



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	vi
Identitas Penelitian Disertasi	viii
ABSTRAKSI	ix
ABSTRACT.....	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR NOTASI.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Keutamaan dan Keaslian Penelitian	7
BAB II STUDI PUSTAKA.....	11
2.1 Tinjauan Pustaka	11
2.1.1 Penentuan Debit Lingkungan Berbasis Hidrologi	12
2.1.2 Sungai dan Lingkungan.....	12
2.1.3 Interaksi Debit-Morfologi pada Sungai.....	13
2.2 Landasan Teori.....	20
2.2.1 Debit Lingkungan	20
2.2.2 Sedimen.....	26
2.2.3 Morfologi Sungai.....	36
2.2.4 Hidrologi Sungai	37
BAB III METODE PENELITIAN.....	42
3.1 Rancangan Penelitian	42
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	42



3.3	Variabel Penelitian.....	50
3.4	Definisi Operasional	51
3.5	Analisis	52
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		55
4.1	Hasil Penelitian	55
4.1.1	Metode Hidrologi.....	55
4.1.2	Metode Keliling Basah.....	64
4.1.3	Kemiringan dan Penampang Sungai Sekampung	67
4.1.4	Pendekatan Analitis Metode Magnitud-Frekuensi.....	72
4.1.5	Laju Sedimen Dasar Sungai	76
4.2	Pembahasan	79
4.2.1	Model Berbasis Morfologi Sungai	79
4.2.2	Penentuan Debit lingkungan	84
4.2.3	Keterbatasan dan pemberlakuan model	86
BAB V. PENUTUP.....		92
5.1	Kesimpulan.....	92
5.2	Saran.....	94
DAFTAR PUSTAKA		96
INDEX		103
BIODATA		104
LAMPIRAN		110



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta daerah kajian di ruas bagian tengah Sungai Sekampung	9
Gambar 1.2	Diagram posisi dan kebaruan penelitian	10
Gambar 2.1	Kehilangan individu indikator akibat perubahan debit (a), dan persentasi kehilangan butir material sedimen dasar sungai (b), menurut penelitian Gibbins <i>et al.</i> , (2005)	14
Gambar 2.2	Hubungan antara jumlah indikator dengan ukuran partikel relatif pada permukaan dasar sungai (Pedersen, 2003)	16
Gambar 2.3	Hubungan antara jumlah indikator dengan persentase tutupan lumpur pada permukaan dasar sungai (Pedersen, 2003)	16
Gambar 2.4	Tiga variable fisik yaitu kecepatan, kedalaman air, serta diameter rerata sedimen dasar serta hubungannya dengan HSC_x menurut Almaeda <i>and</i> Rodriguez (2009)	17
Gambar 2.5	Sketsa hubungan debit dengan fase pergerakan sedimen menurut Schmidt <i>and</i> Potyondy (2004)	19
Gambar 2.6.	Hasil analisis secara grafis pada Sungai Starvation dan Armstrong	25
Gambar 2.7	Hubungan antara koefisien tarik terhadap Bilangan Reynolds untuk faktor yang berbeda menurut van Rijn (1993)	31
Gambar 2.8	Ragam endapan menurut <i>ISO-standards</i> (ISO 4363) berdasarkan van Rijn (1993)	34
Gambar 2.9	Hubungan antara angkutan sedimen dengan debit pada beberapa sungai di Malaysia (Zangeneh Sirdari <i>et al.</i> , 2014)	35
Gambar 2.10	Skematisasi proses sistem hidrologi dari hujan menjadi debit	37
Gambar 2.11	Pemisahan aliran dasar pada hidrograf menurut Shaw (1994)	38
Gambar 2.12	Penentuan besaran aliran dasar (<i>baseflow</i>) berdasarkan hujan efektif	39
Gambar 3.1	Lokasi penelitian pada Sungai Sekampung	43
Gambar 3.2	Kerangka pikir penelitian Disertasi	44
Gambar 3.3	Diagram alir penelitian Disertasi	45
Gambar 3.4	<i>Digital theodolite</i> tipe DT 610 yang digunakan dalam penelitian	46
Gambar 3.5	Saringan material disusun menurut standar ASHTO	46



Gambar 3.6	Mistar gulung 50 meter	47
Gambar 3.7	Kamera <i>digital</i> EOS 1200D	47
Gambar 3.8	<i>Current meter propeller</i> merek valeport BFM 001 beserta perlengkapan	48
Gambar 3.9	<i>Automatic Water Level Recorder</i> Odyssey	49
Gambar 3.10	Alat ukur sedimen tipe Helley–Smith	49
Gambar 3.11	Sketsa dimensi alat ukur sedimen tipe Helley–Smith	50
Gambar 4.1	Debit aliran Sungai Sekampung di hilir Bendung Argoguruh	55
Gambar 4.2	Grafik metode <i>Flow Duration Curve Analysis</i> (FDCA) di hilir Bendung Argoguruh	57
Gambar 4.3	Distribusi frekuensi debit harian Sungai Sekampung di hilir Bendung Argoguruh	58
Gambar 4.4	Lokasi tiga stasiun yang digunakan dalam analisis spasial pada Sungai Sekampung bagian tengah	59
Gambar 4.5	Debit lingkungan pada Sungai Sekampung di Kunyir berdasarkan metode <i>flow duration curve</i>	62
Gambar 4.6	Debit lingkungan pada Sungai Sekampung di Pujorahayu berdasarkan metode <i>flow duration curve</i>	63
Gambar 4.7	Hubungan antara keliling basah dan debit Sungai Sekampung di Metro Kibang	65
Gambar 4.8	Hubungan antara keliling basah dan debit Sungai Sekampung di Pagelaran	66
Gambar 4.9	Hubungan antara keliling basah dan debit pada hulu dan hilir dari ruas Sungai Sekampung bagian tengah	67
Gambar 4.10	Kemiringan memanjang Sungai Sekampung	68
Gambar 4.11	Gradasi material dasar Sungai Sekampung pada ruas bagian tengah	69
Gambar 4.12	Variasi dan diameter rerata butir material sedimen pada beberapa lokasi di Sungai Sekampung	70
Gambar 4.13	Penampang melintang Sungai Sekampung pada ruas bagian tengah di Metro Kibang	71
Gambar 4.14	Keliling basah Sungai Sekampung pada ruas bagian tengah	72



Gambar 4.15 Hubungan antara debit, frekuensi debit, dan sedimen pada Sungai Sekampung berdasarkan Persamaan (4.16)	76
Gambar 4.16 <i>Sediment sampler</i> tipe (a) modifikasi <i>Helley-Smith</i> , (b) <i>Helley-Smith</i>	77
Gambar 4.17 Hasil uji unjuk kerja alat (a) modifikasi <i>Helley-Smith</i> , (b) <i>Helley-Smith</i>	78
Gambar 4.18 Laju sedimen dasar sungai pada berbagai kecepatan aliran Sungai Sekampung di Metro Kibang	78
Gambar 4.19 Hubungan antara debit sungai dengan sedimen hasil model analitis pada Sungai Sekampung	82
Gambar 4.20 Hubungan antara debit sungai dengan besaran sedimen hasil pengukuran pada Sungai Sekampung	83
Gambar 4.21 Pendekatan penentuan debit lingkungan berbasis morfologi sungai	85
Gambar 4.22 Penentuan debit lingkungan berbasis keliling basah dan sedimen sungai pada Sungai Sekampung di Metro Kibang	86
Gambar 4.23 Daerah pemberlakuan model penentuan debit lingkungan di Sungai Sekampung bagian tengah	87
Gambar 4.24 Korelasi antara debit Sungai Sekampung bagian hulu dan hilir Bendung Argoguruh	88
Gambar 4.25 Besaran laju sedimen pada berbagai kecepatan aliran Sungai Sekampung di Metro Kibang	90
Gambar 4.26 Hubungan debit dengan angkutan sedimen pada Sungai Sekampung, serta hasil penelitian Zangeneh Sirdari et al. (2014)	91
Gambar 5.1 Penentuan Debit Lingkungan berbasis morfologi sungai	93



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Batas tegangan geser untuk beberapa besaran D_{50} pada Sungai Avon menurut Pope <i>et al.</i> ,(2006)	17
Tabel 2.2	Iktisar metode dalam penentuan debit lingkungan menurut Tharme (2003)	20
Tabel 2.3	Klasifikasi umum ukuran butir menurut van Rijn (1993)	26
Tabel 4.1	Debit lingkungan Sungai Sekampung berdasarkan metode Tennant	56
Tabel 4.2	Debit lingkungan di Kunyir berdasarkan metode Tennant	60
Tabel 4.3	Debit lingkungan di Pujorahayu berdasarkan metode Tennant	61



DAFTAR NOTASI

a = sumbu terpanjang material sedimen

b = sumbu menengah material sedimen

c = sumbu terpendek material sedimen

C_D = koefisien hambatan (*drag coefficient*)

D = diameter butir material dasar sungai [m]

D_{50} = diameter rerata butir material dasar sungai yang lolos saringan 50% [mm]

D_{84} = diameter rerata butir material dasar sungai yang lolos saringan 84% [mm]

D_{16} = diameter rerata butir material dasar sungai yang lolos saringan 16% [mm]

i = kemiringan energi aliran sungai [m/m]

P = keliling basah sungai [m]

Q = debit air [m³/s]

Q_d = aliran langsung sebagai bagian dari aliran dengan catatan bahwa $Q_d \geq 0$ untuk waktu ke i dalam hari [m³/s]

Q_e = debit efektif, merupakan debit yang berperan signifikan dalam proses morfologi sungai [m³/s]

Q_T = total aliran (jumlah aliran dasar dan aliran langsung) [m³/s]

Q_{WP} = debit lingkungan menggunakan metode keliling basah [m³/s]

Q_{im} = debit lingkungan menggunakan metode pergerakan sedimen [m³/s]

Re = bilangan *Reynolds*

S = laju sedimen [m³/s]

SF = faktor bentuk butir material dasar sungai [-]

v = kecepatan aliran sungai [m/s]

α = koefisien (0.925, dan 0.997 pada Hughes *et al.*, 2003)

β = koefisien (0.5)

ω = kecepatan jatuh butir material dasar sungai [m/s]

Δ =
$$\frac{(\rho_s - \rho_a)}{\rho_a}$$

ρ_s = rapat massa sedimen [kg/cm³]



Penentuan Debit Lingkungan Berbasis Morfologi Sungai

ENDRO PRASETYO WAHONO, Prof. Ir. Djoko Legono, Ph.D.; Dr. Ir. Istiarto, M.Eng.; Prof. Dr. Ir. Bambang Yulistiya

Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

ρ_a = rapat massa air [kg/cm³]

$\sigma_g = (D_{84}/D_{16})^{0.5}$ = keragaman butir material dasar sungai [-]