

KAJIAN DAMPAK KERUSAKAN SUB DAERAH ALIRAN SUNGAI BULOK TERHADAP KARAKTERISTIK HIDROLOGI

Assessment of the impact of Damage to the Bulok River Basin on Hydrological Characteristics

Yanthi F. Riswulan^{12*}, Irwan Sukri Banuwa¹, Abdullah Aman Damai¹, Erdi Suroso¹

¹ Magister Ilmu Lingkungan, Pascasarjana Universitas Lampung

² Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Tanggamus

Jl. Soemantri Brodjonegoro, Gd. Meneng, Bandar Lampung, 35145, Lampung, Indonesia

*email: yanthifriswulan@gmail.com

ABSTRACT. *Water resources are the most important thing for human life. Research and management of water resources are very important to create the sustainability of water resources. Watershed (DAS) is a water catchment area that has an important role in providing water resources for humans. This research was conducted in Bulok Sub-watershed by analyzing two watershed evaluation factors, namely: watershed damage identification factors and watershed water system conditions based on Minister of Forestry Regulation Number 61 of 2014 concerning Monitoring and Evaluation of Watershed. The results of this study are the values obtained if the percentage of land cover in the Bulok Sub-watershed has decreased by 7.97% or an area of 6,987.29 hectares from 2009 to 2018. In the period 2009 to 2018 the critical and very critical criticality class increased from Rp. 2.32% to 23.44%. The decrease in vegetated land area in Bulok Sub-watershed has an effect on the characteristics of the watershed in Bulok Sub-watershed, in the water management aspect, the KRA (Flow Regim Coefficient) increased from 226 to 423, this value is an indication of a very high gap in the maximum and minimum discharge values during that time period.*

Keywords: *hydrological characteristics, watershed, watershed monitoring and evaluation.*

ABSTRAK. Sumberdaya air merupakan hal paling utama untuk kehidupan manusia. Penelitian dan pengelolaan sumberdaya air sangat penting dilakukan untuk terciptanya kelestarian sumberdaya air. Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan daerah tangkapan air yang memiliki peranan penting dalam menyediakan kebutuhan sumberdaya air bagi manusia. Penelitian ini dilaksanakan di Sub DAS Bulok dengan menganalisis dua faktor evaluasi DAS yaitu : faktor identifikasi kerusakan DAS dan faktor kondisi tata air DAS berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan Nomor 61 Tahun 2014 Tentang Monitoring dan Evaluasi DAS. Hasil dari penelitian ini Nilai didapatkan jika presentase tutupan lahan di Sub DAS Bulok mengalami penurunan sebesar 7,97% atau seluas 6.987,29 Ha dari tahun 2009 hingga tahun 2018. Pada periode tahun 2009 hingga tahun 2018 kelas kekritisitas kritis dan sangat kritis naik dari sebesar 2,32% menjadi 23,44%. Penurunan luas lahan bervegetasi di Sub DAS Bulok berpengaruh terhadap karakteristik DAS di Sub DAS Bulok, dalam aspek tata air nilai KRA (Koefisien Regim Aliran) meningkat dari 226 menjadi 423, nilai ini merupakan indikasi adanya kesenjangan yang sangat tinggi pada nilai debit maksimum dan debit minimum selama periode waktu tersebut.

Kata kunci: *daerah aliran sungai, karakteristik hidrologi, monitoring dan evaluasi DAS.*

PENDAHULUAN

Sumberdaya air merupakan unsur yang sangat penting dalam mendukung kelangsungan hidup semua makhluk hidup. Daerah Aliran Sungai (DAS) ialah daerah tangkapan air yang perannya penting dalam menyuplai kebutuhan sumberdaya air untuk manusia. Selain itu, DAS berperan penting dalam melindungi lingkungan termasuk menjaga kualitas air, mencegah banjir dan kekeringan saat musim hujan dan kemarau, serta mengurangi aliran massa (tanah) dari hulu ke hilir (Tanika, *et al.*, 2016).

Sub DAS Bulok termasuk salah satu sub DAS di DAS Sekampung yang telah mengalami kerusakan. DAS Sekampung adalah DAS besar di Provinsi Lampung dengan luas 484.181,80 hektar. Sejak tahun 1984, ditetapkan sebagai DAS super prioritas untuk dikelola dengan efektif, namun hingga saat ini kondisi DAS Sekampung memprihatinkan (Banuwa *et al.*, 2008).

Penggunaan lahan termasuk faktor yang berpengaruh terhadap fungsi tata air suatu DAS. Pada luasan DAS < 100 km² (DAS dengan luasan sempit), adanya tutupan lahan hutan berperan besar dalam mengatur tata air DAS yaitu menjaga keberlangsungan aliran sungai dan mengurangi debit puncak. Demikian dalam hal mengurangi debit sedimen, adanya tutupan lahan hutan sangat besar perannya pada luasan DAS sempit (Junaidi & Tarigan, 2011).

Kondisi hidrologi Sub DAS Bulok pada saat ini telah mengalami kerusakan degradasi. Pada tahun 2014 di Sub DAS Bulok, luas lahan yang dikategorikan sebagai lahan kritis dan sangat kritis sebesar 16.005,01 Ha dari luas Sub DAS Bulok sebesar 87.670 Ha, dengan demikian hal ini berpengaruh pada kondisi tata air di Sub DAS Bulok. Nilai KRA (Koefisien Regim Aliran) adalah perbandingan debit maksimal dengan debit minimal, terdapat perubahan yaitu pada tahun 2006 dengan nilai 56,50 menjadi 175,49 pada tahun 2016 (Suryono *et al.*, 2018).

Studi mengenai pengaruh kerusakan DAS terhadap kondisi tata air dan karakteristik hidrologi berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan (Permenut) Nomor 61 Tahun 2014 tentang Monitoring dan Evaluasi Daerah Aliran Sungai, sangat penting untuk dilakukan agar dapat menjadi bahan pertimbangan untuk pengelolaan Sub DAS Bulok.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Sub DAS Bulok di DAS Sekampung dengan *Outlet* di Sub DAS Bulok di Kabupaten Pringsewu. Waktu penelitian pada Bulan Juni sampai dengan Juli 2020. Alat yang akan digunakan adalah GPS, kamera, *Software* GIS 10.3, *tally sheet*, meteran, *stopwatch*, bola pingpong, seperangkat komputer dan alat pendukung lainnya. Bahan pada penelitian ini adalah Peta tutupan lahan *Time series shapefile* BPKH tahun 2009 dan 2018, data peta lahan kritis 2009 dan 2018, data curah hujan, data debit selama 10 tahun (2009 dan 2018).

Penelitian ini dilakukan dengan tiga tahap. Tahap pertama pengumpulan data sekunder yang dilakukan untuk memperoleh data-data seperti data peta tutupan lahan *Time series shapefile* BPKH tahun 2009 dan 2018, data curah hujan, data debit selama 10 tahun (2009 dan 2018). Tahap kedua melakukan *groundcheck* sebagai verifikasi data sekunder, kegitannya meliputi pengambilan koordinat tutupan lahan di Sub DAS Bulok, kemudian pengambilan data debit sesaat yang kemudian akan dibandingkan dengan data debit sekunder yang telah didapatkan. Tahap ketiga adalah proses analisis dan perhitungan data-data yang telah dikumpulkan. Analisis data dilakukan untuk mengidentifikasi kerusakan DAS serta mengetahui karakteristik hidrologi di Sub DAS Bulok, perhitungan analisis tersebut berdasarkan Permenhut No. 61 Tahun 2014.

Parameter identifikasi kerusakan DAS yang dihitung dan dianalisis meliputi presentase lahan kritis dan presentase tutupan vegetasi permanen. Perhitungan presentase lahan kritis dilakukan dengan melakukan overlay peta lahan kritis dengan batas Sub DAS Bulok, kemudian akan didapatkan luas lahan kritis. Berdasarkan Permenhut No. 61 Tahun 2014 parameter presentase lahan kritis didapatkan dengan membagi luas lahan kritis dengan luas keseluruhan Sub DAS dikalikan dengan nilai persen, sedangkan untuk presentase tutupan permanen

didapatkan dengan menjumlahkan luas jenis tutupan lahan yang bervegetasi seperti hutan, perkebunan dan area agroforstry, hal ini Berdasarkan Permenhut No. 61 Tahun 2014.

Parameter kondisi tata air yang dihitung dan dianalisis dalam penelitian ini adalah Koefisien Rezim Aliran (KRA), Koefisien Aliran Tahunan (KAT) dan Keterjadian Banjir. KRA merupakan perbandingan antara debit maksimum (Q_{maks}) dengan debit minimum (Q_{min}) dalam suatu DAS. Nilai KRA yang tinggi menandakan bahwa kisaran nilai limpasan pada musim penghujan (air banjir) yang terjadi besar, sedang pada musim kemarau aliran air yang terjadi sangat kecil atau menunjukkan kekeringan (Banuwa, 2013).

Secara tidak langsung kondisi ini menunjukkan bahwa daya resap lahan di DAS kurang mampu menahan dan menyimpan air hujan yang jatuh dan air limpasannya banyak yang terus masuk ke sungai dan terbuang ke laut sehingga ketersediaan air di DAS saat musim kemarau sedikit (BPDASHL, 2014). perhitungan KRA sebagai berikut.

$$KRA = Q_{maksimum} : Q_{minimum} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

KRA = Koefisien Regim Aliran
 $Q_{maksimum}$ = Debit Maksimum ($m^3/detik$)
 $Q_{minimum}$ = Debit Minimum ($m^3/detik$)

Koefisien Aliran Tahunan (KAT) adalah perbandingan antara tebalaliran tahunan (Q , mm) dengan tebal hujan tahunan (P , mm) di DAS atau dapat dikatakan berapa persen curah hujan yang menjadi aliran (runoff) di DAS. Tebal aliran (Q) diperoleh dari volume debit (Q , dalam satuan m^3) dari hasil pengamatan SPAS di DAS selama satu tahun atau perhitungan rumus dibagi dengan luas DAS (ha atau m^2) yang kemudian dikonversi ke satuan mm (BPDAS, 2015). perhitungan KAT sebagai berikut.

$$KAT = Q_{tahunan} : P_{tahunan} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

KAT = Koefisien Aliran Tahunan
 $Q_{tahunan}$ = Debit Tahunan ($m^3/tahun$)
 $P_{tahunan}$ = Tebal Curah Hujan Tahunan (m/tahun)

Parameter kondisi tataair selanjutnya adalah keterjadian banjir. Data kejadian banjir di Sub DAS Bulok didapatkan melalui situs resmi BNPB (www.dibi.com). Data kejadian banjir kemudian di catat pada tahun 2009 dan 2018 kemudian dilakukan analisis kelas parameter berdasarkan Permenhut No. 61 tahun 2014.

Selain melakukan perhitungan terhadap parameter berdasarkan Permenhut No. 61 Tahun 2014, penelitian ini juga menghitung debit sesaat. Perhitungan debit akan menggunakan metode pelampung, metode pelampung merupakan metode yang paling sederhana. Metode ini membutuhkan data luas penampang sungai dan kecepatan aliran. Rumus metode ini dapat adalah.

$$Q = V \times A \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

Q = debit air yang mengalir ($m^3/detik$)
 V = kecepatan aliran air (m/detik)
 A = Luas penampang basah (m^2) (Badaruddin, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Parameter Identifikasi Kerusakan DAS

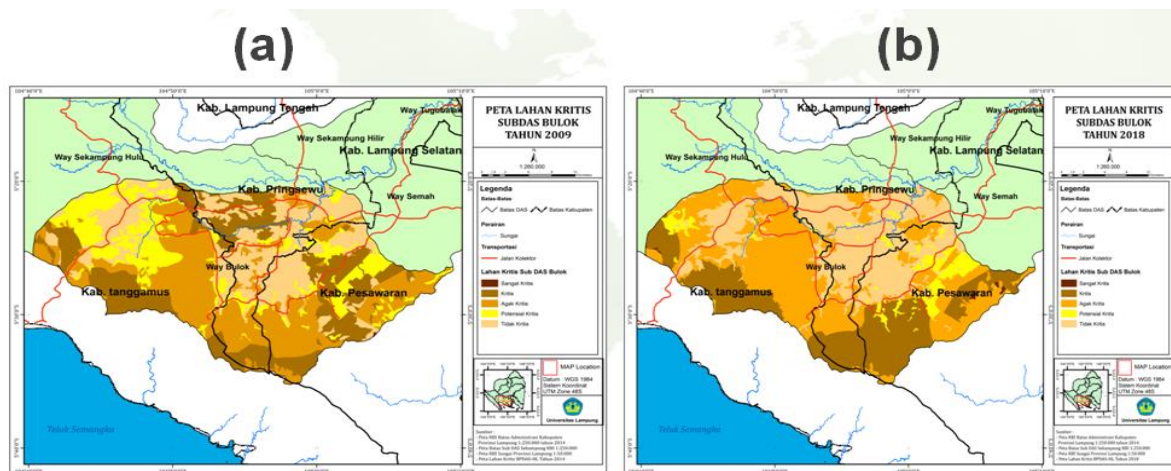
a.) Kekritisitan Lahan

Tabel 1. Data Lahan Kritis di Sub DAS Bulok Tahun 2009 dan 2018.

No	Jenis Tutupan Lahan	Luas Lahan (Ha)			
		Tahun 2009	%	Tahun 2018	%
1	Sangat Kritis	493,03	0,56	186,45	0,21
2	Kritis	1.540,47	1,76	20.364,90	23,23
3	Agak Kritis	3.475,52	3,96	33.330,64	38,02
4	Potensial Kritis	11.331,84	12,93	4.793,07	5,47
5	Tidak Kritis	70.829,14	80,79	28.994,94	33,07
Jumlah		87.670,00	100,00	87.670,00	100,00

Sumber: Analisis Data Spasial, 2020.

Tabel 1. menunjukkan perubahan persentase yang signifikan pada semua jenis tutupan lahan di Sub DAS Bulok pada tahun 2009 dengan tahun 2018. Peningkatan persentase lahan agak kritis pada tahun 2009 yaitu 3,96% menjadi 38,02% di tahun 2018, mengindikasikan bahwa selama rentang waktu tersebut terdapat penggunaan lahan yang tidak memperhatikan kelestariannya. Data kekritisitan lahan di Sub DAS Bulok diklasifikasikan menjadi 5 (lima) kelas kekritisitan lahan. Lima kelas tersebut antara lain; Tidak Kritis, Potensial Kritis, Agak Kritis, Kritis dan Sangat Kritis. Dari kelima kelas tersebut hanya kelas kritis dan sangat kritis yang dapat dihitung menjadi parameter kekritisitan lahan berdasarkan Permenhut No. 61 tahun 2014. Sehingga nilai lahan kritis pada tahun 2009 sebesar 2,32% dan pada tahun 2018 sebesar 23,44% kedua angka tersebut merupakan penjumlahan dari presentase kelas kritis dan sangat kritis.



Gambar 1. (a) Peta Lahan Kritis di Sub DAS Bulok Tahun 2009; (b) Peta Lahan Kritis di Sub DAS Bulok Tahun 2018.

Lahan kritis di Sub DAS Bulok pada tahun 2009 dan tahun 2018 diproyeksikan pada Gambar 1. Berdasarkan gambar tersebut dapat dilihat terdapat peningkatan lahan kritis yang relevan seperti data yang terdapat di Tabel 1.

b.) Tutupan lahan

Data jenis tutupan lahan di Sub DAS Bulok merupakan dasar untuk menentukan kelas parameter persen tutupan lahan. Data jenis tutupan lahan diperoleh dari instansi BPKH (Balai

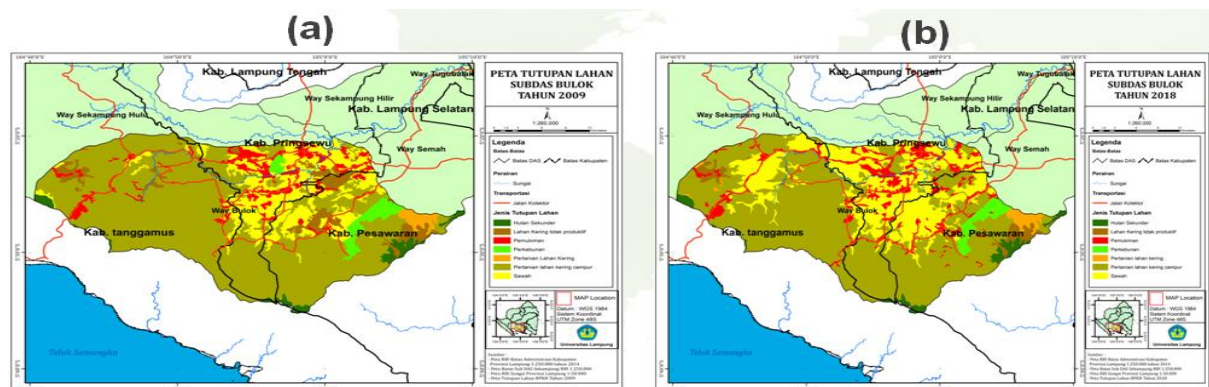
Penetapan Kawasan Hutan) wilayah lampung. Instansi ini merupakan instansi yang berada di bawah Dirjen Planologi Kehutanan, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

Tabel 2. Data tutupan lahan di Sub DAS Bulok Tahun 2009 dan 2018

No	Jenis Tutupan Lahan	Luas Lahan (Ha)			
		Tahun 2009	%	Tahun 2018	%
1	Hutan Sekunder	1.867,61	2,13	1.861,23	2,12
2	Lahan Kering tidak produktif	4.554,33	2,19	1.925,51	2,20
3	Perkebunan	2.322,08	2,09	1.815,67	2,07
4	Pemukiman	5.770,27	8,11	7.380,91	8,42
5	Sawah	14.598,08	25,65	22.453,43	25,61
6	Pertanian lahan kering campur	57.519,20	58,47	51.041,59	58,22
7	Kering	1.038,45	1,36	1.191,66	1,36
Jumlah		87.670,00	100	87.670,00	100

Sumber : Analisis Data Sekunder, 2020

Perubahan tutupan lahan di Sub DAS Bulok selama kurun waktu 2009 hingga 2018 secara umum mengalami perubahan yang tidak signifikan, akan tetapi perubahan yang terjadi mengarah kepada peningkatan lahan pemukiman dan terjadinya penurunan lahan hutan. Penggunaan lahan tanpa memperhatikan kelestariannya mengakibatkan kekritisian lahan yang terus menerus berlangsung. Hal tersebut menyebabkan lahan kritis yang mengakibatkan dampak buruk seperti penurunan kesuburan tanah dan produktivitas tanah (Auliana *et al.*, 2017).



Gambar 2. (a) Peta Tutupan Lahan di Sub DAS Bulok Tahun 2009; (b) Peta Tutupan Lahan di Sub DAS Bulok Tahun 2018.

2. Parameter Tata Air

a.) Koefisien Regim Aliran (KRA)

Tabel 3. Data nilai KRA di Sub DAS Bulok tahun 2009, dan 2018

NO	Tahun	Debit Minimal (m ³ /detik) (Qa)	Debit Maksimal (m ³ /detik)	KRA	Kelas
1	2009	0,25	57,20	226,00	Sangat Tinggi
2	2018	0,25	107,15	423,33	Sangat Tinggi

Sumber : Analisis Data, 2020

Tabel 3 menunjukkan nilai KRA pada dua periode waktu yang berbeda yaitu pada tahun 2009 dan tahun 2018. Penggunaan nilai debit andalan (Qa) digunakan untuk kondisi Sub DAS yang memiliki debit minimum hingga nilai 0, artinya pada musim kemarau tidak terdapat debit. Nilai debit andalan (Qa) berkaitan dengan kuantitas air/debit sungai yang didapatkan dengan mengalikan nilai debit rata-rata harian dan 0,25 (Wulan *et al.*, 2018).

b.) Koefisien Aliran Tahunan (KAT)

Tabel 4. Data nilai KAT di Sub DAS Bulok tahun 2009 dan 2018

NO	Tahun	Q Tahunan	P Tahunan	KAT	Kelas
1	2009	463.669.934,39	999.438.006,92	0,46	Tinggi
2	2018	565.368.819,00	1.489.951.660,31	0,38	Sedang

Sumber : Analisis Data, 2020

Tabel 4. Menunjukkan nilai KAT dengan faktornya yaitu debit tahunan dan curah hujan tahunan. Nilai tersebut dapat dilihat jika pada nilai debit tahunan tidak terjadi banyak perubahan sementara pada curah hujan tahunan sangat besar selisihnya antara tahun 2009 ke tahun 2018. Hal ini dikarenakan curah hujan merupakan variabel atau faktor yang memiliki sifat acak, tidak berpola dan besarnya tidak menentu dari waktu ke waktu (Wibowo, 2005).

c.) Banjir

Tabel. 5. Data kejadian Banjir di Sub DAS Bulok Tahun 2009 dan 2018

NO	Tahun	Lokasi Banjir	Kode Bencana	Tanggal	Korban Jiwa	Kejadian
1	2009	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	0
2	2018	Tanggamus	1802101201811070	07/11/2018	Tidak Ada	1

Sumber : BNPB, 2020.

Bencana banjir merupakan kejadian alam yang dapat terjadi akibat meluapnya debit aliran sehingga menjadi luapan air berlebih yang setiap saat dan sering mengakibatkan hilangnya nyawa serta harta benda (Findayani, 2014). Terjadinya bencana banjir di Sub DAS Bulok pada tahun 2018 dapat terjadi akibat besarnya curah hujan yang terjadi seperti yang terlihat pada Tabel 4. Besarnya curah hujan ini dapat membuat kapasitas tampung eksisting sungai melebihi kapasitasnya. Kapasitas eksisting apabila penuh akan mengakibatkan banjir yang merugikan (Dwiputri, 2017).

d) Pengambilan debit sesaat

Pengambilan data debit sesaat merupakan pengambilan data primer yang dilakukan pada penelitian ini. Data pengambilan debit dilakukan dengan 6 kali ulangan dapat dilihat pada

Tabel 6. Pengambilan data debit dilakukan dengan menggunakan metode apung. Pengambilan data dengan metode apung dapat dilakukan pada lintasan yang lurus dan menggunakan bola tenis untuk mengukur kecepatan aliran air, sementara kedalaman dan lebar sungai digunakan untuk menentukan luas penampang (Norhadi *et al.*, 2015).

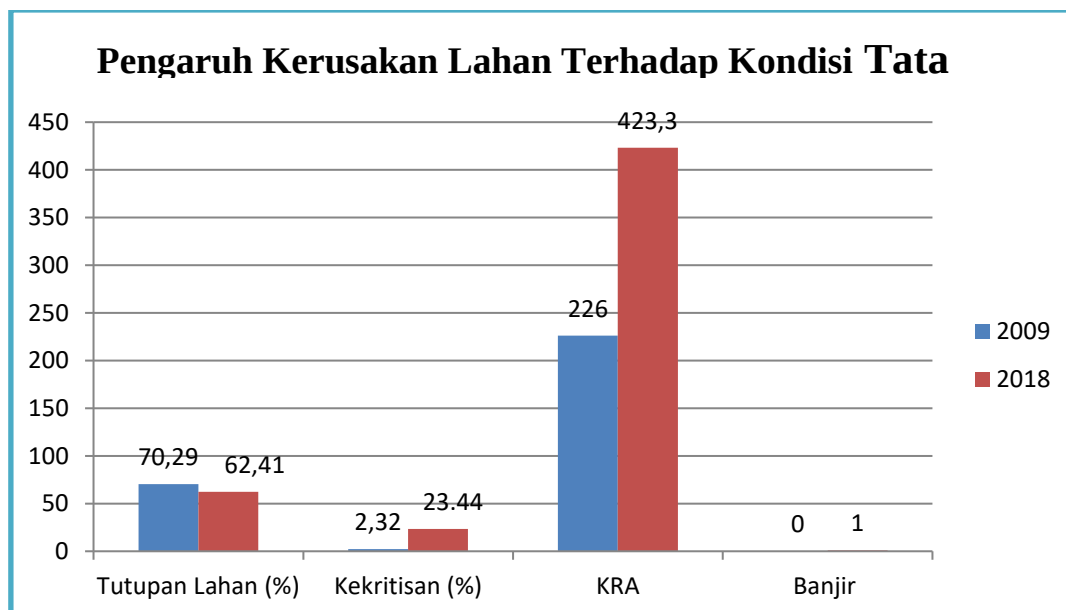
Tabel 6. Data pengukuran debit sesaat Agustus 2020

No	Waktu (S)	Kecepatan (M/S) dengan Jarak 10 M	Luas Penampang	Debit (M³/S)
1	34	0,29	29,25 M² (Kedalaman rata-rata 1,17 meter) (Panjang 25 Meter)	8,60
2	43	0,23		6,80
3	50	0,20		5,85
4	41	0,24		7,13
5	30	0,33		9,75
6	50	0,20		5,85
Rata-rata Debit Sesaat				7,33

Sumber : Analisis Data Primer, 2020

3. Pengaruh Kerusakan Lahan Terhadap Kondisi Tata Air

Data hasil perhitungan yang diperoleh dari parameter identifikasi kerusakan DAS dan parameter kondisi tata air kemudian di bandingkan satu sama lain. Gambar 3. Menunjukkan grafik yang berisi perbandingan antara parameter identifikasi kerusakan DAS dengan parameter kondisi tata air berdasarkan Permenhut No 61 Tahun 2014.



Gambar 3. Pengaruh Kerusakan Lahan Terhadap Kondisi Tata Air

Gambar 3 Menjelaskan pengaruh degradasi lahan seperti peningkatan lahan kritis (Merah) dari tahun 2009 ke tahun 2018 serta penurunan luas tutupan vegetasi permanen (Biru) pada tahun 2009 ke tahun 2018, mengakibatkan peningkatan debit dan ketepatan banjir di Sub DAS Bulok. Keadaan ini seperti yang di jelaskan Salim *et al.*, (2019) jika penurunan luas tutupan hutan dapat meningkatkan debit dan aliran permukaan.

Pembahasan

1. Parameter Identifikasi Kerusakan DAS

a) Kekritisan Lahan

Salah satu parameter yang dapat digunakan dalam identifikasi kerusakan DAS adalah parameter kekritisan lahan. Tabel 1. Menjelaskan kelas kekritisan lahan di Sub DAS Bulok. Data parameter kekritisan lahan hanya dapat dihitung oleh instansi BPDAS-HL. Berdasarkan data tersebut kemudian dianalisis menggunakan analisis spasial sesuai dengan batas Sub DAS Bulok. Penggunaan analisis spasial atau Sistem Informasi Geografis (SIG) memperlihatkan perbedaan tidak nyata pada tingkat signifikansi 5% dari pengukuran secara langsung di lapangan, sehingga hasil pendugaan dapat diterima (Nuarsa, 1998).

Data kekritisan lahan di Sub DAS Bulok diklasifikasikan menjadi 5 (lima) kelas kekritisan lahan. Lima kelas tersebut antara lain; Tidak Kritis, Potensial Kritis, Agak Kritis, Kritis dan Sangat Kritis. Dari kelima kelas tersebut hanya kelas kritis dan sangat kritis yang dapat dihitung menjadi parameter kekritisan lahan berdasarkan Permenhut No. 61 tahun 2014.

Lahan kritis umumnya terjadi karena pemanfaatan sumberdaya alam melebihi kapasitas produksinya tanpa diimbangi dengan rehabilitasi lahan. Pengelolaan lahan yang tidak memperhatikan konservasi tanah dan air akan mendatangkan lahan kurang produktif yang kondisinya akan terus menerus menurun sampai mencapai tingkat kritis (Wahyuningrum & Basuki, 2019).

Kelas kekritisan lahan kritis dan sangat kritis di Sub DAS Bulok mengalami kenaikan selama periode 10 tahun terakhir. Pada tahun 2009 presentase luas lahan kritis sebesar 2,32% nilai ini meningkat pada tahun 2018 sebesar 23,44%, peningkatan ini berakibat pada kenaikan kelas lahan kritis di Sub DAS Bulok dari kelas sangat rendah pada tahun 2009 menjadi kelas sangat tinggi di tahun 2018.

Keadaan lahan kritis di Sub DAS Bulok menjadi sangat penting untuk diperbaiki. Perbaikan kondisi lahan kritis dapat dilakukan dengan melakukan pengelolaan DAS yang efektif dan efisien. Upaya yang dilakukan dalam pengelolaan DAS untuk tetap mempertahankan lahan yang belum kritis dan memperbaiki lahan yang sudah kritis adalah penerapan agroforestri dan terasering (Wahyuningrum & Basuki, 2019).

Gambar 1 menunjukkan perubahan warna pada peta (a) dan peta (b), perubahan warna kuning ke jingga menunjukkan perubahan kelas lahan kritis sedang ke kelas kritis, perubahan warna jingga menjadi coklat menunjukkan perubahan kelas lahan kritis menjadi sangat kritis. Perubahan warna menjadi lebih gelap menunjukkan jika terjadi perubahan kekritisan lahan menjadi lebih kritis begitu pula sebaliknya.

b) Tutupan lahan

Tabel 2. menjelaskan tentang nilai parameter tutupan vegetasi di Sub DAS Bulok pada tahun 2009 dan 2018. Parameter presentase vegetasi menjadi salah satu dari parameter identifikasi kerusakan DAS pada Permenhut No. 61 Tahun 2014 karena parameter ini dapat mempengaruhi keadaan DAS baik lahan maupun tata airnya. Menurut Arsyad (2010), vegetasi akan mempengaruhi siklus hidrologi, pengaruhnya dalam intersepsi air hujan, mengurangi kecepatan aliran permukaan dan kekuatan perusak hujan dan aliran permukaan, pengaruh akar, bahan organik sisa-sisa tumbuhan yang jatuh dipermukaan tanah, dan kegiatankegiatan biologi yang berhubungan dengan pertumbuhan vegetatif dan pengaruhnya terhadap stabilitas struktur porositas tanah, dan transpirasi yang mengakibatkan berkurangnya kandungan air tanah.

Jenis tutupan lahan di Sub DAS Bulok dibagi kedalam tujuh tutupan lahan. Tujuh jenis tutupan lahan antara lain; hutan sekunder, lahan kering tidak produktif, perkebunan, pemukiman, sawah, pertanian lahan kering campur dan pertanian lahan kering. Tabel 5.3. menunjukkan presentase tutupan lahan di Sub DAS Bulok pada periode 10 tahun terakhir (tahun 2009, dan 2018). Presentase vegetasi didapatkan dengan menjumlahkan jenis tutupan lahan bervegetasi permanen. Berdasarkan Permenhut No. 61 tahun 2014, yang disebut vegetasi

permanen seperti hutan, perkebunan dan pertanian lahan kering campur dengan tanaman tahunan.

Data perubahan presentase vegetasi dari tahun ke tahun mengalami penurunan. Penurunan perubahan tutupan lahan pada tahun 2009 sampai tahun 2018 sebesar 70,39 % turun hingga mencapai 62,41%. Penurunan ini artinya selama periode waktu 10 tahun terakhir Sub DAS Sbulok telah kehilangan 6.669,07 Ha lahan bervegetasi permanen. Perubahan tutupan lahan tersebut didominasi oleh bertambahnya luas pemukiman dan pertanian lahan kering dengan tanaman semusim.

Perubahan tutupan lahan yang terjadi di Sub DAS berupa penurunan vegetasi telah sering terjadi pada beberapa periode waktu, hal ini senada dengan yang di jelaskan dalam Pratama (2016) Jika hasil analisis tutupan lahan di Sub DAS Bulok menunjukkan telah terjadi perubahan jenis tutupan lahan DAS Bulok meliputi penurunan luas hutan dan pertanian lahan kering bercampur semak, serta peningkatan luas pemukiman dan pertanian lahan kering selama periode tahun 2001 hingga tahun 2006.

Gambar 2. menunjukkan perubahan tutupan lahan di Sub DAS Bulok dari tahun 2009 ke tahun 2018. Perubahan banyak terjadi pada lahan sawah (Kuning) dan pada lahan pemukiman (merah), perubahan tersebut cenderung terjadi pertambahan selama 10 tahun terakhir.

2. Parameter Tata Air

a) Koefisien Regim Aliran (KRA)

Tabel 3. menunjukkan nilai KRA di Sub DAS Bulok, nilai KRA mengalami peningkatan yang sangat besar dari 226 menjadi 423,33 selama periode 10 tahun. Nilai ini menunjukkan terjadinya kesenjangan yang sangat besar antara debit minimum dan debit maksimum selama satu tahun.

Perhitungan kelas nilai KRA di Sub DAS Bulok telah dilakukan selama periode 10 tahun terakhir (Tahun 2009, dan 2018). Selama periode tersebut, kelas KRA di Sub DAS Bulok selalu menunjukkan kelas sangat tinggi. Hal ini dikarenakan pada saat musim kemarau Sub DAS Bulok mengalami kekeringan yang sangat parah sehingga selalu tidak ada air yang mengalir di sungai Way Bulok.

Keadaan Sungai Way Bulok yang kering pada saat musim kemarau dan memiliki nilai KRA yang besar, mengindikasikan terjadinya degradasi DAS di hulu Sub DAS Bulok. Perubahan tutupan lahan dari lahan bervegetasi yang dapat meresapkan air menjadi lahan terbangun seperti pemukiman menyebabkan hilangnya kemampuan tanah dalam meresapkan air, sehingga air langsung mengalir pada saat terjadinya hujan (Nugroho *et al.*, 2018). Keadaan debit sungai dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya curah hujan, jenis tutupan lahan, topografi, jenis tanah dan aktifitas manusia (Abdullah & Muchtar, 2007). Sehingga jika keadaan nilai KRA sangat tinggi menandakan keadaan DAS yang sudah rusak (Murtiyah *et al.*, 2019).

b) Koefisien Aliran Tahunan (KAT)

Tabel 4. menunjukkan nilai KAT selama periode 10 tahun terakhir. Nilai KAT di Sub DAS Bulok mengalami penurunan. Pada tahun 2009 memiliki nilai 0,46 dengan kelas tinggi, Sedangkan pada tahun 2018 nilai KAT mengalami penurunan menjadi 0,38 dan memiliki kelas sedang. Keadaan ini dikarenakan nilai curah hujan yang besar pada tahun 2018 sedangkan aliran sungai tidak mengalami kenaikan yang berarti, sehingga mengakibatkan nilai KAT turun.

berdasarkan nilai KAT di Sub DAS Bulok menunjukkan bahwa banyaknya curah hujan yang menjadi aliran langsung (direct runoff) cukup banyak dan signifikan. Keadaan ini dikarenakan adanya perubahan pola penggunaan lahan menjadi permukiman dan lahan terbangun memberi dampak terutama pada pengurangan kapasitas resapan, sehingga aliran permukaan meningkat (Nugroho *et al.*, 2018).

c) Banjir

Besarnya nilai KAT dan KRA pada suatu sungai menandakan telah terjadi limpasan air di sungai berupa debit yang memiliki nilai lebih tinggi dari rata-rata. Debit sungai tersebut apa bila melebihi daya tampung sungai akan meluap dan terjadi banjir, seperti yang dijelaskan oleh Sari, *et al.* (2013) jika Banjir merupakan debit aliran air sungai dalam jumlah yang tinggi, atau debit aliran air di sungai secara relatif lebih besar dari kondisi normal akibat hujan yang turun di hulu atau di suatu tempat tertentu terjadi secara terus menerus, sehingga air tersebut tidak dapat ditampung oleh alur sungai yang ada, maka air melimpah keluar dan menggenangi daerah sekitarnya. (Sari *et al.*, 2013).

Tabel menunjukkan keterjadian banjir di Sub DAS Bulok. Pada tahun 2009 tidak terjadi banjir sedangkan pada tahun 2018 mengalami satu kali kejadian banjir. Sub DAS Bulok sering mengalami kejadian banjir. Kabupaten Pringsewu terletak di Outlet hilir dari Sub DAS Bulok telah terjadi kejadian banjir. Kejadian banjir yang terakhir telah terjadi di Pringsewu Timur, beberapa kelurahan lain juga telah terkena dampak banjir seperti Wates, Gading Rejo, dan Jalur Alternatif menuju Kantor Pemda Pringsewu (Fernando, 2019).

d) Pengambilan debit sesaat

Tabel 6 menunjukan percobaan pengambilan debit sesaat di Sub DAS Bulok pada outlet yang sama dengan data sekunder yang digunakan. Hasilnya Pengukuran debit sesaat dilapangan didapatkan nilai debit sebesar 7,33 m³/detik, nilai ini setelah dilakukan verifikasi dengan debit rata-rata pada waktu yang sama, selama periode 2009, 2014 dan 2018 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan nilai 7,11 m³/detik.

3. Pengaruh Kerusakan Lahan Terhadap Kondisi Tata Air

Hasil dari perbandingan data kerusakan lahan dengan data kondisi tata air di Sub DAS Bulok didapatkan jika terjadi kecenderungan lahan kritis yang bertambah sejajar dengan berkurangnya tutupan vegetasi primer di Sub DAS Bulok. Bertambahnya jumlah lahan kritis dan berkurangnya tutupan vegetasi permanen di Sub DAS Bulok pada periode tahun 2009 hingga tahun 2018 mengakibatkan tingginya nilai KRA, begitu pula dengan parameter keterjadian banjir di Sub DAS terjadi peningkatan dari semula tidak ada banjir menjadi banjir pada tahun 2018.

Nilai presentase vegetasi di Sub DAS Bulok yang terus mengalami penurunan selama kurun waktu 10 tahun terakhir (dari tahun 2009 sampai dengan 2018). Adanya perubahan lahan dari lahan bervegetasi menjadi lahan terbangun atau lahan tidak bervegetasi akan berakibat pada meningkatnya debit limpasan di sungai (Nugroho *et al.*, 2018).

KESIMPULAN

Nilai presentase tutupan lahan di Sub DAS Bulok mengalami penurunan sebesar 7,97% atau seluas 6.987,29 Ha dari tahun 2009 hingga tahun 2018. Pada periode tahun 2009 hingga tahun 2018 kelas kekritisitas kritis dan sangat kritis naik dari sebesar 2,32% menjadi 23,44%. Kerusakan Sub DAS Bulok berupa penurunan tutupan lahan bervegetasi tetap dan peningkatan lahan kritis berpengaruh terhadap karakteristik DAS di Sub DAS Bulok, dalam aspek tata air nilai KRA meningkat dari 226 menjadi 423, nilai ini merupakan indikasi adanya kesenjangan yang sangat tinggi pada nilai debit maksimum dan debit minimum selama periode waktu tersebut, Penurunan lahan bervegetasi meningkatkan terjadinya banjir di Sub DAS Bulok, pada tahun 2009 belum terjadi bencana banjir namun pada tahun 2018 terjadi bencana banjir sebanyak 1 kali di Sub DAS Bulok.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada pembimbing yang selalu mendukung dan memberi masukan selama penelitian ini, juga kepada para pihak yang telah membantu dalam pengambilan data. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada keluarga yang selalu mendukung dalam kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, N. & Muchtar, A. 2007. Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Debit Sungai Mamasa. *Jurnal Hutan dan Masyarakat*. 2(1):174-187
- Arsyad, S. 2010. *Konservasi tanah dan air*. Buku. IPB Press. Bogor. 396p.
- Auliana, Ridwan, I. & Nurlina. 2017. Analisis Tingkat Kekritisan Lahan di DAS Tabunio Kabupaten Tanah Laut. *Jurnal POSITRON*. Vol. 7 No. 2. 54-59 p.
- Badaruddin. 2017. *Panduan Praktikum Debit Air. Banjar Baru*. Universitas Lambung Mengkurat.
- Banuwa, I.S. 2013. *Erosi*. Kencana Prenada Media Group. Jakarta.
- Banuwa, I.S., N. Sinukaban., S.D. Tarigan & D. Darusman. 2008. Evaluasi kemampuan lahan DAS Sekampung Hulu. *Jurnal Tanah Tropika*. 13 (2) : 147
- BPDAS. 2008. Karakteristik DAS Way Sekampung. Laporan Penelitian. BPDAS Way Seputih Way Sekampung. Bandar Lampung. 138 p.
- BPDAS, 2015. *Monitoring dan Evaluasi DAS Sekampung*. Buku. BPDAS Way Seputih Way Sekampung Press. Lampung.
- Dwiputri, M. 2017. Identifikasi Debit Limpasan Air Permukaan Kawasan Gedebage Sesudah Perubahan Iklim. *Jurnal Faktor Exacta*. 10 (4): 379-388
- Fernando, O. 2019. <https://kumparan.com/lampunggeh/akibat-hujan-deras-sebagian-wilayah-pringsewu-dilanda-banjir-1550328816618041722>
- Findayani, A. 2014. Kesiap Siagaan Masyarakat Dalam Penanggulangan Banjir Di Kota Semarang. *Jurnal Geografi*. Vol. 1 No 1 (103 dari 114).
- Junaidi, E & S. D. Tarigan. 2011. Pengaruh Hutan Dalam Pengaturan Tata Air dan Proses Sedimentasi DAS. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. Vol. 8 No. 2 : 155-176, 2011.
- Murtiyah, N. N. A. P., I. N. Sunarta & I. W. Diara. 2019. Analisis Kinerja Daerah Aliran Sungai Unda Berdasarkan Indikator Penggunaan Lahan dan Debit Air. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. ISSN: 2301-6515 Vol. 8, No. 2
- Nuarsa, I.W. 1998. Penggunaan Analisis Citra dan Sistem Informasi Geografi untuk Prediksi Besarnya Erosi DI DAS Ayung Bagian Hilir Kabupaten Badung Propinsi Bali. *Tesis*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Norhadi, A., A. Marzuki, L. Wicaksono & R. A. Yacob. 2015. Studi Debit Aliran Pada Sungai Antasan Kelurahansungai Andai Banjarmasin Utara. *Jurnal Poros Teknik*. Vol 7 No. 1 :1-53
- Nugroho, S.P., S. D. Tarigan & Y. Hidayat. 2018. Analisis Perubahan Penggunaan dan Debit Aliran di Sub DAS Cicatih. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. Vol. 8 No. 2
- Pratama, W & S. B. Yuwono. 2016. Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Karakteristik Hidrologi di DAS Bulok. *Jurnal Sylva Lestari*. Vol. 4 No. 3 ISSN 2339-0913
- Salim A. G., I. W. S. Dharmawan, & B. H. Narendra. 2019. Pengaruh Perubahan Luas Tutupan Lahan Hutan Terhadap Karakteristik Hidrologi Das Citarum Hulu. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. Vol. 17 Issue 2 333-340
- Sari, A.I., B. Sudarsono, B. Sasmito, dan Haryanto. 2013. Penentuan Area Luapan Kali Babon Akibat Kenaikan Debit Air Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Geodesi Undip*. Vol. 2 (4). ISSN 2337-845x.

- Suryono, N., Apriadi, Alawiyah, Z. M. Pah, & B. S. Dewi. 2018. *Analysis Of Land Cover Changes To Flow Regime Coefficients And Surface Flow Conditions*. Proceeding of International Conference of 3rd SHIELD 2018
- Tanika, L., Rahayu, S., Khasanah, N., & Dewi, S. 2016. *Fungsi Hidrologi Pada Daerah Aliran Sungai*. Icrat. Bogor.
- Wahyuningrum, N. & T. M. Basuki. 2019. Analisis Kekritisan Lahan Untuk Perencanaan Rehabilitasi Lahan Das Solo Bagian Hulu. *Jurnal PDAS*. doi <https://doi.org/10.20886/jppdas.2019.3.1.27-44>
- Wibowo, M. 2005. Analisis Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Debit Sungai. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 6 (1): 283-290
- Wulan, A.R., Sirang K., & S. Kadir. 2018. Kuantitas Dan Kualitas Air Daerah Aliran Sungai Satui Kabupaten Tanah Bumbu. *Jurnal Sylva Scientiae*. Vol. 01 No. 1