IDENTIFIKASI POTENSI BANJIR MENGGUNAKAN ArcSWAT DI SUB DAS BIYONGA

JURNAL

YULIANA DINDA LESTARI ARBIE
A02416006

PROGRAM STUDI GEOGRAFI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GORONTALO
GORONTALO
2021

Available at http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/geo
e-ISSN: 2549–7057 | p-ISSN: 2085–8167

IDENTIFIKASI POTENSI BANJIR MENGGUNAKAN ArcSWAT DI SUB DAS BIYONGA

Yuliana Dinda Lestari Arbie[1], Risman Jaya[2*], Sri Rahayu Ayuba[3], Tissen[4], Arthur Gani Koto[5]

[12345] Program Studi Geografi Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Muhammadiyah Gorontalo
Jl. Prof. Dr. Mansoer Pateda, Desa Pentadio Timur, Kec. Telaga Biru
Telp. 0435-881135, Fax. 0435-881136, Website:www.umgo.ac.id, Email:info@umgo.ac.id
e-mail: arbieyuli3@gmail.com
rismanjaya@umgo.ac.id

Abstrak

Bencana banjir merupakan kejadian alam yang sulit diduga karena datang secara tiba-tiba dengan perioditas yang tidak menentu, kecuali daerah-daerah yang sudah menjadi langganan terjadinya banjir. Sub DAS Biyonga merupakan salah satu Sub DAS yang sebagian besar wilayah hilirnya tinggi terhadap potensi banjir. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui potensi banjir di Sub DAS Biyonga. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah model SWAT dengan memanfaatkan software ArcSWAT. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa Sub DAS Biyonga terdapat 3 klasifikasi potensi banjir, yakni kelas rendah, sedang dan tinggi. Kelas rendah memiliki luas wilayah 10.288,5 ha atau 89,3 %, kategori sedang dengan luas 647 ha atau setara dengan 5,6 % dan kategori tinggi dengan luas 589,5 ha atau 5,1 %. Hal ini menunjukkan wilayah Sub DAS Biyonga termasuk dalam kelas rendah potensi banjir karena sebagian besar wilayahnya berada pada wilayah dataran tinggi. Wilayah yang termasuk dalam kelas tinggi potensi banjir adalah wilayah bajian hilir, yakni Desa Pone, Desa Huidu, Kelurahan Tenilo, Kelurahan Bolihuangga, Kelurahan Hunggaluwa, Kelurahan Hepuhulawa, dan Kelurahan Kayumerah.

Kata kunci : Daerah aliran sungai, Banjir, SWAT, Sub DAS Biyonga

Abstract

Flood disaster is a natural event that is difficult to predict because it comes suddenly with an erratic period, except for areas that have become a regular flood occurrence. Biyonga sub-watershed is one of the sub-watersheds where most of the downstream areas are highly prone to flooding. The purpose of research was to determine the potential for flooding in the the Biyonga sub-watershed. The method used in this research is the SWAT model using ArcSWAT software. The results of this study indicate that the Biyonga sub-watershed has 3 classifications of potential flooding; low, medium and high classes. The low class has an 10,288.5 ha area or 89.3%, the medium category has an area of 647 ha or the equivalent of 5.6% and the high category has an area of 589.5 ha or 5.1%. This shows that the Biyonga sub-watershed is included in the low class level of flood susceptibility because most of its area is in the highland area. The areas included in the high category of flood potential are downstream wedge areas, namely Pone Village, Huidu Village, Tenilo Village, Bolihuangga Village, Hunggaluwa Village, Hepuhulawa Village, and Kayumerah Village.

Keywords: Watershed, flood, SWAT, Biyonga sub-watershed, vulnerability

PENDAHULUAN

Banjir adalah sebuah genangan air di daerah datar sekitar sungai karena peristiwa meluapnya air sungai karna sungai tidak mampu menampung volume air. Selain itu, juga merupakan hubungan antara manusia dengan ekosistem alam dan system alam itu sendiri. (solahudin (2014) dalam kusumo et al., 2016) bencana banjir adalah peristiwa alam yang terjadi secara tiba-tiba dengan perioditas yg tidak menentu, kecuali pada daerah yang sudah menjadi langganan terjadinya banjir. Beberapa faktor penyebab terjadinya banjir diantaranya faktor kemiringan lereng, jenis tanah, penggunaan lahan, kerapatan sungai dan curah hujan yg tinggi (darmawan et al., 2017)

Daerah Aliran Sungai adalah satuan wilayah alami yang memberikan manfaat produksi dan memberikan pasokan air melalui sungai, air tanah, serta atau mata air, untuk memenuhi berbagai kepentingan hidup baik untuk manusia, hewan atau tumbuhan (Paimin et al., 2012)

Pada tahun 2016 terjadi banjir dengan ketinggian 1,5 meter yang menggenangi beberapa wilayah di Sub DAS Biyonga. Banjir mengakibatkan ribuan rumah, ratusan hektar sawah dan fasilitas umum terendam (CNN Indonesia,2016). Berdasarkan (Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2015) Hasil kajian resiko bencana Kabupaten Gorontalo tahun 2016 – 2020 bahwa Kecamatan Limboto, Kecamatan Limboto Barat, Kecamatan Telaga serta Kecamatan Telaga Biru dalam hal ini termasuk pada Sub DAS Biyonga berada pada kategori tinggi bahaya bencana banjir dengan jumlah penduduk terpapar 83.045 jiwa dengan luas wilayah terpapar 1.386 Ha. Menurut tabba 2013, Sub DAS Biyonga termasuk pada kategori agak terdegradasi. Sebagian besar penggunaan lahan didominasi oleh pertanian lahan kering serta lahan- lahan kritis di catchment area Sub DAS Biyonga. Berdasarkan *Government of the Republic of Indonesia*, 2009 lahan kritis adalah lahan yang kondisi fisiknya tidak bisa berfungsi secara baik sesuai peruntukannya sebagai media produksi dan media tata air

Sub DAS Biyonga adalah salah satu Sub DAS yang terdapat pada DAS Limboto. daerah yang termasuk pada administrasi ini yaitu Kecamatan Limboto, Kecamatan Limboto Barat, Kecamatan Telaga, Kecamatan Telaga Biru, Kecamatan Kwandang serta Kecamatan Gentuma Raya. Sub DAS Biyonga penggunaan lahannya adalah hutan sekunder dengan luas 4.163,305 ha, pertanian lahan kering campur semak dengan luas 1.867,69 ha, semak belukar dengan luas 1.329,23 ha, perkebunan dengan luas 384,24 ha, pertanian lahan kering dengan luas 666,84 ha, permukiman dengan luas 137,29 ha, sawah dengan luas 331,64 ha, dan 34,77 ha, lahan terbuka (Tabba, 2013)

SWAT (Soil And Water Assesment Tool) adalah model terdistribusi yang terhubung dengan Sistem Informasi Dan Geografis dan mengintegrasikan spasial DSS (Decision Support System). Model SWAT dioperasikan pada interval waktu harian dan dirancang untuk memprediksi dampak jangka panjang dari praktek pengelolaan lahan terhadap sumberdaya air, sedimen, dan agrochemical pada DAS besar dan komplek dengan berbagai skenario tanah, penggunaan lahan dan pengelolaan berbeda (Nursaputra, 2015). Model SWAT dapat menstimulasikan parameter – parameter hidrologi dalam jangka panjang dengan memperrtimbangkan karakteristik fisik suatu DAS.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Sub DAS Biyonga Kabupaten Gorontalo. Secara geografis Sub DAS Biyonga terletak pada (122^{o} 56′ 10′′ – 123^{o} 2′ 40′′ BT) dan (0^{o} 36′ 0′′ – 0^{o} 47′ 0′′LU) dan secara administrasi Sub DAS Biyonga tersebar di 27 desa yang berada di Kecamatan Limboto, Kecamatan Limboto Barat, Kecamatan Telaga Biru, Kecamatan Telaga, Kecamatan Kwandang dan Kecamatan Gentuma Raya. Sub DAS

ini memiliki luas wilayah sebesar 11.529,22 Ha. Sebagian besar wilayahhnya adalah hutan, pertanian lahan kering dan semak belukar. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan model SWAT yakni dengan menggunakan aplikasi SWAT dengan memanfaatkan Software ArcSWAT. Penelitian ini menggunakan data sekunder yakni data DEMNAS, data jenis tanah, data tutupan lahan, data iklim, dan data debit air. Pada tahan analisis data, Langkah awal yang dilakukan adalah melakukan delineasi batas Sub DAS Biyonga dengan menggunakan data DEMNAS. Setelah itu melakukan analisis data berupa melalukan penginputan data input model SWAT. Data input SWAT berupa data sekunder yaitu kemiringan lereng, tutupan lahan, jenis tanah, dan data iklim. Selanjutnya melakukan analisis *hydrologic Respon Unit* (HRU) untuk menghasilkan informasi mengenai karakteristik DAS (Emiyati *et al*., 2016).

Kalibrasi dan validasi adalah pengujian model untuk menggambarkan keadaan sebenarnya, perbandingan secara visual antara debit model dan debit pengukuran lapangan (Neisch *et al* (2004) dalam (Rahma Yanti *et al*., 2017) Kalibrasi bertujuan agar output dari suatu model yang digunakan mendekati output observasi. Nilai NSE yang mendekati 1 menunjukkan adanya kemiripan antara hasil simulasi dengan hasil observasi. Nilai NSE ditentukan melalui persamaan berikut (Nash and Sutcliffe, 1970 dalam Saputra, 2015).

$$NSE = 1 - \left(\frac{\sum_{i=1}^{n}(Q_{Obs} - Q_{Mod})^2}{\sum_{i=1}^{n}\left(Q_{Obs} - \overline{Q}_{Obs}\right)^2}\right)$$

Keterangan :

$Q_{Obs,i}$= debit observasi (m^3/s)

$Q_{Mod,i}$ = debit model (m^3/s)

$\overline{Q}_{Obs,i}$= debit observasi rata-rata (m^3/s)

Kriteria Nilai model efisiensi dengan NSE terdiri dari tiga yaitu NSE ≥ 0,75 memiliki kriteria baik, 0,36 < NSE < 0,75 dengan nilai memuaskan dan NSE ≤ 0,36 tidak memuaskan (motovilov *et al*, 1999 dalam (Nugraheni *et al*., 2019)

Wetness index merupakan indeks kebasahan yang digunakan untuk menilai suatu kawasan yang mempunyai tingkat kebasahan yang berpotensi banjir. Untuk mengetahui nilai limpasan air yang tersedia atau tinggi suatu genangan air dalam suatu wilayah, diperlukan informasi dari perhitungan limpasan permukaan (Putra, 2016). *WI* dihitung menggunakan persamaan dibawah ini :

$$WI = \frac{As}{B}$$

Ketetangan :

As = Akumulasi ketersediaan air untuk limpasan/*flow accumulation*

B = Kemiringan lahan (dalam derajat)

Peta potensi banjir diperoleh berdasarkan hasil reklasifikasi nilai dari peta *Wetness Index*. Klasifikasi yang digunakan berdasarkan Kajian Resiko Bencana BNPB Tahun 2019. Penelitian ini menggunakan data SURQ dan data kemiringan lereng dalam menentukan indeks kebasahan/*wetness index* (WI). Untuk menggambarkan potensi banjir, peneliti menggunakan metode Quantile. Klasifikasi yang digunakan adalah menggunakan analisis indeks bahaya yang menggambarkan tingkat potensi banjir dan dibagi kedalam kategori, seperti dalam tabel 1 berikut

Tabel 1. *Pembobotan Klasifikasi Potensi Banjir*

No	Wetness Indeks	Kategori	Bobot
1	WI ≤ 0.333	Rendah	1
2	0.333 < WI ≤ 0.666	Sedang	2
3	WI > 0.666	Tinggi	3

Sumber : (Kajian Resiko Bencana BNPB, 2019), modifikasi

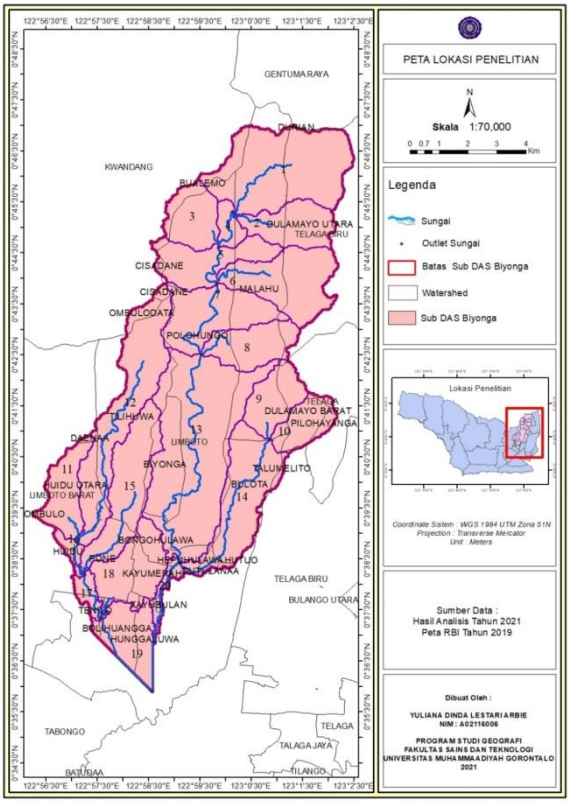
HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Wilayah Penelitian

Wilayah penelitian dalam hal ini adalah Sub DAS Biyonga, wilayah ini terdapat di DAS Limboto. Sub DAS Biyonga terletak diantara (122° 56′ 10′′ – 123° 2′ 40′′ BT) dan (0° 36′ 0′′ – 0° 47′ 0′′LU). Wilayah penelitian ini merupakan hasil delineasi wilayah berdasarkan kondisi fisik menggunakan *plugin* ArcSWAT2012. Wilayah penelitian memiliki luas 11.529,22 Ha. Daerah daerah yang masuk dalam Sub DAS Biyonga adalah Kecamatan Limboto, Limboto Barat, Telaga Biru, Telaga, Kwandang dan Kecamatan Gentuma Raya. Jumlah penduduk ≤ 75.001 jiwa yang tersebar di Sub DAS Biyonga. Secara Administratif Sub DAS Biyonga berbatasan dengan :

a. Kecamatan Gentuma Raya, di bagian utara
b. Kecamatan Kwandang and Kecamatan Limboto Barat, sebelah Barat
c. Kecamatan Limboto (Danau Limboto) sebelah Selatan
d. Kecamatan Telaga Biru dan Telaga, di sebelah Timur

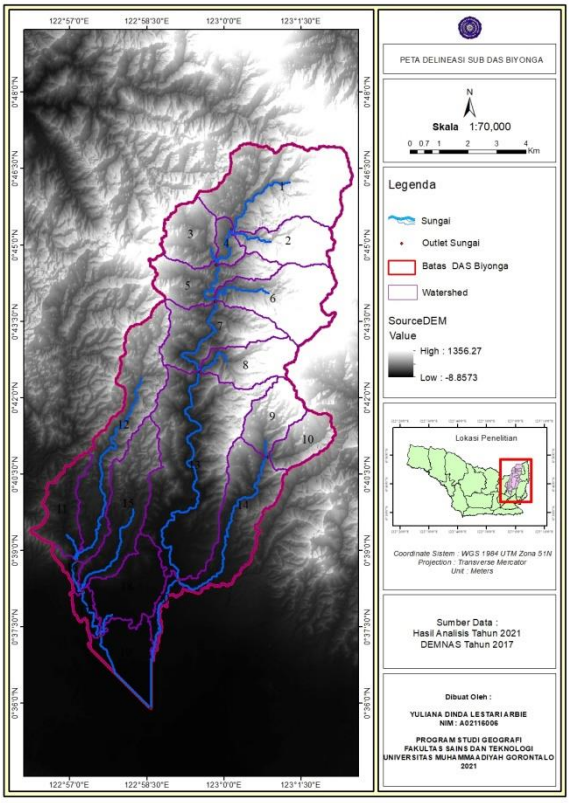
Administrasi wilayah penelitian dapat dilihat pada gambar 1 dibaha ini.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Delineasi Batas Sub DAS Biyonga

Langkah awal yang dilakukan dalam metode SWAT adalah melakukan delineasi batas Sub DAS berdasarkan data *Digital Elevation Model* (DEM) sesuai wilayah Sub DAS yang diteliti. Data DEM yang digunakan didapat dari http://tides.demnas.go.id. Data kemiringan lereng merupakan data awal yang dilakukan dalam tahap delineasi batas Sub DAS. Sehingga parameter yang digunakan adalah parameter yang dihitung oleh SWAT. Delineasi batas Sub DAS dilakukan berdasarkan outlet utama Sub DAS. Hasil delineasi dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Peta Delineasi Batas Sub DAS Biiyonga

Kondisi Fisik Wilayah Penelitian

a. Kemiringan Lereng

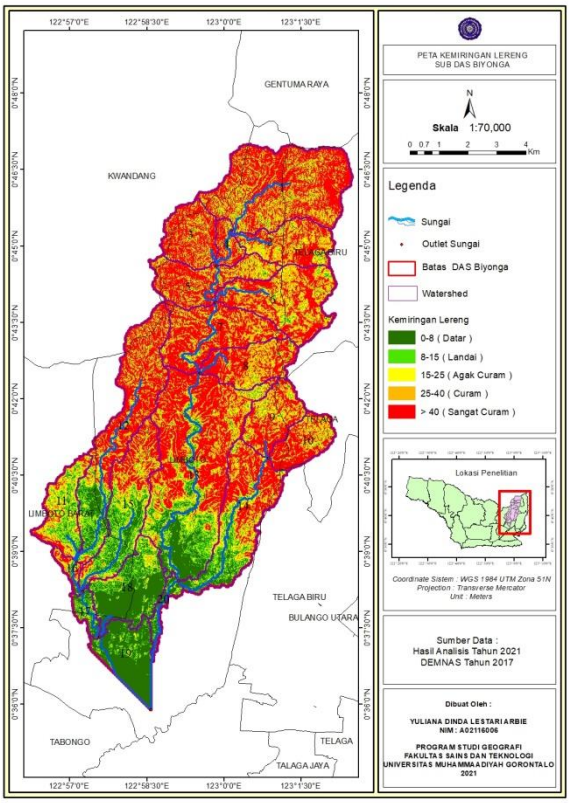
Kelas kermiringan lereng pada wilayah ini terbagi menjadi 5 kelas, yaitu 0-8% (datar), 8-15% (landai), 15-25% (agak curam), 25-40% (curam), dan >40% (sangat curam).

Tabel 2. Kelas Kemiringan Lereng Sub DAS Biyonga

No	Kelas Lereng	Kategori	Luas Area (Ha)	Persentase (%)
1	0-8 %	Datar	1.795.98	15.58
2	8-15%	Landai	1.232.21	10.69
3	15-25%	Agak Curam	1.530.56	13.28
4	25-40%	Curam	2.591.77	22.48
5	>40%	Sangat Curam	4.378.67	37.98
	Total		**11.529,22**	**100**

Sumber : Hasil Analisis, 2021

Berdasarkan tabel diatas bahwa, sebagian besar wilayah Sub DAS Biyonga memiliki kelas lereng >40% dengan persentase luasan 37.98 %, artinya wilayah ini sebagian besar memiliki wilayah yang sangat curam.



Gambar 3. Peta Kemiringa Lereng Sub DAS Biyonga

b. Jenis Tanah

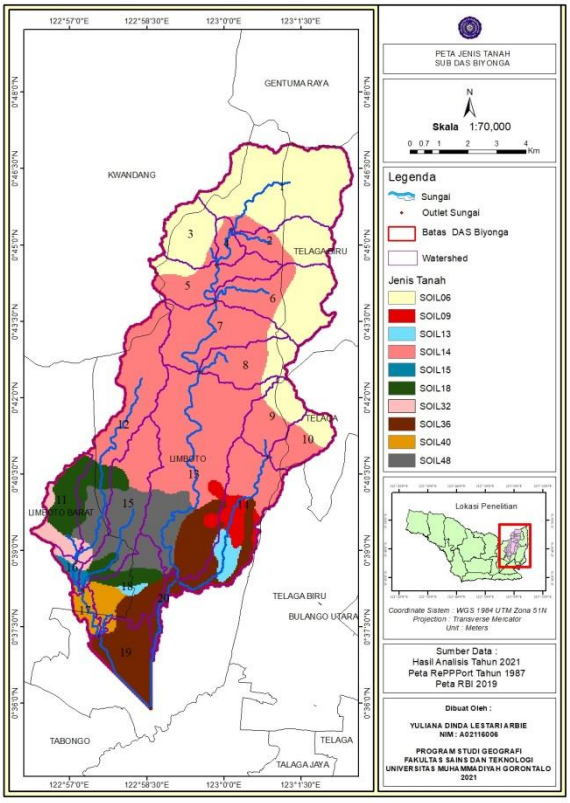
Jenis tanah di wilayah Sub DAS Biyonga didapat berdasarkan data sistem lahan *(land system) Regional Physical Project for Transmigration* (RePPProt) Badan Kordinasi *Survey* dan Pemetaan Nasional Tahun 1987 yang kemudian diolah menggunakan SIG.

Tabel 3. Data Jenis Tanah Sub DAS Biyonga

No	SOIL_GREAT	IDSOIL	Luas Area (Ha)	Persentase (%)
1	Dystropepts; Humitropepts; Tropohumults	SOIL6	2.824,56	24.50
2	Dystropepts; Tropudalfs; Haplorthox	SOIL9	204.15	1.77
3	Dystropepts; Tropudults; Paleudults	SOIL13	148.37	1.29
4	Dystropepts; Tropudults; Troperthents	SOIL14	5.064,17	43.92
5	Dystropepts; Tropudults; Tropudalfs	SOIL15	57.14	0.50
6	Eutropepts	SOIL18	595.65	5.17
7	Rendolls; Eutropepts	SOIL32	203.95	1.77
8	Tropaquepts; Fluvaquents	SOIL36	1.199,76	10.41
9	Tropaquepts; Tropofluvents; Fluvaquents	SOIL40	262.31	2.28
10	Tropudalfs; Tropudults; Dystropepts	SOIL48	969.12	8.41
	Total		**11.529,22**	**100**

Sumber : Hasil Analisis, 2021

Terdapat 10 jenis tanah yang berada di Sub DAS Biyonga, seperti pada tabel 3 diatas. Sebagian besar wilayah ini didominasi oleh jenis tanah Dystropepts; Tropudults; Troperthents dengan luas 5.064,17 Ha, dengan persentase 43.92 %. Jenis tanah Dystropepts; Tropudults; Tropudalfs paling sedikit dengan luas 57.14 Ha dengan persentase 0.50 %.



Gambar 4. Peta Jenis Tanah Sub DAS Biyonga

c. Penutupan Lahan

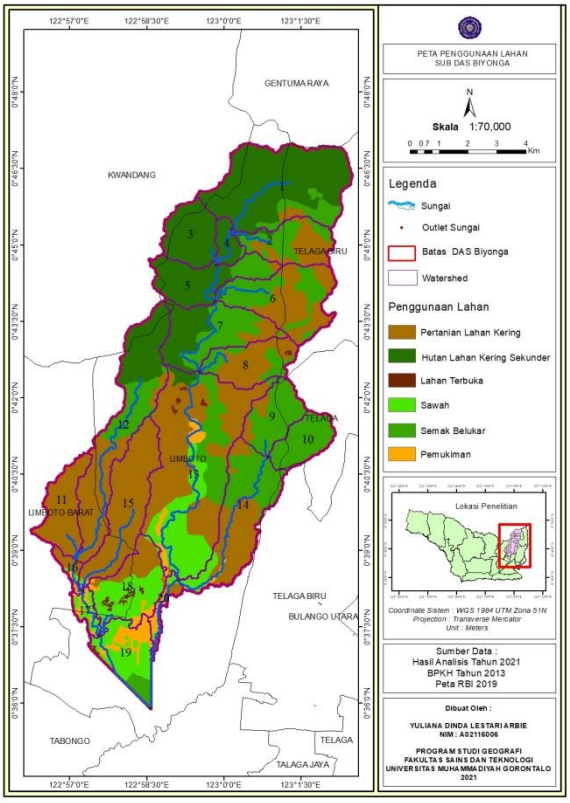
Data penutupan lahan yang digunakan diperoleh dari BPKH tahun 2013. Data yang digunakan menggunakan format raster yang merupakan syarat dalam mengolah data input SWAT.

Tabel 4. Penutupan Lahan Sub DAS Biyonga

No	Tutupan Lahan	Luas Area (Ha)	Persentase (%)
1	Hutan Lahan Kering Sekunder	2.696,10	23.39
2	Semak Belukar	2.815,48	24.42
3	Pertanian Lahan Kering	4.399,60	38.16
4	Lahan Terbuka	45,87	0.40
5	Pemukiman	375,53	3.26
6	Sawah	1.196,61	10.38

Sumber : Hasil Analisis, 2021

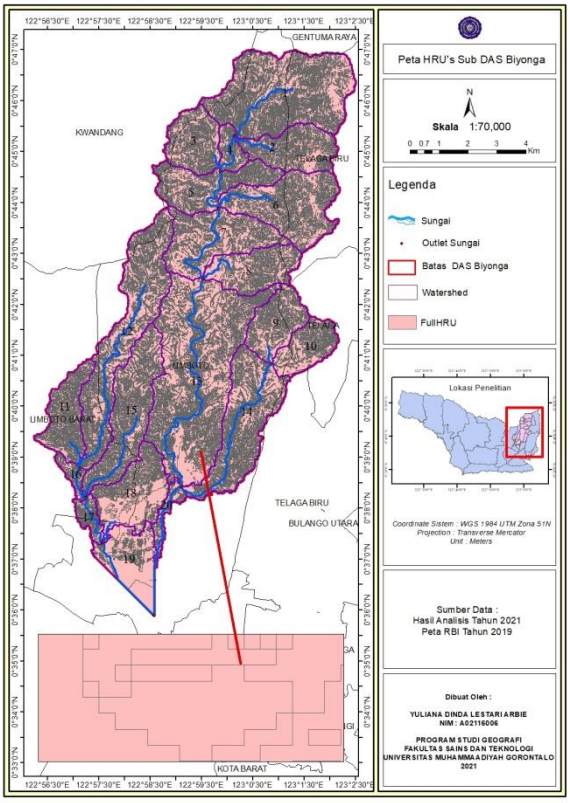
Sub DAS Biyonga terdiri dari 6 (enam) tutupan lahan yaitu hutan lahan kering sekunder, semak belukar, pertanian lahan kering, lahan terbuka, pemukiman dan sawah. Sebagian besar wilayah ini adalah pertanian lahan kering dengan luas 4.399,60 Ha dengan persentase 38.16 %



Gambar 5. Penutupan Lahan Sub DAS Biyonga

Pembentukan *Hydrology Respon Unit's* (HRU's)

Setelah proses delineasi , dilakukan pembentukkan HRU's. Hal ini bertujuan untuk mendapatkaan analisis Sub DAS Biyonga yang digunakan dalam proses *running*. HRU's diperoleh dari hasil *overlay* kemiringan lereng, jenis tanah dan penggunaan lahan. Hasil pembentukkan HRU mempunyai informasi mengenai penggunaan lahan, jenis tanah, kemiringan lereng, luas area, dan persentase luas HRU pada Sub DAS Biyonga.



Gambar 6. HRU Sub DAS Biyonga

Proses Data Iklim Dan Running SWAT

Data iklim dilakukan untuk mendapatkan data output SWAT berupa data bulanan hasil simulasi. dalam melakukan simulasi data iklim yang dimasukkan berupa data curah hujan dan suhu pada stasiun yang mewakili daerah Sub DAS dan data weather generator berupa data kecepatan angin, kelembabab udara, radiasi matahari, suhu, curah hujan dan titik embun. Setelah melakukan penginputan data iklim, langkah selanjutnya adalah proses *running* SWAT dengan memanfaatkan menu Swat *Simulation*.

Kalibrasi dan Validasi

Pada tahap ini, data yang digunakan adalah data debit sungai yang diperoleh dari Badan Wilayah Sungai II Provinsi Gorontalo dalam hal ini adalah data debit observasi dan juga data debit model yang diperoleh dari data *output SWAT*. Kedua data tersebut di kalibrasikan dan di hitung menggunakan Microsoft Excel. Nilali NSE dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$NSE = 1 - \left(\frac{\sum_{i=1}^{n}(Q_{Obs} - Q_{Mod})^2}{\sum_{i=1}^{n}\left(Q_{Obs} - \overline{Q}_{Obs}\right)^2}\right)$$

$$NSE = 1 - \left(\frac{(7448327.394)^2}{(902051.8035)^2}\right)$$

$$NSE = 0.999990846$$

$$NSE = 0.99$$

Nilai NSE yang diperoleh adalah 0,99. Berdasarkan hasil tersebut, nilai NSE termasuk kedalam kelompok kelas baik atau terdapat kemiripan antara debit model dan debit observasi penelitian.

Analisis Output SWAT

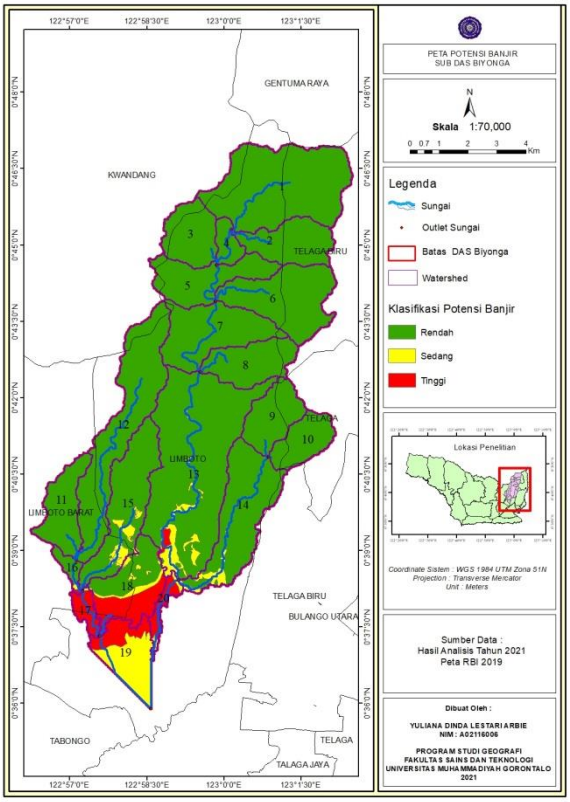
Dalam penentuan potensi banjir Sub DAS Biyonga, data yang digunakan adalah data SURQmm dan data kemiringan lereng. Kedua data tersebut kemudian diklasifikasikan berdasarkan indeks kebasahan (WI). Potensi banjir di Sub DAS Biyonga terdapat tiga klasifikasi yaitu " Rendah" "Sedang" dan "Tinggi". Penelitian ini menggunakan klasifikasi berdasarkan Kajian Resiko Bencana BNPB tahun 2019. Kategori rendah dengan nilai ≤ 0.333 dengan bobot 1, kategori sedang dengan nilai 0.333 – 0,666 dengan bobot 2 dan kategori tinggi dengan nilai > 0.666 dengan bobot 3. Berikut merupakan klasifikasi potensi banjir Sub DAS Biyonga.

Tabel 5. Klasifikasi Potensi Banjir Sub DAS Biyonga

Sub DAS	Klasifikasi Banjir	Bobot	Luas (Ha)
1	Rendah	1	1.279,9
2	Rendah	1	433,5
3	Rendah	1	382,5
4	Rendah	1	128,5
5	Rendah	1	492,9
6	Rendah	1	732,8
7	Rendah	1	669,1
8	Rendah	1	431,3
9	Rendah	1	376,3
10	Rendah	1	302,5
11	Rendah	1	387,6
12	Rendah	1	1.081,2
13	Rendah	1	1.822,8
	Sedang	2	138,1
	Tinggi	3	22,2
14	Rendah	1	778,1
	Sedang	2	54,2
15	Rendah	1	662,5
	Sedang	2	76,3
	Tinggi	3	0,2
16	Rendah	1	67,4
	Tinggi	3	4,2
	Sedang	2	3,9
17	Tinggi	3	102,9

Sub DAS	Klasifikasi Banjir	Bobot	Luas (Ha)
	Sedang	2	1,8
	Rendah	1	0,8
18	Rendah	1	258,5
	Tinggi	3	236,9
	Sedang	2	57,4
19	Sedang	2	290,6
	Tinggi	3	142
20	Tinggi	3	81,1
	Sedang	2	24,6
	Total Luasan		**11.516,3**

Sumber : Hasil Penelitian, 2021



Gambar 7. Peta Potensi Banjir Sub DAS Biyonga

Sub DAS Biyonga terdapat tiga klasifikasi potensi banjir yaitu rendah, sedang dan tinggi. Klasifikasi tersebut berdasarkan Kajian Resiko Bencana BNPB Tahun 2019. Penelitian ini menggunakan data SURQ dan data kemiringan lereng dalam menentukan indeks kebasahan/*wetness index* (WI). Untuk menggambarkan potensi banjir, peneliti menggunakan metode Quantile. Berikut merupakan rekapitulasi

dan sebaran potensi banjir Sub DAS Biyonga. Dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 6. Rekapitulasi Potensi Banjir Sub DAS Biyonga

Nama Sub DAS	Potensi Banjir	Luas (Ha)	Persentase Luas (%)
Sub DAS Biyonga	Rendah	10.279,8	89.3%
	Sedang	647	5.6%
	Tinggi	589,5	5.1%
Total		**11.516,3**	**100.0%**

Sumber : Hasil Analisis, 2021

Tabel 7. Sebaran Potensi Banjir Berdasarkan Kecamatan Sub DAS Biyonga

Kecamatan	Rendah	Sedang	Tinggi	Luas
Gentuma Raya	0.1			0.1
Kwandang	335.3			335.3
Limboto	7187.1	577.0	442.9	8207.0
Limboto Barat	978.3	70.0	146.6	1194.9
Telaga	369.9			369.9
Telaga Biru	1409.2			1409.2
Total	**10279.8**	**647.0**	**589.5**	**11516.3**

Sumber : Hasil Analisis, 2021

Tabel 8. Sebaran Potensi Banjir Berdasarkan Desa/Kelurahan Sub DAS Biyonga

Desa/Kelurahan	Rendah	Sedang	Tinggi	Luas
Biyonga	454.1	18.4	8.3	480.8
Bolihuangga		143.1	135.0	278.0
Bongohulawa	127.0	53.2	21.2	201.4
Bualemo	224.9			224.9
Bulota	663.8	18.9		682.6
Cisadane	47.4			47.4
Daenaa	20.3			20.3
Dulamayo Barat	310.5			310.5
Dulamayo Selatan	17.0			17.0
Dulamayo Utara	1379.0			1379.0

Desa/Kelurahan	Rendah	Sedang	Tinggi	Luas
Durian	0.1			0.1
Dutulanaa	22.5	15.8		38.3
Hepuhulawa	62.6	26.2	14.0	102.8
Huidu	12.9		0.5	13.4
Huidu Utara	581.5			581.5
Hunggaluwa		158.4	58.2	216.6
Hutuo	4.3	6.2		10.5
Kayubulan		0.1	25.0	25.1
Kayumerah	44.8	23.4	107.9	176.1
Malahu	1983.0			1983.0
Ombulo	6.1			6.1
Ombulodata	63.1			63.1
Pilohayanga	42.4			42.4
Polohungo	2563.8	76.4	7.5	2647.8
Pone	357.5	70.0	146.1	573.6
Talumelito	30.1			30.1
Tenilo		3.2	65.8	69.0
Tilihuwa	1261.2	33.8		1295.0
Total	**10279.8**	**647.0**	**589.5**	**11516.3**

Sumber : Hasil Analisis, 2021

Berdasarkan Kajian Resiko Bencana Tahun 2019, Sub DAS Biyonga memiliki tiga kategori potensi banjir yaitu rendah, sedang dan tinggi. Kelas rendah dengan luas 10.279,8 ha yang tersebar di 18 Sub basin , kelas sedang dengan luas 647,0 ha yang tersebar di 8 Sub basin dan kelas tinggi dengan luas 589,5 tersebar di 7 Sub basin. wilayah rendah terhadap banjir merupakan wilayah yang berada di kawasan hulu dari Sub DAS ini dengan rata-rata berada pada kemiringan lereng yang curam dan sangat curam. Wilayah ini juga didominasi oleh hutan, pertanian lahan kering dan semak belukar.

Dari hasil analisis yang didapatkan Sub DAS Biyonga termasuk kedalam kategori rendah terhadap potensi banjir. Jika di klasifikasikan berdasarkan area Sub Basin hanya terdapat 2 Sub Basin yang dikategorikan tinggi terhadap potensi banjir yaitu Sub Basin 17 dan Sub Basin 20. Sebagian besar kedua Sub Basin ini wilayahnya termasuk kategori tinggi. Sub Basin 17 memiliki luas 105,5 ha, 97 % wilayahnya termasuk kategori tinggi dengan luas 102,8 ha dan Sub Basin 20 memeiliki luas 105,7 ha, 77% dari luas wilayahnya termasuk dalam kategori tinggi terhadap banjir dengan luas 81,1 ha.

Berdasarkan spasial, daerah-daerah yang termasuk kedalam kategori tinggi tingkat potensi banjir pada Sub DAS Biyonga adalah Kelurahan Huidu, Pone, Tenilo, Bolihuangga, Hunggaluwa, Kayubulan, Kelurahan Hepuhulawa dan Kayumerah yang terdapat di Kecamatan Limboto Barat dan Kecamatan Limboto. Data ini sesuai dengan rekaman kejadian banjir di wilayah Sub DAS Biyonga. Berdasarkan histori kejadian banjir di Kabupaten Gorontalo, wilayah yang termasuk ke dalam kategori tinggi terhadap potensi banjir merupakan wilayah yang sering terjadi banjir. Hal ini disesuaikan berdasarkan parameter yang peneliti gunakan pada penelitian ini, yaitu kemiringan lereng, penggunaan lahan dan jenis tanah. Wilayah ini memiliki jenis tanah tropaquepts, dimana jenis tanah ini memiliki tingkat kejenuhan basah rendah sehingga dapat mengakibatkan terjadinya aliran permukaan. Daerah ini memiliki penggunaan lahan berupa pemukiman dan area persawahan, juga wilayah ini memiliki kemiringan lereng rata – rata 0 – 8 % sampai 8 – 15 %. Dilihat dari karekteristik wilayahnya, wilayah ini merupakan wilayah genangan karena berada di dataran rendah. Aliran sungai yang masuk ke daerah tinggi terhadap banjir merupakan aliran sungai yang berasal dari hulu sungai yang kondisi penggunaan lahan di sekitar sungai tersebut sebagian besar adalah pertanian lahan kering. Masyarakat membuka lahan dan menjadikannya pertanian lahan kering untuk memenuhi kebutuhan mereka tanpa memikirkan dampak yang akan terjadi di daerah hilir. Contohnya seperti banjir. Salah satu penyebab terjadi banjir adalah rusaknya daerah aliran sungai bagian hulu. Hal ini karena hulu yang harusnya menjadi daerah konservasi dan daerah tangkapan air sudah tidak lagi berfungsi sebagaimana mestinya. Rusaknya hulu DAS mennyebabkan Tanah tidak mampu lagi untuk menyerap air yang masuk, sehingga air lebih mudah untuk mngalir ke tempat yang lebih rendah (hilir).

Dampak buruk dari bencana banjir adalah kerusakan lingkungan. Daerah yang berpotensi besar terhadap banjir merupakan daerah yang berada di wilayah yang memiliki jenis penggunaan lahan berupa pertanian dan pemukiman. Banjir juga dapat menyebabkan kerusakan sarana dan prasarana (rusaknya rumah, gedung, kendaraan, dan berbagai fasilitas umum), pencemaran terhadap lingkungan juga kerugian terhadap hasil pertanian. Salah satu jenis pertanian yang dominan di wiilayah ini adalah persawahan. Ketika terjadi banjir, banyak sawah yang terendam Banjir dan mengalami kerusakan sehingga banyak para petani mengalami kerugian.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian identifikasi potensi banjir di Sub DAS Biyonga, dapat disimpulkan bahwa :

- Sub DAS Biyonga memiliki tiga kategori banjir, yaitu rendah dengan luas 10.288,5 ha atau 89,3 %, kategori sedang dengan luas 647 ha atau setara dengan 5,6 % dan kategori tinggi dengan luas 589,5 ha atau 5,1 %.
- Terdapat 2 Sub Basin ynag memiliki potensi banjir tinggi yaitu Sub Basin 17 dengan luas 105,5 ha, 97 % atau 102,8 ha termasuk kategori tinggi dan Sub Basin 20 dengan luas wilayah yang termasuk kategori tinggi adalah 81,1 ha atau 77 %.
- Daerah yang termasuk dalam kategori tinggi terhadap banjir adalah Desa Pone, Desa Huidu, Kelurahan Tenilo, Kelurahan Bolihuangga, Desa Hunggaluwa, Desa Kayubulan, Desa Kayumerah dan Desa Hepuhulawa.
- Berdasarkan parameter dari penelitian ini Wilayah ini memiliki jenis tanah tropaquepts, dimana jenis tanah ini memiliki tingkat kejenuhan basah rendah sehingga dapat mengakibatkan terjadinya aliran permukaan. Penggunaan lahan berupa pemukimman dan persawahan dan berada pada kemiringan lereng 0-8 % dan 8-15 %, sehingga sangat berpotensi terjadinya banjir.

Daftar Pustaka

Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2015. Kajian Risiko Bencana Gorontalo *2016 - 2020*. Gorontalo

Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2019. Modul Teknis Penyusunan Kajian Risiko Bencana Banjir. Bogor

CNN Indonesia. 2016. Banjir Landa Gorontalo, Rumah Sakit Dan Ribuan Rumah Terendam. (Video Youtube). https://www.youtube.com/watch?v=EBEe1tOSk4c&t=1s. diakses 4 April 2020

Darmawan, *et al*. 2017. Analisis Tingkat Kerawanan Banjir di Kabupaten Sampang Menggunakan Metode Overlay Dengan Scoring Berbasis Sistem Informasi Geografis. Volume 6, Nomor 1, Tahun 2017, (ISSN:2337-845X)

Emiyati , *et al*. 2016. *Spatial Pattern Of Hydrologic Response Unit (Hru) Effect On Flow Discharge Of Ci Rasea Watershed Using Landsat Tm In 1997 To 2009. International Journal of Remote Sensing and Earth Science Vol. 13 No. 1 June 2016*

Government of the Republic of Indonesia. (2009). *Rules Minister of Forestry of the Republicof Indonesia Number: P 39 / 2009, concerning Regarding the Guidelines for Implementation of Watershed Management*. 5.

Kusumo, *et al.* 2016. Zonasi Tingkat Kerawanan Banjir Dengan Sistem Informasi Geografis Pada DAS Cidurian Kab.Serang, Banten. *Jurnal String Vol . 1 No . 1 Tahun 2016 ISSN : 2527 – 9661* Tinjauan Pustaka. *1*(1), 29–38.

Nugraheni, *et al*. 2019. Neraca Air Situ Cikaret Dan Situ Kabantenan Di Kabupaten Bogor Menggunakan Pemodelan Hidrologi Swat. *Limnotek : Perairan Darat Tropis Di Indonesia*, *26*(2), 89–102. https://doi.org/10.14203/limnotek.v26i2.251

Nursaputra, M. 2015. Modul Pelatihan Menggunakan ArcSWAT. Universitas Hasanuddin . Makassar

Paimin, *et al*. 2012. Sistem Perencanaan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. In *Dynamical systems with applications using MATLAB* (Vol. 53).

Rahma, *et al*. 2017. Analisis Debit Pada Das Air Dingin Menggunakan Model Swat. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, *21*(2), 127. https://doi.org/10.25077/jtpa.21.2.127-137.2017

Tabba, 2013. Kontribusi Faktor Dan Penyebab Kekritisan Sub DAS Biyonga Sebagai Hulu Danau Limboto.*Info BPK Manado*, *3*(1).

Putra, A. P. (2016). *Banggai Laut Flood Identification With Wetness Index Method in*. *11*(1), 39–50.

.