

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>LEMBAR HAK CIPTA.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>UCAPAN TERIMAKASIH.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xx</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II STUDI PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Sungai.....	6
2.2 Curah Hujan .....	7
2.3 Perhitungan Distribusi Hujan Rata-rata .....	8
2.3.1 Metode Rata-rata Aljabar (Metode <i>Arithmatik Mean</i> ).....	8
2.3.2 Metode Poligon Thiessen.....	9
2.3.3 Metode Isohiet.....	10
2.4 Analisis Curah Hujan Rencana Maksimum .....	11

2.4.1	Distribusi Normal.....	13
2.4.2	Distribusi Gumbel Tipe I .....	13
2.4.3	Distribusi Log Person III .....	14
2.4.4	Distribusi Log Normal .....	15
2.5	Uji Keselarasan .....	15
2.5.1	Uji Chi Kuadrat.....	15
2.5.2	Uji Smirnov-Kolmogorov .....	16
2.6	Intensitas Curah Hujan .....	17
2.7	Analisis Debit Banjir Rencana .....	17
2.7.1	Analisis Debit Banjir Rencana Metode Rasional .....	17
2.8	Hidrograf.....	20
2.8.1	Metode HSS GAMA I.....	21
2.8.2	Metode HSS Snyder's.....	22
2.8.3	Metode HSS Nakayasu .....	24
2.9	HEC-HMS ( <i>Hydrologic Modelling System</i> ) .....	26
2.9.1	Penyusunan Basin Model.....	27
2.10	HEC-RAS ( <i>River Analysis System</i> ).....	28
2.11	Gaya-gaya pada Dinding Penahan Banjir .....	31
2.11.1	Tekanan Aktif.....	31
2.11.2	Tekanan Pasif .....	31
2.11.3	Tekanan Uplift .....	32
2.11.4	Stabilitas Dinding Penahan .....	32
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>34</b>
3.1	Lokasi Penelitian.....	34
3.2	Studi Literatur .....	35
3.3	Pengumpulan Data .....	35
3.4	Metode Analisis Data.....	36
3.5	Pengolahan Data.....	36
3.6	Desain Penelitian.....	55
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>57</b>
4.1	Deskripsi Wilayah Penelitian .....	57
4.2	Kondisi Sub DAS Cisangkuy.....	58

4.3	Identifikasi Banjir di Wilayah Penelitian .....	59
4.4	Analisis Hidrologi .....	62
4.4.1	Analisis Curah Hujan Rata-rata .....	63
4.4.2	Analisis Curah Hujan Harian Maksimum .....	64
4.4.3	Kalibrasi Data.....	78
4.4.4	Analisis Debit Banjir Rencana Terpilih .....	100
4.5	Analisis Hidraulika dengan Pemodelan HEC-RAS .....	103
4.5.1	Skematik Pemodelan.....	103
4.5.2	Data Geometrik Sungai .....	103
4.5.3	Data Kondisi Batas Atas dan Batas Bawah ( <i>Boundary Conditions</i> )	103
4.5.4	Data Kondisi Awal ( <i>Initial Conditions</i> ).....	105
4.5.5	Hasil Pemodelan.....	105
4.6	Pembahasan Hasil Penelitian .....	132
4.6.1	Hasil Analisis Hidrologi.....	132
4.6.2	Hasil Analisis Hidrolika.....	134
	<b>BAB V SIMPULAN, IMPLEMENTASI DAN REKOMENDASI .....</b>	<b>136</b>
5.1	Simpulan .....	136
5.2	Implementasi dan Rekomendasi .....	137
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>138</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>140</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Persyaratan pemilihan jenis sebaran .....	13
Tabel 2. 2 Nilai koefisien kekasaran n dalam persamaan 2.25 .....	19
Tabel 2. 3 Koefisien pangaliran .....	20
Tabel 3. 1 Daftar data dan sumbernya .....	36
Tabel 4. 1 Penggunaan lahan sub DAS Cisangkuy .....	58
Tabel 4. 2 Luas tangkapan hujan masing-masing stasiun .....	63
Tabel 4. 3 Perhitungan curah hujan rata-rata maksimum .....	63
Tabel 4. 4 Perhitungan parameter statistik distribusi Gumbel Tipe I dan Normal	65
Tabel 4. 5 Perhitungan parameter statistik distribusi Log Normal 2 Parameter dan Log Pearson III.....	67
Tabel 4. 6 Hujan rencana metode Gumbel tipe I .....	68
Tabel 4. 7 Hujan rencana metode Normal .....	68
Tabel 4. 8 Hujan rencana metode Log Normal 2 Parameter.....	69
Tabel 4. 9 Hujan rencana metode Log Pearson III.....	69
Tabel 4. 10 Rekapitulasi hujan rencana DAS Cisangkuy .....	70
Tabel 4. 11 Perbandingan syarat distribusi dan hasil perhitungan.....	70
Tabel 4. 12 Perhitungan perbedaan peluang D maksimum distribusi Gumbel Tipe I .....	71
Tabel 4. 13 Perhitungan perbedaan peluang D maksimum distribusi Normal .....	72
Tabel 4. 14 Perhitungan perbedaan peluang D maksimum distribusi Log Normal 2 Parameter.....	73
Tabel 4. 15 Perhitungan perbedaan peluang D maksimum distribusi Log Pearson III.....	75
Tabel 4. 16 Uji chi-kuadrat distribusi Gumbel tipe I .....	76
Tabel 4. 17 Uji chi-kuadrat distribusi Normal .....	76
Tabel 4. 18 Uji chi-kuadrat distribusi Log Normal 2 Parameter.....	77
Tabel 4. 19 Uji chi-kuadrat distribusi Log Pearson III .....	77
Tabel 4. 20 Rekapitulasi uji kecocokan .....	78
Tabel 4. 21 Distribusi hujan 6 jam .....	78
Tabel 4. 22 Distribusi hujan jam-jaman.....	79

Tabel 4. 23 Distribusi hujan efektif.....	79
Tabel 4. 24 Debit maksimum yang pernah terjadi tiap tahun .....	84
Tabel 4. 25 Perhitungan parameter statistik distribusi Gumbel Tipe I dan Normal (AWLR) .....	85
Tabel 4. 26 Perhitungan parameter statistik distribusi Log Normal 2 Parameter dan Log Pearson III (AWLR) .....	86
Tabel 4. 27 Analisis frekuensi data AWLR Metode Gumbel Tipe I .....	86
Tabel 4. 28 Analisis frekuensi data AWLR Metode Normal.....	87
Tabel 4. 29 Analisis frekuensi data AWLR Metode Log Normal 2 Parameter ....	87
Tabel 4. 30 Analisis frekuensi data AWLR Metode Log Pearson III.....	87
Tabel 4. 31 Rekapitulasi analisis frekuensi data AWLR .....	88
Tabel 4. 32 Perbandingan syarat distribusi dan hasil perhitungan.....	88
Tabel 4. 33 Perhitungan perbedaan peluang D maksimum distribusi Gumbel tipe I (AWLR) .....	89
Tabel 4. 34 Perhitungan perbedaan peluang D maksimum distribusi Normal (AWLR) .....	90
Tabel 4. 35 Perhitungan perbedaan peluang D maksimum distribusi Log Normal 2 Parameter (AWLR) .....	91
Tabel 4. 36 Perhitungan perbedaan peluang D maksimum distribusi Log Pearson III (AWLR) .....	93
Tabel 4. 37 Uji chi-kuadrat distribusi Gumbel tipe I (AWLR).....	93
Tabel 4. 38 Uji chi-kuadrat distribusi Normal (AWLR).....	94
Tabel 4. 39 Uji chi-kuadrat distribusi Log Normal 2 Parameter (AWLR) .....	94
Tabel 4. 40 Uji chi-kuadrat distribusi Log Pearson III (AWLR).....	95
Tabel 4. 41 Rekapitulasi uji kecocokan data AWLR.....	95
Tabel 4. 42 Metode dan parameter masukan HEC-HMS .....	96
Tabel 4. 43 Perhitungan untuk menentukan bilangan kurva ( <i>Curve Number</i> ) .....	97
Tabel 4. 44 Penentuan faktor <i>imperviousness</i> .....	98
Tabel 4. 45 Hidrograf aliran puncak HEC-HMS pada masing-masing periode ulang tahun.....	100
Tabel 4. 46 Debit pada pos duga air S.Cisangkuy-Kamasan .....	100
Tabel 4. 47 Kriteria aliran debit spesifik ( <i>Specific discharge criteria</i> ).....	121

Tabel 4. 48 Tinggi jagaan tanggul.....	123
Tabel 4. 49 Perhitungan Gaya dan Momen Aktif .....	125
Tabel 4. 50 Perhitungan Gaya dan Momen Pasif.....	126
Tabel 4. 51 Perhitungan berat sendiri bangunan.....	128
Tabel 4. 52 Perhitungan gaya dan momen gempa .....	128
Tabel 4. 53 Rekapitulasi gaya dan momen yang bekerja.....	129
Tabel 4. 54 Bearing capacity factors metode Terzaghi.....	131
Tabel 4. 55 Keterangan banjir masing-masing stationing.....	131
Tabel 4. 56 Uji kecocokan .....	133
Tabel 4. 57 Debit masing-masing metode pada masing-masing periode ulang tahun.....	133

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hujan rata-rata untuk metode rata-rata Aljabar.....	8
Gambar 2. 2 Hujan rata-rata untuk metode poligon Thiessen .....	10
Gambar 2. 3 Hujan rata-rata untuk metode Isohiet .....	11
Gambar 2. 4 Langkah utama simulasi aliran dengan model fisik ataupun model matematik.....	29
Gambar 3. 1 Peta lokasi sungai Cisangkuy .....	34
Gambar 3. 2 Lokasi sungai Cisangkuy .....	35
Gambar 3. 3 Tampilan awal start menu .....	38
Gambar 3. 4 Tampilan awal program HEC-HMS .....	38
Gambar 3. 5 Kotak dialog untuk membuat project baru.....	38
Gambar 3. 6 Kotak dialog basin.....	39
Gambar 3. 7 Kotak dialog untuk menginput file map.....	39
Gambar 3. 8 Tampilan map yang sudah diinput .....	40
Gambar 3. 9 Menyusun konfigurasi DAS.....	40
Gambar 3. 10 Menginput parameter yang diperlukan .....	41
Gambar 3. 11 Folder <i>Meteorological Model</i> .....	42
Gambar 3. 12 Folder <i>Control Specification</i> .....	43
Gambar 3. 13 Folder <i>Time Series Data</i> .....	44
Gambar 3. 14 Folder <i>simulation run</i> .....	45
Gambar 3. 15 Kotak dialog <i>Summary results</i> .....	45
Gambar 3. 16 Kotak dialog <i>Time-series results</i> .....	46
Gambar 3. 17 Kotak dialog <i>Graph results</i> .....	46
Gambar 3. 18 Diagram alir analisa hidrologi sungai Cisangkuy .....	47
Gambar 3. 19 Diagram alir analisa hidrolika sungai Cisangkuy menggunakan HEC-RAS 4.1.....	49
Gambar 3. 20 Tampilan awal start menu .....	49
Gambar 3. 21 Tampilan awal program HEC-RAS .....	50
Gambar 3. 22 Pemilihan unit .....	50
Gambar 3. 23 Kotak dialog untuk menyimpan file project baru.....	50

Gambar 3. 24 Kotak menu <i>geometric data</i> .....	51
Gambar 3. 25 Tampilan menu <i>geometric data</i> .....	51
Gambar 3. 26 kotak menu <i>Cross section data</i> .....	52
Gambar 3. 27 Kotak menu <i>Unsteady flow data</i> .....	52
Gambar 3. 28 Kotak editor <i>flow hidrograph</i> .....	53
Gambar 3. 29 Kotak input angka <i>normal depth</i> .....	53
Gambar 3. 30 Kotak halaman utama <i>Unsteady flow data</i> .....	54
Gambar 3. 31 Kotak <i>running unsteady flow analysis</i> .....	55
Gambar 3. 32 Diagram alir penelitian yang digunakan dalam analisis karakteristik banjir sungai Cisangkuy, Kabupaten Bandung .....	56
Gambar 4. 1 Peta lokasi sungai Cisangkuy .....	57
Gambar 4. 2 Lokasi sungai Cisangkuy .....	58
Gambar 4. 3 Muara sungai Cisangkuy, pertemuan dengan sungai Citarum.....	59
Gambar 4. 4 Citra satelit hilir sub DAS Cisangkuy .....	60
Gambar 4. 5 Hilir sungai Cisangkuy, Kampung Kulalet .....	60
Gambar 4. 6 Kondisi jalan sekitar hilir sungai Cisangkuy pasca banjir .....	61
Gambar 4. 7 Salah satu bantaran sungai langsung terhadap jalan dan perumahan Kampung Kulalet .....	61
Gambar 4. 8 Daerah tangkapan hujan ( <i>catchment area</i> ) subDAS Cisangkuy.....	62
Gambar 4. 9 Plotting probabilitas hujan rencana distribusi Gumbel Tipe I.....	71
Gambar 4. 10 Plotting probabilitas hujan rencana distribusi Normal.....	72
Gambar 4. 11 Plotting probabilitas hujan rencana distribusi Log Normal 2 Parameter.....	73
Gambar 4. 12 Plotting probabilitas hujan rencana distribusi Log Pearson III.....	74
Gambar 4. 13 Hidrograf banjir HSS Nakayasu periode ulang tahun tertentu.....	81
Gambar 4. 14 Hidrograf banjir HSS Gama I periode ulang tahun tertentu.....	82
Gambar 4. 15 Hidrograf banjir HSS Snyder's periode ulang tahun tertentu .....	84
Gambar 4. 16 Plotting probabilitas debit AWLR distribusi Gumbel tipe I .....	89
Gambar 4. 17 Plotting probabilitas debit AWLR distribusi Normal .....	90
Gambar 4. 18 Plotting probabilitas debit AWLR distribusi Log Normal 2 Parameter.....	91
Gambar 4. 19 Plotting probabilitas debit AWLR distribusi Log Pearson III.....	92



Gambar 4. 20 Konfigurasi SubDAS Cisangkuy dalam basin model HEC-HMS .	96
Gambar 4. 21 Hidrograf aliran HEC-HMS Q25 .....	99
Gambar 4. 22 <i>Trendline</i> debit pada pos duga air S.Cisangkuy-Kamasan.....	101
Gambar 4. 23 HSS Snyder's <i>outlet</i> hilir S.Cisangkuy .....	102
Gambar 4. 24 Skematik pemodelan sungai Cisangkuy.....	103
Gambar 4. 25 <i>Input flow data boundary conditions</i> .....	104
Gambar 4. 26 Hidrograf Q25 tahun sebagai batas hulu .....	104
Gambar 4. 27 <i>Running</i> pemodelan.....	105
Gambar 4. 28 Elevasi muka air banjir maksimal potongan melintang 144 .....	106
Gambar 4. 29 Elevasi muka air banjir maksimal potongan melintang 76 .....	106
Gambar 4. 30 Elevasi muka air banjir maksimal potongan melintang 71 .....	107
Gambar 4. 31 Elevasi muka air banjir maksimal potongan melintang 10 .....	107
Gambar 4. 32 Elevasi muka air banjir maksimal potongan melintang 1 .....	107
Gambar 4. 33 Profil muka air sungai Cisangkuy debit rencana Q5.....	108
Gambar 4. 34 Profil muka air sungai Cisangkuy debit rencana Q10.....	109
Gambar 4. 35 Profil muka air sungai Cisangkuy debit rencana Q25.....	110
Gambar 4. 36 Profil muka air sungai Cisangkuy debit rencana Q50.....	111
Gambar 4. 37 Kecepatan aliran banjir sungai Cisangkuy debit rencana Q5.....	113
Gambar 4. 38 Kecepatan aliran banjir sungai Cisangkuy debit rencana Q10.....	114
Gambar 4. 39 Kecepatan aliran banjir sungai Cisangkuy debit rencana Q25.....	115
Gambar 4. 40 Kecepatan aliran banjir sungai Cisangkuy debit rencana Q50.....	116
Gambar 4. 41 Hidrograf muka air dan hidrograf debit sungai Cisangkuy sta. 144 (hulu) debit rencana Q5.....	117
Gambar 4. 42 Hidrograf muka air dan hidrograf debit sungai Cisangkuy sta. 1 (hulu) debit rencana Q5.....	117
Gambar 4. 43 Hidrograf muka air dan hidrograf debit sungai Cisangkuy sta. 144 (hulu) debit rencana Q10.....	118
Gambar 4. 44 Hidrograf muka air dan hidrograf debit sungai Cisangkuy sta. 1 (hilir) debit rencana Q10 .....	118
Gambar 4. 45 Hidrograf muka air dan hidrograf debit sungai Cisangkuy sta. 144 (hulu) debit rencana Q25.....	119

Gambar 4. 46 Hidrograf muka air dan hidrograf debit sungai Cisangkuy sta. 1 (hilir) debit rencana Q25 .....	119
Gambar 4. 47 Hidrograf muka air dan hidrograf debit sungai Cisangkuy sta. 144 (hilir) debit rencana Q50 .....	120
Gambar 4. 48 Hidrograf muka air dan hidrograf debit sungai Cisangkuy sta. 1 (hilir) debit rencana Q50 .....	120
Gambar 4. 49 Peta luasan genangan banjir sungai Cisangkuy .....	122
Gambar 4. 50 Gaya-gaya yang bekerja pada tanggul .....	124
Gambar 4. 51 Diagram gaya tekanan aktif.....	125
Gambar 4. 52 Diagram gaya tekanan pasif .....	126
Gambar 4. 53 Berat bangunan.....	127
Gambar 4. 54 Trendline kalibrasi data debit.....	134
Gambar 4. 55 Hidrograf debit metode HSS Snyder's.....	134
Gambar 4. 56 Hidrograf muka air dan hidrograf debit sungai Cisangkuy sta. 1 (hilir) debit rencana Q25 .....	135

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Nilai variabel reduksi Gauss .....	146
Lampiran 2	Nilai reduksi variasi (Yt).....	147
Lampiran 3	Nilai reduksi (Yn) .....	148
Lampiran 4	Nilai standard deviasi dari reduksi variasi (Sn) .....	149
Lampiran 5	Nilai k untuk distribusi Log Pearson III.....	150
Lampiran 6	Nilai faktor frekuensi k distribusi Log Normal.....	151
Lampiran 7	Nilai kritis distribusi chi-kuadrat .....	152
Lampiran 8	Nilai delta kritis (Do) uji Smirnov-Kolmogorov .....	153
Lampiran 9	Hidrograf banjir HSS Nakayasu periode ulang 2, 5, 10, 20, 25, 50 dan 100 tahun (Kalibrasi data). .....	154
Lampiran 10	Hidrograf banjir HSS Gama I periode ulang 2, 5, 10, 20, 25, 50 dan 100 tahun (Kalibrasi data).....	162
Lampiran 11	Hidrograf banjir HSS Snyder's periode ulang 2, 5, 10, 20, 25, 50 dan 100 tahun (Kalibrasi data)... ..	170
Lampiran 12	Hidrograf banjir HEC-HMS periode ulang 2, 5, 10, 20, 25, 50 dan 100 tahun. ....	202
Lampiran 13	Kemiringan sungai.. ..	206
Lampiran 14	Hasil pemodelan HEC RAS.....	210
Lampiran 15	Peta genangan banjir sungai Cisangkuy.....	225
Lampiran 16	Hasil analisa laboratorium mekanika tanah sungai Cisangkuy... ..	226
Lampiran 17	Surat administrasi.....	227