

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR SINGKATAN DAN ISTILAH	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Perumusan Masalah.....	5
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Kebaruan (Noveltis)	6
1.6 Manfaat Penelitian.....	6
1.7 Pembatasan Masalah	7
1.8 Sistematika Penulisan.....	7
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERFIKIR	9
2.1 Hidrologi	9
2.1.1 Siklus Hidrologi.....	9
2.1.2 Presipitasi.....	11
2.1.3 Respon dan Besaran Aliran.....	13
2.2 Banjir.....	15
2.2.1 Metode Pengendalian Banjir.....	16
2.2.2 Pemodelan Debit Banjir.....	16
2.3 Limpasan Permukaan	21
2.3.1 Jenis Limpasan Permukaan.....	22
2.3.2 Limpasan Permukaan pada Siklus Hidrologi.....	23

2.3.3	Pemodelan Limpasan Permukaan	23
2.4	Klasifikasi Tanah dan Kelas Penutupan Lahan	25
2.4.1	Klasifikasi Tanah	25
2.4.2	Kelompok Tanah (<i>Hydrology Soil Group</i>)	31
2.4.3	Kelas Penutupan Lahan USDA dan <i>Curve Number</i> (CN)	32
2.5	Tampungan	36
2.5.1	Kolam Penahanan (<i>Detention Basin</i>)	36
2.5.2	Kolam Retensi (<i>Retention Basin</i>)	37
2.5.3	Kolam Penundaan (<i>Retarding Basin</i>)	37
2.5.4	Embung	39
2.6	Kebutuhan Kapasitas Volume Tampungan	41
2.7	Kerangka Berpikir	42
2.7.1	Limpasan Permukaan Berbagai Periode Ulang Banjir	42
2.7.2	Volume Tampungan sebagai Fungsi Limpasan Permukaan	49
2.7.3	Volume Tampungan DAS yang Paling Optimal	50
2.7.4	Rumusan Kebutuhan Kapasitas Volume Tampungan DAS	56
2.7.5	Validasi persamaan volume tampungan.	58
2.8	Hipotesis Penelitian	58
BAB 3	METODE PENELITIAN	59
3.1	Lokasi Penelitian	59
3.2	Tahapan Penelitian	60
3.3	Teknik Pengumpulan Data	60
3.4	Metode Analisis Data	61
3.4.1	Limpasan Permukaan Berbagai Periode Ulang Banjir	61
3.4.2	Volume Tampungan sebagai Fungsi Limpasan Permukaan	62
3.4.3	Volume Tampungan DAS yang Paling Optimal	62
3.4.4	Rumusan Kebutuhan Kapasitas Volume Tampungan DAS	62
3.4.5	Validasi Persamaan Volume Tampungan	62
3.5	Metode Interpretasi Hasil	65
BAB 4	KOMPILASI DAN ANALISIS DATA	66
4.1	Kompilasi	66
4.1.1	Limpasan Permukaan Berbagai Periode Ulang Banjir	66

4.1.2	Volume Tampungan sebagai Fungsi Limpasan Permukaan.....	77
4.1.3	Volume Tampungan DAS yang Paling Optimal	77
4.1.4	Rumusan Kebutuhan Kapasitas Volume Tampungan DAS	77
4.2	Analisis Data	77
4.2.1	Limpasan Permukaan Berbagai Periode Ulang Banjir	77
4.2.2	Volume Tampungan sebagai Fungsi Limpasan Permukaan.....	88
4.2.3	Volume Tampungan DAS yang Paling Optimal	96
4.2.4	Rumusan Kebutuhan Kapasitas Volume Tampungan DAS	98
BAB 5	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	100
5.1	Limpasan Permukaan Berbagai Periode Ulang Banjir.....	100
5.1.1	Model Berupa Debit Rencana.....	100
5.1.2	Kalibrasi Model.	102
5.2	Volume Tampungan sebagai Fungsi Limpasan Permukaan	108
5.3	Volume Tampungan DAS yang Paling Optimal.....	109
5.3.1	Korelasi Kedalaman Limpasan Permukaan dan CN.....	109
5.3.2	Volume tampungan paling optimal.....	111
5.4	Rumusan Kebutuhan Kapasitas Volume Tampungan DAS.....	111
5.5	Validasi Rumusan Volume Tampungan	112
5.5.1	Validasi VTHD	112
5.5.2	Hasil Validasi VTHD.....	124
BAB 6	KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN.....	127
6.1	Kesimpulan.....	127
6.2	Implikasi.....	127
6.3	Saran Penelitian Lanjutan.....	128
DAFTAR PUSTAKA.....		129

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Keterangan pada Gambar 2.1	10
Tabel 2.2. Keadaan Hujan dan Intensitas Hujan.....	12
Tabel 2.3. Beberapa Penyebab Banjir.....	15
Tabel 2.4. Peningkatan Debit Puncak Akibat Perubahan Tata Guna Lahan	15
Tabel 2.5. Metode Simulasi dengan <i>software</i> HEC-HMS.....	18
Tabel 2.6. Unsur Pembentuk, Asal Kata dan Arti Penamaan Ordo Tanah.....	26
Tabel 2.7. Kategori Sub-Ordo.....	27
Tabel 2.8. Katerogi Grup	28
Tabel 2.9. Kategori Sub-Grup.....	29
Tabel 2.10. Rangkuman Kategori, Kriteria pada Taksonomi Tanah	31
Tabel 2.11. <i>Hydrology Soil Groups</i> (HSG)	32
Tabel 2.12. Klasifikasi Penutupan Lahan dan Nilai CN.....	33
Tabel 2.13. Klasifikasi Tekstur Tanah.....	52
Tabel 4.1. Luas Sub DAS Jatigede	68
Tabel 4.2. Stasiun Hujan di DAS Jatigede.....	71
Tabel 4.3. Data Hujan di DAS Jatigede.....	72
Tabel 4.4. Kelompok Tanah Secara Hidrologi berdasarkan Laju Infiltrasi	73
Tabel 4.5. Hubungan antara Tekstur Tanah dengan Laju Infiltrasi	74
Tabel 4.6. Jenis Tanah DAS Jatigede	75
Tabel 4.7. Tata Guna Lahan DAS Jatigede Tahun 2020	75
Tabel 4.8. Hubungan Tata Guna Lahan dan CN.....	76
Tabel 4.9. Luas Pengaruh dan Koefisien Thiessen DAS Jatigede.....	79
Tabel 4.10. Rekapitulasi Curah Hujan Maksimum Harian Rata-rata DAS Jatigede	79
Tabel 4.11. Jenis Tanah per Sub DAS	80
Tabel 4.12. Analisis Jenis Tanah di Lokasi Penelitian	80
Tabel 4.13. Hasil Analisis Jenis Tanah HSG di Lokasi Penelitian.....	81
Tabel 4.14. Prosentase Luas Laju Infiltrasi dan Kode HSG.....	82
Tabel 4.15. Luas Tata Guna Lahan per Sub DAS	83
Tabel 4.16. CN per Sub DAS	83
Tabel 4.17. Nilai CN dan HSG pada Sub DAS Jatigede	84
Tabel 4.18. Panjang Sungai dan Kemiringan Sungai DAS Jatigede	88

Tabel 4.19. Pemisahan Kemiringan Sungai DAS Jatigede.....	91
Tabel 4.20. Volume Tampungan DAS Jatigede	94
Tabel 4.21. Kedalaman Limpasan Permukaan DAS Jatigede	96
Tabel 5.1. Hasil <i>Output Running</i> Debit Banjir Rencana HEC-HMS Tahun 2020	100
Tabel 5.2. Hasil <i>Running</i> HEC-HMS Debit Rata-Rata (m^3/dt) Tahun 2011 - 2020.....	102
Tabel 5.3. Debit Terukur Rata-Rata (m^3/dt) Tahun 2011 - 2020.....	103
Tabel 5.4. Hasil <i>Running</i> HEC-HMS Debit Rata-Rata (m^3/dt) Tahun 2011 - 2020.....	103
Tabel 5.5. Debit Terukur Rata-Rata (m^3/dt) Tahun 2011 - Tahun 2020	104
Tabel 5.6. Hasil <i>Running</i> Debit Banjir HEC-HMS dan Debit Banjir HSS Nakayasu..	105
Tabel 5.7. Prosentase Luas Laju Infiltrasi dan HSG DAS Jangkok	114
Tabel 5.8. Nilai CN DAS Jangkok	115
Tabel 5.9. Prosentase Luas Laju Infiltrasi dan HSG DAS Tanggek.....	117
Tabel 5.10. Nilai CN DAS Tanggek.....	119
Tabel 5.11. Prosentase Luas Laju Infiltrasi dan HSG DAS Jeran	122
Tabel 5.12. Nilai CN DAS Jeran	123
Tabel 5.13. Perbandingan V_{DAS} dan $V_{THD Slope 0,1}$	124
Tabel 5.14. Perbandingan V_{DAS} dan $V_{THD Slope 0,01}$	124

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sketsa Siklus Hidrologi.....	10
Gambar 2.2. Diagram Siklus Hidrologi (Kodoatie & Sjarief, 2010).....	11
Gambar 2.3. <i>Hyetograph</i> dan Distribusi Hujan Kumulatif (Raghunath, 2006).....	12
Gambar 2.4. Siklus Hidrologi (Solomon & Cordery, 1984; Maidment, 1993).....	14
Gambar 2.5. Pengendalian Banjir (Kodoatie, 2010).....	16
Gambar 2.6. Bagan Alir Model Penentuan Nilai CN (Sujono & Jayadi, 2009).....	20
Gambar 2.7. Proses Limpasan Permukaan (The COMET® Program, 2011).....	22
Gambar 2.8. Tipe Limpasan Permukaan (Juracek, 1999).....	22
Gambar 2.9. Tingkatan Taksonomi Tanah (<i>Soil Taxonomy</i> , USDA, 2014).....	26
Gambar 2.10. Contoh Konfigurasi (1) Regional, (2) Sub-Regional, dan	37
Gambar 2.11. <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> pada Sungai dengan Kolam Tampungan (Kodoatie, 2012)	38
Gambar 2.12. Tampungan Embung (Kasiro <i>et al.</i> , 1997).....	40
Gambar 2.13. <i>Terrain Modeling</i> (ESRI, 2106b).....	43
Gambar 2.14. Metode <i>Flow Direction</i> (ESRI, 2016b)	44
Gambar 2.15. Proses Analisis Alur Sungai dengan <i>Flow Accumulation Tool</i> (ESRI, 2016a).....	44
Gambar 2.16. Contoh Hasil Delineasi Batas DAS (ESRI, 2016c)	45
Gambar 2.17. Proses Klasifikasi Lahan/ <i>Landuse</i> (ESRI, 2016c).....	45
Gambar 2.18. <i>Hydrology Modeling System</i> (ESRI, 2016b).....	47
Gambar 2.19. Grafik Model Kalibrasi (Cunderlik & Simonovic, 2004).....	48
Gambar 2.20. Komponen Hidrograf Banjir (Triatmodjo, 2008)	50
Gambar 2.21. Segitiga Tekstur Tanah (Das, 2008)	52
Gambar 2.22. Kriteria HSG pada Segitiga Tekstur Tanah (Das, 2008; Sari, 2017).....	53
Gambar 2.23. Aliran Air Sungai di Hulu, Tengah, dan Hilir (Kodoatie & Sjarief, 2010)	54
Gambar 2.24. Grafik EURV HSG A Hubungan Kedalaman Limpasan.....	56
Gambar 2.25. Grafik EURV HSG B Hubungan Kedalaman Limpasan.....	57
Gambar 2.26. Grafik EURV HSG C/D Hubungan Kedalaman Limpasan.....	57

Gambar 3.1. DAS Jatigede (BBWS Cimanuk-Cisanggarung, 2016)	59
Gambar 3.2. Ilustrasi Lokasi Penelitian Berdasarkan Kemiringan Sungai.....	59
Gambar 3.3. Tahapan Penelitian.....	60
Gambar 3.4. Peta DAS Jatigede (Segmen 1, Segmen 2, dan Segmen 3)	63
Gambar 3.5. Peta DAS Jangkok	63
Gambar 3.6. Peta DAS Tanggek.....	64
Gambar 3.7. Peta DAS Jeran	64
Gambar 4.1. Penentuan Batas DAS Jatigede (BBWS Cimanuk-Cisanggarung, 2016)..	67
Gambar 4.2. Pembagian Anak Sungai di DAS Jatigede (Hasil Analisis).....	67
Gambar 4.3. Pembagian Sub DAS Jatigede (Hasil Analisis)	68
Gambar 4.4. Lokasi 8 Stasiun Hujan di DAS Jatigede (Hasil Analisis).....	71
Gambar 4.5. Peta Jenis Tanah DAS Jatigede.....	74
Gambar 4.6. Peta Tata Guna Lahan DAS Jatigede Tahun 2020.....	75
Gambar 4.7. Peta Citra <i>Landsat</i> DAS Jatigede Tahun 2020 (www.earthexplorer.usgs.gov/www.glovis.usgs.gov).....	76
Gambar 4.8. Poligon Thiessen DAS Jatigede (BBWS Cimanuk-Cisanggarung, 2019).	78
Gambar 4.9. Klasifikasi Jenis Tanah Berdasarkan HSG (Hasil Analisis, 2021)	81
Gambar 4.10. Hasil <i>Overlay</i> Tata Guna Lahan DAS Jatigede Tahun 2020	82
Gambar 4.11. Skema Model Sungai Cimanuk dengan HEC-HMS	86
Gambar 4.12. Basin Model DAS Jatigede (Hasil Analisis).....	88
Gambar 4.13. Panjang sungai dan kemiringan sungai DAS Jatigede (Hasil Analisis) ..	91
Gambar 5.1. Grafik Debit HEC-HMS dan Debit AWLR Leuwidaun.....	103
Gambar 5.2. Grafik Debit HEC-HMS dan Debit AWLR Cipasang.....	104
Gambar 5.3. Grafik Debit HEC-HMS dan Debit HSS Nakayasu (Q_2).....	106
Gambar 5.4. Grafik Debit HEC-HMS dan Debit HSS Nakayasu (Q_5).....	107
Gambar 5.5. Grafik Debit HEC-HMS dan Debit HSS Nakayasu (Q_{10})	107
Gambar 5.6. Grafik Debit HEC-HMS dan Debit HSS Nakayasu (Q_{25})	107
Gambar 5.7. Grafik Debit HEC-HMS dan Debit HSS Nakayasu (Q_{50})	108
Gambar 5.8. Grafik Debit HEC-HMS dan Debit HSS Nakayasu (Q_{100}).....	108
Gambar 5.9. Grafik Volume Tampung dan Kedalaman Limpasan	109
Gambar 5.10. Grafik Hubungan Kedalaman Limpasan dan CN <i>Slope</i> 0,1	110

Gambar 5.11. Grafik Hubungan Kedalaman Limpasan dan CN <i>Slope</i> 0,01	110
Gambar 5.12. Peta Jenis Tanah DAS Jangkok	113
Gambar 5.13. Peta Tata Guna Lahan DAS Jangkok.....	113
Gambar 5.14. Peta Jenis Tanah DAS Tanggek.....	116
Gambar 5.15. Peta Tata Guna Lahan DAS Tanggek.....	117
Gambar 5.16. Peta Jenis Tanah DAS Jeran	121
Gambar 5.17. Peta Tata Guna Lahan DAS Jeran	122
Gambar 5.18. Perbandingan V_{DAS} dan V_{THD} luas DAS < 25 km ²	126

DAFTAR SINGKATAN DAN ISTILAH

A	: Luas DAS (km ²)
AMC	: Antecedent Moisture Condition
ARC	: Antecedent Runoff Condition
ASTER	: Advanced Spaceborne Thermal and Reflection Radiometer
AWLR	: Automatic Water Level Recorder
BBWS	: Balai Besar Wilayah Sungai
BNPB	: Badan Nasional Penanggulangan Bencana
BWS	: Balai Wilayah Sungai
cm	: Centimeter
CN	: Curve Number
CUHP	: Colorado Urban Hydrograph Procedure
DAS	: Daerah Aliran Sungai
DEM	: Digital Elevation Model
DPR/DPRD	: Dewan Perwakilan Rakyat/Dewan Perwakilan Rakyat Daerah
dt	: Detik
E	: Evaporasi
ESRI	: Environment System Research Institute
ET	: Evapotranspirasi
EURV	: Excess Urban Runoff Volume
G	: Gradien Sungai
GNIS-FAQ	: Geographic Names Information System - Frequently Asked Questions
ha	: Hektar
HEC-HMS	: Hydrologic Engineering Center
HMS	: Hydrology Modelling System
hr	: Hour
HSG	: Hydrologic Soil Group
HSS	: Hidrograf Satuan Sintetik
I	: Inflow
km ²	: Kilometer Persegi
L	: Panjang Sungai (km)

m	: Meter
m ³	: Meter Kubik
Maks	: Maksimum
mm	: Milimeter
Min	: Minimum
NASA	: National Aeronautics and Space Administration
NGA	: National Geospatial-Intelligence Agency
NRCS	: Natural Resources Conservation Service
O	: Outflow
P	: Curah hujan/rainfall (mm)
PUPR	: Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
Q	: Limpasan permukaan/runoff/debit (m ³ /dt)
R ²	: Koefisien Determinansi
RMSD	: Root Mean Squared Deviation
RMSE	: Root Mean Square Error
S _b	: Kemiringan Sungai
SCS	: Soil Conservation Service
SCS-CN	: Soil Conservation Service-Curve Number
SIG	: Sistem Informasi Geografis
SISDA	: Sistem Informasi dan Data
SNI	: Standar Nasional Indonesia
SRTM	: Shuttle Radar Topography Mission
T	: Transpirasi
t _c	: Time of Concentration
TM	: Terrain Modelling
UDFCD	: Urban Drainage and Flood Control District
US	: United State
USDA	: United State Department of Agriculture
USGS	: United State Geological Survey
V _{DAS}	: Volume Tampungan DAS
VTHD	: Volume Tampungan Hulu DAS