Bulletin of Scientific Contribution
GEOLOGY

Fakultas Teknik Geologi
UNIVERSITAS PADJADJARAN
homepage: http://jurnal.unpad.ac.id/bsc
p-ISSN: 1693-4873; e-ISSN: 2541-514X

Volume 18, No.2
Agustus 2020

KARAKTERISTIK MORFOMETRI DAS CIPELES MENGGUNAKAN PENDEKATAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Pradnya P. Raditya Rendra[1*], Emi Sukiyah[1], Nana Sulaksana[1]
[1]Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran, Jalan Raya Bandung-Sumedang Km 21, Indonesia
*Corresponding author: raditya.rendra@unpad.ac.id

ABSTRACT

The research area is in the Cipeles Watershed, Sumedang Regency. This research aims to determine the morphometry characteristics of Cipeles Watershed, especially the microwatersheds. This research is carried out by using Geographic Information System and software support MapInfo to identify morphometry aspects of watershed in the research area. The morphometry aspects to be studied consist of linear aspects (stream order (u), stream length (L_u), mean stream length (L_{sm}), stream length ratio (R_L), bifurcation ratio (R_b), mean bifurcation ratio (R_{bm})), areal aspects (drainage density (D_d), stream frequency (F_s), drainage texture (R_t), form factor (R_f), circularity ratio (R_c), elongation ratio (R_e), length of overland flow (L_g)), and relief aspects (total basin relief (R), relief ratio (R_h)). Based on results, Cipeles Watershed has 38 microwatersheds spread across the north and south of the Cipeles River with diverse morphometry characteristics. In general, 38 microwatersheds consist of elongated microwatersheds in the high relief and circular microwatersheds in the low relief with youth to mature geomorphic stage. However, in some places it can be found elongated microwatersheds in low relief and mature geomorphic stage, also circular microwatersheds in high relief and youth geomorphic stage. Control structures are relatively non-exist tend to be weak, except a little indication in Cpl_06 microwatershed. Furthermore, the research area has slow to a little fast flood peaks so the Cipeles Watershed is not a flood prone area.

Keywords: Watershed, MapInfo, Morphometry, Geographic Information System, Sumedang

ABSTRAK

Daerah penelitian adalah DAS Cipeles yang terletak di Kabupaten Sumedang. Penelitian dilakukan untuk mengetahui karakteristik morfometri DAS Cipeles, khususnya subDAS yang ada di dalamnya. Penelitian dilakukan menggunakan Sistem Informasi Geografis dan dukungan perangkat lunak MapInfo untuk mengidentifikasi aspek morfometri DAS di daerah penelitian. Aspek morfometri DAS yang diteliti terdiri dari aspek linear (orde sungai (u), panjang sungai orde "u" (L_u), rata-rata panjang sungai (L_{sm}), rasio panjang sungai (R_L), rasio cabang sungai (R_b), rata-rata rasio cabang sungai (R_{bm})), areal (kerapatan drainase (D_d), frekuensi sungai (F_s), tekstur drainase (R_t), faktor bentuk (R_f), rasio sirkularitas (R_c), rasio elongasi (R_e), panjang aliran permukaan (L_g)), serta relief (relief DAS (R), rasio relief (R_h)). Berdasarkan hasil penelitian, DAS Cipeles terdiri dari 38 subDAS yang tersebar di bagian utara dan selatan Sungai Cipeles dengan karakteristik morfometri beragam. Secara umum, 38 subDAS tersebut terdiri dari DAS memanjang yang berada pada relief tinggi dan DAS membulat yang berada pada relief rendah dengan tingkat geomorfik muda hingga lanjut. Meskipun di beberapa tempat ditemukan DAS memanjang pada relief rendah dan tingkat geomorfik lanjut serta DAS membulat pada relief tinggi dan tingkat geomorfik muda. Kontrol struktur relatif tidak ada cenderung lemah kecuali indikasi pada subDAS Cpl_06. Selain itu, kenaikan muka banjir di daerah penelitian cenderung lambat hingga tidak terlalu cepat sehingga DAS Cipeles tidak termasuk daerah rawan banjir.

Kata kunci : Daerah Aliran Sungai, MapInfo, Morfometri, Sistem Informasi Geografis, Sumedang

PENDAHULUAN

Daerah Alisan Sungai (DAS) merupakan daerah atau kawasan yang di dalamnya terdiri dari banyak sungai membentuk suatu jaringan sungai yang perlu dikelola untuk menjaga ketersediaan air. Vittala dkk. (2004) menyatakan bahwa DAS merupakan suatu entitas hidrologi alami yang berasal dari aliran permukaan (*runoff*) menuju sungai atau titik tertentu. DAS juga dapat dibagi menjadi beberapa subDAS (*microwatershed*). Baik DAS maupun SubDAS dibatasi secara alami oleh punggungan atau bukit dari bagian hulu hingga ke hilir.

Analisis kuantitatif DAS diperlukan untuk mengetahui karakteristik DAS suatu wilayah. Salah satu analisis kuantitatif yang dapat digunakan adalah analisis morfometri. Morfometri merupakan bentuk kuantifikasi dari morfologi. Nilai dari setiap perhitungan morfometri dapat menentukan karakteristik suatu DAS (Rai dkk., 2017a). Interaksi dari kondisi geomorfologi dan hidrologi dapat dicerminkan dari kondisi morfometri DAS (Nugraha dan Cahyadi, 2012). Bahkan menurut Candrashekar dkk. (2015), analisis morfometri dapat memberikan informasi karakteristik lereng, topografi, air limpasan, potensi air permukaan dan lain-lain yang dapat digunakan dalam perencanaan DAS.

DAS Cipeles merupakan bagian dari DAS Cimanuk dengan cakupan area yang cukup luas. Oleh karena itu, karakteristik DAS Cipeles dianggap dapat merepresentasikan sebagian kondisi DAS Cimanuk di daerah Sumedang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik morfometri DAS Cipeles, khususnya subDAS yang ada di dalamnya dalam kaitannya dengan kondisi daerah penelitian.

METODE PENELITIAN

Daerah penelitian berada di DAS Cipeles terletak pada koordinat 6° 58' 29" - 6° 58' 29" LS dan 107° 45' 3" - 108° 6' 48" BT, termasuk dalam Kecamatan Tanjungsari, Rancakalong, Sumedang Utara, Sumedang Utara, Cimalaka, Paseh, Situraja, dan Tomo, Kabupaten Sumedang (Gambar 1). Penelitian dilakukan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan dukungan perangkat lunak MapInfo untuk mengidentifikasi aspek morfometri DAS. Data yang digunakan pada penelitian ini meliputi data jaringan sungai dan topografi yang diperoleh dari pengolahan data Peta Rupa Bumi Indonesia skala 1:25.000 Lembar Sukamulya (1209-323), Sumedang (1209-324), Situraja (1309-113), Cicalengka (1209-321), Baginda (1209-322), dan Darmaraja (1309-111).

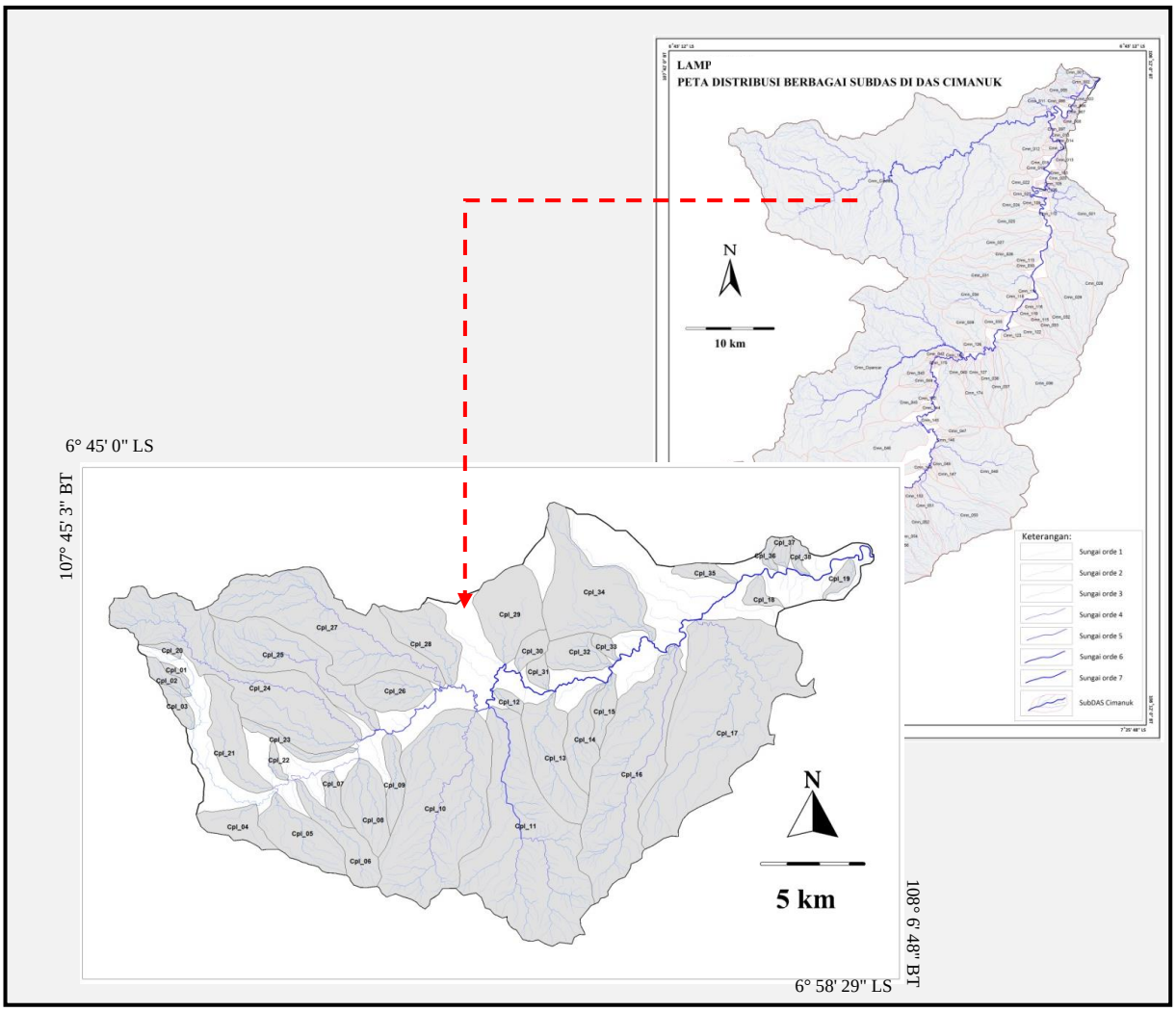
Analisis morfometri DAS terdiri dari tiga aspek, yaitu aspek linear, relief, dan areal. Ketiga aspek tersebut digunakan dalam penentuan karakteristik morfometri DAS Cipeles. Adapun formula yang digunakan dalam perhitungan ditunjukkan pada Tabel 1.

ASPEK LINEAR MORFOMETRI

Panjang Sungai (L_u), dan Rata-rata Panjang Sungai (L_{sm})

Panjang sungai adalah total panjang sungai untuk setiap orde dalam suatu DAS (Horton, 1945). Secara umum, orde sungai pertama memiliki total panjang sungai (L_u) maksimum dan semakin tinggi orde sungai maka semakin kecil total panjang sungainya (Vittala dkk., 2004). Jika tidak seperti itu maka hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat relief tinggi, lereng cukup curam, ataupun variasi litologi pada suatu DAS (Singh, 1980; Singh dan Singh, 1997; Vittala dkk., 2004).

Rata-rata panjang sungai merupakan karakteristik DAS yang berkaitan dengan jaringan sungai di dalamnya (Strahler, 1964). Berbeda dengan nilai panjang sungai (L_u), nilai rata-rata panjang sungai (L_{sm}) akan semakin meningkat dari orde lebih rendah ke orde yang lebih tinggi. Nilai rata-rata panjang sungai (L_{sm}) berbeda antar DAS bergantung ukuran, topografi, litologi, dan lereng DAS masing-masing (Vinutha dan Janardhana, 2014; Rai dkk., 2017a).



Gambar 1. Daerah penelitian di DAS Cipeles

Tabel 1. Parameter morfometri DAS dan formula yang digunakan dalam perhitungan

Parameter Morfometri		Formula	Referensi
Aspek Linear	Orde Sungai (u)	Peringkat hierarki	Strahler (1964)
	Panjang Sungai orde "u" (L_u)	Panjang sungai	Horton (1945)
	Rata-rata Panjang Sungai (L_{sm})	$L_{sm} = L_u/N_u$ L_u = jumlah panjang sungai orde "u" N_u = jumlah segmen sungai orde u	Horton (1945), Strahler (1964)
	Rasio Panjang Sungai (R_L)	$R_L = L_u/L_{u-1}$ L_u = jumlah panjang sungai orde "u" L_{u-1} = jumlah panjang sungai orde "u-1"	Horton (1945)
	Rasio Cabang Sungai (R_b)	$R_b = N_u/N_{u+1}$ N_u = jumlah segmen sungai orde "u" N_{u+1} = jumlah segmen sungai orde "u+1"	Schumm (1956)
	Rata-rata Rasio Cabang Sungai (R_{bm})	R_b = rata-rata rasio cabang sungai seluruh orde	Strahler (1957)
Aspek Areal	Kerapatan drainase (D_d)	$D_d = L/A$	Horton (1945) Strahler (1964)

		L = jumlah panjang seluruh sungai A = luas DAS	
	Frekuensi Sungai (F_s)	$F_s = N_u/A$ N_u = jumlah segmen sungai orde "u" A = luas DAS	Horton (1945)
	Tekstur Drainase (R_t)	$R_t = N_u/P$ N_u = jumlah segmen sungai orde "u" A = luas DAS	Horton (1945)
	Faktor Bentuk (R_f)	$R_f = A/(L_b)^2$ L_b = panjang DAS A = luas DAS	Horton (1945)
	Rasio Sirkularitas (R_c)	$R_c = (4\pi A)/P^2$ A = luas DAS P = keliling DAS	Miller (1953), Strahler (1964)
	Rasio Elongasi (R_e)	$R_e = 2\sqrt{(A/\pi)}/ L_b$ A = luas DAS L_b = panjang DAS	Schumm (1956)
	Panjang Aliran Permukaan (L_g)	$L_g = 1/(2D_d)$ A = luas DAS D_d = kerapatan drainase	Horton (1945)
Aspek Relief	Relief DAS (R)	R = H - h H = titik tertinggi DAS (hulu) h = titik terendah DAS/outlet (hilir)	Schumm (1956)
	Rasio Relief (R_h)	$R_h = R/L_b$ R = relief DAS L_b = panjang DAS	Schumm (1956)

Rasio Panjang Sungai (R_L)

Rasio panjang sungai merupakan perbandingan antara total panjang sungai pada suatu orde terhadap total panjang sungai pada orde yang lebih rendah. Nilai rasio panjang sungai (R_L) tidak memiliki satuan dan tidak memiliki klasifikasi khusus (Sukristiyanti dkk., 2018). Namun demikian, nilai rasio panjang sungai berkaitan dengan orde sungai. Kecenderungan peningkatan nilai rasio panjang sungai (R_L) dari orde lebih rendah ke orde lebih tinggi menunjukkan adanya tahap geomorfik lanjut di DAS tersebut (Singh dan Singh, 1997; Vittala dkk., 2004; Vinutha dan Janardhana, 2014) yang berkaitan dengan kondisi lereng atau topografi di DAS tersebut.

Rasio Cabang Sungai (R_b) dan Rata-rata Rasio Cabang Sungai (R_{bm})

Rasio cabang sungai merupakan perbandingan antara jumlah segmen sungai pada orde tertentu dengan jumlah segmen sungai pada orde di atasnya (Schumm, 1956). Rasio cabang sungai tidak memiliki satuan. Nilai rasio cabang sungai (R_b) dapat bervariasi antar daerah (Sukristiyanti dkk., 2018). Bahkan, nilai rasio cabang sungai (R_b) dapat sangat berbeda dari satu orde dengan orde di atasnya karena perbedaan jenis litologi (Rai dkk., 2017a). Beberapa peneliti (Chandrashekar dkk., 2015; Yangchan dkk., 2015; Vinutha dan Janardhana, 2014) membagi nilai rasio cabang sungai menjadi 2 kelas, yaitu kelas rendah (R_b<5) dan kelas tinggi (R_b>5). Kelas rendah menunjukkan bahwa pola pengaliran sungai tidak dipengaruhi kontrol struktur sedangkan kelas tinggi menunjukkan pola pengaliran sungai dipengaruhi kontrol struktur yang kuat (Strahler, 1964; Vittala dkk., 2004; Rai dkk., 2017a). Selain itu, Howard (1990) dan Rai dkk. (2017b) menyatakan bahwa nilai rasio cabang sungai yang tinggi menunjukkan potensi banjir bandang yang tinggi saat hujan deras. Strahler (1964; dalam Kahirun dkk., 2017) membagi klasifikasi nilai rasio cabang sungai seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi nilai rasio cabang sungai (R_b) (Strahler, 1964; dalam Kahirun dkk., 2017)

R_b	Keterangan
<3	Alur sungai mempunyai kenaikan muka air banjir dan penurunan lambat

3-5	Alur sungai mempunyai kenaikan muka air banjir dan penurunan tidak terlalu cepat dan tidak terlalu lambat
>5	Alur sungai mempunyai kenaikan muka air banjir dan penurunan cepat

ASPEK AREAL MORFOMETRI

Kerapatan Drainase (D_d)

Kerapatan drainase berkaitan dengan kerapatan lembah, relief, iklim dan vegetasi, serta kondisi tanah dan batuan (Montgomery dan Dietrich, 1989; Molgen dkk., 1998; Smith, 1958; Kelson dan Wells, 1989; dalam Rai dkk., 2017a). Smith (1950) membagi nilai kerapatan drainase menjadi 5 kelas (Tabel 3)

Tabel 3. Klasifikasi kerapatan drainase menurut Smith (1950)

D_d	Kelas
<2	Sangat kasar
2-4	Kasar
4-6	Sedang
6-8	Halus
>8	Sangat halus

Nilai kerapatan drainase rendah (sangat kasar) ditemukan pada DAS yang memiliki kondisi bawah permukaan permeabel dan resisten, vegetasi rapat, dan relief rendah sedangkan nilai kerapatan drainase tinggi (sangat halus) ditemukan pada DAS yang memiliki kondisi bawah permukaan impermeabel, vegetasi jarang, dan relief berbukit atau bergunung (Vittala dkk., 2004; Vinutha dan Janardhana, 2014).

Frekuensi Sungai (F_s)

Frekuensi sungai merupakan jumlah total segmen sungai dalam suatu DAS (Horton, 1932; Horton, 1945). Frekuensi sungai berkaitan dengan kerapatan sungai, litologi, dan tekstur pada suatu jaringan sungai (Rai dkk., 2017a; Abboud dan Nofal, 2017). Nilai frekuensi sungai (F_s) tidak memiliki klasifikasi khusus dengan rentang nilai yang relatif antar daerah tetapi secara umum dapat dibagi menjadi nilai tinggi dan nilai rendah (Sukristiyanti dkk., 2018). Rai dkk. (2017a) menyatakan adanya korelasi positif antara nilai kerapatan sungai dan nilai frekuensi sungai.

Tekstur Drainase (R_t)

Tekstur drainase merupakan salah satu faktor penting dalam analisis morfometri yang berkaitan dengan litologi penyusun, kapasitas infiltrasi, dan relief lereng (Schumm, 1965). Tekstur drainase merupakan jarak atau rentang antar alur sungai dalam suatu DAS (Horton, 1945) yang berkaitan dengan iklim, presipitasi, tumbuhan, relief, serta karakteristik tanah dan batuan (Smith, 1950; Dornkamp dan King, 1971; Kale dan Gupta, 2001). Ada korelasi positif antara nilai kerapatan sungai (D_d) dan nilai tekstur drainase (R_t) dimana nilai D_d rendah menunjukkan tekstur drainase kasar sedangkan nilai D_d tinggi menunjukkan tekstur drainase halus, limpasan permukaan dan potensi erosi yang tinggi pada suatu DAS (Strahler, 1964; Sukristiyanti dkk., 2018). Oleh karena itu, klasifikasi tekstur drainase sama seperti klasifikasi kerapatan sungai pada Tabel 4. (Smith, 1950).

Tabel 4. Klasifikasi tekstur drainase menurut Smith (1950)

R_t	Kelas
<2	Sangat kasar
2-4	Kasar
4-6	Sedang
6-8	Halus
>8	Sangat halus

Faktor Bentuk (R_f)

Faktor bentuk merupakan perbandingan antara luas DAS dan kuadrat dari panjang DAS (Horton, 1932). Faktor bentuk juga digunakan untuk memperkirakan intensitas aliran pada suatu DAS (Horton, 1945; Gregory dan Walling, 1973; Sreedevi dkk., 2013). Secara umum, nilai faktor bentuk (R_f) berkisar antara 0-1. Yangchan dkk. (2015) menyatakan bahwa nilai faktor bentuk (R_f) kecil menunjukkan DAS memanjang (lonjong) sedangkan nilai faktor bentuk (R_f)

besar menunjukkan DAS bulat (sirkular). Bentuk DAS memanjang memiliki kerentanan yang rendah terhadap banjir, erosi, dan kemampuan transportasi sedimen demikian sebaliknya (Soni, 2017). Selain itu, bentuk DAS memanjang dengan kerapatan sungai (D_d) sedang dan frekuensi sungai (F_s) sedang pada suatu DAS diperkirakan memiliki debit limpasan permukaan yang rendah (Miller, 1953; Strahler, 1964; Singh dan Singh, 1997; Soni, 2017).

Rasio Sirkularitas (R_c)

Rasio sirkularitas (R_c) merupakan perbandingan antara luas DAS dan keliling DAS (Miller, 1953; Strahler, 1964). Nilai rasio sirkularitas tidak memiliki satuan. Rasio sirkularitas berhubungan dengan beberapa aspek seperti frekuensi sungai, struktur geologi, tutupan lahan, iklim, relief, dan lereng suatu DAS. John Wilson dkk. (2012) menyatakan bahwa nilai R_c rendah berasosiasi dengan fase muda jaringan sungai di suatu DAS sedangkan nilai R_c tinggi berasosiasi dengan fase tua jaringan sungai di suatu DAS. Rai dkk. (2017a) menyatakan nilai R_c rendah menunjukkan bentuk DAS melonjong sedangkan nilai R_c tinggi menunjukkan bentuk DAS cenderung membundar. Beberapa peneliti (Vittala dkk., 2004; Vinutha dan Janardhana, 2014; Rai dkk., 2017a) secara umum mengklasifikasikan nilai R_c<0,5 merupakan DAS memanjang atau melonjong sedangkan nilai R_c>0,5 merupakan DAS membulat atau sirkular. Sukristiyanti dkk. (2018) juga menyebutkan ada hubungan nilai R_c dan R_b dimana nilai R_c rendah menunjukkan tidak ada pengaruh struktur geologi sedangkan nilai R_c tinggi menunjukkan adanya pengaruh struktur geologi.

Rasio Elongasi (R_e)

Rasio elongasi (R_e) merupakan perbandingan antara luas DAS dan panjang DAS (Schumm, 1956). Nilai rasio elongasi tidak memiliki satuan. Strahler (1964) membagi nilai rasio elongasi seperti pada Tabel 2 DAS sirkular atau bulat memiliki kondisi limpasan permukaan dan laju banjir maksimum yang lebih tinggi, serta resiko erosi yang lebih intensif dibandingkan pada DAS memanjang atau lonjong (Strahler, 1964; Singh dan Singh, 1997; Soni, 2017). Rasio elongasi berhubungan dengan kondisi geologi (Rai dkk., 2017a). Menurut Sharma dkk. (2015), rasio elongasi diklasifikasikan menjadi beberapa kelas seperti Tabel 6.

Tabel 5. Klasifikasi nilai R_e (Strahler, 1964)

Re	Keterangan
<0,5	Sangat lonjong
0,5-0,7	Lonjong
0,7-0,8	Agak lonjong
0,8-0,9	Oval
0,9-1,0	Sirkular/bulat

Tabel 6. Klasifikasi nilai R_e (Sharma dkk., 2015)

Re	Keterangan
<0,5	Tektonik aktif
0,5-0,75	Tektonik cukup aktif
>0,75	Tektonik tidak aktif

Panjang Aliran Permukaan (L_g)

Panjang aliran permukaan merupakan panjang air yang melintas di atas permukaan tanah sebelum terkumpul menuju ke sungai (Horton, 1945; Sukristiyanti dkk., 2018). Panjang aliran permukaan dapat dipengaruhi oleh jenis batuan, permeabilitas, iklim, tutupan vegetasi, dan relief (Schumm, 1956). Rekha dkk. (2011) menyatakan bahwa jika nilai panjang aliran permukaan (L_g) tinggi maka jalur aliran yang dilewati lebih panjang dan menunjukkan kemiringan relatif landai sedangkan jika nilai panjang aliran permukaan (L_g) rendah maka jalur aliran yang dilewati lebih pendek, waktu tempuh air lebih cepat dengan kemiringan relatif curam, dan rentan terhadap erosi, bahkan banjir (Nugraha dan Cahyadi, 2012; Rai dkk., 2017a). Meskipun demikian, karakteristik DAS perlu ditinjau dari aspek morfometri lain.

ASPEK RELIEF MORFOMETRI

Relief DAS (R) dan Rasio Relief (R_h)

Relief DAS adalah perbedaan ketinggian antara titik tertinggi dan titik terendah suatu DAS (Schumm, 1956; Rao dkk., 2011). Rasio relief merupakan perbandingan antara perbedaan ketinggian maksimum relief DAS terhadap panjang DAS (Schumm, 1956). Nilai rasio relief (R_h) tidak memiliki klasifikasi khusus. Sebagian besar para peneliti mengelompokkan nilai rasio relief (R_h) berdasarkan hasil penelitian masing-masing yang relatif berbeda antara satu peneliti dengan peneliti lain (Sukristiyanti dkk.,

2018). Namun demikian, secara umum rasio relief di suatu daerah memiliki nilai besar yang menunjukkan relief rendah dan lereng landai serta nilai kecil yang menunjukkan relief tinggi dan lereng curam (Vittala, 2004; Rai dkk., 2017a; Sukristiyanti dkk., 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

ASPEK LINEAR MORFOMETRI

Panjang Sungai (L_u), dan Rata-rata Panjang Sungai (L_{sm})

Nilai panjang sungai (L_u) di daerah penelitian berkisar antara 0,20-71,28 km (Tabel 7). Tidak seluruh subDAS memiliki kondisi ideal di mana semakin tinggi orde sungai maka total panjang sungai akan semakin kecil. Beberapa contoh DAS seperti Cpl_06, Cpl_10, dan Cpl_11 memiliki total panjang sungai yang tidak selalu semakin kecil walaupun orde sungai semakin meningkat. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh kondisi relief, lereng ataupun variasi litologi pada subDAS tersebut.

Nilai rata-rata panjang sungai (L_{sm}) di daerah penelitian berkisar antara 0,20-65,56 km (Tabel 7). Tidak seluruh subDAS memiliki kondisi ideal di mana semakin tinggi orde sungai maka nilai rata-rata panjang sungai akan semakin besar. Beberapa contoh DAS seperti Cpl_08, Cpl_17, dan Cpl_28 memiliki nilai rata-rata panjang sungai yang tidak selalu semakin meningkat walaupun orde sungai semakin meningkat. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh ukuran, topografi, litologi, dan lereng pada subDAS tersebut.

Tabel 7. Nilai panjang sungai (L_u) dan nilai rata-rata panjang sungai (L_{sm})

No	SubDAS	Total panjang sungai (L_u) (km)					L_{sm} (km)				
		orde_1	orde_2	orde_3	orde_4	orde_5	L_{sm1}	L_{sm2}	L_{sm3}	L_{sm4}	L_{sm5}
1	Cpl_01	1,34	1,09				0,67	1,09			
2	Cpl_02	3,91	2,19				0,78	2,19			
3	Cpl_03	2,64	2,30				0,66	2,30			
4	Cpl_04	3,51	1,18				1,76	1,18			
5	Cpl_05	16,88	3,66	0,95			2,11	1,83	0,95		
6	Cpl_06	5,95	7,47				0,74	7,47			
7	Cpl_07	4,00	1,47				1,33	1,47			
8	Cpl_08	10,58	7,71	1,06			1,18	2,57	1,06		
9	Cpl_09	7,24	3,56				1,45	3,56			
10	Cpl_10	60,74	16,01	7,78	10,62		0,96	1,46	1,95	10,62	
11	Cpl_11	71,28	19,15	5,57	6,80	65,56	0,74	0,96	0,93	3,40	65,56
12	Cpl_12	1,54	1,31				0,51	1,31			
13	Cpl_13	16,56	4,16	5,28			0,92	1,04	5,28		
14	Cpl_14	8,27	2,25	3,87			0,69	1,13	3,87		
15	Cpl_15	1,24	3,39				0,62	3,39			
16	Cpl_16	41,41	13,35	12,47	10,80		0,70	1,03	3,12	10,80	
17	Cpl_17	43,41	20,13	14,63	2,89		1,45	2,52	7,32	2,89	
18	Cpl_18	3,41	0,20				1,71	0,20			
19	Cpl_19	2,24	1,67				0,75	1,67			
20	Cpl_20	1,60	0,60				0,80	0,60			
21	Cpl_21	7,86	4,99				1,97	4,99			
22	Cpl_22	1,66	1,43				0,83	1,43			
23	Cpl_23	0,91	5,96				0,46	5,96			
24	Cpl_24	49,44	14,55	8,43	22,22		0,73	1,04	1,69	22,22	
25	Cpl_25	21,60	7,59	7,09	8,29		0,68	1,27	2,36	8,29	
26	Cpl_26	7,89	4,00	1,98			0,72	1,00	1,98		
27	Cpl_27	36,01	13,79	9,16	10,76		0,88	1,15	3,05	10,76	

28	Cpl_28	7,71	6,96	1,17			1,29	3,48	1,17		
29	Cpl_29	6,36	1,70				2,12	1,70			
30	Cpl_30	1,86	1,07				0,93	1,07			
31	Cpl_31	2,57	0,55				0,86	0,55			
32	Cpl_32	3,99	3,39	1,93			0,40	1,13	1,93		
33	Cpl_33	1,44	1,66				0,48	1,66			
34	Cpl_34	17,41	11,14	2,59			1,34	3,71	2,59		
35	Cpl_35	2,07	1,58				1,04	1,58			
36	Cpl_36	1,78	1,40				0,45	1,40			
37	Cpl_37	3,05	0,69				0,76	0,69			
38	Cpl_38	1,46	1,72				0,49	1,72			

Rasio Panjang Sungai (R_L)

Nilai rasio panjang sungai (R_L) di daerah penelitian berkisar antara 0,06-9,64 (Tabel 8). Secara umum, daerah penelitian memiliki DAS dengan kecenderungan nilai rasio panjang sungai (R_L) yang semakin meningkat dari orde lebih rendah ke orde lebih tinggi. Hal ini menunjukkan beberapa DAS di daerah penelitian memiliki tahap geomorfik lanjut. Namun demikian, beberapa DAS seperti Cpl_08, Cpl_16, Cpl_17, Cpl_28, Cpl_32, Cpl_34 memiliki kecenderungan nilai rasio panjang sungai (R_L) yang tidak semakin meningkat dari orde lebih rendah ke orde lebih tinggi. Hal ini menunjukkan beberapa DAS tersebut memiliki tahap geomorfik muda.

Tabel 8. Nilai rasio panjang sungai (R_L)

No	SubDAS	Total panjang sungai (Lu) (km)					R_L			
		orde_1	orde_2	orde_3	orde_4	orde_5	R_{L2_1}	R_{L3_2}	R_{L4_3}	R_{L5_4}
1	Cpl_01	1,34	1,09				0,81			
2	Cpl_02	3,91	2,19				0,56			
3	Cpl_03	2,64	2,30				0,87			
4	Cpl_04	3,51	1,18				0,34			
5	Cpl_05	16,88	3,66	0,95			0,22	0,26		
6	Cpl_06	5,95	7,47				1,26			
7	Cpl_07	4,00	1,47				0,37			
8	Cpl_08	10,58	7,71	1,06			0,73	0,14		
9	Cpl_09	7,24	3,56				0,49			
10	Cpl_10	60,74	16,01	7,78	10,62		0,26	0,49	1,37	
11	Cpl_11	71,28	19,15	5,57	6,80	65,56	0,27	0,29	1,22	9,64
12	Cpl_12	1,54	1,31				0,85			
13	Cpl_13	16,56	4,16	5,28			0,25	1,27		
14	Cpl_14	8,27	2,25	3,87			0,27	1,72		
15	Cpl_15	1,24	3,39				2,73			
16	Cpl_16	41,41	13,35	12,47	10,80		0,32	0,93	0,87	
17	Cpl_17	43,41	20,13	14,63	2,89		0,46	0,73	0,20	
18	Cpl_18	3,41	0,20				0,06			
19	Cpl_19	2,24	1,67				0,75			
20	Cpl_20	1,60	0,60				0,38			
21	Cpl_21	7,86	4,99				0,63			
22	Cpl_22	1,66	1,43				0,86			

23	Cpl_23	0,91	5,96				6,55			
24	Cpl_24	49,44	14,55	8,43	22,22		0,29	0,58	2,64	
25	Cpl_25	21,60	7,59	7,09	8,29		0,35	0,93	1,17	
26	Cpl_26	7,89	4,00	1,98			0,51	0,50		
27	Cpl_27	36,01	13,79	9,16	10,76		0,38	0,66	1,17	
28	Cpl_28	7,71	6,96	1,17			0,90	0,17		
29	Cpl_29	6,36	1,70				0,27			
30	Cpl_30	1,86	1,07				0,58			
31	Cpl_31	2,57	0,55				0,21			
32	Cpl_32	3,99	3,39	1,93			0,85	0,57		
33	Cpl_33	1,44	1,66				1,15			
34	Cpl_34	17,41	11,14	2,59			0,64	0,23		
35	Cpl_35	2,07	1,58				0,76			
36	Cpl_36	1,78	1,40				0,79			
37	Cpl_37	3,05	0,69				0,23			
38	Cpl_38	1,46	1,72				1,18			

Rasio Cabang Sungai (R_b) dan Rata-rata Rasio Cabang Sungai (R_{bm})

Nilai rasio cabang sungai (R_b) di daerah penelitian berkisar antara 2,00-8,00 dan nilai rata-rata rasio cabang sungai (R_{bm}) antara 2,00-8,00 (Tabel 9). Secara umum, daerah penelitian memiliki alur sungai dengan kenaikan muka air banjir yang relatif tidak terlalu cepat sehingga potensi banjir juga tidak tinggi. Namun demikian, terdapat subDAS Cpl_06 dengan nilai rasio cabang sungai (R_b) dan rata-rata rasio cabang sungai (R_{bm}) 8,00. Tingginya nilai ini bisa terjadi karena adanya perbedaan jenis litologi.

Tabel 9. Nilai rasio cabang sungai (R_b) dan rata-rata rasio cabang sungai (R_{bm})

No	SubDAS	R_b				R_{bm}
		R_{b1_2}	R_{b2_3}	R_{b3_4}	R_{b4_5}	
1	Cpl_01	2,00				2,00
2	Cpl_02	5,00				5,00
3	Cpl_03	4,00				4,00
4	Cpl_04	2,00				2,00
5	Cpl_05	4,00	2,00			3,00
6	Cpl_06	8,00				8,00
7	Cpl_07	3,00				3,00
8	Cpl_08	3,00	3,00			3,00
9	Cpl_09	5,00				5,00
10	Cpl_10	5,73	2,75	4,00		4,16
11	Cpl_11	4,80	3,33	3,00	2,00	3,28
12	Cpl_12	3,00				3,00
13	Cpl_13	4,50	4,00			4,25
14	Cpl_14	6,00	2,00			4,00
15	Cpl_15	2,00				2,00
16	Cpl_16	4,54	3,25	4,00		3,93
17	Cpl_17	3,75	4,00	2,00		3,25
18	Cpl_18	2,00				2,00
19	Cpl_19	3,00				3,00

20	Cpl_20	2,00				2,00
21	Cpl_21	4,00				4,00
22	Cpl_22	2,00				2,00
23	Cpl_23	2,00				2,00
24	Cpl_24	4,86	2,80	5,00		4,22
25	Cpl_25	5,33	2,00	3,00		3,44
26	Cpl_26	2,75	4,00			3,38
27	Cpl_27	3,42	4,00	3,00		3,47
28	Cpl_28	3,00	2,00			2,50
29	Cpl_29	3,00				3,00
30	Cpl_30	2,00				2,00
31	Cpl_31	3,00				3,00
32	Cpl_32	3,33	3,00			3,17
33	Cpl_33	3,00				3,00
34	Cpl_34	4,33	3,00			3,67
35	Cpl_35	2,00				2,00
36	Cpl_36	4,00				4,00
37	Cpl_37	4,00				4,00
38	Cpl_38	3,00				3,00

ASPEK AREAL MORFOMETRI

Kerapatan Drainase (D_d)

Nilai kerapatan drainase (D_d) di daerah penelitian berkisar antara 0,73-4,05 (Tabel 10). Secara umum, rentang nilai tersebut menunjukkan bahwa subDAS Cipeles memiliki kerapatan drainase sangat kasar hingga kasar. Selain itu, rentang nilai kerapatan sungai tersebut menunjukkan bahwa daerah penelitian memiliki karakteristik yang tidak jauh berbeda antar subDAS dengan kondisi bawah permukaan yang relatif permeabel, vegetasi cukup rapat, dan variasi relief rendah-tinggi.

Frekuensi Sungai (F_s)

Nilai frekuensi sungai (F_s) di daerah penelitian berkisar antara 0,36-6,02 (Tabel 10). Beberapa contoh subDAS dengan nilai tinggi seperti subDAS Cpl_01, Cpl_12, Cpl_20 dengan nilai masing-masing 5,00;4,21; 4,76. Adapun contoh subDAS dengan nilai rendah seperti subDAS Cpl_04, Cpl_17, Cpl_21 dengan nilai masing-masing 0,67;0,87; 0,61. Secara umum, DAS Cipeles memiliki nilai frekuensi sungai (F_s) yang semakin meningkat dengan nilai kerapatan sungai (D_d).

Tekstur Drainase (R_t)

Nilai tekstur drainase (R_t) di daerah penelitian berkisar antara 0,23-3,84 (Tabel 10). Rentang nilai tersebut menunjukkan bahwa subDAS Cipeles memiliki tekstur drainase sangat kasar hingga kasar. Tidak jauh berbeda dengan nilai kerapatan sungai yang juga termasuk ke dalam kelas sangat kasar hingga kasar. Selain itu, rentang nilai tekstur drainase tersebut menunjukkan bahwa daerah penelitian memiliki karakteristik yang tidak jauh berbeda antar subDAS dengan kondisi limpasan permukaan dan potensi erosi yang relatif rendah.

Faktor Bentuk (R_f)

Nilai faktor bentuk (R_f) di daerah penelitian berkisar antara 0,06-0,89 (Tabel 10). Rentang nilai tersebut menunjukkan bahwa subDAS Cipeles memiliki bentuk DAS memanjang (lonjong) hingga membulat (sirkular). Sebagai contoh misalnya subDAS Cpl_09, Cpl_14, dan Cpl_16 memiliki nilai faktor bentuk (R_f) 0,13; 0,15; 0,17 menunjukkan bentuk DAS memanjang (lonjong) dengan kerentanan yang rendah terhadap banjir, erosi, dan kemampuan transportasi sedimen. Sebaliknya beberapa contoh seperti subDAS Cpl_04, Cpl_29, dan Cpl_31 memiliki nilai faktor bentuk (R_f) 0,89; 0,44; 0,47 menunjukkan bentuk DAS relatif membulat (sirkular). Meskipun memiliki bentuk relatif membulat, karakteristik DAS tersebut perlu didukung aspek lain seperti kondisi lereng, kerapatan sungai, frekuensi sungai untuk mengidentifikasi potensi banjir maupun erosi di beberapa subDAS tersebut.

Rasio Sirkularitas (R_c)

Nilai rasio sirkularitas (R_c) di daerah penelitian berkisar antara 0,17-0,82 (Tabel 10). Beberapa contoh subDAS dengan nilai tinggi seperti subDAS Cpl_08, Cpl_26, Cpl_29 dengan nilai masing-masing 0,70;0,82; 0,79 (serta beberapa subDAS lain dengan nilai R_c<0,5) merupakan DAS memanjang. Adapun contoh subDAS dengan nilai rendah seperti subDAS Cpl_23, Cpl_24, Cpl_25 dengan nilai masing-masing 0,17;0,32; 0,35 (serta beberapa subDAS lain dengan nilai R_c>0,5) merupakan DAS bulat.

Rasio Elongasi (R_e)

Nilai rasio elongasi (R_e) di daerah penelitian berkisar antara 0,27-1,07 (Tabel 10). Beberapa contoh subDAS dengan nilai tinggi seperti subDAS Cpl_04, Cpl_31, Cpl_32 dengan nilai masing-masing 1,07;0,78; 0,71 (serta beberapa subDAS lain dengan nilai R_e>0,7) merupakan DAS agak lonjong hingga oval. Adapun contoh subDAS dengan nilai rendah seperti subDAS Cpl_20, Cpl_22, Cpl_23 dengan nilai masing-masing 0,39;0,45; 0,27 (serta beberapa subDAS lain dengan nilai R_c<0,5) merupakan DAS sangat lonjong. Secara umum, nilai R_c<0,75 yang cukup banyak pada subDAS Cipeles menunjukkan adanya pengaruh tektonik yang cukup aktif hingga aktif.

Panjang Aliran Permukaan (L_g)

Nilai panjang aliran permukaan (L_g) di daerah penelitian berkisar antara 0,12-0,68 (Tabel 10). Rentang nilai tersebut menunjukkan bahwa subDAS Cipeles memiliki kondisi topografi, panjang jalur sungai, dan karakteristik aliran permukaan yang bervariasi.

Tabel 10. Nilai kerapatan sungai (D_d), frekuensi sungai (F_s), tekstur drainase (R_t), faktor bentuk (R_f), Rasio sirkularitas (R_c), Rasio elongasi (R_e), dan panjang aliran permukaan (L_g) di daerah penelitian

No	SubDAS	D_d (km/km^2)	F_s	R_t	R_f	R_c	R_e	L_g
1	Cpl_01	4,05	5,00	0,70	0,15	0,41	0,44	0,12
2	Cpl_02	3,91	3,85	0,92	0,18	0,46	0,47	0,13
3	Cpl_03	2,94	2,98	0,82	0,21	0,56	0,52	0,17
4	Cpl_04	1,05	0,67	0,28	0,89	0,51	1,07	0,48
5	Cpl_05	2,49	1,27	0,85	0,28	0,65	0,60	0,20
6	Cpl_06	2,09	1,40	0,60	0,14	0,36	0,43	0,24
7	Cpl_07	2,89	2,12	0,56	0,18	0,46	0,47	0,17
8	Cpl_08	2,61	1,76	1,13	0,30	0,70	0,61	0,19
9	Cpl_09	3,21	1,79	0,55	0,13	0,35	0,41	0,16
10	Cpl_10	2,58	2,14	3,00	0,38	0,67	0,70	0,19
11	Cpl_11	2,67	3,02	3,84	0,27	0,49	0,59	0,19
12	Cpl_12	3,00	4,21	0,94	0,32	0,65	0,64	0,17
13	Cpl_13	2,32	2,05	1,39	0,23	0,52	0,54	0,22
14	Cpl_14	2,52	2,62	1,14	0,15	0,41	0,44	0,20
15	Cpl_15	1,70	1,11	0,35	0,20	0,45	0,51	0,29
16	Cpl_16	2,51	2,48	2,53	0,17	0,42	0,47	0,20
17	Cpl_17	1,72	0,87	1,15	0,26	0,47	0,57	0,29
18	Cpl_18	2,33	1,94	0,48	0,25	0,50	0,57	0,21
19	Cpl_19	2,96	3,03	0,70	0,21	0,51	0,52	0,17
20	Cpl_20	3,49	4,76	0,62	0,12	0,34	0,39	0,14
21	Cpl_21	1,55	0,61	0,32	0,16	0,43	0,45	0,32
22	Cpl_22	3,64	3,53	0,61	0,16	0,45	0,45	0,14
23	Cpl_23	2,91	1,27	0,23	0,06	0,17	0,27	0,17
24	Cpl_24	2,90	2,93	2,55	0,15	0,32	0,44	0,17
25	Cpl_25	2,89	2,73	1,79	0,14	0,35	0,43	0,17

26	Cpl_26	2,38	2,74	1,69	0,38	0,82	0,69	0,21
27	Cpl_27	2,51	2,05	1,85	0,17	0,37	0,46	0,20
28	Cpl_28	2,04	1,16	0,67	0,37	0,55	0,68	0,25
29	Cpl_29	0,73	0,36	0,30	0,44	0,79	0,75	0,68
30	Cpl_30	1,48	1,52	0,51	0,30	0,71	0,62	0,34
31	Cpl_31	2,23	2,86	0,81	0,47	0,72	0,78	0,22
32	Cpl_32	2,11	3,17	1,55	0,39	0,68	0,71	0,24
33	Cpl_33	3,21	4,12	0,91	0,26	0,64	0,58	0,16
34	Cpl_34	1,62	0,89	0,74	0,22	0,46	0,53	0,31
35	Cpl_35	1,97	1,62	0,42	0,19	0,45	0,49	0,25
36	Cpl_36	3,83	6,02	1,06	0,21	0,47	0,52	0,13
37	Cpl_37	3,53	4,72	1,13	0,40	0,68	0,71	0,14
38	Cpl_38	3,15	3,96	0,79	0,25	0,50	0,57	0,16

ASPEK RELIEF MORFOMETRI

Relief DAS (R) dan Rasio Relief (R_h)

Nilai relief DAS (R) di daerah penelitian berkisar antara 0,05-1,39 sedangkan nilai rasio relief (R_h) di daerah penelitian berkisar antara 0,05-0,31 (Tabel 11). Beberapa contoh subDAS dengan nilai relief DAS (R) dan rasio relief (R_h) tinggi seperti subDAS Cpl_02, Cpl_20, Cpl_26, dan beberapa lainnya yang menunjukkan kondisi relief tinggi dan lereng relatif curam. Adapun contoh subDAS dengan nilai relief DAS (R) dan rasio relief (R_h) rendah seperti subDAS Cpl_18, Cpl_19, Cpl_31, dan beberapa lainnya yang menunjukkan kondisi relief rendah dan lereng relatif landai.

Tabel 11. nilai relief DAS (R) dan rasio relief (R_h)

No	SubDAS	Relief DAS (R) (km)	R_h
1	Cpl_01	0,30	0,15
2	Cpl_02	0,61	0,21
3	Cpl_03	0,30	0,11
4	Cpl_04	0,05	0,02
5	Cpl_05	0,83	0,15
6	Cpl_06	0,95	0,14
7	Cpl_07	0,56	0,17
8	Cpl_08	0,98	0,20
9	Cpl_09	0,66	0,13
10	Cpl_10	0,94	0,10
11	Cpl_11	1,13	0,09
12	Cpl_12	0,19	0,11
13	Cpl_13	0,68	0,10
14	Cpl_14	0,58	0,09
15	Cpl_15	0,43	0,12
16	Cpl_16	1,16	0,09
17	Cpl_17	0,91	0,07
18	Cpl_18	0,26	0,11
19	Cpl_19	0,10	0,04
20	Cpl_20	0,70	0,31

21	Cpl_21	0,39	0,05
22	Cpl_22	0,18	0,08
23	Cpl_23	0,46	0,07
24	Cpl_24	1,24	0,09
25	Cpl_25	1,13	0,11
26	Cpl_26	1,13	0,29
27	Cpl_27	1,18	0,09
28	Cpl_28	1,18	0,09
29	Cpl_29	0,43	0,05
30	Cpl_30	0,26	0,04
31	Cpl_31	0,19	0,11
32	Cpl_32	0,23	0,07
33	Cpl_33	0,21	0,11
34	Cpl_34	1,39	0,15
35	Cpl_35	0,36	0,11
36	Cpl_36	0,14	0,07
37	Cpl_37	0,13	0,08
38	Cpl_38	0,19	0,09

Berdasarkan hasil perhitungan beberapa parameter morfometri DAS, karakteristik DAS Cipeles yang memiliki 38 subDAS dapat diketahui. Hasil analisis morfometri subDAS pada DAS Cipeles ditampilkan pada Tabel 12. Beberapa peneliti (Vittala dkk., 2004; Vinutha dan Janardhana, 2014; Sukristiyanti dkk., 2017; Rai dkk., 2017a) menyatakan adanya korelasi antara bentuk DAS, tahap geomorfik, dan kenaikan muka air banjir tidak sepenuhnya sesuai hasil perhitungan. Beberapa kondisi lazim ditemukan, misalnya DAS memanjang berhubungan dengan relief tinggi dan lereng curam, serta kenaikan muka banjir lambat hingga tidak terlalu cepat. Sebagai contoh subDAS Cpl_01 hingga Cpl_11 memiliki bentuk DAS memanjang dengan relief tinggi serta kenaikan muka banjir lambat hingga tidak terlalu cepat. Kondisi lazim juga ditemukan, misalnya DAS membulat berhubungan dengan relief rendah. Sebagai contoh subDAS Cpl_29 hingga Cpl_34. Ditemukan kondisi tertentu, misalnya pada subDAS Cpl_04 dan Cpl_10 (DAS membulat dengan tingkat geomorfik lanjut berada pada relief tinggi dan kenaikan muka banjir tidak terlalu cepat); subDAS Cpl_13 dan Cpl_14 (DAS memanjang dengan tingkat geomorfik lanjut berada pada relief rendah). Beberapa kondisi itu menunjukkan suatu DAS tidak hanya dipengaruhi oleh satu atau dua faktor saja tetapi faktor lain seperti topografi, litologi, lereng, struktur, dan sebagainya yang menjadikan DAS berkarakteristik kompleks. Secara umum hasil penelitian menunjukkan 38 subDAS memiliki karakteristik morfometri beragam, sebagian DAS memanjang berada pada relief tinggi sedangkan DAS membulat pada relief rendah. Tidak ditemukan kontrol struktur yang kuat kecuali indikasi pada subDAS Cpl_06. Kenaikan muka banjir di daerah penelitian cenderung lambat hingga tidak terlalu cepat sehingga cenderung tidak rawan banjir

Tabel 12. Karakteristik subDAS di DAS Cipeles

No	SubDAS	Karakter (Lu Lsm)	Kontrol Struktur	Kenaikan muka banjir	Tekstur	Tahap geomorfik	Bentuk DAS	Panjang aliran permukaan	Kondisi relief
1	Cpl_01	Sedikit pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Lambat	Sedang	-	Memanjang	Pendek	Relief tinggi, lereng curam
2	Cpl_02	Sedikit pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Tidak terlalu cepat	Kasar	-	Memanjang	Pendek	Relief tinggi, lereng curam
3	Cpl_03	Sedikit pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Tidak terlalu cepat	Kasar	-	Memanjang	Pendek	Relief tinggi, lereng landai
4	Cpl_04	Sedikit pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Lambat	Sangat kasar	-	Membulat	Agak panjang	Relief agak tinggi, lereng landai
5	Cpl_05	Sedikit pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Tidak terlalu cepat	Kasar	Lanjut	Membulat	Agak panjang	Relief tinggi, lereng curam
6	Cpl_06	Ada pengaruh topografi, litologi, lereng	Ada	Cepat	Kasar	-	Memanjang	Pendek	Relief tinggi, lereng curam
7	Cpl_07	Sedikit pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Lambat	Kasar	-	Memanjang	Pendek	Relief tinggi, lereng curam
8	Cpl_08	Sedikit pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Lambat	Kasar	Muda	Membulat	Agak panjang	Relief tinggi, lereng curam
9	Cpl_09	Sedikit pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Tidak terlalu cepat	Kasar	-	Memanjang	Pendek	Relief tinggi, lereng landai
10	Cpl_10	Sedikit pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Tidak terlalu cepat	Kasar	Lanjut	Membulat	Agak panjang	Relief tinggi, lereng landai
11	Cpl_11	Sedikit pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Tidak terlalu cepat	Kasar	Lanjut	Memanjang	Pendek	Relief tinggi, lereng landai
12	Cpl_12	Sedikit pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Lambat	Kasar	-	Memanjang	Pendek	Relief rendah, lereng landai
13	Cpl_13	Sedikit pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Tidak terlalu cepat	Kasar	Lanjut	Memanjang	Pendek	Relief rendah, lereng landai
14	Cpl_14	Sedikit pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Tidak terlalu cepat	Kasar	Lanjut	Memanjang	Pendek	Relief rendah, lereng landai
15	Cpl_15	Sedikit pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Lambat	Sangat kasar	-	Memanjang	Agak panjang	Relief rendah, lereng landai
16	Cpl_16	Sedikit pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Tidak terlalu cepat	Kasar	Muda	Memanjang	Agak panjang	Relief rendah, lereng landai

17	Cpl_17	Ada pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Tidak terlalu cepat	Sangat kasar	Muda	Memanjang	Agak panjang	Relief rendah, lereng landai
18	Cpl_18	Ada pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Lambat	Kasar	-	Memanjang	Pendek	Relief rendah, lereng landai
19	Cpl_19	Sedikit pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Lambat	Kasar	-	Memanjang	Pendek	Relief rendah, lereng landai
20	Cpl_20	Ada pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Lambat	Kasar	-	Memanjang	Pendek	Relief tinggi, lereng curam
21	Cpl_21	Sedikit pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Tidak terlalu cepat	Sangat kasar	-	Memanjang	Agak panjang	Relief tinggi, lereng landai
22	Cpl_22	Sedikit pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Lambat	Kasar	-	Memanjang	Pendek	Relief agak tinggi, lereng landai
23	Cpl_23	Sedikit pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Lambat	Kasar	-	Memanjang	Pendek	Relief agak tinggi, lereng landai
24	Cpl_24	Sedikit pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Tidak terlalu cepat	Kasar	Lanjut	Memanjang	Pendek	Relief tinggi, lereng curam
25	Cpl_25	Sedikit pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Tidak terlalu cepat	Kasar	Lanjut	Memanjang	Pendek	Relief tinggi, lereng curam
26	Cpl_26	Sedikit pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Tidak terlalu cepat	Kasar	Muda	Membulat	Agak panjang	Relief tinggi, lereng curam
27	Cpl_27	Sedikit pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Tidak terlalu cepat	Kasar	Lanjut	Memanjang	Pendek	Relief tinggi, lereng curam
28	Cpl_28	Ada pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Lambat	Kasar	Muda	Membulat	Agak panjang	Relief agak tinggi, lereng landai
29	Cpl_29	Ada pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Lambat	Sangat kasar	-	Membulat	Agak panjang	Relief rendah, lereng landai
30	Cpl_30	Sedikit pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Lambat	Sangat kasar	-	Membulat	Agak panjang	Relief rendah, lereng landai
31	Cpl_31	Ada pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Lambat	Kasar	-	Membulat	Agak panjang	Relief rendah, lereng landai
32	Cpl_32	Sedikit pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Tidak terlalu cepat	Kasar	Muda	Membulat	Agak panjang	Relief rendah, lereng landai
33	Cpl_33	Sedikit pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Lambat	Kasar	-	Membulat	Pendek	Relief rendah, lereng landai
34	Cpl_34	Ada pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Tidak terlalu cepat	Sangat kasar	Muda	Membulat	Agak panjang	Relief rendah, lereng landai

35	Cpl_35	Sedikit pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Lambat	Sangat kasar	-	Memanjang	Pendek	Relief rendah, lereng landai
36	Cpl_36	Sedikit pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Tidak terlalu cepat	Kasar	-	Memanjang	Pendek	Relief rendah, lereng landai
37	Cpl_37	Ada pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Tidak terlalu cepat	Kasar	-	Membulat	Pendek	Relief rendah, lereng landai
38	Cpl_38	Sedikit pengaruh topografi, litologi, lereng	Lemah	Lambat	Kasar	-	Memanjang	Pendek	Relief rendah, lereng landai

KESIMPULAN

DAS Cipeles adalah salah satu DAS di daerah Sumedang yang merupakan bagian dari DAS Cimanuk. DAS Cipeles memiliki 38 subDAS yang tersebar di bagian utara dan selatan Sungai Cipeles. Karakteristik morfometri DAS Cipeles, khususnya pada 38 subDAS beragam. Secara umum, 38 subDAS tersebut sebagian berupa DAS memanjang yang berada pada relief tinggi dan DAS membulat yang berada pada relief rendah dengan tingkat geomorfik muda hingga lanjut. Meskipun di beberapa tempat ditemukan DAS memanjang pada relief rendah dan tingkat geomorfik lanjut serta DAS membulat pada relief tinggi dan tingkat geomorfik muda. Kontrol struktur relatif tidak ada atau cenderung lemah kecuali indikasi pada subDAS Cpl_06. Selain itu, kenaikan muka banjir di daerah penelitian cenderung lambat hingga tidak terlalu cepat sehingga DAS Cipeles cenderung tidak rawan banjir.

DAFTAR PUSTAKA

Abboud, I.A., Nofal, R.A. 2017. *Morphometric Analysis of Wadi Khumal Basin, Western Coast of Saudi Arabia Using Remote Sensing and GIS Techniques*. Journal of Arican Earth Science 126, 58-74.

Chandrashekar, H., Lokesh, V. K., Sameena, M., Roopa, J., Ranganna, G. 2015. *GIS-Based Morphometric Analysis of Two Reservoir Catchments of Arkavati River, Ramanagaram District, Karnataka.* International Conference on water resources, Coastal and Ocean Engineering (ICWCOE2015). Aquatic Procedia, 4(2015), 1345–1353.

Dornkamp, J.C., King, C.A.M. 1971. *Numerical Analyses in Geomorphology, an Introduction*. St Martin's Press, New York, p. 372.

Gregory, K.J., Walling, D.E. 1973. *Drainage Basin Form and Process a Geomorphological Approach*. London: Edward Arnold.

Hajam, R.A., Hamid, A., Bhat, S. 2013. *Application of Morphometric Analysis for Geohydrological Studies Using Geospatial Technology - A Case Study of Vishav Drainage Basin*. Hydro. Cur. Res. 4, 1-12.

Horton, R.E. 1932. *Drainage-basin Characteristics*. Trans. Am. Geophys. Union 13, 350–361.

Horton, R.E. 1945. *Erosional Development of Streams and their Drainage Basins; Hydrophysical Approach to Quantitative Morphology*. Geol.Soc.Am.Bull., 56: 275-370.

Howard, A.D. 1990. *Role of Hypsometry and Planform in Basin Hydrologic Response*. Hydrol. Process. 4 (4), 373–385.

John Wilson, J.S., Chandrasekar, N., Magesh, N.S. 2012. *Morphometric Analysis of Major Sub-watersheds in Aiyar and Karai Pottanar Basin, Central Tamil Nadu, India Using Remote Sensing and GIS Techniques*. Bonfring Int. J. Ind. Eng. Manag. Sci. 2 (1), 8–15.

Kahirun, La Baco, S., Hasani, U.O. 2017. Karakteristik Morfometri Menentukan Kondisi Hidrologi DAS Roraya. Ecogreen, Vol.3, No.2, Oktober 2017, 105-115.

Kale, V.S., Gupta, A. 2001. *Introduction to Geomorphology*. Orient Longman Ltd, Calcutta.

Miller, V.C. 1953. *A Quantitative Geomorphic Study of Drainage Basin Characteristics in the Clinch Mountain area, Virginia and Tennessee*, Proj. NR 389-402, Tech Rep 3, Columbia University, Department of Geology, ONR, New York.

Nugraha, H., Cahyadi, A. 2012. Analisis Morfometri Menggunakan Sistem Informasi Geografis untuk Penentuan Sub DAS Prioritas (Studi Kasus Mitigasi Bencana Banjir Bandang di DAS Garang Jawa Tengah). Prosiding Seminar Nasional Informatika UPN Veteran Yogyakarta, 30 Juni 2012.

Rai, P.K., Mishra, V.N., Mohan, K. 2017a. *A Study of Morphometric Evaluation of The Son Basin, India using Geospatial Approach*. Remote Sensing Applications: Society and Environment 7, 9-20.

Rai, P.K., Chaubey, P.K., Mohan, K., Singh, P. 2017b. *Geoinformatics for Assessing The Inferences of Quantitative Drainage Morphometry of The Narmada Basin in India*. Appl. Geomatics 1–23. http://dx.doi.org/10.1007/s12518-017-0191-1.

Sarma, J.N., Shukla, A., Murgante, B. 2015. *Morphotectonic Study of the Brahmaputra Basin Using Geoinformatics*. J. Geol. Soc. India 86, 324–330.

Schumm, S.A. 1956. *Evolution of Drainage Systems and Slopes in Badlands at Perth Amboy*. Geological Society of America, New Jersey. Vol .67.

Singh, K.N. 1980. *Quantitative Analysis of Landform and Settlement Distribution in Sothern Upland of Eastern Uttar Pradesh (India)*. Vimal Prakashan, Varanasi, pp. 1–187.

Singh, S., Singh, M.B. 1997. *Morphometric Analysis of Kanhar River Basin, National Geographical*. J. India 43 (1), 31–43.

Smith, K.G. 1950. *Standards for Grading Texture of Erosional Topography*. Am. J. Sci. 248, 655-668.Strahler, A.N. 1964. *Quantitative Geomorphology of Drainage Basins and Channel Networks*; Handbook

of applied hydrology. McGraw-Hill Book Company, New York.

Soni, S. 2017. *Assessment of Morphometric characteristics of Chakrar Watershed in Madhya Pradesh India Using Geospatial Technique*. Appl Water Sci 7: 2089-2102. DOI 10.1007/s13201-016-0395-2.

Sreedevi, P.D., Sreekanth, P.D., Khan, H.H., Ahmed, S. 2013. *Drainage Morphometry and Its Infuence on Hydrology in A Semi-arid Region: using SRTM Data and GIS*. Environ Earth Sci 70(2):839–848.Sukristiyanti, Maria, R., Agustin, F., Sugianti, K. 2017. Analisis Morfometri DAS di Daerah Rentan Gerakan Tanah, Studi Kasus: DAS Mikro Cibintinu dan Cibodas – Kabupaten Bandung. Prosiding Seminar Nasional Geomatika, 2017.

Strahler, A.N. 1957. *Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology*. Trans. Am. Geophys. Union 38, 913–920.

Strahler, A.N. 1964. *Quantitative Geomorphology of drainage basins and channel networks* In: V.T. Chow (Ed.), Handbook of Applied Hydrology (pp. 439–476). New York: McGraw-Hill.

Sukristiyanti, Maria, R., Agustin, F., Sugianti, K. 2017. Analisis Morfometri DAS di Daerah Rentan Gerakan Tanah, Studi Kasus: DAS Mikro Cibintinu dan Cibodas – Kabupaten Bandung. Prosiding Seminar Nasional Geomatika 2017.

Sukristiyanti, S., Maria, R., Lestiana, H.2018. *Watershed-based Morphometric Analysis: A Review*. IOP Conf Ser Earth Environ Sci 118:012028.https://doi.org/10.1088/1755-1315/118/1/012028.

Vinutha, D.N., Janardhana, M.R. 2014. *Morphometry of The Payaswini Watershed, Coorg District, Karnataka, India, Using Remote Sensing and GIS Techniques*. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, 3(5), 516-524.

Vittala, S.S., Govindaiah, S., Gowda, H.H. 2004. *Morphometric Analysis of Sub-Watersheds in The Pavagada Area of Tumkur District, South India, Using Remote Sensing and GIS Techniques.* Journal of the Indian Society of Remote Sensing, 32(4).

Yangchan, J., Jain, A.K., Tiwari, A.K., & Sood, A. 2015. *Morphometric Analysis of Drainage Basin through GIS: A Case study of Sukhna Lake Watershed in Lower Shiwalik, India*. International Journal of Scientific & Engineering Research, Vol. 6,No. 2, February 2015.