANTAR vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR TABEL xiii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Perumusan Masalah 4
1.3. Tujuan Penelitian 6
1.4. Manfaat Penelitian 6
1.5. Penelitian Sebelumnya 7
1.6. Tinjauan Pustaka 11
1.6.1. Siklus Hidrologi 11
1.6.2. Daerah Aliran Sungai (DAS) 12
1.6.3. Teknologi Radar Hujan 13
1.6.4. Metode SCS untuk Menghitung Hujan Efektif 14
1.6.5. Hidrograf Aliran 14
1.6.6. Penelusuran Aliran (*Routing*) 16
1.6.7. Pemodelan Hidrologi 16
1.6.8. Model HEC-HMS 18
1.7. Kerangka Pemikiran 20
1.8. Batasan Operasional 22
BAB II METODE PENELITIAN 24
2.1. Lokasi Penelitian 24
2.2. Alat dan Bahan Penelitian 24
2.3. Pengumpulan Data 25
2.3.1. *Meteorologic Model* 26
2.3.2. *Basin Model* 27
2.3.3. Time Series Data (Data Aliran) 28

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Kajian Respon Hidrologi Sungai Boyong di Atas Bendung Lempongsari Menggunakan Model HEC-HMS
MARIA PRISKILA SARAGIH, Dr. M. Pramono Hadi, M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.4. Pengolahan dan Analisis Data 29
2.4.1. Penyusunan *Meteorologic Model* 29
2.4.2. Penentuan Batas DAS dan Elemen Model 30
2.4.3. Loss Method: SCS *Curve Number* 32
2.4.4. *Transform: Curve Number* (CN) Lag 36
2.4.5. *Baseflow:* Konstanta Resesi 36
2.4.6. Routing: Lag 36
2.4.7. Pengukuran Langsung 37
2.4.8. Simulasi Hujan-Aliran dengan Model HEC-HMS 39
2.4.9. Proses Kalibrasi 39
2.5. Tahapan Penelitian 39
BAB III DESKRIPSI WILAYAH 41
3.1. Letak, Batas, dan Luas Daerah Penelitian 41
3.2. Kondisi Geologi dan Geomorfologi 43
3.3. Kemiringan Lereng 46
3.4. Tanah 47
3.5. Klimatologi 49
3.6. Penggunaan Lahan 50
3.7. Kondisi Hidrologi 51
3.8. Kondisi Demografi 52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 54
4.1. Karakteristik Hujan di DAS Boyong dengan Menggunakan Radar XMP Merapi 54
4.2. Analisis Parameter Hidrograf 64
4.2.1 Morfometri DAS 64
4.2.2 Loss: Curve Number 67
4.2.3 Transform: *Curve Number Lag* 74
4.2.4 *Baseflow* 74
4.2.5 *Routing* 76
4.3. Pengukuran Langsung 76
4.4. Kalibrasi dan Validasi Debit Puncak Hidrograf 78
4.4.1 Kalibrasi Model 78
4.4.2 Hidrograf Aliran Hasil Kalibrasi 80
4.5. Analisis Hidrograf Banjir 83
BAB V KESIMPULAN 97
5.1 Kesimpulan 97

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Kajian Respon Hidrologi Sungai Boyong di Atas Bendung Lempongsari Menggunakan Model HEC-HMS
MARIA PRISKILA SARAGIH, Dr. M. Pramono Hadi, M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5.2 Saran 97
DAFTAR PUSTAKA 98
LAMPIRAN 102

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Kajian Respon Hidrologi Sungai Boyong di Atas Bendung Lempongsari Menggunakan Model HEC-HMS
MARIA PRISKILA SARAGIH, Dr. M. Pramono Hadi, M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kondisi Outlet Sungai Boyong di Atas Bendung Lempongsari Beberapa Saat Setelah Kejadian Hujan Pada 17 Maret 2018. 3
Gambar 1.2 Teori Kotak Hitam 15
Gambar 1.3 Komponen Hidrograf 16
Gambar 1.4 Struktur transformasi hujan aliran pada model HEC-HMS 20
Gambar 1.5 Kerangka Teori Penelitian..... 22

Gambar 2.1 DEM Wilayah Kajian Penelitian..... 28
Gambar 2.2 Peta Grid Stasiun Hujan DAS Boyong 29
Gambar 2.3 Rangkaian Terrain Preprocessing: (a) DEM Reconditioning; (b) Fill sinks; (c) Flow direction; (d) Flow accumulation; (e) Stream definition; dan (f) Stream Segmentation 31
Gambar 2.4 Rangkaian Terrain Preprocessing: (g) Catchment Delineation dan (h) Drainage Line..... 32
Gambar 2.5 Dokumentasi Pengukuran Debit di Lapangan Menggunakan Metode Slope..... 38
Gambar 2.6 Diagram Alir Penelitian 40

Gambar 3.1 SubDAS Boyong..... 42
Gambar 3.2 Outlet DAS Boyong 43
Gambar 3.3 Peta Bentuklahan DAS Boyong..... 44
Gambar 3.4 Peta Geologi DAS Boyong 45
Gambar 3.5 Kelas Kemiringan Lereng DAS Boyong..... 47
Gambar 3.6 Peta Jenis Tanah DAS Boyong 48
Gambar 3.7 Peta Penggunaan Lahan DAS Boyong..... 51

Gambar 4.1 Grafik Curah Hujan Harian di DAS Boyong Tanggal 21 Januari—31 Mei 2018 57
Gambar 4 2. Skema Model HEC-HMS..... 65
Gambar 4.3 Peta Tekstur Tanah di DAS Boyong..... 68
Gambar 4.4 Peta Sebaran Kelompok Hidrologi Tanah di DAS Boyong..... 69
Gambar 4.5 Peta Sebaran Bilangan Kurva DAS Boyong..... 72
Gambar 4.6 Kondisi Initial Discharge di Lapangan..... 75
Gambar 4.7 Rating Curve Sungai Boyong..... 77
Gambar 4.8 Hidrograf aliran DAS Boyong selama 21 Januari 2018-31 Mei 2018 78
Gambar 4.9 Hasil Simulasi Transformasi Hujan-Aliran dengan Metode Loss: SCS CN Saat AMC II (Kondisi Normal)..... 81
Gambar 4.10 Hasil Simulasi Transformasi Hujan-Aliran dengan Metode Loss: SCS CN Saat AMC III (Kondisi Jenuh) 82
Gambar 4.11 Hidrograf banjir dan hyetograf sub DAS W140 84
Gambar 4.12 Hidrograf banjir dan hyetograf sub DAS W150 85
Gambar 4.13 Hidrograf banjir dan hyetograf sub DAS W160 86
Gambar 4.14 Hidrograf banjir dan hyetograf sub DAS W170 87
Gambar 4.15 Hidrograf banjir dan hyetograf sub DAS W180 88
Gambar 4.16 Hidrograf banjir dan hyetograf sub DAS W190 89

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Kajian Respon Hidrologi Sungai Boyong di Atas Bendung Lempongsari Menggunakan Model HEC-HMS
MARIA PRISKILA SARAGIH, Dr. M. Pramono Hadi, M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 4.17 Hidrograf banjir dan hyetograf sub DAS W200 90
Gambar 4.18 Hidrograf banjir dan hyetograf sub DAS W210 91
Gambar 4.19 Hidrograf banjir dan hyetograf sub DAS W220 92
Gambar 4.20 Hidrograf banjir dan hyetograf sub DAS W230 93
Gambar 4.21 Hidrograf banjir dan hyetograf sub DAS W240 94
Gambar 4.22 Hidrograf banjir dan hyetograf sub DAS W250 95
Gambar 4.23 Hidrograf banjir dan hyetograf sub DAS W260 96

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Kajian Respon Hidrologi Sungai Boyong di Atas Bendung Lempongsari Menggunakan Model HEC-HMS
MARIA PRISKILA SARAGIH, Dr. M. Pramono Hadi, M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Penelitian Sebelumnya 8
Tabel 1.2 Model Perhitungan dalam HEC-HMS 18

Tabel 2.1 Alat Penelitian 24
Tabel 2.2 Bahan Penelitian 25
Tabel 2.3 Data dan Sumber Data Penelitian 25
Tabel 2.4 Deskripsi Rangkaian *Terrain Preprocessing* 30
Tabel 2.5 Klasifikasi Hidrologi Tanah Berdasarkan Tekstur Tanah 33
Tabel 2.6 Kelompok Hidrologi Tanah Berdasarkan SCS Curve Number 33
Tabel 2.7 Nilai CN untuk Beberapa Tataguna Lahan 34
Tabel 2.8 Klasifikasi AMC (Antecedent Moisture Condition) 35
Tabel 2.9 Nilai Kekasaran Manning Berdasarkan Keadaan Saluran 37

Tabel 3.1 Luas Daerah Administrasi DAS Boyong 41
Tabel 3.2 Satuan Bentuklahan dan Karakteristik di Wilayah Gunungapi Merapi 43
Tabel 3.3 Tabel Hubungan Kelas Relief, Kemiringan Lereng, dan Perbedaan Ketinggian 46
Tabel 3.4 Curah Hujan Stasiun Prumpung Tahun 2006—2015 (dalam mm) 49
Tabel 3.5 Bulan Basah dan Bulan Kering Menurut Schmidt-Ferguson Tahun 2006-2015 49
Tabel 3.6 Luas Penggunaan Lahan DAS Boyong 50
Tabel 3.7 Jumlah Penduduk dan Kepadatan Penduduk Tahun 2017 52
Tabel 3.8 Luas Daerah Administrasi di DAS Boyong 53

Tabel 4.1 Koordinat Stasiun Hujan Menurut Bentuklahan 59
Tabel 4.2 Sebaran Hujan Tanggal 17 Maret 2018 Interval 30 Menitan 60
Tabel 4.3 Sebaran Hujan Tanggal 11 Februari 2018 Interval 30 Menitan 62
Tabel 4.4 Sebaran Hujan Tanggal 7 Februari 2018 Interval 30 Menitan 63
Tabel 4.5 Metode dan Parameter Setiap Sub-Model Masukan Model HEC-HMS DAS Boyong 64
Tabel 4.6 Morfometri DAS 66
Tabel 4.7 Morfometri Sungai Boyong 66
Tabel 4.8 Klasifikasi Penggunaan Lahan/ Penutup Lahan Berdasarkan Kriteria SCS Curve Number 70
Tabel 4.9 Curve Number Saat Kondisi Normal dan Basah DAS Boyong 73
Tabel 4.10 Nilai Parameter Lag untuk Proses Transform dengan Metode SCS UH 74
Tabel 4.11 Nilai konstanta resesi 75
Tabel 4.12 Nilai Initial Discharge Setiap Sub DAS 75
Tabel 4.13 Hasil Pengukuran Debit Aliran Sungai Boyong 76
Tabel 4.14 Kalibrasi Konstanta Resesi 79
Tabel 4.15 Kalibrasi Ratio to Peak 79
Tabel 4.16 Kalibrasi Initial Discharge 80
Tabel 4.17 Kalibrasi Lag Time 80