

PEMANFAATAN GIS DALAM PEMBUATAN DAN PENETUAN MORFOMETRI  
DAS WAILELA

Steanly R.R.Pattiselanno

Jurusan Teknik Sipil - Politeknik Negeri Ambon  
[steany.r.r.pattiselanno@gmail.com](mailto:steany.r.r.pattiselanno@gmail.com)

ABSTRACT

The limited land in the center of Ambon City for the development of government, trade and settlement centers, has caused the City of Ambon to start at the saturation point in terms of the capacity of land storage for development. So the government began to implement development policies that began to spread outside the center of Ambon City. The experience of floods and landslides that had happened before, the government through the Regional Disaster Management Agency conducted an integrated flood management program for five major rivers in the city of Ambon that often experienced flooding. The pilot project undertaken by the Maluku River Region Office in Ambon City to collaborate to support integrated flood management programs, one of which is through the restoration of the Wailela River in Rumahtiga Village - Ambon Ambon Subdistrict requires comprehensive technical data from the Wailela River Basin. Collecting data on a watershed is not easy and requires relatively long costs, processes and time, so an alternative scientific study was made through watershed boundary extraction from the Ambon Island DEM (Digital Elevation Model) to determine the morphometry of the Wailela watershed. The method used is descriptive evaluative to determine the morphology of the Wailela river by utilizing geographic information system-based processing. It is hoped that it will provide more complete information about the morphology of the Wailela river as input for policy makers. The results showed that geographically the Wailela watershed area is divided into 21 sub-watersheds, located between coordinates  $3^{\circ}36'32.4''$  -  $3^{\circ}39'43.2''$  latitude and  $128^{\circ}7'44.4''$  -  $128^{\circ}11'16.8''$  longitude with an area of  $17,728,759,6328 \text{ m}^2$  ( $17.73 \text{ km}^2$ ) and the circumference of the Wailela Watershed is  $24,822.2264 \text{ m}$  ( $24.82 \text{ km}$ ). For Wailela Watershed morphometry, among others: the length of the watershed  $9.550.3603 \text{ m}$  ( $9.55 \text{ km}$ ); DAS width  $1.86 \text{ km}$ ; slope/gradient of the main river channel Wailela  $0.0197$ ; The order of the Wailela river network *Strahler* Method is up to 3rd order, branching index ( $R_b$ ) 1st order = 2.2 and 2nd order = 1, with  $R_b$  Wailela watershed ( $W_{R_b}$ ) = 5.2; river channel density ( $D_d$ ) =  $1.24 \frac{\text{km}}{\text{km}^2}$ ; ratio of roundness approach to watershed ( $R_c$ ) = 0.36.

ABSTRAK

Keterbatasan lahan di pusat Kota Ambon untuk pembangunan pusat pemerintahan, perdagangan dan pemukiman, menyebabkan Kota Ambon sudah mulai sampai pada titik jenuh dari sisi kapasitas tampungan lahan bagi pembangunan. Sehingga pemerintah mulai mengimplementasikan kebijakan pembangunan yang mulai menyebar ke luar pusat Kota Ambon. Pengalaman bencana banjir dan longsor yang pernah terjadi sebelumnya, maka pemerintah melalui Badan Penanggulangan Bencana Daerah melakukan program pengelolaan banjir terpadu untuk lima sungai utama di kota Ambon yang kerap mengalami banjir. *Pilot project* yang dikerjakan oleh Balai Wilayah Sungai Maluku di Kota Ambon untuk berkolaborasi menunjang program pengelolaan banjir terpadu, salah satunya melalui restorasi Sungai Wailela di Desa Rumahtiga – Kecamatan Teluk Ambon, memerlukan data teknis DAS Wailela yang komprehensif. Pengumpulan data suatu DAS tidaklah mudah dan memerlukan biaya, proses dan waktu yang relatif cukup panjang, sehingga dibuatlah alternatif sebuah kajian ilmiah melalui *ekstraksi* batas DAS dari *DEM (Digital Elevation Model)* Pulau Ambon untuk menentukan *morfometri* DAS Wailela. Metode yang digunakan adalah deskriptif evaluatif terhadap penentuan morfologi sungai Wailela dengan memanfaatkan olahan berbasis system informasi geografis. Diharapkan memberikan informasi yang lebih lengkap tentang morfologi sungai Wailela sebagai bahan masukan bagi pengambil kebijakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara geografis area DAS Wailela yang terbagi atas 21 SubDAS, terletak antara koordinat  $3^{\circ}36'32,4''$  -  $3^{\circ}39'43,2''$  LS dan  $128^{\circ}7'44,4''$  -  $128^{\circ}11'16,8''$  BT dan luas  $17.728.759,6328 \text{ m}^2$  ( $17,73 \text{ km}^2$ ), serta keliling DAS Wailela adalah  $24.822,2264 \text{ m}$  ( $24,82 \text{ km}$ ). Untuk *morfometri* DAS Wailela antara lain: panjang DAS  $9.550,3603 \text{ m}$  ( $9,55 \text{ km}$ ); lebar Das  $1,86 \text{ km}$ ; kemiringan/gradien alur sungai utama Wailela  $0,0197$ ; Orde jaringan sungai Wailela metode *Strahler* adalah sampai dengan orde ke-3, indeks percabangan ( $R_b$ ) orde ke-1 = 2,2 dan orde ke-2 = 1, dengan  $R_b$  DAS Wailela ( $W_{R_b}$ ) = 5,2; kerapatan alur sungai ( $D_d$ ) =  $1,24 \frac{\text{km}}{\text{km}^2}$ ; nisbah pendekatan kebulatan bentuk DAS ( $R_c$ ) = 0,36.

**Kata kunci:** DAS Wailela; DEM; morfometri

**1. PENDAHULUAN**

Kota Ambon sebagai ibukota Provinsi Maluku, sampai tahun 2014 memiliki catatan jumlah penduduk sebesar 395.423 jiwa, dan terus meningkat setiap tahunnya, misalnya dari data tahun 1991 yang hanya 277.334 jiwa (Sumber: <http://ambonkota.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/2.html>). Sebagai ibukota provinsi, pertumbuhan Kota Ambon relatif lebih cepat dari kota-kota kabupaten lainnya di Provinsi Maluku, namun sama seperti umumnya permasalahan pertumbuhan kota-kota di Indonesia, maka Kota Ambon pun tidak terlepas dari permasalahan pertumbuhan kota “tanpa ada perencanaan”. Hal ini seperti dikatakan Sekretaris Badan Perencanaan Kota (Bapekot) Ambon, yang juga adalah salah seorang peneliti masalah perkotaan (Sumber: <http://www.scribd.com/mobile/doc/292437427/Laporan-Foto-Pengelolaan-Banjir-Ambon-Nov-2015>).

Keterbatasan lahan di pusat Kota Ambon untuk pembangunan pusat pemerintahan, pusat perdagangan dan pusat-pusat pemukiman, menyebabkan Kota Ambon sudah mulai sampai pada titik jenuh dari sisi kapasitas tampungan lahan bagi pembangunan. Dampak ikutannya adalah mulai muncul masalah banjir dan longsor di wilayah Kota Ambon yang puncaknya terjadi pada periode Juli 2012 dan 2013. Untuk membagi kapasitas beban tampungan lahan kota dan menghindari masalah yang lebih besar di kemudian hari, maka pemerintah kota, provinsi, maupun pusat, mulai mengimplementasikan kebijakan pembangunan yang mulai menyebar ke luar pusat Kota Ambon seperti misalnya di wilayah Kecamatan Teluk Ambon, dimana mulai dibangun kantor-kantor pemerintah, baik milik pemerintah kota, provinsi, maupun instansi teknis perwakilan pusat di daerah.

Belajar dari pengalaman bencana banjir dan longsor sebelumnya di Kota Ambon, maka pemerintah lewat Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) yang dibentuk sejak September 2011 melakukan program banjir terpadu untuk lima sungai utama di kota Ambon yang kerap banjir (Sumber: <http://www.scribd.com/mobile/doc/292437427/Laporan-Foto-Pengelolaan-Banjir-Ambon-Nov-2015>).

Salah satu *pilot project* pengelolaan yang dikerjakan oleh Balai Wilayah Sungai Maluku di Kota Ambon untuk berkolaborasi menunjang program pengelolaan banjir terpadu yang dibiayai APBN yaitu restorasi Sungai Wailela di Desa Rumahtiga – Kecamatan Teluk Ambon. Restorasi suatu jaringan sungai di sebuah DAS akan berhasil jika dikerjakan dengan dukungan data teknis yang baik, seperti data debit aliran sungai, curah hujan di kawasan DAS, dan cakupan area DAS itu sendiri yang didalamnya berisi data topografi, jaringan aliran sungai dan luas kawasan DAS dan sub-sub DAS di dalam area DAS. Pengumpulan data suatu DAS tidaklah mudah dan memerlukan biaya, proses dan waktu yang relatif cukup panjang, seperti pada kegiatan restorasi Sungai Wailela agar kegiatan teknis yang dilakukan dapat

terjamin dari sisi kapasitas layanannya maupun umur teknis rencana.

Mencermati hal tersebut, maka sebagai akademisi dirasa perlu dilakukannya suatu penelitian dengan judul “**Pemanfaatan GIS dalam Pembuatan dan Penentuan Morfometri DAS Wailela**”.

**2. TINJAUAN PUSTAKA**

**2.1. DAS**

DAS adalah suatu wilayah daratan yang secara topografik dibatasi oleh punggung-punggung gunung yang menampung dan menyimpan air hujan (*catchment area*) untuk kemudian menyalurkannya ke laut melalui sungai utama (Asdak, 2004:4).

**2.2. Morfometri DAS**

Morfometri DAS digunakan untuk menyatakan secara kuantitatif keadaan jaringan alur sungai, Morfologi DAS meliputi:

- 1) Luas DAS, meliputi area di dalam garis batas antara punggung permukaan bumi yang dapat memisahkan dan membagi air hujan ke masing-masing DAS.
- 2) Panjang dan lebar DAS. Panjang DAS adalah sama dengan jarak datar sepanjang sungai induk dari muara sungai ke arah hulu, sedangkan lebar DAS adalah perbandingan antara luas DAS dengan panjang sungai induk. Lebar DAS tidak ditentukan dengan mengukur secara langsung, tetapi menggunakan rumus berikut (Seyhan, 1977):

$$W = \frac{A}{L_b} \dots\dots\dots 1)$$

dimana:

- W : Lebar DAS (km)
- A : Luas DAS (km<sup>2</sup>)
- L<sub>b</sub> : Panjang sungai utama (km)

- 3) Kemiringan atau gradien sungai, merupakan perbandingan beda tinggi antara hulu dengan hilir dan panjang sungai induk. Kemiringan alur sungai merupakan parameter dimensional yang menggambarkan besarnya penurunan rerata tiap satuan jarak horizontal tertentu pada saluran sungai utama. Gradien sungai dapat diperkirakan dengan persamaan:

$$S_u = \frac{(h_{85}-h_{10})}{0,75.L_b} \dots\dots\dots 2)$$

dimana:

- S<sub>u</sub> : Kemiringan alur sungai utama
- h<sub>85</sub> : Ketinggian titik/elevasi pada jarak 0,85 L<sub>b</sub> (m)
- h<sub>10</sub> : Ketinggian titik/elevasi pada jarak 0,10 L<sub>b</sub> (m)
- L<sub>b</sub> : Panjang sungai utama (m)

- 4) Orde dan tingkat percabangan sungai, adalah posisi percabangan alur sungai didalam

urutannya terhadap induk sungai pada suatu DAS. Orde sungai dapat ditetapkan dengan metode *Horton*, *Strahler*, *Shreve*, dan *Scheidegger*. Metode *Strahler* lebih mudah dalam penerapannya, dan berdasarkan metode *Strahler*, alur sungai paling hulu yang tidak mempunyai cabang disebut dengan orde pertama (orde 1), pertemuan antara orde pertama disebut orde kedua (orde 2), demikian seterusnya sampai pada sungai utama ditandai dengan nomor orde yang paling besar, seperti pada **Gambar 1**.



Sumber: T.Hery Purwanto, 2012

**Gambar 1. Penentuan alur sungai metode Strahler**

- 5) Jumlah alur sungai suatu orde dapat ditentukan dari angka indeks percabangan sungai (*bifurcation ratio*), dengan persamaan berikut:

$$R_b = \frac{N_u}{N_{u+1}} \dots\dots\dots 3)$$

Perhitungan  $R_b$  biasanya dilakukan dalam unit Sub DAS atau sub-sub DAS. Untuk memperoleh nilai  $R_b$  dari keseluruhan DAS, maka digunakan tingkat percabangan Sungai Rerata Tertimbang (*Weighted Mean Bifurcation Ratio /  $W_{Rb}$* ), yang dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$W_{Rb} = \frac{\sum R_{b_{u/u+1}} \cdot (N_u + N_{u+1})}{N_u} \dots\dots\dots 4)$$

dimana:

- $R_b$  : Tingkat percabangan sungai
- $N_u$  : Jumlah alur sungai untuk orde ke-u
- $N_{u+1}$  : Jumlah alur sungai untuk orde ke-(u+1)

Hasil persamaan tersebut dapat menyatakan keadaan sebagai berikut:

- a)  $R_b < 3$ , alur sungai mempunyai kenaikan muka air banjir dengan cepat, sedangkan penurunannya berjalan lambat.
- b)  $R_b 3 - 5$ , alur sungai mempunyai kenaikan dan penurunan muka air banjir tidak terlalu cepat atau tidak terlalu lambat.
- c)  $R_b > 5$ , alur sungai mempunyai kenaikan muka air banjir dengan cepat, demikian pula penurunannya akan berjalan dengan cepat.

- 6) Kerapatan sungai, adalah suatu angka indeks yang menunjukkan banyaknya anak sungai di dalam suatu DAS. Kerapatan alur mencerminkan panjang sungai rerata dalam satu satuan luas tertentu, dan dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (*Seyhan, 1977*):

$$D_d = \frac{L_n}{A} \dots\dots\dots 5)$$

dimana:

- $D_d$  : Kerapatan alur (km/km<sup>2</sup>)
- $L_n$  : Total panjang alur (km)
- $A$  : Luas DAS (km<sup>2</sup>)

Berikut tabel deskripsi tentang indeks kerapatan sungai pada **Tabel. 1**:

**Tabel 1. Indeks kerapatan sungai**

No	$D_d$ (km/km <sup>2</sup> )	Kelas Kerapatan	Keterangan
1	< 0,25	Rendah	Alur sungai melewati batuan dengan resistensi keras, maka angkutan sedimen yang terangkut aliran sungai lebih kecil jika dibandingkan pada alur sungai yang melewati batuan dengan resistensi yang lebih lunak, apabila kondisi lain yang mempengaruhinya sama.
2	0,25 – 10	Sedang	Alur sungai melewati batuan dengan resistensi yang lebih lunak sehingga angkutan sedimen yang terangkut akan lebih besar.
3	10 – 25	Tinggi	Alur sungai melewati batuan dengan resistensi yang lunak sehingga angkutan sedimen yang terangkut aliran akan lebih besar.
4	> 25	Sangat Tinggi	Alur sungai melewati batuan yang kedap air. Keadaan ini menunjukkan bahwa air hujan yang menjadi aliran akan lebih besar jika dibandingkan suatu daerah dengan $D_d$ rendah melewati batuan yang permeabilitas besar.

Sumber: Soewarno, 1991

- 7) Bentuk DAS relatif sulit untuk dinyatakan dalam bentuk kuantitatif, tetapi dapat didekati dengan nisbah kebulatan (*circularity ratio*) menggunakan rumus sebagai berikut:

$$R_c = \frac{4\pi \cdot A}{P^2} \dots\dots\dots 6)$$

dimana:

- $R_c$  : Nisbah kebulatan

- A : Luas DAS (km<sup>2</sup>)
- P : Keliling (perimeter) DAS (km)

Berikut tabel deskripsi tentang nisbah kebulatan ( $R_c$ ) DAS, pada **Tabel 2**:

**Tabel 2. Bentuk Kebulatan (*circularity ratio/  $R_c$* )**

No	$R_c$	Keterangan
1	>0,5	Bentuk Daerah Aliran Sungai membulat, debit puncak datangnya lama, begitu juga penurunannya.
2	<0,5	Bentuk Daerah Aliran Sungai memanjang, debit puncak datangnya cepat, begitu juga penurunannya.

Sumber: Soewarno, 1991

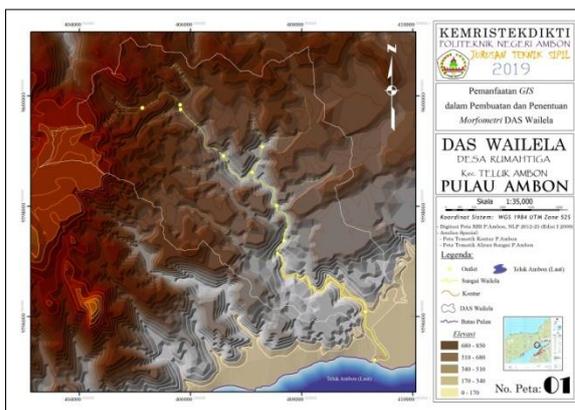
### 3. METODOLOGI

#### 3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilaksanakan adalah penelitian deskriptif, untuk menjelaskan data *morfometri* sungai pada DAS Wailela, yang didalamnya meliputi luas DAS, panjang DAS, lebar DAS, kemiringan data gradien sungai, orde dan tingkat percabangan sungai, kerapatan sungai, serta bentuk DAS.

#### 3.2. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di DAS Wailela, Desa Rumahtiga, Kecamatan Teluk Ambon – Kota Ambon – Provinsi Maluku. Secara geografis, DAS Wailela terletak antara 3°36'32,4" - 3°39'43,2" LS dan 128°7'44,4" - 128°11'16,8" BT, seperti pada **Gambar 2**:



Sumber: Steanly Pattiselanno, 2019

**Gambar 2. Lokasi Studi (DAS Wailela)**

#### 3.3. Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang dipakai terdiri dari data ruang (spasial) dan data non ruang yang menggambarkan karakteristik DAS Wailela. Adapun data yang dibutuhkan adalah:

- 1) Peta kontur/topografi (*sumber: BIG, digitasi peta RBI Pulau Ambon, NLP 2612-23, Edisi I Tahun 2008*),
- 2) Peta Daerah Aliran Sungai (*sumber: hasil digitasi Peta RBI*)

#### 3.4. Metode Analisa Data

Proses analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu:

- 1) Membuat peta kontur/topografi Pulau Ambon (\*.shp) dari digitasi olahan peta RBI Pulau Ambon, NLP 2612-23 dalam bentuk (\*.DWG), Edisi I Tahun 2008 menggunakan aplikasi *ArcGIS MAP 9.3*;
- 2) Membuat peta aliran Sungai Wailela (\*.shp) dari olahan peta RBI Pulau Ambon dalam bentuk (\*.DWG), NLP 2612-23, Edisi I Tahun 2008 menggunakan aplikasi *ArcGIS MAP 9.3*;
- 3) Pemodelan DAS, dari *ekstraksi DEM* olahan topografi Pulau Ambon dan aliran Sungai Wailela, memuat *morfometri* sungai pada DAS Wailela (luas DAS, panjang DAS, lebar DAS, kemiringan data gradien sungai, orde dan tingkat percabangan sungai, kerapatan sungai, dan bentuk DAS) memanfaatkan *tools AVSWAT 2000* dalam aplikasi *ArcView GIS 3.3*.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Hasil Penelitian

DAS Wailela membentang pada koordinat geografis 3°36'32,4" - 3°39'43,2" LS dan 128°7'44,4" - 128°11'16,8" BT dengan luas 17.728.759,5796 m<sup>2</sup> (17,73 km<sup>2</sup>) dan keliling DAS Wailela adalah 24.822,2264 m (24,82 km). DAS Wailela terbagi atas 21 SubDAS. Data atribut DAS, Sub DAS dan Sungai Wailela sebagai berikut pada **Tabel 3**. dan **Tabel 4**:

**Tabel 3. Data atribut DAS Wailela**

ID	GRIDCODE	Luas (m <sup>2</sup> )	Keliling (m)	Luas (km <sup>2</sup> )	Keliling (km)
1	1	17,728,759.5796	24,822.2264	17.73	24.82

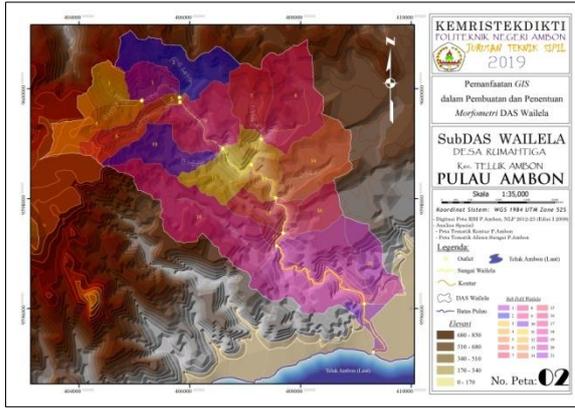
Sumber: Steanly Pattiselanno, 2019

**Tabel 4. Data atribut SUB BASIN dan Sungai - DAS Wailela**

SUBBASIN	AREA (Ha)	Luas (m <sup>2</sup> )	Keliling (m)	Luas (km <sup>2</sup> )	Keliling (km)	Panjang Sungai [LEN1] (m)	Panjang Sungai (km)
1	54.6475	545.805.2274	3.162.5191	0.55	3.16	953.0443	0.95
2	123.0975	1.230.981.6210	6.896.0973	1.23	6.90	1.160.3304	1.16
3	54.7800	547.191.4804	3.888.6189	0.55	3.89	527.0291	0.53
4	74.8025	747.951.2064	5.229.6338	0.75	5.23	811.7673	0.81
5	6.1775	60.659.5807	1.191.8442	0.06	1.19	108.0772	0.11
6	65.2950	652.891.5312	5.031.7887	0.65	5.03	1.034.0156	1.03
7	75.6625	756.518.9699	3.807.0287	0.76	3.81	633.8448	0.63
8	155.6575	1.556.590.1088	5.886.3566	1.56	5.89	1.856.4746	1.86
9	123.8750	1.237.986.0296	5.262.6888	1.24	5.26	1.306.0387	1.31
10	86.8875	866.847.4567	5.961.2524	0.87	5.96	886.3742	0.89
11	78.2500	781.970.8799	4.031.8356	0.78	4.03	864.4785	0.86
12	28.7775	287.790.9187	2.639.3004	0.29	2.64	538.0685	0.54
13	40.3200	403.198.6567	2.620.2522	0.40	2.62	995.8326	1.00
14	129.6150	1.296.158.7865	5.296.9956	1.30	5.30	1.378.1048	1.38
15	58.9250	587.937.9097	3.849.0110	0.59	3.85	808.2294	0.81
16	57.4200	573.414.7414	3.522.0924	0.57	3.52	281.2717	0.28
17	12.1000	119.698.6542	1.648.8503	0.12	1.65	297.3271	0.30
18	217.9375	2.179.336.9042	8.967.3282	2.18	8.97	2.386.4732	2.39
19	228.4250	2.284.295.7616	7.049.3313	2.28	7.05	2.976.6662	2.98
20	77.6200	776.170.5094	4.697.1903	0.78	4.70	757.2250	0.76
21	23.5400	235.382.7095	3.322.7099	0.24	3.32	1.240.6663	1.24
	<b>1.773.6125</b>	<b>17.728.759.6382</b>		<b>17.73</b>		<b>21.901.8395</b>	<b>21.90</b>

Sumber: Steanly Pattiselanno, 2019

Berikut peta Sub BASIN dan Orde Jaringan Sungai Wailela Metode *Strahler* pada **Gambar 3**:



Sumber: Steanly Pattiselanno, 2019

Gambar 3. Peta Sub Basin dan Orde Jaringan Sungai Wailela - Metode Strahler

4.2. Pembahasan

Dari data atribut hasil delineasi DAS Wailela, maka uraian morfometri DAS Wailela adalah sebagai berikut:

- 1) Luas DAS Wailela 17.728.759,5796 m<sup>2</sup> ≈ 17,73km<sup>2</sup> atau 1.773,61 Ha, dan keliling 24.822,2264 m (24,82 km).
- 2) Panjang DAS yang merupakan jarak datar sepanjang sungai induk dari muara sampai ke hulu sungai yang diwakili oleh jaringan sungai dengan nomor 21,19,17,15,13,11,9,5, dan 1 adalah sepanjang 9.550,3603 m (9,55 km), dengan lebar DAS hasil perbandingan luas terhadap panjang DAS yaitu:

$$W = \frac{17,73 \text{ km}^2}{9,55 \text{ km}} = 1,86 \text{ km}.$$

- 3) Kemiringan/gradien alur sungai utama Wailela adalah:

$$S_u = \frac{(150 - 8,90) \text{ m}}{0,75 \times 9.550,3603 \text{ m}} = 0,0197$$

- 4) Orde pada jaringan sungai Wailela menurut metode Strahler adalah sampai dengan orde ke-3 dengan rincian sebagai berikut pada Tabel 5:

Tabel 5. Orde jaringan Sungai Wailela metode Strahler

SubDAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	Jlh	
Ke-1	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	11
Ke-2	√																						5
Ke-3																							5

Sumber: Steanly Pattiselanno, 2019

Indeks percabangan (*bifurcation ratio*) sub DAS Wailela orde ke-1 adalah,  $R_{b(1)} = \frac{11}{5} = 2,2$ , untuk orde ke-2 adalah,  $R_{b(2)} = \frac{5}{5} = 1$ , Sedangkan  $W_{Rb}$  untuk DAS Wailela adalah:

$$W_{Rb} = \frac{2,2 \times (11 + 5)}{11} + \frac{1 \times (5 + 5)}{5} = 5,2$$

Dengan nilai  $W_{Rb}$  (*Weighted Mean Bifurcation Ratio*) > 5, maka alur sungai pada DAS Wailela berkarakter sungai dengan kenaikan dan penurunan muka air banjir yang berlangsung cepat.

- 5) Kerapatan alur sungai di DAS Wailela adalah,  $D_d = \frac{21,90 \text{ km}}{17,73 \text{ km}^2} = 1,24 \frac{\text{km}}{\text{km}^2}$ , termasuk dalam kategori indeks kerapatan aliran sungai dengan klasifikasi sedang (0,25 – 10 km/km<sup>2</sup>), yaitu alur sungai melewati batuan dengan resistensi yang lebih lunak sehingga angkutan sedimen yang terangkut akan lebih besar (Soewarno, 1991).

- 6) Bentuk DAS Wailela dengan rasio pendekatan kebulatan (*circularity ratio*) adalah,

$$R_c = \frac{4\pi \times 17,73 \text{ km}^2}{(24,82 \text{ km})^2} = 0,36$$

,termasuk ke dalam kategori DAS berbentuk memanjang ( $R_c < 0,5$ ) dengan karakter debit puncak yang datang dengan cepat, begitu juga penurunannya (Soewarno, 1991).

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini, maka dapat disimpulkan:

- 1) Geografis area DAS Wailela, terbagi atas 21 SubDAS dan terbentang pada koordinat 3°36'32,4" - 3°39'43,2" LS dan 128°7'44,4"- 128°11'16,8" BT dengan luas 17.728.759,58 m<sup>2</sup> (17,73 km<sup>2</sup>) dan keliling DAS Wailela adalah 24.822,2264 m (24,82 km).
- 2) *Morfometri* DAS Wailela yaitu panjang DAS 9.550,3603 m (9,55 km); lebar DAS 1,86 km; kemiringan/gradien alur sungai utama Wailela 0,0197; Orde jaringan sungai Wailela metode Strahler adalah sampai dengan orde ke-3, indeks percabangan ( $R_b$ ) orde ke-1 = 2,2; orde ke-2 = 1, dengan  $R_b$  DAS Wailela ( $W_{Rb}$ ) = 5,2; kerapatan alur sungai ( $D_d$ ) = 1,24  $\frac{\text{km}}{\text{km}^2}$ ; rasio pendekatan kebulatan bentuk DAS ( $R_c$ ) = 0,36.

5.2. Saran

- 1) Dengan karakter sungai pada DAS sesuai analisa morfometri seperti pada kesimpulan di atas, maka DAS Wailela yang sudah mulai direstorasi oleh Balai Wilayah Sungai Maluku pada bagian muara/hilirnya, perlu juga didukung oleh pemerintah daerah (kota dan provinsi) dalam bentuk aturan spesifik yang mengatur tata kelola kawasan DAS yang mengarah pada konservasi lahan di bagian hulu agar tercegah dari kegiatan alihfungsi kawasan yang sifatnya merusak tata kelola air yang berujung pada bencana banjir/longsor.
- 2) Masyarakat dan *stakeholder* lain (instansi pemerintah atau pihak swasta) yang memiliki lahan, dan beraktifitas di area kawasan DAS Wailela perlu dirangkul agar sadar dalam pemanfaatan lahannya dengan memperhatikan sempadan sungai agar terhindar dari bencana banjir maupun longsor.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C. 2004. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Badan Informasi Geospasial. 2008.  
<http://ambonkota.bps.go.id/linkTabelStatistis/View/id/2.html>
- <http://geo.ugm.ac.id/wp-content/uploads/doc/2013/05/Ekstraksi-Morfometri-Daerah-Aliran-Sungai.pdf>
- <http://www.scribd.com/mobile/doc/292437427/Laporan-Foto-Pengelolaan-Banjir-Ambon-Nov-2015.html>
- Indarto, Sri Wahyuningsih, Ferdinan Usman, Lutfi Rohman. 2008. *Pembuatan Jaringan Sungai dan Karakteristik Topografi DAS dari DEM-JaTim*. Media Teknik Sipil, Juli 2008 (99–108)
- Nugroho, H. 2012. *Aplikasi Hidrologi*. Jogja Mediautama. Malang.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2011 tentang Sungai.
- Prahasta, E. 2009. *Sistem Informasi Geografis: Konsep-konsep dasar (Perspektif Geodesi & Geomatika)*. Penerbit Informatika. Bandung.
- Prahasta, E. 2004. *Sistem Informasi Geografis: Tutorial Arc View*. Penerbit Informatika. Bandung.
- Seyhan, Ersin. 1977. *Dasar-dasar Hidrologi*. Editor, Soenardi Prawirohatmojo. Yogyakarta. UGM Press.
- Sitanala, Arsyad. 2012. *Konservasi Tanah dan Air*, Edisi Kedua. IPB Press. Bogor.
- Soewarno. 1991. *Hidrologi: Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai, (Hidrometri)*. Nova. Bandung.
- Taufik H. Purwanto., 2013, *Ekstraksi Morfometri Daerah Aliran Sungai Dari Data Digital Surface Model (Studi Kasus Das Opak)*[Online] Available at:<http://geo.ugm.ac.id/wp-content/uploads/doc/2013/05/Ekstraksi-Morfometri-Daerah-Aliran-Sungai.pdf>[Accessed 24February 2016]