



DAFTAR ISI

	Halaman
INTISARI	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Permasalahan Penelitian	3
1.3 Tujuan Penelitian dan Pertanyaan Penelitian	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Siklus Hidrologi	6
2.2 Daerah Aliran Sungai	8
2.3 Bencana Banjir	9
2.3.1 Definisi Bencana Banjir	9
2.3.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Bencana Banjir.....	10
2.3.3 Ciri-Ciri Daerah Rawan Banjir	11
2.3.4 Jenis-Jenis Banjir	11
2.3.5 Frekuesni Banjir	12
2.3.6 Probabilitas Banjir.....	12
2.3.7 Hidrograf Banjir	13
2.4 Konsep Bahaya Banjir (<i>Flood Hazard</i>)	14
2.5 Pemodelan dan Zonasi Genangan Banjir	16
2.5.1 Pemodelan Genangan Banjir dengan HEC-RAS	16
2.5.2 Zonasi Bahaya Banjir	18
2.6 Landasan Teori.....	19
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1 Pemilihan Lokasi Penelitian.....	23
3.2 Bahan dan Alat yang Digunakan	24
3.3 Pengumpulan Data	25
3.3.1 Analisis Hujan Wilayah	25
3.3.2 Analisis Koefisien Limpasan	26
3.3.3 Analisis Hujan Rancangan	28
3.3.4 Analisis Hujan Efektif.....	30



3.3.5	Analisis Unit Hidrograf Satuan Sintetik	30
3.3.6	Deliniasi Wilayah Badan Sungai	33
3.3.7	Pengolahan Data <i>Digital Elevation Model</i>	37
3.4	Analisis Data	41
3.4.1	Pemodelan Spasial (2D) Genangan Banjir.....	41
3.4.2	Validasi Model	42
3.4.3	Zonasi Bahaya Banjir	43
3.5	Asumsi Penelitian	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		47
4.1	Deskripsi Wilayah Penelitian	47
4.1.1	Lokasi Geografis	47
4.1.2	Kondisi Topografis	49
4.1.3	Kondisi Geologi dan jenis Tanah.....	50
4.1.4	Kondisi Penggunaan lahan.....	52
4.1.5	Kondisi Curah Hujan DAS Ciberes	55
4.1.6	Historis Banjir DAS Ciberes.....	57
4.1.7	Kondisi Kependudukan.....	60
4.2	Analisis Hidrologis	61
4.2.1	Uji kualitas data hujan.....	61
4.2.2	Perhitungan Hujan Wilayah (Isohyet).....	63
4.2.3	Analisis frekuensi Hujan	67
4.2.4	Koefisien Limpasan Aliran (C).....	71
4.2.5	Analisis Distribusi Hujan Jam-Jaman	78
4.2.6	Analisis Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Snyder-Alexejev	79
4.2.7	Analisis Hidrograf Superposisi	82
4.3	Deliniasi Sungai Ciberes	86
4.4	Pengolahan data DEM.....	88
4.4.1	Pemfilteran (<i>Filtering</i>) DEM	88
4.4.2	Penambahan Informasi Wilayah Badan Sungai Pada DEM	91
4.5	Pemodelan 2D Genangan Banjir.....	98
4.6	Validasi Pemodelan Genangan Banjir	105
4.7	Zonasi Bahaya Banjir	109
4.7.1	Zona Bahaya Kecepatan Banjir.....	109
4.7.2	Zona Bahaya Kedalaman Banjir	117



4.7.3	Kombinasi Zona Bahaya Kecepatan dan Kedalaman banjir.....	124
BAB V KESIMPULAN DAN REKOMENDASI		134
5.1	Kesimpulan	134
5.2	Rekomendasi	135
DAFTAR PUSTAKA		137
LAMPIRAN.....		L-1



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Relevansi pertanyaan penelitian dengan tujuan penelitian	4
Tabel 3.1 Rincian bahan penelitian	24
Tabel 3.2 Daftar stasiun hujan pilihan	26
Tabel 3.3 Klasifikasi nilai koefisien aliran Cook	27
Tabel 3.4 Klasifikasi koefisien aliran Cook (Meyerink, A, 1970; Santos <i>et al.</i> , 2017)	27
Tabel 3.5 Tinjauan kesesuaian tipe distribusi berdasarkan parameter statistik	29
Tabel 3.6 Daftar produk CSRT SPOT 7 yang digunakan dalam kajian	35
Tabel 3.7 Asumsi pemodelan spasial genangan banjir	42
Tabel 4.1 Administrasi DAS Ciberes	47
Tabel 4.2 Luasan kelas ketinggian tempat DAS Ciberes	49
Tabel 4.3 Luasan kelas kemiringan lereng DAS Ciberes	50
Tabel 4.4 Luasan Geologi di DAS Ciberes	50
Tabel 4.5 Luasan Tanah di DAS Ciberes	52
Tabel 4.6 Curah hujan rata-rata bulanan dari 5 pos hujan selama 38 tahun	56
Tabel 4.7 Historis dampak kejadian banjir DAS Ciberes dari tahun 2014 – 2017	58
Tabel 4.8 Laju pertumbuhan penduduk Kab. Cirebon dan Kuningan	60
Tabel 4.9 Jumlah penduduk dan kepadatan penduduk di DAS Ciberes	61
Tabel 4.10 Data curah hujan harian maksimum dari 5 stasiun hujan selama 38 tahun	65
Tabel 4.11 Tabel hujan wilayah metode isohyet dari tahun 1975 - 2012	66
Tabel 4.12 Tabel hitungan statistik dasar	68
Tabel 4.13 Pemilihan jenis distribusi berdasarkan kriterianya	70
Tabel 4.14 Uji kecocokan distribusi	70
Tabel 4.15 Tabel hitung curah hujan rancangan berdasarkan jenis distribusi gumbel	71
Tabel 4.16 Kondisi kemiringan lereng lokasi input das ciberes	72
Tabel 4.17 Kondisi tutupan lahan lokasi input DAS Ciberes	72
Tabel 4.18 Kondisi kerapatan aliran lokasi input DAS Ciberes	73
Tabel 4.19 Persentase kondisi tanah di bagian hulu das ciberes	74
Tabel 4.20 Informasi Karakteristik dari Tanah	75
Tabel 4.21 Perhitungan curah hujan efektif pada periode ulang hujan gumbel....	78
Tabel 4.22 Pendistribusian hujan rancangan efektif menjadi hujan jam-jaman metode mononobe	79
Tabel 4.23 Parameter-parameter perhitungan HSS Snyder	79
Tabel 4.24 Hasil perhitungan HSS Snyder-Alexejev	80
Tabel 4.25 Pembuatan grafik hidrograf satuan sintetik Snyder-Alexejev	80
Tabel 4.26 Contoh pembuatan hidrograf superposisi menggunakan tabel pendistribusian hujan maksimum rencana efektif 2 tahun pada perhitungan HSS Snyder-Alexejev	83
Tabel 4.27 Perhitungan statistik nilai root mean square error (RMSE)	90



Tabel 4.28 Informasi <i>cross section</i> (cs) hasil pengukuran lapangan	91
Tabel 4.29 Nilai statistik hasil uji akurasi vertikal <i>cross section</i> pada tepi kanan- kiri dan tengah sungai	93
Tabel 4.30 Nilai koefisien limpasan permukaan dataran banjir.....	99
Tabel 4.31 Perbedaan luasan area genangan pada masing-masing periode ulang	100
Tabel 4.32 Lokasi-lokasi pengukuran bekas genangan banjir dan kedalaman banjir tiap periode ulangnya	106
Tabel 4.33 Uji RMSE dan MAE tingkat akurasi kedalaman genangan banjir ...	107
Tabel 4.34 Luasan zona bahaya kecepatan banjir setiap periode ulang banjir ...	110
Tabel 4.35 Luasan zona bahaya kedalaman banjir per periode ulang.....	117
Tabel 4.36 Rentang nilai index zona bahaya banjir	125
Tabel 4.37 Luasan zona bahaya banjir per periode ulang banjir.....	126



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 a) Kejadian Bencana Banjir di Indonesia selama 16 tahun terakhir; b) Jumlah kejadian bencana banjir di wilayah Cirebon 16 tahun terakhir (sumber: http://dibi.bnpb.go.id/)	1
Gambar 2.1 Ilustrasi proses perputaran air (siklus hidrologi).....	6
Gambar 2.2 Ilustrasi distribusi air hujan yang jatuh di dataran datar atau sedang..	7
Gambar 2.3 Ilustrasi Hidrograf Satuan Sintetik Snyder (Sumber: Snyder, 1938) 13	13
Gambar 2.4 Kurva frekuensi banjir dari sungai Pederneles di Kota Johnson dan Sungai Navasota di Easterly, texas (Sumber: Abbott, 2012).	15
Gambar 2.5 Ilustrasi pembagian zonasi bahaya banjir berdasarkan dari akumulasi aliran air di DAS Rapentosa.....	18
Gambar 2.6 Ilustrasi pemodelan genangan banjir di bagian tengah DAS Ciberes 19	19
Gambar 2.7 Pola piker penelitian.....	22
Gambar 3.1 Lokasi penelitian DAS Ciberes dan sebaran pos hujan. Gambar A perspektif lokasi DAS Ciberes pada batas administrasei, gambar B menampilkan keseluruhan DAS, dan gambar C merupakan lokasi yang dimodelkan	23
Gambar 3.2 Gambar A Merupakan Citra SPOT 7 Multispektral (RGB 312) dan Gambar B merupakan Citra SPOT 7 Pankromatik	36
Gambar 3.3 Peta Citra TerraSAr-X.....	38
Gambar 3.4 Alur penelitian.....	46
Gambar 4.1 Peta cakupan administrasi DAS Ciberes	48
Gambar 4.2 Diagram persentase jenis penggunaan lahan DAS Ciberes.	53
Gambar 4.3 Peta penggunaan lahan DAS Ciberes.....	54
Gambar 4.4 Grafik kondisi rata-rata curah hujan DAS Ciberes selama 38 tahun 55	55
Gambar 4.5 Grafik Double Mass Curve Test (DMCT) pada St. Ambit, Cangkung, Sindanglaut, Gebang Udik, dan Ciniru, gambar a) sampai dengan gambar e).	62
Gambar 4.6 Perhitungan curah hujan wilayah metode isohyet pada tahun 2011 dan 2012.....	64
Gambar 4.7 Grafik hujan wilayah DAS Ciberes.....	66
Gambar 4.8 Peta A: Paramater 1 Kondisi relief DAS Hulu Ciberes, Peta B: Paramater 2 Kemampuan laju infiltrasi tanah, Peta C: Paramater 3 kondisi tutupan tanah, Peta D: Paramater 4 kenampakan kerapatan aliran, Peta E: hasil tumpang susun layer (Overlay) dari 4 parameter dalam perhitungan metode cook	77
Gambar 4.9 Bentuk HSS Snyder-Alexejev DAS Ciberes.....	82
Gambar 4.10 Hidrograf Superposisi setiap periode ulang	84
Gambar 4.11 Hidrograf Superposisi pada setiap periode ulang dan hujan jam-jaman	85
Gambar 4.12 Ilustasi citra sebelum (Gambar A) dan sesudah proses penajaman citra (Gambar B). Sumber: Analisis penulis, (2018).....	86



Gambar 4.13 Peta deliniasi badan wilayah sungai.....	87
Gambar 4.14 Hasil pemfilteran DEM menggunakan metode SBF.....	89
Gambar 4.15 Grafik frekuensi perbedaan nilai ketinggian pada tepi kiri-kanan dan tengah Sungai Ciberes. Sumber: Analisis penulis, (2018).....	92
Gambar 4.16 Proses tahapan uji akuasi cross section (Gambar A – D) dengan memperbandingkan nilai pengukuran lapangan dan nilai DEM.....	94
Gambar 4.17 Ilustrasi pengurangan nilai elevasi titik ketinggian pada wilayah bagian sungai. Sumber: Analisis penulis, (2018).....	95
Gambar 4.18 Gambar A dan A' merupakan ilustrasi DEM sebelum dilakukan penambahan informasi wilayah badan sungai (WBS), sedangkan gambar B dan B' adalah DEM setelah dilakukan penambahan informasi WBS. Sumber: Analisis penulis, (2018).....	96
Gambar 4.19 Perbandingan grafik profil penampang melintang (cross section) antara data referensi dan data dari dem terfilter dan setelah dikonstruksi ulang dengan penambahan informasi wilayah badan sungai. Sumber: Analisis penulis, (2018)	97
Gambar 4.20 Gambar A adalah tampilan pada menu Geometri Editor HEC-RAS dengan data PMA, inlet (awal pemodelan), dan lower (daerah akhir aliran). Gambar B adalah tampilan sebaran nilai manning	98
Gambar 4.21 Ilustrasi bertambahnya luasan banjir setiap kenaikan periode ulang banjir	100
Gambar 4.22 Sebaran lokasi-lokasi kedalaman banjir tinggi pada permukaan cekung. Gambar A adalah tampilan DEM dengan titik-titik berisikan informasi kedalaman banjir yang sama pada Gambar B. Sumber: Penyusun, (2018).....	101
Gambar 4.23 Anomali nilai kecepatan pemodelan banjir pada periode ulang 100 tahun	102
Gambar 4.24 Hasil pemodelan kedalaman air (m) pada genangan banjir di Sungai Ciberes pada masing masing periode ulang dari gambar atas kiri ke kanan dari periode banjir 2th sampai dengan 100th.....	103
Gambar 4.25 Hasil pemodelan kecepatan aliran air (m/s) pada genangan banjir di Sungai Ciberes pada masing masing periode ulang dari gambar kiri ke kanan dari periode banjir 2th sampai dengan 100th.....	104
Gambar 4.26 Beberapa foto-foto pengukuran lapangan bekas kejadian banjir Sungai Ciberes.	107
Gambar 4.27 Peta sebaran pengambilan titik pengukuran bekas genangan banjir Sungai Ciberes	108
Gambar 4.28 Perpindahan tingkat zona bahaya kecepatan aliran rendah (Gambar A), rendah ke sedang (Gambar B), sedang ke tinggi dan sangat tinggi (Gambar C). Sumber: Analisis penulis, (2018).....	110
Gambar 4.29 Zona bahaya kecepatan aliran banjir periode ulang 2 tahun	111
Gambar 4.30 Zona bahaya kecepatan aliran banjir periode ulang 5 tahun	112
Gambar 4.31 Zona bahaya kecepatan aliran banjir periode ulang 10 tahun	113



Gambar 4.32 Zona bahaya kecepatan aliran banjir periode ulang 20 tahun	114
Gambar 4.33 Zona bahaya kecepatan aliran banjir periode ulang 50 tahun	115
Gambar 4.34 Zona bahaya kecepatan aliran banjir periode ulang 100 tahun	116
Gambar 4.35 Peta kelas kedalaman banjir periode ulang banjir 2 tahun	118
Gambar 4.36 Peta kelas kedalaman banjir periode ulang banjir 5 tahun	119
Gambar 4.37 Peta kelas kedalaman banjir periode ulang banjir 10 tahun	120
Gambar 4.38 Peta kelas kedalaman banjir periode ulang banjir 20 tahun	121
Gambar 4.39 Peta kelas kedalaman banjir periode ulang banjir 50 tahun	122
Gambar 4.40 Peta kelas kedalaman banjir periode ulang banjir 100 tahun	123
Gambar 4.41 Proses mengubah nilai kecepatan anomali sebelum dilakukan kombinasi	124
Gambar 4.42 Histogram penentuan rentang nilai index zona bahaya banjir	125
Gambar 4.43 Gambar A adalah lokasi bahaya rendah Desa Ciuyah. Gambar B zona bahaya rendah di permukiman Desa Ambit. Sumber: Penyusun, (2018)	127
Gambar 4.44 Gambar A dan B lokasi permukiman dalam zona bahaya banjir sangat tinggi. Gambar C dan D areal pertanian dalam zona bahaya banjir	127
Gambar 4.45 Peta zona bahaya banjir pada periode ulang banjir 2 tahun	128
Gambar 4.46 Peta zona bahaya banjir pada periode ulang banjir 5 tahun	129
Gambar 4.47 Peta zona bahaya banjir pada periode ulang banjir 10 tahun	130
Gambar 4.48 Peta zona bahaya banjir pada periode ulang banjir 20 tahun	131
Gambar 4.49 Peta zona bahaya banjir pada periode ulang banjir 50 tahun	132
Gambar 4.50 Peta zona bahaya banjir pada periode ulang banjir 100 tahun	133



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Pembuatan Isohyet	L-2
2. Proses Pemfilteran DEM dengan metode SBF	L-8
3. Uji Kecocokan Distribusi	L-9
4. Perhitungan hidrograf superposisi	L-15
5. Dokumentasi lapangan	L-S21