

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	ii
INTISARI	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2. Permasalahan Penelitian	3
1.3. Tujuan dan Pertanyaan Penelitian	5
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.5. Keaslian Penelitian	6
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	9
2.1. Tinjauan Pustaka	9
2.1.1. Siklus Hidrologis	9
2.1.2. Karakteristik DAS	9
2.1.3. Ruang Lingkup Banjir bandang	10
2.1.4. Hidrograf Banjir	13
2.1.5. Konsep Pemodelan Potensi Bahaya Banjir Bandang	14
2.1.6. Konsep Kerentanan terhadap Banjir Bandang	15
2.1.7. Kaitan Banjir Bandang dengan Penggunaan Lahan	16
2.2. Landasan Teori	18
2.2.1. Sistem Informasi Geografi untuk Pemodelan Hidrodinamik	18
2.2.2. Model Hidrodinamik dengan HEC-HMS/ HEC-RAS	19
2.2.3. Komponen Model Hidrologi HEC-HMS	20
2.2.4. Input Curah Hujan	22
2.2.5. Basin Model	25
2.2.6. Komponen Model Hidrologi HEC-RAS	32
2.2.7. Persamaan Dasar Aliran Terbuka	33
2.2.8. Pemetaan Genangan Banjir	34



2.2.9.	Parameter Bahaya Banjir Bandang	34
2.2.10.	Parameter Kerentanan	35
2.3.	Kerangka Pemikiran	36
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN		40
3.1.	Tahap Persiapan	41
3.1.1.	Pemilihan Lokasi Penelitian	41
3.1.2.	Data dan Alat Penelitian	42
3.2.	Tahap Lapangan	44
3.2.1.	Pengumpulan Data Sekunder	44
3.2.2.	Pengumpulan Data Primer	51
3.3.	Tahap Analisis	52
3.3.1.	Analisis Hidrologi	52
3.3.2.	Pemodelan Hidrologi dengan HEC-HMS v. 4.2	56
3.3.3.	Kalibrasi dan Validasi parameter HEC-HMS	57
3.3.4.	Pemodelan Hidrolika dengan HEC-RAS v. 5.01	58
3.3.5.	Pemetaan Genangan Banjir Bandang dengan HEC-RAS	60
3.3.6.	Koreksi Distribusi Genangan Banjir	60
3.3.7.	Validasi Distribusi Genangan Banjir	60
3.3.8.	Pemetaan Tingkat Bahaya Banjir Bandang	61
3.3.9.	Pemetaan Tingkat Kerentanan terhadap Banjir Bandang	62
3.4.	Tahap Penyajian	64
BAB IV. WILAYAH PENELITIAN		65
4.1.	Kondisi Lokasi Penelitian	65
4.1.1.	Kondisi Umum DAS Kuranji	65
4.1.2.	Kondisi Umum Hidrologi	65
4.1.3.	Topografi dan Morfologi DAS Kuranji	69
4.1.4.	Kerapatan Tanaman	72
4.1.5.	Tanah	72
4.1.6.	Kondisi Geologi dan Litologi	75
4.1.7.	Penggunaan Lahan	78
4.2.	Sejarah Banjir dan Banjir Bandang	80
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN		81
5.1.	Analisis Morfometri dengan HEC-GeoHMS	81
5.2.	Analisis Hidrologi Sub-DAS Bt. Kuranji	83



5.2.1.	MAP atau Hujan Rerata Kawasan	83
5.2.2.	Hujan Rencana	84
5.2.3.	Hujan Efektif	88
5.3.	Karakteristik Hidrograf Banjir Bandang di Sub-DAS Bt. Kuranji Menggunakan HEC-HMS	90
5.3.1.	Aliran Dasar (Baseflow)	90
5.3.2.	Hasil Simulasi HEC-HMS	91
5.3.3.	Kalibrasi dan Validasi Debit Puncak Hidrograf	101
5.3.4.	Pembahasan Karakteristik Hidrograf Banjir Bandang	103
5.4.	Potensi Bahaya Banjir Bandang di Sub-DAS Bt. Kuranji	105
5.4.1.	Pemodelan Hidrolika dengan HEC-RAS	105
5.4.2.	Pemetaan Distribusi Genangan Banjir	115
5.4.3.	Analisis Potensi Bahaya Banjir Bandang di Sub-DAS Bt. Kuranji	130
5.4.4.	Pembahasan Potensi Bahaya Banjir Bandang di Sub-DAS Bt. Kuranji	149
5.5.	Tingkat Kerentanan Daerah Berpotensi Banjir Bandang pada Sub-DAS Bt. Kuranji	150
5.5.1.	Kerentanan Fisik Bangunan	151
5.5.2.	Kerentanan Lingkungan	164
5.5.3.	Pembahasan Tingkat Kerentanan Terhadap Banjir Bandang	168
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	169	
6.1.	Kesimpulan	169
6.2.	Saran	170
DAFTAR PUSTAKA	172	

	<i>Halaman</i>
Tabel 1. 1. Perbandingan Penelitian Terkait Dengan Penelitian Sebelumnya.....	7
Tabel 2. 1. Klasifikasi Tutupan Lahan/ Penggunaan Lahan dengan Data Pengindraan Jauh berdasarkan Klasifikasi USGS.....	17
Tabel 2. 2. Parameter Model Simulasi HEC-HMS.....	22
Tabel 2. 3. Klasifikasi Jenis Tanah Hidrologi menurut USDA	28
Tabel 2. 4. Klasifikasi Nilai CN berdasarkan NLCD Oleh NRCS-SCS	28
Tabel 2. 5. Parameter Bahaya Banjir Bandang pada Penelitian Terdahulu	35
Tabel 2. 6. Parameter Bahaya Banjir Bandang berdasarkan Morfometri	35
Tabel 2. 7. Indikator Kerentanan berkaitan dengan Penggunaan Lahan	36
Tabel 3. 1. Data/ Bahan yang Dibutuhkan	43
Tabel 3. 2. Alat yang Dibutuhkan Dalam Penelitian	43
Tabel 3. 3. Checklist Survei Lapangan	52
Tabel 3. 4. Persamaan untuk Menentukan MAP (Hujan Kawasan)	53
Tabel 3. 5. Parameter Tingkat Bahaya Banjir Bandang.....	61
Tabel 3. 6. Parameter Tingkat Kerentanan Banjir Bandang	63
Tabel 4. 1. Formasi Geologi Pada Lokasi Penelitian.....	75
Tabel 4. 2. Perubahan Penggunaan Lahan Sub-DAS Bt. Kuranji 2010-2018.....	78
Tabel 5. 1. Morfometri Sub-DAS Bt. Kuranji	82
Tabel 5. 2. Rangkaing Curah hujan kawasan Sub-DAS W210.....	84
Tabel 5. 3. Hujan Rencana Tiap Sub-DAS Berdasarkan Periode Ulang.....	85
Tabel 5. 4. Distribusi Hujan Rencana Tiap Jam Berdasarkan Model ABM.....	87
Tabel 5. 5. Jenis Tanah Hidrologi Sub-DAS Bt. Kuranji	88
Tabel 5. 6. Nilai CN, S, dan Ia Sub-DAS Bt. Kuranji dari HEC-GeoHMS	88
Tabel 5. 7. Hujan Efektif (Pe) Tiap Sub-DAS	89
Tabel 5. 8. Parameter Aliran Dasar (Qb) Sub.DAS Bt. Kuranji	90
Tabel 5. 9. Parameter HSS SCS dalam Model HEC-HMS.....	92
Tabel 5. 10. Parameter Penelurusan Aliran Metode Muskingum	93
Tabel 5. 11. Potensi Debit Banjir bandang di Sub-DAS Bt. Kuranji.....	101
Tabel 5. 12. Perbandingan Debit Puncak Banjir Rencana Design JICA dan Simulasi HSS SCS.....	102
Tabel 5. 13. Nilai Koefisien Manning's (Koefisien Kekasaran Dasar)	109



Tabel 5. 14. Kondisi Alur Sungai Bt. Kuranji di Beberapa Ruas	110
Tabel 5. 15. Luas Daerah Genangan Banjir Pada Tiap Periode Ulang.....	114
Tabel 5. 16. Distribusi Daerah Genangan Banjir.....	120
Tabel 5. 17. Hasil Validasi Daerah Banjir Bandang.....	129
Tabel 5. 18. Luas Banjir Berdasarkan Tingkat Kedalaman	131
Tabel 5. 19. Luas Banjir Berdasarkan Tingkat Kecepatan Aliran Banjir	135
Tabel 5. 20. Penilaian Bahaya Banjir Bandang	139
Tabel 5. 21. Persebaran Luasan Banjir Bandang Periode Ulang 2 Tahun	140
Tabel 5. 22. Persebaran Luasan Banjir Bandang 100 Tahun	142
Tabel 5. 23. Distribusi Penggunaan Lahan pada Daerah Berpotensi Banjir Bandang di Sub- DAS Bt. Kuranji Tahun 2018	153
Tabel 5. 24. Kerentanan Bangunan Berdasarkan Jenis Bangunan.....	157
Tabel 5. 25. Kerentanan Bangunan Berdasarkan Jarak Bangunan	158
Tabel 5. 26. Penilaian Tingkat Kerentanan Bangunan	159
Tabel 5. 27. Tingkat Kerentanan Bangunan di Daerah Berpotensi Banjir Bandang	160
Tabel 5. 28. Kriteria Penilaian Kerentanan Lingkungan	164
Tabel 5. 29. Tingkat Kerentanan Lingkungan tiap Kelurahan.....	165

	<i>Halaman</i>
Gambar 2. 1. Proses aliran	10
Gambar 2. 2. Hidrograf Banjir	13
Gambar 2. 3. Perhitungan MAP dengan Metode Polygon Thiessen	23
Gambar 2. 4. Kerangka Pemikiran.....	39
Gambar 3. 1. Diagram Alir Penelitian	40
Gambar 3. 2. Lokasi Penelitian.....	42
Gambar 3. 3. Tahapan Perhitungan CNgrid.....	46
Gambar 3. 4. Tahapan Praproses Terrain menggunakan HEC-GeoHMS	47
Gambar 3. 5. SubDAS Bagian hulu dari Praproses Terrain	48
Gambar 3. 6. Hasil susunan model HMS.....	49
Gambar 3. 7. Geometri Sungai Bt. Kuranji dari ekstensi HEC-GeoRAS.....	51
Gambar 3. 8. Proses Menghitung Curah Hujan Rerata Kawasan	54
Gambar 3. 9. Alur Proses Pemodelan HEC-HMS	56
Gambar 3. 10. Alur Proses Pemodelan HECRAS	60
Gambar 4. 1. DAS Kuranji	67
Gambar 4. 2. Jaringan Sungai DAS Kuranji.....	68
Gambar 4. 3. Ketinggian absolut Sub-DAS Bt. Kuranji.....	70
Gambar 4. 4. Lereng Sub-DAS Bt. Kuranji.....	71
Gambar 4. 5. Peta Jenis Tanah.....	74
Gambar 4. 6. Peta Geologi Lokasi Penelitian	77
Gambar 4. 7. Penggunaan Lahan Sub-DAS Bt. Kuranji.....	79
Gambar 5. 1. Analisis Morfometri	81
Gambar 5. 2. Kurva IDF untuk Periode Ulang 2 s.d 100 Tahun	86
Gambar 5. 3. Proses Input Parameter HEC-HMS.....	93
Gambar 5. 4. Grafik Hidrograf tiap Sub-DAS Pada Periode Ulang 2 Tahun	94
Gambar 5. 5. Grafik Hidrograf tiap Sub-DAS Pada Periode Ulang 5 Tahun	94
Gambar 5. 6. Grafik Hidrograf tiap Sub-DAS Pada Periode Ulang 10 Tahun	95
Gambar 5. 7. Grafik Hidrograf tiap Sub-DAS Pada Periode Ulang 20 Tahun	95
Gambar 5. 8. Grafik Hidrograf tiap Sub-DAS Pada Periode Ulang 50 Tahun	96
Gambar 5. 9. Grafik Hidrograf tiap Sub-DAS Pada Periode Ulang 100 Tahun.....	96



Gambar 5. 10. Hidrograf Banjir 2 Tahun di outlet Sub-DAS Bt. Kuranji.....	97
Gambar 5. 11. Hidrograf Banjir 5 Tahun di outlet Sub-DAS Bt. Kuranji.....	97
Gambar 5. 12. Hidrograf Banjir 10 Tahun di outlet Sub-DAS Bt. Kuranji.....	97
Gambar 5. 13. Hidrograf Banjir 20 Tahun di outlet Sub-DAS Bt. Kuranji.....	98
Gambar 5. 14. Hidrograf Banjir 50 Tahun di outlet Sub-DAS Bt. Kuranji.....	98
Gambar 5. 15. Hidrograf Banjir 100 Tahun di outlet Sub-DAS Bt. Kuranji.....	98
Gambar 5. 16. Hidrograf Potensi Debit Banjir Sub-DAS Bt. Kuranji.....	105
Gambar 5. 17. Grafik Perubahan Debit Puncak dan Volume	105
Gambar 5. 18. Praproses Geometri Data; (a) Raster DEM, (b) TIN DTM.....	106
Gambar 5. 19. Pembuatan Input Geometri pada HEC-GeoRAS	108
Gambar 5. 20. Proses Editing Data Geometrik.....	108
Gambar 5. 21. Proses Pengisian Nilai Kekasaran Manning	111
Gambar 5. 22. Proses Input Steadyflow Data	111
Gambar 5. 23. Proses Export Hasil Pemodelan Ke Data GIS	112
Gambar 5. 24. Hasil Pemodelan Kedalaman Banjir Periode Ulang 100 tahun	113
Gambar 5. 25. Hasil Pemodelan Kecepatan Banjir Periode Ulang 100 tahun.....	113
Gambar 5. 26. Hasil PemodelanTinggi Muka Air Periode Ulang 100 tahun	113
Gambar 5. 27. Area Banjir Periode Ulang 2 tahun	121
Gambar 5. 28. Area Banjir Periode Ulang 5 tahun	122
Gambar 5. 29. Area Banjir Periode Ulang 10 tahun	123
Gambar 5. 30. Area Banjir Periode Ulang 20 tahun	124
Gambar 5. 31. Area Banjir Periode Ulang 50 tahun	125
Gambar 5. 32. Area Banjir Periode Ulang 100 tahun	126
Gambar 5. 33. Peta Lokasi Kejadian Banjir Bandang 24 Juli 2012 (BNPB)	127
Gambar 5. 34. Dampak Kejadian Banjir Bandang Juli 2012	128
Gambar 5. 35. Validasi Model Berdasarkan korban Banjir Bandang 2012.....	128
Gambar 5. 36. Persentase Luasan Banjir Berdasarkan Tingkat Kedalaman.....	131
Gambar 5. 37. Hasil Reclassify Kedalaman Banjir Periode Ulang 2 Tahun	132
Gambar 5. 38. Hasil Reclassify Kedalaman Banjir Periode Ulang 5 Tahun	132
Gambar 5. 39. Hasil Reclassify Kedalaman Banjir Periode Ulang 10 Tahun	133
Gambar 5. 40. Hasil Reclassify Kedalaman Banjir Periode Ulang 20 Tahun	133
Gambar 5. 41. Hasil Reclassify Kedalaman Banjir Periode Ulang 50 Tahun	134
Gambar 5. 42. Hasil Reclassify Kedalaman Banjir Periode Ulang 100 tahun	134
Gambar 5. 43. Persentase Luas banjir Berdasarkan Tingkat Kecepatan Aliran	136



Gambar 5. 44. Hasil Reclassify Kecepatan Aliran Periode Ulang 2 tahun.....	136
Gambar 5. 45. Hasil Reclassify Kecepatan Aliran Periode Ulang 5 tahun.....	137
Gambar 5. 46. Hasil Reclassify Kecepatan Aliran Periode Ulang 10 tahun.....	137
Gambar 5. 47. Hasil Reclassify Kecepatan Aliran Periode Ulang 20 tahun.....	138
Gambar 5. 48. Hasil Reclassify Kecepatan Aliran Periode Ulang 50 tahun.....	138
Gambar 5. 49. Hasil Reclassify Kecepatan Aliran Periode Ulang 100 tahun.....	139
Gambar 5. 50. Peta Bahaya Banjir Bandang 2 Tahun	143
Gambar 5. 51. Peta Bahaya Banjir Bandang 5 tahun.....	144
Gambar 5. 52. Peta Bahaya Banjir Bandang 10 tahun.....	145
Gambar 5. 53. Peta Bahaya Banjir Bandang 20 tahun.....	146
Gambar 5. 54. Peta Bahaya Banjir Bandang 50 tahun.....	147
Gambar 5. 55. Peta Bahaya Banjir Bandang 100 tahun.....	148
Gambar 5. 56. Daerah Terluas dengan Kelas Bahaya Tinggi	149
Gambar 5. 57. Hasil Digitasi Tapak Bangunan pada Area Banjir	151
Gambar 5. 58. Identifikasi Objek Bangunan dan Objek Bukan Bangunan	152
Gambar 5.59. Bangunan di Daerah Landaan Banjir Bandang.....	153
Gambar 5. 60. Penggunaan Lahan pada Daerah Berpotensi Bahaya Banjir Bandang di Sub- DAS Bt. Kuranji	154
Gambar 5. 61. Jenis Bangunan	155
Gambar 5. 62. Validasi Jenis Bangunan dari Beberapa Sisi Menggunakan Tools Street View .	155
Gambar 5. 63. Persentase Bangunan Terpapar Banjir Bandang	156
Gambar 5. 64. Persebaran Bangunan Berdasarkan Jenis Bangunan.....	161
Gambar 5. 65. Persebaran Bangunan Berdasarkan Jarak Bangunan	162
Gambar 5. 66. Persebaran Bangunan dan Tingkat Kerentanannya di Daerah Berpotensi Banjir Bandang	163
Gambar 5. 67. Kerentanan Lingkungan pada Daerah berpotensi Banjir Bandang di Sub-DAS Bt. Kuranji	166
Gambar 5. 68. Tingkat Kerentanan Daerah Berpotensi Banjir Bandang di Sub-DAS Bt. Kuranji	167

Halaman

Lampiran 1. Peta Kontur, DEM, Polygon Thiessen titik pos pengamatan dengan batas Sub-DAS, Perubahan Penggunaan Lahan, Tabel Curah Hujan Maksimum tiap stasiun pengukuran	180
Lampiran 2. Parameter HEC-GeoHMS	187
Lampiran 3. Proses dan Data penyusunan Pramodel HEC-GeoHMS, Hasil Perhitungan TR-55, Proses dan Data penyusunan model HEC-HMS, dan Atribut tabel susunan model HEC-HMS	191
Lampiran 4. Perhitungan input MAP, Hujan Rencana, analisis frekuensi hujan tiap Sub-DAS, Hujan jam-jaman tiap Sub-DAS	196
Lampiran 5. Proses simulasi dengan program HEC-HMS 4.2 dan hasil simulasi	204
Lampiran 6. Parameter Geometri Sungai dengan Ekstensi HEC-GeoRAS	207
Lampiran 7. Hasil HEC-RAS, Hasil Pemodelan dan analisis	209
Lampiran 8. Sampel Bangunan	212