

**IDENTIFIKASI POTENSI BANJIR MENGGUNAKAN  
ArcSWAT DI SUB DAS BIYONGA**

**SKRIPSI**

**YULIANA DINDA LESTARI ARBIE**

**A02416006**



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

**IDENTIFIKASI POTENSI BANJIR MENGGUNAKAN  
ArcSWAT DI SUB DAS BIYONGA**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat wajib dalam menyelesaikan  
jenjang pendidikan sarjana**

**YULIANA DINDA LESTARI ARBIE**

**A02416006**



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

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Saya menyatakan bahwa skripsi Identifikasi Potensi Banjir Menggunakan ArcSWAT Di Sub DAS Biyonga adalah karya saya dibawah arahan dari komisi pembimbing. Skripsi ini belum pernah diajukan dalam bentuk apapun kepada Perguruan Tinggi manapun dan bebas dari unsur plagiat. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka dibagian akhir skripsi ini. Apabila dikemudian hari ditemukan unsur-unsur plagiat maka saya bersedia menerima sanksi hukum dan akademik sesuai ketentuan yang berlaku.

alo, 19 November 2021



Yuliana Dinda Lestari Arbie  
NIM. A02416006

## PENGESAHAN PEMBIMBING

Judul Penelitian : Identifikasi Potensi Banjir Menggunakan ArcSWAT di Sub  
DAS Biyonga  
Nama : Yuliana Dinda Lestari Arbie  
NIM : A02416006  
Program Studi : S1-Geografi

Disetujui Pembimbing

Pembimbing 1



Risman Jaya, S.Pd., M.Si  
NIDN. 0913029003

Pembimbing 2



Sri Rahayu Ayuba, S.Pd., M.Si  
NIDN. 0902119002

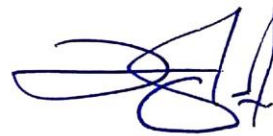
Mengetahui

Dekan  
Fakultas Sains dan Teknologi


Dr. Fatha Dangku, M.Pd  
NIDN.0929076501

Ketua  
Program Studi Geografi



Ahmad Syamsu Rijal S. M.Pd  
NIDN. 0911018304

Dipindai dengan CamScanner

## PENGESAHAN KOMISI PENGUJI

Judul Penelitian : Identifikasi Potensi Banjir Menggunakan ArcSWAT  
di Sub DAS Biyonga  
Nama : Yuliana Dinda Lestari Arbie  
NIM : A02416006  
Program Studi : Geografi

Telah Dinyatakan Lulus Ujian Tanggal : 19 November 2021

### KOMISI PENGUJI

1. Risman Jaya, S.Pd., M.Si (.....)
2. Sri Rahayu Ayuba., S.Pd., M.Si (.....)
3. Tisen, M.Si (.....)
4. Arthur Gani Koto, S.TP., M.Sc (.....)

Mengetahui

Dekan  
Fakultas Sains dan Teknologi



Dr. Talha Dangkuwa, M.Pd  
NIDN : 0929076501



Ketua  
Program Studi Geografi



Ahmad Syamsu Rijal S, M.Pd  
NIDN : 0913029003

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

**“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Ia mendapat pahala dari kebajikan yang diusahakannya dan ia mendapat siksa dari kejahatan yang dikerjakannya” { QS. Al-Baqarah:286 }**

**“Sesungguhnya sesudah kesulitan adalah kemudahan, maka apabila kamu telah selesai dengan suatu urusan, kerjakanlah urusan lain dengan sungguh – sungguh dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya berharap” {QS. Al-Insyirah:6-9}**

**“Perjuangan merupakan bukti bahwa kau belum menyerah. Peperangan selalu mennyertai lahirnya suatu mukjizat” { Annonim }**

### **PERSEMBAHAN**

Alhamdulillah puji syukur kupanjatkan kepada Allah Subhanahu Wata'ala karena berkat Rahmat dan RidhaNya saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini saya persembahkan untuk Mama dan Papa ( Arifin Arbie dan Saira Ahmad ) yang sudah melahirkan, membesarkan, mendukung apapun keputusan saya juga yang tak henti – hentinya berdoa untuk keberhasilan anaknya, juga Kakak – Kakak ( Rudini Arbie dan Syaiful Arbie, S.Pd ) dan Adik ( Zulkifli Arbie). Terima kasih atas segala dukungan dan pengorbanan kalian baik dalam bentuk materi maupun moril dan juga kedua kakak ipar saya ( Risna Moha, S.KM dan Shafiat Tuli, S.Pd ) terima kasih banyak atas segala kebaikan yang kalian berikan untuk saya. Saya hanya bisa berharap apa yang kalian berikan kepada saya, akan dibalas dengan sesuatu yang lebih baik oleh Allah Subhanahu Watta'ala. Aamiin.

Juga kupersembahkan skripsi ini untuk :

**ALMAMATERKU TERCINTA**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GORONTALO**

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Dengan sepuh hati yang meliputi pengertian syukur dan puji, penulis memanjatkan syukur kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul **“Identifikasi Potensi Banjir Menggunakan ArcSWAT Di Sub DAS Biyonga”**.

Penulis selama menjalani studi dan menyelesaikan penyusunan skripsi ini banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu melalui kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Muhammadiyah Gorontalo (UMG) Bapak Prof. Dr. H. Abd. Kadim Masaong., M.Pd
2. Wakil Rektor Bidang Akademik Universitas Muhammadiyah Gorontalo Ibu Prof. Dr. Moon Hidayati Otoluwa., M.Hum.
3. Wakil Rektor Bidang Administrasi Umum, Keuangan, Perencanaan dan Sumber Daya Bapak Dr. Salahudin Pakaya, S.Ag., M.H
4. Wakil Rektor Bidang Riset, Pengembangan dan Kerja Sama Bapak Wakil Rektor Bidang Al Islam dan Kemuhammadiyah dan Kemahasiswaan Bapak Dr. Apris Ara Tilome, S.Ag., M.Si
5. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Ibu Dr. Talha Dangkoa, M.Pd dan serta segenap Dosen dan Staf di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi atas dukungannya selama penulis kuliah
6. Ketua Program Studi Geografi Bapak Risman Jaya., S.Pd., M.Si, serta para segenap dosen dan staf di lingkungan Program Studi Geografi atas dukungannya selama penulis kuliah;
7. Ibu Sri Rahayu Ayuba., S.Pd., M.Si dan Bapak Risman Jaya., S.Pd., M.Si, sebagai dosen pembimbing yang telah banyak memberikan masukan serta tidak kenal lelah dan bosan dalam perbaikan skripsi ini;
8. Bapak Arthur Gani Koto., S.TP.,M.Sc dan Bapak Tisen., S.Pd., M.Si selaku Dosen penguji yang telah banyak memberi saran-saran yang begitu bermanfaat dalam perbaikan penulisan skripsi ini;

9. Bapak Arthur Gani Koto., S.TP.,M.Sc selaku Penasehat Akademik yang telah memberikan arahan dan masukan selama proses perkuliahan.
10. Bapak Munajat Nursaputra., S.Hut., M.Sc yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.
11. Bapak Erwin L. Subandi., S.Pd., M.Si yang telah membantu dan mensuport penulis dalam menyelesaikan skripsi
12. Balai Wilayah Sungai II Provinsi Gorontalo yang telah membantu penulis dalam mendapatkan data-data penelitian.
13. Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Gorontalo yang telah membabntu penulis mendapatkan data
14. Orang Tua saya: Papa dan Mama tercinta yang selalu mendoakan dan telah sabar menunggu keberhasilan anaknya. Juga kepada kakak – kakak dan adek penulis tercinta yang telah memberikan dukungan moral maupun materi kepada penulis
15. Keluarga besar penulis yang selalu mendorong dan mengharapkan keberhasilan studi;
16. Teman-teman senasib dan seperjuangan Geografi 2016 ( Kak Wilan, Kak Anti, Kak Ika, Indah, Sita, Olan, Mila dan Zul ) dan juga teman – teman Geografi semua angkatan yang telah memberikan dukungan dan bantuan kepada penulis.
17. Teman-teman tim penelitian yang telah membantu penulis selama penelitian dan telah bekerja sama dengan baik.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan yang disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan, wawasan dan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis sangat menghargai masukan guna penyempurnaan dalam penulisan skripsi ini. Semoga tulisan bermanfaat bagi para pengambil keputusan, pemerintah dan dinas-dinas terkait.

Gorontalo, 19 November 2021

Penulis

Yuliana Dinda Lestari Arbie



## ABSTRACT

YULIANA DINDA LESTARI ARBIE. Identification of Flood Potential using ArcSWAT in the Biyonga sub-watershed. Supervised BY RISMAN JAYA and SRI RAHAYU AYUBA.

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 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, namely low, medium and high classes. The low class has an area of 10,288.5 ha 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 area 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 flood potential are downstream wedge areas, namely Pone Village, Huidu Village, Tenilo Village, Bolihungga Village, Hunggaluwa Village, Hepuhulawa Village, and Kayumerah Village.

**Keywords:** Watershed, Flood, SWAT, Biyonga . sub-watershed

## ABSTRAK

YULIANA DINDA LESTARI ARBIE. Identifikasi Potensi Banjir Menggunakan ArcSWAT di Sub DAS Biyonga. Dibimbing oleh RISMAN JAYA dan SRI RAHAYU AYUBA.

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 kerawanan 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 tingkat kerawanan banjir karena sebagian besar wilayahnya berada di wilayah dataran tinggi.. Wilayah yang termasuk dalam kategori 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

viii

Dipindai dengan CamScanner

# DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II. DASAR TEORI .....</b>	<b>4</b>
2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS) .....	4
2.1.1 Daerah Aliran Sungai .....	4
2.1.2 Kerusakan Ekologi DAS.....	4
2.1.3 Pengelolaan Daerah Aliran Sungai .....	4
2.2 Banjir .....	5
2.3 SWAT ( <i>Soil and Water Assessment Tool</i> ).....	10
2.4 Wetness Index.....	10
2.5 Potensi Banjir .....	11
2.6 Kajian Relevan.....	13
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>19</b>
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian .....	19
3.2 Alat dan Data .....	20
3.3 Metode Penelitian .....	20
3.4 Teknik Pengumpulan Data .....	21
3.5 Teknik Analisis Data .....	21
3.5.1 Klasifikasi Data Input Model SWAT .....	21
3.5.2 Analisis Output SWAT .....	24
3.5.3 Kalibrasi dan Validasi Output Model SWAT (Nursaputra, 2015) .....	24
3.6 Analisis Output SWAT Untuk DAS Terhadap Banjir.....	26
3.6.1 Wetness Index (WI atau indeks kebasahan) .....	26
3.6.2 Potensi Banjir.....	26
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>28</b>
4.1 Gambaran Umum Wilayah Penelitian .....	28
4.1.1 Kondisi Fisik .....	30
4.2 Delineasi Batas Sub DAS Biyonga .....	33
4.3 Kondisi Fisik Wilayah Penelitian .....	35
4.4 Pembentukan <i>Hidrologic Response Unit</i> (HRU's) .....	42
4.5 Proses Data Iklim dan Running SWAT .....	44

4.6 Kalibrasi dan Validasi .....	44
4.7 Analisis Outout SWAT .....	45
<b>BAB V. PENUTUP</b> .....	<b>57</b>
5.1 Kesimpulan .....	57
5.2 Saran.....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>59</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Parameter DAS dan sub DAS dihitung oleh SWAT .....	5
Tabel 2.2 Parameter tanah dalam pendefinisian jenis tanah di SWAT .....	6
Tabel 2.3 Parameter Lahan dalam Pendefinisian tutupan lahan di SWAT ..	7
Tabel 2.4 Pembobotan Kalsifikasi Banjir ( KRB BNPB, 2019 ).....	12
Tabel 2.5 Pembobotan Kalasifikasi Banjir ( KLH 2007 ) .....	12
Tabel 2.6 Kajian Relevan .....	13
Tabel 3.1 Tabel pengumpulan data .....	21
Tabel 3.2 Parameter DAS dan Sub DAS dihitung oleh SWAT .....	21
Tabel 3.3 Parameter lahan dalam pendefinisian jenis tanah di SWAT .....	22
Tabel 3.4 Parameter lahan dalam pendefinisian jenis tanah di SWAT .....	22
Tabel 3.5 Pembobotan Klasifikasi Potensi Banjir .....	26
Tabel 4.1 Kelas kemiringan lereng Sub DAS Biyonga.....	35
Tabel 4.2 Data Jenis Tanah Sub DAS Biyonga .....	37
Tabel 4.3 Data Penggunaan lahan Sub DAS Biyonga .....	40
Tabel 4.4 Klasifikasi Potens Banjir Sub DAS Biyonga .....	45
Tabel 4.5 Sebaran Potensi Banjir Sub DAS Biyonga .....	48
Tabel 4.6 karakteristik Sub Basin 17 .....	51
Tabel 4.7 Karakteristik Sub Basin 20 .....	52
Tabel 4.8 Rekapitulasi Potensi Banjir Sub DAS Biyonga .....	53
Tabel 4.9 Sebaran Potensi Banjir Berdasarkan Kecamatan.....	53
Tabel 4.10 Sebaran Potensi Banjir Berdasarkan Desa/Kelurahan .....	53

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian .....	19
Gambar 4.1 Gambar Grafik Temperatur Lokasi Penelitian .....	30
Gambar 4.2 Grafik Curah Hujan Lokasi Penelitian .....	31
Gambar 4.3 Penggunaan Lahan Bagian Hulu .....	32
Gambar 4.4 Penggunaan Lahan Bagian Tengah .....	32
Gambar 4.5 Penggunaan Lahan Bagian Hilir .....	33
Gambar 4.6 Peta Delineasi Batas Sub DAS Biyonga .....	34
Gambar 4.7 Peta Kemiringan Lereng Sub DAS Biyonga .....	36
Gambar 4.8 Peta Jenis Tanah Sub DAS Biyonga .....	39
Gambar 4.9 Peta Penutupan Lahan Sub DAS Biyonga .....	41
Gambar 4.10 Peta <i>Hidrologic Response Unit's</i> (HRU's) Sub DAS Biyonga .	43
Gambar 4.11 Peta Tingkat Kerawanan Banjir Sub DAS Biyonga .....	47

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Riwayat Hidup.....	61
Lampiran 2. SuratRekomendasi Penelitian .....	62
Lampiran 3. Surat Keputusan Dekan Fakultas Sains dan Teknologi .....	63
Lampiran 4. Data Debit Aliran Harian .....	66
Lampiran 5. Debit Model Output SWAT Tahun 2014.....	67
Lampiran 6. Data Output Nilai SURQ dan Slope Sub DAS Biyonga .....	68
Lampiran 7. History Banjir Sub DAS Biyonga .....	99
Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian .....	101

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

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)

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)

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.

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 kompleks dengan berbagai skenario tanah, penggunaan lahan dan pengelolaan berbeda ( pawitan, 2004 ). Model SWAT dapat menstimulasikan parameter – parameter hidrologi dalam jangka panjang dengan mempertimbangkan karakteristik fisik suatu DAS. Berdasarkan latar belakang diatas penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul “***Identifikasi Potensi Banjir Menggunakan ArcSWAT di Sub DAS Biyonga***“.



## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana potensi banjir menggunakan ArcSWAT di Sub DAS Biyonga ?

## **1.3 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi potensi banjir Menggunakan ArcSWAT di Sub DAS Biyonga

## **1.4 Manfaat**

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi mengenai daerah-daerah yang berpotensi banjir di Sub DAS Biyonga
2. Sebagai bahan acuan terhadap penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan potensi banjir

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1 Daerah Aliran Sungai**

##### **2.1.1 Daerah Aliran Sungai**

Daerah Aliran Sungai merupakan wilayah dataran yang dibatasi oleh punggung-punggung bukit untuk menerima, menampung dan mengalirkan air hujan serta menyalurkannya melalui sungai utama ke waduk, danau, dan laut sebagai muara akhir (Tabba & Lake, 2013). Sedangkan Menurut Paimin et al., 2012, merupakan wilayah dengan sumberdaya alam berupa vegetasi, tanah, dan air serta tempat yang dimanfaatkan bagi kelangsungan hidup manusia.

##### **2.1.2 Hulu, Tengah, Hilir**

Daerah aliran sungai dibagi menjadi tiga bagian, yaitu bagian hulu, tengah, dan hilir. Berikut merupakan karakteristik dari ekosistem DAS menurut Asdak, 2014.

1. Hulu adalah daerah konservasi yang memiliki kerapatan drainase lebih tinggi, berada di dataran tinggi, bukan wilayah rawan banjir, pemakaian air ditentukan oleh pola drainase dan jenis vegetasi tegakan hutan.
2. Tengah, wilayah transisi antara wilayah bagian hulu dan hilir
3. Hilir merupakan wilayah pemanfaatan, kemiringan lereng lebih rendah, kerapatan drainase lebih kecil terdapat beberapa daerah rawan banjir, pemakaian air ditentukan oleh bangunan irigasi dan jenis penggunaan lahan didominasi oleh pertanian.

##### **2.1.3 Pengelolaan Daerah Aliran Sungai**

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.37 Tahun 2012, Pengelolaan DAS adalah upaya manusia dalam mengatur hubungan timbal balik antara sumber daya alam dengan sumber daya manusia di dalam DAS dan segala aktivitasnya agar terwujud kelestarian dan keserasian ekosistem serta meningkatnya kemanfaatan sumber daya alam bagi manusia secara berkelanjutan.

Pengelolaan daerah aliran sungai adalah suatu proses formulasi dan implementasi kegiatan atau program yang bersifat manipulasi sumber daya alam

dan manusia yang berada di daerah aliran sungai untuk memperoleh manfaat produksi dan jasa tanpa menyebabkan terjadinya kerusakan sumber daya air dan tanah (Asdak ( 2007) dalam Andawayanti, 2011)

## 2.2 Banjir

Banjir merupakan peristiwa meluapnya air sungai karena sungai tidak dapat menampung jumlah air yang masuk, sehingga mengakibatkan genangan pada daerah dataran rendah yang berada di sekitar sungai (Nurjanah, dkk., 2012) banjir terjadi karena intensitas curah hujan yang tinggi, akibatnya sistem pengaliran air tidak mampu menampung jumlah akumulasi air hujan sehingga mengakibatkan terjadinya luapan. Berikut merupakan parameter yang digunakan dalam penentuan potensi banjir, yaitu :

### 1. Kemiringan Lereng

Berdasarkan Peraturan Direktur Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial Nomor : P. 4/V-SET/2013 Tentang Petunjuk Teknis Penyusunan Data Spasial Lahan Kritis, kemiringan lereng merupakan perbandingan antara beda tinggi suatu lahan dengan jarak mendatarnya. Besaran satuan kemiringan dinyatakan dalam persen (%) dan derajat (°). Lebih lanjut menurut Darmawan, ddk. 2017 Semakin landai kemiringan lereng suatu wilayah maka semakin berpotensi terjadinya banjir, begitu pula sebaliknya. Semakin curam kemiringan lereng, maka daerah tersebut tidak berpotensi terhadap bencana banjir.

Tabel 2.1 Parameter DAS dan sub DAS dihitung oleh SWAT

Parameter	Deskripsi
GRIDCODE	Kode grid sub basin
Subbasin	Kode grid sub basin
Area	Luas sub basin (Ha)
Slo1	Rata-rata slope sub basin (%)
Len1	Panjang outlet sampai Jarak terjauh dari sub basin (meter)
Sll	Panjang lereng lahan (%)
Csl	Rata-rata slope segemen sungai (%)
Wid1	Rata-rata lebar segmen sungai (meter)

Dep1	Rata-rata kedalaman segmen sungai (meter)
Lat	Posisi lintang centroid sub basin
Long_	Posisi bujur centroid sub basin
Elev	Posisi elevasi centroid sub basin
ElevMin	Elevasi terendah di sub basin
ElevMax	Elevasi tertinggi di sub basin
Bname	Nama sub basin

Sumber: Nursahputra, 2015

## 2. Jenis Tanah

Tanah adalah bagian permukaan bumi yang terbentuk dari hasil interaksi antara pembentuk tanah yaitu mineral, organisme, bahan induk, relief, dan iklim (Tarigan et al., 2014) . banjir terjadi berdasarkan daya serap tanah oleh air. Semakin kecil daya serap atau infiltrasinya maka semakin besar potensi terjadinya banjir. Semakin besar daya serap atau infiltrasinya terhadap air maka potensi banjirnya akan semakin kecil ( Matondang dkk, 2013).

Tabel 2.2 Parameter tanah dalam pendefinisian jenis tanah di SWAT

No	Parameter Tanah	Kode SWAT
1	Jumlah Lapisan Tanah	NLAYERS
2	Kelompok Hidrologi Tanah	HYDGRP
3	Kedalaman Akar Tanaman (mm)	SOL_ZMX
4	Porositas Tanah (fraction)	ANION_EXCL
5	Volume Retak Tanah (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	SOL_CRK
6	Tekstur	TEXTURE
7	Kedalaman Tanah (mm)	SOL_Z
8	Bulk Density (g/cm <sup>3</sup> )	SOL_BD
9	Kapasitas air tersedia (mm/mm)	SOL_AWC
10	Kadar C Organik (%)	SOL_CBN
11	Konduktivitas Hidrolik Jenuh (mm/hari)	SOL_K
12	Persentase Liat (%)	CLAY
13	Persentase Debu (%)	SILT
14	Persentase Pasir (%)	SAND

No	Parameter Tanah	Kode SWAT
15	Persentase Batu Permukaan (%)	ROCK
16	Albedo Tanah (fraction)	SOL_ALB
17	Erodibilitas Tanah	USLE_K
18	Konduktivitas Listrik (ds/m)	SOL_EC
19	Kalsium Karbonat (%)	SOL_CAL
20	pH	SOL_PH

Sumber: Nursaputra, 2015

### 3. Tutupan Lahan

Tutupan lahan adalah setiap bentuk interaksi manusia dan lahan untuk memenuhi kebutuhan hidup termasuk keadaan alamiah yang belum dipengaruhi oleh kegiatan manusia (Rustiadi dan Wafda, 2007 dalam Pratama & Budi Yuwono, 2016). Lebih lanjut menurut Arsyad, 2010 penggunaan lahan terbagi menjadi dua, yaitu penggunaan lahan pertanian (hutan, sawah, ladang, perkebunan) dan penggunaan lahan non pertanian (pemukiman, industri, perkantoran, dan lain sebagainya). Banjir terjadi karena semakin berkurangnya lahan yang berfungsi sebagai resapan air karena eksploitasi air tanah dan pembangunan fisik yang melebihi daya dukung. (Nurrizqi dan Suyono, 2012).

Tabel 2.3 Parameter Lahan dalam Pendefinisian tutupan lahan di SWAT

No	Parameter Lahan	Kode SWAT
1	Kode Karakter Lahan	CPNM
2	Klasifikasi Lahan	IDC
3	Energi Biomassa (kg/ha)/(MJ/m <sup>2</sup> )	BIO_E
4	Indeks Kondisi Pertumbuhan Optimal untuk Panen (kg/ha)/(kg/ha)	HVSTI
5	Potensi Maksimum Leaf Area Index	BLAI
6	Fraksi Pertumbuhan Tanaman ke 1	FRGRW1
7	Fraksi Kesesuaian Maksimum Leaf Area Index ke 1	LAIMX1
8	Fraksi Pertumbuhan Tanaman ke 2	FRGRW2

No	Parameter Lahan	Kode SWAT
9	Fraksi Kesesuaian Maksimum Leaf Area Index ke 2	LAIMX2
10	Tinggi Maksimum Kanopi (m)	CHTMX
11	Fraksi Pertumbuhan leaf area indeks (awal-akhir) (heat units/heat units)	DLAI
12	Maksimum Kedalaman Akar Tanaman (m)	RDMX
13	Optimal Temperatur Pertumbuhan Tanaman (oC)	T_OPT
14	Minimum Temperatur Pertumbuhan Tanaman (oC)	T_BASE
15	Fraksi Normal Nitrogen (kg N/kg yield)	CNYLD
16	Fraksi Normal Fosfor (kg P/kg yield)	CPYLD
17	Kandungan Nitrogen pada Biomassa Tanaman yang Baru (kg N/kg biomassa)	BN1
18	Kandungan Nitrogen pada Biomassa Tanaman yang 50% Lama (kg N/kg biomassa)	BN2
19	Kandungan Nitrogen pada Biomassa Tanaman yang Lama (kg N/kg biomassa)	BN3
20	Kandungan Fosfor pada Biomassa Tanaman yang Baru (kg N/kg biomassa)	BP1
21	Kandungan Fosfor pada Biomassa Tanaman yang 50% Lama (kg N/kg biomassa)	BP2
22	Kandungan Fosfor pada Biomassa Tanaman yang Lama (kg N/kg biomassa)	BP3
23	Index Batas Terendah Pemanenan (kg/ha) (kg/ha)	WSYF
24	Nilai Minimum Faktor C USLE (Erosi)	USLE_C
25	Konduktasi Stomata pada Sinar Matahari Tinggi (m/s)	GSI
26	Defisit Tekanan Uap Air (kPa)	VPDFR
27	Fraksi Kesesuaian Konduktasi Stomata	FRGMAX
28	Tingkat Penurunan Efisiensi Penggunaan Radiasi	WAVP
29	Konsentrasi Karbondioksida Tertinggi di Atmosfer ( $\mu\text{L CO}_2/\text{L H}_2\text{O}$ )	CO2HI
30	Rasio Biomassa Energi yang Sesuai	BIOEHI
31	Koefisien Dekomposisi Sisa Tanaman	RSDCO_PL

No	Parameter Lahan	Kode SWAT
32	Minimum Leaf Area Index selama masa Dormansi ( $m^2/m^2$ )	ALAI_MIN
33	Umur minimum akumulasi Biomassa Tanaman setiap Tahun	BIO_LEAF
34	Jumlah tahun yang dibutuhkan Tanaman mencapai perkembangan maksimal	MAT_YEARS
35	Maksimum Biomassa Tanaman Hutan (ton/ha)	BMX_TREES
36	Fraksi Biomassa yang Mati saat Dormansi	BM_DIEOFF
37	Koefisien Kehilangan Cahaya	EXT_COEF
38	Fraksi Lahan Permukiman yang Impermeable Air	FIMP
39	Fraksi Dampak Langsung Lahan Permukiman yang Impermeable Air	FICMP
40	Kerapatan Panjang Sempadan Jalan (km/ha)	CURBDEN
41	Koefisien Runoff pada Lahan Permukiman yang Impermeable Air (1/mm)	URBCOEF
42	Jumlah Maksimum Bangunan yang Diizinkan pada Lahan Permukiman yang Impermeable Air (kg/curb km)	DIRTMX
43	Jumlah Hari yang Diizinkan untuk Pembangunan pada Lahan yang Impermeable Air (hari)	THALF
44	Konsentrasi Nitrogen pada Lahan Permukiman yang Impermeable Air (Mg N/kg sed)	TNCONC
45	Konsentrasi Fosfor pada Lahan Permukiman yang Impermeable Air (Mg P/kg sed)	TPCONC
46	Konsentrasi Nitrat pada Lahan Permukiman yang Impermeable Air (Mg $NO_3-N$ /kg sed)	TNO3CONC
47	Nilai CN Lahan Permukiman yang Impermeable Air pada Kondisi Lembab	URBCN2
48	Manning N (Roughness)	OV_N
49	SCS Runoff Curve Number A	A
50	SCS Runoff Curve Number B	B
51	SCS Runoff Curve Number C	C
52	SCS Runoff Curve Number D	D

Sumber: Nursahputra, 2015

#### 4. Iklim

Menurut Kartasapoetra (2004) dalam Miftahuddin, 2016, iklim ialah keadaan rata - rata cuaca di suatu wilayah dalam periode yang lama dan merupakan fenomena alam dari gabungan beberapa unsur, yaitu temperature, kelembaban, radiasi matahari, hujan, evaporasi, awan, angin serta tekanan udara.

#### 2.3. SWAT ( Soil and Water Assesment Tool)

SWAT (Soil Water Assessment Tools) merupakan model hidrologi berbasis fisik untuk kejadian kontinyu yang digunakan dalam memprediksi akibat dari praktek pengelolaan lahan pada air, kimia pertanian dan sedimen dalam skala DAS yang kompleks dengan jenis tanah, penggunaan lahan, dan kondisi pengelolaan yang bervariasi untuk jangka waktu yang lama. model hidrologi ini dikembangkan di Amerika Serikat oleh USDA-ARS pada tahun 1990-an di bawah Departemen Pertanian. ( Nursaputra, 2015). Lebih lanjut menurut Omani 2007 dalam Ferijal 2013, SWAT dirancang sebagai model hidrologi spasial terdistribusi, berdasarkan hydrologic respon units (HRUs) yang terbentuk dari hasil penggabungan tutupan lahan, jenis tanah, dan kemiringan lereng.

Model SWAT memiliki beberapa keunggulan, diantaranya (Utomo et al., 2020)

1. terbentuk berdasarkan proses yang terjadi dengan mengumpulkan informasi mengenai iklim, sifat tanah, topografi, tanaman, dan pengolahan lahan yang terdapat dalam DAS
2. Input data yang relative mudah tersedia
3. Dapat dikerjakan secara efisien menggunakan komputer sehingga dapat menghemat waktu dan biaya
4. Memungkinkan pengguna untuk mengevaluasi dampak jangka panjang dalam suatu DAS

#### 2.4. Wetness Index ( WI atau indeks kebasahan )

*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 :

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

Ketetapan :

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

B = kemiringan lahan ( dalam derajat)

## 2.5. Potensi Banjir

Peta potensi banjir diperoleh berdasarkan hasil reklasifikasi nilai dari peta *Wetness Index*. Klasifikasi yang digunakan adalah menggunakan analisis indeks bahaya yang menggambarkan tingkat potensi banjir dan dibagi kedalam beberapa kategori, seperti dalam tabel 2.4 berikut.

Table 2.4. Pembobotan Klasifikasi Potensi Banjir

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

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

Tabel 2.5 Pembobotan Klasifikasi Potensi Banjir

No	Index Wetness	Kategori	Bobot
1	0.00 – 13.57	Tidak Berpotensi	1
2	13.57 – 15.63	Potensi Rendah	2
3	15.63 – 17.27	Potensi Sedang	2
4	17.27 – 34.40	Potensi Tinggi	3
5	>34.40	Potensi Tinggi	3

Sumber: Kementerian Negara Lingkungan Hidup dengan modifikasi, 2007

## 2.6 Kajian Relevan

Berikut ini terdapat beberapa metode berdasarkan penelitian sebelumnya untuk penentuan kerentanan banjir seperti pada tabel 2.4

No	Nama Peneliti	Judul	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil
1	Sri Rahayu Ayuba, 2016	Arahan Penggunaan Lahan Pada DAS Limboto, Bolango Bone	Untuk menganalisis tingkat kerentanan DAS Bolango dan DAS Limboto terhadap kekeringan, banjir dan erosi, menyusun arahan penggunaan lahan di DAS Bone , DAS Bolango, dan DAS Limboto berdasarkan penentuan DAS prioritas I, II dan III. Serta mengetahui keefektifan arahan penggunaan lahan dalam rangka pengendalian erosi, banjir dan kekeringan pada DAS prioriras I.	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penggunaan Model SWAT dengan pemanfaatan software ArcSwat. Penelitian ini mencakup beberapa variabel yakni tutupan lahan, iklim, jenis tanah/ <i>land system</i> , kelerengan, erosi, banjir, dan kekeringan.	Kerentanan DAS terhadap Erosi kategori “berat” dan “sangat berat” pada ketiga DAS didominasi oleh DAS Limboto yakni sebesar 37% atau 31552,4 Ha dari total luas DAS sedangkan DAS Bone terdapat 25,8% atau 31552,4 Ha dan pada DAS Bolango terdapat 15,2% atau 7548,6 Ha. Adapun kerentanan DAAS terhadap banjir kategori “potensi tinggi” pada ketiga DAS, persentasi tertinggi terdapat pada DAS Limboto yakni 92% atau 80251,1 Ha sedangkan pada DAS Bone terdapat 77,7% atau 95137,3 Ha dan 42% atau 20836,1 Ha tersebar pada DAS Bolango. Terkait kerentanan DAS terhadap kekeringan DAS Limboto secara keseluruhan telah termasuk dalam kategori “rentan” sedangkan DAS Bolango secara keseluruhan

No	Nama Peneliti	Judul	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil
----	---------------	-------	-------------------	-------------------	-------

pula termasuk dalam kategori “tidak rentan” dan DAS Bone terdapat 78,3% atau 95944,1 Ha termasuk dalam kategori “rentan”, DAS Limboto ditetapkan sebagai DAS prioritas dengan jumlah 18 Sub DAS yang mengalami tingkat kerentanan kategori “tinggi”. Arahan penggunaan lahan pada DAS prioritas I, II, III dilakukan dengan mempertimbangkan penggunaan lahan “permukiman” dan “sawah” untuk tetap dipertahankan berdasarkan peruntukan pola ruang yang ada. Adapun penggunaan lahan untuk kegiatan pertanian dengan pola ruang sesuai diarahkan pada konsep agrogorestri. Berdasarkan hasil simulasi/running arahan penggunaan lahan pada DAS Prioritas I, menunjukkan bahwa berbagai penggunaan lahan berdasarkan pola ruang telah mampu mengendalikan banjir dan kekeringan secara signifikan namun tidak terhadap erosi.

No	Nama Peneliti	Judul	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil
2	Rahma & Mardiatno, 2018	Potensi Kerawanan Bencana Banjir Dan Longsor Berbasis Karakteristik Geomorfologi Di Sub-Das Gelis, Keling, Jepara	mengidentifikasi karakteristik geomorfologi dan variasi bentuklahan di Sub-DAS Gelis untuk analisis kerawanan bencana banjir dan longsor.	Metode yang digunakan dalam kajian ini adalah survei dengan teknik sampling purposif. Analisis data kerawanan bencana dilakukan spasial menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan bantuan Perangkat lunak ILWIS dengan mengaplikasikan metode Spatial Multi Criteria Evaluation (SMCE).	Hasil kajian adalah peta geomorfologi dan peta multirawan banjir dan longsor skala 1:50.000. Sub-DAS Gelis memiliki karakteristik geomorfologi yang kompleks dengan variasi bentuklahan adalah lereng tengah gunungapi, lereng bawah gunungapi, lereng kaki gunungapi, dataran kaki gunungapi, interfluve lereng kaki gunungapi, interfluve dataran kaki gunungapi, dataran banjir, dan dataran aluvial. Sub-DAS Gelis dinyatakan rawan rendah terhadap bencana banjir dan longsor berdasarkan hasil pemetaan multirawan. Terdapat tiga kelas multirawan yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Kelas multirawan tinggi berada di bentuklahan lereng tengah gunungapi dan sebagian besar dataran kaki gunungapi.
3	Probo Kusumo, Evi	Zonasi Tingkat Kerawanan	Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji peran penggunaan lahan hutan	Metode yang digunakan dalam penelitian ini untuk memetakan tingkat	Hasil menunjukkan wilayah yang tergolong sangat rawan banjir sebagian besar di daerah hilir DAS yang berada pada dataran rendah dengan

No	Nama Peneliti	Judul	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil
	Nursari,, 2016	Banjir Dengan Sistem Informasi Geografis Pada Das Cidurian Kab.Serang , Banten	dalam pengaturan tata air dan sedimentasi yang terjadi pada suatu DAS, pada luasan sempit (< 100 km <sup>2</sup> ), sedang (100 km <sup>2</sup> – 500 km <sup>2</sup> ) dan lebar (>500 km <sup>2</sup> ) tanpa mengabaikan peranan penggunaan lahan lain. melakukan zonasi tingkat kerawanan banjir di DAS Cidurian berdasarkan sistem informasi geografis sehingga dapat ditentukan daerah mana yang memerlukan prioritas pengelolaan Daerah Aliran Sungai.	kerawanan banjir dengan teknik skoring dan pembobotan	penggunaan lahan sebagian besar adalah lahan terbuka dan terbangun yaitu di Kabupaten Serang dan Tangerang, sementara wilayah yang tergolong tidak rawan banjir adalah wilayah-wilayah dataran tinggi dengan penggunaan lahan yang masih banyak vegetasinya yaitu wilayah hulu DAS yang berada di Kabupaten Bogor.
4	Th. Wismarini dan Muji Sukur,	Dwiati Penentuan Tingkat Kerentanan Banjir	a. Menghasilkan bobot dan skor untuk tiap-tiap kriteria pada parameter-parameter indikator kerentanan banjir	metoda Analisis Weighted Scoring dapat digunakan dalam perhitungan penentuan tingkatan	Hasil akhir dalam penelitian ini adalah sebuah model klasifikasi tingkat rentan banjir yang dapat menunjukkan interval nilai untuk tiap-tiap klasifikasi dan informasi yang menerangkan

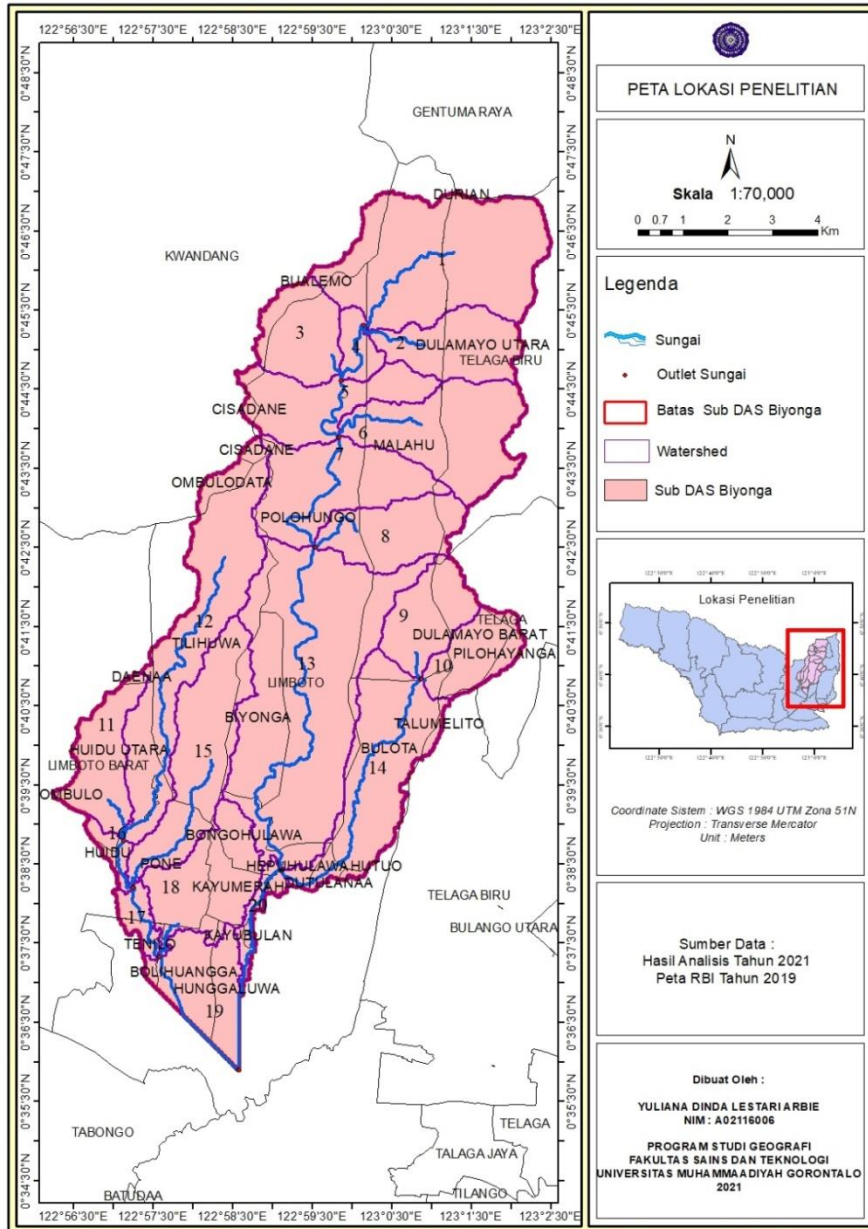
No	Nama Peneliti	Judul	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil
2015		Secara Geospasial	berdasarkan tingkat kepentingan dan dominan memiliki factor pembobot dengan urutan dimulai dari yang terbesar. b. Menghasilkan model klasifikasi tingkat kerentanan banjir. c. Menghasilkan model data tabel atribut data spasial tingkat kerentanan banjir.	parameter-parameter rentan banjir dan Analisis Penentuan Tingkat Rentan Banjir yang menghasilkan model klasifikasi tingkat rentan Banjir.	maksud dari masing-masing tingkatan rentan banjir tersebut. Disamping itu, di dalam dunia pemrograman, model klasifikasi tingkat rentan banjir dapat secara implementasi ditunjukkan dengan pendesignan tabel model relasional melalui kemunculan dan terciptanya field-field baru yang terkait dengan model tingkat rentan banjir tersebut.
5	Indriati Arifin & Kasim, 2012	Penentuan Zonasi Daerah Tingkat Kerawanan Banjir Di Kota	memetakan zonasi daerah tingkat kerawanan banjir Kota Gorontalo Propinsi Gorontalo dengan menggunakan Sistem Informasi Geografi (SIG) dan upaya penanggulangan yang tepat berdasarkan jenis/tipe	Metode penelitian adalah mengkompilasi antara metode kualitatif dan kuantitatif yang dipadukan dengan survey lapangan.	Hasil yang diperoleh adalah daerah penelitian dapat dibagi kedalam 3 satuan geomorfologi yaitu satuang geomorfologi pedaran, bergelombang dan perbukitan bergelombang. Curah hujan rata-rata bulanan berkisar antara 61 – 169.58 mm/bulanan sedangkan curah hujan tahunan adalah 1.461 mm/tahun dengan tipe iklimnya

No	Nama Peneliti	Judul	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil
		Gorontalo Propinsi Gorontalo Untuk Mitigasi Bencana	banjirnya.		adalah C – D. Geologi di bagi kedalam 3 satuan batuan yaitu dari tua ke muda adalah satuan batuan granit, breksi vulkanik dan alluvial, struktur geologi yang bekerja berarah barat laut-tenggara. Jenis tanah di daerah ini adalah lempung. Kedalaman muka air tanah berkisar antara 100 – 225 cm termasuk air tanah dangkal. Penggunaan lahan dapat di bagi 5 yaitu persawahan, pemukiman dan perkantoran, tegalan, pertambangan dan hutan jarang. Zonasi tingkat kerawanan banjir dapat di bagi 3 yaitu zona rawan tinggi, aona rawan rendah dan zona tidak rawan. Upaya mitigasi yang harus dilakukan adalah mengembalikan fungsi lahan sesuai peruntukannya.

Sumber : Ayuba (20016), Rahma, dkk (2018), Kusumo, dkk (2016), Wismarini, dkk (2015), Arifin, dkk (2012)

# BAB III METODOLOGI PENELITIAN

## 3.1. Lokasi Penelitian



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian



Penelitian ini akan dilakukan di Sub DAS Biyonga Kabupaten Gorontalo. Secara geografis Sub DAS Biyonga terletak pada ( 122° 56' 10" – 123° 2' 40" BT) dan ( 0° 36' 0" – 0° 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.

### **3.2. Alat dan Data**

#### **3.2.1. Alat**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu :

1. Laptop Acer intel core i3
2. Aplikasi SIG ( Sistem Informasi Geografi ) dan SWAT
3. Handpone / avenza map

#### **3.2.2. Data**

Data yang digunakan dalam penelitian iini adalah:

1. Data Demnas
2. Data jenis tanah
3. Data penggunaan lahan
4. Data iklim
5. Data debit air

### **3.3. Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan model SWAT yakni dengan menggunakan aplikasi SWAT dengan memanfaatkan software ArcSWAT. Penelitian ini menggunakan beberapa parameter yaitu kemiringan lereng, tutupan lahan, jenis tanah, iklim dan debit air.

### 3.4. Teknik Pengumpulan Data

Pada tahap ini meliputi pengambilan data sekunde dan primer yang diperoleh dari instansi terkait.

Table 3.1. Tabel pengumpulan data

No	Jenis Data	Teknik Pengumpulan		Sumber Data
		Data		
		Primer	Sekunder	
1	Debit air	-	√	Balai Wilayah Sungai Sulawesi II Provinsi Gorontalo
2	Data tutupan lahan		√	BPKH Tahun 2013
3	Data jenis tanah	-	√	Reppprot tahun 1987
4	Data iklim	-	√	<a href="http://swat.edu.tamu">http://swat.edu.tamu</a>
5	Data kemiringan lereng	-	√	<a href="http://tides.demnas.go.id">http://tides.demnas.go.id</a>

### 3.5. Teknik Analisis Data

Pada tahap ini semua data yang diperoleh akan dilakukan analisis menggunakan model SWAT.

#### 3.5.1. Klasifikasi Data Input Model SWAT

##### 1. Kemiringan Lereng

Data kemiringan lereng adalah data awal yang digunakan dalam delineasi batas DAS. Sehingga parameter yang digunakan adalah parameter Sub DAS yang dihitung oleh SWAT.

Table 3.2 Parameter DAS dan Sub DAS dihitung oleh SWAT

Parameter	Deskripsi
<b>GRIDCODE</b>	Kode grid sub basin
<b>Subbasin</b>	Kode grid sub basin
<b>Area</b>	Luas sub basin (Haa)
<b>Slo1</b>	Rata-rata slope sub basin (%)
<b>KELAS</b>	Kelas lereng

Sumber : Nursahputra,2015, modifikasi

##### 2. Tutupan Lahan

Klasifikasi tutupan lahan digunakan dalam analisis HRU's. Parameter lahan yang digunakan dalam pendefinisian tutupan lahan di SWAT disajikan dalam table 3.3 berikut

Table 3.3. Parameter lahan dalam pendefinisian jenis tanah di SWAT

No	Parameter Lahan	Kode SWAT
1	Kode Karakter Lahan	CPNM
2	Klasifikasi Lahan	IDC
3	Klasifikasi Lahan	LUSE
4	Klasifikasi Lahan	CROPNAME

Sumber : Nursahputra,2015

### 3. Jenis tanah

Parameter tanah yang digunakan dalam pendefinisian jenis tanah di SWAT dapat dilihat pada table 3.4 berikut.

Table 3.4. Parameter tana dalam pendefinisian jenis tanah di SWAT

No	Parameter Tanah	Kode SWAT
1	Jumlah lapisan tanah	NLAYERS
2	Kelompok hidrologi tanah	HYDGRP
3	Kedalaman akar tanaman (mm)	SOL_ZMX
4	Porositas Tanah ( fraction)	ANION_EXCL
5	Volume rataak tanah (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	SOL_CRK
6	Tekstur	TEXTURE
7	Keedalaman tanah (mm)	SOL_Z
8	Bulk density (g/cm <sup>3</sup> )	SOL_BD
9	Kapasitas air tersedia (mm/mm)	SOL_AWC
10	Kadar C organik (%)	SOL_CBN
11	Konduktivitas hidrolis jenuh (mm/hari)	SOL_K
12	Persentase liat (%)	CLAY
13	Persentase debu (%)	SILK
14	Persentase pasir (%)	SAND
15	Persentase batu permukaan (%)	ROCK
16	Albedo tanah (fraction)	SOL_ALB
17	Erodibilitas tanah	USLE_K
18	Konduktivitas listrik (ds/m)	SOL_EC

19	Kalsium karbonat (%)	SOL_CAL
20	pH	SOL_PH

Sumber : Nursahputra, 2015

#### 4. Iklim

Data iklim terdiri dari curah hujan (PCP), kelembaban udara (RH), kecepatan angina (WIND), radiasi matahari (solar) dan suhu udara (TMP).

The image shows a Notepad window titled 'p81231 - Notep...' containing the following text:

```

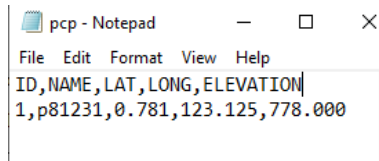
20040101
2.139
7.249
4.102
15.628
14.414
14.306
2.204
28.063
8.290
3.389
2.355
8.829
21.301
4.092

```

Three callout boxes with arrows pointing to the data:

- Box 1 (top):** Unsur iklim dan kode lokasi stasiun iklim. Unsur iklim yaitu PCP untuk curah hujan, RH untuk kelembaban udara, Solar untuk radiasi matahari, TMP untuk suhu udara dan WIND untuk kecepatan
- Box 2 (middle):** Tanggal permulaan data (Tahun, Bulan, Tanggal)
- Box 3 (bottom):** Data iklim seperti curah hujan, kelembaban udara, kecepatan angin, radiasi matahari dan suhu udara. Khusus suhu udara terdiri atas dua kolom yaitu untuk suhu minimum dan suhu maksimum.

Gambar 3.2 Data Iklim



Gambar 3.3 Data Stasiun

ID	Nomor stasiun yang menjadi input SWAT
Name	Nama lokasi stasiun iklim, disesuaikan dengan ciri unsur-unsur iklim misalnya curah hujan (pcp), radiasi matahari (solar), kecepatan angin (wind), suhu udara (tmp) dan kelembaban udara (rh), yang diikuti dengan nama/kode stasiunnya, misalnya mallawa (untuk stasiun iklim Mallawa)
Lat	Koordinat lintang stasiun iklim dalam decimal degree
Long	Koordinat bujur stasiun iklim dalam decimal degree
Elevation	Ketinggian stasiun iklim dalam meter dari permukaan laut

### 3.5.2. Analisis Hydrologic Respon Unit ( HRU)

HRU adalah unit satuan lahan yang memiliki informasi mengenai Sub DAS, nomor HRU, jenis tanah, jenis penutupan lahan, dan luas HRU. Hidrologic Respon Unit merupakan analisis model hidrologi yang didapatkan dengan cara menggabungkan karakteristik tanah, penggunaan lahan, dan kemiringan lereng dalam ArcSWAT (Nursaputra,2015). Karakteristik hidrologi bisa dihasilkan dari analisis HRU. Analisis HRU dapat menghasilkan fakta spasial dan fenomena yang ada di dalam ruang lingkup dan hubungan sub-basin (emiyati dkk, 2016)

### 3.5.3. Kalibrasi

Kalibrasi adalah pengujian model untuk menggambarkan keadaan sebenarnya, perbandingan secara visual antara debit simulasi dengan debit hasil pengukuran lapangan (Neisch et all ( 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).

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

Keterangan :

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

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

$\bar{Q}_{Obs,i}$  = debit observasi rata-rata (m<sup>3</sup>/s)

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

### 3.6. Analisis Output SWAT Untuk DAS Terhadap Banjir

#### 3.6.1. Wetness Index ( WI atau indeks kebasahan )

*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 :

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

Keterangan :

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

B = Kemiringan lahan ( dalam derajat)

#### 3.6.2. Potensi Banjir

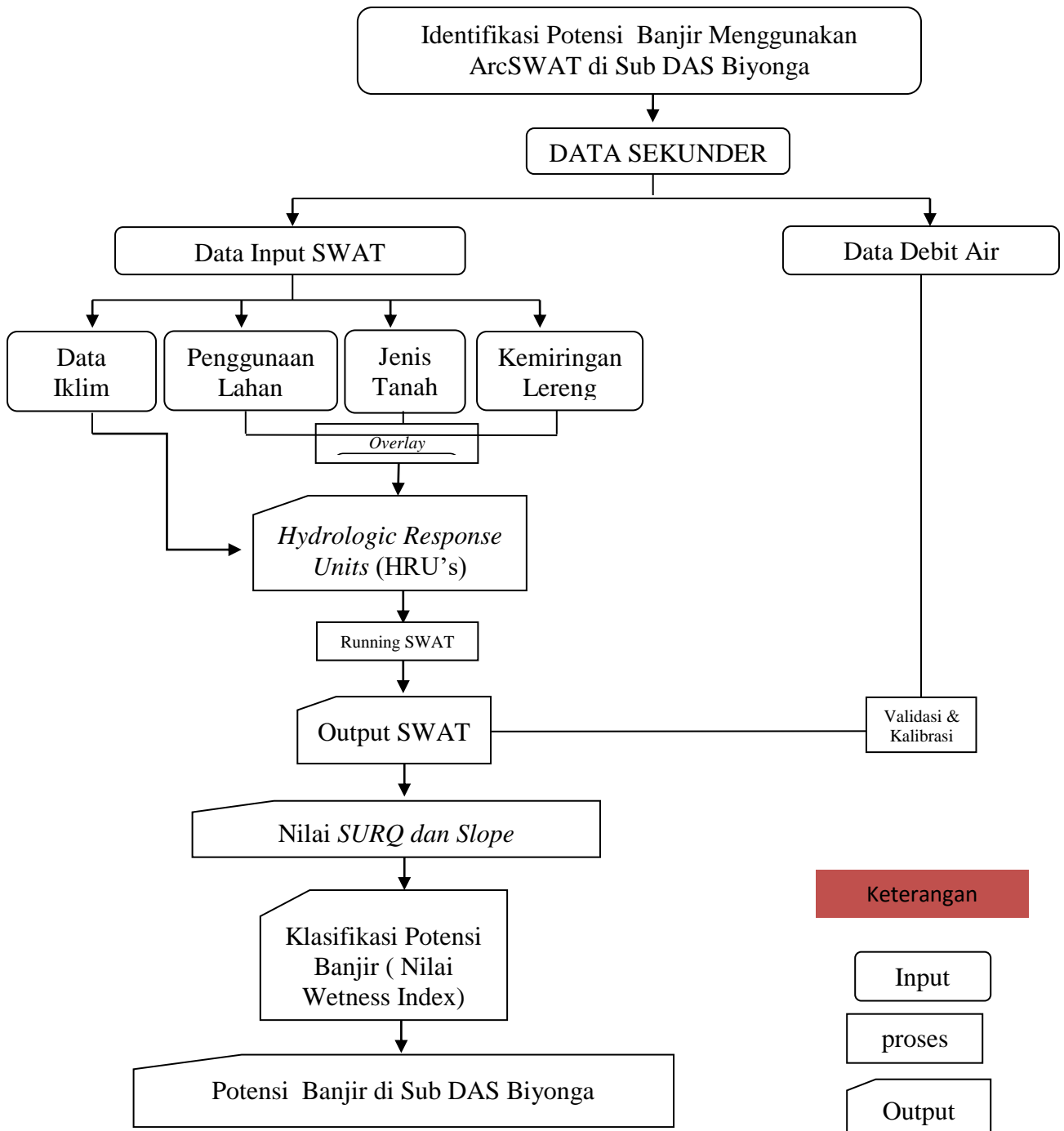
Peta potensi banjir diperoleh berdasarkan hasil reklasifikasi nilai dari peta *Wetness Index*. Klasifikasi yang digunakan adalah menggunakan analisis indeks bahaya yang menggambarkan tingkat potensi banjir dan dibagi kedalam kategori, seperti dalam table 3.5 berikut.

Table 3.5. Pembobotan Klasifikasi Potensi Banjir

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

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

### Diagram Alir Penelitian



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 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 deliniasi 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  $\leq$  75.001 jiwa yang tersebar di Sub DAS Biyonga. Secara Administratif Sub DAS Biyonga berbatasan dengan :

- Kecamatan Gentuma Raya, di bagian utara
- Kecamatan Kwandang and Kecamatan Limboto Barat, sebelah Barat
- Kecamatan Limboto ( Danau Limboto ) sebelah Selatan
- Kecamatan Telaga Biru dan Telaga, di sebelah Timur

Tabel 4.1 Jumlah Penduduk Sub DAS Biyonga

No	Desa / Kelurahan	Jumlah
1	Biyonga	1.698
2	Bolihuangga	4.558
3	Bongohulawa	1.722
4	Bualemo	1.909
5	Bulota	2.129
6	Cisadane	1.504
7	Daenaa	3.390
8	Dulamayo Barat	976
9	Dulamayo Selatan	1.987
10	Dulamayo Utara	1.153
11	Durian	563
12	Dutulanaa	3.857
13	Hepuhulawa	5.329



<b>14</b>	Huidu	2.218
<b>15</b>	Huidu Utara	1.089
<b>16</b>	Hunggaluwa	7.511
<b>17</b>	Hutuo	6.489
<b>18</b>	Kayubulan	6.872
<b>19</b>	Kayumerah	2.877
<b>20</b>	Malahu	838
<b>21</b>	Ombulo	2.706
<b>22</b>	Ombulodata	1.276
<b>23</b>	Pilohayanga	2.430
<b>24</b>	Polohungo	1.688
<b>25</b>	Pone	2.556
<b>26</b>	Talumelito	1.448
<b>27</b>	Tenilo	2.482
<b>28</b>	Tilihuwa	1.746
<b>Total</b>		<b>75.001</b>

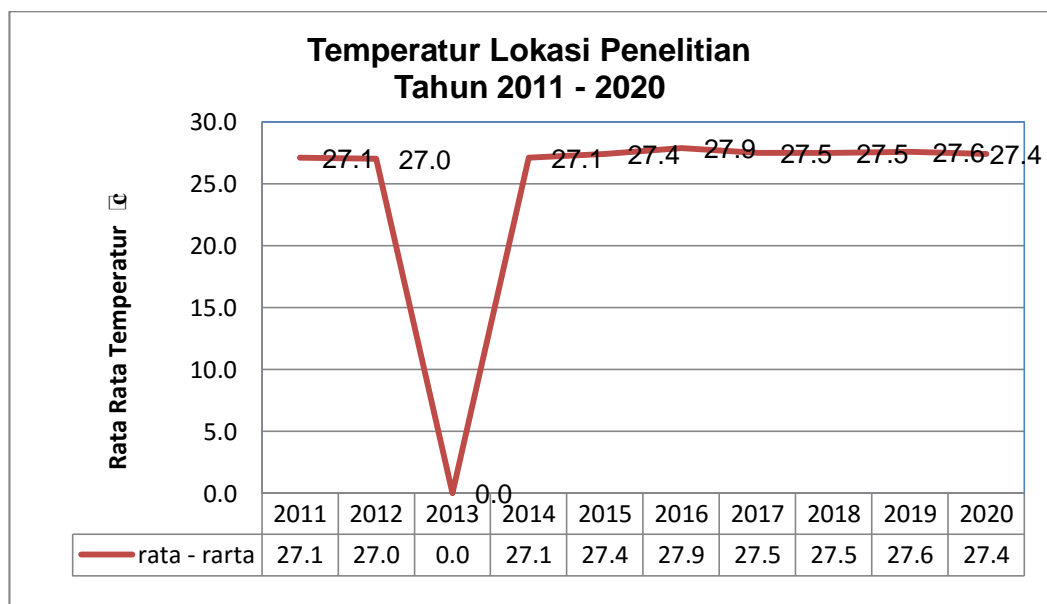
Sumber : BPS Kabupaten Gorontalo, 2021

Sumber : BPS Kabupaten Gorontalo Utara, 2021

#### 4.1.1 Kondisi Fisik

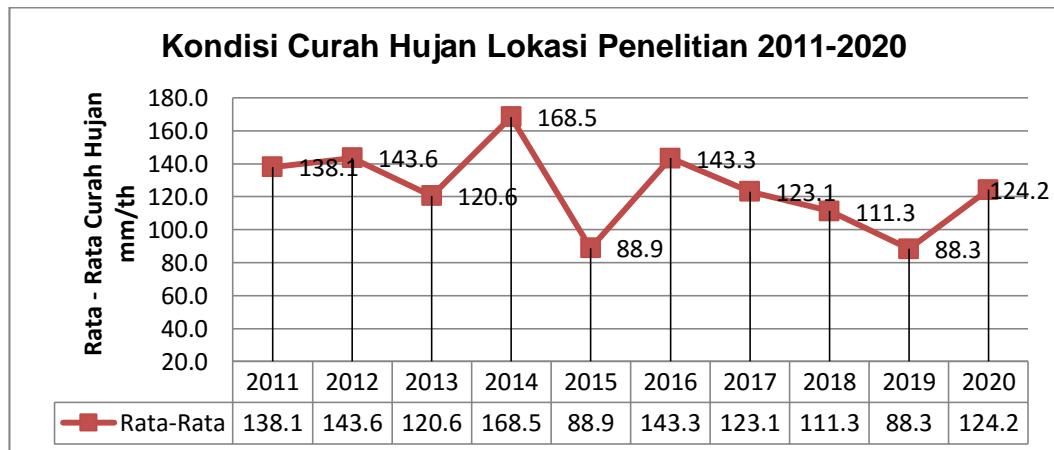
##### a. Iklim

Suhu udara di suatu tempat ditentukan dari topografi wilayah tersebut. Berdasarkan data Badan Meteorologi Geofisika stasiun Djalaludin rata – rata suhu udara selama periode 2011 – 2020 adalah 22.6 °c. temperatur tertinggi terjadi pada tahun 2019 dengan rata – rata 27.6 °c dan terendah pada tahun 2013. Nilainya tidak dicantumkan karena hanya terdapat 1 hari yang nilainya tercatat yakni di bulan Oktober.



Gambar 4.1 Grafik Temperatur Lokasi Penelitian

Salah satu faktor terjadinya banjir adalah curah hujan. Banjir terjadi karena curah hujan yang tinggi di atas normal, sehingga sistem pengaliran air berupa sungai dan anak sungai tidak mampu menampung air hujan sehingga meluap. Semakin tinggi curah hujan disuatu daerah, maka semakin tinggi potensi terjadinya banjir. Berdasarkan Badan Meteorologi Geofisika periode 2011 – 2020, rata – rata curah hujan adalah 125 mm/th. Rata – rata curah hujan tertinggi terjadi pada tahun 2014 yaitu 168.5 mm dan terendah pada tahun 2019 dengan rata – rata 88.3 mm.



Gambar 4.2 Grafik Curah Hujan Lokasi Penelitian

**b. Kondisi Topografi**

Sub DAS Biyonga sebagian besar wilayahnya berada di daerah dataran tinggi dengan kemiringan lereng > 40 %. Wilayah ini memiliki penggunaan lahan berupa hutan, pertanian lahan kering, semak belukar, pemukiman, sawah dan lahan terbuka. Sebagian besar masyarakat menggunakan lahannya sebagai pertanian lahan kering.

Sub DAS Biyonga terbagi menjadi 3 bagian, yaitu bagian hulu, tengah dan hilir. Bagian hulu suatu DAS merupakan kawasan konservasi yang harus dijaga keseimbangannya. Terdapat 3 penggunaan lahan di kawasan hulu DAS, yaitu hutan, semak belukar dan pertanian lahan kering. Konversi hutan menjadi pertanian lahan kering atau semak belukar menjadi pertanian lahan kering akan mempengaruhi karakteristik dari suatu lahan dan hidrologi DAS.

Rusaknya bagian hulu DAS sangat berdampak buruk pada kelangsungan hidup daerah hilir. Dibagian hulu DAS Biyonga terdapat banyak pembukaan lahan. Masyarakat sekitar memanfaatkan lahan tersebut menjadi pertanian lahan kering berupa perkebunan jagung, cengkeh, kemiri dan coklat.

Gambar Penggunaan Lahan Bagian Hulu



Keterangan :

- a. Pertanian Lahan Kering ( Kelurahan Malahu )
- b. Semak Belukar ( Kelurahan Dulamayo Utara )
- c. Hutan ( Dulamayo Utara )

Gambar 4.3 Penggunaan Lahan Bagian Hulu

penggunaan Lahan Bagian Tengah



Keterangan :

Sebagian besar penggunaan lahan bagian tengah Sub DAS Biyonga tepatnya di Kelurahan Biyonga adalah pertanian lahan kering ( tanaman jagung ) dan semak belukar.

Gambar 4.4 Penggunaan Lahan Bagian Tengah

### Penggunaan Lahan Bagian Hilir



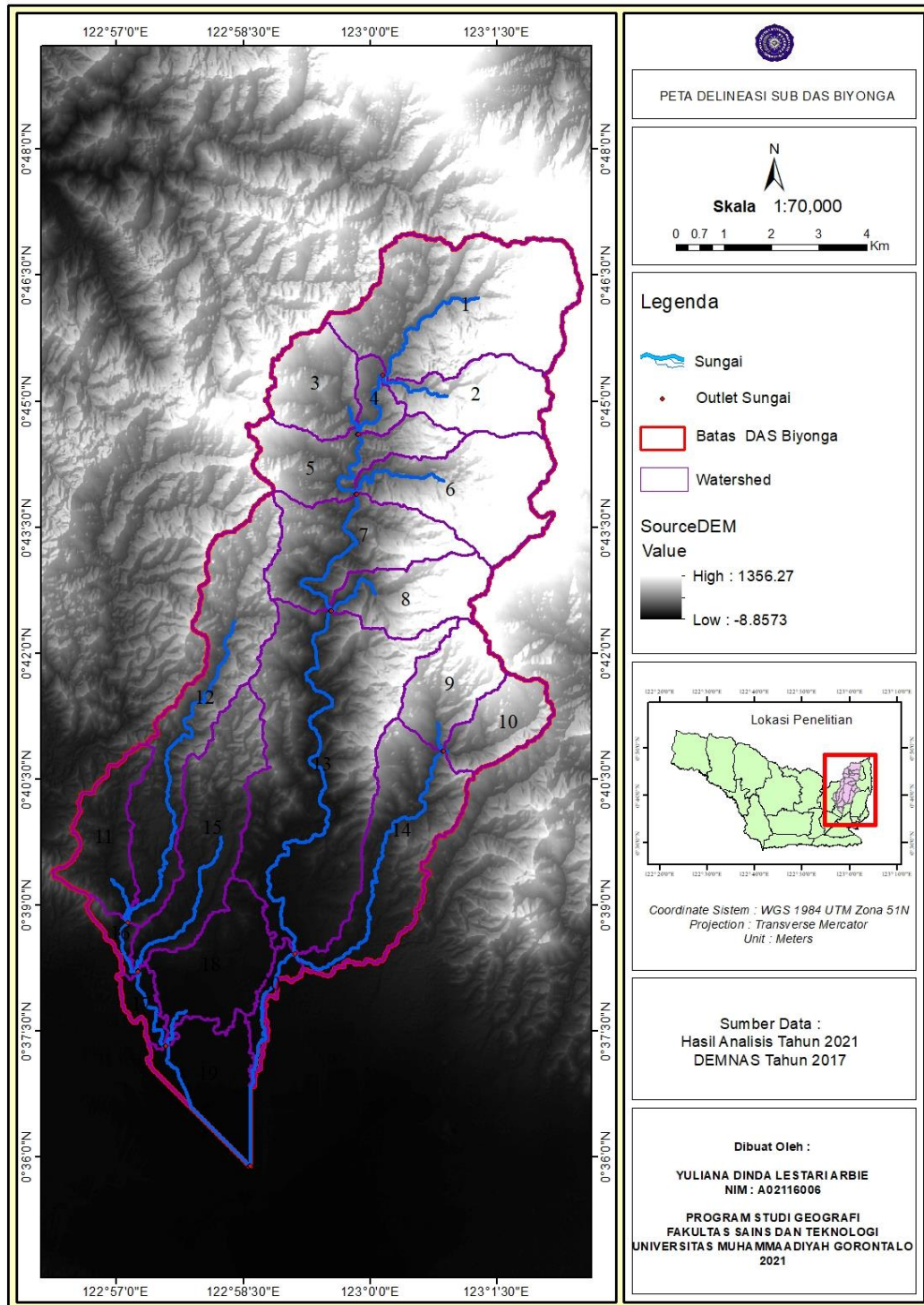
Keterangan :

Penggunaan lahan bagian hilir dalam hal ini diwakili oleh Kelurahan Kayubulan dan hunggaluwa di dominasi oleh pemukiman dan sawah.

Gambar 4.5 Penggunaan Lahan Bagian Hilir

#### 4.2. 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 4.6.



Gambar 4.6 Peta Delineasi Batas Sub DAS Biyonga

### 4.3. Kondisi Fisik Wilayah Penelitian

#### a. Kemiringan Lereng

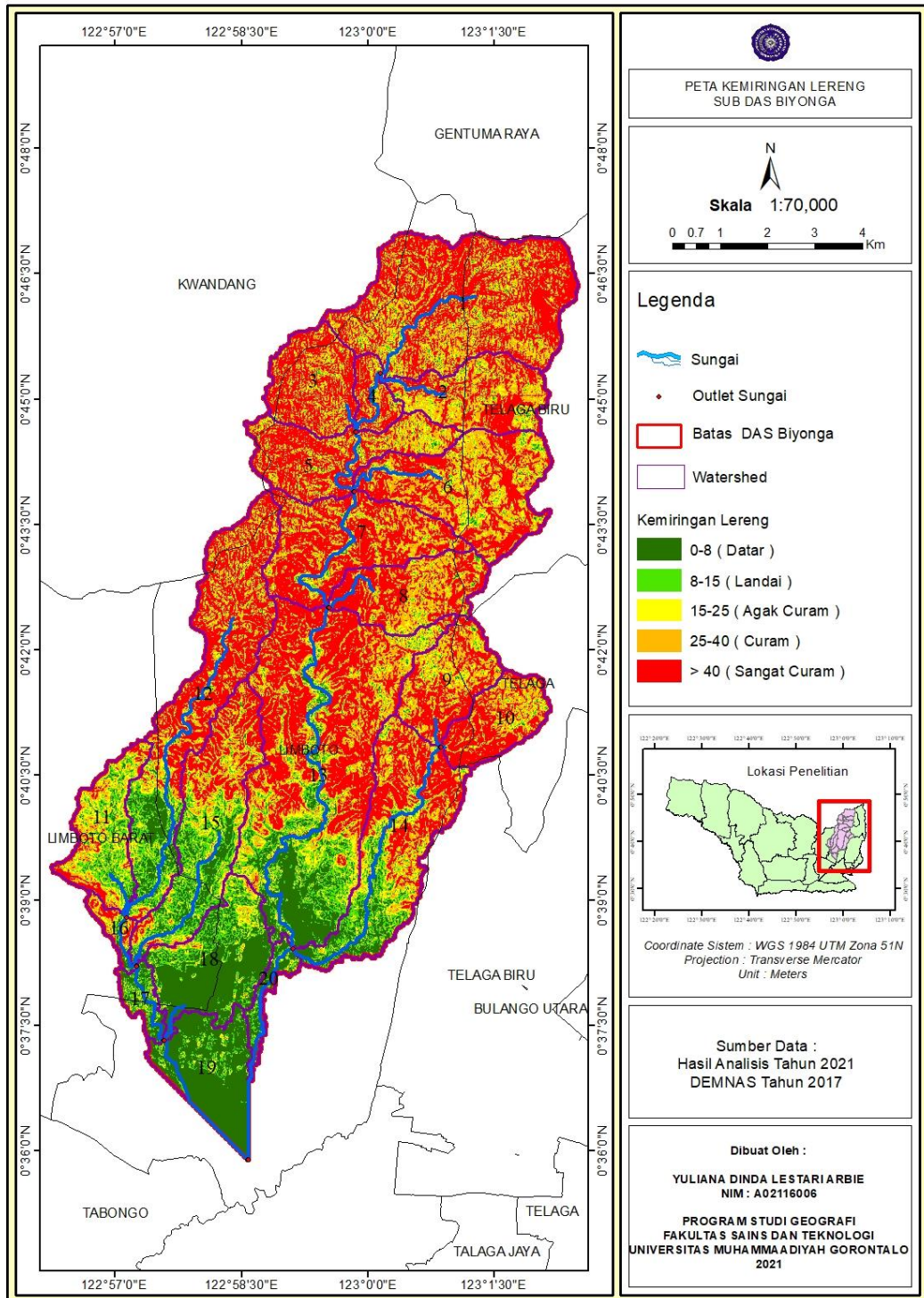
Kelas kemiringan lereng pada wilayah ini terbagi menjadi 5 kelas, yaitu 0-8% (datar), 8-15% (landai), 15-25% (agak curam), 25-40% (curam), dan >40% (sangat curam).

Table 4.1 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
<b>Total</b>			<b>11.529,22</b>	<b>100</b>

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2021

Berdasarkan tabel diatas bahwa, kelas lereng 0-8% memiliki luas wilayah sebesar 1.795.98 Ha dengan persentase luas area sebesar 15.58% wilayah ini dikategorikan wilayah datar. Kelas lereng 8-15% memiliki luas wilayah sebesar 1.232.21 Ha dengan persentase wilayah sebesar 10.69%, wilayah ini dikategorikan sebagai wilayah landai. Kelas lereng 15-25% memiliki luas wilayah sebesar 1.530.56 Ha, persentase wilayah sebesar 13.28% dikategorikan sebagai wilayah agak curam. Kelas lereng 25-40% memiliki luas wilayah sebesar 2.591.77 Ha, memiliki persentase luar wilayah 22.48% dan dikategorikan sebagai wilayah curam. Kemudian kelas lereng >40%, kelas ini memiliki luas wilayah sebesar 4.378.67 Ha dengan persentase luas wilayah sebesar 37.98% dan dikategorikan sebagai wilayah sangat curam. Berdasarkan hasil yang diperoleh, sebagian besar wilayah Sub DAS Biyonga memiliki kelas lereng >40%, artinya wilayah ini sebagian besar memiliki wilayah yang sangat curam.



Gambar 4.7 Peta Kemiringan Lereng Sub DAS Biyonga



**b. Jenis Tanah**

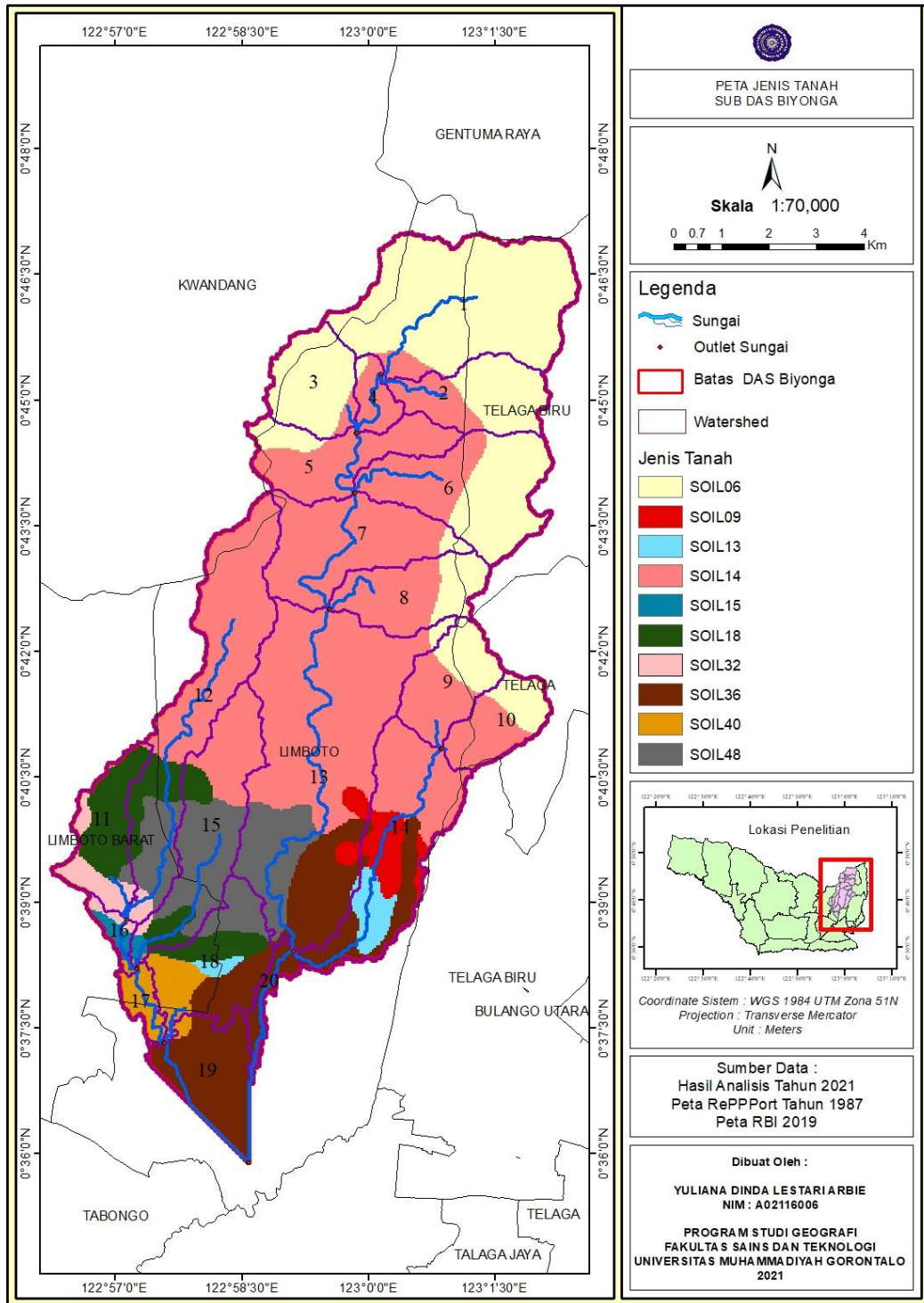
Jenis tanah di wilayah Sub DAS Biyonga didapat berdasarkan data sistem lahan (*land system*) *Regional Physical Project for Transmigration* (RePPProt) Badan Kordinasi *Survey dan Pemetaan Nasional Tahun 1987* yang kemudian diolah menggunakan SIG. Jenis tanah di wilayah Sub DAS Biyonga dapat dilihat pada table 4.2.

Table 4.2 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
<b>Total</b>			<b>11.529,22</b>	<b>100</b>

Sumber : Hasil Analisis 2021

Berdasarkan hasil analisis jenis tanah yang berada di Sub DAS Biyonga, terdapat 10 jenis tanah seperti pada tabel 4.2. Pada daerah penelitian 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 dengan persentasae 0.50 %. Dystropepts adalah tanah yang mempunyai kejenuhan basa < 50%, kedalaman sedang sampai sangat dalam, tekstur halus sampai sedang, jenis tanah ini memiliki reaksi tanah masam sampai sangat masam dan tidak banyak mengandung unsur hara atau tingkat kesuburan tanah rendah. Tropudults termasuk kedalam ordo ultisol. Ultisol merupakan tanah yang memiliki sub permukaan berupa akumulasi lempung dengan persediaan basah rendah, biasanya lembab atau tidak pernah kering. Kandungan organiknya berkisar antara 3-9 % tapi biasanya sekitar 5% , Umumnya unsur hara dan organiknya cukup rendah. Troperthents adalah tanah bersifat subur, tekstur tanah ini biasanya berbutir kasar, berwarna keabuan, kaya unsur hara seperti P dan K yang masih segar, kandungan N kurang, pH 6 - 7, cenderung gembur, umumnya tekstur makin halus makin produktif, kemampuan menyerap air tinggi, dan mudah tererosi.



Gambar 4.8 Peta Jenis Tanah Sub DAS Biyonga

### c. Penutupan Lahan

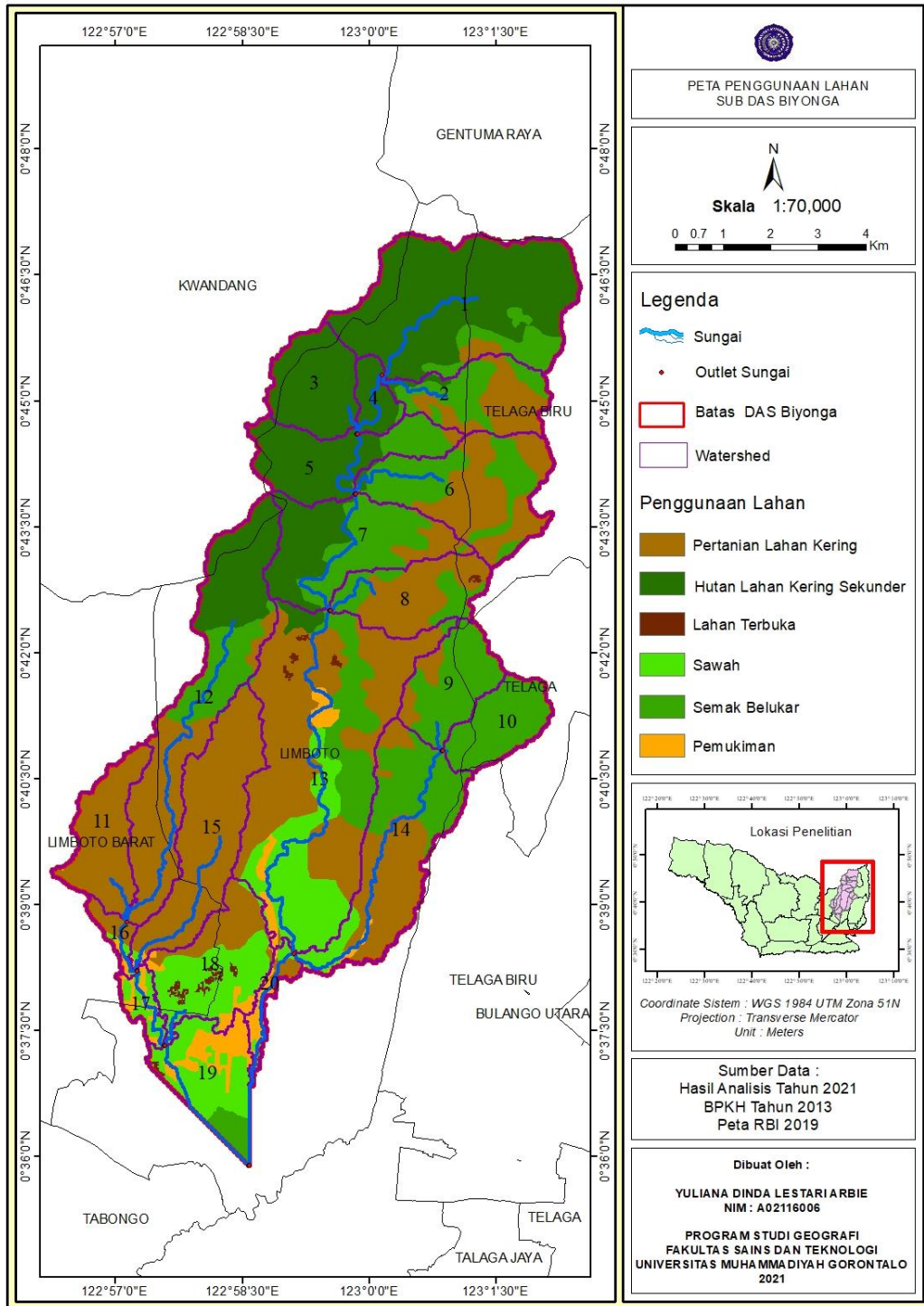
Data penutupan lahan yang digunakan diperoleh dari BPKH tahun 2013. Data yang digunakan menggunakan format raster yang merupakan syarat dalam mengolah data input SWAT. Tutuppan lahan Sub DAS Biyonga dapat dilihat pada table 4.3

Tabel 4.3 Data 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 dengan luas 2.696,10 Ha dengan persentase 23.39 %, semak belukar dengan luas 2.815,48 Ha dengan persentase 24.42 %, pertanian lahan kering dengan luas 4.399,60 Ha dengan persentase 38.16 %, lahan terbuka memiliki luas 45,87 Ha dengan persentase 0.40 %, pemukiman memiliki luas 375,53 Ha dengan luas persentase 3,26 % dan sawah dengan luas 1.196,61 Ha dengan persentase 10.38 %. Hal ini menunjukkan Sub DAS Biyonga sebagian besar wilayahnya adalah pertanian lahan kering.

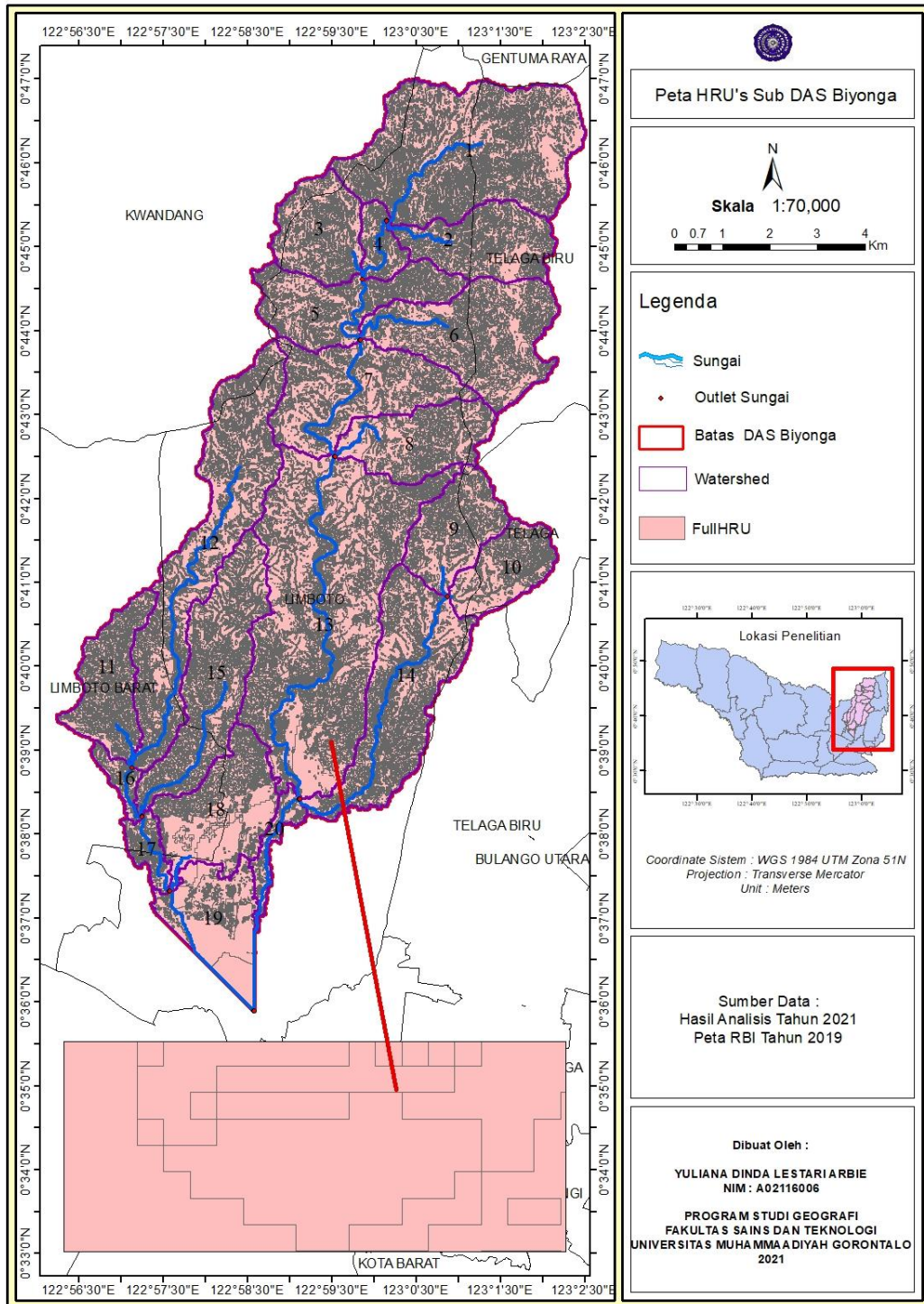


Gambar 4.9 Peta Penutupan Lahan Sub DAS Biyonga

#### **4.4. Pembentukan *Hydrology Respon Unit's* (HRU's)**

Setelah proses delineasi , dilakukan pembentukkan HRU's. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan 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.

Berdasarkan data hasil keluaran HRU, Sub DAS Biyonga memiliki 582 HRU dan 20 sub basin dengan total luas wilayah 11.529,2 Ha. HRU yang luasannya terbesar berada pada HRU 5 dengan luas 601.3 Ha yang terletak pada Sub Basin 1 di Desa Dulamayo Utara. HRU ini terdapat di bagian Hulu Sub DAS Biyonga. Karakteristik dari HRU 5 adalah penggunaan lahan berupa hutan dengan kemiringan lereng > 40 %, dan jenis tanahnya adalah dystropepets; Humitropepts; tropohumults.



Gambar 4.10 Peta *Hidrologic Response Unit's* (HRU's) Sub DAS Biyonga

#### 4.5. 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*.

#### 4.6. 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. Nilai NSE dihitung menggunakan persamaan berikut :

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

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

$$NSE = 0.999990846$$

$$NSE = 0.99$$

Efisiensi nilai NSE terbagi menjadi 3 kelas yaitu “baik” apabila  $NSE \geq 0.75$  “memuaskan” jika  $0,75 > NSE \geq 0,36$  “kurang memuaskan” jika  $NSE < 0,36$  (Nursahputra, 2015 dalam Ayuba, dkk. 2018). 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.



#### 4.7. Analisis Output SWAT

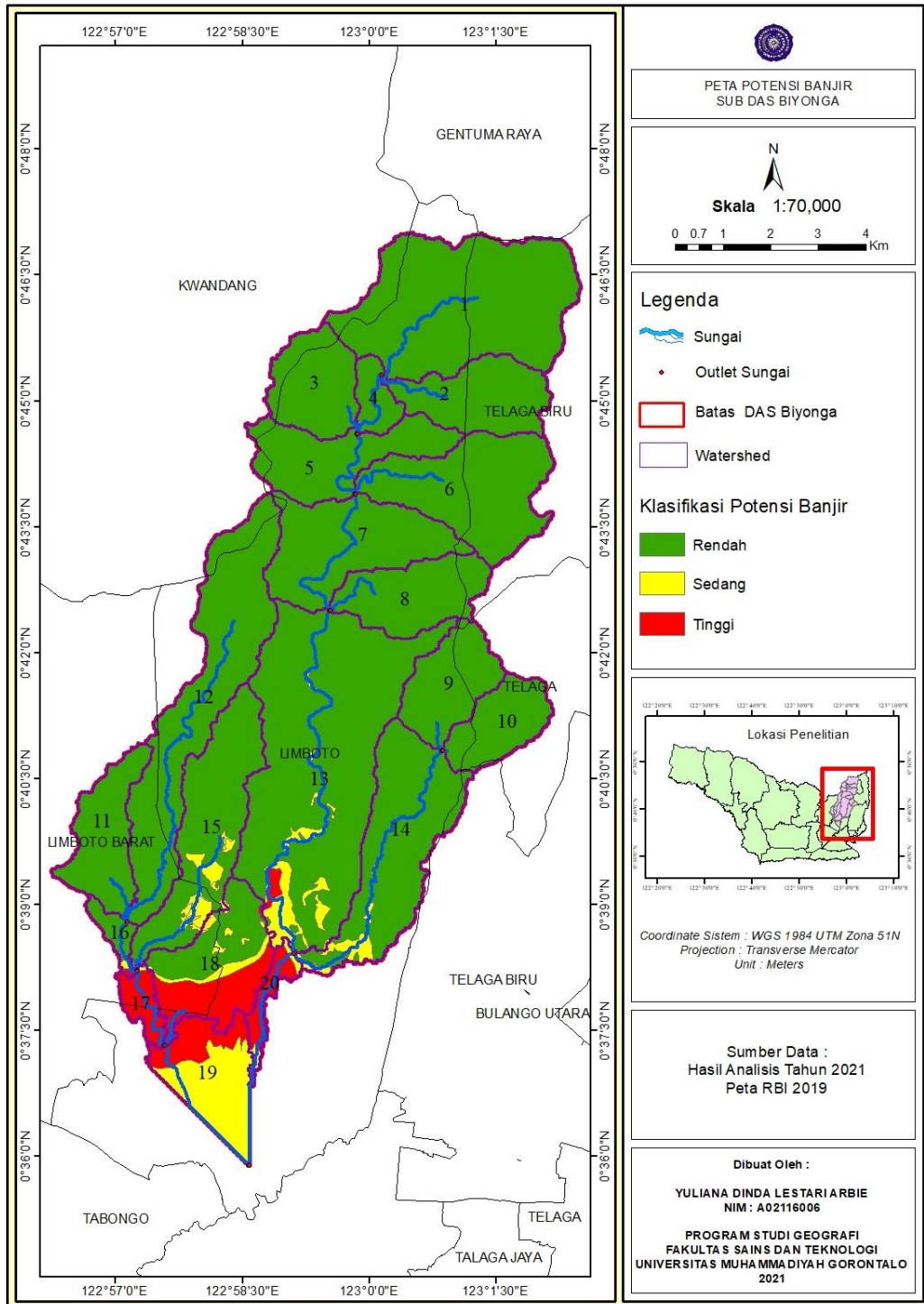
Dalam penentuan potensi banjir Sub DAS Biyonga, data yang digunakan adalah data SURQmm dan data kemiringan lereng. Kedua data tersebut kemudian diklasifikasikan berdasarkan indeks kebasahan ( WI ). Potensi banjir di Sub DAS Biyonga terdapat tiga klasifikasi yaitu “ Rendah” “Sedang” dan “Tinggi”. Penelitian ini menggunakan klasifikasi berdasarkan Kajian Resiko Bencana BNPB tahun 2019. Kategori rendah dengan nilai  $\leq 0.333$  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 4.4 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

<b>Sub DAS</b>	<b>Klasifikasi Banjir</b>	<b>Bobot</b>	<b>Luas (Ha)</b>
16	Rendah	1	67,4
	Tinggi	3	4,2
	Sedang	2	3,9
17	Tinggi	3	102,9
	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
<b>Total Luasan</b>			<b>11.516,3</b>

Sumber : Hasil Penelitian, 2021



Gambar 4.6 Peta Potensi Banjir Sub DAS Biyonga

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 sebaran potensi banjir Sub DAS Biyonga.

Tabel 4.5 Sebaran potensi Banjir Sub DAS Biyonga

Nama Sub DAS	Klasifikasi potensi banjir	Luas (Ha)	Sebaran		
			Sub Basin	Desa	
Sub DAS Biyonga	Rendah	10.288,5	1	Biyonga, Utara, Malahu, Durian	Dulamayo, Bualemo,
			2	Biyonga, Utara, Malahu,	Dulamayo
			3	Biyonga, Bualemo	
			4	Biyonga, Malahu	
			5	Biyonga, Utara, Cisadane, Malahu,	Dulamayo, Bualemo,
			6	Biyonga, Utara, Malahu	Dulamayo
			7	Biyonga, Utara, Kayumerah, Malahu	Dulmayo, Cisadane,
			8	Biyonga, Barat, Dulamayo Utara, Malahu	Dulamayo
			9	Dulamayo Dulamayo Bulota, Malahu	Selatan, Utara,
			10	Dulamayo Dulamayo	Selatan, Barat,

Nama Sub DAS	Klasifikasi potensi banjir	Luas (Ha)	Sebaran	
			Sub Basin	Desa
				Bulota, Malahu, Pilohayanga, Talumelito
			11	Huidu Utara, Pone, Ombulo, Daenaa
			12	Biyonga, Huidu Utara, Cisadane, Kayumerah, Pone, Daenaa, Ombulodata
			13	Biyonga, Tilihuwa, Kayumerah, Hunggaluwa, Bulota Bongohulawa, Malahu
			14	Hutuo, Dutulanaa, Biyonga, Dulamayo Barat, Hunggaluwa, Bulota, Malahu, Talumelito
			15	Tilihuwa, Bongohulawa, Polohungo, Pone
			16	Huidu, Huidu Utara, Pone
			17	Pone
			18	Kayumerah, Bongohulawa, Polohungo, Pone
			13	Biyonga, Tilihuwa, Hunggaluwa, Bongohulawa,
	Sedang	647,0	14	Hotuo, Dutulanaa,

Nama Sub DAS	Klasifikasi potensi banjir	Luas (Ha)	Sebaran	
			Sub Basin	Desa
				Hunggaluwa, Bulota, Bongohulawa
			15	Kayumerah, Bongohulawa, Pone
			16	Pone
			17	Pone
			18	Bongohulawa, Polohungo, Pone
			19	Bolihuangga, Hepuhulawa, Tenilo
			20	Kayubulan, Hepuhulawa, Hunggaluwa, Bongohulawa
			13	Bongohulawa, Tilihuwa, Biyonga
			15	Pone
			16	Pone
			17	Bolihuangga, Tenilo, Huidu, Pone
			18	Bolihuangga, Hepuhulawa, Tenilo, Bongohulawa, Polohungo, Pone
			19	Bolihuangga, Hepuhulawa, Tenilo, Polohungo
			20	Kayubulan, Hepuhulawa, Hunggaluwa, Bongohulawa,
	Tinggi	589,5		

Nama Sub DAS	Klasifikasi potensi banjir	Luas (Ha)	Sebaran	
			Sub Basin	Desa

polohungo

Sumber : Hasil Penelitian, 2021

Terdapat 7 Sub Basin yang wilayahnya memiliki kategori tinggi terhadap potensi banjir. Tetapi hanya terdapat 2 Sub Basin yang wilayahnya memiliki persentase luas yang lebih tinggi terhadap potensi banjir, yaitu Sub Basin 17 dan Sub Basin 20. Berikut merupakan karakteristik dari Sub basin yang termasuk kedalam kelas tinggi potensi banjir, bisa dilihat pada tabel 4.6 - 4.7.

#### 1. Sub Basin 17

Sub basin 17 memiliki luas 105,5 ha yang tersebar di 5 desa yaitu Desa Pone, Desa Huidu, Desa Tenilo dan Desa Bolihuangga. Luas area yang memiliki potensi banjir tinggi adalah 102,9 ha dengan persentasae luas 97 %, sisanya sedang dan rendah. Berikut merupakan karakteristik dari Sub Basin 17.

Tabel 4.6 karakteristik Sub Basin 17

No	Parameter	Klasifikasi	Luas Area (Ha)	Persentase (%)
1	Penggunaan Lahan	Permukiman	42.6001	40.20
		Sawah	62.3395	58.83
2	Jenis Tanah	Tropaquepts; Fluvaquents	2.4276	2.29
		Tropaquepts; Tropofluvents; Fluvaquents	102.5121	96.74
3	Kemiringan Lereng	0-8	59.3779	56.04
		8-15	33.1465	31.28
		15-25	10.9309	10.32
		25-40	1.4773	1.39
		40-9999	0.0069	0.01

Sumber : *HRU Analysis Reports*, 2021

#### 2. Sub Basin 20

Sub basin 20 memiliki luas 105,7 ha yang tersebar di 4 Desa, yaitu Desa Kayubulan, Hepuhulawa, Desa Kayumerah, Desa Bongohulawa dan Desa Hunggaluwa. Pada Sub Basin ini hanya terdapat 2 klasifikasi banjir, yaitu tinggi dan sedang. Sebagian besar potensi banjir termasuk kedalam kelas tinggi dengan luas 81,1 ha dengan persentase 77 %. Berikut karakteristik dari Sub Basin 20.

Tabel 4.7 Karakteristik Sub Basin 20

No	Parameter	Klasifikasi	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Penggunaan Lahan	Semak Belukar	0.8046	0.75
		Pemukiman	57.9908	54.37
		Pertanian Lahan Kering	24.1854	22.68
		Sawah	22.0422	20.67
2	Jenis Tanah	Tropaquepts; Fluvaquents	105.0228	98.47
3	Kemiringan Lereng	0-8	73.0693	68.51
		8-15	22.7843	21.36
		15-25	7.9693	7.47
		25-40	1.1791	1.11
		40-9999	0.0208	0.02

Sumber : HRU Analysis Reports, 2021

Rekapitulasi potensi banjir Sub DAS Biyonga dapat dilihat pada tabel 4.8 berikut ini.

Tabel 4.8 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%



<b>Total</b>	<b>11.516,3</b>	<b>100.0%</b>
--------------	-----------------	---------------

Sumber : Hasil Analisis, 2021

#### 4.9 Sebaran Potensi Banjir Berdasarkan Kecamatan Sub DAS Biyonga

<b>Kecamatan</b>	<b>Rendah</b>	<b>Sedang</b>	<b>Tinggi</b>	<b>Luas</b>
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
<b>Total</b>	<b>10279.8</b>	<b>647.0</b>	<b>589.5</b>	<b>11516.3</b>

Sumber : Hasil Analisis, 2021

Tabel 4.10 Sebaran Potensi Banjir Berdasarkan Desa/Kelurahan Sub DAS Biyonga

<b>Desa/Kelurahan</b>	<b>Rendah</b>	<b>Sedang</b>	<b>Tinggi</b>	<b>Luas</b>
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
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

<b>Desa/Kelurahan</b>	<b>Rendah</b>	<b>Sedang</b>	<b>Tinggi</b>	<b>Luas</b>
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
<b>Total</b>	<b>10279.8</b>	<b>647.0</b>	<b>589.5</b>	<b>11516.3</b>

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 memiliki 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 (lampiran 7), 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 menyebabkan Tanah tidak mampu lagi untuk menyerap air yang masuk, sehingga air lebih mudah untuk mengalir 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 wilayah ini adalah persawahan. Ketika terjadi banjir, banyak sawah yang terendam Banjir dan mengalami kerusakan sehingga banyak para petani mengalami kerugian.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **3.7. 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 yang 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 pemukiman dan persawahan dan berada pada kemiringan lereng 0-8 % dan 8-15 %, sehingga sangat berpotensi terjadinya banjir.

#### **3.8. Saran**

##### **1. Untuk Pemerintah**

- a. Perlu melakukan konservasi khususnya bagian hulu DAS Biyonga
- b. Perlu melakukan sosialisasi kepada masyarakat yang tinggal di kawasan hulu hingga ke hilir, terutama masyarakat yang berada di daerah rawan banjir.
- c. Memperhatikan wilayah yang rawan terhadap banjir seperti memperbaiki drainase agar dapat memudahkan air mengalir ke sungai utama sehingga tidak menggenangi wilayah sekitarnya.

## **2. Untuk Masyarakat**

- a. Perlu melakukan pembatasan pembukaan lahan di wilayah hulu dan dapat memanfaatkannya dengan menanam komoditas tertentu yang dapat meningkatkan kesejahteraan dengan tetap mempertahankan fungsi dari wilayah tersebut agar tidak berdampak buruk terhadap lingkungan
- b. Agar lebih memperhatikan wilayah sekitaran sungai dengan tidak membuat bangunan di sempadan sungai

## Daftar Pustaka

- Andawanti, Ussy. 2011. Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Terintegrasi. Malang
- Admin, 2016. Daerah Aliran Sungai. (online). <https://konservasidas.fkt.ugm.ac.id/2016/09/10/daerah-aliran-sungai/> diakses 23 maret 2020
- Asdak, C. 2010. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai . Buku. Universitas Gadjja Mada.Yogyakarta
- Ayuba, 2016. Tesis. Arahana Penggunaan Lahan Pada DAS Limboto Bolango Bone. Universitas Hassanuddin Makassar
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2015). *Kajian Risiko Bencana Gorontalo 2016 - 2020*.
- 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)
- Ferijal, T. 2013. Aplikasi Model SWAT Untuk Menstimulasikan Debit Sub DAS Krueng Meulesong Menggunakan Data Klimatologi Aktual Dan Data Klimatologi Hasil Perkiraan. Jurnal Rona Teknik Pertanian. Volume 6 Nomor 1
- Government of the Republic of Indonesia. (2009). *Rules Minister of Forestry of the Republic of Indonesia Number: P 39 / 2009, concerning Regarding the Guidelines for Implementation of Watershed Management*. 5.
- Indriati Arifin, Y., & Kasim, M. (2012). Penentuan Zonasi Daerah Tingkat Kerawanan Banjir Di Kota Gorontalo Propinsi Gorontalo Untuk Mitigasi Bencana. *Jurnal Sainstek*, 6(06). <http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/ST/article/view/1153>

- Kementrian Negara Lingkungan Hidup. (2007). *Analisis Potensi Rawan Bencana Alam di Papua dan Maluku ( Tanah Longsor – Banjir – Gempa Bumi - Tsunami )*
- 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.
- Matondang, *et al.* 2013. Analisis Zonasi Daerah Rentan Banjir Dengan Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Geodesi Undip. Volume 2, Nomor 2, Tahun 2013, (ISSN:2337-845X)*
- Miftahuddin. 2016. Analisis Unsur-unsur Cuaca dan Iklim Melalui Uji Mann-Kendall Multivariat. *Matematika, Statistika, Dan Komputasi, 13(1)*, 26–38.
- 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)*.
- Peraturan Direktorat Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial Nomor : P. 4/V-SET/2013 Tentang Petunjuk Teknis Penyusunan Data Spasial Lahan Kritis
- Pratama, W., & Budi Yuwono, S. (2016). Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Karakteristik Hidrologi Di Das Bulok. *Jurnal Sylva Lestari, 4(3)*, 11.  
<https://doi.org/10.23960/jsl3411-20>
- Putra, A. P. (2016). *Banggai Laut Flood Identification With Wetness Index Method in. 11(1)*, 39–50.
- Rahma, A. D., & Mardiatno, D. (2018). Potensi Kerawanan Bencana Banjir dan

Longsor Berbasis Karakteristik Geomorfologi di Sub- DAS Gelis, Keling, Jepara (Potential Flood And Landslide Susceptibility on Geomorphological Characteristics in Sub- Watershed of Gelis, Keling, Jepara). *Majalah Ilmiah Globe*, 20(11 Mei 2018), 23–34.

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 Kekritisian Sub DAS Biyonga Sebagai Hulu Danau Limboto. *Info BPK Manado*, 3(1).

Tarigan, *et al.* 2014. Identifikasi Horison Argilik Dengan Metode Irisan Tipis Pada Ultisol Di Arboretum Usu Kwala Bekala. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 2(2).



## Lampiran 1. Riwayat Hidup

### RIWAYAT HIDUP



Yuliana Dinda Lestari Arbie, Penulis skripsi dengan judul “Pemodelan Tingkat Kerawanan Banjir Menggunakan ArcSWAT di Sub DAS Biyonga” dilahirkan di Desa Yosonegoro pada tanggal 30 Juli 1996, merupakan anak ke tiga dari 5 orang anak Bapak Arifin Arbie dan Ibu Saira Ahmad.

penulis dimulai dari TK Wijaya Kusuma pada tahun 2003, kemudian melanjutkan ke SD Negeri 1 Yosonegoro dan lulus pada tahun 2009 Kemudian penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang menengah pertama yakni di SMP Negeri 1 Limboto Barat, lulus pada tahun 2012. Selanjutnya melanjutkan ke SMK Negeri 1 Limboto dan lulus pada tahun 2015. Pada tahun 2016, penulis melanjutkan pendidikan ke Universitas Muhammadiyah Gorontalo dengan mengambil Program Studi Geografi.

Selama menempuh pendidikan di Universitas Muhammadiyah Gorontalo, penulis aktif di beberapa kegiatan. Penulis pernah menjadi Bendahara di Himpunan Mahasiswa Program Studi Geografi periode 2017-2018. Ketua bidang kerohanian di SENAT Fakultas Sains dan Teknologi pada periode 2018-2019. Penulis pernah mengikuti kegiatan Pemilihan Putra Putri Pencerahan Universitas Muhammadiyah Gorontalo pada tahun 2018 dan terpilih sebagai Juara tiga putri pencerahan Universitas Muhammadiyah Gorontalo dan menjabat sebagai wakil II Puteri Pencerahan UMGo selama periode 2018-2019.

Lampiran 2. Surat Rekomendasi Penelitian



**PEMERINTAH KABUPATEN GORONTALO**  
**BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK**  
*M. ACHMAD A. WAHAB NO 45 TELP. 0435 (081060)*  
**LIMBOTO**

**REKOMENDASI**  
Nomor : 074 /BKUP/ B13 /IX/2020

Berdasarkan Surat Dekan Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Gorontalo Nomor : 013/PST-UMG/XII/2020 Tanggal 31 Agustus 2020 Perihal Permohonan Rekomendasi Penelitian, dengan ini kami memberikan Rekomendasi kepada :

Nama : **YULIANA DINDA LESTARI ARBIE**  
NIM : A02416006  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Pekerjaan : Mahasiswi  
Alamat : Desa Yosonegoro Kec. Limboto Barat Kab. Gorontalo  
Maksud : Dalam Rangka Penyusunan Skripsi  
Judul : **"Permodelan Kerentanan Banjir Menggunakan ArcSwat DI SUB DAS Biyonga"**  
Lokasi : SUB DAS Biyonga Kab. Gorontalo  
Waktu : Tanggal 01 September s/d 01 Desember 2020

Dalam melakukan kegiatan agar memperhatikan ketentuan sebagai berikut :

1. Menjaga keamanan dan ketertiban, serta melapor kepada Kepala Badan/Dinas terkait.
2. Peneliti Wajib Menyampaikan Hasil Penelitiannya Paling Lambat 6 Bulan Setelah Penelitian Selesai Kepada Pemerintah Daerah Kab. Gorontalo Cq Kepala Badan Kesbang Dan Politik.

Demikian Rekomendasi ini diberikan dengan ketentuan selesai mengadakan kegiatan agar melaporkan hasilnya kepada Bupati Gorontalo Cq. Badan Kesbang dan Politik Kabupaten Gorontalo.


DIKELUARKAN DI : LIMBOTO  
PADA TANGGAL : 01 SEPTEMBER 2020

An. KEPALA BADAN  
Plt. SEKRETARIS  
**M. S. BURHAN ISMAIL SE., MH**  
PENATA TINGKAT I  
NIP. 19750615 201001 1 003

Tembusan :

1. Yth, Bupati Gorontalo (sebagai laporan)
2. Yth, Kepala BWS II Kab. Gorontalo
3. Yth, Kepala BPBD Kab. Gorontalo
4. Yang bersangkutan
5. Arsip

Lampiran 3. Surat Keputusan Dekan Fakultas Sains Teknologi



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GORONTALO**  
**SK. MENDIKNAS R.I NO. 98/D//O/2008**  
**SURAT KEPUTUSAN**  
**DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**NOMOR : 015/FST-UMG/KEP/D/2019**  
**TENTANG**  
**TIM PEMBIMBING UJIAN PROPOSAL, HASIL DAN SKRIPSI**  
**PROGRAM STUDI GEOGRAFI**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GORONTALO**  
**T.A 2019/2020 GANJIL**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**Menimbang** : 1. Bahwa untuk kelancaran kegiatan Ujian Seminar Proposal, Hasil dan Skripsi dilingkungan Program Studi Geografi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Gorontalo, maka perlu ditetapkan nama-nama Pembimbing untuk ujian Proposal, Hasil dan Skripsi Program Studi Geografi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Gorontalo.

2. Bahwa yang nama-nama yang tercantum dalam lampiran Surat Keputusan ini dinilai mampu dan memenuhi syarat untuk ditunjuk sebagai Pembimbing Ujian Proposal, Hasil dan Skripsi Program Studi Geografi Universitas Muhammadiyah Gorontalo T.A 2019/2020 Ganjil.

3. Bahwa untuk kepentingan diktum pertama dan kedua, maka perlu diterbitkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Gorontalo

**Mengingat** : 1. Undang-undang RI. No. 20 Tahun 2003 tentang sistem Pendidikan Nasional.

2. Peraturan Pemerintah RI. Nomor 60 Tahun 1999 tentang Pendidikan Tinggi.

3. Keputusan Menteri Pendidikan Nasional RI. Nomor 234/U/O/2000 tentang pedoman perguruan tinggi.

4. Keputusan Menteri Pendidikan Nasional RI. Nomor 98/D/O/2008 tentang izin operasional Program studi dan pendirian Universitas Muhammadiyah Gorontalo.

5. Keputusan Direktur Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional RI. Nomor 108/DIKTI/Kep/2000 tentang pedoman pembukaan program studi atau jurusan berdasarkan keputusan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 234/U/2000 tentang pedoman pendirian Perguruan Tinggi

6. Surat Keputusan Dirjen Dikti Nomor 12572/D/T/K-IX/2012 tentang izin penyelenggaraan Program Studi Sistem Informasi dan Nomor 12573/D/T/K-IX/2012 tentang izin penyelenggaraan Program Studi Geografi.

7. Surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Gorontalo tentang pengangkatan Dekan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Gorontalo

8. Surat Keputusan Pimpinan Pusat Muhammadiyah No.19/SK-PP /I II.B / I.a / 1999 tentang Qaidah Perguruan Tinggi Muhammadiyah.

9. Statuta Universitas Muhammadiyah Gorontalo

**Menetapkan** : Tim Pembimbing Ujian Proposal, Hasil dan Skripsi Program Studi S-1 Geografi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Gorontalo T.A 2019/2020 Ganjil.

#### MEMUTUSKAN

- Pertama** : Memutuskan Tim Pembimbing Ujian Proposal, Hasil dan Skripsi Program Studi Geografi Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Gorontalo yang komposisi dan personalianya sebagaimana terlampir
- Kedua** : Pembimbing yang dimaksud pada diktum pertama melaksanakan tugas serta bertanggung jawab terhadap hal-hal yang berhubungan dengan Ujian Seminar Proposal, Hasil dan Skripsi Program Studi Geografi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Gorontalo
- Ketiga** : Tim pembimbing Untuk Ujian Proposal, Hasil dan Sskripsi Program Studi S-1 Geografi bertanggung jawab kepada Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Gorontalo.
- Keempat** : Biaya yang timbul akibat dari pelaksanaan kegiatan dimaksud dibebankan pada anggaran yang tersedia untuk kegiatan dimaksud.
- Kelima** : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dan diberikan kepada yang bersangkutan untuk dilaksanakan dengan penuh rasa tanggung jawab, dengan catatan apabila dikemudian hari terdapat kekeliruan dalam penetapan ini akan diperbaiki sebagaimana mestinya

Ditetapkan di : Gorontalo  
: 01 Oktober 2019 M  
02 Safar 1441 H

  
Dekan  
Dr. Talha Dunggua, M.Pd  
GORONTALO 810929

Tembusan :

1. Yth, Rektor Universitas Muhammadiyah Gorontalo (sebagai laporan)
2. Yth Wakil Rektor I Bidang Akademik Universitas Muhammadiyah Gorontalo
3. Yth, Kepala Biro Akademik dan Kemahasiswaan Universitas Muhammadiyah Gorontalo
4. Yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan
5. Arsip

Lampiran : Surat Keputusan Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Gorontalo

Nomor : 015/FST-UMG/KEP/D/2019

Tentang : Tim Pembimbing Proposal, Hasil, dan Skripsi Program Studi S-1 Geografi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Gorontalo T.A 2019/2020 Ganjil.

NO	NIM	Nama Mahasiswa	Judul	Pembimbing I	Pembimbing II
1	A02413017	Rustia Hamid	Arahan Penggunaan Lahan di Sub DAS Batulayar dalam Rangka Pengendalian Kekeringan	Sri Rahayu Ayuba, S.Pd., M.Si	Risman Jaya, S.Pd., M.Pd
2	A02413009	Mutmaina	Analisis Penggunaan Lahan Sawah menggunakan Citra Sentinel 2 di Kota Gorontalo	Ivan Taslim, S.Si., MT	Ahmad Syamsu Rijal, S.Pd., M.Pd
3	A02414005	Fendi Muhamad Nur	Pemetaan Persebaran Kejadian Banjir Kec. Tibawa Kab. Gorontalo	Ivan Taslim, S.Si., MT	Arthur Gani Koto, S.TP., M.Sc
4	A02415007	Rahmat Dani Buloto	Analisis Intrusi Keterdapatan Air Lindi Di TPA Talumelito Kabupaten Gorontalo Provinsi Gorontalo	Ivan Taslim, S.Si., MT	Sri Rahayu Ayuba, S.Pd., M.Si
5	A02415005	Lefniyanti S.Y Maku	Analisis Ketersediaan Air berdasarkan Kebutuhan Air Masyarakat Desa Batuloreng Kec. Bongomeme Kab. Gorontalo	Sri Rahayu Ayuba, S.Pd., M.Si	Ivan Taslim, S.Si., MT
6	A02415003	Firman Zakaria	Analisis Jaringan Irigasi Berdasarkan Fungsi Fisik dan Fungsi Jaringan Desa Karangetan Kec. Dengilo Kab. Pohuwato	Sri Rahayu Ayuba, S.Pd., M.Si	Ivan Taslim, S.Si., MT
7	A02416012	Wilan Mooduto	Model Hidrologi Sub DAS Batulayar dalam Penentuan Indeks Kekeringan	Sri Rahayu Ayuba, S.Pd., M.Si	Risman Jaya, S.Pd., M.Si
8	A02416011	Ikha Setiawati Mujiono	Model SWAT Sub DAS Batulayar dalam Identifikasi Tingkat Erosi	Sri Rahayu Ayuba, S.Pd., M.Si	Risman Jaya, S.Pd., M.Si
9	A02416006	Yuliana Dinda Lestari Arbie	Identifikasi Tingkat Kerentanan Banjir di Sub DAS Biyonga	Risman Jaya, S.Pd., M.Si	Sri Rahayu Ayuba, S.Pd., M.Si
10	A02416003	Nurlinda Mooduto	Pemetaan Kerawanan Longsor di Kecamatan Kabila Bone Kabupaten Bone Bolango	Arthur Gani Koto, S.TP., M.Sc	Ivan Taslim, S.Si., MT

11	A02416005	Sandra Utiarahman	Aplikasi SIG untuk Pemetaan Tingkat Ancaman Longsor di Kecamatan Telaga Biru Kabupaten Gorontalo	Arthur Gani Koto, S.TP., M.Sc	Ivan Taslim, S.Si., MT
12	A02416013	Asrianti Tahir	Pemanfaatan penginderaan jauh dan SIG untuk identifikasi ruang terbuka hijau	Arthur Gani Koto, S.TP., M.Sc	Sri Rahayu Ayuba, S.Pd., M.Si
13	A02416007	Zulkifli Paladio	Identifikasi lahan pertanian akibat dampak kekeringan menggunakan Citra Sentinel 2 di Kecamatan Limboto Barat	Arthur Gani Koto, S.TP., M.Sc	Ivan Taslim, S.Si., MT
14	A02416009	Karmila Padiku	Pengaruh penggunaan lahan terhadap hidrologi Sub DAS Biyonga	Ahmad Syamsu Rijal, S.Pd., M.Pd	Risman Jaya, S.Pd., M.Si
15	A02416001	Febriyanti Noho	Analisis tingkat kerentanan wilayah terhadap bencana banjir akibat adanya peningkatan lahan terbangun di Kecamatan Limboto Barat	Risman Jaya, S.Pd., M.Si	Ahmad Syamsu Rijal, S.Pd., M.Pd

Lampiran 4. Debit Aliran Harian

**Tabel Besarnya Aliran Harian (m<sup>3</sup>/det)  
SUNGAI BIONGA KAYUBULAN  
TAHUN 2011**

Tanggal	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ag	Sep	Okt	Nop	Des
1	2.08	2.16	2.42	4.38	2.53	0.36	0.86	0.52	0.14	0.11	0.53	4.92
2	2.03	2.08	2.4	3.23	2.22	0.99	0.81	0.45	0.14	0.11	0.41	2.5
3	1.69	1.7	2.34	3.15	2.16	0.91	0.81	0.39	0.14	0.11	0.29	4.16
4	1.68	1.68	2.09	4.21	2.08	0.85	0.81	0.35	0.14	0.12	0.21	4.5
5	1.64	1.68	2.06	3.65	1.99	0.78	0.78	0.34	0.14	0.13	0.37	9.61
6	1.62	1.55	3.02	3.33	1.69	0.62	0.75	0.34	0.14	0.28	0.81	3.85
7	1.57	3.43	2.85	2.98	1.64	0.62	0.61	0.34	0.13	0.28	0.84	4.04
8	1.57	3.21	2.77	2.91	1.62	0.52	0.52	0.36	0.13	0.18	0.63	2.94
9	1.55	3.2	2.72	2.84	1.55	0.72	0.52	0.39	0.13	0.14	0.43	2.77
10	1.53	6.6	2.65	2.42	1.46	0.73	0.52	0.38	0.14	0.14	0.3	2.54
11	1.51	5.33	2.41	2.4	1.4	0.98	0.52	0.37	0.14	0.14	0.4	1.91
12	1.4	4.81	2.34	2.4	1.39	3.52	0.52	0.35	0.18	0.11	0.35	1.21
13	1.39	3.81	6.33	2.4	1.32	2.64	0.52	0.28	0.14	0.11	0.34	1.22
14	1.39	3.22	4.18	1.79	1.06	2.88	0.67	0.25	0.14	0.1	0.32	1.24
15	1.39	2.94	6.36	1.67	1.04	1.88	1.13	0.14	0.26	0.11	0.4	1.01
16	1.39	2.84	5.96	1.68	1	2.71	0.95	0.14	3.6	0.19	0.28	0.62
17	1.32	2.42	6.5	1.52	3.45	1.71	0.78	0.14	0.49	0.14	0.25	0.52
18	1.28	2.36	5.53	1.47	2.2	1.01	0.53	0.14	0.32	0.18	0.24	0.52
19	1.06	2.34	4.57	1.4	1.66	0.86	1.54	0.14	0.27	0.29	0.22	0.49
20	1.05	2.25	4.1	1.39	1.51	1.32	1.01	0.41	0.22	0.84	0.97	0.45
21	1.05	2.16	3.83	1.27	1.4	0.97	0.88	0.42	0.14	0.61	0.65	0.45
22	1.05	5.88	3.61	1.21	1.25	0.95	1.76	0.41	0.14	1.4	0.86	0.66
23	1.05	4.55	3.22	1.06	1.06	0.94	1.26	0.4	0.14	1.03	0.81	0.61
24	1.04	6.9	5.31	1.05	0.97	0.54	1.03	0.36	0.13	2.82	0.61	0.45
25	1.05	5.02	6.97	1.04	0.97	0.52	0.85	0.35	0.13	2.06	0.95	0.42
26	0.85	4.28	5.96	1.05	0.65	0.52	0.64	0.34	0.12	1	0.76	0.41
27	5.21	3.4	7.23	1	0.52	0.84	0.52	0.32	0.11	4.2	2.1	0.39
28	2.94	3	5.82	1.22	0.52	2.29	0.52	0.3	0.11	1.92	2.67	2.51
29	2.27		5.21	5.03	0.43	1.1	0.52	0.21	0.11	8.66	2.88	1.1
30	2.86		3.77	3.39	0.39	0.88	0.52	0.14	0.11	1.27	2.63	0.99
31	2.11		3.81		0.38		0.52	0.14		0.86		2.7
Rata-rata	1.6652	3.3857	4.14	2.2847	1.4035	1.2053	0.78	0.31	0.279	0.9561	0.7837	1.9906
Aliran/km <sup>2</sup> (l/det)	15.064	30.629	37.453	20.668	12.697	10.904	7.0563	2.8044	2.524	8.6496	7.0894	18.008
Tinggi Aliran(mm)	40.347	74.097	100.31	53.572	34.008	28.263	18.9	7.5113	6.5421	23.167	18.376	48.234
Meter kubik(10 <sup>6</sup> )	4.46	8.1907	11.089	5.9219	3.7593	3.1242	2.0802	0.8303	0.7232	2.5609	2.0313	5.3317

**Data Tahunan:**  
Rata-rata 1.589 m<sup>3</sup>/det; Aliran/km<sup>2</sup> 14.375  
Tinggi aliran 453.33 mm; Total aliran 50.111 meter kubik (10<sup>6</sup>).

**Keterangan:**  
\* = Tanggal Pengukuran  
K = Debit Perkiraan Berdasarkan Hydrograph  
E = Debit Ekstrapolasi

Sumber : BWS II Sulawesi Provinsi Gorontalo, 2021

Lampiran 5. Debit Model Output SWAT

Tgl	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
1	130.77	74.03	254.5	65.73	427.3	285.5	38.503	25.46	50.63	200.29	141.74	123.02
2	275.72	157.46	171.66	37.55	527	113.48	63.07	23.829	171.71	99.58	87.8	206.9
3	191.72	219.36	56.22	46.12	1091.1	53.06	38.285	31.73	54.56	141.27	265.93	175.75
4	73.12	115.87	37.209	60.13	316.4	83.13	36.602	31.27	27.741	115.22	182.12	295.4
5	61.78	55.65	320.5	147.49	127.52	197.04	34.03	23.062	17.136	152.2	113.65	67.64
6	31.858	150.72	143.44	287.4	131.73	156.95	32.614	47.46	14.607	282.6	200.96	70.82
7	39.01	240.39	55.76	68.4	125.81	224.44	40.81	23.643	27.51	162.02	69.98	60.9
8	40.93	53.43	40.27	103.04	88.77	82.41	56.62	51.7	151.08	153.81	42.315	83.18
9	27.156	120.95	64.47	211.31	56.51	205.32	43.98	115.22	108.7	121.57	37.062	272.7
10	58.11	172.21	104.91	54.71	48.35	343.1	161.74	103.8	130.88	85.13	54.52	119.41
11	35.15	121.1	134.44	50.46	47.01	187.85	188.06	125.76	71.91	103.46	249.71	101.19
12	90.55	143.2	121.11	76.72	131.5	63.52	169.89	251.93	107.43	51.97	134.24	77.15
13	191.13	52.46	48.33	100.64	85.76	105.67	72.02	58.1	185.47	143.91	109.88	75.12
14	51.06	31.851	62.78	116.86	230.23	121.14	210.86	29.877	159.3	101.89	90.71	46.14
15	39.93	29.999	50.3	70.46	141.4	154.6	132.28	23.697	33.657	74.51	132.2	54.88
16	28.048	123.67	34.477	91.31	73.59	73.9	98.29	76.1	208.73	132.35	264.34	80.23
17	80.41	458.9	44.43	71.34	248.84	63.78	283	150.17	239.75	128.74	185.83	133.11
18	95.06	114.16	101.51	69.45	174.5	52.55	54.393	43.11	205.79	147.95	59.51	61.74
19	33.842	189.7	107.65	176.87	131.22	47.3	55.68	25.703	49.91	95.14	81.33	44.76
20	51.94	80.22	44.47	110.28	146.31	52.62	33.536	21.718	26.616	217.18	58.25	41.47
21	35.18	42	38.82	133.24	262.6	46.04	44.22	20.097	55.88	217.82	123.83	85.13
22	78.76	31.525	122.93	41.378	196.2	49.53	35.7	19.19	91.57	96.89	213.83	61.08
23	64.7	28.92	138.87	54.93	123.54	56.95	92.99	18.58	28.905	168.01	146.26	43.19
24	44.14	30.774	418.9	281.4	115.04	43.91	52.6	17.779	23.725	188.27	193.37	92.77
25	67.81	32.62	97.95	212.5	59.44	68.38	31.689	17.176	26.203	213.84	175.89	59.64
26	91.89	68.44	130.7	75.88	43.95	48.88	28.317	16.774	19.677	134.53	193.05	60.36
27	126.82	65.31	182.45	124.39	45.03	73.1	26.897	22.64	18.936	141.87	203.77	79.56
28	136.38	188.53	46.406	148.39	123.24	156.47	26.07	16.052	38.73	104.08	197.83	379.4
29	66.67		183.72	99.44	150.01	64.78	25.151	31.94	59.79	111.14	111.96	73.6
30	43.52		72.32	170.87	257.5	42.67	30.489	24.54	73.17	44.006	159.44	46.95
31	57.92		36.521		114.94		41.1	71.82		71.93		41.529
Rata-rata	78.745	114.05	111.87	111.96	188.46	110.6	73.532	50.32	82.657	135.59	142.71	103.7

Sumber : Hasil Analisis SWAT, 2021

Lampiran 6. Output Nilai SURQ dan Slope Sub DAS Biyonga

Sub_Basin	Sum_SURQ	Slope	WI
1	203.401	14.54	13.99
1	203.401	16.79	12.12
1	203.401	14.58	13.95
1	203.401	11.17	18.21
1	203.401	11.37	17.88
1	203.401	11.61	17.52
1	203.401	9.11	22.33
1	203.401	19.89	10.23
1	203.401	20.68	9.84
1	203.401	18.43	11.04
1	203.401	18.89	10.77
1	203.401	4.71	43.21
1	203.401	8.95	22.72
1	203.401	13.10	15.53
1	203.401	12.73	15.98
1	203.401	2.19	92.96
1	203.401	21.66	9.39
1	203.401	14.82	13.72
1	203.401	8.32	24.44
1	203.401	10.96	18.55
1	203.401	20.37	9.99
1	203.401	15.61	13.03
1	203.401	27.54	7.39
1	203.401	29.17	6.97
1	203.401	4.86	41.85
1	203.401	6.45	31.53
1	203.401	7.80	26.07
1	203.401	7.08	28.75
1	203.401	12.42	16.38
1	203.401	14.36	14.16
1	203.401	18.96	10.73
1	203.401	7.81	26.05
1	203.401	17.04	11.94
1	203.401	11.18	18.20
1	203.401	18.67	10.89
1	203.401	13.44	15.14
1	203.401	10.43	19.50
1	203.401	12.64	16.09
1	203.401	20.49	9.93
1	203.401	21.99	9.25
1	203.401	32.05	6.35
1	203.401	12.70	16.02
1	203.401	16.06	12.66
1	203.401	14.88	13.67
1	203.401	9.94	20.46
1	203.401	6.32	32.17
1	203.401	10.48	19.42
1	203.401	9.40	21.65
1	203.401	12.37	16.44
1	203.401	20.62	9.87
1	203.401	4.85	41.92
1	203.401	13.15	15.46
1	203.401	16.95	12.00
1	203.401	21.47	9.47
1	203.401	21.08	9.65
1	203.401	12.23	16.63
1	203.401	11.58	17.56
1	203.401	13.39	15.20
1	203.401	10.82	18.80
1	203.401	10.84	18.77
1	203.401	12.67	16.06
1	203.401	14.19	14.33
1	203.401	22.53	9.03
1	203.401	27.27	7.46
1	203.401	30.10	6.76
1	203.401	15.17	13.41
1	203.401	13.10	15.53
1	203.401	7.55	26.96
1	203.401	12.84	15.84
1	203.401	10.43	19.51
1	203.401	10.10	20.14
1	203.401	9.12	22.29
1	203.401	14.01	14.52
1	203.401	15.08	13.49
1	203.401	18.57	10.95
1	203.401	13.29	15.31
1	203.401	16.28	12.50
1	203.401	22.62	8.99
1	203.401	22.31	9.12
1	203.401	15.18	13.40
1	203.401	27.06	7.52
1	203.401	28.43	7.15



1	203.401	6.28	32.39
1	203.401	22.84	8.91
1	203.401	25.94	7.84
1	203.401	25.14	8.09
1	203.401	22.70	8.96
1	203.401	24.20	8.41
1	203.401	31.67	6.42
1	203.401	27.97	7.27
1	203.401	20.78	9.79
1	203.401	23.13	8.79
1	203.401	16.50	12.33
1	203.401	10.55	19.28
1	203.401	22.62	8.99
1	203.401	17.57	11.58
1	203.401	21.24	9.58
1	203.401	11.18	18.19
1	203.401	15.74	12.92
1	203.401	11.03	18.44
1	203.401	12.16	16.72
1	203.401	9.86	20.64
1	203.401	13.76	14.78
1	203.401	12.79	15.90
1	203.401	13.98	14.55
1	203.401	14.71	13.83
1	203.401	15.54	13.09
1	203.401	15.31	13.28
1	203.401	19.23	10.58
1	203.401	23.62	8.61
1	203.401	25.59	7.95
1	203.401	25.37	8.02
1	203.401	31.41	6.47
1	203.401	32.57	6.24
1	203.401	24.71	8.23
1	203.401	15.90	12.79
1	203.401	20.88	9.74
1	203.401	18.93	10.74
1	203.401	20.61	9.87
1	203.401	24.43	8.33
1	203.401	25.35	8.02
1	203.401	25.52	7.97
1	203.401	21.82	9.32
1	203.401	25.89	7.86

1	203.401	23.03	8.83
1	203.401	19.52	10.42
1	203.401	24.09	8.44
1	203.401	20.03	10.16
1	203.401	25.23	8.06
1	203.401	27.96	7.28
1	203.401	21.93	9.28
1	203.401	26.92	7.55
1	203.401	22.89	8.88
1	203.401	20.77	9.79
1	203.401	19.18	10.60
1	203.401	20.38	9.98
1	203.401	22.07	9.22
1	203.401	24.69	8.24
1	203.401	18.99	10.71
1	203.401	14.91	13.64
1	203.401	26.50	7.68
1	203.401	27.80	7.32
1	203.401	15.76	12.90
1	203.401	26.92	7.55
1	203.401	23.63	8.61
1	203.401	25.23	8.06
1	203.401	23.22	8.76
1	203.401	31.11	6.54
1	203.401	23.40	8.69
1	203.401	1.11	184.00
1	203.401	22.62	8.99
1	203.401	21.69	9.38
1	203.401	17.92	11.35
1	203.401	25.70	7.91
1	203.401	26.40	7.71
1	203.401	23.99	8.48
1	203.401	18.48	11.01
1	203.401	16.14	12.60
1	203.401	14.20	14.32
1	203.401	15.45	13.16
1	203.401	24.92	8.16
1	203.401	21.89	9.29
1	203.401	14.88	13.67
1	203.401	10.64	19.12
1	203.401	14.02	14.51
1	203.401	15.79	12.89

1	203.401	17.62	11.54
1	203.401	7.46	27.26
1	203.401	12.79	15.91
2	862.333	20.92	41.22
2	862.333	30.41	28.36
2	862.333	38.27	22.53
2	862.333	41.36	20.85
2	862.333	20.31	42.46
2	862.333	7.95	108.41
2	862.333	15.72	54.86
2	862.333	20.85	41.36
2	862.333	16.47	52.36
2	862.333	1.84	468.62
2	862.333	12.23	70.49
2	862.333	18.37	46.95
2	862.333	11.98	71.95
2	862.333	29.51	29.22
2	862.333	36.39	23.69
2	862.333	40.93	21.07
2	862.333	35.44	24.33
2	862.333	23.35	36.93
2	862.333	17.17	50.21
2	862.333	17.88	48.23
2	862.333	6.81	126.71
2	862.333	9.79	88.09
2	862.333	15.75	54.75
2	862.333	20.40	42.27
2	862.333	11.25	76.66
2	862.333	21.04	40.99
2	862.333	20.18	42.73
2	862.333	14.22	60.64
2	862.333	19.66	43.86
2	862.333	15.83	54.46
2	862.333	22.78	37.86
2	862.333	14.06	61.32
2	862.333	21.95	39.29
2	862.333	20.70	41.66
2	862.333	24.76	34.83
2	862.333	27.13	31.79
2	862.333	29.79	28.94
2	862.333	33.88	25.45
2	862.333	30.69	28.10

2	862.333	32.54	26.50
2	862.333	24.31	35.47
2	862.333	14.20	60.74
2	862.333	13.90	62.04
2	862.333	5.29	162.91
2	862.333	6.84	126.16
2	862.333	12.26	70.35
2	862.333	13.71	62.91
2	862.333	11.03	78.19
2	862.333	12.24	70.48
2	862.333	23.04	37.43
2	862.333	19.81	43.53
2	862.333	14.33	60.19
2	862.333	15.62	55.20
2	862.333	18.39	46.89
2	862.333	26.06	33.09
2	862.333	18.58	46.42
2	862.333	13.49	63.90
2	862.333	19.20	44.92
2	862.333	29.20	29.53
2	862.333	27.90	30.91
2	862.333	22.36	38.57
2	862.333	31.42	27.45
2	862.333	36.97	23.32
2	862.333	36.59	23.57
2	862.333	32.55	26.49
2	862.333	17.54	49.15
2	862.333	13.25	65.07
2	862.333	7.04	122.52
2	862.333	4.99	172.66
2	862.333	10.48	82.29
2	862.333	9.05	95.33
2	862.333	12.33	69.94
2	862.333	13.45	64.09
2	862.333	16.99	50.76
2	862.333	21.05	40.97
2	862.333	20.69	41.67
2	862.333	12.91	66.77
2	862.333	14.11	61.13
2	862.333	20.77	41.52
2	862.333	25.11	34.34
2	862.333	22.10	39.02

2	862.333	20.23	42.62
2	862.333	18.92	45.57
2	862.333	30.27	28.49
2	862.333	29.24	29.49
2	862.333	29.12	29.61
2	862.333	31.20	27.64
2	862.333	29.23	29.50
2	862.333	28.00	30.80
2	862.333	29.83	28.91
2	862.333	6.21	138.86
2	862.333	5.68	151.69
2	862.333	10.08	85.52
2	862.333	7.42	116.18
2	862.333	13.12	65.72
2	862.333	7.57	113.98
2	862.333	15.42	55.92
2	862.333	10.13	85.12
2	862.333	11.53	74.78
2	862.333	12.56	68.68
2	862.333	14.14	60.99
2	862.333	12.06	71.50
2	862.333	14.94	57.73
2	862.333	15.58	55.34
2	862.333	17.85	48.31
2	862.333	21.88	39.41
2	862.333	11.28	76.42
2	862.333	10.99	78.47
2	862.333	14.33	60.20
2	862.333	20.27	42.55
2	862.333	18.95	45.50
2	862.333	18.35	47.00
2	862.333	19.90	43.32
2	862.333	23.96	36.00
2	862.333	25.08	34.39
2	862.333	20.79	41.47
2	862.333	20.81	41.43
2	862.333	17.44	49.45
2	862.333	19.99	43.14
2	862.333	10.56	81.66
2	862.333	11.97	72.06
2	862.333	12.03	71.68
2	862.333	18.53	46.55

2	862.333	23.64	36.48
2	862.333	17.03	50.63
2	862.333	24.62	35.03
2	862.333	22.59	38.18
2	862.333	17.68	48.77
2	862.333	22.54	38.26
2	862.333	13.64	63.22
2	862.333	18.43	46.79
2	862.333	17.56	49.10
2	862.333	12.96	66.52
2	862.333	20.46	42.14
2	862.333	20.51	42.05
2	862.333	19.70	43.77
2	862.333	18.14	47.54
2	862.333	18.85	45.76
2	862.333	24.82	34.75
2	862.333	22.34	38.60
2	862.333	19.16	45.00
2	862.333	13.36	64.56
2	862.333	13.91	61.98
2	862.333	19.55	44.10
2	862.333	16.05	53.73
2	862.333	21.49	40.13
2	862.333	20.76	41.54
2	862.333	23.65	36.46
3	164.738	17.85	9.23
3	164.738	16.51	9.98
3	164.738	13.25	12.44
3	164.738	20.80	7.92
3	164.738	18.57	8.87
3	164.738	19.63	8.39
3	164.738	18.60	8.86
3	164.738	17.76	9.28
3	164.738	9.42	17.49
3	164.738	7.39	22.30
3	164.738	8.21	20.07
3	164.738	7.21	22.85
3	164.738	21.49	7.66
3	164.738	21.98	7.49
3	164.738	15.55	10.59
3	164.738	16.23	10.15
3	164.738	21.87	7.53

3	164.738	13.55	12.16
3	164.738	16.98	9.70
3	164.738	17.96	9.17
3	164.738	22.46	7.33
3	164.738	17.61	9.36
3	164.738	17.15	9.61
3	164.738	28.50	5.78
3	164.738	25.54	6.45
3	164.738	23.06	7.14
3	164.738	23.90	6.89
3	164.738	24.50	6.73
3	164.738	24.22	6.80
3	164.738	22.00	7.49
3	164.738	9.81	16.80
3	164.738	19.76	8.34
3	164.738	18.63	8.84
3	164.738	16.75	9.83
3	164.738	20.35	8.09
3	164.738	16.46	10.01
3	164.738	13.70	12.02
3	164.738	20.09	8.20
3	164.738	26.64	6.18
3	164.738	26.30	6.26
3	164.738	25.43	6.48
3	164.738	27.34	6.02
3	164.738	27.12	6.07
3	164.738	18.39	8.96
3	164.738	24.48	6.73
3	164.738	26.92	6.12
3	164.738	23.79	6.92
3	164.738	15.26	10.79
3	164.738	18.24	9.03
3	164.738	13.56	12.15
3	164.738	15.52	10.62
3	164.738	26.58	6.20
3	164.738	11.01	14.96
3	164.738	9.45	17.43
3	164.738	14.66	11.24
3	164.738	27.58	5.97
3	164.738	22.51	7.32
3	164.738	25.87	6.37
3	164.738	29.39	5.61

3	164.738	22.30	7.39
3	164.738	19.85	8.30
3	164.738	13.91	11.84
3	164.738	27.15	6.07
3	164.738	27.62	5.96
3	164.738	19.67	8.37
3	164.738	21.57	7.64
3	164.738	13.18	12.50
3	164.738	6.56	25.13
3	164.738	17.20	9.58
3	164.738	16.13	10.22
3	164.738	13.86	11.88
3	164.738	16.17	10.19
3	164.738	24.35	6.77
3	164.738	30.93	5.33
3	164.738	28.74	5.73
3	164.738	26.44	6.23
3	164.738	27.60	5.97
3	164.738	22.55	7.31
3	164.738	16.81	9.80
3	164.738	32.29	5.10
3	164.738	18.40	8.95
3	164.738	19.96	8.25
3	164.738	27.85	5.91
3	164.738	22.71	7.25
3	164.738	9.59	17.18
3	164.738	20.24	8.14
3	164.738	20.60	8.00
3	164.738	19.68	8.37
3	164.738	10.82	15.22
3	164.738	15.75	10.46
3	164.738	3.57	46.21
3	164.738	21.53	7.65
3	164.738	23.27	7.08
3	164.738	20.10	8.20
3	164.738	19.39	8.50
3	164.738	19.16	8.60
3	164.738	21.01	7.84
3	164.738	16.78	9.82
3	164.738	13.48	12.22
3	164.738	10.33	15.94
3	164.738	3.69	44.65

3	164.738	10.79	15.26
3	164.738	16.15	10.20
3	164.738	23.27	7.08
3	164.738	24.04	6.85
3	164.738	16.66	9.89
3	164.738	17.98	9.16
3	164.738	25.99	6.34
3	164.738	15.58	10.58
3	164.738	12.73	12.94
3	164.738	19.89	8.28
3	164.738	23.23	7.09
3	164.738	15.82	10.41
3	164.738	17.98	9.16
3	164.738	17.52	9.40
3	164.738	23.26	7.08
3	164.738	24.61	6.69
3	164.738	22.14	7.44
3	164.738	22.65	7.27
3	164.738	21.43	7.69
3	164.738	19.13	8.61
3	164.738	18.59	8.86
3	164.738	21.66	7.61
3	164.738	23.86	6.90
3	164.738	21.69	7.60
3	164.738	28.58	5.76
3	164.738	24.41	6.75
3	164.738	26.59	6.20
3	164.738	32.77	5.03
3	164.738	28.56	5.77
3	164.738	21.45	7.68
3	164.738	19.36	8.51
3	164.738	5.67	29.04
3	164.738	18.73	8.80
3	164.738	23.76	6.93
3	164.738	25.90	6.36
3	164.738	10.86	15.17
3	164.738	25.97	6.34
3	164.738	25.09	6.57
3	164.738	26.05	6.32
3	164.738	25.77	6.39
3	164.738	24.66	6.68
3	164.738	24.72	6.66

3	164.738	20.70	7.96
3	164.738	17.54	9.39
3	164.738	18.58	8.87
3	164.738	14.30	11.52
3	164.738	22.43	7.34
3	164.738	26.29	6.27
3	164.738	18.62	8.85
3	164.738	24.64	6.69
3	164.738	22.63	7.28
3	164.738	19.65	8.38
3	164.738	24.69	6.67
3	164.738	25.64	6.43
3	164.738	24.49	6.73
3	164.738	22.74	7.24
3	164.738	20.66	7.97
3	164.738	4.12	39.95
3	164.738	18.47	8.92
3	164.738	25.58	6.44
3	164.738	23.25	7.09
3	164.738	26.36	6.25
3	164.738	20.18	8.16
3	164.738	20.91	7.88
3	164.738	22.76	7.24
3	164.738	22.78	7.23
3	164.738	22.80	7.22
3	164.738	19.70	8.36
3	164.738	9.63	17.10
3	164.738	22.25	7.40
3	164.738	20.48	8.04
3	164.738	20.29	8.12
3	164.738	16.07	10.25
3	164.738	23.34	7.06
3	164.738	23.11	7.13
3	164.738	16.51	9.98
3	164.738	5.03	32.76
3	164.738	21.59	7.63
3	164.738	25.65	6.42
3	164.738	19.77	8.33
3	164.738	0.84	196.48
3	164.738	18.90	8.72
4	171.612	10.08	17.02
4	171.612	17.49	9.81

4	171.612	18.35	9.35
4	171.612	15.39	11.15
4	171.612	15.93	10.77
4	171.612	17.96	9.55
4	171.612	20.19	8.50
4	171.612	22.40	7.66
4	171.612	1.70	101.24
4	171.612	23.30	7.36
4	171.612	24.31	7.06
4	171.612	22.64	7.58
4	171.612	18.53	9.26
4	171.612	17.68	9.70
4	171.612	28.45	6.03
4	171.612	20.01	8.58
4	171.612	20.38	8.42
4	171.612	12.05	14.24
4	171.612	17.09	10.04
4	171.612	16.46	10.43
4	171.612	5.01	34.26
4	171.612	15.40	11.14
4	171.612	13.28	12.92
4	171.612	20.32	8.45
4	171.612	26.33	6.52
4	171.612	11.85	14.48
4	171.612	25.00	6.87
4	171.612	29.15	5.89
4	171.612	23.99	7.15
4	171.612	18.20	9.43
4	171.612	5.70	30.10
4	171.612	22.82	7.52
4	171.612	21.00	8.17
4	171.612	14.02	12.24
4	171.612	20.55	8.35
4	171.612	27.06	6.34
4	171.612	18.32	9.37
4	171.612	18.98	9.04
4	171.612	13.63	12.59
4	171.612	14.80	11.60
4	171.612	21.73	7.90
4	171.612	27.40	6.26
4	171.612	16.59	10.35
4	171.612	14.17	12.11

4	171.612	25.03	6.86
4	171.612	23.41	7.33
4	171.612	19.93	8.61
4	171.612	21.01	8.17
4	171.612	4.46	38.49
4	171.612	17.94	9.56
4	171.612	21.90	7.84
4	171.612	24.90	6.89
4	171.612	17.01	10.09
4	171.612	20.05	8.56
4	171.612	14.17	12.11
4	171.612	10.54	16.28
4	171.612	23.36	7.35
4	171.612	18.86	9.10
4	171.612	15.91	10.79
4	171.612	16.21	10.59
4	171.612	16.24	10.57
4	171.612	21.97	7.81
4	171.612	20.89	8.21
4	171.612	17.31	9.91
4	171.612	13.47	12.74
4	171.612	18.79	9.13
4	171.612	19.60	8.76
4	171.612	22.92	7.49
4	171.612	7.29	23.54
4	171.612	12.68	13.53
4	171.612	16.56	10.36
4	171.612	20.25	8.48
4	171.612	30.25	5.67
4	171.612	24.89	6.89
4	171.612	17.95	9.56
4	171.612	13.23	12.97
4	171.612	10.97	15.64
4	171.612	9.54	17.99
4	171.612	28.03	6.12
4	171.612	22.25	7.71
4	171.612	23.20	7.40
4	171.612	16.25	10.56
4	171.612	12.44	13.79
4	171.612	11.86	14.47
4	171.612	21.82	7.87
4	171.612	20.43	8.40

4	171.612	14.80	11.59
5	216.002	17.35	12.45
5	216.002	20.41	10.58
5	216.002	20.89	10.34
5	216.002	20.09	10.75
5	216.002	16.14	13.38
5	216.002	19.89	10.86
5	216.002	27.02	7.99
5	216.002	28.91	7.47
5	216.002	21.03	10.27
5	216.002	16.23	13.31
5	216.002	19.55	11.05
5	216.002	17.37	12.44
5	216.002	7.30	29.57
5	216.002	12.32	17.53
5	216.002	18.72	11.54
5	216.002	22.87	9.45
5	216.002	20.85	10.36
5	216.002	24.19	8.93
5	216.002	24.45	8.83
5	216.002	23.92	9.03
5	216.002	21.83	9.89
5	216.002	19.34	11.17
5	216.002	19.22	11.24
5	216.002	19.32	11.18
5	216.002	20.84	10.37
5	216.002	20.84	10.36
5	216.002	17.59	12.28
5	216.002	21.49	10.05
5	216.002	24.02	8.99
5	216.002	25.48	8.48
5	216.002	30.08	7.18
5	216.002	24.64	8.77
5	216.002	18.81	11.48
5	216.002	20.37	10.60
5	216.002	20.61	10.48
5	216.002	24.00	9.00
5	216.002	26.69	8.09
5	216.002	22.35	9.66
5	216.002	20.35	10.62
5	216.002	14.96	14.44
5	216.002	9.21	23.44

5	216.002	9.58	22.56
5	216.002	9.25	23.34
5	216.002	19.99	10.81
5	216.002	28.78	7.51
5	216.002	20.59	10.49
5	216.002	11.79	18.33
5	216.002	6.00	36.00
5	216.002	15.92	13.57
5	216.002	7.83	27.57
5	216.002	7.87	27.44
5	216.002	9.72	22.23
5	216.002	20.82	10.38
5	216.002	22.88	9.44
5	216.002	22.75	9.49
5	216.002	24.13	8.95
5	216.002	24.63	8.77
5	216.002	21.77	9.92
5	216.002	19.14	11.29
5	216.002	18.14	11.91
5	216.002	24.36	8.87
5	216.002	29.33	7.36
5	216.002	32.08	6.73
5	216.002	28.59	7.55
5	216.002	18.23	11.85
5	216.002	3.85	56.13
5	216.002	26.71	8.09
5	216.002	28.35	7.62
5	216.002	27.13	7.96
5	216.002	27.25	7.93
5	216.002	25.21	8.57
5	216.002	28.06	7.70
5	216.002	24.85	8.69
5	216.002	28.83	7.49
5	216.002	28.39	7.61
5	216.002	25.23	8.56
5	216.002	26.36	8.20
5	216.002	26.58	8.13
5	216.002	13.80	15.65
5	216.002	25.01	8.64
5	216.002	24.22	8.92
5	216.002	10.68	20.22
5	216.002	4.25	50.84

5	216.002	15.70	13.76
5	216.002	15.34	14.08
5	216.002	16.71	12.93
5	216.002	14.47	14.93
5	216.002	15.04	14.36
5	216.002	15.39	14.03
5	216.002	14.31	15.09
5	216.002	18.78	11.50
5	216.002	18.87	11.45
5	216.002	14.17	15.24
5	216.002	8.55	25.26
5	216.002	22.13	9.76
5	216.002	13.90	15.54
5	216.002	11.24	19.22
5	216.002	16.60	13.02
5	216.002	22.73	9.50
5	216.002	14.72	14.68
5	216.002	10.81	19.98
5	216.002	20.06	10.77
5	216.002	16.78	12.87
5	216.002	15.49	13.94
5	216.002	20.88	10.34
5	216.002	22.76	9.49
5	216.002	24.73	8.73
5	216.002	24.00	9.00
5	216.002	21.20	10.19
5	216.002	25.94	8.33
5	216.002	25.66	8.42
5	216.002	24.21	8.92
5	216.002	22.31	9.68
5	216.002	22.13	9.76
5	216.002	25.96	8.32
5	216.002	21.53	10.03
5	216.002	19.56	11.04
5	216.002	12.53	17.23
5	216.002	15.39	14.04
5	216.002	15.06	14.34
5	216.002	12.47	17.32
5	216.002	17.10	12.63
5	216.002	14.54	14.86
5	216.002	14.92	14.47
5	216.002	9.86	21.90

5	216.002	22.21	9.73
5	216.002	22.48	9.61
5	216.002	15.24	14.17
5	216.002	17.75	12.17
5	216.002	25.63	8.43
5	216.002	16.51	13.09
5	216.002	10.95	19.73
5	216.002	13.31	16.23
5	216.002	15.40	14.03
5	216.002	13.62	15.86
5	216.002	14.74	14.65
5	216.002	20.71	10.43
5	216.002	20.74	10.41
5	216.002	13.38	16.14
5	216.002	14.52	14.87
5	216.002	10.71	20.18
5	216.002	17.40	12.41
5	216.002	15.98	13.52
5	216.002	16.50	13.09
5	216.002	11.97	18.04
5	216.002	12.58	17.18
5	216.002	25.73	8.39
5	216.002	17.91	12.06
5	216.002	14.11	15.31
5	216.002	15.61	13.84
5	216.002	17.51	12.34
5	216.002	23.09	9.36
5	216.002	19.75	10.94
5	216.002	13.07	16.53
5	216.002	21.78	9.92
5	216.002	18.17	11.89
5	216.002	22.02	9.81
5	216.002	10.61	20.35
5	216.002	15.25	14.16
5	216.002	11.26	19.18
5	216.002	9.54	22.65
5	216.002	17.24	12.53
5	216.002	22.68	9.52
5	216.002	11.22	19.25
6	929.812	9.89	94.01
6	929.812	13.07	71.14
6	929.812	11.44	81.30



6	929.812	2.24	415.86
6	929.812	15.05	61.79
6	929.812	8.85	105.03
6	929.812	15.40	60.38
6	929.812	19.62	47.39
6	929.812	17.71	52.49
6	929.812	27.48	33.84
6	929.812	15.67	59.33
6	929.812	21.74	42.76
6	929.812	19.58	47.49
6	929.812	20.25	45.93
6	929.812	18.75	49.58
6	929.812	21.48	43.29
6	929.812	30.87	30.12
6	929.812	25.37	36.65
6	929.812	26.73	34.78
6	929.812	20.64	45.06
6	929.812	18.46	50.37
6	929.812	21.80	42.65
6	929.812	29.74	31.27
6	929.812	26.05	35.69
6	929.812	30.18	30.81
6	929.812	31.71	29.32
6	929.812	32.32	28.77
6	929.812	16.71	55.64
6	929.812	23.45	39.65
6	929.812	24.20	38.42
6	929.812	24.31	38.25
6	929.812	19.02	48.89
6	929.812	26.15	35.56
6	929.812	25.33	36.71
6	929.812	23.38	39.76
6	929.812	29.14	31.91
6	929.812	34.80	26.72
6	929.812	25.57	36.37
6	929.812	16.21	57.37
6	929.812	25.72	36.15
6	929.812	22.14	42.01
6	929.812	19.05	48.82
6	929.812	14.52	64.03
6	929.812	15.18	61.27
6	929.812	23.46	39.63

6	929.812	22.04	42.19
6	929.812	13.55	68.63
6	929.812	21.97	42.33
6	929.812	18.30	50.81
6	929.812	29.06	32.00
6	929.812	26.61	34.94
6	929.812	21.10	44.06
6	929.812	19.60	47.43
6	929.812	15.24	61.03
6	929.812	23.58	39.43
6	929.812	23.98	38.78
6	929.812	25.19	36.91
6	929.812	22.14	42.01
6	929.812	14.21	65.44
6	929.812	16.51	56.31
6	929.812	13.00	71.52
6	929.812	17.77	52.32
6	929.812	24.65	37.72
6	929.812	15.23	61.05
6	929.812	14.80	62.83
6	929.812	26.76	34.74
6	929.812	28.41	32.73
6	929.812	12.40	74.98
6	929.812	13.68	67.96
6	929.812	18.72	49.67
6	929.812	14.74	63.07
6	929.812	14.45	64.33
6	929.812	19.02	48.89
6	929.812	13.82	67.26
6	929.812	12.40	74.97
6	929.812	6.48	143.57
6	929.812	10.61	87.67
6	929.812	19.07	48.76
6	929.812	21.89	42.47
6	929.812	21.93	42.39
6	929.812	32.47	28.64
6	929.812	31.26	29.74
6	929.812	30.78	30.21
6	929.812	23.03	40.38
6	929.812	15.50	59.98
6	929.812	19.89	46.75
6	929.812	25.71	36.16

6	929.812	35.98	25.84
6	929.812	33.52	27.74
6	929.812	21.83	42.60
6	929.812	15.30	60.78
6	929.812	17.90	51.95
6	929.812	19.52	47.64
6	929.812	20.97	44.33
6	929.812	11.33	82.10
6	929.812	21.89	42.47
6	929.812	11.08	83.94
6	929.812	16.41	56.66
6	929.812	23.20	40.08
6	929.812	25.90	35.90
6	929.812	21.35	43.54
6	929.812	24.25	38.35
6	929.812	17.72	52.48
6	929.812	13.51	68.84
6	929.812	12.67	73.36
6	929.812	19.93	46.65
6	929.812	12.36	75.21
6	929.812	17.97	51.73
6	929.812	18.22	51.02
6	929.812	23.76	39.14
6	929.812	16.57	56.10
6	929.812	7.46	124.71
6	929.812	16.43	56.59
6	929.812	17.66	52.65
7	343.931	7.26	47.34
7	343.931	19.71	17.45
7	343.931	29.02	11.85
7	343.931	32.15	10.70
7	343.931	23.04	14.93
7	343.931	26.35	13.05
7	343.931	20.22	17.01
7	343.931	2.06	167.17
7	343.931	28.76	11.96
7	343.931	32.84	10.47
7	343.931	32.58	10.56
7	343.931	31.26	11.00
7	343.931	23.82	14.44
7	343.931	27.24	12.63
7	343.931	22.61	15.21

7	343.931	5.60	61.46
7	343.931	11.17	30.78
7	343.931	26.09	13.18
7	343.931	26.52	12.97
7	343.931	30.12	11.42
7	343.931	33.51	10.26
7	343.931	31.54	10.90
7	343.931	22.70	15.15
7	343.931	22.19	15.50
7	343.931	10.69	32.17
7	343.931	10.61	32.41
7	343.931	19.57	17.58
7	343.931	24.18	14.22
7	343.931	22.22	15.48
7	343.931	13.64	25.21
7	343.931	29.17	11.79
7	343.931	32.98	10.43
7	343.931	32.62	10.54
7	343.931	32.65	10.53
7	343.931	29.42	11.69
7	343.931	23.96	14.35
7	343.931	25.55	13.46
7	343.931	20.26	16.98
7	343.931	6.00	57.30
7	343.931	3.38	101.85
7	343.931	16.64	20.67
7	343.931	29.75	11.56
7	343.931	29.70	11.58
7	343.931	2.48	138.51
7	343.931	28.86	11.92
7	343.931	34.38	10.00
7	343.931	28.19	12.20
7	343.931	24.70	13.93
7	343.931	25.55	13.46
7	343.931	20.60	16.70
7	343.931	7.55	45.56
7	343.931	0.89	387.12
7	343.931	7.91	43.48
7	343.931	18.17	18.93
7	343.931	18.45	18.64
7	343.931	23.72	14.50
7	343.931	20.77	16.56

7	343.931	24.93	13.80
7	343.931	29.40	11.70
7	343.931	32.13	10.70
7	343.931	29.56	11.64
7	343.931	31.07	11.07
7	343.931	18.92	18.18
7	343.931	7.92	43.40
7	343.931	12.17	28.26
7	343.931	17.54	19.61
7	343.931	9.24	37.24
7	343.931	8.88	38.73
7	343.931	11.93	28.83
7	343.931	22.11	15.55
7	343.931	27.56	12.48
7	343.931	27.61	12.46
7	343.931	23.07	14.91
7	343.931	15.47	22.23
7	343.931	25.48	13.50
7	343.931	27.94	12.31
7	343.931	24.02	14.32
7	343.931	22.27	15.44
7	343.931	17.18	20.02
7	343.931	24.39	14.10
7	343.931	21.88	15.72
7	343.931	26.53	12.96
7	343.931	15.44	22.28
7	343.931	11.50	29.91
7	343.931	21.97	15.66
7	343.931	19.13	17.98
7	343.931	12.80	26.86
7	343.931	24.65	13.95
7	343.931	24.70	13.92
7	343.931	10.75	32.00
7	343.931	13.33	25.81
7	343.931	27.58	12.47
7	343.931	28.35	12.13
7	343.931	22.86	15.05
7	343.931	16.57	20.76
7	343.931	2.91	118.30
7	343.931	16.94	20.31
7	343.931	23.74	14.49
7	343.931	1.15	298.93

7	343.931	21.86	15.73
7	343.931	3.71	92.62
7	343.931	27.64	12.44
7	343.931	18.67	18.42
7	343.931	32.55	10.57
7	343.931	21.37	16.10
7	343.931	21.61	15.92
7	343.931	17.84	19.28
7	343.931	20.52	16.76
7	343.931	22.82	15.07
7	343.931	25.27	13.61
7	343.931	19.54	17.60
7	343.931	18.23	18.87
7	343.931	21.72	15.84
7	343.931	15.96	21.55
7	343.931	13.30	25.85
7	343.931	26.95	12.76
7	343.931	19.85	17.33
8	1098.022	30.76	35.70
8	1098.022	30.76	35.70
8	1098.022	24.86	44.16
8	1098.022	16.78	65.43
8	1098.022	17.91	61.32
8	1098.022	24.85	44.19
8	1098.022	20.64	53.19
8	1098.022	30.96	35.47
8	1098.022	25.55	42.97
8	1098.022	19.56	56.14
8	1098.022	23.32	47.08
8	1098.022	24.33	45.13
8	1098.022	20.44	53.71
8	1098.022	16.25	67.55
8	1098.022	18.77	58.49
8	1098.022	17.74	61.90
8	1098.022	14.83	74.05
8	1098.022	14.96	73.39
8	1098.022	14.29	76.86
8	1098.022	12.38	88.71
8	1098.022	15.10	72.74
8	1098.022	21.85	50.25
8	1098.022	26.37	41.64
8	1098.022	27.02	40.63

8	1098.022	22.10	49.69
8	1098.022	19.80	55.47
8	1098.022	12.55	87.47
8	1098.022	20.21	54.33
8	1098.022	10.28	106.77
8	1098.022	17.60	62.39
8	1098.022	28.63	38.35
8	1098.022	28.93	37.96
8	1098.022	28.57	38.44
8	1098.022	35.86	30.62
8	1098.022	19.18	57.26
8	1098.022	12.34	88.96
8	1098.022	14.84	73.99
8	1098.022	13.23	82.98
8	1098.022	23.74	46.24
8	1098.022	26.50	41.44
8	1098.022	24.04	45.67
8	1098.022	18.17	60.44
8	1098.022	19.32	56.82
8	1098.022	29.87	36.76
8	1098.022	26.68	41.16
8	1098.022	21.86	50.23
8	1098.022	33.04	33.23
8	1098.022	29.44	37.29
8	1098.022	34.84	31.52
8	1098.022	7.68	142.98
8	1098.022	10.36	105.95
8	1098.022	16.22	67.70
8	1098.022	20.40	53.83
8	1098.022	22.09	49.71
8	1098.022	20.13	54.55
8	1098.022	12.35	88.93
8	1098.022	13.26	82.78
8	1098.022	18.21	60.30
8	1098.022	16.93	64.87
8	1098.022	16.70	65.75
8	1098.022	21.97	49.97
8	1098.022	22.35	49.12
8	1098.022	31.78	34.55
8	1098.022	5.52	199.07
8	1098.022	6.21	176.77
8	1098.022	12.81	85.68

8	1098.022	19.49	56.33
8	1098.022	17.27	63.59
8	1098.022	18.47	59.44
8	1098.022	20.79	52.81
8	1098.022	24.58	44.68
8	1098.022	19.36	56.71
8	1098.022	22.25	49.35
8	1098.022	17.58	62.47
8	1098.022	6.16	178.33
8	1098.022	11.68	94.04
8	1098.022	20.16	54.46
8	1098.022	11.05	99.41
9	447.597	7.62	58.73
9	447.597	19.21	23.29
9	447.597	10.81	41.42
9	447.597	20.38	21.96
9	447.597	27.64	16.19
9	447.597	23.48	19.06
9	447.597	22.81	19.62
9	447.597	12.73	35.17
9	447.597	17.64	25.38
9	447.597	28.52	15.69
9	447.597	22.60	19.81
9	447.597	22.50	19.90
9	447.597	26.80	16.70
9	447.597	21.81	20.52
9	447.597	18.92	23.65
9	447.597	29.36	15.24
9	447.597	19.01	23.55
9	447.597	16.61	26.95
9	447.597	20.84	21.48
9	447.597	15.08	29.69
9	447.597	23.04	19.43
9	447.597	24.41	18.33
9	447.597	22.83	19.61
9	447.597	30.88	14.49
9	447.597	21.23	21.08
9	447.597	25.76	17.37
9	447.597	23.59	18.98
9	447.597	21.53	20.79
9	447.597	19.84	22.56
9	447.597	25.83	17.33

9	447.597	29.28	15.29
9	447.597	24.23	18.47
9	447.597	25.39	17.63
9	447.597	24.33	18.40
9	447.597	27.00	16.58
9	447.597	16.27	27.51
9	447.597	19.13	23.40
9	447.597	26.81	16.70
9	447.597	26.59	16.83
9	447.597	24.28	18.43
9	447.597	27.53	16.26
9	447.597	29.87	14.98
9	447.597	14.35	31.18
9	447.597	26.43	16.94
9	447.597	15.39	29.09
9	447.597	20.80	21.52
9	447.597	27.75	16.13
9	447.597	21.55	20.77
9	447.597	20.10	22.27
9	447.597	19.08	23.46
9	447.597	14.83	30.18
9	447.597	11.66	38.39
9	447.597	24.85	18.01
9	447.597	23.03	19.44
9	447.597	24.82	18.03
9	447.597	30.24	14.80
9	447.597	31.61	14.16
9	447.597	18.20	24.60
9	447.597	30.03	14.90
9	447.597	23.55	19.01
9	447.597	23.71	18.88
9	447.597	15.14	29.56
9	447.597	23.87	18.75
9	447.597	26.96	16.60
9	447.597	34.76	12.88
9	447.597	18.48	24.22
9	447.597	12.87	34.77
9	447.597	8.48	52.78
9	447.597	13.55	33.04
9	447.597	17.81	25.13
9	447.597	23.28	19.22
9	447.597	32.99	13.57

9	447.597	29.55	15.15
9	447.597	10.60	42.23
9	447.597	28.40	15.76
9	447.597	12.36	36.22
9	447.597	26.18	17.10
9	447.597	29.98	14.93
9	447.597	15.76	28.40
9	447.597	23.24	19.26
9	447.597	36.96	12.11
9	447.597	6.47	69.16
9	447.597	16.60	26.96
9	447.597	19.06	23.48
9	447.597	12.33	36.29
9	447.597	19.68	22.74
9	447.597	26.32	17.00
9	447.597	26.11	17.14
9	447.597	21.92	20.42
9	447.597	16.11	27.79
9	447.597	17.53	25.53
9	447.597	18.79	23.82
9	447.597	22.58	19.82
9	447.597	10.14	44.16
9	447.597	23.29	19.22
9	447.597	23.27	19.24
9	447.597	28.65	15.63
9	447.597	28.53	15.69
9	447.597	19.20	23.32
9	447.597	19.66	22.76
9	447.597	13.25	33.79
9	447.597	18.02	24.84
9	447.597	24.57	18.22
9	447.597	24.61	18.19
9	447.597	18.15	24.66
9	447.597	4.57	97.94
9	447.597	21.25	21.07
9	447.597	22.22	20.14
9	447.597	20.79	21.53
9	447.597	20.17	22.19
9	447.597	13.48	33.21
9	447.597	25.30	17.69
9	447.597	27.86	16.07
9	447.597	28.28	15.83

9	447.597	18.46	24.25
9	447.597	21.93	20.41
9	447.597	19.42	23.04
9	447.597	26.94	16.61
9	447.597	30.24	14.80
9	447.597	28.67	15.61
9	447.597	19.81	22.59
9	447.597	25.58	17.50
9	447.597	28.23	15.86
9	447.597	20.38	21.96
9	447.597	18.37	24.36
9	447.597	14.99	29.86
9	447.597	13.42	33.34
9	447.597	20.69	21.64
10	209.217	26.97	7.76
10	209.217	16.58	12.62
10	209.217	31.07	6.73
10	209.217	32.50	6.44
10	209.217	28.84	7.25
10	209.217	27.32	7.66
10	209.217	32.89	6.36
10	209.217	29.44	7.11
10	209.217	6.84	30.58
10	209.217	28.99	7.22
10	209.217	37.33	5.60
10	209.217	34.49	6.07
10	209.217	27.37	7.64
10	209.217	28.68	7.29
10	209.217	32.46	6.45
10	209.217	33.99	6.16
10	209.217	31.19	6.71
10	209.217	21.80	9.60
10	209.217	33.46	6.25
10	209.217	27.77	7.53
10	209.217	27.12	7.71
10	209.217	33.78	6.19
10	209.217	32.84	6.37
10	209.217	20.84	10.04
10	209.217	26.99	7.75
10	209.217	24.20	8.65
10	209.217	27.06	7.73
10	209.217	32.25	6.49

10	209.217	31.47	6.65
10	209.217	25.39	8.24
10	209.217	12.17	17.19
10	209.217	24.33	8.60
10	209.217	24.68	8.48
10	209.217	8.25	25.35
10	209.217	6.68	31.32
10	209.217	19.59	10.68
10	209.217	16.57	12.62
10	209.217	24.73	8.46
10	209.217	22.98	9.10
10	209.217	26.45	7.91
10	209.217	30.18	6.93
10	209.217	32.72	6.39
10	209.217	19.43	10.77
10	209.217	20.16	10.38
10	209.217	8.28	25.26
10	209.217	27.60	7.58
10	209.217	14.50	14.43
10	209.217	26.73	7.83
10	209.217	21.67	9.65
10	209.217	15.52	13.48
10	209.217	20.32	10.30
10	209.217	7.54	27.76
10	209.217	20.60	10.15
10	209.217	23.53	8.89
10	209.217	32.32	6.47
10	209.217	30.80	6.79
10	209.217	24.77	8.45
10	209.217	32.68	6.40
10	209.217	18.73	11.17
10	209.217	23.08	9.06
10	209.217	29.52	7.09
10	209.217	14.29	14.64
10	209.217	21.89	9.56
10	209.217	14.24	14.69
10	209.217	20.48	10.22
10	209.217	26.33	7.95
10	209.217	24.22	8.64
10	209.217	26.92	7.77
10	209.217	17.92	11.67
10	209.217	17.88	11.70

10	209.217	20.99	9.97
10	209.217	26.66	7.85
10	209.217	25.97	8.06
10	209.217	29.14	7.18
10	209.217	28.87	7.25
10	209.217	22.02	9.50
10	209.217	9.59	21.82
10	209.217	22.10	9.47
10	209.217	16.80	12.45
10	209.217	26.01	8.04
10	209.217	23.14	9.04
10	209.217	20.47	10.22
10	209.217	12.96	16.15
10	209.217	18.97	11.03
10	209.217	14.14	14.79
10	209.217	14.01	14.94
10	209.217	17.74	11.79
10	209.217	14.25	14.69
10	209.217	18.52	11.29
10	209.217	11.18	18.71
10	209.217	6.43	32.53
10	209.217	16.62	12.59
10	209.217	19.56	10.69
10	209.217	20.51	10.20
10	209.217	20.04	10.44
10	209.217	24.46	8.55
10	209.217	18.54	11.29
10	209.217	19.89	10.52
10	209.217	21.63	9.67
10	209.217	20.15	10.38
10	209.217	13.75	15.22
10	209.217	17.29	12.10
10	209.217	20.52	10.20
10	209.217	19.43	10.77
10	209.217	7.84	26.67
10	209.217	3.45	60.56
10	209.217	15.54	13.46
10	209.217	18.30	11.43
10	209.217	16.24	12.88
10	209.217	14.93	14.01
10	209.217	23.24	9.00
10	209.217	12.18	17.17

10	209.217	15.01	13.94
10	209.217	10.79	19.39
10	209.217	13.09	15.99
10	209.217	18.48	11.32
10	209.217	6.08	34.43
10	209.217	12.71	16.47
10	209.217	8.53	24.53
10	209.217	18.61	11.24
10	209.217	18.63	11.23
10	209.217	19.95	10.49
10	209.217	14.44	14.49
10	209.217	18.59	11.25
10	209.217	17.02	12.29
10	209.217	17.84	11.72
10	209.217	10.14	20.62
10	209.217	14.01	14.94
10	209.217	24.12	8.68
10	209.217	28.29	7.40
10	209.217	24.30	8.61
10	209.217	13.29	15.75
10	209.217	18.71	11.18
10	209.217	16.23	12.89
10	209.217	15.94	13.12
10	209.217	20.47	10.22
10	209.217	11.46	18.26
11	7478.039	4.64	1,612.80
11	7478.039	10.51	711.68
11	7478.039	26.16	285.86
11	7478.039	19.51	383.32
11	7478.039	16.00	467.48
11	7478.039	10.24	730.16
11	7478.039	21.22	352.40
11	7478.039	19.20	389.46
11	7478.039	11.98	624.08
11	7478.039	9.33	801.81
11	7478.039	4.55	1,644.30
11	7478.039	23.13	323.32
11	7478.039	14.60	512.31
11	7478.039	12.21	612.42
11	7478.039	11.70	638.93
11	7478.039	11.65	641.85
11	7478.039	3.66	2,041.92

11	7478.039	2.88	2,592.57
11	7478.039	25.33	295.24
11	7478.039	29.07	257.28
11	7478.039	13.70	545.88
11	7478.039	11.75	636.51
11	7478.039	17.34	431.20
11	7478.039	7.66	976.36
11	7478.039	0.84	8,854.10
11	7478.039	0.97	7,710.31
11	7478.039	18.04	414.54
11	7478.039	10.86	688.57
11	7478.039	14.57	513.35
11	7478.039	10.37	720.84
11	7478.039	5.65	1,324.26
11	7478.039	4.60	1,625.40
11	7478.039	4.37	1,710.46
11	7478.039	2.56	2,922.63
11	7478.039	6.50	1,149.99
11	7478.039	3.68	2,030.97
11	7478.039	6.12	1,221.73
11	7478.039	8.18	914.57
11	7478.039	20.81	359.30
11	7478.039	25.78	290.09
11	7478.039	22.15	337.67
11	7478.039	8.38	892.05
11	7478.039	7.30	1,024.13
11	7478.039	8.30	901.20
11	7478.039	9.31	802.97
11	7478.039	15.41	485.29
11	7478.039	4.08	1,833.95
11	7478.039	8.64	865.86
11	7478.039	2.00	3,734.39
11	7478.039	3.69	2,026.64
11	7478.039	3.81	1,960.57
11	7478.039	6.19	1,208.77
11	7478.039	7.88	949.02
11	7478.039	9.70	771.02
11	7478.039	5.48	1,364.34
11	7478.039	9.99	748.65
11	7478.039	20.54	364.04
11	7478.039	10.94	683.80
11	7478.039	11.96	625.40

11	7478.039	13.39	558.60
11	7478.039	8.75	855.03
11	7478.039	5.84	1,281.44
11	7478.039	3.51	2,130.93
11	7478.039	5.05	1,482.14
11	7478.039	0.54	13,910.25
11	7478.039	9.01	829.94
11	7478.039	0.55	13,488.23
11	7478.039	9.42	793.63
11	7478.039	12.11	617.56
11	7478.039	3.01	2,484.50
11	7478.039	9.98	749.10
11	7478.039	6.68	1,119.68
11	7478.039	10.96	682.12
11	7478.039	8.27	904.38
11	7478.039	11.48	651.21
11	7478.039	0.40	18,535.83
11	7478.039	4.12	1,816.15
11	7478.039	7.67	975.23
11	7478.039	2.44	3,067.55
11	7478.039	18.15	411.92
11	7478.039	4.41	1,696.28
11	7478.039	6.93	1,079.03
11	7478.039	13.83	540.53
11	7478.039	17.72	422.07
11	7478.039	13.77	543.06
11	7478.039	22.25	336.03
11	7478.039	18.82	397.41
11	7478.039	27.73	269.67
11	7478.039	2.39	3,130.06
11	7478.039	21.73	344.16
11	7478.039	28.27	264.54
11	7478.039	10.37	721.08
11	7478.039	10.06	743.06
11	7478.039	10.56	708.17
11	7478.039	12.60	593.57
11	7478.039	15.02	497.92
11	7478.039	14.64	510.90
11	7478.039	14.26	524.25
11	7478.039	6.24	1,197.49
12	2719.869	20.13	135.10
12	2719.869	22.00	123.61



12	2719.869	24.19	112.45
12	2719.869	7.07	384.51
12	2719.869	1.61	1,685.69
12	2719.869	8.28	328.62
12	2719.869	6.81	399.35
12	2719.869	16.06	169.33
12	2719.869	5.56	488.82
12	2719.869	17.25	157.65
12	2719.869	2.73	997.21
12	2719.869	3.94	691.09
12	2719.869	1.57	1,734.31
12	2719.869	14.95	181.95
12	2719.869	20.51	132.60
12	2719.869	11.92	228.11
12	2719.869	3.04	894.23
12	2719.869	1.34	2,032.58
12	2719.869	1.69	1,605.60
12	2719.869	2.56	1,062.93
12	2719.869	5.05	538.65
12	2719.869	3.76	722.83
12	2719.869	3.63	750.04
12	2719.869	1.57	1,727.58
12	2719.869	1.75	1,554.31
12	2719.869	1.72	1,579.52
12	2719.869	0.45	6,056.08
12	2719.869	1.73	1,572.40
12	2719.869	5.48	496.06
12	2719.869	4.27	636.81
12	2719.869	3.70	735.17
12	2719.869	1.05	2,594.77
12	2719.869	0.79	3,430.34
12	2719.869	0.53	5,111.46
12	2719.869	3.71	733.36
12	2719.869	7.39	368.08
12	2719.869	8.25	329.70
12	2719.869	2.06	1,320.12
12	2719.869	2.56	1,062.72
12	2719.869	2.33	1,165.71
12	2719.869	1.16	2,337.68
12	2719.869	0.60	4,546.53
12	2719.869	5.60	485.89
12	2719.869	8.86	307.05

12	2719.869	10.43	260.67
12	2719.869	2.68	1,014.47
12	2719.869	3.04	895.55
12	2719.869	3.09	880.28
12	2719.869	1.10	2,482.00
12	2719.869	4.06	670.12
12	2719.869	6.06	448.55
12	2719.869	9.29	292.86
12	2719.869	2.01	1,351.96
12	2719.869	3.11	875.03
12	2719.869	3.70	735.16
12	2719.869	3.03	899.06
12	2719.869	0.40	6,777.78
12	2719.869	5.67	479.73
12	2719.869	1.64	1,653.79
12	2719.869	6.73	404.24
12	2719.869	4.09	664.64
12	2719.869	4.18	650.62
12	2719.869	3.79	717.93
12	2719.869	4.02	676.63
12	2719.869	4.95	549.59
12	2719.869	3.64	747.31
12	2719.869	4.55	598.25
12	2719.869	8.38	324.40
12	2719.869	7.87	345.54
12	2719.869	3.12	870.76
12	2719.869	2.77	982.94
12	2719.869	4.64	585.87
12	2719.869	3.63	748.61
12	2719.869	2.53	1,072.95
12	2719.869	2.09	1,303.56
12	2719.869	3.25	836.95
12	2719.869	4.85	561.01
12	2719.869	8.35	325.69
12	2719.869	5.41	503.08
12	2719.869	0.88	3,092.87
12	2719.869	7.52	361.67
12	2719.869	3.38	805.70
12	2719.869	3.44	790.04
12	2719.869	3.40	800.62
12	2719.869	2.33	1,166.36
12	2719.869	0.85	3,187.06

12	2719.869	1.75	1,555.35
12	2719.869	2.61	1,040.13
12	2719.869	3.50	776.48
12	2719.869	2.78	979.02
12	2719.869	0.87	3,127.97
12	2719.869	11.69	232.69
12	2719.869	5.32	510.90
12	2719.869	5.50	494.58
12	2719.869	3.55	766.49
12	2719.869	2.88	945.29
12	2719.869	2.59	1,050.25
12	2719.869	1.90	1,428.23
12	2719.869	1.83	1,483.05
12	2719.869	2.80	970.51
12	2719.869	3.10	877.83
12	2719.869	8.86	307.09
12	2719.869	10.05	270.51
12	2719.869	3.82	712.76
12	2719.869	7.25	375.06
12	2719.869	3.55	766.58
12	2719.869	0.86	3,150.73
12	2719.869	0.14	19,699.49
12	2719.869	1.41	1,928.14
12	2719.869	1.02	2,669.04
12	2719.869	1.57	1,727.01
12	2719.869	2.00	1,361.40
12	2719.869	14.42	188.56
12	2719.869	7.18	378.88
12	2719.869	6.42	423.40
12	2719.869	9.39	289.56
12	2719.869	0.48	5,709.06
12	2719.869	0.52	5,249.25
12	2719.869	0.17	15,699.82
12	2719.869	0.49	5,562.59
12	2719.869	0.83	3,296.34
12	2719.869	0.80	3,402.51
12	2719.869	0.23	11,654.05
12	2719.869	11.74	231.60
12	2719.869	7.81	348.28
12	2719.869	4.63	587.03
12	2719.869	3.72	730.61
12	2719.869	2.43	1,117.40

12	2719.869	1.24	2,185.69
12	2719.869	0.86	3,159.21
12	2719.869	0.36	7,520.64
12	2719.869	1.71	1,594.19
12	2719.869	21.38	127.21
12	2719.869	18.07	150.48
12	2719.869	21.34	127.44
12	2719.869	1.12	2,436.57
12	2719.869	28.96	93.92
12	2719.869	19.10	142.42
12	2719.869	5.74	474.01
12	2719.869	21.40	127.12
12	2719.869	19.73	137.87
12	2719.869	17.14	158.67
12	2719.869	12.36	219.97
12	2719.869	20.78	130.91
12	2719.869	9.18	296.40
12	2719.869	22.23	122.33
12	2719.869	25.69	105.87
12	2719.869	11.61	234.24
12	2719.869	20.13	135.15
12	2719.869	10.25	265.45
12	2719.869	19.23	141.43
12	2719.869	20.74	131.14
12	2719.869	19.22	141.53
12	2719.869	27.35	99.44
12	2719.869	17.08	159.22
12	2719.869	17.88	152.13
12	2719.869	15.00	181.36
12	2719.869	13.48	201.78
12	2719.869	19.94	136.42
12	2719.869	11.24	241.98
12	2719.869	24.02	113.22
12	2719.869	16.21	167.78
12	2719.869	12.56	216.52
12	2719.869	18.08	150.48
12	2719.869	22.16	122.74
12	2719.869	18.23	149.17
12	2719.869	23.95	113.55
12	2719.869	8.37	324.98
12	2719.869	22.71	119.78
12	2719.869	14.27	190.57

12	2719.869	15.04	180.84
12	2719.869	13.85	196.44
12	2719.869	26.49	102.67
12	2719.869	26.30	103.41
12	2719.869	19.96	136.28
12	2719.869	24.98	108.89
12	2719.869	25.20	107.93
12	2719.869	30.73	88.52
12	2719.869	12.98	209.60
12	2719.869	30.32	89.71
12	2719.869	19.60	138.76
13	2799.484	1.01	2,770.48
13	2799.484	1.20	2,328.94
13	2799.484	1.28	2,183.28
13	2799.484	0.93	3,022.23
13	2799.484	2.85	981.14
13	2799.484	1.37	2,048.29
13	2799.484	0.36	7,677.35
13	2799.484	0.43	6,530.98
13	2799.484	0.58	4,802.37
13	2799.484	0.95	2,936.76
13	2799.484	1.12	2,496.89
13	2799.484	1.27	2,211.17
13	2799.484	1.05	2,673.66
13	2799.484	1.35	2,066.97
13	2799.484	2.27	1,234.59
13	2799.484	2.14	1,310.18
13	2799.484	1.69	1,654.69
13	2799.484	0.52	5,403.11
13	2799.484	0.54	5,160.36
13	2799.484	0.67	4,158.10
13	2799.484	0.97	2,900.82
13	2799.484	1.11	2,516.58
13	2799.484	1.19	2,360.80
13	2799.484	0.72	3,908.40
13	2799.484	1.61	1,743.53
13	2799.484	2.00	1,399.44
13	2799.484	1.69	1,655.78
13	2799.484	1.46	1,911.74
13	2799.484	0.90	3,096.11
13	2799.484	0.66	4,213.81
13	2799.484	0.75	3,746.99

13	2799.484	0.83	3,364.39
13	2799.484	0.93	3,014.03
13	2799.484	1.01	2,761.18
13	2799.484	1.05	2,658.82
13	2799.484	0.91	3,086.01
13	2799.484	1.88	1,490.88
13	2799.484	1.90	1,473.17
13	2799.484	1.29	2,170.88
13	2799.484	1.28	2,190.89
13	2799.484	1.62	1,729.43
13	2799.484	2.14	1,310.71
13	2799.484	2.51	1,116.30
13	2799.484	1.01	2,785.10
13	2799.484	0.79	3,554.22
13	2799.484	0.70	3,995.44
13	2799.484	0.77	3,614.23
13	2799.484	0.85	3,289.20
13	2799.484	0.99	2,841.78
13	2799.484	1.07	2,606.93
13	2799.484	0.87	3,214.90
13	2799.484	1.71	1,634.11
13	2799.484	2.28	1,230.19
13	2799.484	2.21	1,266.93
13	2799.484	1.86	1,508.83
13	2799.484	1.09	2,578.76
13	2799.484	2.19	1,279.25
13	2799.484	3.23	865.90
13	2799.484	2.64	1,060.64
13	2799.484	0.99	2,831.27
13	2799.484	0.82	3,398.80
13	2799.484	0.60	4,684.91
13	2799.484	0.77	3,654.18
13	2799.484	0.90	3,105.63
13	2799.484	1.02	2,747.64
13	2799.484	1.05	2,665.23
13	2799.484	0.49	5,723.99
13	2799.484	1.99	1,408.83
13	2799.484	2.40	1,165.08
13	2799.484	2.12	1,318.00
13	2799.484	0.95	2,952.80
13	2799.484	0.80	3,500.94
13	2799.484	2.54	1,100.44

13	2799.484	3.20	875.32
13	2799.484	1.70	1,643.80
13	2799.484	1.15	2,440.38
13	2799.484	0.85	3,293.77
13	2799.484	0.62	4,547.39
13	2799.484	0.76	3,659.86
13	2799.484	0.95	2,955.55
13	2799.484	0.97	2,892.24
13	2799.484	0.94	2,984.85
13	2799.484	1.44	1,944.33
13	2799.484	1.99	1,409.88
13	2799.484	2.19	1,276.29
13	2799.484	1.76	1,588.42
13	2799.484	0.60	4,642.63
13	2799.484	1.01	2,775.52
13	2799.484	1.78	1,570.77
13	2799.484	2.67	1,047.28
13	2799.484	1.80	1,555.86
13	2799.484	1.38	2,025.79
13	2799.484	0.98	2,858.53
13	2799.484	0.73	3,820.14
13	2799.484	0.50	5,582.80
13	2799.484	0.78	3,609.87
13	2799.484	0.91	3,088.21
13	2799.484	0.67	4,189.09
13	2799.484	0.97	2,877.62
13	2799.484	1.40	1,993.42
13	2799.484	1.69	1,654.56
13	2799.484	1.92	1,455.14
13	2799.484	1.49	1,884.89
13	2799.484	0.60	4,694.02
13	2799.484	0.66	4,245.57
13	2799.484	1.51	1,853.47
13	2799.484	3.14	891.36
13	2799.484	2.76	1,013.31
13	2799.484	1.88	1,490.76
13	2799.484	5.26	532.04
13	2799.484	0.18	15,275.27
13	2799.484	0.56	5,017.04
13	2799.484	0.86	3,250.17
13	2799.484	0.64	4,340.30
13	2799.484	0.84	3,333.14

13	2799.484	16.13	173.55
13	2799.484	23.32	120.07
13	2799.484	28.37	98.67
13	2799.484	27.57	101.54
13	2799.484	26.89	104.10
13	2799.484	17.50	159.99
13	2799.484	12.77	219.17
13	2799.484	9.37	298.85
13	2799.484	4.02	696.74
13	2799.484	1.44	1,940.65
13	2799.484	10.00	279.88
13	2799.484	22.89	122.32
13	2799.484	18.09	154.75
13	2799.484	9.21	303.90
13	2799.484	27.63	101.32
13	2799.484	4.76	587.85
13	2799.484	33.64	83.22
13	2799.484	30.37	92.18
13	2799.484	24.54	114.07
13	2799.484	9.99	280.28
13	2799.484	14.87	188.29
13	2799.484	27.23	102.81
13	2799.484	21.69	129.04
13	2799.484	25.54	109.60
13	2799.484	14.00	199.90
13	2799.484	12.55	222.98
13	2799.484	15.02	186.40
13	2799.484	18.84	148.57
13	2799.484	19.85	141.02
13	2799.484	20.17	138.79
13	2799.484	14.47	193.42
13	2799.484	16.12	173.67
13	2799.484	12.02	232.81
13	2799.484	17.04	164.30
13	2799.484	21.14	132.42
13	2799.484	30.46	91.92
13	2799.484	33.57	83.40
13	2799.484	30.01	93.29
13	2799.484	24.78	112.97
13	2799.484	15.46	181.05
13	2799.484	21.67	129.20
13	2799.484	23.33	120.00

13	2799.484	8.68	322.65
13	2799.484	1.73	1,617.22
13	2799.484	7.08	395.13
13	2799.484	29.05	96.38
13	2799.484	8.32	336.54
13	2799.484	21.05	132.98
13	2799.484	28.71	97.50
13	2799.484	34.81	80.42
13	2799.484	12.75	219.55
13	2799.484	30.48	91.84
13	2799.484	26.98	103.78
13	2799.484	22.49	124.49
13	2799.484	21.63	129.44
13	2799.484	25.58	109.42
13	2799.484	25.57	109.48
13	2799.484	22.74	123.12
13	2799.484	9.66	289.76
13	2799.484	13.72	204.04
13	2799.484	10.61	263.88
13	2799.484	11.13	251.54
13	2799.484	15.94	175.59
13	2799.484	21.80	128.41
13	2799.484	11.11	252.01
13	2799.484	11.85	236.16
13	2799.484	10.33	271.04
13	2799.484	30.25	92.55
13	2799.484	19.82	141.22
13	2799.484	20.86	134.23
13	2799.484	25.25	110.88
13	2799.484	26.93	103.94
13	2799.484	21.45	130.50
13	2799.484	23.35	119.90
13	2799.484	18.08	154.87
13	2799.484	22.87	122.39
13	2799.484	14.46	193.64
13	2799.484	6.21	450.65
13	2799.484	1.02	2,748.25
13	2799.484	19.81	141.29
13	2799.484	29.27	95.65
13	2799.484	22.54	124.22
13	2799.484	21.37	131.02
13	2799.484	25.17	111.22

13	2799.484	27.75	100.88
13	2799.484	29.00	96.53
13	2799.484	32.77	85.42
13	2799.484	32.45	86.28
13	2799.484	15.61	179.33
13	2799.484	14.61	191.57
13	2799.484	21.65	129.31
13	2799.484	22.92	122.14
13	2799.484	25.99	107.71
13	2799.484	21.49	130.28
13	2799.484	11.45	244.55
13	2799.484	7.60	368.21
13	2799.484	6.02	465.18
13	2799.484	7.33	381.98
13	2799.484	13.18	212.39
13	2799.484	10.59	264.25
13	2799.484	27.00	103.67
13	2799.484	28.02	99.93
13	2799.484	28.62	97.81
13	2799.484	31.54	88.75
13	2799.484	19.91	140.61
13	2799.484	16.38	170.88
13	2799.484	21.68	129.15
13	2799.484	20.93	133.74
13	2799.484	26.69	104.91
13	2799.484	26.06	107.43
13	2799.484	27.92	100.28
13	2799.484	14.37	194.86
13	2799.484	20.08	139.38
13	2799.484	12.79	218.94
13	2799.484	25.26	110.83
13	2799.484	31.50	88.87
13	2799.484	29.55	94.73
13	2799.484	35.06	79.86
13	2799.484	26.03	107.56
13	2799.484	18.57	150.76
13	2799.484	11.54	242.55
13	2799.484	19.33	144.79
13	2799.484	22.14	126.44
13	2799.484	28.02	99.90
13	2799.484	25.92	108.02
13	2799.484	24.93	112.30

13	2799.484	25.23	110.97
13	2799.484	15.01	186.53
13	2799.484	15.80	177.16
13	2799.484	28.64	97.75
13	2799.484	30.44	91.98
13	2799.484	26.33	106.31
13	2799.484	32.68	85.65
13	2799.484	11.57	241.99
13	2799.484	23.94	116.94
13	2799.484	18.27	153.20
13	2799.484	20.51	136.53
13	2799.484	26.31	106.39
13	2799.484	32.77	85.43
13	2799.484	29.48	94.97
13	2799.484	21.49	130.27
13	2799.484	13.49	207.54
13	2799.484	22.98	121.80
13	2799.484	26.58	105.34
13	2799.484	33.66	83.17
13	2799.484	28.83	97.09
13	2799.484	25.26	110.84
13	2799.484	24.10	116.15
13	2799.484	30.22	92.65
13	2799.484	30.34	92.27
13	2799.484	32.79	85.38
13	2799.484	23.42	119.55
13	2799.484	39.03	71.73
13	2799.484	29.29	95.56
13	2799.484	3.86	725.29
13	2799.484	17.93	156.17
13	2799.484	18.54	151.02
13	2799.484	14.99	186.70
13	2799.484	25.50	109.78
13	2799.484	27.19	102.95
13	2799.484	23.66	118.33
13	2799.484	16.36	171.13
13	2799.484	30.23	92.61
13	2799.484	30.73	91.10
13	2799.484	22.96	121.92
13	2799.484	29.92	93.57
13	2799.484	26.15	107.06
13	2799.484	27.65	101.23

13	2799.484	21.98	127.34
13	2799.484	37.42	74.82
13	2799.484	27.92	100.28
13	2799.484	14.14	197.94
13	2799.484	20.20	138.61
13	2799.484	23.79	117.65
13	2799.484	17.94	156.08
13	2799.484	24.39	114.77
13	2799.484	23.72	118.01
13	2799.484	30.04	93.21
13	2799.484	25.96	107.83
13	2799.484	18.53	151.12
13	2799.484	18.31	152.87
13	2799.484	20.47	136.73
13	2799.484	22.90	122.24
13	2799.484	20.42	137.08
14	2036.27	0.69	2,931.35
14	2036.27	0.29	7,065.57
14	2036.27	0.26	7,925.64
14	2036.27	0.74	2,735.75
14	2036.27	0.87	2,338.01
14	2036.27	0.92	2,219.12
14	2036.27	0.65	3,115.09
14	2036.27	0.53	3,865.43
14	2036.27	0.11	18,030.30
14	2036.27	1.47	1,387.85
14	2036.27	0.91	2,246.64
14	2036.27	1.11	1,841.78
14	2036.27	1.08	1,893.45
14	2036.27	2.64	771.93
14	2036.27	4.21	484.09
14	2036.27	3.79	536.96
14	2036.27	2.61	779.33
14	2036.27	1.63	1,251.37
14	2036.27	1.13	1,804.26
14	2036.27	1.05	1,932.82
14	2036.27	0.82	2,486.12
14	2036.27	1.08	1,887.85
14	2036.27	1.19	1,709.62
14	2036.27	1.41	1,445.70
14	2036.27	5.31	383.77
14	2036.27	3.74	544.93

14	2036.27	3.49	583.61
14	2036.27	2.12	958.88
14	2036.27	1.56	1,305.03
14	2036.27	1.48	1,376.91
14	2036.27	1.15	1,777.24
14	2036.27	0.60	3,395.69
14	2036.27	1.06	1,920.82
14	2036.27	0.95	2,144.49
14	2036.27	0.26	7,782.48
14	2036.27	0.44	4,632.96
14	2036.27	1.00	2,045.57
14	2036.27	1.30	1,567.86
14	2036.27	1.72	1,182.91
14	2036.27	0.85	2,391.25
14	2036.27	1.01	2,022.42
14	2036.27	1.25	1,632.08
14	2036.27	1.20	1,698.16
14	2036.27	2.85	714.50
14	2036.27	4.41	461.70
14	2036.27	0.95	2,151.62
14	2036.27	1.13	1,803.14
14	2036.27	1.42	1,430.28
14	2036.27	1.49	1,363.61
14	2036.27	1.47	1,382.31
14	2036.27	1.43	1,423.72
14	2036.27	1.02	1,999.26
14	2036.27	0.87	2,339.41
14	2036.27	0.88	2,310.56
14	2036.27	0.24	8,515.93
14	2036.27	0.43	4,781.15
14	2036.27	0.98	2,075.55
14	2036.27	1.44	1,413.15
14	2036.27	1.39	1,461.40
14	2036.27	2.59	785.83
14	2036.27	0.42	4,830.71
14	2036.27	0.83	2,459.44
14	2036.27	0.82	2,479.08
14	2036.27	0.30	6,761.04
14	2036.27	0.20	10,310.59
14	2036.27	1.06	1,918.50
14	2036.27	0.49	4,155.35
14	2036.27	0.75	2,701.43

14	2036.27	0.38	5,312.94
14	2036.27	0.61	3,346.38
14	2036.27	1.00	2,036.79
14	2036.27	1.43	1,428.29
14	2036.27	1.42	1,433.21
14	2036.27	1.38	1,476.33
14	2036.27	0.06	36,205.50
14	2036.27	0.63	3,240.07
14	2036.27	0.85	2,398.87
14	2036.27	0.52	3,897.75
14	2036.27	0.38	5,302.23
14	2036.27	0.78	2,627.31
14	2036.27	0.70	2,912.35
14	2036.27	0.61	3,352.64
14	2036.27	0.41	4,929.27
14	2036.27	0.72	2,809.92
14	2036.27	1.09	1,876.38
14	2036.27	1.51	1,348.16
14	2036.27	1.53	1,330.32
14	2036.27	1.55	1,313.32
14	2036.27	0.91	2,231.03
14	2036.27	1.21	1,677.22
14	2036.27	1.68	1,209.66
14	2036.27	1.74	1,171.50
14	2036.27	1.22	1,663.13
14	2036.27	0.76	2,672.55
14	2036.27	1.13	1,799.37
14	2036.27	0.34	5,994.02
14	2036.27	0.35	5,886.50
14	2036.27	0.74	2,735.61
14	2036.27	1.25	1,622.82
14	2036.27	1.92	1,062.62
14	2036.27	1.92	1,061.43
14	2036.27	1.22	1,671.82
14	2036.27	1.11	1,829.10
14	2036.27	22.65	89.89
14	2036.27	25.32	80.43
14	2036.27	21.99	92.61
14	2036.27	9.57	212.78
14	2036.27	7.03	289.81
14	2036.27	18.46	110.28
14	2036.27	19.46	104.65

14	2036.27	24.04	84.72
14	2036.27	23.04	88.37
14	2036.27	19.14	106.37
14	2036.27	21.04	96.80
14	2036.27	11.91	170.97
14	2036.27	8.39	242.69
14	2036.27	2.68	759.87
14	2036.27	15.02	135.55
14	2036.27	22.00	92.57
14	2036.27	21.42	95.07
14	2036.27	15.69	129.75
14	2036.27	20.04	101.62
14	2036.27	20.95	97.17
14	2036.27	4.61	441.36
14	2036.27	7.99	254.76
14	2036.27	10.63	191.50
14	2036.27	16.96	120.06
14	2036.27	20.99	97.02
14	2036.27	18.12	112.40
14	2036.27	21.83	93.29
14	2036.27	11.06	184.03
14	2036.27	17.31	117.66
14	2036.27	19.04	106.95
14	2036.27	19.40	104.98
14	2036.27	23.27	87.50
14	2036.27	9.19	221.57
14	2036.27	10.25	198.60
14	2036.27	16.00	127.27
15	5344.733	0.89	6,038.69
15	5344.733	1.12	4,791.82
15	5344.733	1.23	4,336.24
15	5344.733	1.14	4,700.26
15	5344.733	1.43	3,725.67
15	5344.733	1.92	2,779.98
15	5344.733	24.25	220.43
15	5344.733	22.71	235.37
15	5344.733	18.43	289.94
15	5344.733	8.38	637.52
15	5344.733	16.93	315.75
15	5344.733	20.38	262.24
15	5344.733	15.53	344.07
15	5344.733	23.67	225.82

15	5344.733	19.21	278.17
15	5344.733	28.53	187.32
15	5344.733	14.84	360.14
15	5344.733	20.87	256.12
15	5344.733	19.20	278.36
15	5344.733	17.18	311.04
15	5344.733	3.69	1,449.45
15	5344.733	18.53	288.46
15	5344.733	21.26	251.37
15	5344.733	30.25	176.68
15	5344.733	14.41	371.00
15	5344.733	19.31	276.75
15	5344.733	25.18	212.29
15	5344.733	6.75	792.33
15	5344.733	18.79	284.50
15	5344.733	20.48	260.92
15	5344.733	11.14	479.85
15	5344.733	11.35	471.11
15	5344.733	10.60	504.17
15	5344.733	21.76	245.66
15	5344.733	24.35	219.51
15	5344.733	25.13	212.65
15	5344.733	19.88	268.79
15	5344.733	4.13	1,292.91
15	5344.733	20.71	258.10
15	5344.733	14.44	370.21
15	5344.733	16.53	323.35
15	5344.733	15.44	346.09
15	5344.733	17.78	300.57
15	5344.733	14.06	380.26
15	5344.733	28.67	186.45
15	5344.733	28.79	185.68
15	5344.733	2.61	2,044.65
15	5344.733	19.36	276.14
15	5344.733	17.45	306.30
15	5344.733	15.54	343.95
15	5344.733	21.11	253.14
15	5344.733	18.58	287.73
15	5344.733	13.22	404.32
15	5344.733	7.09	753.98
15	5344.733	25.84	206.82
15	5344.733	20.00	267.23



15	5344.733	10.50	508.80	16	4858.099	4.22	1,151.16
15	5344.733	20.22	264.32	16	4858.099	4.45	1,090.58
15	5344.733	14.09	379.32	16	4858.099	5.69	853.47
15	5344.733	16.11	331.76	16	4858.099	11.62	418.00
15	5344.733	21.10	253.26	16	4858.099	8.77	554.26
15	5344.733	24.06	222.12	16	4858.099	10.64	456.78
15	5344.733	6.86	779.02	16	4858.099	17.24	281.71
15	5344.733	25.16	212.47	16	4858.099	11.06	439.10
15	5344.733	17.53	304.86	16	4858.099	15.56	312.19
15	5344.733	20.16	265.13	16	4858.099	9.85	493.00
15	5344.733	22.94	233.02	16	4858.099	1.69	2,874.08
15	5344.733	24.56	217.63	16	4858.099	23.66	205.35
15	5344.733	8.20	651.64	16	4858.099	10.26	473.66
15	5344.733	27.65	193.32	16	4858.099	13.39	362.79
15	5344.733	28.33	188.68	16	4858.099	14.72	330.13
15	5344.733	21.97	243.28	16	4858.099	5.53	879.25
15	5344.733	26.52	201.52	16	4858.099	5.61	866.26
15	5344.733	9.69	551.75	16	4858.099	1.31	3,718.26
15	5344.733	24.02	222.51	16	4858.099	24.09	201.70
15	5344.733	19.50	274.14	16	4858.099	19.01	255.62
15	5344.733	12.12	441.10	16	4858.099	11.45	424.21
15	5344.733	5.20	1,027.60	16	4858.099	17.37	279.63
15	5344.733	16.62	321.49	16	4858.099	7.68	632.31
15	5344.733	21.23	251.81	16	4858.099	4.57	1,062.28
15	5344.733	27.74	192.67	16	4858.099	3.26	1,490.55
15	5344.733	6.41	833.95	16	4858.099	17.93	270.98
15	5344.733	19.32	276.67	16	4858.099	22.48	216.15
15	5344.733	15.95	335.02	16	4858.099	6.64	731.80
15	5344.733	12.77	418.69	16	4858.099	20.65	235.31
15	5344.733	13.06	409.30	16	4858.099	13.17	368.76
16	4858.099	0.19	25,403.42	16	4858.099	16.64	292.00
16	4858.099	0.35	13,940.51	16	4858.099	8.34	582.78
16	4858.099	0.35	13,883.61	16	4858.099	3.16	1,538.43
16	4858.099	0.45	10,742.61	16	4858.099	10.95	443.60
16	4858.099	0.57	8,586.76	16	4858.099	22.28	218.07
16	4858.099	0.65	7,496.18	16	4858.099	7.12	681.89
16	4858.099	0.91	5,341.41	16	4858.099	13.10	370.87
16	4858.099	0.88	5,549.79	16	4858.099	19.76	245.89
16	4858.099	1.15	4,223.80	16	4858.099	23.30	208.53
16	4858.099	1.55	3,142.78	16	4858.099	24.61	197.42
16	4858.099	3.66	1,327.64	16	4858.099	13.42	362.12
16	4858.099	1.58	3,078.79	16	4858.099	4.87	997.21

16	4858.099	7.58	640.51
16	4858.099	16.99	285.96
16	4858.099	30.85	157.50
16	4858.099	22.88	212.32
16	4858.099	25.50	190.50
16	4858.099	20.77	233.92
16	4858.099	15.64	310.52
16	4858.099	15.04	323.04
16	4858.099	16.17	300.35
16	4858.099	17.47	278.02
16	4858.099	16.45	295.26
16	4858.099	3.46	1,402.83
16	4858.099	23.50	206.73
16	4858.099	17.88	271.72
16	4858.099	17.82	272.64
16	4858.099	21.59	224.98
16	4858.099	2.22	2,190.53
16	4858.099	14.70	330.56
16	4858.099	14.58	333.21
16	4858.099	13.89	349.84
17	6021.493	0.39	15,469.55
17	6021.493	0.37	16,334.12
17	6021.493	0.47	12,872.05
17	6021.493	0.43	13,992.31
17	6021.493	0.40	15,148.56
17	6021.493	0.38	16,004.39
17	6021.493	0.48	12,427.95
17	6021.493	0.47	12,725.29
17	6021.493	0.44	13,660.90
17	6021.493	0.40	15,215.09
17	6021.493	0.40	15,160.35
17	6021.493	0.46	13,147.08
17	6021.493	0.44	13,617.40
17	6021.493	0.41	14,580.17
17	6021.493	0.42	14,485.40
17	6021.493	0.39	15,530.32
17	6021.493	0.42	14,246.09
17	6021.493	0.39	15,250.35
17	6021.493	0.12	50,112.29
17	6021.493	0.24	24,968.15
17	6021.493	0.37	16,141.73
17	6021.493	0.38	15,718.51

17	6021.493	0.38	15,780.01
17	6021.493	0.03	185,453.60
17	6021.493	0.05	109,593.28
17	6021.493	0.01	449,231.05
17	6021.493	0.10	62,849.58
17	6021.493	0.25	23,751.92
17	6021.493	0.05	125,806.84
17	6021.493	0.06	101,790.06
17	6021.493	0.04	140,125.97
17	6021.493	0.03	200,049.60
17	6021.493	0.03	176,552.31
17	6021.493	0.02	299,264.10
17	6021.493	0.04	153,327.89
17	6021.493	0.06	103,162.52
17	6021.493	0.06	101,958.97
17	6021.493	0.03	221,459.84
17	6021.493	0.02	326,279.76
17	6021.493	0.04	170,609.54
17	6021.493	0.04	162,677.10
17	6021.493	0.05	126,435.55
17	6021.493	0.06	104,568.86
17	6021.493	0.07	92,126.70
17	6021.493	0.05	114,222.98
17	6021.493	0.01	805,443.15
17	6021.493	0.01	496,086.09
17	6021.493	0.02	263,545.74
17	6021.493	0.07	80,597.14
17	6021.493	0.08	76,836.12
17	6021.493	0.07	86,281.41
17	6021.493	0.04	145,005.37
17	6021.493	0.01	680,856.29
17	6021.493	0.01	899,132.90
17	6021.493	0.01	442,789.40
17	6021.493	0.11	53,662.23
17	6021.493	0.11	56,328.28
17	6021.493	0.07	85,093.81
17	6021.493	0.03	203,017.30
17	6021.493	0.01	618,604.17
17	6021.493	0.01	526,953.09
17	6021.493	0.01	501,749.27
17	6021.493	0.17	34,771.55
17	6021.493	0.14	42,302.10

17	6021.493	0.06	98,445.10
17	6021.493	0.01	445,805.36
17	6021.493	0.02	366,404.59
17	6021.493	0.03	176,619.63
17	6021.493	0.04	144,953.01
17	6021.493	0.05	122,495.13
17	6021.493	0.25	23,654.89
17	6021.493	0.18	33,002.44
17	6021.493	0.05	117,332.29
17	6021.493	0.02	340,543.66
17	6021.493	0.06	99,253.20
17	6021.493	0.07	82,128.44
17	6021.493	0.08	77,755.88
17	6021.493	0.34	17,598.93
17	6021.493	0.24	25,441.92
17	6021.493	0.09	65,304.78
17	6021.493	0.10	61,747.50
17	6021.493	0.12	49,263.63
17	6021.493	0.10	57,459.74
17	6021.493	0.13	47,306.80
17	6021.493	0.51	11,801.57
17	6021.493	0.45	13,514.47
17	6021.493	0.28	21,180.51
17	6021.493	0.22	27,566.65
17	6021.493	0.22	26,884.91
17	6021.493	0.21	29,348.08
17	6021.493	0.22	27,636.11
17	6021.493	0.53	11,430.17
17	6021.493	0.53	11,421.35
17	6021.493	0.49	12,274.23
17	6021.493	0.38	16,050.25
17	6021.493	0.96	6,258.11
17	6021.493	0.91	6,632.33
18	5776.97	0.36	15,931.20
18	5776.97	0.37	15,606.94
18	5776.97	0.37	15,557.09
18	5776.97	0.39	14,710.97
18	5776.97	0.38	15,180.78
18	5776.97	0.38	15,102.01
18	5776.97	0.41	13,992.60
18	5776.97	0.05	111,399.78
18	5776.97	0.03	165,420.21

18	5776.97	0.42	13,859.99
18	5776.97	0.42	13,794.43
18	5776.97	0.41	14,095.02
18	5776.97	0.03	200,617.10
18	5776.97	0.06	101,210.08
18	5776.97	0.06	96,387.25
18	5776.97	0.38	15,093.21
18	5776.97	0.39	14,815.97
18	5776.97	0.38	15,292.98
18	5776.97	0.05	116,295.32
18	5776.97	0.07	84,749.80
18	5776.97	0.06	92,120.52
18	5776.97	0.23	25,505.39
18	5776.97	0.22	26,771.63
18	5776.97	0.20	28,972.64
18	5776.97	0.11	54,735.70
18	5776.97	0.05	110,378.12
18	5776.97	0.01	572,317.22
18	5776.97	0.03	213,898.47
18	5776.97	0.03	217,252.83
18	5776.97	0.03	229,508.96
18	5776.97	0.04	162,814.10
18	5776.97	0.04	136,034.33
18	5776.97	0.05	117,870.89
18	5776.97	0.06	103,339.18
18	5776.97	0.02	349,822.57
18	5776.97	0.02	284,369.68
18	5776.97	0.04	156,218.77
18	5776.97	0.03	171,683.26
18	5776.97	0.03	209,675.16
18	5776.97	0.02	322,393.55
18	5776.97	0.02	364,938.09
18	5776.97	0.02	345,884.92
18	5776.97	0.01	442,408.49
18	5776.97	0.01	675,195.18
18	5776.97	0.01	427,132.72
18	5776.97	0.04	150,344.05
18	5776.97	0.04	152,753.11
18	5776.97	0.03	199,260.83
18	5776.97	0.04	153,479.54
18	5776.97	0.02	252,049.30
18	5776.97	0.04	136,904.76

18	5776.97	0.05	108,335.11
18	5776.97	0.02	258,987.27
18	5776.97	0.01	651,146.30
18	5776.97	0.01	955,977.16
18	5776.97	0.01	976,334.29
18	5776.97	0.03	194,268.76
18	5776.97	0.04	128,783.49
18	5776.97	0.03	173,581.62
18	5776.97	0.02	361,603.03
18	5776.97	0.03	167,428.99
18	5776.97	0.04	159,885.14
18	5776.97	0.02	363,422.87
18	5776.97	0.01	697,701.69
19	5681.443	0.91	6,219.53
19	5681.443	0.93	6,140.42
19	5681.443	0.93	6,078.55
19	5681.443	0.94	6,028.43
19	5681.443	0.95	5,991.83
19	5681.443	0.95	5,968.42
19	5681.443	0.85	6,693.97
19	5681.443	0.87	6,529.07
19	5681.443	0.89	6,383.84
19	5681.443	0.91	6,261.07
19	5681.443	0.92	6,160.41
19	5681.443	0.94	6,072.08
19	5681.443	0.95	6,000.57
19	5681.443	0.96	5,947.60
19	5681.443	0.96	5,907.42
19	5681.443	0.97	5,880.95
19	5681.443	0.97	5,866.91
19	5681.443	0.84	6,735.74
19	5681.443	0.87	6,547.00
19	5681.443	0.89	6,393.80
19	5681.443	0.91	6,257.53
19	5681.443	0.93	6,140.10
19	5681.443	0.94	6,043.96
19	5681.443	0.95	5,962.18
19	5681.443	0.96	5,899.75
19	5681.443	0.97	5,856.40
19	5681.443	0.98	5,825.54
19	5681.443	0.98	5,807.44
19	5681.443	0.98	5,800.51

19	5681.443	0.83	6,842.12
19	5681.443	0.86	6,633.26
19	5681.443	0.88	6,456.05
19	5681.443	0.90	6,310.70
19	5681.443	0.92	6,177.53
19	5681.443	0.94	6,061.30
19	5681.443	0.95	5,969.15
19	5681.443	0.96	5,895.32
19	5681.443	0.97	5,842.41
19	5681.443	0.98	5,806.73
19	5681.443	0.98	5,781.53
19	5681.443	0.41	13,853.60
19	5681.443	0.51	11,122.16
19	5681.443	0.38	14,955.42
19	5681.443	0.06	94,085.43
19	5681.443	0.81	7,026.68
19	5681.443	0.66	8,658.14
19	5681.443	0.92	6,185.63
19	5681.443	0.02	237,141.79
19	5681.443	0.37	15,521.80
19	5681.443	0.35	16,307.62
19	5681.443	0.36	15,736.28
19	5681.443	0.37	15,240.58
19	5681.443	0.39	14,479.07
19	5681.443	0.42	13,664.02
19	5681.443	0.41	13,708.92
19	5681.443	0.60	9,402.18
19	5681.443	0.28	20,364.03
19	5681.443	0.06	92,372.18
19	5681.443	0.17	34,428.40
19	5681.443	0.12	47,401.05
19	5681.443	0.07	85,627.09
19	5681.443	0.32	17,854.94
19	5681.443	0.59	9,679.75
19	5681.443	0.61	9,240.97
19	5681.443	0.37	15,541.24
19	5681.443	0.35	16,178.89
19	5681.443	0.37	15,450.50
19	5681.443	0.39	14,710.91
19	5681.443	0.35	16,131.25
19	5681.443	0.42	13,519.20
19	5681.443	0.37	15,192.81

19	5681.443	0.37	15,167.75
19	5681.443	0.04	144,488.77
19	5681.443	0.06	102,221.00
19	5681.443	0.09	63,571.44
19	5681.443	0.07	77,540.13
19	5681.443	0.09	61,346.06
19	5681.443	0.40	14,300.67
19	5681.443	0.40	14,149.59
19	5681.443	0.39	14,663.64
19	5681.443	0.40	14,301.86
19	5681.443	0.40	14,212.31
19	5681.443	0.37	15,487.19
19	5681.443	0.36	15,733.89
19	5681.443	0.36	15,944.33
19	5681.443	0.25	23,008.13
19	5681.443	0.20	28,373.17
19	5681.443	0.16	36,055.48
19	5681.443	0.10	54,211.73
19	5681.443	0.01	748,839.20
19	5681.443	0.04	145,719.13
19	5681.443	0.09	66,473.73
19	5681.443	0.18	31,346.07
19	5681.443	0.17	32,761.36
19	5681.443	0.41	13,693.49
19	5681.443	0.41	13,833.53
19	5681.443	0.39	14,630.15
19	5681.443	0.33	17,078.88
19	5681.443	0.27	20,745.34
19	5681.443	0.04	126,332.90
19	5681.443	0.03	185,449.90
19	5681.443	0.02	295,370.05
19	5681.443	0.01	763,327.02
19	5681.443	0.04	147,635.14
19	5681.443	0.01	467,454.58
19	5681.443	0.03	197,952.79
19	5681.443	0.06	100,065.92
19	5681.443	0.31	18,091.35
19	5681.443	0.28	19,946.44
19	5681.443	0.24	23,747.48
19	5681.443	0.08	70,412.49
19	5681.443	0.01	540,883.76
19	5681.443	0.01	896,975.53

19	5681.443	0.02	280,523.53
19	5681.443	0.03	209,724.73
19	5681.443	0.03	166,080.36
19	5681.443	0.04	134,122.83
19	5681.443	0.04	134,031.07
19	5681.443	0.04	127,655.66
19	5681.443	0.01	526,644.70
19	5681.443	0.02	245,673.40
19	5681.443	0.03	198,166.83
19	5681.443	0.04	138,174.11
20	7165.535	0.06	127,453.00
20	7165.535	0.10	74,511.37
20	7165.535	0.06	116,734.85
20	7165.535	0.10	68,283.51
20	7165.535	0.15	47,286.02
20	7165.535	0.06	111,809.49
20	7165.535	0.11	64,120.54
20	7165.535	0.07	103,433.10
20	7165.535	0.12	60,144.33
20	7165.535	0.18	40,646.75
20	7165.535	0.13	55,693.14
20	7165.535	0.19	38,374.60
20	7165.535	0.14	52,056.19
20	7165.535	0.19	37,111.93
20	7165.535	0.25	28,782.57
20	7165.535	0.30	23,698.45
20	7165.535	0.19	36,855.58
20	7165.535	0.25	28,593.63
20	7165.535	0.31	23,255.81
20	7165.535	0.19	38,430.58
20	7165.535	0.25	29,193.94
20	7165.535	0.31	23,245.03
20	7165.535	0.24	30,478.93
20	7165.535	0.30	23,618.46
20	7165.535	0.55	13,145.12
20	7165.535	0.22	32,754.78
20	7165.535	0.29	24,491.95
20	7165.535	0.36	19,646.62
20	7165.535	0.43	16,589.69
20	7165.535	0.55	13,073.60
20	7165.535	0.61	11,670.58
20	7165.535	0.27	26,226.92

20	7165.535	0.35	20,581.39
20	7165.535	0.42	17,233.50
20	7165.535	0.49	14,758.78
20	7165.535	0.55	13,079.54
20	7165.535	0.64	11,138.20
20	7165.535	0.69	10,347.99
20	7165.535	0.25	29,112.69
20	7165.535	0.33	22,047.66
20	7165.535	0.40	17,978.56
20	7165.535	0.48	14,999.98
20	7165.535	0.55	12,967.09
20	7165.535	0.66	10,840.20
20	7165.535	0.69	10,402.09
20	7165.535	0.30	24,008.04
20	7165.535	0.39	18,463.73
20	7165.535	0.48	15,024.23
20	7165.535	0.58	12,320.26
20	7165.535	0.68	10,593.21
20	7165.535	0.72	9,939.83
20	7165.535	0.28	25,262.07
20	7165.535	0.40	18,127.19
20	7165.535	0.51	14,100.11
20	7165.535	0.66	10,933.97
20	7165.535	0.73	9,767.59
20	7165.535	0.29	24,308.24
20	7165.535	0.43	16,647.85
20	7165.535	0.58	12,361.06
20	7165.535	0.75	9,506.93
20	7165.535	0.34	20,892.72
20	7165.535	0.50	14,412.44
20	7165.535	0.68	10,600.52
20	7165.535	0.86	8,316.24
20	7165.535	0.77	9,304.02
20	7165.535	0.83	8,661.09

Lampiran 7. History Banjir Sub DAS Biyonga

Desa / Kelurahan	Jumlah Terendam		Jumlah Korban		Tanggal Kejadian	Sumber Data
	KK/Jiwa	Rumah	Mengungsi	Meninggal		
<b>Kecamatan Limboto</b> Tenilo Kayubulan Hunggaluwa Bolihuangga <b>Kecamatan Limboto Barat</b> Ombulo Pone					14 Mei 2013	BPBD
<b>Kecamatan Limboto</b> Kayubulan Hunggaluwa Kayumerah Tenilo					25 Oktober 2016	CNN Indonesia
<b>Kecamatan Limboto</b> Tenilo Bolihuangga Hunggaluwa Bongohulawa Kayumerah <b>Kecamatan Limboto Barat</b> Pone					3 Juni 2017	
<b>Kecamatan Limboto</b> Kayubulan					3 Januari 2018	BPBD
<b>Kecamatan Limboto</b> Kayubulan		97			1 Mei 2018	BPBD
<b>Kecamatan Limboto</b> Hepuhulawa Bolihuangga Hutuo <b>Kecamatan Limboto Barat</b> Pone Huidu					3 Desember 2018	BPBD
<b>Kecamatan Limboto</b> Hunggaluwa	27 KK / 45 Jiwa				4 Desember 2018	BPBD
<b>Kecamatan Limboto</b> Hunggaluwa					5 Mei 2021	

Bolihuangga Tenilo						
<b>Kecamatan Limboto</b> Hepuhulawa Tenilo kayubulan					22 September 2021	
<b>Kecamatan Limboto</b> Tenilo				2	6 November 2021	

Sumber : BPBD, 2021



Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian



Pertanian Lahan Kering ( jagung)



Semak Belukar



Hutan



Pertanian Lahan Kering ( Jagung )



Semak Belukar



Semak Belukar dan Pertanian Lahan Kering