

## DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
ABSTRAK .....	xiv
<i>ABSTRACT</i> .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Hujan .....	4
2.2 Hujan Ekstrim .....	4
2.3 Banjir Rancangan .....	5
2.4 <i>Hydro-Economic</i> .....	6
2.5 Banjir .....	6
2.6 Penelusuran Banjir Secara Hidrologi .....	7
2.6.1 Metode <i>Muskingum</i> .....	7
2.6.2 Metode <i>Muskingum-Cunge</i> .....	7
2.7 Penelusuran Banjir Secara Hidraulika.....	8
2.8 Keaslian Penelitian.....	8

BAB III LANDASAN TEORI.....	10
3.1 Analisis Curah Hujan .....	10
3.2 Analisis Frekuensi .....	11
3.3 Alihragam Hujan-Aliran .....	12
3.4 Aliran Dasar ( <i>Baseflow</i> ) .....	14
3.5 Hujan Efektif Metode <i>SCS-CN (Curve Number)</i> .....	15
3.5.1 Jenis Tanah .....	16
3.5.2 Tata Guna Lahan.....	17
3.6 Pemodelan Hujan Aliran Menggunakan <i>HEC-HMS 4.2.1</i> .....	18
3.6.1 Penelusuran Banjir Metode <i>Muskingum-Cunge</i> .....	20
3.7 Pemodelan Routing Hidraulika Menggunakan <i>HEC-RAS 4.1.0</i> .....	21
3.7.1 Aliran Langgeng ( <i>Steady Flow</i> ).....	22
3.7.2 Aliran Tak Langgeng ( <i>Unsteady Flow</i> ).....	23
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN .....	26
4.1 Lokasi Penelitian .....	26
4.2 Ketersediaan Data .....	27
4.3 Tahapan Pengolahan Data .....	28
4.4 Analisis Frekuensi .....	30
4.5 Hidrograf Satuan .....	31
4.6 Kemiringan Sungai.....	32
4.7 Pemodelan Hidrograf Banjir Menggunakan <i>HEC-HMS</i> .....	32
4.8 Pemodelan <i>Routing</i> Hidraulika Menggunakan <i>HEC-RAS</i> .....	34
4.9 <i>HWSD Viewer</i> .....	37
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
5.1 Hujan .....	39
5.2 Pengolahan Data Hidrologi .....	39
5.2.1 Analisis Hujan Rata-rata Menggunakan Metode Poligon Thiessen .....	39
5.2.2 Perhitungan Hujan Rata-rata.....	45
5.2.3 Hujan Harian Maksimum .....	48
5.3 <i>Curve Number</i> .....	49

5.3.1 Jenis Tanah .....	49
5.3.2 Tata Guna Lahan.....	50
5.3.3 Nilai <i>Curve Number</i> .....	51
5.4 Hidrograf Satuan .....	60
5.5 Aliran Dasar/ <i>Baseflow</i> .....	60
5.6 Pemodelan Hidrograf Banjir Menggunakan <i>HEC-HMS</i> .....	61
5.7 Pemodelan <i>Routing</i> Hidraulika dengan <i>HEC-RAS</i> .....	69
5.7.1 Kapasitas Tampang Sungai Opak .....	69
5.7.2 Simulasi Banjir 28 November 2017 .....	70
5.8 Alternatif Pengendalian Banjir.....	72
5.8.1 Simulasi Hujan-Aliran Kala Ulang 20 Tahun.....	73
5.8.2 Simulasi Banjir Kala Ulang 20 Tahun.....	75
5.8.3 Normalisasi Sungai .....	75
5.8.4 Peninggian Tanggul .....	76
5.9 Kalibrasi .....	80
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....	81
6.1 Kesimpulan.....	81
6.2 Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA .....	82
LAMPIRAN.....	85

## DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 3. 1 Nilai CN pada tiap jenis tata guna lahan.....	15
Tabel 3. 2 Klasifikasi tanah berdasarkan laju infiltrasi.....	16
Tabel 3. 3 Pengelompokan tanah dari tekstur berdasarkan laju infiltrasi dan pengelompokan tanah .....	17
Tabel 3. 4 Metode simulasi dalam program HEC-HMS.....	19
Tabel 4. 1 Ketersedian data.....	27
Tabel 4. 2 Ketersedian data (lanjutan) .....	28
Tabel 4. 3 Persamaan liku kalibrasi .....	31
Tabel 4. 4 Metode transformasi setiap subDAS .....	32
Tabel 5. 1 Koefisien Thiessen SubDAS Belik.....	40
Tabel 5. 2 Koefisien Thiessen SubDAS Code .....	41
Tabel 5. 3 Koefisien Thiessen SubDAS Gajahwong .....	41
Tabel 5. 4 Koefisien Thiessen SubDAS Gendol.....	42
Tabel 5. 5 Koefisien Thiessen SubDAS Kuning .....	43
Tabel 5. 6 Koefisien Thiessen SubDAS Oyo.....	43
Tabel 5. 7 Koefisien Thiessen SubDAS Petir .....	44
Tabel 5. 8 Koefisien Thiessen SubDAS Tambakbayan.....	45
Tabel 5. 9 Koefisien Thiessen SubDAS Tepus.....	45
Tabel 5. 10 Hujan rerata daerah jam-jaman DAS.....	46
Tabel 5. 11 Hujan rerata daerah harian maksimum tahunan DAS .....	47
Tabel 5. 12 Hujan harian maksimum DAS Opak .....	48
Tabel 5. 13 Rekapitulasi jenis tanah DAS Opak.....	49
Tabel 5. 14 Nilai $CN_{komposit}$ SubDAS Belik .....	51
Tabel 5. 15 Nilai $CN_{komposit}$ SubDAS Code .....	52
Tabel 5. 16 Nilai $CN_{komposit}$ SubDAS Gajahwong .....	53
Tabel 5. 17 Nilai $CN_{komposit}$ SubDAS Gendol .....	54
Tabel 5. 18 Nilai $CN_{komposit}$ SubDAS Kali Kuning .....	55
Tabel 5. 19 Nilai $CN_{komposit}$ SubDAS Oyo .....	56

Tabel 5. 20	Nilai $CN_{komposit}$ SubDAS Petir .....	57
Tabel 5. 21	Nilai $CN_{komposit}$ SubDAS Tambakbayan .....	58
Tabel 5. 22	Nilai $CN_{komposit}$ SubDAS Tepus .....	59
Tabel 5. 23	Rekapitulasi $CN_{komposit}$ Das Opak .....	60
Tabel 5. 24	Rekapitulasi nilai aliran dasar/ <i>baseflow</i> DAS Opak.....	61

## DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 3. 1	Poligon Thiessen ..... 11
Gambar 3. 2	Hidrograf satuan sintetik Nakayasu ..... 13
Gambar 3. 3	Skema penelusuran banjir metode Muskingum-Cunge ..... 20
Gambar 3. 4	Komponen dalam persamaan energi ..... 23
Gambar 3. 5	Volume elemen kontrol untuk penurunan persamaan..... 24
Gambar 4. 1	Lokasi penelitian ..... 27
Gambar 4. 2	Diagram alir penelitian..... 30
Gambar 4. 3	Memulai project baru ..... 33
Gambar 4. 4	Menu component..... 34
Gambar 4. 5	Simulation run..... 34
Gambar 4. 6	Project baru ..... 35
Gambar 4. 7	Memasukkan data geometri ..... 35
Gambar 4. 8	Memasukkan data unsteady flow ..... 36
Gambar 4. 9	Simulasi..... 36
Gambar 4. 10	Hasil simulasi sungai Opak..... 37
Gambar 4. 11	Tampilan awal program HWSO viewer..... 37
Gambar 4. 12	Data tanah..... 38
Gambar 5. 1	Poligon Thiessen DAS Opak ..... 39
Gambar 5. 2	Poligon Thiessen SubDAS Belik ..... 40
Gambar 5. 3	Poligon Thiessen SubDAS Code ..... 40
Gambar 5. 4	Poligon Thiessen SubDAS Gajahwong ..... 41
Gambar 5. 5	Poligon Thiessen SubDAS Gendol ..... 42
Gambar 5. 6	Poligon Thiessen SubDAS Kali Kuning..... 42
Gambar 5. 7	Poligon Thiessen SubDAS Oyo..... 43
Gambar 5. 8	Poligon Thiessen SubDAS Petir ..... 44
Gambar 5. 9	Poligon Thiessen SubDAS Tambakbayan ..... 44
Gambar 5. 10	Poligon Thiessen SubDAS Tepus ..... 45

Gambar 5. 11	Tata guna lahan DAS Opak.....	50
Gambar 5. 12	Tata guna lahan SubDAS Belik .....	51
Gambar 5. 13	Tata guna lahan SubDAS Code .....	52
Gambar 5. 14	Tata guna lahan SubDAS Gajahwong.....	53
Gambar 5. 15	Tata guna lahan SubDAS Gendol .....	54
Gambar 5. 16	Tata guna lahan SubDAS Kali Kuning .....	55
Gambar 5. 17	Tata guna lahan SubDAS Oyo .....	56
Gambar 5. 18	Tata guna lahan SubDAS Petir .....	57
Gambar 5. 19	Tata guna lahan SubDAS Tambakbayan .....	58
Gambar 5. 20	Tata guna lahan SubDAS Tepus .....	59
Gambar 5. 21	Skema penelusuran banjir DAS Opak.....	61
Gambar 5. 22	Hasil pemodelan hidrograf banjir SubDAS Belik.....	62
Gambar 5. 23	Hasil pemodelan hidrograf banjir SubDAS Code .....	62
Gambar 5. 24	Hasil pemodelan hidrograf banjir SubDAS Gajahwong.....	63
Gambar 5. 25	Hasil pemodelan hidrograf banjir SubDAS Gendol.....	63
Gambar 5. 26	Hasil pemodelan hidrograf banjir SubDAS Kuning .....	64
Gambar 5. 27	Hasil pemodelan hidrograf banjir SubDAS Oyo .....	64
Gambar 5. 28	Hasil pemodelan hidrograf banjir SubDAS Petir.....	65
Gambar 5. 29	Hasil pemodelan hidrograf banjir SubDAS Tambakbayan.....	65
Gambar 5. 30	Hasil pemodelan hidrograf banjir SubDAS Tepus.....	66
Gambar 5. 31	Hasil simulasi pemodelan hidrograf banjir di pertemuan Sungai Opak-Oyo .....	67
Gambar 5. 32	Geometri sungai .....	69
Gambar 5. 33	Kapasitas tampang sungai (bank full capacity).....	70
Gambar 5. 34	Profil muka air memanjang sungai di pertemuan Sungai Opak - Oyo hingga Kretek .....	71
Gambar 5. 35	Tinggi muka air di cross section P171 (hulu) .....	72
Gambar 5. 36	Tinggi muka air di cross section P15 (hilir).....	72
Gambar 5. 37	Profil muka mair memanjang Sungai Opak.....	75
Gambar 5. 38	Kondisi sebelum normalisasi .....	76
Gambar 5. 39	Kondisi setelah normalisasi.....	76

Gambar 5. 40	Profil muka air memanjang Sungai Opak .....	78
Gambar 5. 41	Profi muka air penampang memanjang sungai Opak setelah peninggian tanggul .....	79

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hujan Jam-Jaman
Lampiran 2	Hujan Harian Maksimum
Lampiran 3	Hidrograf Satuan