

Studi Penutupan Lahan Hulu dan Hilir Daerah Aliran Sungai Liliba Terhadap Kuantitas Air

I N P Soetedjo, P. De Rozari, Novida Marina Leo*

Program Pascasarjana Ilmu Lingkungan Universitas Nusa Cendana Kupang – Jalan Adisucipto Penfui Kecamatan Kelapa Lima Kupang 85111 Nusa Tenggara Timur

ABSTRAK

Daerah Aliran Sungai (DAS) Liliba secara administrasi terletak di 2 (dua) daerah administrasi yaitu Kota Kupang dan Kabupaten Kupang dengan luas 4.534 ha, panjang sungai utama 20.176,22 m. Daya dukung DAS Liliba sebagai sumberdaya alam (tanah, air, dan vegetasi) sangat dipengaruhi kondisi penutupan lahan. Penurunan kuantitas ditandai dengan semakin berkurangnya debit air pada musim kemarau. Studi dilakukan selama bulan 3 bulan dari bulan September sampai November 2019. Perubahan penutupan lahan dianalisa berdasarkan klasifikasi penggunaan lahan di DAS Liliba tahun 2008-2018. Kuantitas air dianalisa dengan menggunakan metode Mock pada 4 titik pengamatan. Hasil studi menunjukkan penutupan lahan tipe pemukiman meningkat dari 20.39% pada tahun 2008 menjadi 48.47% pada tahun 2018. Penurunan semak belukar sebesar 19.73% pada tahun 2008 menjadi 0% pada tahun 2018. Penurunan kawasan hutan sekunder dari 15.45% pada tahun 2008 menjadi 10.14 % pada tahun 2018. Kondisi mengakibatkan berkurangnya kuantitas air Debit maksimum terjadi pada bulan Januari, yaitu 1.36 m³/dt, sedangkan debit minimum terjadi pada bulan Oktober, yaitu 0.34 m³/dt.

Kata kunci: Daerah Aliran Sungai, Liliba, Kuantitas air, Penutupan Lahan

ABSTRACT

Liliba water shed locate administratively at Kupang city and district of Kupang with about 4,534 ha of wide and about 20,176.22 m of main river length. Carrying capacity of Liliba watershed as natural resources (soil, water, and vegetation) is affected strongly by land cover conditions. Decreasing in water quantity is indicated by decrease in water discharge during dry season. Study had been conducted at Liliba Water Shed during September to November 2019. Change of land cover was analyzed based on classification land use at Liliba Water Shed during 2008-2018 Water quantity was observed by Mock method at 4 locations. Result of the study showed that land cover of settlement type increased from 20.39% in 2008 to 48.47 % in 2018. Shrubs type decreased from 19.73% in 2008 to 0% in 2018. Moreover, secondary forest areas decreased from 15.45% in 2008 to 10.14% in 2018. These conditions resulted in decreasing of water quantity. Maximum water discharge was 1.36 m³/second occurred in January and minimum water discharge occurred in October was 0.34 m³/second. Meanwhile, analyzed water quality indicated a light level of pollution in all parameters measurements.

Keywords: land cover, Liliba Water Shed, Water Quantity, Water quality

Citation: Soetedjo, I.N.P., Rozari. D. P., Leo, N.M. (2021). Studi Penutupan Lahan Hulu dan Hilir Daerah Aliran Sungai Liliba Terhadap Kuantitas Air. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19(3), 630-637, doi:10.14710/jil.19.3.630-637

1. Pendahuluan

Daerah aliran sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang secara topografik dibatasi oleh punggung – punggung gunung yang menampung dan menyimpan air hujan dan menjadi daerah tangkapan air untuk kemudian menyalurkannya ke laut melalui sungai utama (Asdak, 2014). Daerah tangkapan air merupakan suatu ekosistem dengan unsur utamanya terdiri atas sumberdaya alam antara lain tanah, air dan vegetasi serta sumberdaya manusia sebagai pemanfaat sumberdaya alam (Asdak, 2014).

Daerah aliran sungai (DAS) Liliba secara administrasi terletak di 2 (dua) daerah administrasi yaitu Kota Kupang dan Kabupaten Kupang. Wilayah DAS Liliba di Kabupaten Kupang meliputi Kecamatan

Nekamese, Kecamatan Taebenu . Wilayah DAS Liliba di Kota Kupang meliputi Kecamatan Maulafa, Kecamatan Oebobo, Kecamatan Kelapa Lima.

Daerah Aliran Sungai (DAS) Liliba merupakan bagian dari pengembangan wilayah sungai Noelmina bermuara di Pantai Oesapa. DAS Liliba memiliki luas 4.534 Ha dengan panjang sungai utama 20.176,22 m. DAS Liliba dimanfaatkan untuk melayani kebutuhan masyarakat baik untuk kebutuhan pertanian, pengendali banjir dan kegiatan pariwisata (Peraturan Daerah Kota Kupang Nomor 12 Tahun 2011).

Penutupan lahan bervariasi pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Liliba yaitu hutan sekunder, permukiman, pertanian lahan kering, savana dan bandara. Daerah hulu DAS Liliba di dominasi

* Penulis korespondensi: novidaleo2911@yahoo.co.id

penutupan lahan tipe hutan sekunder dan savana. Penutupan lahan tipe hutan sekunder di Desa Oemasi sebesar 540 Ha pada tahun 2008 dan menurun 96,3 Ha tahun 2018. Penutupan lahan tipe savana di Desa Oelomin sebesar 62 Ha pada tahun 2008 dan menurun 0 pada tahun 2018. Daerah tengah DAS Liliba di dominasi penutupan lahan tipe pertanian lahan kering dan permukiman. Penutupan lahan tipe pertanian kering di Kelurahan Kolhua dengan sebesar 717 Ha tahun 2008 dan menurun 344,8 Ha pada tahun 2018 sedangkan penutupan lahan tipe permukiman di Kelurahan Liliba sebesar 381 Ha tahun 2008 dan meningkat 396,4 Ha pada tahun 2018. Setyowati (2010) menyatakan limpasan yang tinggi diakibatkan oleh hujan yang tinggi, namun limpasan akan bervariasi pada keadaan hujan yang relatif sama tergantung pada kondisi lahannya. Kondisi ini yang menyebabkan peningkatan debit air pada saat terjadinya hujan dan cenderung kecil pada saat tidak terjadinya hujan. Menurut Kirana, Hizbaron, dan Hadi, (2017), curah hujan dan tinggi muka air mempengaruhi besarnya debit air. Debit air pada Sungai Ciliwung mengalami peningkatan musim penghujan yang disebabkan oleh curah hujan yang tinggi sehingga menyebabkan tinggi muka air mengalami peningkatan Sutrisno dan Susilo (2020).

Jumlah penduduk berpengaruh terhadap luas penutupan lahan tipe lahan permukiman dalam rangka pemenuhan kebutuhan tempat tinggal (termasuk jasa). Peningkatan penutupan lahan tipe permukiman berarti terjadinya peningkatan daerah atau kawasan kedap air yang menyebabkan meningkatnya limpasan permukaan yang dapat mengalir kesungai dan terbuang langsung ke laut. (Ngaji, 2009). Semakin bertambahnya luas kedap air menyebabkan runoff menjadi semakin besar semakin. Hal ini berkaitan dengan berkurangnya kemampuan lahan untuk menahan dan menyimpan air hujan atau menurunnya kapasitas resapan yang artinya akan meningkatkan nilai *runoff* dan mempengaruhi debit sungai (Romlah dkk, 2018). Selain itu perubahan penggunaan lahan dari ruang hijau menjadi pemukiman akan meningkatkan aktivitas manusia disekitar aliran sungai. Aktivitas ini akan berdampak negatif terhadap kualitas air sungai setempat (Agustiningshi, 2012)

Peningkatan jumlah penduduk DAS Liliba menyebabkan terjadinya penurunan penutupan lahan tipe hutan sekunder dan semak belukar. Penutupan lahan tipe semak belukar mengalami penurunan yaitu tahun 2008 sebesar 19.73% menjadi 0% pada tahun 2018. Penurunan penutupan lahan tipe hutan sekunder sebesar 10.14 % pada tahun 2018 dari 15.45% pada tahun 2008. Berkurang atau berubahnya

penutupan lahan tipe hutan sekunder dan semak belukar menjadi penutupan lahan tipe permukiman berarti semakin berkurangnya kemampuan lahan untuk menahan dan menyimpan air hujan atau menurunnya kapasitas resapan dan meningkatkan nilai runoff sehingga, mempengaruhi debit sungai (Asdak, 2014). Neno, Harijanto, dan Wahid (2016) menjelaskan penurunan luas kawasan hutan meningkatkan debit air. Kondisi ini menyebabkan terjadinya peningkatan debit air atau banjir pada musim penghujan. Air hujan yang jatuh di bagian hulu tidak banyak lagi yang dapat meresap kedalam tanah melainkan lebih banyak melimpas (*runoff*) sehingga meningkatkan debit banjir di DAS (Halim, 2014). Perubahan dari hutan primer dan sekunder terutama di bagian hulu menjadi belukar, alang – alang dan lahan terbuka menyebabkan air yang jatuh di permukaan tanah lebih banyak menjadi aliran permukaan dan memperkecil infiltrasi sehingga debit limpasan meningkat (Hutagaol dan Hardwinarto, 2011).

Peningkatan jumlah penduduk DAS Liliba meningkat 101.052 jiwa pada tahun 2010 menjadi 139.854 jiwa pada tahun 2018 berbanding lurus dengan penutupan lahan tipe permukiman yang mengalami peningkatan permukiman tahun 2008 sebesar 936,11 ha (35,33%) menjadi 1.690,66 ha (63,81%) pada tahun 2018 (BPKH Wilayah Kupang, 2018). Kondisi ini menyebabkan meningkatnya luasan tutupan lahan oleh lapisan kedap air dan menyebabkan meningkatnya volume aliran permukaan air dan meningkatkan debit air sungai. Penurunan luasan lahan hutan dari tahun ke tahun yang semakin meningkat berpengaruh terhadap penurunan kapasitas infiltrasi tanah sehingga meningkatkan runoff (Kurniawan, dkk, 2015).

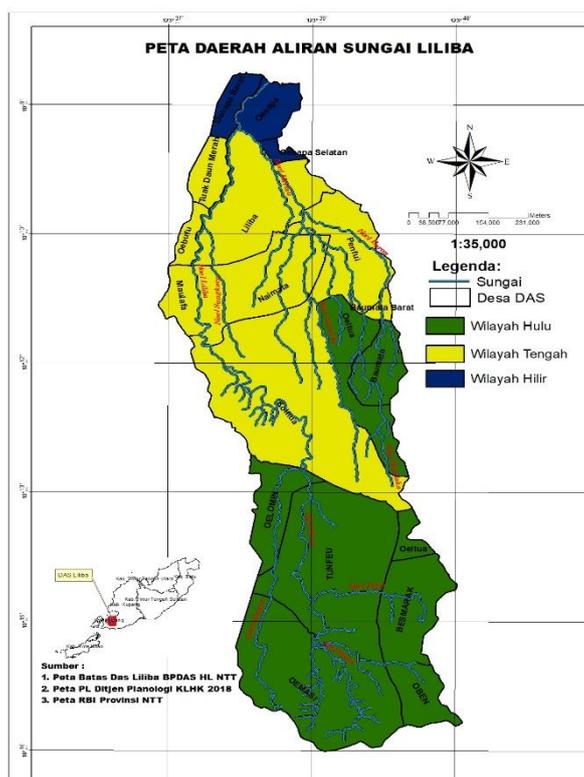
2. Metode Penelitian

2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Liliba pada bulan September sampai November 2019.

2.2. Parameter dan Metode Penelitian

Parameter Penelitian penelitian ini sampel Kuantitas Air. Parameter Kuantitas Air yaitu Debit dengan menggunakan Metode Mock yang menggunakan data 4 titik pengamatan yaitu Pos hujan Baun, Pos Hujan Sikumana, BMKG El Tari, BMKG Lasiana. Data ET0 menggunakan data BMKG. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif.



Gambar 1. Peta Daerah Aliran Sungai(DAS) Liliba

2.3. Teknik Pengumpulan Data

2.3.1. Kuantitas Air

Kuantitas air dalam penelitian ini adalah debit air sungai Liliba menggunakan model Mock. Model Mock memiliki beberapa parameter antara lain :

1. Curah hujan 4 Pos hujan yaitu Pos Hujan Baun, Pos Hujan Sikumana, Stasiun Klimatologi El Tari dan Stasiun Klimatologi Lasiana selama 10 tahun (2008 – 2018).
2. Eapotranspirasi Potensial (ET0) yaitu data yang diperoleh dari Stasiun Klimatologi Lasiana selama 10 tahun (2008 – 2018).
3. Jumlah hari hujan bulanan, faktor resesi aliran tanah dan koefisien infiltrasi.

2.3.2. Penutupan Lahan

Penutupan lahan dilakukan dengan mengklasifikasikan penggunaan lahan pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Liliba. Klasifikasi pemanfaatan atau penggunaan lahan di daerah penelitian berdasarkan data yang diperoleh dari Balai Pengelolaan Daerah (BP DAS) Benain Nolmina Provinsi Nusa Tenggara Timur dan Balai Pemantapan Kawasan Hutan (BPKH) Wilayah XIV) Kupang.

Penutupan lahan pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Liliba tahun 2008 dan 2018 untuk dianalisis laju perubahan penutupan lahan yang berada di Daerah Aliran Sungai (DAS) Liliba.

2.4. Analisa Data

2.4.1. Kuantitas Air

Analisis kuantitas air atau debit air menggunakan model Mock (Tabel 2). Langkah – langkah analisis menggunakan model Mock (Nurrahma 2018) antara lain :

1. Perhitungan Evapotranspirasi Aktual (Ea)
2. Perhitungan Kelebihan Air (WS)
3. Perhitungan Kapasitas Kelembaban Tanah (SMC)
4. Perhitungan Infiltrasi dan Simpanan Air Tanah (Vn)
5. Perhitungan Aliran Dasar (BF)
6. Perhitungan Limpasan Langsung (D)
7. Perhitungan Limpasan Total (R)
8. Perhitungan debit aliran (Q)

2.4.2. Penutupan Lahan

Klasifikasi pemanfaatan atau penggunaan lahan untuk mengetahui laju perubahan lahan yang berada di Daerah Aliran Sungai (DAS) Liliba berdasarkan data yang di peroleh dari Balai Pengelolaan Daerah (BP DAS) Benain Nolmina Provinsi Nusa Tenggara Timur dan Balai Pemantapan Kawasan Hutan (BPKH) Wilayah XIV kupang dengan menggunakan aplikasi ArcGIS.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Penutupan Lahan

Penutupan lahan tipe pemukiman meningkat dari 20.39% pada tahun 2008 menjadi 48.47% pada tahun 2018 (Tabel 1) Peningkatan permukiman berkaitan dengan jumlah penduduk DAS Liliba yang meningkat 139.854 jiwa pada tahun 2018 dari 101.052 jiwa pada tahun 2010. Hal ini berpengaruh pada peningkatan sandang dan papan sehingga perubahan penutupan lahan non terbangun menjadi penutupan lahan terbangun.

Peningkatan pemukiman berpengaruh pada peningkatan daerah atau kawasan kedap air sehingga menyebabkan meningkatnya limpasan permukaan yang dapat mengalir kesungai dan terbuang langsung ke laut. Kapasitas infiltrasi juga berkurang karena hilangnya penutup tanah seperti hutan sekunder sebagai penahan laju permukaan dan membantu redapan air kelapisan tanah. (Ngaji, 2009).

Hasil studi menunjukkan bahwa tutupan semak belukar pada tahun 2008 sebesar 19.73% menjadi 0% pada tahun 2018. Penurunan kawasan hutan sekunder 10.14 % pada tahun 2018 dari 15.45% pada tahun 2008 (Tabel 1). Hal ini menyebabkan air hujan yang seharusnya meresap ke dalam tanah (dalam bentuk infiltrasi dan perkolasi), akan berubah menjadi limpasan aliran permukaan atau surface flow yang umumnya mengalir ke sungai dan ke danau (Asdak 2014). Kondisi ini menyebabkan pula terjadinya peningkatan debit air atau banjir pada musim penghujan.

Hasil penelitian Romlah dkk (2018) menjelaskan semakin menurunnya luas tutupan hutan menyebabkan runoff menjadi semakin besar semakin. Hal ini berkaitan dengan berkurangnya kemampuan lahan untuk menahan dan menyimpan air hujan atau menurunnya kapasitas resapan dan mempengaruhi debit sungai. Berubahnya kondisi tutupan lahan yang semakin berkurang menyebabkan terjadinya limpasan alir permukaan dapat menyebabkan pendangkalan sungai atau badan air dan eutrofikasi (pencemaran air yang disebabkan oleh terbawanya nutrient yang berlebihan ke dalam ekosistem air) badan air tersebut.

Pendangkalan sungai ini diduga menyebabkan debit air yang terukur juga semakin sedikit.

3.2. Kuantitas Air

Hasil perhitungan rerata debit air DAS Liliba selama 10 tahun dengan menggunakan metode mock menunjukkan bahwa debit maksimum terjadi pada bulan Januari, yaitu 13,61 m³/dt, sedangkan debit minimum terjadi pada bulan Oktober, yaitu 3,44 m³/dt. Hal berbanding lurus dengan curah hujan rerata DAS Liliba yang menunjukkan bahwa curah hujan tertinggi pada bulan Januari, pada saat musim penghujan muncul mata air yang berada pada DAS Liliba, sehingga memberikan pengaruh pada debit sebaliknya pada saat musim kemarau mata air yang berada pada DAS Liliba mengering (Tabel 2).

Debit air berbanding lurus dengan curah hujan tertinggi pada bulan Desember menyebabkan debit air pada bulan Desember mengalami peningkatan. Kondisi ini yang menyebabkan peningkatan debit air pada saat terjadinya hujan dan cenderung kecil pada saat tidak terjadinya hujan (Tabel 2). Menurut Kirana, Hizbaron dan Hadi, (2017) menyatakan bahwa Curah hujan memiliki hubungan yang kuat dengan debit banjir dan meningkatkan debit air. Pada saat awal musim penghujan (bulan November) air hujan sebagian besar mengalami infiltrasi ke dalam tanah dan tidak langsung mengalami kenaikan atau peningkatan debit air. Hal ini sesuai dengan pernyataan Asdak (2014) yang menyatakan bahwa kandungan air tanah berkurang karena sebagian besar air terinfiltrasi ke dalam tanah. Curah hujan tertinggi pada bulan Januari, besarnya curah hujan dapat mempengaruhi jumlah volume air yang mengalir dari anak sungai ke sungai utama dan pada saat musim penghujan muncul mata air yang berada pada daerah aliran sungai (DAS) Liliba, sehingga memberikan pengaruh pada debit sebaliknya pada saat musim kemarau mata air yang berada pada daerah aliran sungai (DAS) Liliba mengering. Hasil penelitian Sutrisno dan Susilo (2020) menjelaskan curah hujan dan tinggi muka air mempengaruhi besarnya debit air pada Sungai Ciliwung.

Tabel 1. Penutupan Lahan DAS Liliba

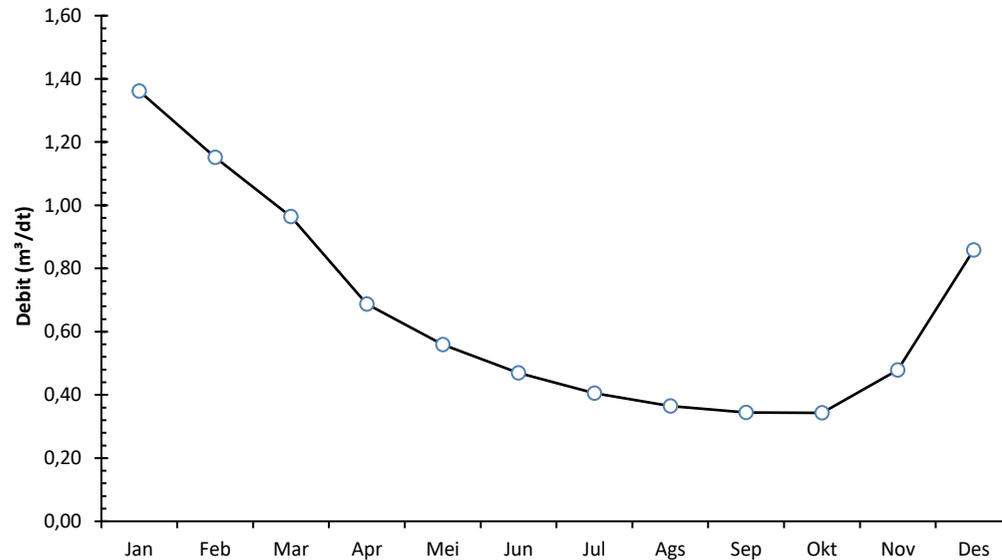
No	Penutupan Lahan	Tahun 2008		Tahun 2018	
		Luas (Ha)	Persen (%)	Luas (Ha)	Persen (%)
1.	Hutan Sekunder	703.04	15.45 %	461.56	10.14 %
2.	Semak Belukar	897.62	19.73 %	0	0 %
3.	Pemukiman	927.77	20.39 %	2205.14	48.47 %
4.	Savana	103.44	2.27 %	16.10	0.35 %
5.	Pertanian Lahan Kering	1794.15	39.43 %	1830.20	40.23 %
6.	Sawah	0	0 %	5.38	0.12 %
7.	Bandara	123.64	2.72 %	31.28	0.69 %

Sumber : BP DAS Benanain Noelmina, 2019

Tabel 2. Perhitungan kuantitas air atau debit air menggunakan model Mock tahun 2018

Keterangan	Satuan	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	
Data Meteorologi		31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
Hujan Bulanan (P)	mm/bulan	655.03	217.03	133.24	56.10	4.25	2.75	0.25	20.25	0.25	3.23	229.30	181.73	
Hari hujan (n)	Hari	27	20	10	5	0	1	0	2	1	0	15	14	
Evapotranspirasi potensial (Ep)	mm/bulan	29.96	21.56	27.79	31.71	32.83	30.87	35.77	40.74	39.83	44.31	38.08	29.68	
Evapotranspirasi aktual (Ea)														
Exposed surface (m)	5.00 %	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	
$E/Ep = (m/20) \times (18 - n)$	%	-0.02	-0.01	0.02	0.03	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.01	0.01	
$E = Ep (m/20) \times (18 - n)$	mm/bulan	-0.67	-0.11	0.56	1.03	1.48	1.31	1.61	1.63	1.69	1.99	0.29	0.30	
$Ea = Ep - E$	mm/bulan	30.63	21.67	27.23	30.68	31.35	29.56	34.16	39.11	38.14	42.32	37.79	29.38	
Water balance														
$ER = P - Ea$	Mm	624.39	195.36	106.00	25.42	-27.10	-26.81	-33.91	-18.86	-37.89	-39.09	191.51	152.34	
$SR = P \times PF$	----->													
$PF =$	30.00	Mm	196.51	65.11	39.97	16.83	1.28	0.83	0.08	6.08	0.08	0.97	68.79	54.52
$SMS = ISM + ER$	----->													
$ISM =$	250.00	Mm	50.00	50.00	50.00	50.00	22.90	-3.91	-37.82	-56.68	-94.57	-133.66	50.00	50.00
Ss	Mm	-200.00	0.00	0.00	0.00	-27.10	-26.81	-33.91	-18.86	-37.89	-39.09	183.66	0.00	
Ws	Mm	196.5075	65.1075	39.9705	16.83	1.275	0.825	0.075	6.075	0.075	0.9675	68.79	54.5175	
Run Off & Ground Water Storage														
Infiltrasi (I)	----->													
$if =$	0.40	Mm	77.92	25.82	15.85	6.67	0.51	0.33	0.03	2.41	0.03	0.38	27.28	21.62
$0.5(1+K) I$	----->													
$k =$	0.90		148.2705	49.45979	30.55717	13.15589	1.458779	1.120387	0.556399	5.068302	0.556399	1.227544	52.22897	41.49628
$K(Vn-1); 1 Step$	----->													
$(Vn-1)=$	0.00		0.00	132.92	163.50	173.97	167.76	151.70	137.00	123.32	115.10	103.68	94.05	131.14
$Vn= K(Vn-1)+0.5(1+K)I;$														
1 Step			148.27	182.38	194.06	187.13	169.22	152.82	137.56	128.39	115.66	104.91	146.28	172.64
$K(Vn-1); 2 Step$	----->													
$(Vn-1)=$	172.64		154.77	271.67	287.89	285.48	267.73	241.32	217.35	195.35	179.67	161.57	145.95	177.66
$Vn= K(Vn-1)+0.5(1+K)I;$														
2 Step			303.04	321.13	318.45	298.64	269.19	242.44	217.90	200.42	180.23	162.80	198.18	219.16
$K(Vn-1); 3 Step$	----->													
$(Vn-1)=$	219.16		196.47	309.06	321.41	315.53	294.67	265.47	239.00	214.76	197.07	177.17	159.93	190.20
$Vn= K(Vn-1)+0.5(1+K)I;$														
3 Step			344.74	358.52	351.97	328.69	296.13	266.59	239.55	219.83	197.63	178.40	212.16	231.70
$K(Vn-1); 4 Step$	----->													
$(Vn-1)=$	231.70	Mm	207.71	319.14	330.44	323.63	301.93	271.98	244.83	219.99	201.76	181.38	163.70	193.58

$V_n = K(V_{n-1}) + 0.5(1+K)I$; 4 Step	Mm	355.98	368.60	361.00	336.79	303.39	273.10	245.39	225.06	202.32	182.60	215.93	235.08
V_n	Mm	355.98	368.60	361.00	336.79	303.39	273.10	245.39	225.06	202.32	182.60	215.93	235.08
Delta V_n	Mm	124.29	12.61152	-7.59652	-24.2115	-33.4024	-30.2833	-27.7127	-20.3322	-22.7395	-19.7146	33.32753	19.14508
BF	Mm	-46.37	13.20	23.45	30.88	33.91	30.61	27.74	22.74	22.77	20.10	-6.05	2.47
DRO	Mm	118.59	39.29	24.12	10.16	0.77	0.50	0.05	3.67	0.05	0.58	41.51	32.90
TRO	Mm	72.22	52.50	47.57	41.04	34.68	31.11	27.79	26.41	22.81	20.68	35.46	35.37
Debit bulanan	(m³/dt)	1.249	0.970	0.822	0.733	0.600	0.556	0.480	0.457	0.408	0.358	0.634	0.612



Gambar 2 Rerata Debit Tahunan 10 Tahun (2009 – 2018), (Olahan Data Primer Tahun 2008 – Tahun 2018, 2019)

Faktor selanjutnya yang mempengaruhi besar kecilnya debit air yaitu kondisi penutupan lahan atau penutupan vegetasi. Penutupan lahan dalam kurun waktu 10 tahun (Tabel 1) terjadi penurunan kawasan hutan sekunder 15.45% pada tahun 2008 menjadi 10.14 % pada tahun 2018. Semak belukar pada tahun 2008 19.73% menjadi 0% pada tahun 2018. Penurunan luasan kawasan hutan dan semak belukar berpengaruh terhadap penurunan kapasitas infiltrasi tanah sehingga meningkatkan *runoff*. Bandara mengalami penurunan dari 2.72% pada tahun 2008 menjadi 0.69% pada tahun 2018. Pemukiman meningkat dari 20.39% pada tahun 2008 menjadi 48.47% pada tahun 2018. Peningkatan pemukiman dan penurunannya atau hilangnya semak belukar menyebabkan meningkatnya limpasan permukaan yang dapat mengalir kesungai dan terbuang langsung ke laut. Dengan semakin bertambah luasnya kawasan terbangun atau kawasan permukiman dan semakin berkurangnya luas hutan sekunder dapat menyebabkan air hujan yang seharusnya meresap ke dalam tanah (dalam bentuk infiltrasi dan perkolasi), akan berubah menjadi limpasan aliran permukaan (surface flow) yang umumnya mengalir ke sungai dan ke danau. Sehingga dapat mempengaruhi keseimbangan air dan lingkungan disekitarnya (Asdak, 2014).

Perubahan penggunaan lahan (Tabel 1) menyebabkan terjadinya peningkatan koefisien limpasan yaitu terjadinya peningkatan volume air limpasan sebagai akibat semakin meluasnya lahan pemukiman dan semakin berkurangnya luas hutan dan tegalan. Dengan demikian perubahan pemanfaatan lahan dari hutan menjadi lahan pertanian dan permukiman akan meningkatkan air limpasan (run off) yang membawa lapisan tanah yang dilaluinya selanjutnya masuk ke badan air. Kondisi menyebabkan terjadinya banjir atau debit air meningkat pada saat musim penghujan (Gambar 2),

4. Kesimpulan

Penutupan lahan di DAS Liliba mengalami perubahan selama 10 tahun (2008- 2018). Penutupan lahan tipe pemukiman, penutupan lahan tipe pertanian lahan kering dan penutupan lahan tipe sawah mengalami peningkatan sedangkan penutupan lahan tipe hutan sekunder, penutupan lahan tipe semak belukar, penutupan lahan tipe savanna dan penutupan lahan tipe bandara mengalami penurunan. Kondisi penutupan lahan tipe pemukiman yang meningkatkan menyebabkan aktivitas masyarakat dalam memenuhi kebutuhan hidupnya yang berasal dari kegiatan industri, rumah tangga, dan pertanian atau peternakan akan menghasilkan limbah yang jika tidak dikelola dengan baik akan masuk dan memberi sumbangan pada penurunan kualitas air sungai.

Kondisi kuantitas air DAS Liliba menggunakan metode mock menunjukkan bahwa debit maksimum terjadi pada bulan Januari, sedangkan debit minimum terjadi pada bulan Oktober.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiningih, D. (2012). *Kajian Kualitas Air Sungai Blukar Kabupaten Kendal dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air Sungai* [PhD Thesis]. Program Magister Ilmu Lingkungan Undip.
- Asdak, C. (2014). *Hidrologi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai cetakan ke - 6*. Penerbit UGM Press. Yogyakarta.
- BPKH Wilayah Kupang. (2018). Peta Tutupan Lahan Provinsi NTT tahun 2018. *BPKH Wil. XIV Kupang. Kupang*.
- Halim, F. (2014). Pengaruh Hubungan Tata Guna Lahan Dengan Debit Banjir pada Daerah Aliran Sungai Malayang. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 4(1).
- Hasani, U. O. (2017). Analisis Kualitas Air Sungai Konaweha Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Ecogreen*, 2(2), 123-129.
- Hutagaol, R. R., & Hardwinarto, S. (2011). Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan terhadap Debit Limpasan Pada Sub Das Sepauk Kabupaten Sintang Kalimantan Barat. *Jurnal Kehutanan Tropika Humida*, 4(1), 111-115.
- Kirana, P. H., Hizbaron, D. R., & Hadi, P. (2017). Pengaruh Curah Hujan dan Perubahan Penutup Lahan terhadap Banjir di Kabupaten Bandung Tahun 1995-2015. *Jurnal Bumi Indonesia*, 6(4).
- Kupang, P. K. (2011). Review Rencana Umum Tata Ruang Kota Kupang. *Dinas Perumahan Rakyat Dan Tata Ruang Kota Kupang. Kupang*.
- Kurniawan, A. E., Suripin, S., & Purnaweni, H. (2015). Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Koefisien Runoff di DAS Kemoning Kabupaten Sampang. *Ekosains*, 7(3).
- Neno, A. K., Harijanto, H., & Wahid, A. (2016). Hubungan debit air dan tinggi muka air di sungai lambagu kecamatan tawaeli kota palu. *Jurnal Warta Rimba*, 4(2).
- Ngaji, A. U. K. (2009). Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Kondisi Hidrologis Kawasan Daerah Aliran Sungai Talau. *Partner*, 16(1), 51-55.
- Nurrahma, T. W. (2018). *Penerapan Model Mock dan Model Tangki Untuk Pemodelan Hujan-Debit di DAS Bedadung Jember*.
- Romlah, D. R., Yuwono, S. B., Hilmanto, R., & Banuwa, I. S. (2018). Pengaruh Perubahan Tutupan Hutan terhadap Debit Way Seputih Hulu. *Jurnal Hutan Tropis*, 6(2), 197-204.
- Setyowati, D. L. (2010). *Hubungan Hujan dan Limpasan pada Sub DAS Kecil Penggunaan Lahan Hutan, Sawah, Kebun Campuran di DAS Kreo*.

- Sudharmono, R., Sumiyati, S., & Nugraha, W. D. (2015). *Studi Pengaruh Tata Guna Lahan terhadap Kualitas Air dengan Metode National Sanitation Foundation's-Indeks Kualitas Air (Nsf-ika)(Studi Kasus Sungai Plumbon-Kota Semarang)* [PhD Thesis]. Diponegoro University.
- Sutrisno, A. J., & Susilo, H. (2020). Analisis Prediksi dan Hubungan antara Debit Air dan Curah Hujan pada Sungai Ciliwung di Kota Bogor. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 10(1), 25-33.
- Wafa, M. A., Nugraha, W. D., & Sumiyati, S. (2015). *Studi Pengaruh Tata Guna Lahan terhadap Kualitas Air Sungai dengan Metode Indeks Pencemaran (Studi Kasus Sungai Plumbon-Semarang Barat)* [PhD Thesis]. Diponegoro University.
- Wangsaatmaja, S., Sabar, A., & Prasetiati, M. A. (2006). Permasalahan dan Strategi Pembangunan Lingkungan Berkelanjutan Studi Kasus: Cekungan Bandung. *Indonesian Journal on Geoscience*, 1(3), 163-171.
- Wibowo, M. (2005). Analisis Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan terhadap Debit Sungai (Studi Kasus Sub-DAS Cikapundung Gandok, Bandung). *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 6(1).
- Yogafanny, E. (2015). Pengaruh Aktifitas Warga di sempadan Sungai terhadap Kualitas Air Sungai Winongo. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 7(1), 29-40.