

Identifikasi Morfometri Daerah Aliran Sungai Molompar dan Totok, Kabupaten Minahasa Tenggara, Sulawesi Utara, Indonesia

Morphometry Identification on Molompar and Totok Watershed, Southeast Minahasa, North Sulawesi, Indonesia

Aulia Puji Astuti¹, Muhammad Fawzy Ismullah Massinai^{1*}, Muhammad Altin Massinai¹,
Hasanuddin Hasanuddin¹

¹Dept. Geofisika, Fakultas MIPA, Universitas Hasanuddin, Makassar 90245, Indonesia
Email: fawzy@sci.unhas.ac.id

Disubmit: 01 April 2021

Direvisi: 23 April 2021

Diterima: 24 April 2021

ABSTRAK

Kabupaten Minahasa Tenggara merupakan salah satu daerah berkembang yang memiliki banyak Daerah Aliran Sungai (DAS), diantaranya adalah DAS Molompar dan Totok. Tujuan dilakukannya studi ini adalah untuk mengetahui karakteristik DAS Molompar dan DAS Totok berdasarkan analisis morfometri. Parameter yang digunakan adalah pola pengaliran, luas DAS, rasio lingkaran (*circularity ratio*), nisbah perpanjangan sungai (*elongation ratio*), tingkat percabangan sungai (*bifurcation ratio*), dan kerapatan sungai (*drainage density*). Penelitian ini menggunakan data Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI). Hasil penelitian menunjukkan Kabupaten Minahasa Tenggara memiliki banyak sungai berpola *dendritic*, *trellis*, *pinnate* dan *parallel*. Luas DAS Molompar 154,12 km² dan terhitung sebagai sungai berukuran sedang. Luas DAS Totok sebesar 77,84 km² dan tergolong sebagai sungai berukuran kecil. Rasio lingkaran (*Rc*) untuk DAS Molompar adalah 0,4673 dan DAS Totok 0,54, sedang untuk nisbah perpanjangan sungai (*Re*) masing masing adalah 0,14 dan 0,329. Nilai tingkat percabangan sungai (*Rb*) dan nilai kerapatan sungai (*Dd*) pada kedua sungai itu rendah. Hasil untuk kedua sungai tersebut mengindikasikan kedua sungai memanjang sehingga waktu konsentrasi air lebih lama dan fluktuasi banjir lebih rendah. Kedua DAS tersebut memiliki relief yang tinggi/ kasar, kemiringan lereng yang curam, berada pada area dengan permeabilitas yang tinggi dan tingkat vegetasi yang rapat. Selain itu, parameter tersebut juga menunjukkan kedua sungai tersebut tidak dipengaruhi oleh struktur geologi. Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu menjadi tambahan wawasan dalam pengelolaan DAS tersebut.

Kata kunci: Daerah Aliran Sungai, Minahasa Tenggara, Molompar, Morfometri, Totok.

ABSTRACT

Southeast Minahasa Regency is one of the developing areas which has many watersheds, including the Molompar and Totok watersheds. The purpose of this study was to determine the characteristics of the Molompar and Totok watersheds based on morphometric analysis. The parameters used are the drainage pattern, the area of the watershed, the circularity ratio, the elongation ratio, the bifurcation ratio, and the drainage density. This research uses Indonesia Topographical map data processing. The results showed that Southeast Minahasa Regency has many rivers with *dendritic*, *trellis*, *pinnate*, and *parallel* patterns. The area of the Molompar watershed is 154.12 km² and is considered a medium-sized river. The Totok watershed area is 77.84 km² and is classified as a small river. The circularity ratio for the Molompar watershed is 0.4673 and the Totok watershed is 0.54, while the elongation ratio is 0.14 and 0.329, respectively. The value of the bifurcation ratio and the drainage density (*Dd*) in the two rivers are low. The results for the two rivers indicate that both rivers are elongated so that the water concentration time is longer and the flood fluctuation is lower. The two watersheds have high/ rough relief, steep slopes, are in areas with high permeability and dense vegetation levels. Besides, these parameters also indicate that the two rivers are not influenced by geological structures. The results of this study are expected to provide additional insight into the management of that watershed in Southeast Minahasa Regency, North Sulawesi Province.

Keywords: Molompar, Morphometry, Southeast Minahasa, Totok, Watershed.

PENDAHULUAN

Kabupaten Minahasa Tenggara merupakan salah satu daerah berkembang di Provinsi Sulawesi Utara dengan tingkat pembangunan infrastruktur yang cukup tinggi. Pembangunan yang terus berkembang di Minahasa Tenggara harus memperhatikan aspek-aspek yang dapat menimbulkan dampak negatif terhadap masyarakat, salah satunya pengelolaan daerah aliran sungai (DAS) (Pamuji et al., 2020). Di wilayah Kabupaten Minahasa Tenggara terdapat banyak DAS. Di antaranya adalah DAS Molompar dan DAS Totok (BPBD, 2016).

DAS merupakan kawasan yang dibatasi oleh punggung bukit dengan fungsi sebagai penyimpan dan penyalur air, sedimen unsur – unsur hara yang semuanya keluar melalui satu titik tunggal. DAS memiliki peranan penting dalam analisis morfologi suatu daerah. Analisa morfologi DAS dapat dilakukan untuk mengetahui proses tektonik suatu wilayah dengan menganalisis bentang lahan sebagai acuan dasar (Vienastra, 2018). Pengelolaan DAS sangat penting agar pemerintah daerah memiliki data dan dapat mengetahui daerah sungai yang rawan banjir sehingga masyarakat setempat dapat menghindari pembangunan di wilayah tersebut (Pamuji et al., 2020).

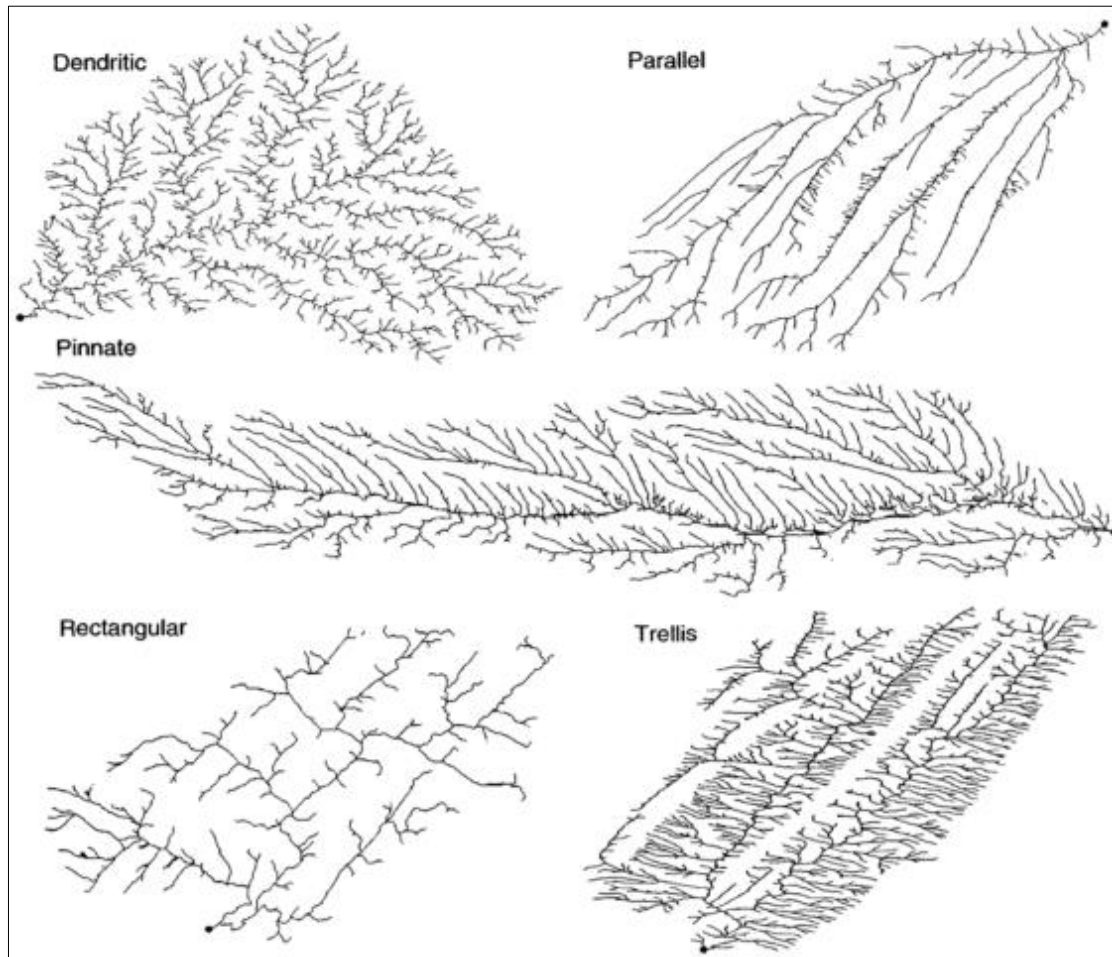
Morfometri DAS terkait erat dengan aspek geomorfologi suatu daerah yang merupakan ukuran kuantitatif dari karakteristik DAS. Analisis pertama yang dilakukan adalah pola pengaliran (Massinai, 2015; Mejia & Niemann, 2008) untuk cakupan yang luas, seperti satu kabupaten yang terdiri dari beberapa DAS. Jenis dan struktur batuan pada suatu wilayah dapat dianalisis melalui pola pengaliran DAS. Pola pengaliran ini diperlukan untuk berbagai rencana konstruksi bangunan sipil. Parameter morfometri DAS yang digunakan untuk mengetahui keadaan jaringan alur sungai secara kuantitatif, terdiri atas analisa luas DAS, rasio lingkaran (*circularity ratio*), nisbah perpanjangan sungai (*elongation ratio*), tingkat percabangan sungai (*bifurcation ratio*), kerapatan sungai (*drainage density*) dan lain lain (Charizopoulos et al., 2019; Elsadek et al., 2019; Fenta et al., 2017; Kabite & Gessesse, 2018; Massinai, 2015; Pamuji et al., 2020; Rahmati et al., 2019; Sukristiyanti et al., 2018).

Tujuan dilakukannya studi ini adalah untuk mengetahui karakteristik DAS Molompar dan DAS Totok berdasarkan analisis morfometri. Parameter morfometri DAS yang digunakan adalah pola pengaliran, luas DAS, rasio lingkaran (*circularity ratio*), nisbah perpanjangan sungai (*elongation ratio*), tingkat percabangan sungai (*bifurcation ratio*), dan kerapatan sungai (*drainage density*). Hasil dari penelitian ini dapat menjadi aspek pendukung dalam upaya pengelolaan daerah aliran sungai (DAS) Molompar dan Totok guna keperluan mitigasi bencana banjir kedepannya di Kabupaten Minahasa Tenggara, Provinsi Sulawesi Utara.

METODE PENELITIAN

Pola pengaliran (*drainage pattern*) adalah relasi antara air permukaan yang mengalir melalui suatu lembah, atau dapat juga diartikan sebagai hubungan antara suatu sungai dengan lainnya. Aliran sungai di dalam semua DAS membentuk suatu pola tertentu. Aliran ini dihubungkan oleh cabang dan anak sungai yang mengalir ke dalam sungai utama yang lebih besar. Pola ini dipengaruhi oleh beberapa kondisi, seperti topografi, kondisi geologi, iklim, serta vegetasi yang terdapat di dalam DAS. Kondisi tersebut

secara menyeluruh akan menentukan karakteristik dari sungai sesuai bentuk polanya (Massinai, 2015).



Gambar 1. Beberapa bentuk pola pengaliran (*drainage pattern*) (Mejia & Niemann, 2008).

Gambar 1 memperlihatkan berbagai pola pengaliran sungai. Pola pengaliran dendritik (*dendritic*) berbentuk menyerupai percabangan pohon yang menyebar dengan beragam ukuran, aliran irregular, menyusuri jalur ke banyak arah dan anak sungainya cenderung bergabung pada sudut yang tajam. Pola pengaliran *parallel* atau sejajar memiliki aliran utama yang lurus dan sejajar serta anak sungainya bergabung pada sudut yang sangat tajam. Pola pengaliran *pinnate* terlihat seperti bulu unggas dengan jalur utama sangat lurus dan berorientasi pada satu arah saja serta kebanyakan anak sungainya bergabung dengan aliran utama dengan interval teratur dan sudut yang tajam. Pola pengaliran *rectangular* memiliki sinusitis jalur sungai dengan sudut yang besar yang cenderung 90° dan anak sungainya bergabung di sudut yang terdekat. Pola pengaliran *trellis* menyerupai kisi kisi yang teratur secara geometris sebab anak sungainya banyak dan pendek jika dibandingkan dengan alur sungai utama (Mejia & Niemann, 2008).

Panjang DAS didefinisikan sebagai jarak datar dari muara sungai ke arah hulu sepanjang sungai induk (Dharmananta et al., 2019). Setelah diperoleh panjang DAS,

maka luas DAS dapat diketahui. Metode menghitung luas DAS dapat dilakukan dengan beberapa cara, yakni (Ningkeula, 2016):

- Menggunakan milimeter grafis. Tempatkan DAS pada grid berukuran 1 cm x 1 cm, luas DAS dapat dihitung dari jumlah kotak yang dicakup dikalikan dengan unit kotak dan skala peta.
- Menggunakan Planimeter
- Menggunakan Sistem Informasi Geografis.

Klasifikasi DAS dapat dinyatakan menurut luas DAS. Tabel 1 menampilkan klasifikasi tersebut.

Tabel 1. Klasifikasi Luas DAS (Ningkeula, 2016).

| No | Luas DAS (ha) | Klasifikasi |
|----|-----------------------|--------------|
| 1 | 1.500.000 – ke atas | Sangat besar |
| 2 | 500.000 – < 1.500.000 | Besar |
| 3 | 100.000 – < 500.000 | Sedang |
| 4 | 10.000 – < 100.000 | Kecil |
| 5 | 1.000 – < 10.000 | Sangat kecil |

Bentuk DAS sulit untuk dinyatakan secara kuantitatif, namun dapat dihitung dengan pendekatan rasio lingkaran (*circularity ratio*) menggunakan rumus sebagai berikut (Pamuji et al., 2020):

$$Rc = \frac{4\pi A}{p^2}$$

dengan:

- Rc : Rasio lingkaran (*circularity ratio*)
A : Luas DAS (km²)
p : keliling DAS (km)

Bila besar nilai Rc adalah 1, maka nilai tersebut menunjukkan bentuk DAS adalah lingkaran (Ningkeula, 2016). Selain itu, informasi pengaruh struktur geologi dalam pembentukan DAS dapat diperoleh dari nilai Rc. Nilai Rc yang kurang dari 5 menunjukkan kurangnya pengaruh dari struktur geologi dan begitu pun sebaliknya (Sukristiyanti et al., 2018).

Nisbah perpanjangan sungai (Re) adalah nisbah antara garis tengah suatu lingkaran yang mempunyai luas sama dengan luas DAS, dengan panjang sungai utama. Rumus yang dapat digunakan adalah (Rahmati et al., 2019):

$$Re = \frac{2\sqrt{\frac{A}{\pi}}}{Lb}$$

dengan:

- Re : Nisbah perpanjangan sungai (*elongation ratio*)
A : Luas DAS (km²)
Lb : Panjang sungai induk (km)

Klasifikasi yang digunakan terbagi atas membulat ($>0,9$), oval ($0,9 - 0,7$) dan memanjang ($<0,7$). Klasifikasi lainnya adalah membulat ($>0,9$), oval ($0,9 - 0,8$), kurang memanjang ($0,8 - 0,7$) dan memanjang ($<0,7$) (Sukristiyanti et al., 2018). Re lebih dipengaruhi oleh iklim dan geologi (Asfar et al., 2020) dengan klasifikasi terbagi atas dua kelas yakni kurang dan lebih dari 1 (Sukristiyanti et al., 2018).

Alur sungai dalam suatu DAS dapat dibagi dalam beberapa orde sungai. Orde sungai merupakan posisi percabangan alur sungai di dalam urutannya terhadap induk sungai di dalam suatu DAS. Semakin banyak jumlah orde sungai, maka semakin luas pula DAS tersebut dan akan semakin panjang alur sungainya. Tingkat percabangan sungai (*bifurcation ratio*) merupakan indeks yang bergantung pada jumlah alur sungai dalam suatu orde (Sobatnu et al., 2017). Tingkat percabangan sungai dapat dihitung menggunakan rumus (Pamuji et al., 2020; Rahmati et al., 2019):

$$Rb = \frac{Nu}{Nu + 1}$$

dengan:

Rb : Indeks tingkat percabangan sungai (*bifurcation ratio*)

Nu : Jumlah alur sungai untuk orde ke u

Nu+1 : Jumlah alur sungai untuk orde ke (u + 1)

Nilai atau indeks percabangan sungai (Rb) yang rendah mengindikasikan bahwa wilayah tersebut memiliki relief yang relatif datar, yang berarti kurang dipengaruhi oleh struktur geologi. Sedangkan nilai Rb yang tinggi menunjukkan wilayah tersebut memiliki kelas relief yang berbukit-bergunung dengan torehan yang berkembang dengan baik akibat pengaruh kuat dari struktur geologi (Miardini & Nugraha, 2020; Sukristiyanti et al., 2018).

Kerapatan sungai (*drainage density*) adalah suatu angka atau indeks yang menunjukkan banyaknya anak sungai yang terdapat di dalam suatu DAS (Pamuji et al., 2020). Parameter ini merupakan elemen penting dari morfometri sungai untuk mempelajari relief, permeabilitas batuan, kondisi iklim dan tutupan vegetasi daerah aliran sungai (Elsadek et al., 2019). Nilai indeks kerapatan sungai dapat diperoleh dari jumlah total panjang sungai (termasuk anak-anak sungai) dibagi dengan luas DAS (Dharmananta et al., 2019) yang dirumuskan sebagai (Charizopoulos et al., 2019; Rahmati et al., 2019):

$$Dd = \frac{L}{A}$$

dengan:

Dd : Indeks kerapatan sungai (*drainage density*) (km/km²)

L : Jumlah panjang sungai termasuk anak-anak sungainya (km)

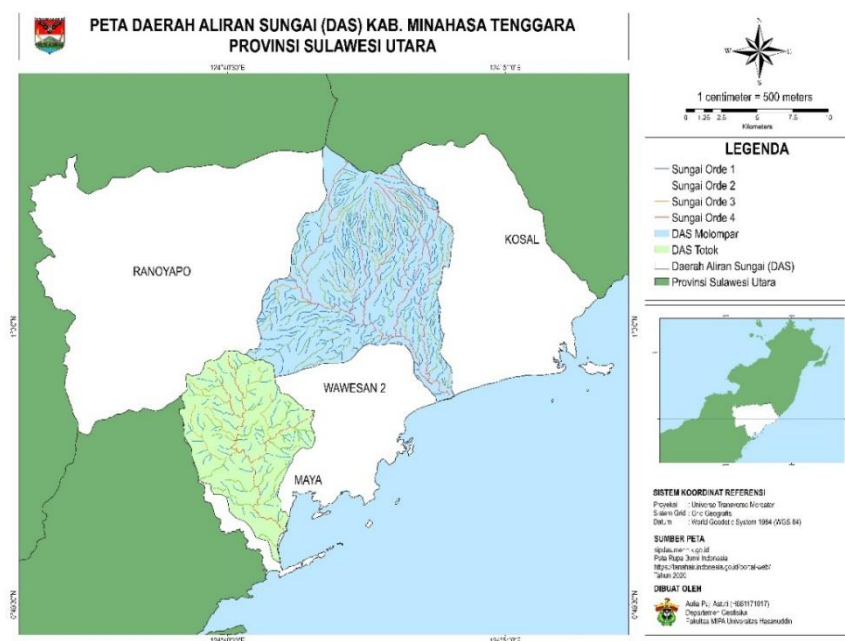
A : Luas DAS (km²)

Terdapat beberapa klasifikasi kerapatan sungai, salah satunya seperti yang tampak pada Tabel 2. Selain itu terdapat pula yang membaginya menjadi 5 kelas yakni *very coarse* (<2), *coarse* (2-4), *moderate* (4-6), *fine* (6-8), dan *very fine* (>8). Klasifikasi lainnya membagi menjadi 2 kelas saja yakni rendah dan tinggi. Kerapatan sungai yang rendah terkait dengan daerah dengan tanah yang sangat permeabel di bawah tutupan

vegetatif yang rapat. Sebaliknya, nilai tinggi diamati di daerah dengan material bawah permukaan yang lemah atau kedap air, vegetasi yang jarang dan relief pegunungan (Sukristiyanti et al., 2018).

Tabel 2. Kelas kerapatan sungai (Hayani & Sutriyono, 2020).

| No | Dd (km/km ²) | Kelas Kerapatan | Keterangan |
|----|-----------------------------|--------------------|--|
| 1 | < 0,25 | Rendah | Angkutan sedimen yang terbawa oleh aliran sungai lebih kecil dikarenakan alur sungai melewati batuan dengan resistensi yang keras. Kondisi ini akan berbeda jika dibandingkan dengan alur sungai yang melewati batuan yang lebih lunak pada kondisi yang sama. |
| 2 | 0,25 – 10 | Sedang | Angkutan sedimen yang terbawa aliran akan lebih besar. Hal ini dikarenakan alur sungai melewati batuan dengan resistensi yang lebih lunak. |
| 3 | 10 – 25 | Tinggi | Angkutan sedimen yang terbawa aliran akan lebih besar dikarenakan alur sungai melewati batuan dengan resistensi yang lunak. |
| 4 | > 25 | Sangat Tinggi | Alur sungai melewati batuan yang kedap air. Keadaan ini akan menunjukkan bahwa hujan yang menjadi aliran akan lebih besar jika dibandingkan suatu daerah dengan kerapatan sungai (Dd) rendah melewati batuan dengan permeabilitas yang besar. |



Gambar 2. Peta DAS Molompor dan Totok di Kabupaten Minahasa Tenggara.

Studi ini berfokus pada DAS Molompar dan DAS Totok yang terletak di Kabupaten Minahasa Tenggara seperti pada Gambar 2. Penelitian ini dimulai dengan studi literatur yang merupakan tahapan awal dalam mencari informasi mengenai daerah studi. Tujuannya adalah untuk memperoleh informasi mengenai kondisi DAS wilayah studi. Data parameter morfometri seperti orde sungai, jumlah alur sungai, total panjang sungai, panjang sungai utama, luas dan keliling DAS didapatkan dari hasil pengolahan data peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) menggunakan piranti lunak Sistem Informasi Geografis. Pola pengaliran juga dapat langsung ditelusuri dari peta tersebut. Data yang telah diperoleh tersebut kemudian dilakukan analisis morfometri lanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pola pengaliran yang terlihat secara umum di Kabupaten Minahasa Tenggara didominasi oleh pola pengaliran *dendritic*, *trellis*, *pinnate* dan *parallel*. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 3. Pola pengaliran *trellis* dan *pinnate* cenderung berada di area berarah barat laut yang terhubung dengan sungai berpola *dendritic* di selatan. Sedangkan di area timur laut terdapat sungai berpola *parallel*. Pola pengaliran memiliki hubungan dengan *bedrock*, tanah, tektonik, iklim dan proses erosi (Mejia & Niemann, 2008).

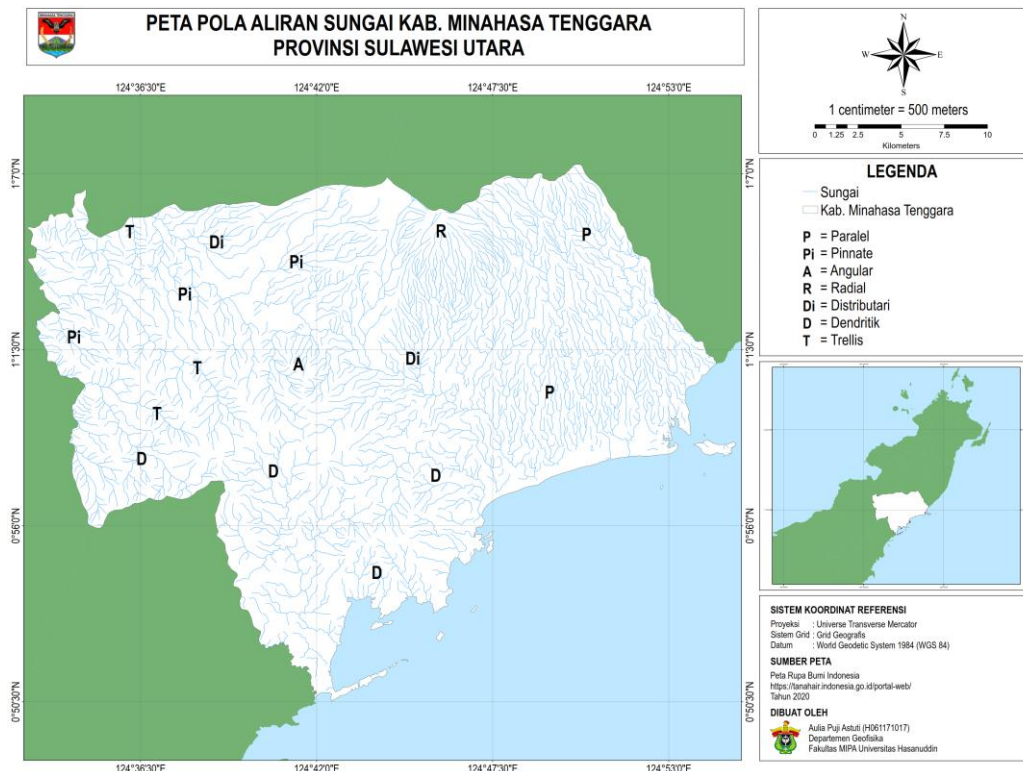
Daerah selatan memiliki sungai berpola *dendritic*. Pola pengaliran ini menunjukkan kondisi fisik daerahnya berupa material kedap air dan teksturnya relatif halus (Massinai, 2015). Pola alirannya menyerupai percabangan pohon dengan bentuk tidak teratur, serta memiliki arah dan sudut yang beragam. Pola ini terbentuk pada batuan yang homogen dan tidak terkontrol oleh struktur, umumnya pada batuan sedimen dengan bentuk perlapisan horisontal, atau pun batuan beku atau batuan kristalin yang homogen (Ningkeula, 2016). *Dendritic* cenderung terjadi di daerah dengan kemiringan lereng yang landai dan litologi yang relatif beragam (Mejia & Niemann, 2008).

Pada arah barat laut terdapat sejumlah sungai berpola *trellis*. Pola ini biasanya terjadi pada daerah lipatan atau lapisan yang terlipat yang membentuk satuan sesar yang sejajar (Mejia & Niemann, 2008). Sebaliknya, di arah timur laut cenderung bertopografi agak terjal. Kondisi ini menyebabkan air bergerak dengan cepat dan tidak sempat bergabung satu sama lainnya, sehingga membentuk pola *parallel*. Pola pengaliran ini mencerminkan adanya fenomena sesar atau rekahan. Berkembang pada batuan bertekstur halus sedang, juga pada daerah berlereng moderat hingga curam seperti lereng pegunungan (Massinai, 2015; Mejia & Niemann, 2008).

Luas DAS Molompar dari hasil pengamatan dan analisis peta RBI didapatkan angka 154,12 km². Jika merujuk pada Tabel 1 terlihat bahwa Sungai Molompar dihitung sebagai sungai berukuran sedang. Luas DAS Totok sebesar 77,84 km² dan DAS ini tergolong sebagai sungai berukuran kecil.

Tabel 3. Identifikasi Morfometri Daerah Aliran.

| No | DAS | Rc | Re |
|----|-----------------|--------|-------------|
| 1 | Sungai Molompar | 0,4673 | 0,140535639 |
| 2 | Sungai Totok | 0,54 | 0,329 |



Gambar 3. Peta pola aliran sungai dan tipe genetis sungai di Kabupaten Minahasa Tenggara.

Tabel 3 menampilkan rasio lingkaran (R_c) dan nisbah perpanjangan sungai (R_e) untuk kedua sungai. Rasio lingkaran (R_c) dipengaruhi oleh panjang dan frekuensi aliran, struktur geologi, tutupan lahan, iklim, relief dan kemiringan sungai (Elsadek et al., 2019). Rasio lingkaran menentukan pola sungai dan mempunyai hubungan erat dengan aliran sungai yang berpengaruh terhadap kecepatan terpusat aliran (Pamuji et al., 2020). Bentuk DAS yang membulat menyebabkan laju aliran permukaan menjadi lebih cepat, sehingga konsentrasi air lebih cepat. Sebaliknya, DAS yang berbentuk memanjang menyebabkan laju aliran permukaan lebih lambat sehingga konsentrasi air juga lebih lambat (Massinai, 2015). Rasio lingkaran (R_c) kedua sungai tersebut lebih kecil dari 1, mengindikasikan kedua sungai memanjang sehingga waktu konsentrasi air lebih lama dan fluktuasi banjir lebih rendah. Selain itu, nilai rasio lingkaran yang rendah (0,32 – 5) menunjukkan kedua sungai tersebut tidak dipengaruhi oleh struktur geologi (Sukristiyanti et al., 2018).

Hal serupa ditunjukkan oleh nisbah perpanjangan sungai (R_e). Kedua parameter ini menyatakan kedua DAS tersebut termasuk jenis yang memanjang. Daerah dengan nilai yang lebih tinggi memiliki kapasitas infiltrasi yang tinggi dan limpasan yang rendah. Cekungan melingkar lebih efisien dalam pembuangan limpasan daripada cekungan yang memanjang (Rendra et al., 2020). Selain itu nilai nisbah perpanjangan sungai (R_e) yang rendah mendeskripsikan DAS tersebut memiliki relief yang tinggi/kasar dan kemiringan lereng yang curam (Kabite & Gessesse, 2018; Sukristiyanti et al., 2018).

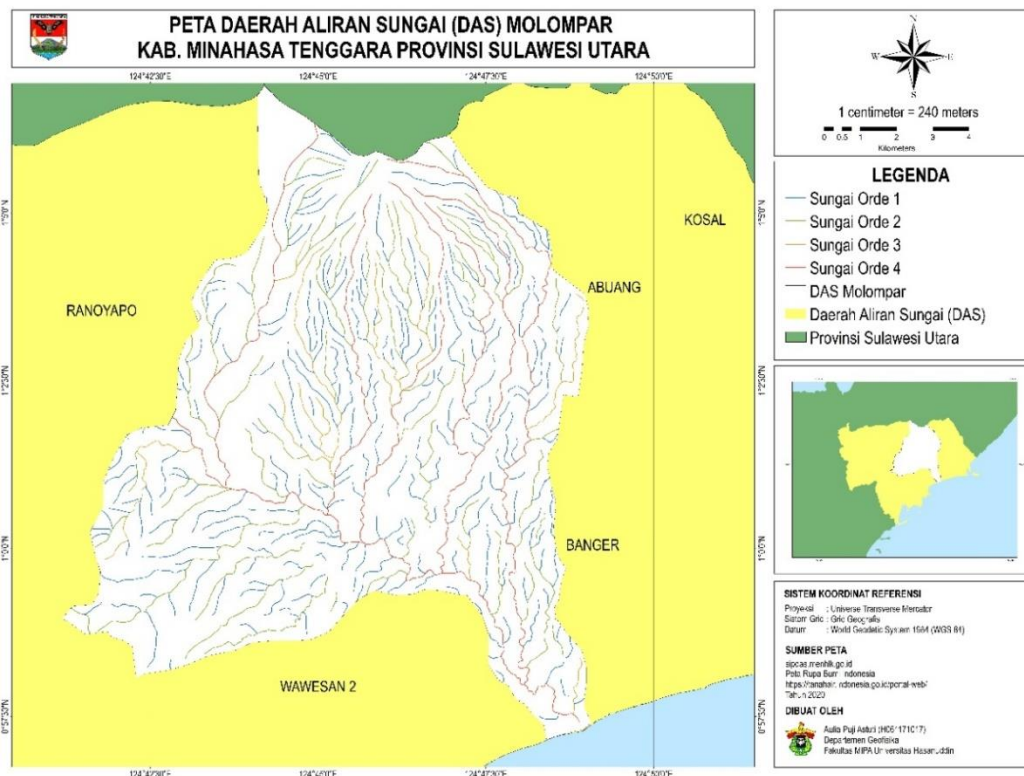
Tabel 4. Tingkat percabangan sungai (Rb) pada masing masing sungai.

| Sungai Molompar | | | | Sungai Totok | | | |
|-----------------|-------------|--------|------|--------------|-------------|--------|------|
| Orde | Jumlah (Nu) | Nu + 1 | Rb | Orde | Jumlah (Nu) | Nu + 1 | Rb |
| 1 | 211 | 212 | 0,99 | 1 | 68 | 69 | 0,98 |
| 2 | 50 | 51 | 0,98 | 2 | 23 | 24 | 0,95 |
| 3 | 12 | 13 | 0,92 | 3 | 5 | 6 | 0,83 |
| 4 | 7 | 8 | 0,87 | 4 | 3 | 4 | 0,75 |

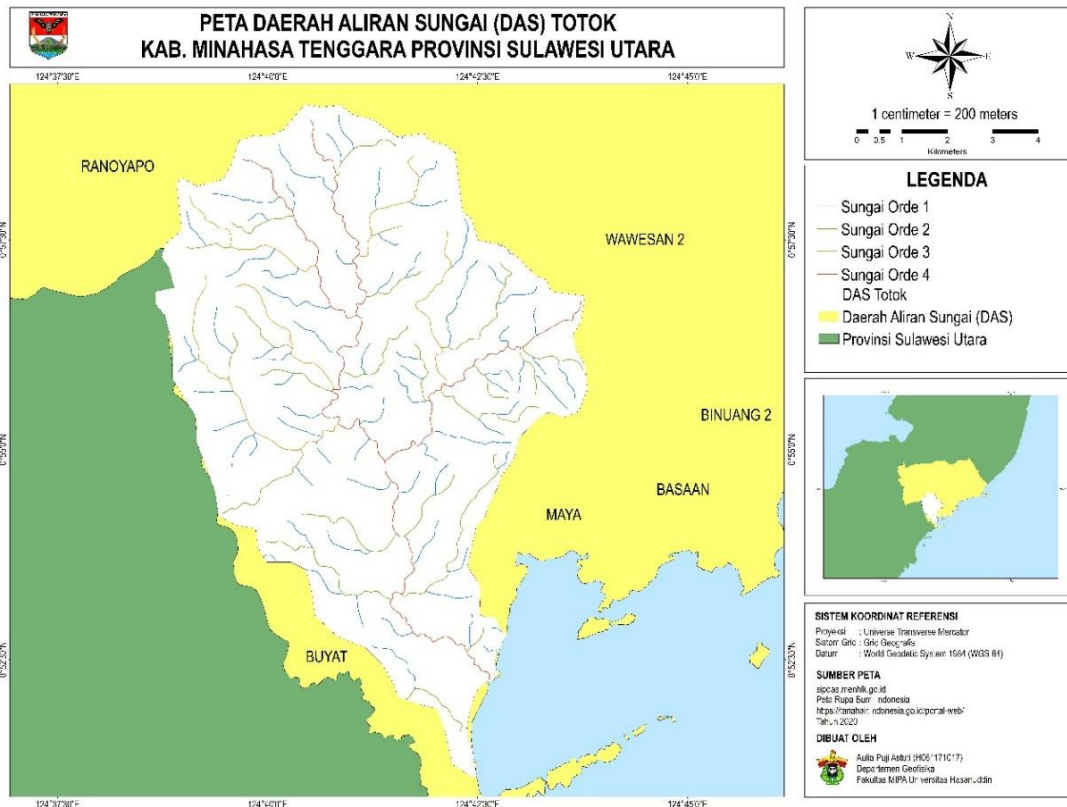
Tingkat percabangan sungai (Rb) masing – masing DAS yang memperlihatkan jumlah alur sungai untuk setiap orde (Nu) dapat dilihat pada Tabel 4 dan Gambar 4.

Tingkat percabangan sungai (Rb) sangat penting dalam analisis sungai karena merupakan parameter utama untuk mengatur sistem hidrologi sungai yang berkaitan dengan kondisi topografi dan iklim. Hal ini membantu dalam menentukan bentuk sungai dan memecahkan masalah limpasan permukaan pada sungai. (Pamuji et al., 2020).

Nilai tingkat percabangan sungai (Rb) pada kedua sungai untuk semua orde percabangan sungai tergolong rendah (<5). Hal ini berarti struktur geologi kurang atau tidak berperan penting pada kedua sungai ini. Selain itu, pada kedua sungai tingkat kenaikan dan penurunan muka air banjir tidak terlalu cepat maupun tidak terlalu lambat (Pamuji et al., 2020).



Gambar 4. Peta DAS Molompar beserta alur sungainya untuk setiap orde



Gambar 5. Peta DAS Totok beserta alur sungainya untuk setiap orde.

Nilai Kerapatan Sungai (Dd) untuk DAS Molompar adalah $3,32 \text{ km/km}^2$, sedangkan untuk DAS Totok adalah $2,72 \text{ km/km}^2$. Tingkat kerapatan sungai untuk kedua DAS ini termasuk kelas kerapatan yang sedang atau *coarse* (dalam klasifikasi 5 kelas). Hal ini mengindikasikan kedua sungai tersebut melewati batuan dengan resistensi yang lebih lunak, sehingga angkutan sedimen yang terbawa oleh aliran akan lebih besar. Jika merujuk pada klasifikasi 2 kelas saja, maka nilai Kerapatan Sungai (Dd) adalah rendah yang berarti DAS Molompar dan Totok berada pada area dengan material bawah permukaan yang memiliki permeabilitas yang tinggi dan tingkat vegetasi yang rapat dan banyak.

SIMPULAN

Kabupaten Minahasa Tenggara memiliki banyak sungai yang didominasi oleh pola pengaliran *dendritic*, *trellis*, *pinnate* dan *parallel*. Dua diantaranya adalah DAS Molompar yang merupakan sungai berukuran sedang dan DAS Totok dengan ukuran kecil. Kedua DAS ini memiliki karakteristik yang sama ditinjau dari rasio lingkaran (*circularity ratio*), nisbah perpanjangan sungai (*elongation ratio*), tingkat percabangan sungai (*bifurcation ratio*) dan kerapatan sungai (*drainage density*). Rasio lingkaran (R_c) dan nisbah perpanjangan sungai (R_e) kedua sungai tersebut mengindikasikan kedua sungai memanjang sehingga waktu konsentrasi air lebih lama dan fluktuasi banjir lebih rendah. Selain itu, parameter tersebut juga menunjukkan kedua sungai tersebut tidak dipengaruhi oleh struktur geologi. Nisbah perpanjangan sungai (R_e) mendeskripsikan

kedua DAS tersebut memiliki relief yang tinggi/ kasar dan kemiringan lereng yang curam. Nilai tingkat percabangan sungai (Rb) pada kedua sungai diartikan sebagai struktur geologi kurang atau tidak berperan penting. Nilai kerapatan sungai (Dd) adalah rendah yang berarti DAS Molompar dan Totok berada pada area dengan material bawah permukaan yang memiliki permeabilitas yang tinggi dan tingkat vegetasi yang rapat dan banyak.

SANWACANA

Penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan studi analisis morfometri DAS ini, termasuk pihak penyedia Peta RBI serta informasi yang dirangkum dalam studi analisis ini. Juga terimakasih kepada Departemen Geofisika Universitas Hasanuddin.

DAFTAR PUSTAKA

- Asfar, S., Okto, A., Makkawaru, A., & Naim, I. (2020). Analisis Morfometri Sub-DAS Lahundape Sebagai Penyebab Proses Sedimentasi di Teluk Kendari. *Jurnal Rekayasa Geofisika Indonesia*, 1(3), 49–61. <http://ojs.uho.ac.id/index.php/jrgi/article/view/11173>
- BPBD. (2016). *Rencana Kerja Pembangunan Daerah 2017*. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Minahasa Tenggara.
- Charizopoulos, N., Mourtziou, P., Psilovikos, T., Psilovikos, A., & Karamoutsou, L. (2019). Morphometric analysis of the drainage network of Samos Island (northern Aegean Sea): Insights into tectonic control and flood hazards. *Comptes Rendus - Geoscience*, 351(5), 375–383. <https://doi.org/10.1016/j.crte.2019.03.001>
- Dharmananta, I. D. P. G. A., Suyanto, R., & Trigunasih, N. M. (2019). Pengaruh Morfometri DAS terhadap Debit dan Sedimentasi DAS Yeh Ho. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 8(1), 32–42. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JAT/article/view/47884>
- Elsadek, W. M., Ibrahim, M. G., & Elham, W. (2019). Runoff hazard analysis of Wadi Qena Watershed , Egypt based on GIS and remote sensing approach. *Alexandria Engineering Journal*, 58(1), 377–385. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2019.02.001>
- Fenta, A. A., Yasuda, H., Shimizu, K., Haregeweyn, N., & Woldearegay, K. (2017). Quantitative Analysis and Implications of Drainage Morphometry of the Agula Watershed in the Semi-Arid Northern Ethiopia. *Applied Water Science*, 7, 3825–3840. <https://doi.org/10.1007/s13201-017-0534-4>
- Hayani, S., & Sutriyono, E. (2020). Pengaruh Aktivitas Tektonik Terhadap Rekonstruksi Jalan di Desa Pekan Gedang dan Sekitarnya, Kecamatan Batang Asai, Kabupaten Sarolangun, Jambi. *Jurnal Geomine*, 8(2), 96–103. <https://doi.org/https://doi.org/10.33536/jg.v8i2.588>
- Kabite, G., & Gessesse, B. (2018). Hydro-geomorphological characterization of Dhidhessa River Basin ., *International Soil and Water Conservation Research*, 6(2), 175–183. <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2018.02.003>
- Massinai, M. A. (2015). *Geomorfologi Tektonik*. Pustaka Ilmu.
- Mejia, A. I., & Niemann, J. D. (2008). Identification and Characterization of Dendritic, Parallel, Pinnate, Rectangular, and Trellis Networks based on Deviations from

- Planform Self-Similarity. *Journal of Geophysical Research*, 113(F02015), 1–21. <https://doi.org/10.1029/2007JF000781>
- Miardini, A., & Nugraha, H. (2020). Penentuan Sub Das Prioritas Penanganan Banjir di DAS Bodri, Jawa Tengah. *Majalah Ilmiah Globe*, 22(2), 93–100. <https://doi.org/10.24895/MIG.2020.22-2.992>
- Ningkeula, E. S. (2016). Analisis Karakteristik Morfometri dan Hidrologi sebagai Ciri Karakteristik Biogeofisik DAS Wai Samal Kecamatan Seram Utara Timur Kobi Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Ilmiah Agribisnis Dan Perikanan*, 9(2), 76–86. <https://doi.org/10.29239/j.agrikan.9.2.76-86>
- Pamuji, K. E., Lestari, O. A., & Mirin, R. R. (2020). Analisis Morfometri Daerah Aliran Sungai (DAS) Muari di Kabupaten Manokwari Selatan. *Jurnal Natural*, 16(1), 38–48. <https://doi.org/10.30862/jn.v16i1>
- Rahmati, O., Samadi, M., Shahabi, H., Azareh, A., Ra, E., Alilou, H., Melesse, A. M., Pradhan, B., & Chapi, K. (2019). SWPT: An automated GIS-based tool for prioritization of sub-watersheds based on morphometric and topo-hydrological factors. *Geoscience Frontiers*, 10, 2167–2175. <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2019.03.009>
- Rendra, P. P. R., Sukiyah, E., & Sulaksana, N. (2020). Karakteristik Morfometri DAS Cipeles Menggunakan Pendekatan Sistem Informasi Geografis. *Bulletin of Scientific Contribution: Geology*, 18(2), 81–98. <https://doi.org/10.24198/bscgeology.v18i2.27443>
- Sobatnu, F., Irawan, F. A., & Salim, A. (2017). Identifikasi dan Pemetaan Morfometri Daerah Aliran Sungai Martapura Menggunakan Teknologi GIS. *Jurnal Gradasi Teknik Sipil*, 1(2), 45–52. <https://doi.org/10.31961/gradasi.v1i2.432>
- Sukristiyanti, S., Maria, R., & Lestiana, H. (2018). Watershed-based Morphometric Analysis: A Review. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 118(012028), 1–5. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/118/1/012028>
- Vienastra, S. (2018). Geomorfologi dan Morfometri Daerah Aliran Sungai (DAS) Tinalah di Kabupaten Kulonprogo Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Teknologi Technoscientia*, 11(1), 21–28. <https://doi.org/10.34151/technoscientia.v11i1.111>