

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
INTISARI.....	xvii
<i>ABSTRACT</i> .....	xviii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Curah Hujan.....	4
2.2 Sungai .....	4
2.3 Daerah Aliran Sungai.....	4
2.4 Hujan DAS.....	5
2.5 Transformasi Hujan Aliran .....	5
2.6 Hujan Efektif.....	6
2.7 Banjir Sungai .....	6
2.8 Hidrograf.....	6
2.9 Penelusuran Aliran.....	7
2.10 Pengendalian Banjir.....	8
2.11 Peran Bendungan Dalam Pengendalian Banjir .....	9
2.12 Model .....	10

2.12.1	Pemodelan Hidrologi Menggunakan Perangkat Lunak HEC-HMS 4.0 .....	10
2.12.2	Pemodelan Hidraulika Menggunakan Perangkat Lunak HEC-RAS 4.1 .....	11
<b>BAB III LANDASAN TEORI.....</b>		<b>12</b>
3.1	Hujan Rata-Rata DAS.....	12
3.2	Hujan Rancangan .....	13
3.3	Hujan Efektif.....	14
3.4	Hidrograf Satuan Sintetis (HSS).....	15
3.4.1	HSS Gama I .....	15
3.4.2	HSS SCS (Soil Conservation Service).....	16
3.4.3	HSS Nakayasu.....	17
3.5	Pola Agihan Hujan.....	18
3.6	Perangkat Lunak WRPLOT views 7.0.0 .....	19
3.7	Penelusuran Aliran.....	20
3.7.1	Penelusuran Hidrologi.....	20
3.7.2	Penelusuran Hidraulika .....	21
3.7.3	Peredaman Banjir .....	22
3.8	Pemodelan HEC-HMS 4.0.....	22
3.9	Pemodelan HEC-RAS 4.1.....	24
<b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>		<b>26</b>
4.1	Lokasi Penelitian.....	26
4.2	Karakteristik DAS Bogowonto .....	26
4.3	Skema Konfigurasi Aliran .....	28
4.4	Bagan Alir Penelitian.....	29
4.5	Pengumpulan Data .....	29
4.6	Data teknis Bendungan Bener.....	30
4.7	Prosedur Peneltian .....	32
4.8	Analisis Hidrologi.....	33
4.8.1	Daerah Aliran Sungai.....	33
4.8.2	Jaringan Stasiun Hidrologi.....	34

4.8.3	Analisis Hujan DAS.....	36
4.8.4	Analisis Hujan Rancangan.....	55
4.8.5	Analisis Pola Agihan Hujan.....	56
4.8.6	Penentuan <i>Curve Number</i> (CN).....	58
4.8.7	Penentuan Aliran Dasar.....	60
4.8.8	Analisis Hidrograf Satuan.....	61
4.9	Penelusuran Aliran Banjir Hidrologi.....	62
4.9.1	Kalibrasi Hidrograf Kejadian Banjir.....	63
4.9.2	Hidrograf <i>Outflow</i> Bendungan Bener.....	67
4.9.3	Simulasi Hidrologi.....	68
4.10	Penelusuran Aliran Banjir Hidraulika.....	71
4.10.1	Penggambaran Geometri Sungai.....	71
4.10.2	Penentuan Syarat Batas.....	75
4.10.3	Penentuan Titik Tinjau.....	76
4.10.4	Kalibrasi Aliran Banjir Hidraulika.....	76
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....		79
5.1	Simulasi Penelusuran Aliran Banjir Hidrologi.....	79
5.2	Simulasi Penelusuran Aliran Banjir Hidraulika.....	81
5.2.1	Analisis Hidraulika.....	81
5.2.2	Kapasitas Tampang Sungai Bogowonto.....	81
5.2.3	Debit Puncak dan Elevasi Muka Air.....	83
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		92
6.1	Kesimpulan.....	92
6.2	Saran.....	93
DAFTAR PUSTAKA.....		94
LAMPIRAN.....		95

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Hidrograf Satuan Metode SCS.....	17
Tabel 3.2	Metode Simulasi dalam Program HEC-HMS .....	24
Tabel 4.1	Luas Sub-DAS di DAS Bogowonto.....	33
Tabel 4.2	Ketersediaan data stasiun curah hujan di DAS Bogowonto.....	35
Tabel 4.3	Bobot Koefisien <i>Thiessen</i> Sub-DAS Bogowonto Hulu .....	37
Tabel 4.4	Bobot Koefisien <i>Thiessen</i> Sub-DAS Kodil.....	38
Tabel 4.5	Bobot Koefisien <i>Thiessen</i> Sub-DAS Bogowonto Tengah .....	39
Tabel 4.6	Bobot Koefisien <i>Thiessen</i> Sub-DAS Gading .....	40
Tabel 4.7	Bobot Koefisien <i>Thiessen</i> Sub-DAS Mongo .....	41
Tabel 4.8	Bobot Koefisien <i>Thiessen</i> Sub-DAS Gesing.....	41
Tabel 4.9	Bobot Koefisien <i>Thiessen</i> Sub-DAS Ngasinan.....	42
Tabel 4.10	Bobot Koefisien <i>Thiessen</i> Sub-DAS Semanggung .....	42
Tabel 4.11	Bobot Koefisien <i>Thiessen</i> Sub-DAS Dekso.....	43
Tabel 4.12	Bobot Koefisien <i>Thiessen</i> Sub-DAS Bagelen.....	43
Tabel 4.13	Bobot Koefisien <i>Thiessen</i> Sub-DAS Plamping.....	44
Tabel 4.14	Bobot Koefisien <i>Thiessen</i> Sub-DAS Keduren .....	45
Tabel 4.15	Data Hujan Maksimum yang berpengaruh pada Sub-DAS Bogowonto Hulu.....	46
Tabel 4.15	Data Hujan Maksimum yang berpengaruh pada Sub-DAS Bogowonto Hulu (lanjutan) .....	47
Tabel 4.15	Data Hujan Maksimum yang berpengaruh pada Sub-DAS Bogowonto Hulu (lanjutan) .....	48
Tabel 4.15	Data Hujan Maksimum yang berpengaruh pada Sub-DAS Bogowonto Hulu (lanjutan) .....	49
Tabel 4.15	Data Hujan Maksimum yang berpengaruh pada Sub-DAS Bogowonto Hulu (lanjutan) .....	50
Tabel 4.15	Data Hujan Maksimum yang berpengaruh pada Sub-DAS Bogowonto Hulu (lanjutan) .....	51

Tabel 4.15 Data Hujan Maksimum yang berpengaruh pada Sub-DAS Bogowonto Hulu (lanjutan) .....	52
Tabel 4.15 Data Hujan Maksimum yang berpengaruh pada Sub-DAS Bogowonto Hulu (lanjutan) .....	53
Tabel 4.15 Data Hujan Maksimum yang berpengaruh pada Sub-DAS Bogowonto Hulu (lanjutan) .....	54
Tabel 4.16 Hujan Maksimum Sub-DAS Bogowonto Hulu.....	54
Tabel 4.17 Hujan rata-rata harian maksimum tahunan (mm) .....	55
Tabel 4.18 Rekapitulasi hujan rancangan.....	56
Tabel 4.19 Kelompok Tanah Menurut Laju Infiltrasi .....	59
Tabel 4.20 Nilai CN Untuk Tata Guna Lahan Pada DAS Bogowonto .....	59
Tabel 4.21 Rekapitulasi nilai CN <sub>komposit</sub> masing-masing Sub-DAS .....	60
Tabel 4.22 Rekapitulasi aliran dasar ( <i>baseflow</i> ) masing-masing Sub-DAS .....	60
Tabel 4.23 Rekapitulasi <i>Input</i> Awal Pada Proses Kalibrasi .....	65
Tabel 4.24 Rekapitulasi hasil simulasi pemodelan HEC-HMS .....	70
Tabel 4.25 Daftar Titik Tinjau .....	76
Tabel 4.26 Debit Puncak Rancangan dan Kejadian di Bendung Boro.....	77
Tabel 5.1 <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Bendungan Bener dengan Hujan Rancangan PMP .....	80
Tabel 5.2 <i>Dumping Efficiency</i> berbagai Debit Kala Ulang.....	80
Tabel 5.3 Debit Puncak di Setiap Titik Tinjau Simulasi I.....	84
Tabel 5.4 Elevasi debit Puncak di Setiap Titik Tinjau Simulasi I.....	85
Tabel 5.5 Kondisi <i>Cross Section</i> Pada Masing-Masing Titik Tinjau Simulasi I	87
Tabel 5.6 Debit Puncak di Setiap Titik Tinjau Simulasi II .....	87
Tabel 5.7 Elevasi Debit Puncak di Setiap Titik Tinjau Simulasi II .....	88
Tabel 5.8 Kondisi Cross Section Pada Masing-Masing Titik Tinjau Simulasi II .....	90
Tabel 5.9 Perubahan Debit Puncak di Setiap Titik Tinjau simulasi I dan II.....	90
Tabel 5.10 Perubahan Tinggi Muka Air di Setiap Titik Tinjau simulasi I dan II	90
Tabel 5.11 Persentase Penurunan Debit di Setiap Titik Tinjau Simulasi I dan II	91

Tabel 5.12 Persentase Penurunan Elevasi di Setiap Titik Tinjau Simulasi I dan II	91
--	----

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Transformasi Hujan Aliran Untuk Analisis Banjir.....	5
Gambar 2.2	Tampilan HEC-HMS 4.0.....	10
Gambar 2.3	Tampilan HEC-HMS 4.0.....	11
Gambar 3.1	Poligon <i>Thiessen</i> .....	13
Gambar 3.2	Hidrograf Satuan Sintetis GAMA I.....	15
Gambar 3.3	WRPLOT <i>views</i> 7.0.0.....	19
Gambar 3.4	Tampilan HEC-HMS 4.0.....	23
Gambar 3.5	Tampilan HEC-RAS 4.1.....	25
Gambar 4.1	Peta DAS Wilayah Sungai Serayu-Bogowonto .....	26
Gambar 4.2	Peta DAS Bogowonto.....	27
Gambar 4.3	Skema Konfigurasi Aliran Sungai Bogowonto .....	28
Gambar 4.4	Bagan Alir ( <i>flowchart</i> ) Penelitian .....	29
Gambar 4.5	Penampang Melintang Tubuh Bendungan Bener.....	31
Gambar 4.6	Pembagian Sub-DAS Bogowonto .....	34
Gambar 4.7	Lokasi Stasiun Curah Hujan di DAS Bogowonto .....	35
Gambar 4.8	Poligon <i>Thiessen</i> DAS Bogowonto .....	36
Gambar 4.9	Poligon <i>Thiessen</i> Sub-DAS Bogowonto Hulu .....	37
Gambar 4.10	Poligon <i>Thiessen</i> Sub-DAS Kodil .....	38
Gambar 4.11	Poligon <i>Thiessen</i> Sub-DAS Bogowonto Tengah .....	39
Gambar 4.12	Poligon <i>Thiessen</i> Sub-DAS Gading .....	40
Gambar 4.13	Poligon <i>Thiessen</i> Sub-DAS Mongo.....	40
Gambar 4.14	Poligon <i>Thiessen</i> Sub-DAS Gesing.....	41
Gambar 4.15	Poligon <i>Thiessen</i> Sub-DAS Ngasinan .....	42
Gambar 4.16	Poligon <i>Thiessen</i> Sub-DAS Semanggung .....	42
Gambar 4.17	Poligon <i>Thiessen</i> Sub-DAS Dekso .....	43
Gambar 4.18	Poligon <i>Thiessen</i> Sub-DAS Bagelen .....	43
Gambar 4.19	Poligon <i>Thiessen</i> Sub-DAS Plamping.....	44
Gambar 4.20	Poligon <i>Thiessen</i> Sub-DAS Keduren .....	45
Gambar 4.21	<i>Wind Rose</i> Durasi Hujan .....	57

Gambar 4.22	Distribusi Frekuensi Kedalaman Hujan.....	57
Gambar 4.23	Kurva Pola Agihan Hujan .....	58
Gambar 4.24	Agihan Hujan 5 Jaman .....	58
Gambar 4.25	HSS SCS Sub-DAS Bogowonto Hulu .....	61
Gambar 4.26	HSS Nakayasu Sub-DAS Bogowonto Hulu.....	61
Gambar 4.27	HSS Gama I Sub-DAS Bogowonto Hulu.....	62
Gambar 4.28	Pasangan Hujan dan Data Debit Terukur Tanggal 25 Februari 2012 Bendung Boro.....	63
Gambar 4.29	Model <i>Basin</i> untuk Model Kalibrasi .....	64
Gambar 4.30	Hasil Model Kalibrasi <i>Transform Method: SCS Unit Hydrograph</i> .....	65
Gambar 4.31	Hasil Model Kalibrasi <i>Transform Method: Gama I Unit Hydrograph</i> .....	66
Gambar 4.32	Hasil Model Kalibrasi <i>Transform Method: Nakayasu Unit Hydrograph</i> .....	66
Gambar 4.33	Hasil Model Kalibrasi <i>Transform Method: Terukur, HSS SCS, HSS Gama I, HSS Nakayasu</i> .....	67
Gambar 4.34	Hidrograf <i>Outflow</i> Bendungan Bener berbagai Debit Kala Ulang .....	68
Gambar 4.35	Model HEC-HMS Simulasi 1 Kondisi Eksisting .....	69
Gambar 4.36	Model HEC-HMS Simulasi II Bendungan Bener .....	70
Gambar 4.37	Jendela <i>Input Geometric Data</i> HEC-RAS 4.1.....	72
Gambar 4.38	<i>Cross Section</i> Hasil <i>Input Geometric Data</i> .....	72
Gambar 4.39	Model Jembatan Congot pada Perangkat Lunak HEC-RAS.....	73
Gambar 4.40	Model Jembatan Kereta pada Perangkat Lunak HEC-RAS .....	73
Gambar 4.41	Model Jembatan Purwodadi pada Perangkat Lunak HEC-RAS ..	74
Gambar 4.42	Profil Memanjang Model Alur Sungai Bogowonto dari Bendung Boro sampai dengan Muara.....	74
Gambar 4.43	X-Y-Z <i>Perspective Plot</i> Model Alur Sungai Bogowonto dari Jembatan Purwodadi sampai Jembatan Kereta.....	75
Gambar 4.44	<i>River Station</i> Titik Kontrol.....	76
Gambar 4.45	Sket Kejadian Banjir 18 Juni 2016 di Jembatan Purwodadi .....	77



Gambar 4.46	Elevasi Muka Air +15.67 Sebelum Kalibrasi di Jembatan Purwodadi.....	77
Gambar 4.47	Elevasi Muka Air +15.43 Setelah Kalibrasi di Jembatan Purwodadi .....	77
Gambar 4.48	Elevasi Muka Air +3.94 Sebelum Kalibrasi di Jembatan Congot II .....	78
Gambar 4.49	Elevasi Muka Air +2.59 Setelah Kalibrasi di Jembatan Congot II	78
Gamnbar 5.1	Hidrograf <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Bendungan Bener Dengan Hujan Rancangan PMP .....	79
Gambar 5.2	Debit <i>Inflow</i> pada Simulasi Kapasitas Tampang Sungai Bogowonto .....	81
Gambar 5.3	Hasil Simulasi Kapasitas Tampang Sungai Bogowonto (RS 31775.43).....	82
Gambar 5.4	Hasil Simulasi Kapasitas Tampang Sungai Bogowonto (RS 22661.11).....	82
Gambar 5.5	Hasil Simulasi Kapasitas Tampang Sungai Bogowonto (RS 18361.11).....	82
Gambar 5.6	Hasil Simulasi Kapasitas Tampang Sungai Bogowonto (RS 1864.64).....	83
Gambar 5.7	Model HEC-RAS Skema Penelusuran Aliran DAS Bogowonto ..	84
Gambar 5.8	Potongan Memanjang HEC-RAS kala ulang 2, 5 dan 10 tahunan Pada Simulasi I.....	85
Gambar 5.9	Potongan Melintang HEC-RAS kala ulang 2, 5 dan 10 tahunan di TK 1 RS 31775.43 Simulasi I.....	85
Gambar 5.10	Potongan Melintang HEC-RAS kala ulang 2, 5 dan 10 tahunan di TK 2 RS 22661.11 Simulasi I.....	86
Gambar 5.11	Potongan Melintang HEC-RAS kala ulang 2, 5 dan 10 tahunan di TK 3 RS 18361.11 Simulasi I.....	86
Gambar 5.12	Potongan Melintang HEC-RAS kala ulang 2, 5 dan 10 tahunan di TK 4 RS 1864.64 Simulasi I.....	86

Gambar 5.13	Potongan Memanjang HEC-RAS kala ulang 2, 5 dan 10 tahunan Pada Simulasi II.....	88
Gambar 5.14	Potongan Melintang HEC-RAS kala ulang 2, 5 dan 10 tahunan di TK 1 RS 31775.43 Simulai II.....	88
Gambar 5.15	Potongan Melintang HEC-RAS kala ulang 2, 5 dan 10 tahunan di TK 2 RS 22661.11 Simulasi II .....	89
Gambar 5.16	Potongan Melintang HEC-RAS kala ulang 2, 5 dan 10 tahunan di TK 3 RS 18361.11 Simulasi II .....	89
Gambar 5.17	Potongan Melintang HEC-RAS kala ulang 2, 5 dan 10 tahunan di TK 4 RS 1864.64 Simulasi II .....	89