

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
ABSTRAK.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Pertanyaan Penelitian.....	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Debit Puncak.....	7
2.1.1 Limpasan Permukaan	9
2.1.2 Estimasi Koefisien Limpasan (C) menggunakan Metode <i>Cook</i>	11
2.1.3 Curah Hujan	12
2.1.4 Perhitungan Intensitas Curah Hujan Metode <i>Mononobe</i>	13
2.2 Daerah Aliran Sungai.....	15
2.3 Penginderaan Jauh	16
2.3.1 Definisi Penginderaan Jauh	16
2.3.2 Interpretasi Visual Citra Penginderaan Jauh.....	17
2.3.3 Satelit Sentinel 2A	19
2.3.4 NDVI (<i>Normalized Difference Vegetation Index</i>)	20
2.3.5 DEM ALOS PALSAR	21
2.3.6 CHIRPS	22

2.4	Sistem Informasi Geografis.....	22
2.5	Penelitian Sebelumnya	24
2.6	Kerangka Pemikiran.....	39
2.7	Batasan Operasional.....	40
BAB III METODE PENELITIAN		42
3.1	Alat dan Bahan Penelitian	42
3.2	Lokasi Penelitian.....	43
3.2.1	Letak, Luas, dan Batas	43
3.2.2	Kondisi Geologi dan Geomorfologi	45
3.2.3	Penggunaan Lahan	47
3.3	Diagram Alir Penelitian	47
3.4	Tahapan Pra-Lapangan.....	49
3.4.1	Persiapan.....	49
3.4.2	Penentuan Batas Sub-Sub-DAS	50
3.4.3	Integrasi Data Multisumber	54
3.4.4	Interpretasi Visual Penggunaan Lahan	58
3.4.5	Interpretasi Visual Bentuklahan	59
3.4.6	Pembuatan Peta Kemiringan Lereng	59
3.4.7	Pembuatan Peta Kerapatan Vegetasi (NDVI).....	60
3.4.8	Pembuatan Peta Infiltrasi Tanah.....	61
3.4.9	Pembuatan Peta Kerapatan Aliran.....	63
3.4.10	Perhitungan Intensitas Hujan.....	64
3.5	Tahapan Lapangan	65
3.5.1	Uji Akurasi Kerapatan Vegetasi.....	66
3.5.2	Uji Akurasi Penggunaan Lahan.....	67
3.5.3	Pengukuran Laju Infiltrasi Air.....	67
3.5.4	Pengambilan Sampel Tanah	68
3.6	Analisis Data.....	69
3.6.1	Pembuatan Peta Koefisien Limpasan	69
3.6.2	Perhitungan Estimasi Debit Puncak.....	70
3.6.3	Perhitungan Koefisien Limpasan Permukaan Puncak Aktual.....	73

3.7	Hasil yang Diharapkan.....	74
3.8	Rencanan Pelaksanaan Penelitian.....	74
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		75
4.1	Uji Akurasi CHIRPS dengan Data Observasi Stasiun Hujan.....	75
4.2	Bentuklahan	77
4.3	Kemiringan Lereng	82
4.3.1	Uji Akurasi Kemiringan Lereng.....	85
4.3.2	Kemampuan Penginderaan Jauh untuk Kemiringan Lereng	86
4.4	Kerapatan Vegetasi	88
4.4.1	Uji Akurasi Kerapatan Vegetasi.....	92
4.4.2	Kemampuan Penginderaan Jauh untuk Kerapatan Vegetasi	94
4.5	Penggunaan Lahan	95
4.5.1	Uji Akurasi Penggunaan Lahan.....	98
4.5.2	Kemampuan Penginderaan Jauh untuk Penggunaan Lahan.....	100
4.6	Tektur dan Infiltrasi Tanah.....	101
4.6.1	Uji Akurasi Tekstur Tanah.....	105
4.6.2	Uji Akurasi Infiltrasi Tanah	109
4.7	Kerapatan Aliran.....	114
4.8	Koefisien Limpasan	118
4.9	Intensitas Hujan	122
4.9.1	Panjang Sungai Utama (L).....	122
4.9.2	Gradien Sungai (S).....	124
4.9.3	Perhitungan Intensitas Hujan.....	126
4.10	Estimasi Debit Puncak	127
4.10.1	Estimasi Debit Puncak dengan Metode Rasional.....	127
4.10.2	Identifikasi Sub-Sub-DAS yang Berpotensi Memiliki Debit Air Tinggi.....	130
4.10.3	Evaluasi Hasil Estimasi Debit Puncak dan Koefisien Limpasan Permukaan.....	133
4.11	Peran Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis untuk Estimasi Debit Puncak.....	135

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	137
5.1 Kesimpulan	137
5.2 Saran	138
DAFTAR PUSTAKA.....	139
LAMPIRAN	144

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik distribusi probabilitas.	15
Tabel 2. 2 Perbedaan penelitian dengan penelitian sebelumnya.....	24
Tabel 3. 1 Bahan yang digunakan dalam penelitian.....	42
Tabel 3. 2 Luas dan bentuk sub-sub-DAS mikro Wiroko.	51
Tabel 3. 3 Penyesuaian data multi sumber.	55
Tabel 3. 4 Klasifikasi Pbias.	58
Tabel 3. 5 Kelas penutup lahan Cook.	58
Tabel 3. 6 Klasifikasi kelerengan berdasarkan metode Cook.....	60
Tabel 3. 7 Klasifikasi kerapatan vegetasi dalam metode Cook.	61
Tabel 3. 8 Hubungan jenis tanah dengan tekstur tanah.	62
Tabel 3. 9 Hubungan tekstur tanah dengan laju infiltrasi.....	62
Tabel 3. 10 Klasifikasi laju infiltrasi tanah.	63
Tabel 3. 11 Klasifikasi kerapatan aliran terhadap timbunan permukaan pada metode Cook.	64
Tabel 3. 12 Hasil perhitungan dan penyesuaian kriteria distribusi probabilitas....	65
Tabel 3. 13 Klasifikasi koefisien limpasan permukaan.	70
Tabel 3. 14 Rencana pelaksanaan penelitian.....	74
Tabel 4. 1 Tabel hasil validasi kontinu curah hujan harian estimasi CHIRPS.	77
Tabel 4. 2 Distribusi luas bentuklahan di DAS Wiroko.	78
Tabel 4. 3 Distribusi kelas kemiringan lereng di DAS Wiroko.	83
Tabel 4. 4 Confusion matrix kemiringan lereng.....	86
Tabel 4. 5 Range nilai NDVI.....	89
Tabel 4. 6 Distribusi kelas kerapatan vegetasi.	89
Tabel 4. 7 Confusion matrix kerapatan vegetasi.	93
Tabel 4. 8 Distribusi luas penutup/penggunaan lahan DAS Wiroko.	96
Tabel 4. 9 Tabel confusion matrix uji validasi penutup/penggunaan lahan DAS Wiroko.....	99
Tabel 4. 10 Tabel distribusi luas jenis tanah DAS Wiroko.....	101
Tabel 4. 11 Kelas Tekstur dan Infiltrasi Tanah DAS Wiroko.	102

Tabel 4. 12	Confusion matrix tekstur tanah.....	107
Tabel 4. 13	Pengukuran laju infiltrasi di lapangan.....	111
Tabel 4. 14	Confusion matrix pengukuran infiltrasi tanah.....	112
Tabel 4. 15	Kerapatan aliran di tiap sub-sub-DAS.....	115
Tabel 4. 16	Koefisien limpasan di tiap sub-sub-DAS.....	119
Tabel 4. 17	Panjang sungai di tiap sub-sub-DAS.....	123
Tabel 4. 18	Gradien sungai di tiap sub-sub-DAS Wiroko.....	125
Tabel 4. 19	Intensitas hujan pada kala ulang tertentu.....	126
Tabel 4. 20	Debit puncak Sub-DAS Wiroko pada 3 periode ulang.....	128
Tabel 4. 21	Debit puncak di tiap sub-sub-DAS.....	128
Tabel 4. 22	Evaluasi hasil estimasi debit puncak dan koefisien limpasan.....	135
Tabel L1. 1	Luas dan perhitungan bentuk DAS.....	144
Tabel L2. 1	Hasil pengukuran lapangan kemiringan lereng.....	145
Tabel L3. 1	Hasil pengukuran lapangan kelas kerapatan vegetasi.....	147
Tabel L3. 2	Rekap sampel pengukuran lapangan kerapatan vegetasi.....	148
Tabel L4. 1	Perbandingan kenampakan citra dengan hasil survei lapangan kelas penggunaan lahan.....	151
Tabel L4. 2	Rekap hasil survei lapangan penggunaan lahan.....	152
Tabel L5. 1	Rekap hasil pengukuran laju infiltrasi lapangan dan kelas infiltrasi.....	155
Tabel L5. 2	Perhitungan laju infiltrasi lapangan.....	156
Tabel L5. 3	Contoh perhitungan laju infiltrasi titik sampel 7.....	163
Tabel L6. 1	Rekap analisa sampel tekstur tanah lapangan.....	164
Tabel L7. 1	Data curah hujan harian maksimum CHIRPS dari tahun 2014-2023.....	168
Tabel L7. 2	Hasil uji kecocokan tipe distribusi.....	168
Tabel L7. 3	Hasil Log dari data curah hujan maksimum harian CHIRPS.....	168
Tabel L7. 4	Perhitungan intensitas menggunakan Log Pearson III pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun.....	169
Tabel L7. 5	Hasil perhitungan debit puncak Sub-DAS Wiroko pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun.....	169

Tabel L9. 1 Perhitungan estimasi debit puncak tiap sub-sub-DAS dengan metode rasional.	171
Tabel L10. 1 Tinggi muka air (TMA; SHVP; m) dan debit (Q) maksimum Sungai Wiroko pada kejadian banjir 15 Februari 2023.	172
Tabel L10. 2 Tinggi muka air (TMA; SHVP; m) dan debit (Q) maksimum Sungai Wiroko pada kejadian banjir 19 November 2022.	172
Tabel L10. 3 Tinggi muka air (TMA; SHVP; m) dan debit (Q) maksimum Sungai Wiroko pada kejadian banjir 7 Desember 2021.....	173
Tabel L10. 4 Tinggi muka air (TMA; SHVP; m) dan debit (Q) maksimum Sungai Wiroko pada kejadian banjir 11 Mei 2020.	173
Tabel L10. 5 Tinggi muka air (TMA; SHVP; m) dan debit (Q) Sungai Wiroko pada kejadian banjir 27 Januari 2021.	174
Tabel L12. 1 Hasil uji akurasi ME, MAE, RMSE, dan Pbias data hujan CHIRPS.	176

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Spesifikasi citra Sentinel 2A (sumber: Pasqualotto et al., (2019)).	20
Gambar 2. 2 Diagram kerangka pemikiran.	39
Gambar 3. 1 Peta wilayah kajian penelitian.	44
Gambar 3. 2 Peta Geologi Sub-DAS Wiroko.	46
Gambar 3. 3 Diagram alir penelitian.	49
Gambar 3. 4 Bentuk DAS membulat (a) dan memanjang (b).	52
Gambar 3. 5 Peta Pembagian Batas Sub-Sub-DAS Wiroko.	53
Gambar 3. 6 Perbandingan citra sebelum (a) dan sesudah (b) resampling.	56
Gambar 3. 8 Klasifikasi tekstur tanah berdasarkan segitiga USDA (sumber: Salma (2024)).	69
Gambar 4. 1 Diagram data curah hujan harian maksimum (mm) data observasi (a) dan estimasi CHIRPS (b).	76
Gambar 4. 2 Peta bentuklahan DAS Wiroko (Hasil Pengolahan, 2025).	81
Gambar 4. 3 Peta kemiringan lereng DAS Wiroko (Hasil Pengolahan, 2025).	84
Gambar 4. 4 Peta kerapatan vegetasi NDVI di DAS Wiroko (Hasil Pengolahan, 2025).	91
Gambar 4. 7 Peta penutup/penggunaan lahan DAS Wiroko (Hasil Pengolahan, 2025).	97
Gambar 4. 10 Peta jenis tanah DAS Wiroko (Hasil Pengolahan, 2025).	104
Gambar 4. 11 Contoh batas ukuran fraksi tanah (titik sampel 58).	106
Gambar 4. 12 Pengukuran laju infiltrasi lapangan di Desa Boto, Kecamatan Baturetno, Kabupaten Wonogiri.	110
Gambar 4. 14 Peta kelas laju infiltrasi tanah (Hasil Pengolahan, 2025).	113
Gambar 4. 15 Peta kerapatan aliran DAS Wiroko.	117
Gambar 4. 16 Peta koefisien limpasan permukaan DAS Wiroko (Hasil Pengolahan, 2025).	121
Gambar 4. 17 Peta sebaran debit puncak pada kala ulang 2 tahun (Hasil Pengolahan, 2025).	132

Gambar L5. 1 Pengukuran laju infiltrasi lapangan. 155

Gambar L5. 2 Grafik regresi kapasitas infiltrasi pada sampel 7. 163

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Tabel Luas dan Perhitungan Bentuk DAS	144
Lampiran 2	Tabel Hasil Lapangan Pengukuran Slope	145
Lampiran 3	Uji Validasi Ketelitian Kerapatan Vegetasi	147
Lampiran 4	Uji Validasi Ketelitian Interpretasi Penggunaan Lahan	151
Lampiran 5	Pengukuran Laju Infiltrasi Lapangan	155
Lampiran 6	Analisa tekstur tanah lapangan	164
Lampiran 7	Perhitungan Estimasi Debit Puncak	167
Lampiran 8	Perhitungan C Aktual dari Debit Aktual	170
Lampiran 9	Debit Puncak Metode Rasional Tiap Sub-sub-DAS	171
Lampiran 10	Debit puncak aktual.	172
Lampiran 11	Perhitungan Ketelitian Estimasi	175
Lampiran 12	Tabel hasil uji akurasi data CHIRPS dengan data observasi stasiun curah hujan	176
Lampiran 13	Rekapitulasi hasil uji akurasi paramater debit puncak	179
Lampiran 14	Contoh perhitungan HSS Nakayasu	180