

# Gorontalo

*Journal Of Forestry Research*

**Volume 4 Nomor 2 Oktober 2021**

P-ISSN 2614-2058 E-ISSN 2614-204X

---

## **ANALISIS POLA PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN DI DAERAH ALIRAN SUNGAI BIYONGA KABUPATEN GORONTALO PROVINSI GORONTALO ANALYSIS THE PATTERN OF LAND-USE CHANGE AT BIYONGA WATERSHED GORONTALO DISTRICT GORONTALO PROVINCE**

**Yosef Endri Cahyono<sup>1\*</sup>, Hasim<sup>2</sup>, Iswan Dunggio<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Pascasarjana Kependudukan dan Lingkungan Hidup, Universitas Negeri Gorontalo,

<sup>2</sup>Universitas Negeri Gorontalo

\*E-mail: [yosef.ec@gmail.com](mailto:yosef.ec@gmail.com).

*Received: 03<sup>rd</sup> August 2021; Revised: 06<sup>th</sup> September 2021;*

*Accepted: 21<sup>st</sup> October 2021*

### **ABSTRAK**

Daerah Aliran Sungai (DAS) Biyonga merupakan bagian dari DAS Limboto dan sekaligus menjadi daerah tangkapan air dari Danau Limboto. DAS Biyonga memiliki nilai penting bagi kehidupan masyarakat karena potensi ekonomi sumberdaya alam yang sangat besar. Saat ini DAS Biyonga memiliki kerentanan terhadap lingkungan akibat adanya perubahan penggunaan lahan yang berada di bagian hulu DAS. Meluasnya lahan kritis di DAS Biyonga di bagian hulu mengakibatkan terjadinya banjir di daerah Limboto. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kelas penggunaan lahan di DAS Biyonga pada tahun 2000, 2010 dan 2020 serta menganalisa pola perubahan penggunaan lahan di DAS Biyonga dari tahun 2000 sampai dengan 2020. Metode yang digunakan yaitu pendekatan analisis spasial dan metode survei lapangan. Pendekatan analisis spasial digunakan untuk melakukan analisa perubahan penggunaan lahan tahun 2000 sampai dengan 2020 dengan memanfaatkan teknologi Sistem Informasi Geografis. Metode survei lapangan dilakukan dalam hal *groundcheck* terhadap hasil interpretasi penggunaan lahan dari data citra satelit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan lahan tahun 2020 didominasi oleh pertanian lahan kering seluas 3.744 ha (50,65%). Perubahan penggunaan lahan dari tahun 2000 sampai 2010 didominasi oleh berkurangnya luas hutan sebesar 254 ha dan bertambahnya permukiman sebesar 168 ha. Pada tahun 2010 sampai 2020 didominasi oleh bertambahnya pertanian lahan kering sebesar 322 ha dan berkurangnya semak belukar sebesar 219 ha. Hasil analisa menunjukkan bahwa pola perubahan penggunaan lahan yang terjadi di DAS Biyonga didominasi oleh perubahan penggunaan lahan hutan menjadi pertanian lahan kering, semak belukar menjadi pertanian lahan kering dan sawah menjadi permukiman.

**Kata kunci:** Daerah Aliran Sungai; pola penggunaan lahan; Sistem Informasi Geografis

### **ABSTRACT**

*The Biyonga watershed is part of the Limboto watershed and is also a catchment area of Limboto Lake. The Biyonga watershed has an important value for people's lives because of the enormous economic potential of natural resources. Currently, the Biyonga watershed has a*

*vulnerability to the environment due to land use changes in the upstream part of the watershed. The expansion of critical land in the upstream Biyonga watershed has resulted in flooding in the Limboto area. The purpose of this research was to identify the type of land use in the Biyonga watershed in 2000, 2010 and 2020 and analyze the pattern of land use change in the Biyonga watershed from 2000 to 2020. The methods used are spatial analysis approaches and field survey methods. The spatial analysis approach is used to analyze land use changes from 2000 to 2020 by Geographic Information System technology. The field survey method was carried out in term of groundchecking the results of land use interpretation from satellite image data. The results showed that the land use in 2020 was dominated by dry land agriculture covering an area of 3.744 ha (50,65%). Changes in land use from 2000 to 2010 were dominated by a decrease in forest area by 254 ha and an increase in settlements by 168 ha. In 2010 to 2020 it was dominated by an increase in dryland agriculture by 322 ha and a decrease in shrubs by 219 ha. The results of the analysis show that the pattern of land use changes that occur in the Biyonga watershed is dominated by changes in forest land use to dry land agriculture, shrubs to dry land agriculture and dry land agriculture to settlements*

**Keywords:** Watershed; pattern of land use; Geographic Information System

## PENDAHULUAN

Perubahan hutan merupakan suatu fenomena yang tidak dapat dihindari seiring adanya peningkatan jumlah penduduk dan kebutuhan ekonomi. Pembukaan lahan yang tidak mengikuti prinsip-prinsip kelestarian lingkungan dapat menyebabkan banyak hal negatif. Septiono & Mussadun (2016) menegaskan bahwa perubahan penggunaan lahan yang terjadi secara langsung maupun tidak langsung akan membawa berbagai dampak terhadap lingkungan, misalnya perubahan iklim, bencana alam (Wahyuni & Suranto, 2021) dan punahnya species tertentu (Novalia, 2019). Perubahan penggunaan lahan yang terjadi pada Daerah Aliran Sungai (DAS) yang tidak terkontrol akan berpengaruh pada karakteristik hidrologi (Mubarok et al., 2014), menurunnya kualitas daerah tangkapan air (Fitriyanto et al., 2019), sehingga menyebabkan kejadian banjir karena ketidakmampuan daerah hilir untuk menampung volume air (Bokings, 2016). Semakin kecil penggunaan hutan dalam DAS menyebabkan kualitas lingkungan makin menurun akibat adanya aktivitas perkebunan, pemukiman dan ladang (Mujiati et al., 2016).

Provinsi Gorontalo memiliki lebih dari 500 Daerah Aliran Sungai (DAS) berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor SK.304/MenLHK /PDASHL/DAS.0/7/2018. DAS Limboto yang menjadi bagian dari Satuan Wilayah Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (SWP-DAS) Bone Bolango merupakan salah satu DAS yang masuk dalam kategori prioritas-kritis. Pendangkalan Danau Limboto yang terjadi selama kurun waktu 30 tahun terakhir diduga disebabkan oleh tingginya sedimentasi DAS yang ada di atasnya yaitu DAS Biyonga. DAS Biyonga merupakan salah satu DAS yang berada di dalam DAS Limboto. DAS Biyonga termasuk dalam kategori DAS kecil dengan luasan ± 7.391 hektar.

DAS Biyonga menjadi sangat penting karena didalamnya terdapat Sungai Biyonga, dimana airnya selalu mengalir sepanjang tahun dan sebagai sumber kebutuhan air bersih dan kebutuhan air pertanian bagi masyarakat Limboto dan sekitarnya. DAS Biyonga juga memiliki nilai penting bagi kehidupan masyarakat karena potensi ekonomi sumberdaya alam yang sangat besar. Nilai ekonomi total (*total economic value*) yang dihasilkan di DAS Biyonga mencapai Rp.1.122.249.073.172,81. Nilai ini terdiri dari nilai guna langsung (*direct use value*) sumberdaya alam antara lain pertanian, perikanan, produk kehutanan, industri, dan ekowisata mencapai Rp.898.893.740.803,01 dan nilai guna tak langsung (*indirect use value*) sumberdaya alam antara lain nilai air dan nilai karbon yang mencapai Rp.118.541.872.369,80 (Fadhli, 2011).

DAS Biyonga saat ini memiliki kerentanan terhadap lingkungan. Menurut Tabba (2011), bahwa kondisi DAS Biyonga masuk kategori agak terdegradasi karena diperkirakan lebih dari 30% masuk kategori kritis dan agak kritis. DAS Biyonga merupakan bagian dari DAS Limboto, yang menurut Keputusan Menteri Kehutanan Nomor SK. 328/Menhut-II/2009 masuk dalam 15 DAS Prioritas. DAS Biyonga juga merupakan daerah hulu dari Danau Limboto yang berdasarkan Renstra Ditjen Pengendalian DAS dan Hutan Lindung Tahun 2020-2024 masuk dalam 15 Danau prioritas nasional yang akan dibenahi dan dipulihkan kondisinya karena telah mengalami tingkat kerusakan kritis (Ditjen PDASHL, 2020). Meluasnya lahan kritis di DAS Biyonga disebabkan munculnya praktek perladangan berpindah di bagian hulu, sehingga dengan berkurangnya vegetasi hutan akan menurunkan kemampuan lahan menyimpan air saat musim penghujan yang kemudian mengakibatkan banjir di daerah Limboto. Hal ini terbukti dengan kejadian banjir pada akhir Oktober 2016 yang menggenangi Kecamatan Limboto dan sekitarnya dan merendam ribuan rumah dengan jumlah korban mencapai 15.000 orang (Ratnasari, 2016). Kejadian banjir akibat meluapnya Sungai Biyonga secara garis besar disebabkan oleh kondisi vegetasi di daerah hulu sudah tidak alami, disamping itu kondisi di daerah hilir tidak mampu menampung volume air sungai karena sudah rapat dengan pemukiman (Bokings, 2016). DAS Biyonga juga menjadi penyumbang sedimen potensial terbesar kedua pada inlet menuju Danau Limboto setelah DAS Batulayar (Alfianto et al., 2020). Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus USLE dengan data dari tahun 2012 sampai 2016, DAS Biyonga menghasilkan erosi sebesar 5.870.145,93 ton/ha/thn, serta menyumbang sedimentasi terbesar yaitu 1.402.507,01 ton/ha/thn (Moha et al., 2020).

Melihat dampak yang ditimbulkan dari perubahan penggunaan lahan diatas tersebut, maka sangat diperlukan suatu analisa terkait pola perubahan penggunaan lahan yang ada di DAS Biyonga. Penelitian ini bertujuan untuk (1) Mengidentifikasi penggunaan lahan di DAS Biyonga pada tahun 2000, 2010 dan 2020. (2) Menganalisa pola perubahan penggunaan lahan di DAS Biyonga dalam kurun antara tahun 2000-2010 dan 2010-2020. Harapannya data hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan dasar untuk menentukan suatu kebijakan untuk mengendalikan degradasi lingkungan.

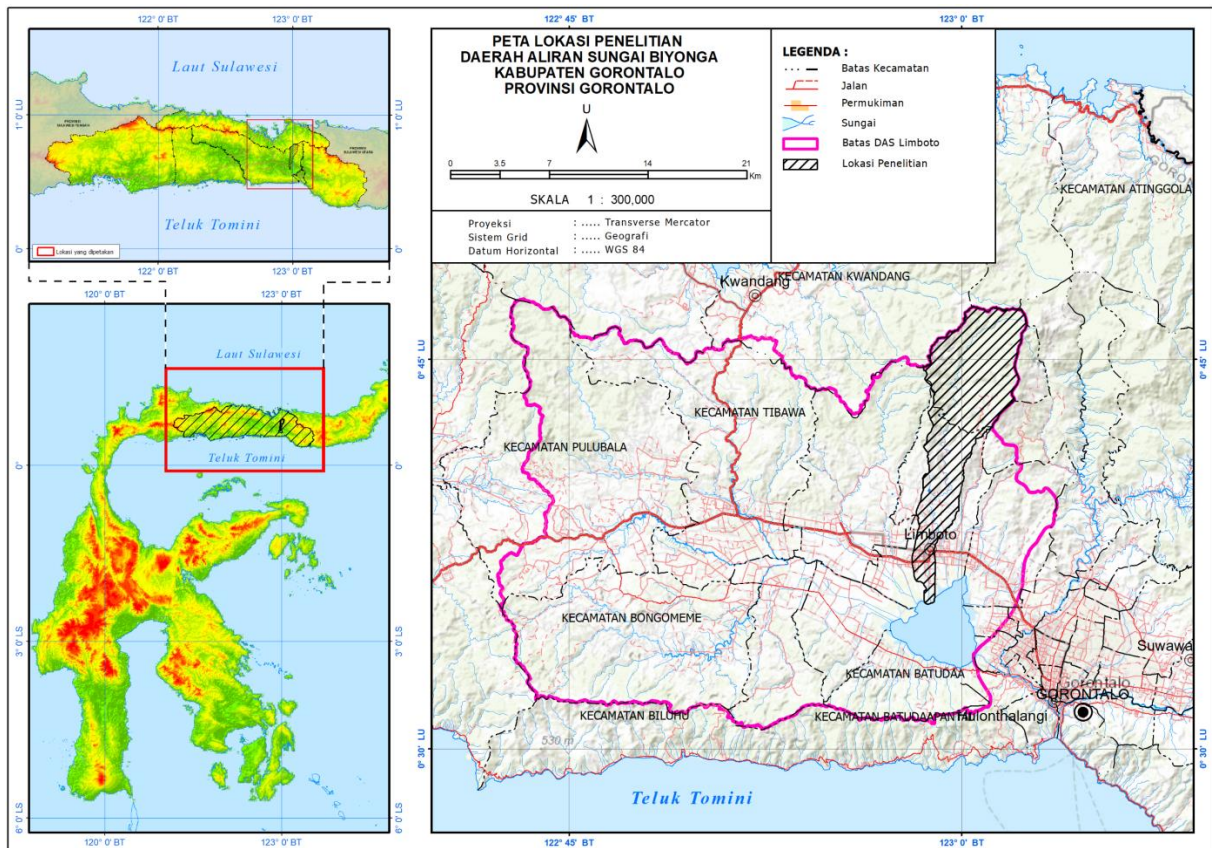
### **METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan di kawasan DAS Biyonga pada bulan Oktober 2020 sampai dengan bulan Mei 2021. DAS Biyonga yang merupakan salah satu rangkaian DAS pembentuk DAS Limboto dan hulu daerah tangkapan air (*catchment area*) Danau Limboto. Secara administrasi pemerintahan DAS Biyonga berada di Kecamatan Limboto dan Telaga Biru Kabupaten Gorontalo Provinsi Gorontalo. DAS Biyonga dilewati oleh Sungai Biyonga yang airnya selalu mengalir setiap tahunnya. Secara geografis DAS Biyonga terletak antara 121° 20' 24"-123° 32' 09" BT dan 00° 24' 04" - 01° 02' 30" LU, dengan ketinggian tempat antara 75-125 m dpl. Peta lokasi penelitian ditunjukkan dalam Gambar 1.

Alat yang digunakan dalam penelitian terdiri dari *Receiver* GPS, alat tulis, kamera, alat transportasi dan seperangkat komputer yang dilengkapi dengan *software ArcGIS 10.5*, Idrisi TerrSet, *Microsoft Excel*, dan *Microsoft Word* serta *software* lainnya yang menunjang dalam penelitian. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Citra Landsat-7 ETM Tahun 2000 dan 2010, Citra Landsat-8 OLI Tahun 2020, Peta Batas DAS Limboto, Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) skala 1: 50.000 Tahun 2017, Peta *Digital Elevation Model* (DEM),

Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan kombinasi antara pendekatan analisis spasial dan metode survei lapangan. Pendekatan analisis spasial digunakan untuk melakukan analisa perubahan penggunaan lahan yang terjadi di DAS Biyonga Kabupaten Gorontalo dalam kurun waktu tahun 2000 sampai dengan 2020

dengan memanfaatkan teknologi Sistem Informasi Geografis. Metode survei lapangan dilakukan untuk melakukan *groundcheck* di lapangan terhadap hasil interpretasi penggunaan lahan dari data citra satelit. Penentuan titik sampel dilakukan dengan mempertimbangkan kelas penggunaan lahan, aksesibilitas, waktu dan biaya.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Interpretasi Penggunaan Lahan Tahun 2000, 2010, 2020

#### 1. Penggunaan Lahan Tahun 2000

Penggunaan lahan di DAS Biyonga hasil interpretasi citra secara visual (*digitasi on screen*) dari data Landsat 7 ETM Tahun 2000 diperoleh bahwa penggunaan lahan terbesar didominasi oleh pertanian lahan kering dengan luas 3.376 Ha (45,68 %). Penggunaan lahan hutan menempati urutan luas kedua yaitu sebesar 2.787 Ha (37,71 %) dan urutan ketiga yaitu penggunaan lahan sawah seluas 572 Ha (7,73%). Selanjutnya urutan keempat dan kelima adalah penggunaan lahan semak belukar seluas 383 Ha (5,18 %) dan permukiman seluas 254 Ha (3,44 %). Sebaran hutan sebagian besar berada di Kecamatan Telaga Biru yaitu sebesar 2.741 Ha (37,08 %). Penggunaan lahan yang paling kecil adalah Tubuh air dengan luas 19,06 Ha (0,25%). Luas penggunaan lahan di DAS Biyonga Tahun 2000 ditunjukkan pada Tabel 1 dan Peta Penggunaan lahan Tahun 2010 tunjukkan dalam Gambar 3.

**Tabel 1. Luas Penggunaan Lahan di DAS Biyonga Tahun 2000**

Kecamatan	Desa	Penggunaan Lahan (Ha)						Jumlah
		H	B	Pt	Sw	Pm	A	
Limboto	Biyonga	-	-	407	20	-	-	427
	Bolihuwanga	-	-	-	24	21	2	46
	Bongohulawa	-	-	167	188	20	-	375
	Bulota	-	-	130	3	-	-	133
	Hunggaluwa	-	25	-	172	87	7	291
	Kayubulan	-	24	-	88	59	10	181
	Kayumerah	-	-	2	77	54	-	133
	Malahu	12	-	146	-	-	-	157
Polohungo		35	84	1.033	-	13	-	1,165
<i>Jumlah Kecamatan Limboto</i>		<i>466</i>	<i>133</i>	<i>1.884</i>	<i>572</i>	<i>254</i>	<i>19</i>	<i>2.908</i>
Telaga Biru	Dulomayo Utara	2.145	81	209	-	-	-	2.435
	Tapaluluo	596	168	1.283	-	-	-	2.047
<i>Jumlah Kecamatan Telaga Biru</i>		<i>2.741</i>	<i>250</i>	<i>1.492</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>4.482</i>
<b>Jumlah Total</b>		<b>2.787</b>	<b>383</b>	<b>3.376</b>	<b>572</b>	<b>254</b>	<b>19</b>	<b>7.391</b>

Sumber: Hasil Analisa 2021

Keterangan: H (Hutan), B (Semak belukar), Pt (Pertanian lahan kering), Sw (Sawah), Pm (Permukiman/lahan terbangun), A (Tubuh air)

## 2. Penggunaan Lahan tahun 2010

Penggunaan lahan di DAS Biyonga hasil interpretasi visual (*digitasi on screen*) dari data Landsat 7 ETM Tahun 2010 diperoleh bahwa penggunaan lahan terbesar didominasi oleh pertanian lahan kering dengan luas 3.421 Ha (46,29%). Penggunaan lahan Hutan menempati urutan luas kedua yaitu sebesar 2.533 Ha (34,28%) dan urutan ketiga yaitu penggunaan lahan Semak belukar seluas 529 Ha (7,15%). Selanjutnya urutan keempat dan kelima adalah penggunaan lahan Sawah seluas 467 Ha (6,32 %) dan Permukiman seluas 422 Ha (6,42 %). Sebaran hutan sebagian besar berada di Kecamatan Telaga Biru yaitu sebesar 2.487 Ha (33,65 %). Penggunaan lahan yang paling kecil adalah Tubuh air dengan luas 19,06 Ha (0,25 %). Luas penggunaan lahan di DAS Biyonga Tahun 2010 ditunjukkan pada Tabel 2 dan Peta Penggunaan lahan Tahun 2010 tunjukkan dalam Gambar 3.

**Tabel 2. Luas Penggunaan Lahan di DAS Biyonga Tahun 2010.**

Kecamatan	Desa	Penggunaan Lahan (Ha)						Jumlah
		H	B	Pt	Sw	Pm	A	
Limboto	Biyonga	-	-	387	18	22	-	427
	Bolihuwanga	-	-	1	16	28	2	46
	Bongohulawa	-	-	157	169	49	-	375
	Bulota	-	-	130	3	-	-	133
	Hunggaluwa	-	25	2	118	140	7	291
	Kayubulan	-	24	-	72	75	10	181
	Kayumerah	-	-	1	71	61	-	133
	Malahu	12	-	143	-	3	-	157
Polohungo		35	84	1,007	-	39	-	1.165
<i>Jumlah Kecamatan Limboto</i>		<i>46</i>	<i>133</i>	<i>1.827</i>	<i>467</i>	<i>417</i>	<i>19</i>	<i>2.908</i>
Telaga Biru	Dulomayo Utara	1.935	219	281	-	-	-	2.435
	Tapaluluo	552	177	1.313	-	5	-	2.047
<i>Jumlah Kecamatan Telaga Biru</i>		<i>2.487</i>	<i>395</i>	<i>1.595</i>	<i>-</i>	<i>5</i>	<i>-</i>	<i>4.482</i>
<b>Jumlah Total</b>		<b>2,533</b>	<b>529</b>	<b>3.421</b>	<b>467</b>	<b>422</b>	<b>19</b>	<b>7.391</b>

Sumber: Hasil Analisa 2021

Keterangan: H (Hutan), B (Semak belukar), Pt (Pertanian lahan kering), Sw (Sawah), Pm (Permukiman/lahan terbangun), A (Tubuh air)

## 3. Penggunaan Lahan tahun 2020

Penggunaan lahan di DAS Biyonga hasil interpretasi visual (*digitasi on screen*) dari data Landsat 8 OLI Tahun 2020 diperoleh bahwa penggunaan lahan terbesar

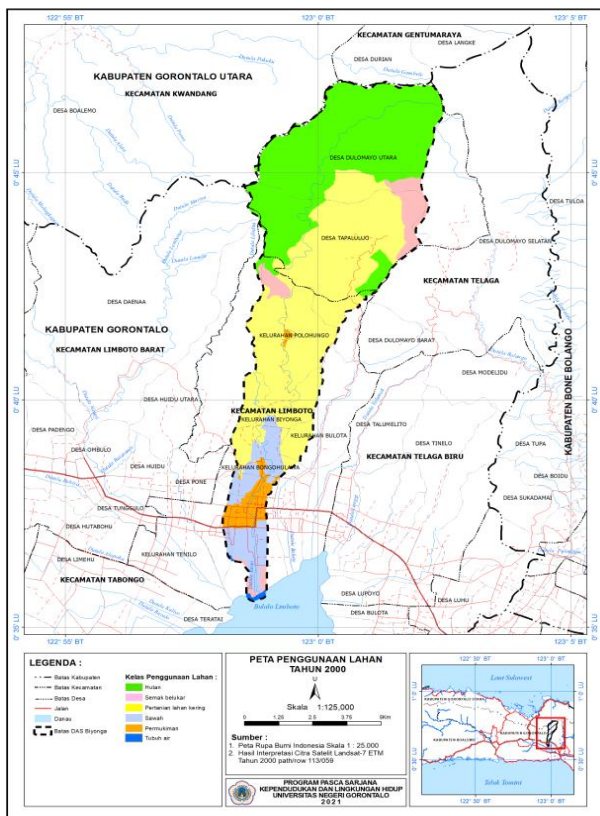
didominasi oleh pertanian lahan kering dengan luas 3.744 Ha (50,65 %). Penggunaan lahan Hutan menempati urutan luas kedua yaitu sebesar 2.406 Ha (32,55 %) dan urutan ketiga yaitu penggunaan lahan Permukiman seluas 493 Ha (7,29%). Selanjutnya urutan keempat dan kelima adalah penggunaan lahan Sawah seluas 420 Ha (5,69 %) dan Semak belukar seluas 309 Ha (4,19 %). Sebaran hutan sebagian besar berada di Kecamatan Telaga Biru yaitu sebesar 2.359 Ha (32,55 %). Penggunaan lahan yang paling kecil adalah Tubuh air dengan luas 19,06 Ha (0,25 %). Tabel penggunaan lahan di DAS Biyonga Tahun 2020 ditunjukkan pada Tabel 3 dan Peta Penggunaan lahan Tahun 2020 tunjukkan dalam Gambar 3.

**Tabel 3. Luas Penggunaan Lahan di DAS Biyonga Tahun 2020**

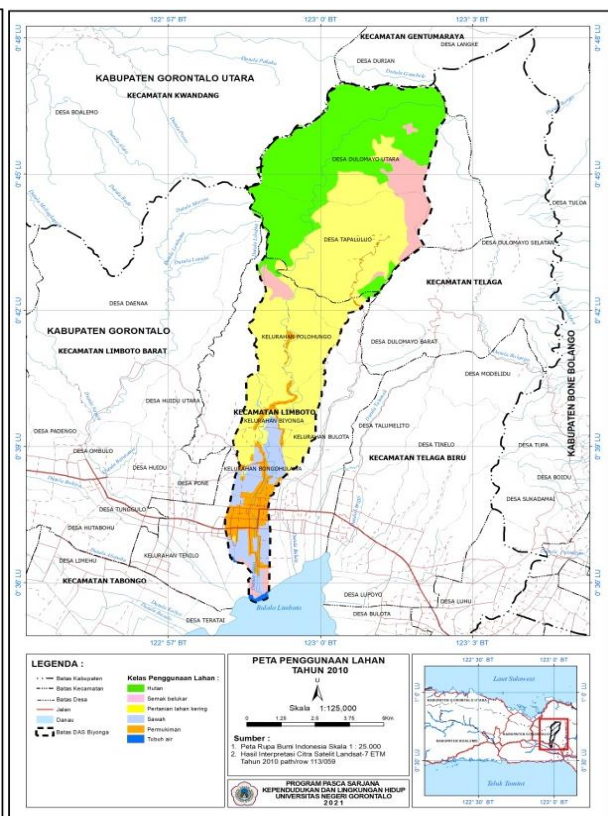
Kecamatan	Desa	Penggunaan Lahan (Ha)						
		H	B	Pt	Sw	Pm	A	Jumlah
	Biyonga	-	-	392	10	26	-	427
	Bolihwanga	-	-	-	13	31	2	46
	Bongohulawa	-	-	147	167	62	-	375
	Bulota	-	-	130	3	-	-	133
Limboto	Hunggaluwa	-	25	-	100	160	7	291
	Kayubulan	-	24	-	60	87	10	181
	Kayumerah	-	-	1	68	64	-	133
	Malahu	12	-	142	-	4	-	157
	Polohungo	35	84	1.007	-	39	-	1.165
<i>Jumlah Kecamatan Limboto</i>		<i>46</i>	<i>133</i>	<i>1.818</i>	<i>420</i>	<i>472</i>	<i>19</i>	<i>2.908</i>
Telaga Biru	Dulomayo Utara	1.808	67	560	-	-	-	2.435
	Tapaluluo	552	109	1.365	-	21	-	2.047
<i>Jumlah Kecamatan Telaga Biru</i>		<i>2.359</i>	<i>176</i>	<i>1.926</i>	<i>-</i>	<i>21</i>	<i>-</i>	<i>4.482</i>
<b>Jumlah Total</b>		<b>2.406</b>	<b>309</b>	<b>3.744</b>	<b>420</b>	<b>493</b>	<b>19</b>	<b>7.391</b>

Sumber: Hasil Analisa 2021

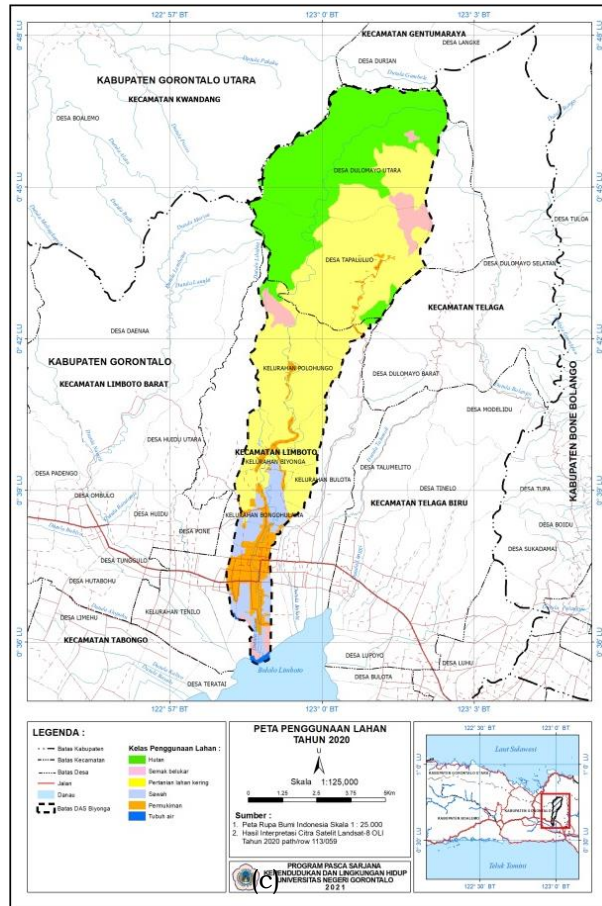
Keterangan: H (Hutan), B (Semak belukar), Pt (Pertanian lahan kering), Sw (Sawah), Pm (Permukiman/lahan terbangun), A (Tubuh air)



(a)



(b)



Gambar 2. Peta Penggunaan Lahan Hasil Interpretasi Citra  
 (a) Peta Penggunaan Lahan Tahun 2020; (b) Peta Penggunaan Lahan Tahun 2010;  
 (c) Peta Penggunaan Lahan Tahun 2020

### Uji Akurasi Klasifikasi Kelas Penggunaan Lahan

Klasifikasi kelas penggunaan lahan hasil interpretasi citra Landsat selanjutnya dilakukan uji akurasi menggunakan 100 titik uji dengan metode *purposive sampling*, yaitu pengambilan titik uji disesuaikan dengan titik lokasi pada hasil klasifikasi kelas penggunaan lahan sesuai interpretasi citra landsat yang dapat mewakili areal yang diinterpretasi. Hasil konfirmasi berdasarkan pengecekan lapangan (*groundcheck*) serta citra resolusi tinggi (spot 6 dan 7 liputan 2016-2019). Hasil perhitungan matrik kesalahan (*Confusion Matrix*) untuk mengetahui tingkat akurasi peta penggunaan lahan yang dihasilkan dari interpretasi citra ditunjukkan dalam Tabel 4.

**Tabel 4. Matrik Kesalahan (*Confusion Matrix*) Uji Akurasi Klasifikasi Penggunaan Lahan DAS Biyonga Tahun 2020**

Tipe Penggunaan Lahan Hasil Klasifikasi	Referensi						Jumlah	User's Accuracy	Error of Comission
	1	2	3	4	5	6			
Hutan	5	-	-	-	-	-	5	100,00	-
Semak belukar	-	1	-	-	-	-	1	100,00	-
Pertanian Lahan Kering	-	1	32	-	2	-	35	91,43	8,57
Sawah	-	-	2	14	2	-	18	77,78	22,22
Permukiman	-	-	-	2	38	-	40	95,00	5,00

Tipe Penggunaan Lahan	Referensi						Jumlah	User's Accuracy	Error of Comission
	1	2	3	4	5	6			
<b>Hasil Klasifikasi</b>									
Tubuh air	-	-	-	-	-	1	1	100,00	-
Jumlah	5	2	34	16	42	1	100		
<i>Producer's Accuracy</i>	100,00	50,00	94,12	87,50	90,48	100,00	<b>Overall Accuracy</b>		<b>91,00</b>
<i>Error of Omission</i>	-	50,00	5,88	12,50	9,52	-	<b>Kappa Index</b>	:	<b>0,87</b>

Sumber: Hasil Analisa 2021

Berdasarkan hasil uji akurasi (Tabel 4) diketahui bahwa nilai *overall accuracy* untuk peta penggunaan lahan DAS Biyonga tahun 2020 sebesar 91%, sementara nilai *Kappa Index* sebesar 0,87. Hasil uji akurasi tersebut menunjukkan bahwa peta penggunaan lahan yang dihasilkan memiliki tingkat akurasi Sangat Baik (*Almost Perfect*) sehingga analisis dapat dilanjutkan untuk analisis perubahan penggunaan lahan.

### Pola Perubahan Penggunaan Lahan

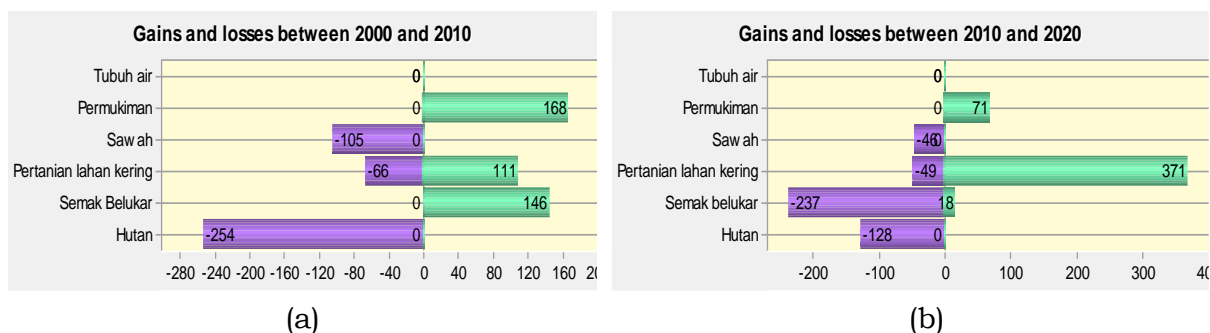
Pola perubahan penggunaan lahan di DAS Biyonga dihitung berdasarkan analisa tumpang susun (*overlay*) peta penggunaan lahan pada 3 periode tahun yang dijadikan sampling dalam penelitian ini yaitu Tahun 2000, 2010, dan 2020. Perubahan penggunaan lahan di DAS Biyonga periode Tahun 2000-2010 terjadi pada lahan seluas 717 Ha (9,70%). Perubahan tersebut berupa pengurangan dan penambahan pada kelas penggunaan lahan. Pengurangan terbesar terjadi pada kelas Hutan seluas 254 Ha (35,38%), penggunaan lahan sawah juga mengalami pengurangan yang cukup besar seluas 105 Ha (14,62 %). Sebaliknya peningkatan terjadi pada penggunaan lahan permukiman seluas 168 Ha (23,44 %), diikuti dengan penggunaan lahan Semak belukar seluas 146 Ha (20,34 %) dan Pertanian lahan kering seluas 45 Ha (6,22%).

Perubahan penggunaan lahan yang terjadi pada periode Tahun 2010-2020 seluas 786 Ha (10,64 %). Pengurangan terbesar terjadi pada kelas penggunaan lahan Semak belukar seluas 219 Ha (27,88%), penggunaan lahan Hutan juga mengalami pengurangan seluas 128 Ha (16,22 %). Sebaliknya peningkatan terbesar terjadi pada penggunaan lahan Pertanian lahan kering seluas 322 Ha (41,02 %), dan Permukiman seluas 71 Ha (8,98 %). Perubahan luas penggunaan lahan Tahun 2000, 2010, dan 2020 selengkapnya disajikan dalam Tabel 5 dan Gambar 3 dan 4.

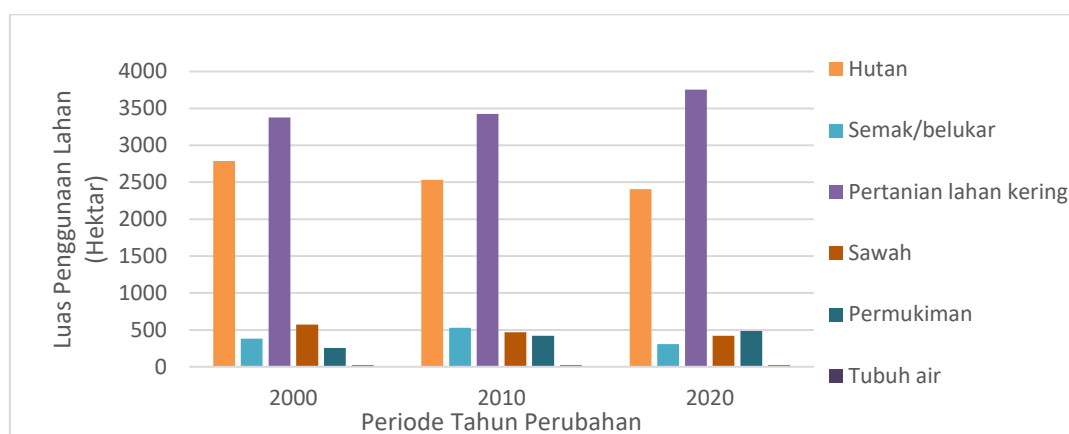
**Tabel 5. Perubahan Luas Penggunaan Lahan Tahun 2000, 2010, dan 2020**

Penggunaan Lahan	Tahun						Perubahan			
	2000		2010		2020		2000-2010		2010-2020	
	Luas (ha)	%	Luas (ha)	%	Luas (ha)	%	Luas (ha)	%	Luas (ha)	%
Hutan	2.787	37,71	2.533	34,28	2.406	32,55	-254	-35,38	-128	-16,22
Semak belukar	383	5,18	529	7,15	309	4,19	146	20,34	-219	-27,88
Pertanian lahan kering	3.377	45,69	3.421	46,29	3.744	50,65	45	6,22	322	41,02
Sawah	572	7,73	467	6,32	420	5,69	-105	-14,62	-46	-5,90
Permukiman	254	3,44	422	5,72	493	6,67	168	23,44	71	8,98
Tubuh air	19	0,25	19	0,25	19	0,25	0	0	0	0
Jumlah	7391	100	7.391	100	7.391	100	717	9,70	786	10,64

Sumber : Hasil Analisa 2021



Gambar 3. (a) Grafik besaran Penambahan dan Pengurangan Luas Penggunaan Lahan antara Tahun 2000-2010; (b) Grafik besaran Penambahan dan Pengurangan Luas Penggunaan Lahan antara Tahun 2010-2020



Gambar 4. Grafik Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2000, 2010, dan 2020

Pola perubahan penggunaan lahan di DAS Biyonga dalam kurun waktu Tahun 2000 – 2010 – 2020, diperoleh berdasarkan hasil perubahan satu jenis kelas penggunaan lahan ke kelas penggunaan lainnya pada satu lokasi yang sama. Untuk menggambarkan pola perubahan tersebut, maka hasil perhitungan disusun dalam bentuk matrik transisi perubahan penggunaan lahan pada masing-masing kelas penggunaan lahan selama periode Tahun 2000 – 2010 dan periode Tahun 2010 – 2020. Bagian kolom menggambarkan transisi perubahan satu kelas penggunaan lahan menjadi beberapa penggunaan lahan lainnya pada periode berikutnya sedangkan pada bagian baris menggambarkan transisi perubahan beberapa kelas penggunaan lahan menjadi satu kelas perubahan lahan pada periode tahun berikutnya. Matrik transisi perubahan penggunaan lahan periode Tahun 2000-2010 dan Tahun 2010-2020 di DAS Biyonga disajikan dalam Tabel 6 dan Tabel 7.

**Tabel 6. Matrik Transisi Perubahan Penggunaan Lahan Periode Tahun 2000-2010**

Penggunaan Lahan Thn 2000	Penggunaan Lahan Thn 2010						Jumlah
	H	B	Pt	Sw	Pm	A	
Hutan	2.533	146	108	-	-	-	2.787
Semak belukar	-	383	-	-	-	-	383
Pertanian lahan kering	-	-	3.311	-	66	-	3.377
Sawah	-	-	3	467	102	-	572
Permukiman	-	-	-	-	254	-	254
Tubuh air	-	-	-	-	-	19	19
Jumlah	2.533	529	3.421	467	422	19	7.391

Sumber: Hasil Analisa 2021

**Tabel 7. Matrik Transisi Perubahan Penggunaan Lahan Periode Tahun 2010-2020**

Penggunaan Lahan Thn 2010	Penggunaan Lahan Thn 2020						Jumlah
	H	B	Pt	Sw	Pm	A	
Hutan	2.406		128	-	-	-	2.533
Semak belukar	-	292	237	-	-	-	529
Pertanian lahan kering	-	18	3.372	-	31	-	3.421
Sawah	-	-	7	420	40	-	467
Permukiman	-	-	-	-	422	-	422
Tubuh air	-	-	-	-	-	19	19
Jumlah	2.406	309	3.744	420	493	19	7.391

Sumber: Hasil Analisa 2021

Berdasarkan Tabel 6, pola perubahan penggunaan lahan yang terjadi dari Tahun 2000 – 2010 sebanyak 5 pola. Beberapa pola perubahan dari luasan terbesar sampai terkecil antara lain: hutan menjadi semak belukar, hutan menjadi pertanian lahan kering, sawah menjadi permukiman, pertanian lahan kering menjadi permukiman dan sawah menjadi pertanian lahan kering. Pola perubahan hutan menjadi semak belukar lebih dominan dibanding pola yang lain. Berdasarkan Tabel 7, Pola perubahan penggunaan lahan yang terjadi dari Tahun 2010 – 2020 sebanyak 6 pola. Beberapa pola perubahan dari luasan terbesar sampai terkecil antara lain: semak belukar menjadi pertanian lahan kering, hutan menjadi pertanian lahan kering, sawah menjadi permukiman, pertanian lahan kering menjadi permukiman, pertanian lahan kering menjadi semak belukar dan sawah menjadi pertanian lahan kering. Pola perubahan semak belukar menjadi pertanian lahan kering lebih dominan dibanding pola yang lain.

Pola perubahan lahan dari hutan menjadi semak belukar dan pertanian lahan kering tidak hanya terjadi di DAS Biyonga, bahkan pola perubahan yang sama juga terjadi di DAS Cimanuk Jawa Barat yang berkurang sebesar 6,25% dalam kurun waktu 3 tahun, dari tahun 2014 sampai dengan 2017 (Widodo & Sidik, 2018). Oleh sebab itu, jika tidak dikendalikan dikhawatirkan akan membawa dampak negatif, yaitu terjadinya erosi dan sedimentasi sungai yang dapat mengakibatkan banjir karena semakin berkurangnya kawasan resapan air.

Pola perubahan penggunaan lahan yang terjadi dari Tahun 2000–2010– 2020 sebanyak 12 pola, sebagaimana disajikan dalam Tabel 8.

**Tabel 8 . Pola Perubahan Penggunaan Lahan Periode Tahun 2000-2010-2020**

No	Pola Perubahan penggunaan lahan			Luas (Ha)
	Tahun 2000	Tahun 2010	Tahun 2020	
1	Hutan	Hutan	Pertanian lahan kering	128
2	Hutan	Semak belukar	Semak belukar	18
3	Hutan	Semak belukar	Pertanian lahan kering	128
4	Hutan	Pertanian lahan kering	Pertanian lahan kering	108
5	Semak belukar	Semak belukar	Pertanian lahan kering	110
6	Pertanian lahan kering	Pertanian lahan kering	Semak belukar	18
7	Pertanian lahan kering	Pertanian lahan kering	Permukiman	28
8	Pertanian lahan kering	Permukiman	Permukiman	66
9	Sawah	Pertanian lahan kering	Permukiman	3
10	Sawah	Sawah	Pertanian lahan kering	7
11	Sawah	Sawah	Permukiman	40
12	Sawah	Permukiman	Permukiman	102

Sumber: Hasil Analisa 2021

Berdasarkan Tabel 8, diketahui bahwa pola perubahan penggunaan lahan yang terjadi di DAS Biyonga dari Tahun 2000 sampai dengan 2020 didominasi oleh perubahan penggunaan lahan hutan menjadi pertanian lahan kering, semak belukar menjadi pertanian lahan kering dan sawah menjadi permukiman.

a. Hutan menjadi pertanian lahan kering

Undang-undang Nomor 41 tahun 1999 tentang Kehutanan, bahwa luas hutan yang ideal adalah 30% dari total luas wilayah atau daerah aliran sungai. Saat ini DAS Biyonga masih memiliki luas hutan sekitar 32% dari total luas DAS. Berdasarkan tabel 5, jika dalam kurun waktu 10 tahun luasan hutan berkurang 2,5% maka tidak menutup kemungkinan pada tahun 2030 luasan hutan akan berada di bawah 30% dari luas DAS. Jika hal ini dibiarkan terus menerus pasti akan membawa dampak buruk bagi masyarakat di bawahnya, sehingga kejadian banjir tidak dapat dihindari.

Perubahan hutan menjadi pertanian lahan kering di DAS Biyonga lebih cenderung terjadi pada daerah topografi berbukit. Hasil identifikasi data spasial telah menunjukkan bahwa kecenderungan perubahan hutan menjadi pertanian lahan kering terjadi di sekitar Desa Malahu, Tapaluluo dan Dulamayo Utara. Hasil pengamatan lapangan menunjukkan bahwa di lokasi tersebut terdapat akses jalan dari Desa Malahu ke Desa Tapaluluo dan selanjutnya menuju kawasan hutan sehingga lahan yang berada di sekitar jalan tersebut berpeluang mengalami perubahan dari hutan menjadi non hutan. Berdasarkan data perizinan kawasan hutan, bahwa akses jalan dalam kawasan hutan tersebut tidak memiliki izin sehingga keberadaannya *illegal*. Hal ini sejalan dengan Putra et al. (2019), bahwa deforestasi terjadi jika ada suatu jaringan jalan terhubung dari pemukiman menuju kawasan yang akan direncanakan pembukaan lahannya. Hughes (2018) dalam penelitiannya juga mengungkapkan bahwa kurangnya kontrol pada pembukaan jalan merupakan faktor utama terhadap deforestasi di Indonesia.

b. Semak belukar menjadi pertanian lahan kering

Berdasarkan tabel 8, pola perubahan penggunaan lahan semak belukar menjadi pertanian lahan kering dalam kurun waktu 10 tahun terakhir berkisar lebih dari 230 hektar. Rata-rata dalam waktu 1 tahun perubahan semak belukar menjadi pertanian sekitar 23 hektar. Hal ini mengindikasikan bahwa masyarakat sekitar hutan mulai sadar dengan mengupayakan lahan yang tidak produktif menjadi lebih produktif. Meskipun memberikan nilai positif bagi masyarakat tentunya peran serta pemerintah dalam hal pengawasan tidak bisa diabaikan. Sebagian besar DAS Biyonga khususnya di bagian hulu DAS memiliki keterenggan di atas 30%, oleh sebab itu perlu diterapkan pembatasan pembukaan lahan pertanian guna mencegah dampak buruk bagi lingkungan. Untuk mengintegrasikan kelestarian hutan dan kesejahteraan masyarakat perlu dikembangkan konsep hutan kemasyarakatan dengan menerapkan sistem tumpang sari atau agroforestry (Mayrowani & Ashari, 2016).

c. Sawah menjadi permukiman

Berdasarkan tabel 8, pola perubahan penggunaan lahan dari sawah menjadi permukiman dalam kurun waktu 20 tahun terakhir berkisar lebih dari 140 hektar. Rata-rata dalam waktu 1 tahun perubahan sawah menjadi permukiman berkisar lebih dari 7 hektar. Jika hal ini berlangsung secara terus menerus tentunya akan berdampak buruk bagi perekonomian masyarakat karena berkurangnya lahan sawah yang menjadi sumber pangan masyarakat. Sebaliknya peningkatan permukiman akan berbanding lurus dengan peningkatan jumlah penduduk dalam suatu wilayah. Upaya pencegahan konversi sawah sulit dilakukan, upaya yang dapat dilakukan hanya bersifat pengendalian melalui pendataan yang akurat dan

penegakan hukum yang konsisten serta pengenaan pajak progresif pada pembelian lahan sawah (Ridwan, 2016).

Perubahan pola penggunaan lahan untuk kegiatan usaha ekonomi memang memberikan manfaat sosial dan ekonomi, namun seringkali berdampak sebaliknya terhadap lingkungan karena dapat mengubah kondisi hidrologi alami Daerah Aliran Sungai (DAS). Beberapa faktor yang dapat berpengaruh terhadap perubahan lahan adalah jarak dengan jalan, jarak dengan sungai, jarak dengan permukiman, kemiringan lereng dan elevasi (Fitriyanto et al., 2019; (Muhammadfadhli et al., 2019). Perubahan penggunaan lahan yang tidak terkendali dapat menyebabkan menurunnya debit air di musim kemarau atau dapat menyebabkan banjir pada saat musim penghujan. Kualitas lingkungan perlu diperbaiki untuk menjaga keberlanjutan fungsi DAS dengan melestarikan fungsi lahan sebagai daerah tangkapan air melalui arahan penggunaan lahan yang tepat. Seiring dengan perubahan tersebut maka perlu dilakukan langkah mitigasi dan adaptasi yang merupakan bagian dari pengelolaan DAS (Asdak, 2010). Perubahan penggunaan lahan memiliki dampak besar terhadap lingkungan biofisik dan sosial ekonomi. Penggunaan lahan pedesaan, cenderung lebih menitikberatkan pada sektor produksi pertanian, termasuk pengelolaan sumber daya alam dan kehutanan, namun Penggunaan lahan perkotaan, cenderung menitik beratkan untuk tempat tinggal, pusat ekonomi, jasa dan pemerintahan (Arsyad, 2010).

## **PENUTUP**

Hasil interpretasi citra satelit Tahun 2000 menunjukkan bahwa kelas penggunaan lahan DAS Biyonga Tahun 2000 didominasi oleh pertanian lahan kering seluas 3.376,38 Ha (45,69%) dan Hutan seluas 2.786,03 Ha (37,70). Pada tahun 2010 kelas penggunaan lahan masih didominasi oleh pertanian lahan kering seluas 3.420,34 Ha (46,29%) dan Hutan seluas 2.532,59 Ha (34,27%). Selanjutnya pada tahun 2020 masih didominasi pertanian lahan kering dengan luas 3.742,62 Ha (50,65 %). Penggunaan lahan Hutan menempati urutan luas kedua yaitu sebesar 2.405,20 Ha (32,55 %).

Perubahan penggunaan lahan yang terjadi pada Tahun 2000-2010 yaitu terdapat pengurangan luas Hutan sebesar 253,44 Ha (35,35%) sawah berkurang seluas 105 Ha (14,65 %). Sebaliknya peningkatan terjadi pada penggunaan lahan permukiman seluas 168,86 Ha (23,56 %), serta diikuti dengan penggunaan lahan Semak belukar seluas 146,86 Ha (20,31 %) dan Pertanian lahan kering seluas 43,96 Ha (6,13%). Lain halnya dengan perubahan penggunaan lahan yang terjadi pada Tahun 2010-2020 yaitu pengurangan terbesar terjadi pada kelas penggunaan lahan Semak belukar seluas 219,08 Ha (27,87%) dan Hutan seluas 127,39 Ha (16,21 %). Sebaliknya peningkatan terbesar terjadi pada penggunaan lahan Pertanian lahan kering seluas 322,28 Ha (41 %), dan Permukiman seluas 70,73 Ha (9 %).

Pola perubahan penggunaan lahan yang terjadi di DAS Biyonga tahun 2000 sampai dengan 2020 didominasi oleh perubahan penggunaan lahan hutan menjadi pertanian lahan kering, semak belukar menjadi pertanian lahan kering dan sawah menjadi permukiman. Untuk mengurangi perubahan lahan khususnya hutan menjadi non-hutan, diharapkan adanya ketegasan dari pengelola kawasan dan pemerintah setempat dalam melakukan pelarangan terhadap perambahan hutan, serta melakukan sosialisasi ke masyarakat akan pentingnya menjaga hutan. Pentingnya peran KPH dalam mengedukasi masyarakat yang berada di sekitar hutan untuk berpartisipasi dalam menjaga kelestarian hutan.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Alfianto, A., Cecilia, S., & Wachid, B. (2020). Pemodelan Potensi Erosi Dan Sedimentasi Hulu Danau Limboto Dengan WaTEM/SEDEM. *Jurnal Teknik Hidraulik*, 11(2), 67–82.
- Arsyad, S. (2010). Konservasi Tanah & Air. In *17 April* (Edisi 2). IPB Press.
- Asdak, C. (2010). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai* (Edisi 5). Gadjah Mada University Press.
- Bokings, S. F. (2016). Analisis Neraca Air Daerah Aliran Sungai Biyonga. *Jurnal Radial*, 4(1), 28–37. <https://doi.org/10.37971/radial.v4i1.120>
- Ditjen PDASHL. (2020). *Rencana Strategis Direktorat Jendral Pengendalian Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung Tahun 2020-2024* (pp. 1–80). <https://www.menlhk.go.id/uploads/site/post/1610948544.pdf>
- Fadhli, A. (2011). *Valuasi Ekonomi Sumberdaya Alam Sub DAS Biyonga Dalam Kawasan DAS Limboto di Kabupaten Gorontalo* [Institut Pertanian Bogor]. <http://repository.ipb.ac.id>
- Fitriyanto, B. R., Helmi, M., & Hadiyanto. (2019). Model Prediksi Perubahan Penggunaan Lahan Dengan Pendekatan Sistem Informasi Geografis Dan Cellular Automata Markov Chain: Studi Kasus Kabupaten Rokan Hulu. *Jurnal Teknologi Technoscientia*, 11(2), 137–147.
- Mayrowani, H., & Ashari, N. (2016). Pengembangan Agroforestry untuk Mendukung Ketahanan Pangan dan Pemberdayaan Petani Sekitar Hutan. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 29(2), 83. <https://doi.org/10.21082/fae.v29n2.2011.83-98>
- Moha, S., Taslim, I., & Jaya, R. (2020). Pendugaan Laju Sedimentasi Dengan Menggunakan Model Usle di Sub Das Biyonga. *Jurnal Sains Informasi Geografi*, 1(3), 53–64. <https://doi.org/10.31314/jsig.v1i2.177>
- Mubarok, Z., Anwar, S., Murtilaksono, K., & Wahjunie, E. D. (2014). Skenario Perubahan Penggunaan Lahan Di Das Way Betung Sebuah Simulasi Karakteristik Hidrologi Menggunakan Model SWAT. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan DAS Terpadu Untuk Kesejahteraan Masyarakat*, 588–602.
- Muhammadfadhli, Rifardi, & Tarumun, S. (2019). Pemodelan Perubahan Penggunaan Lahan Di Kabupaten Kampar. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 13(2), 162–178.
- Mujiati, Pallu, M. S., Maricar, F., & Selintung, M. (2016). Kajian Spasial Penggunaan Lahan Dan Kualitas Air Sungai: Studi Kasus Subdas Kampwolker Papua. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Basah Tahun 2016, Jilid 3*, 1067–1072.
- Novalia, T. (2019). *NERACA LAHAN INDONESIA: Penyusunan Neraca Lahan Indonesia untuk Mendukung Implementasi Sustainable Development Goals*. 245–254.
- Ratnasari, Y. (2016). *Diterjang Banjir Bandang, Gorontalo Tetapkan Darurat Bencana*. Tirto.Id. <https://tirto.id/diterjang-banjir-bandang-gorontalo-tetapkan-darurat-bencana-bYbf>
- Ridwan, I. R. (2016). Faktor-Faktor Penyebab Dan Dampak Konversi Lahan Pertanian. In *Jurnal Geografi Gea* (Vol. 9, Issue 2). <https://doi.org/10.17509/gea.v9i2.2448>
- Septiono, D. S., & Mussadun, M. (2016). Model Perubahan Penggunaan Lahan Untuk Mendukung Rencana Pengelolaan Kesatuan Pengelolaan Hutan (Studi

Kasus KPH Yogyakarta). *JURNAL PEMBANGUNAN WILAYAH & KOTA*.  
<https://doi.org/10.14710/pwk.v12i3.12903>

Tabba, S. (2011). Karakteristik Tingkat Degradasi Sub DAS Biyonga. *Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Penelitian Balai Penelitian Kehutanan Manado*, 189–216.

Wahyuni, H., & Suranto, S. (2021). Dampak Deforestasi Hutan Skala Besar terhadap Pemanasan Global di Indonesia. *JiIP: Jurnal Ilmiah Ilmu Pemerintahan*, 6(1), 148–162. <https://doi.org/10.14710/jiip.v6i1.10083>

Widodo, P., & Sidik, A. J. (2018). Perubahan Tutupan Lahan Hutan Lindung Gunung Guntur Tahun 2014 Sampai Dengan Tahun 2017. *Wanamukti: Jurnal Penelitian Kehutanan*, 21(1), 30–48. <https://doi.org/10.35138/wanamukti.v21i1.153>