



KAJIAN KARAKTERISTIK MORFOMETRI DAN MORFOLOGI DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) ANTOKAN UNTUK MENGETAHUI PERKIRAAN BESARNYA LIMPASAN PERMUKAAN

Tuti Rezky¹, Triyatno²

Program Studi Geografi, FIS, Universitas Negeri Padang

Email: tutirezky12@gmail.com

ABSTRAK

Pengelolaan DAS perlu dilakukan secara terpadu dengan melakukan Koordinasi, konsultasi dan komunikasi antar para pihak, oleh sebab itu data dan informasi tentang karakteristik DAS sangat diperlukan dalam penyusunan perencanaan pengelolaan DAS. Terutama Karakteristik morfologi dan morfometri yang berkaitan langsung dengan respon air hujan yang akan menjadi aliran permukaan. Tujuan penelitian adalah (i) mengkaji karakteristik morfometri DAS; (ii) mengkaji karakteristik morfologi DAS (iii) mengkaji limpasan permukaan DAS. Penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif yang memanfaatkan data sekunder sebagai sumber data utama dan menggunakan metode cook's dalam menentukan limpasan permukaan dengan pemberian skor pada 4 (empat parameter fisik yaitu Kemiringan lereng, infiltrasi, tutupan lahan, dan timbunan permukaan. Hasil penelitian menunjukkan DAS Antokan yakni DAS klasifikasi kecil memiliki kerapatan aliran sungai 1,28 km/km², Kelerengan (*Slope*) DAS Antokan didominasi dengan kelerengan datar dan landai, perkiraan limpasan permukaan pada DAS Antokan bahwa nilai C atau nilai koefisien limpasan yang diperoleh sebesar 0,58 dimana 58% air hujan yang jatuh ke wilayah DAS Antokan akan menjadi aliran permukaan, dari nilai tersebut dapat disimpulkan bahwa aliran permukaan atau nilai koefisien aliran permukaan pada DAS Antokan dapat dikategorikan tinggi. Debit puncak pada DAS Antokan dengan kala ulang 2, 5, dan 10 tahun senilai 503,4 m³/detik, 629,2 m³/detik, dan 651,9 m³/detik. perhitungan tersebut dapat dinyatakan bahwa pada kala ulang 2 tahun selama durasi hujan (waktu konsentrasi) 6,9 jam dengan intensitas hujan 6,4 mm/jam seluas 485,14 Km² maka debit puncak yang diperoleh pada DAS Antokan sebesar 503,4 m³/detik.

Kata kunci — Morfometri, Morfologi, Limpasan Permukaan, DAS Antokan

ABSTRACT

Management watershed needs to be done unitedly by coordinating, consultation and communication between the parties, and therefore data and information on das' characteristics are indispensable to the management of the das. Particularly the characteristics of morphology and morometry are directly related to the response of rainwater that will become a surface stream. The purpose of research is (I) to examine the characteristics of morometri das; (ii) assessed the characteristics of morphology das (iii) examined river basins' surface runoff. The study is a quantitative description that utilizes secondary data as a primary source of data and USES the cook's method in determining surface levels by scoring on 4 (the four physical parameters of slope slope, infiltration, land cover, and surface loading. According to research, the smaller classified river basins has a smooth stream of 1.28 km/km clarity, a marble (slope) das antokan is dominated by flat and gentle marbles, an estimated surface of das antokan that a value c or a coefficient value of 0.58 where 58% of the rainwater that falls into the area of antokan will become a surface stream, From this value you can conclude that the flow of the surface or the coefficient of the flow of the surface of the antokan river river could be marked high, the discharge of the top basin of the antokan river by 2, 5, and 10 years worth 503.4 m3/ second, 629.2 m3/ second, and 651.9 m3/ second. The calculation may be stated that ata 2-year anniversary of the duration of the rain (time of concentration) of 6.9 hours with a gradual humidity of 6.4 mm/ 2 millimeters of rain, the maximum discharge obtained on anthocyanin basin was 503.4 m3/ second.

Keywords — Morphometry, Morphology, Runoff, Geologic Discharge, Antokan Watershed

¹Mahasiswa Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang

²Dosen Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki penduduk terpadat keempat di dunia setelah China, India, dan Amerika. Menurut proyeksi Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2018 adalah sebanyak 265 juta lebih dan akan meningkat dari waktu ke waktunya.

Seiring dengan peningkatan jumlah penduduk tersebut, maka terjadi pula peningkatan berbagai jenis kebutuhan yang pada akhirnya bertumpu pada sumberdaya alam dan lingkungan. Tekanan terhadap penggunaan sumberdaya alam dan lingkungan yang semakin meningkat seringkali menimbulkan kerawanan dan kerusakan sumberdaya alam dan lingkungan (Anton 2014).

Daerah Aliran Sungai (DAS) sebagai salah satu sumber daya alam yang tidak terlepas dari dilema tersebut. Pemanfaatan DAS untuk berbagai peruntukan seperti untuk lahan pertanian, perkebunan, perikanan, pemukiman, pertambangan dan eksploitasi hasil hutan terjadi hampir di seluruh bagian Daerah Aliran Sungai (DAS) Indonesia (Anton 2014).

Sebagai langkah awal di dalam pengelolaan DAS maka perlu terlebih dahulu diketahui Morfologi dan Morfometri dari DAS tersebut. Morfologi dan Morfometri DAS merupakan karakteristik DAS yang bersifat kuantitatif. Parameter

morfometri DAS merupakan unsur yang sangat penting dalam kaitannya dengan respon air hujan yang jatuh di dalam DAS tersebut menjadi aliran permukaan (*run off*) (Danang, 2014).

DAS Antokan merupakan salah satu DAS di Sumatera Barat yang mempunyai fungsi strategis dengan prioritas penanganan kategori I. Prioritas penanganan ini berdasarkan pada kenyataan bahwa telah terjadi penurunan kualitas lingkungan DAS Antokan sebagai akibat pola pengelolaan sumberdaya yang tidak ramah lingkungan.

Berkaitan dengan uraian diatas, maka sudah waktunya kita mengelola DAS secara berkelanjutan dan berwawasan lingkungan dengan mempertimbangkan karakteristik DAS tersebut. Dengan demikian peneliti tertarik untuk melakukan kajian dan penelitian tentang karakteristik morfometri dan morfologi Daerah Aliran Sungai (DAS) Antokan Kabupaten Agam. Sehingga peneliti memberi judul penelitian ini adalah ***“Kajian Karakteristik Morfometri dan Morfologi Daerah Aliran Sungai (DAS) Antokan untuk Mengetahui Besarnya limpasan Permukaan”***

METODE PENELITIAN

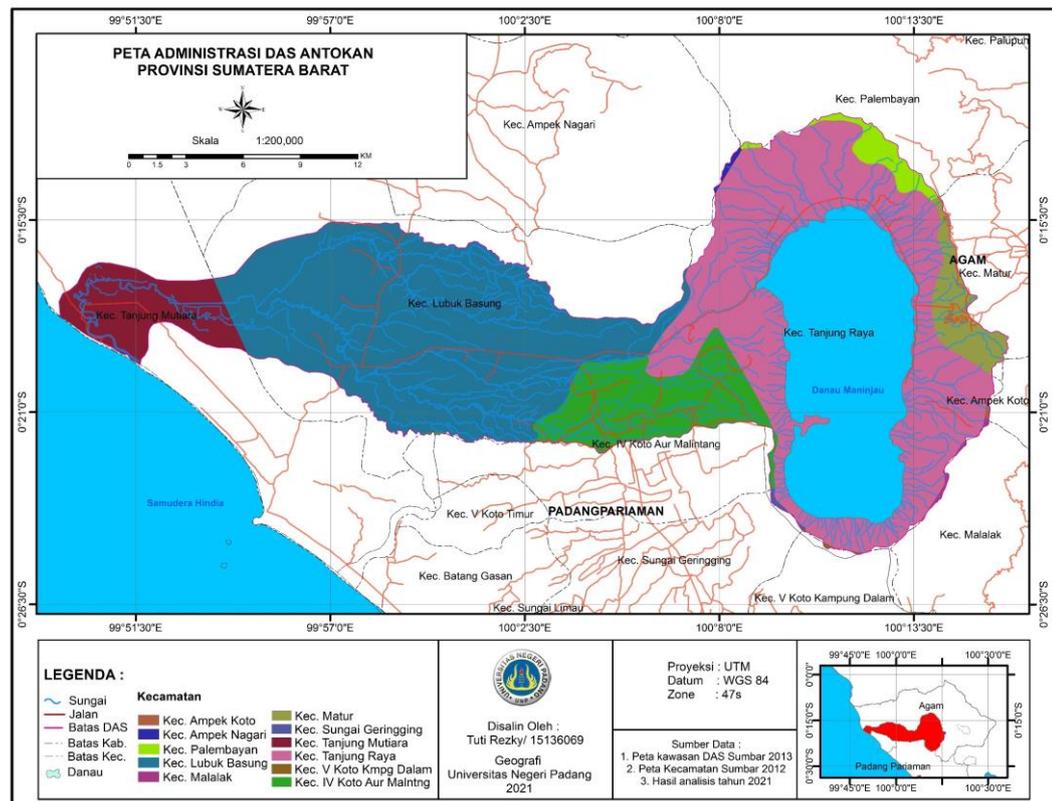
Lokasi dan Waktu Penelitian

Secara administratif DAS Antokan berada di Kabupaten Agam yang meliputi kec. Tanjung Raya, kec. Lubuk Basung, Kec. Tanjung Mutiara serta sedikit terdapat dikec.

Koto IV Aur Malintang Kabupaten Padang Pariaman. Secara Geografis DAS Antokan berbatasan sebelah utara dengan DAS Masang Kanan, sebelah timur berbatasan dengan DAS Tiku, DAS Gasan Gadang dan

DAS Naras dan sebelah barat berbatasan langsung dengan Samudera Hindia.

Untuk lebih jelasnya terlihat pada gambar 1 berikut ini,



Gambar 1. Peta Administrasi DAS Antokan

Bahan dan Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah laptop, alat tulis, GPS dan kamera. Sedangkan bahan dalam penelitian ini :

1. Citra DEMNAS
2. Data Curah Hujan 2009-2019
3. Peta Administrasi
4. Peta geomorfologi
5. Peta geologi
6. Peta tanah
7. Peta kemiringan lereng
8. Peta penggunaan lahan

9. Peta RBI

Metode Penelitian

1. Karakteristik Morfometri

DAS

Perhitungan data morfometri DAS dilakukan dengan cara interpretasi data citra penginderaan jauh *Digital Elevation Model (DEM)* analisis, pembacaan peta dasar serta peta-peta tematik. Penghitungan data morfometri yakni 1) luas DAS; 2) jaringan sungai; 3) pola aliran; 4)

kerapatan aliran; 5) panjang sungai utama dan panjang sungai terpanjang.

2. Karakteristik Morfologi DAS

Data karakteristik morfologi DAS diperoleh dari data peta tematik BPDAS Agam Kuantan dan BAPPEDA.

3. Limpasan Permukaan

Estimasi besarnya limpasan permukaan yang dinyatakan dalam

bentuk koefisien limpasan permukaan dapat ditentukan dengan menggunakan metode Cook, variabel yang digunakan antara lain adalah penutup lahan, kemiringan lereng, tingkat infiltrasi tanah dan simpanan permukaan. Berikut tabel kriteria skor dari masing-masing parameter.

Tabel 1. Karakteristik DAS Metode Cook

Karakteristik DAS	Karakteristik yang menghasilkan aliran			
	Ekstrim (100)	Tinggi (75)	Sedang (50)	Rendah (25)
Topografi	Curam >30%	Bebukit 10%-30%	Sedang 5%-10%	Datar 0%-5%
Bobot	40	30	20	10
Infiltrasi	Batuan yang tertutup lapisan tanah tipis	Lempung	Geluh berpasir, Geluh berdebu, Geluh, Geluh berlempung	Pasir, Pasir bergeluh
Bobot	20	15	10	5
Penggunaan lahan	Permukiman, lahan kosong	Sawah irigasi, sawah tadah hujan dan tegalan	Kebun campuran, hutan kurang rapat	Hutan rapat
Bobot	20	15	10	5
Simpanan Permukaan	Dapat diabaikan, pengatusan kuat	Sedikit, pengatusan baik	Sedang, pengatusan baik-sedang	Banyak, pengatusan kurang
Bobot	20	15	10	5

Sumber : Samaawa, 2016

4. Laju Aliran / Debit Puncak Aliran

Untuk menentukan debit puncak DAS Antokan dengan metode Rasional dengan Rumus :

$$Q = 0,2778 \cdot C \cdot I \cdot A$$

Dimana :

Q : debit puncak (m³/det)

I : intensitas hujan rata-rata (mm/jam)

A : luas DAS (km²)

Arti dari rumus ini jika terjadi hujan selama 1 jam dengan intensitas 1 mm/jam dalam daerah seluas 1 Km²

, maka debit puncaknya sebesar $0,0778 \text{ m}^3/\text{det}$ dam melimpas selama 1 jam.

Analisis intensitas hujan terlebih dahulu menentukan curah hujan maksimum rata-rata dengan menggunakan polygon thiessen, kemudian melakukan pengukuran dispersi untuk menentukan jenis distribusi yang cocok, setelah itu baru dihitung logaritma hujan rencana dengan waktu ulang yang dipilih.

Untuk menentukan intensitas hujan dapat dihitung dengan rumus :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)$$

Keterangan :

- I : Intensitas hujan (mm/jam)
- T_c : Lamanya curah hujan/durasi (jam)
- R_{24} : Curah hujan dalam 24 jam (mm/hari)

Waktu konsentrasi dihitung menggunakan rumus yang dikembangkan oleh Kirpich (1940), yang dapat ditulis sebagai berikut,

$$T_c = 0.0133 \cdot L \cdot S^{-0,6}$$

Keterangan :

- 0.0133 : Konstanta
- L : panjang sungai (km)
- S : Kemiringan sungai (H/L)
- H : tinggi hulu-tinggi hilir

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik Morfometri DAS

a. Luas

Berdasarkan hasil penghitungan luas secara *Automatic* dengan menggunakan Software ArcGis 10.3 dari peta digital yang telah didelineasi diperoleh luas DAS Antokan adalah seluas 48.514,502 Ha. DAS Antokan jika diklasifikasikan berdasarkan luas, maka DAS Antokan termasuk kedalam DAS kecil.

Persamaan Schum (1956) nilai R_e DAS Antokan adalah 9,51 Km^2/Km^2 . Jika dilihat dari besarnya nilai R_c dan R_e maka DAS Antokan tersebut dikategorikan Memanjang.

b. Bentuk DAS

Penghitungan R_c dengan menggunakan persamaan Miller (1953) menunjukkan DAS Antokan memiliki nilai R_c adalah sebesar = 0,28 Km^2/Km . Sedangkan penghitungan dengan menggunakan

c. Jaringan Sungai

Berdasarkan hasil penghitungan panjang dan kelas Orde sungai, dengan menggunakan software Arcgis 10.3 maka diperoleh hasil jumlah dan panjang kelas orde sungai-sungai pada wilayah DAS Antokan sebagaimana tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Fisiografi jaringan sungai DAS Antokan

No	DAS	Jumlah	Total Panjang (km)
1	Sungai Orde 1	308	497.310
2	Sungai Orde 2	46	106.700
3	Sungai Orde 3	6	53.090
4	Sungai Orde 4	1	33.500
JUMLAH		361	690.600

Sumber : Hasil Penghitungan 2021

d. Pola Aliran

Berdasarkan kondisi hasil interpretasi bentuk wilayah pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Antokan dengan menggunakan peta citra DEM, maka DAS Antokan memiliki aliran atau berkarakteristik jenis Paralel.

e. Kerapatan Aliran

Berdasarkan peta jaringan sungai yang dibuat dan dihitung dengan software Sistem Informasi Geografis ArcGIS versi 10.3 diperoleh data nilai kerapatan aliran D_d adalah sebesar $= 1,42 \text{ Km/Km}^2$. Dengan hasil tersebut DAS Antokan termasuk dalam kategori sedang ($D_d = 0,25 - 10 \text{ km/km}^2$).

f. Profil sungai utama

Panjang sungai utama dan sungai terpanjang Batang Antokan merupakan sungai utama dan sungai terpanjang di DAS Antokan dengan panjang 57,61 Km.

Perbedaan tinggi DAS, berdasarkan Analisis dan perhitungan dengan menggunakan ArcGIS versi 10.3, kontur hulu tertinggi pada wilayah DAS Antokan berada pada ketinggian 1.600 m dpl, sedangkan daerah hilir DAS Antokan berada pada kontur 0 m dp.

2. Morfologi DAS Antokan

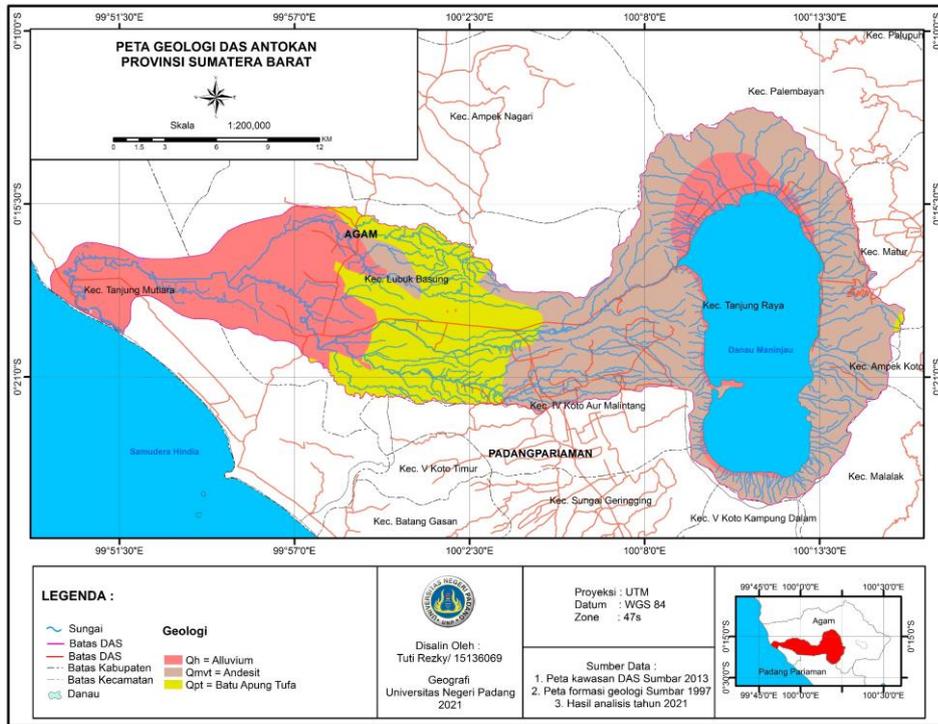
a. Geologi

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis spasial menggunakan ArcGIS 10.3 peta geologi yang bersumber dari Peta RTk RHL Balai Pengelolaan DAS Agam Kuantan DAS Antokan, saruan formasi geologi yang mendominasi adalah 1. Airan yang tak teruraikan (Qtau) ; 2. Aluvium (Qal) dan Aluvium Muda (Qh) ; 3. Batu apung tufa dan andesit (Qpt2); dan 4. Andesit dari Kaldera Danau (Qamj) . Penyebaran susunan batuan induk pada wilayah DAS Antokan secara geografis disajikan pada Gambar 2.

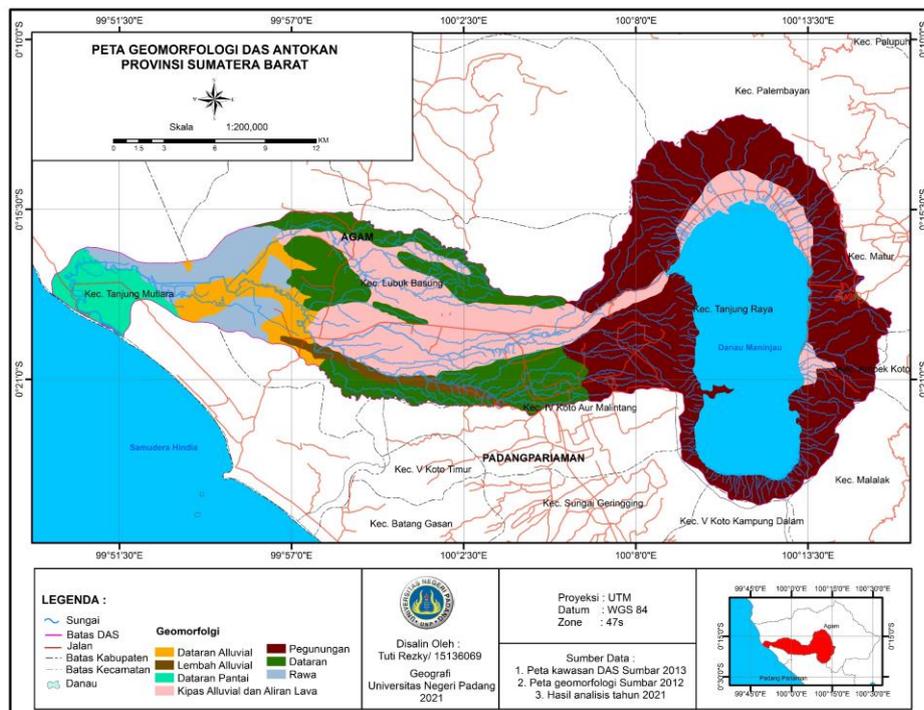
b. Geomorfologi

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis spasial dengan menggunakan ArcGIS 10.3 peta geomorfologi yang bersumber dari Peta RTk RHL Balai Pengelolaan DAS Agam Kuantan, maka diperoleh data geomorfologi pada DAS Antokan atas tujuh bentuk lahan yang dibentuk berdasarkan beberapa proses pembentukan lahan, yaitu, Bentuk lahan asal proses Fluvial, Bentuk lahan asal proses Marine, dan Bentuk lahan asal proses vulkanik.

Penyebaran bentuk lahan pada wilayah DAS Antokan secara geografis disajikan pada Gambar 3.



Gambar 2. Peta Geologi DAS Antokan



Gambar 3. Peta Geomorfologi DAS Antokan

c. Kemiringan Lereng

Berdasarkan hasil perhitungan terhadap peta kemiringan lereng yang bersumber dari Peta RTk RHL Balai Pengelolaan DAS Agam Kuantan, pada DAS Antokan terdapat Kemiringan lereng 0 – 8 % sampai dengan diatas 40%.

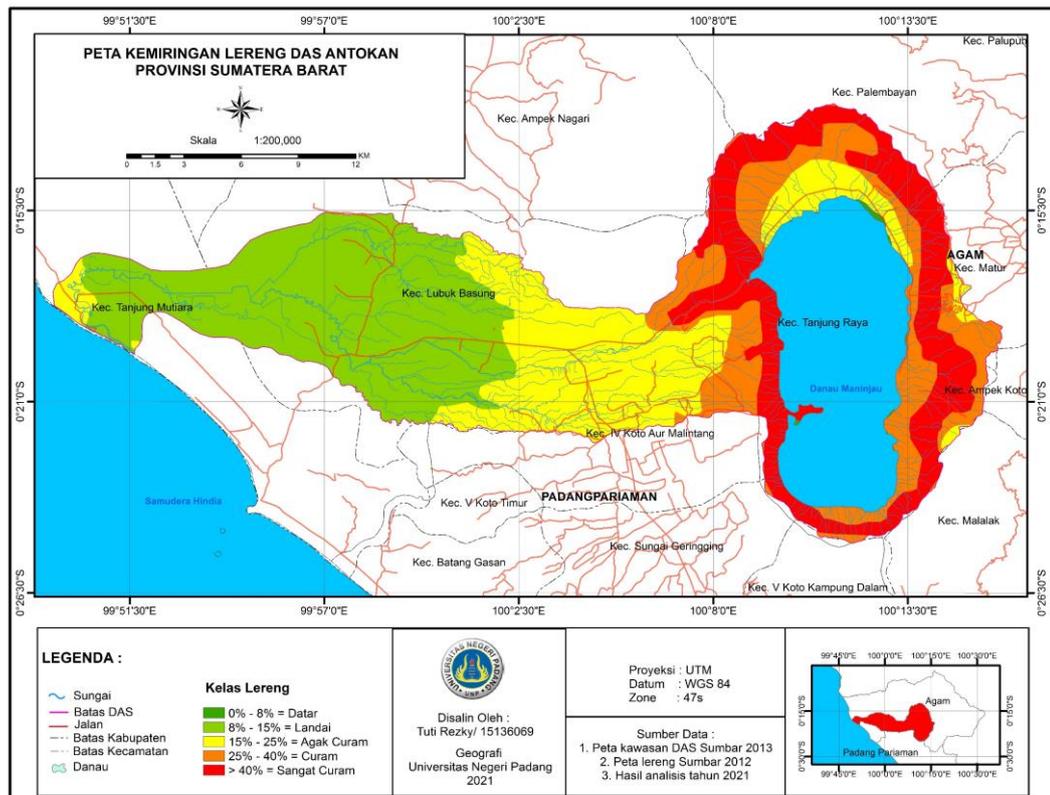
Wilayah hulu DAS Antokan berdasarkan hasil penghitungan peta

kemiringan lereng tersebut dengan menggunakan *software* ArcGIS 10.3 diperoleh hasil bahwa kemiringan lereng 0-8% atau datar lebih mendominasi. Secara rinci luas masing-masing kelas lereng pada DAS Kuranji disajikan pada Tabel 3. dan penyebaran kelas lereng disajikan sebagaimana gambar 4.

Tabel 3. Kelas Kemiringan lereng

Kemiringan Lereng	Kelas	Luas (Ha)	Luas %
0 - 8 %	1	14095	29.06
8 - 15 %	2	7365	15.18
15 - 25 %	3	3066	6.32
25 - 40 %	4	6554	13.51
>40 %	5	8027	16.55
Danau		9406	19.39

Sumber : Hasil Penghitungan 2021



Gambar 4. Peta Kemiringan Lereng DAS Antokan

d. Tanah

Berdasarkan hasil perhitungan penelitian diperoleh hasil bahwa wilayah DAS Antokan dikelompokkan kedalam beberapa jenis tanah yaitu : Andosol, Gleihumus, Kambisol, Regosol, dan Organosol. Jenis tanah pada DAS Antokan sangat berpengaruh terhadap proses infiltrasi atau aliran bawah

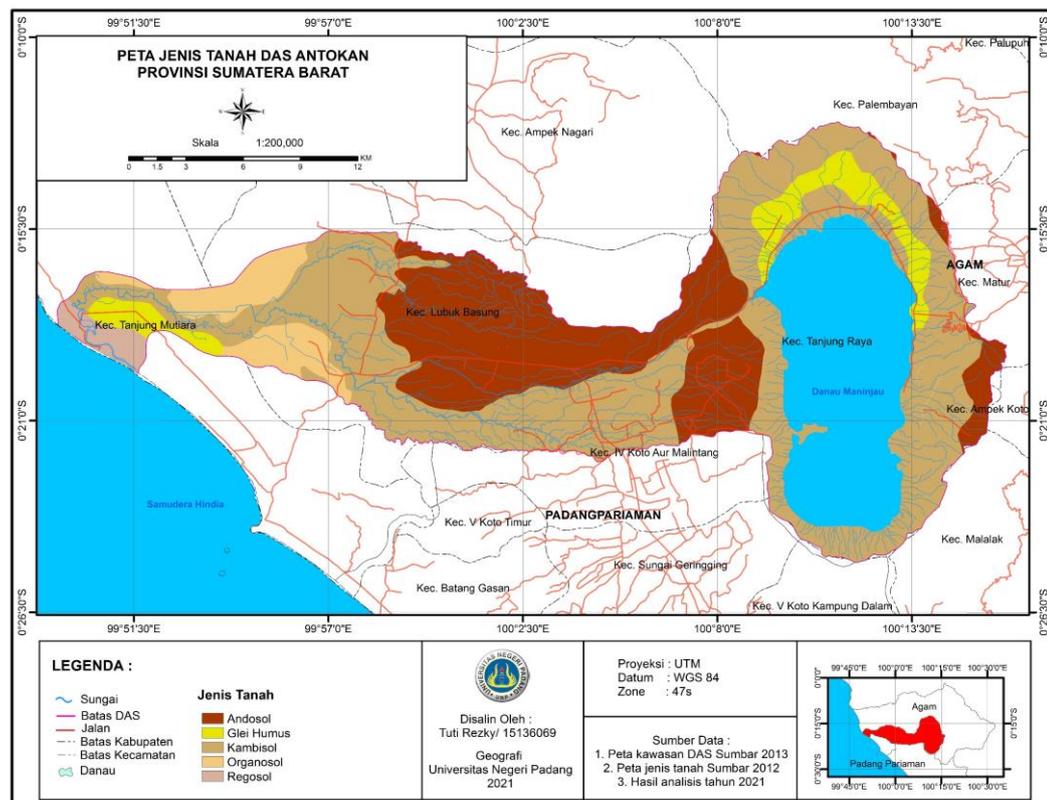
permukaan (*Subsurface flow*). Jenis tanah yang bertekstur berpasir akan memiliki tingkat infiltrasi yang lebih tinggi dibanding jenis tanah yang bertekstur lempung.

Luas masing-masing jenis tanah pada DAS Antokan dapat dilihat sebagaimana Tabel 4 dan penyebarannya secara geografis disajikan pada gambar 5.

Tabel 4. Luas Masing-masing Jenis Tanah DAS Antokan

No	Jenis Tanah	Luas (Ha)	Luas %
1	Andosol	11620	23.95
2	Gleihumus	2688	5.54
3	Kambisol	21011	43.31
4	Regosol	738	1.52
5	Organosol	2623	5.41
	Danau	9831	20.27

Sumber : Hasil Penghitungan 2021



Gambar 5. Peta Jenis Tanah DAS Antokan

e. Perwilayahan DAS

Berdasarkan hasil deliniasi peta wilayah DAS Antokan dengan software ArcGIS versi 10.3 ditentukan pembagian wilayah DAS Antokan dan diperoleh hasil bahwa luas untuk wilayah Hulu adalah seluas 25.826 Ha (53,23%), wilayah Tengah 8.289 Ha (17,08%) dan

wilayah Hilir seluas 14.379 Ha (29,67%).

3. Limpasan Permukaan

a. Penggunaan Lahan

Luas dan persentase penggunaan lahan pada DAS Antokan disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Luas dan Persentase Penggunaan Lahan pada DAS Antokan

Tutupan Lahan	Luas Ha	Luas %	Skor %
Hutan Lahan Kering Primer	1.342	2.76	5
Hutan Lahan Kering Sekunder	5.827	12.01	5
Semak/Belukar	632	1.30	5
Pertanian Lahan Kering	5.249	10.82	10
Pertanian Lahan Kering Campuran	10.033	20.68	10
Belukar Rawa	375	0.77	10
Perkebunan	3.002	6.18	15
Sawah	10.503	21.65	15
Tanah Terbuka	1.141	2.35	20
Tubuh Air	9.864	20.33	20
Permukiman	541	1.11	20

Sumber : Hasil Penghitungan 2021

b. Kemiringan Lereng Berdasarkan Metode Cook's

Adapun hasil klasifikasi luas wilayah kemiringan lahan berdasarkan metode Cook pada

daerah penelitian disajikan pada Tabel 6 Dan Penyebarannya secara visual kemiringan lereng DAS Antokan dilapangan ditampilkan seperti pada tabel 6 berikut ini,

Tabel 6. Luas dan Persentase Kemiringan lereng berdasarkan metode cook

Kelas Lereng	Kemiringan	Luas Ha	Luas %	Skor %
3-5 %	Datar	26.797	55	10
5-10 %	Bergelombang	4.254	8,7	20
10-30 %	Berbukit	9.503	19,5	30
>30 %	Curam	7.96	16,5	40

Sumber : Hasil Penghitungan 2021

c. Infiltrasi Tanah

Berdasarkan peta jenis tanah DAS Antokan, dianalisis tekstur tanahnya, sehingga

dapat diketahui laju infiltrasi di DAS Antokan. Hasil infiltrasi pada DAS Antokan dapat dilihat pada tabel 7 berikut ini.

Tabel 7. Tingkat Infiltrasi Tanah DAS Antokan

Tekstur Tanah	Tingkat Infiltrasi Tanah	Luas Ha	Luas %	Skor %
Pasir	Tinggi	738	1,52	5
Geluh Berdebu	Sedang	11.62	23,95	10
Lempung	Rendah	2.688	5,54	15
Lempung Liat berdebu	Rendah	21.01	43,31	15
Liat	Dapat diabaikan	2.623	5,41	20

Sumber : Hasil Penghitungan 2021

d. Simpanan Air Permukaan

Berdasarkan peta jaringan sungai yang dibuat dan dihitung dengan software Sistem Informasi Geografis ArcGIS versi 10.3 diperoleh data nilai kerapatan aliran Dd adalah sebesar = 1,42 Km/Km². Dengan hasil tersebut DAS Antokan termasuk dalam kategori sedang (Dd = 0,25 – 10 km/km²). maka dikategorikan memiliki kerapatan aliran atau drainase sedang, dengan skor 10% maksudnya DAS Antokan memiliki percabangan sungai yang cukup sehingga memiliki suplai air yang banyak dan silih berganti, untuk topografi sendiri DAS Antokan dimulai dari hulu perbukitan sekeliling danau Maninjau dan

bermuara di samudera hindia, sehingga dapat dikatakan tidak terlalu curam dan tidak berada pada daerah cekungan.

e. Perkiraan Koefisien Limpasan Permukaan

Nilai koefisien limpasan permukaan diperoleh dari penjumlahan skor parameter-parameter fisik lahan antara lain penutup vegetasi, infiltrasi, timbunan air permukaan / kerapatan aliran dan kemiringan lereng. Berikut adalah hasil perhitungan semua skor dari karakteristik fisik. Untuk lebih jelasnya disajikan dalam Tabel 8 berikut ini,

Tabel 8. Hasil Perhitungan Nilai Koefisien (C) Limpasan Permukaan

No	Karakteristik DAS	Karakteristik								Skor x Luas (cd+ef+gh+ij)	Total Luas (d+f+h+j)	Nilai C (k/L)
		Ekstrim		Tinggi		Sedang		Rendah				
		Skor	Luas	Skor	Luas	Skor	Luas	Skor	Luas			
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	
1	Topografi	0.40	7.826.10	0.30	10.196.55	0.20	6325.76	0.10	24.060.59	9860.62	48514.50	0.20
2	Infiltrasi Tanah	0.20	12.454.83	0.15	23.700.01	0.10	11620.47	0.05	760.80	7246.06	48514.50	0.15
3	Vegetasi Penutup	0.20	11.547.26	0.15	13.506.16	0.10	15659.03	0.05	7.802.04	6291.38	48514.50	0.13
4	Simpanan Permukaan	0.20	0.00	0.15	0.00	0.10	48514.50	0.05	0.00	4851.45	48514.50	0.10
Total											0.58	

Sumber : Hasil Penghitungan 2021

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa nilai C atau nilai koefisien limpasan yang diperoleh

melalui proses skoring dan pembobotan yang terdapat dalam metode Cook sebesar 0,58 dimana

58% air hujan yang jatuh ke wilayah DAS Antokan akan menjadi aliran permukaan.

Rahman, 2011 mengklasifikasikan kriteria aliran permukaan berdasarkan nilainya, dimana nilai C 0-0,25 dikategorikan rendah, nilai C 0,26-0,50 dikategorikan normal, dan nilai C 0,51-0,75 dikategorikan tinggi, serta nilai C 0,76-1 dikategorikan sangat tinggi/ekstrim.

Dari pengklasifikasian tersebut dapat disimpulkan bahwa aliran permukaan atau nilai koefisien aliran permukaan pada DAS Antokan dapat dikategorikan tinggi. Faktor topografi memberikan kontribusi terbesar

dalam penentuan koefisien limpasan metode Cook dengan Ct 0,20. Hal tersebut dikarenakan kondisi topografi yang didominasi oleh bentukan berbukit dan bergunung.

Debit Puncak

1. Penentuan distribusi hujan

Data curah hujan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 11 tahun pada masing-masing stasiun hujan dari tahun 2010 sampai tahun 2010. Dalam penelitian ini menggunakan dua stasiun hujan yaitu stasiun manggopoh dan paraman talang, hujan rata-rata harian maksimum diperoleh dengan menggunakan metode Polygon Thiessen.

Tabel 9. Curah Hujan Maksimum Harian Rata-rata

tahun	Kejadian		Paraman Talang 0,06	Manggopoh 0,39	Hujan Harian Rata-rata	Hujan mak harian rata-rata
	bulan	tanggal				
2010	5	29	101	0	6.06	32.34
	12	26	32	78	32.34	
2011	8	15	102	0	6.12	45.18
	11	5	12	114	45.18	
2012	12	29	98	0	5.88	5.88
2013	10	20	0	149	58.11	58.11
2014	5	8	96	0	5.76	84
	11	11	9	214	84	
2015	4	24	102	76	35.76	70.2
	6	12	78	168	70.2	
2016	3	22	108	123	54.45	58.29
	6	17	29	145	58.29	
2017	1	1	175	36	24.54	52.95
	11	18	31	131	52.95	
2018	11	29	111	13	11.73	61.26
	6	23	7	156	61.26	
2019	12	10	113	22	15.36	98.91
	3	3	43	247	98.91	
2020	4	5	105	0	6.3	81.24
	1	27	67	198	81.24	

Sumber : hasil perhitungan 2021

Penentuan pola distribusi hujan dilakukan dengan analisis frekuensi. Analisis frekuensi hujan merupakan analisis statistic penafsiran hujan

untuk menentukan terjadinya periode ulang hujan periode tertentu, dari hasil curah maksimum harian rata didapatkan pengukuran disperse atau

uji statistic dengan memperoleh mean 58,94, standar deviasi 25,70, koefisien variasi 0,44, koefisien kepengcengan -0,57, koefisien kurtosis 0,0023.

Tabel 10. Distribusi statistika

No	Distribusi	Persyaratan	Hasil Hitung
1	Normal	CS = 0	- 0,57
2	Long Normal	CS = 3 CV	1,32
3	Gumble	CS \approx 1,14 CK \approx 5,4002	- 0,57 0,0023
4	Long Pearson III	Selain dari nilai diatas	

Sumber : hasil perhitungan, 2021

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa persyaratan untuk distribusi Normal, Long Normal, dan Gumble tidak sesuai, sehingga digunakan distribusi Long Person III. Maka didapatkan pengukuran dispersi

dengan logaritama didapatkan mean 1,69, simpangan baku 0,335, koefisien kemencengan -2,425. Curah hujan rencana dengan distribusi long pearson III dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Perhitungan curah hujan dengan periode ulang T

T	Log X	G	K	S	Log X_t	X_t
2	1.69	-2.42	0.37	0.33	1.82	66.17
5	1.69	-2.42	0.69	0.33	1.92	84.48
10	1.69	-2.42	0.73	0.33	1.94	87.47

Sumber : hasil perhitungan 2021.

Untuk mendapatkan intensitas hujan menggunakan rumus Mononobe sehingga didapatkan intensitas hujan maksimum dengan periode ulan 2,5, dan 10 tahun, sebelumnya harus mencari nilai T_c atau waktu konsentrasi. Waktu

konsentrasi merupakan waktu perjalanan yang diperlukan air untuk mencapai tempat tujuan, waktu konsentrasi dihitung menggunakan rumus yang dikembangkan oleh Kirpich (1940) diperoleh nilai T_c yaitu 6,9 jam

Tabel 12. Intensitas curah hujan kala ulang

Periode ulang	Curah Hujan Maksimum	Intensitas hujan (mm/jam)
2	66	6,44
5	84	8,05
10	87	8,34

Sumber : hasil perhitungan 2021,

Berdasarkan data yang diperoleh diatas maka dapat dihitung debit puncak DAS Antokan dengan metode rasional rumus $Q_p = 0,2778$

$\times C \times I \times A$ untuk berbagai kala ulang tertentu seperti yang terlihat pada tabel 13 berikut.

Tabel 13. Debit Puncak DAS Antokan

periode ulang (tahun)	Intensitas (mm/jam)	Debit Puncak (m ³ /detik)
2	6.44	503.4
5	8.05	629.25
10	8.34	651.9186

Sumber : hasil perhitungan 2021,

Berdasarkan perhitungan diatas dapat dinyatakan bahwa pada kala ulang 2 tahun selama durasi hujan (waktu konsentrasi) 6,9 jam dengan instensitas hujan 6,4 mm/jam seluas 485,14 Km² maka debit puncak yang diperoleh pada DAS Antokan sebesar 503,4 m³/detik. Debit puncak yang diperoleh dapat dijadikan sebagai bahan dasar untuk perencanaan bangunan pengendali banjir, dimana dibangun suatu bangunan yang dapat menampung debit puncak suatu aliran air sehingga dapat menghemat biaya dan waktu dalam pelaksanaan proyek pembangunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2009. *Keputusan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Tentang Penetapan Daerah Aliran Sungai (DAS) Prioritas dalam rangka Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJM) tahun 2010-2014.*
- Anonim.2014. *Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Tentang Monitoring dan Evaluasi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai.*
- Anonim.2013.*Peraturan Direktur Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial Tentang Pedoman Identifikasi Karakteristik Daerah Aliran Sungai.*
- Al-Rowaily L. Saud, El-Bana I. Magdy dan Al-Dujain A.R. Fahad. 2012. *Changes in vegetation composition and diversity in relation to morphometry, soil and grazing on a hyper-arid watershed in central Saudi Arabia.* Journal of Elsevier
- Asdak, C.1995. *Hidrologi dan pengelolaan daerah aliran sungai.* Gajahmada press. Yogyakarta
- Balai Pengelolaan DAS Agam Kuantan. 2011. *Rencana Pengelolaan DAS Antokan.* BPDAS Agam Kuantan. Padang

- Danang. 2014. *Study Morfometri dan Morfologi DAS Way Mesuji*.
- Dibiyosaputra, S. 1998. *Geomorfologi Dasar*. Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada
- Feri, T. 2007. *Analisis Perubahan Penggunaan Lahan dan Keterkaitannya dengan Fluktuasi Debit Sungai di SubDAS Antokn Provinsi Sumatera Barat*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Fu, Xin., Hopton, Matthew E., Wang, Xinhao, Goddard, Haynes dan Liu, Haiqing. 2019. *A runoff trading system to meet watershed-level stromwater reduction goals with parcel-level green infrastructure installation*.
- Gafuri Ria., Ridwan Ichsan., Nurlina. 2016. *Analisis Limpasan Permukaan (Runoff) pada Sub-sub DAS Riam Kiwa Menggunakan Metode Cook*. Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat. Banjarmasin
- Girsang Febrina. 2008. *Analisis Curah Hujan untuk pendugaan Debit Puncak dengan Metode Radional pada DAS Belawan Kabupaten Deli Serdang*. Skripsi Fakultas pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan
- Ismail, A. 2009. *Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Karakteristik Hidrologi Daerah Tangkapan Air Waduk Darma, Kabupaten Kuningan, Provinsi Jawa Barat*. Tesis Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia. Depok
- Kementerian Kehutanan Republik Indonesia. 2010. *Rencana Teknis Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai (DAS)*. RTKHRHL-DAS
- Libertyca. 2015. *Identifikasi Koefisien Limpasan Permukaan di Sub DAS Suco Kecamatan Mumbulsari Kabupaten Jember Menurut Metode Cook*. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Jember: Jember
- Momm.H.G., Bingner. R.L., Wells R.R., Porter W.S., Yasarer L., dan Dabney S.M. 2017. *Enhanced field-scale characterization for watershed erosion assessments*. Journal of environmental modeling and software.
- Ningkeula. Edi Said. 2014. *Analisis karakteristik meteorologi dan morfometri DAS Wai Samal Kecamatan Seram Utara Timur Kobi Kabupate Maluku Tengah*. Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan. Ternate
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Jakarta

- Pramono. B. I., Wahyuningrum. N., dan Wuryanta. A. 2010. *Penerapan Metode Rasional untuk Estimasi Debit Puncak pada beberapa Luas Sub DAS*. Balai Penelitian Kehutanan Solo. Solo
- Pranto Joni. 2007. *Prediksi Laju Aliran Permukaan pada Tata Guna Lahan yang Berbeda dengan Menggunakan Metode Rasional*. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan
- Purba, M. P. 2009. *Besar Aliran Permukaan (run off) Pada Berbagai Tipe Kelerengan Dibawah Tegakan Eucalyptus spp.* (Studi Kasus di HPHTI PT. Toba Pulp Lestari, TBK. Sector Aek Nauli). Departemen Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara: Medan
- Putra. A. dkk. 2011. *Tinjauan Ulang Normalisasi Batang Antokan Kaupaten Agam Provins Sumatera Barat*. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas ung Hatta. Padang
- Putra. U. 2012. *Morfometri DAS di Jawa Bagian Barat*. Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia. Depok
- Rahman, A. 2011. *Penuntun Pratikum Manajemen Sumberdaya Perairan (GMKB602) Analisis Limpasan Permukaan (Studi Kasus SSDAS Riam Kanan dan Sekitarnya)*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Lambung Mangkurata: Banjarbaru
- Rahmati Omid, Samadi Mahmood, Shahabi Himan, Azareh Ali, Sardoi-Rafiei Elham, Alilou Hossein, Melesse M. Assefa, Pradhan Biswajeet, chapj Kamran dan Shirzadi Ataollah. 2019. *SWPT : An automated GIS-based tool for prioritization of sub-watersheds based on morphometric and topohidrological factors*. Journal of Geoscience frontiers. China University of Geoscience. Beijing
- Raharjo.2013. *Penggunaan Data Penginderaan Jauh Dalam Analisis Bentuk Lahan Asal Proses Fluvial di Wilayah Karangsambung*. Jurnal Geografi, Balai Informasi dan Konservasi Kebumian Karangsambung, LIPI. Kasarangsambung
- Sudarwo. Anton, dkk. 2014. *Kajian karakteristik Daerah Aliran Sungai (DAS) Batang Kuranji untuk Ketersediaan Air Berkelanjutan*. Program Studi Pascasarjana Universitas Bung Hatta: Padang
- Suripin. 2004. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Taufik Muhammad, Putra Sentyanto Yogrema dan Hayati Noorlaila. 2015. *The utilization of global digital elevation model for watershed management a case study Bungbuntu Sub-watershed*, Department of geomtics engineering. ITS
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2004 Tentang Sumberdaya Air. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta

Utama. Lusi,dkk.2014. *Kajian morfometri pada daerah aliran sungai (DAS) Batang Kuranji terhadap debit banjir*. Jurnal sains dan Teknologi, Universitas Negeri Manado. Manado