

## ANALISIS DEBIT PUNCAK DAS MANNA KABUPATEN BENGKULU SELATAN

Lusi Afriana<sup>1)</sup>, M. Faiz Barchia<sup>2)</sup>, dan Bandi Hermawan<sup>2)</sup>, Wendra Kesuma Wijaya<sup>1)</sup>, Agus Susatya<sup>3)</sup>, Suharyanto<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup>Balai Wilayah Sungai Sumatera VII, Kementerian PUPR, Indonesia

<sup>2)</sup> Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu, Jalan WR. Supratman, Kandang Limun, Bengkulu 38371, Indonesia

<sup>3)</sup> Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu, Jalan WR. Supratman, Kandang Limun, Bengkulu 38371, Indonesia

<sup>4)</sup> Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu Jalan WR. Supratman, Kandang Limun, Bengkulu 38371, Indonesia

*Email: lusiafriana@yahoo.com*

Received: 21 April 2022, Accepted: 30 April 2022

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengurangan debit maksimum yang akan terjadi di DAS Manna Kabupaten Bengkulu Selatan Provinsi Bengkulu dan mengetahui seberapa besar pengaruh kemungkinan perubahan tutupan lahan kedepan terhadap variasi prediksi laju debit puncak banjir. Penelitian ini dilaksanakan di Manna, Kabupaten Bengkulu Selatan, Provinsi Bengkulu, pada tanggal 2 Mei 2020. Penelitian ini bersifat *deskriptif analisis*, data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder dengan metode *survei* melalui wawancara dan observasi secara langsung dan Metode *Harpes debit* pada perhitungan debit puncak dan perhitungan *hidrolis* bendung dan literatur pendukung lainnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Daerah Aliran Sungai (DAS) pada debit maksimum yang terjadi pada DAS Manna untuk berbagai periode ulang 2,5,10,20,50,100 tahun diperoleh sebesar 53,726 m<sup>3</sup>/det, 78,088 m<sup>3</sup>/det, 94.215 m<sup>3</sup>/det, 114,598m<sup>3</sup>/det, 129,717 m<sup>3</sup>/det dan 144.725m<sup>3</sup>/det dan untuk perubahan penutupan lahan yang sangat jelas berbeda pada periode tahun 2007 dan 2012, ada 2000 ha hutan yang hilang dan kurun waktu lima tahun tersebut, dari hutan ke ladang, sawah dan lahan perkebunan serta dalam permukiman diperkirakan sangat berpengaruh terhadap peningkatan debit maksimum DAS. Keadaan DAS Manna saat ini diduga telah mengalami laju degradasi fungsi DAS yang cukup signifikan akibat tekanan pembangunan diberbagai sektor kawasan hutan yang ada sebagian telah beralih fungsi menjadi area pertanian dan perkebunan. Berdasarkan kecenderungan tersebut tentunya perlu mendapat perhatian serius mengingat kondisi yang demikian dapat mendegradasi fungsi ekohidrologi di daerah tangkapan air merestorasi wilayah *catchment area* agar fungsinya dapat menjadi seperti semula.

Kata Kunci: *DAS, Debit Puncak, Harpes debit, hidrolis, Manna*

### PENDAHULUAN

Daerah Aliran Sungai (DAS) sebagai suatu kesatuan bentang alam sangat penting perannya dalam melestarikan fungsi ekosistem. Ekosistem DAS merupakan suatu

unit kesatuan ekologis yang paling mantap. Dalam ekosistem DAS berbagai tata guna lahan, bentuk geomorfologi, flora dan fauna, bangunan-bangunan fisik serta manusia dan aktivitasnya bersama-sama menyusun

kesatuan ekosistem tersebut (Soedjoko dan Fandeli, 2000).

Kerusakan Daerah Aliran Sungai (DAS) yang sekaligus juga merupakan daerah tangkapan air (catchment area), saat ini menjadi masalah di berbagai wilayah di Indonesia. Salah satunya daerah tangkapan DAS Manna di Kabupaten Bengkulu Selatan Provinsi Bengkulu. Posisi geografisnya terletak pada  $102^{\circ}51'38,2''$  -  $103^{\circ}10,57.8''$  dan  $4^{\circ}0'3',93,96''$  -  $4^{\circ}29'38,0''$  Bujur Timur Lintang Selatan DAS Manna terdiri atas 3 (tiga) sub DAS yaitu : Manna Hulu, Manna Tengah dan Manna Hilir.

Faktor-faktor yang mempengaruhi aliran sungai secara umum dapat di bagi 2 yaitu : Karakteristik hujan dan karakteristik DAS (Schwaab, *et al*, 1981) dalam anonim I). Karakteristik hujan yang mempengaruhi aliran sungai adalah jumlah, intensitas, lama hujan, distribusi hujan yang jatuh pada suatu sistem DAS sedangkan pengaruh karakteristik DAS ditentukan oleh 1). Luas dan bentuk DAS, topografi dan tata guna lahan. Selama ini pendekatan pembangunan DAS berkelanjutan sangat beragam dan bergantung pada keragaman kondisi masing-masing daerah. Perubahan penggunaan lahan menyebabkan adanya perubahan kondisi debit Banjir DAS. Akibat adanya alih fungsi lahan, air hujan yang jatuh lebih berpotensi menjadi aliran permukaan daripada terserap oleh permukaan tanah (Suyono, 2012).

Menurut Hardjowigeno (2007) dalam wahyuni *et.al*, (2014), proses perubahan

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Manna Kabupaten Bengkulu Selatan Provinsi Bengkulu dan penelitian ini di laksanakan pada tanggal 2 Mei 2020.

1) Data primer diperoleh secara langsung dilapangan melalui kegiatan survey lapang baik secara observasi dan wawancara. Data skunder diperoleh dari literatur-literatur

penggunaan lahan pada dasarnya merupakan akibat dari adanya proses pertumbuhan dan transformasi struktur sosial-ekonomi masyarakat yang sedang berkembang. Perkembangan tersebut terlihat dengan adanya pertumbuhan aktivitas pemanfaatan sumberdaya alam akibat meningkatnya jumlah penduduk dan kebutuhan per kapita serta adanya pergeseran kontribusi sektor pembangunan dari sektor pertanian dan pengolahan sumberdaya alam ke aktivitas sektor sekunder (manufaktur) dan tersier (jasa). Hartanto (2009) dalam Wibisono (2018) menyatakan bahwa pada perubahan penggunaan lahan yang terjadi di DAS pada dasarnya bersifat dinamis mengikuti perkembangan penduduk dan pola pembangunan wilayah, namun perubahan pola penggunaan lahan yang tidak terkontrol dan terencana dapat berpengaruh buruk terhadap daya dukung DAS terutama terjadi pada daerah hulu. Dampak yang ditimbulkannya bukan hanya pada bagian hulu tersebut, tetapi juga pada bagian hilir. Dampak yang paling mendasar adalah perubahan aliran permukaan yang meliputi perubahan karakteristik debit puncak aliran. Oleh karena itu tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengurangan debit maksimum yang akan terjadi di DAS Manna Kabupaten Bengkulu Selatan Provinsi Bengkulu dan melihat seberapa besar pengaruh kemungkinan perubahan tutupan lahan kedepan terhadap variasi prediksi laju debit puncak banjir

dan sumber-sumber data-data spasial yang berhubungan dengan kegiatan ini; 2) Pengumpulan data sekunder yaitu studi pustaka dilakukan dengan mengumpulkan data-data dari instansi terkait, mempelajari buku, kumpulan jurnal atau literatur lain yang berhubungan dengan judul yang dibahas yang diperlukan sebagai referensi. ; dan 3) Data biofisik diarahkan untuk dapat mendapatkan informasi mengenai keadaan

lahan di wilayah DAS. Adapun data biofisik yang diperlukan adalah 1) Informasi umum DAS; 2) Peta dan data spasial; 3) Data curah hujan + 20 tahun terakhir diperoleh BMKG dan 4) Data penutupan lahan.

Penelitian ini bersifat *deskriptif analisis*, data yang digunakan adalah data

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Bentuk DAS tergantung pada pola aliran sungai. Bentuk DAS ini Relatif terhadap arus permukaan (arus darat) sangat penting, yang mempengaruhi kecepatan konsentrasi (waktu konsentrasi) arus.

primer dan data sekunder dengan metode *survei* melalui wawancara dan observasi secara langsung dan Metode *Harpes debit* pada perhitungan debit puncak dan perhitungan *hidrolis* bendung dan literatur pendukung lainnya.

Semakin lama waktu DAS, semakin lama waktu yang dibutuhkan air hujan yang masuk ke wilayah hulu untuk mencapai outlet DAS. Namun jika catchment area lebih bulat maka waktu yang dibutuhkan air hujan di hulu untuk turun akan lebih cepat sampai ke outlet catchment area, sehingga kemungkinan banjir di daerah hilir akan lebih tinggi.

Tabel 1. Circularity Ratio pada masing-masing Sub DAS

No	Nama Sub DAS/Bentuk		Perimeter Sub DAS			
	Sub DAS	Bentuk	Keliling (m)	Luas lingkaran (Ac) (m <sup>2</sup> )	Luas Sub DAS (A) (m <sup>2</sup> )	Nilai CR
1	Manna Hulu	Memanjang	1103152.2	968414067.1	503489248.3	0.52
2	Mana Tengah	Memanjang	57583.3	263866278.9	129133903.0	0.49
3.	Manna Hilir	Memanjang	48711.5	188822480.5	88095774.3	0.47

Sumber :

1. Peta rupa bumi Indonesia wilayah Bengkulu skala 1:50.000 Bakasur tanal Tahun 1986-1987
2. Peta DAS Propinsi Bengkulu Skala 1:250.000
3. Hasil Analis menggunakan Program ArcGIS ver 10 pada Proyeksi UTM Zone 48S

Berdasarkan persamaan rasio kebulatan, kebulatan DAS Ganlu adalah 0,25, sehingga bentuk DAS Ganlu memanjang karena  $<0,5$ . Nilai “rasio kebulatan” masing-masing sub-DAS juga relatif sama yaitu (0,5), sehingga seluruh sub DAS dapat diklasifikasikan memanjang. Tabel 1 mencantumkan rasio kebulatan dari

setiap sub-DAS. Karena memanjang maka aliran banjir dari anak sungai akan berubah ke hilir, sehingga banjir di hilir relatif kecil. Secara visual. Bagian DAS Mina merupakan panjang garis yang berada di atas batas DAS, sehingga jumlah tiap sub DAS bukan keliling DAS tersebut. Tabel 1. mencantumkan keliling setiap sub-DAS di DAS Manna.

## Curah Hujan

Data sekunder yang diperlukan dalam analisis hidrologi ini adalah data hidroklimatologi yang dapat mewakili Daerah Aliran Sungai (DAS). Data-data klimatologi yang diperlukan untuk perhitungan hidrologi adalah data curah hujan. Stasiun curah hujan yang digunakan adalah yang mencakup wilayah kecamatan selagan Pino, Kecamatan Ulu Manna, Kecamatan Kedurang kabupaten Bengkulu

Selatan Provinsi Bengkulu. Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan harian selama 20 tahun terakhir, sejak tahun 2000 hingga tahun 2019. Metode yang digunakan dalam menghitung curah hujan rata-rata wilayah daerah aliran sungai (DAS) menggunakan cara rata-rata aritmatik. Cara ini digunakan untuk stasiun pengamatan yang terbatas dengan keadaan topografi yang cenderung datar dan luas DAS lebih kecil dari 500 km<sup>2</sup>. Data hujan yang digunakan

dalam analisis diperoleh dari BWS Sumatra VII Provinsi Bengkulu dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3, dimana data curah hujan yang diperoleh terlebih dahulu dianalisis untuk mendapatkan data curah hujan harian

maksimum. Setelah dilakukan analisis dengan metode *partial series* (mengurutkan data dari kecil ke besar atau sebaliknya), maka diperoleh data curah hujan harian maksimum selama 15 tahun secara berurutan.

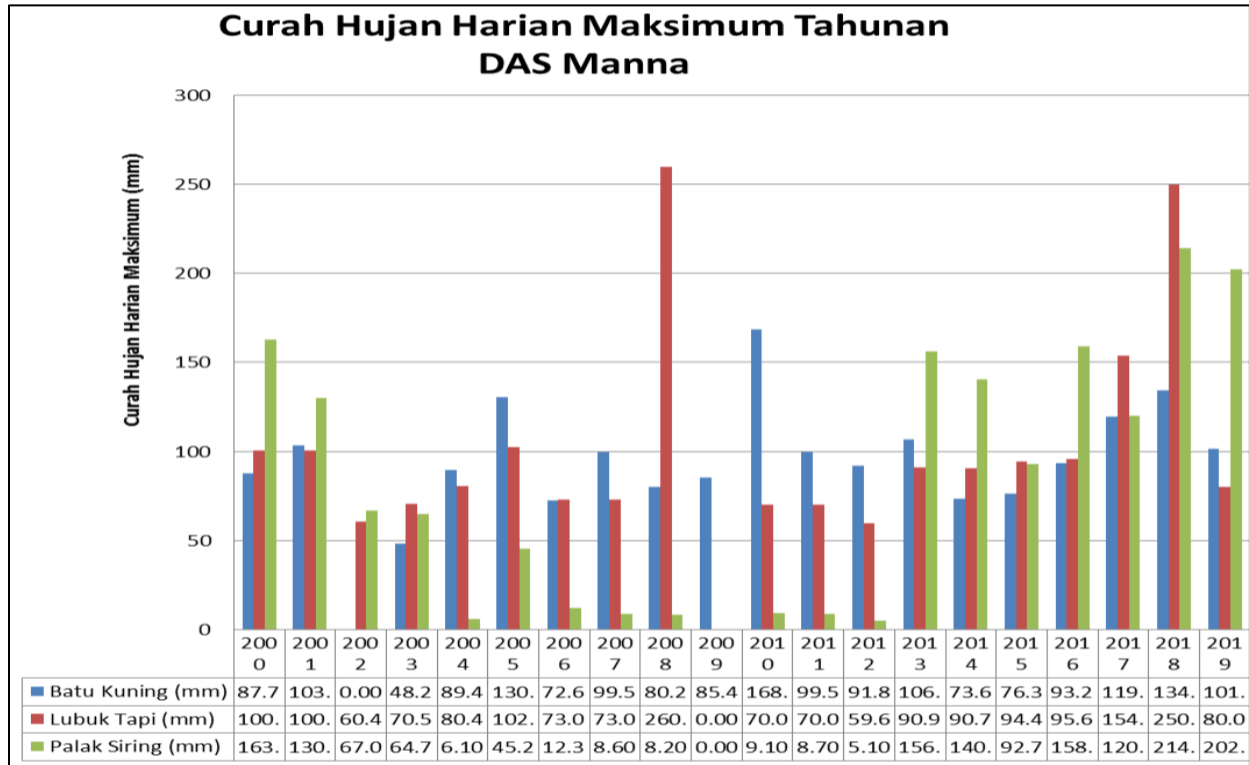
Tabel 2. Data Stasiun Curah Hujan Daerah Kajian

No	Nama Stasiun	Kecamatan	Elevasi	Koordinat	Periode
1	Batu Kuning	Pino	6 m	4° 17' 34" LS / 102° 57' 50" BT	2010- 2019
2	Lubuk Tapi	Ulu Manna	52-56 m	4° 16' 16" LS / 102° 58' 39" BT	2010-2019
3	Palak Siring	Kedurang		4° 27' 14" LS / 103° 05' 52.70" BT	2010-2019

Tabel 3. Data Curah Hujan Harian Maksimum Periode 2000-2019 di Pos hujan Batu Kuning, Lubuk Tapi, dan Kepala Siring.

No	Tahun	Data curah hujan harian maksimum (mm)		
		Batu Kuning	Lubuk Tapi	Palak Siring
1	2000	87.70	100.30	163.00
2	2001	103.60	100.50	130.00
3	2002	0.00	72.60	67.00
4	2003	48.20	99.50	64.70
5	2004	89.40	80.40	6.10
6	2005	130.70	102.30	45.20
7	2006	72.60	73.00	12.30
8	2007	99.50	73.00	8.60
9	2008	91.80	260.00	8.20
10	2009	85.40	0.00	0.00
11	2010	168.50	70.00	9.10
12	2011	99.50	70.00	8.70
13	2012	91.80	59.60	5.10
14	2013	106.50	90.90	156.30
15	2014	73.60	90.70	140.50
16	2015	76.30	94.40	92.70
17	2016	93.20	95.60	158.80
18	2017	119.50	154.00	120.10
19	2018	134.40	250.00	214.30

Sumber: BWS Sumatra VII Provinsi Bengkulu, 2020



**Debit Maksimum**

Perhitungan debit maksimum ini berdasarkan Metode *Haspers debit* setiap kala ulang dihitung berdasarkan kemiringan rata-rata daerah aliran sungai, koefisien aliran, menghitung waktu kosentrasi ( $t_c$ ), menghitung koefisien reduksi ( $\beta$ ), menghitung periode ulang dan intensitas curah hujan. Sehingga dari hasil perhitungan data di atas yang didasarkan pada data curah hujan maksimum, dapat dihitung debit maksimum pada DAS Manna untuk berbagai kala ulang tertentu. Hasil perhitungan debit

maksimum dengan metode *Haspers* untuk berbagai kala ulang dapat dilihat pada tabel 4 berikut ini.

Berdasarkan tabel 4 di atas dapat dilihat bahwa debit puncak untuk periode ulang 2, 5, 10, 25 tahun diperoleh sebesar 53.628 m<sup>3</sup>/detik; 77.022 m<sup>3</sup>/detik; 92.509 m<sup>3</sup>/detik; 112.083 m<sup>3</sup>/detik; 126.602 m<sup>3</sup>/detik; 141.031 m<sup>3</sup>/detik. Jika debit memiliki nilai debit maksimum pada saat itu, itu dianggap kritis Curah hujan maksimum dan nilai emisi minimum saat hujan terendah.

Tabel 4. Debit Maksimum

Kala Ulang (tahun)	R max (mm)	Tc (jam) (det)		i (mm/det)	$\alpha$	A Km <sup>2</sup>	$\beta$	Q (m <sup>3</sup> /det)
2	89.354			1.489	0.469	87.924		53.628
5	128.333			2.138	0.469	87.924		77.022
10	154.138	15.672	56.419	2.568	0.469	87.924	0.874	92.509
25	186.752			3.112	0.469	87.924		112.083
50	210.943			3.515	0.469	87.924		126.602
100	234.955			3.915	0.469	87.924		141.013

Sumber: Hasil Penelitian, 2020

**Penutupan Lahan**

Kenampakan obyek sawah, kebun campur, tegalan, semak belukar, semak

belukar, permukiman dan hutan pada citra dapat dikenali dengan melihat warna, rona, bentuk dan asosiasinya. Hutan merupakan lahan bervegetasi dengan kerapatan tinggi atau daerah tersebut lebih dari 90% tertutup

oleh tanaman keras. Pada Citra Satelit dapat dikenali dengan melihat warna dan teksturnya Hutan dicirikan dengan warna hijau tua dengan tekstur kasar hingga halus variasi tekstur dipengaruhi jenis hutan.

Tabel 5. Penutupan Lahan di DAS Manna Tahun 2007

Penutupan Lahan		Luas (Ha)
Hutan		9419.9
Belukar Tua		16180.9
Belukar Muda		137.4
1	2	3
Belukar Muda dan karet	1357.9	1.9
Kebun Campur	31880.4	44.2
Karet Masyarakat	3887.8	5.4
Sawit Masyarakat	2942.2	4.1
Perkebunan Kelapa Sawit	224.7	0.3
Ladang	1446.5	2.0
Sawah	1873.9	2.6
Danau	52.7	0.1
Empang	30.8	0.0
Sungai	869.6	1.2
Lahan Terbuka	37.8	0.1
Pemukiman	948.9	1.3
	72071.9	100

Tabel 6. Penutupan Lahan di DAS Manna tahun 2012

Penutupan Lahan		Luas (Ha)
Hutan		7498.8
Belukar Tua		14092.3
Belukar Muda		410.2
1	2	3
Belukar Muda dan karet	1265.6	1.7
Kebun Campur	32545.7	54,1
Karet Masyarakat	5406.2	6.1
Sawit Masyarakat	5307.3	7.3
Perkebunan Kelapa Sawit	542.8	0.7
Ladang	1644.6	0,2
Sawah	1042.7	1.4
Danau	51.0	0.0
Empang	25.8	0.0
Sungai	869.6	1.2
Lahan Terbuka	27.6	0.0
Pemukiman	1341.7	1.8
	72071.9	100

Sumber Data :

1. Peta NSE Provinsi Bengkulu BPDAS Ketahun dalam Irda 2012.
2. Hasil Interpretasi Citra Land Sat TM-7 Sheen 126062,125062, 12506,3 Bappeda Propinsi Bengkulu tahun 2007 dalam Irda (2012)

Informasi penggunaan lahan hasil interpretasi dari hasil analisa menggunakan Program ArcGIS ver 10 pada proyeksi UTM Zone 48S, selanjutnya dihitung luasan serta persentase dari setiap penggunaan lahannya

pada Tabel 5 dan Tabel 6 menyajikan jenis di lokasi penelitian. Berdasarkan tabel 5 dan Tabel 6, maka dapat dilakukan suatu analisa kecenderungan perubahan dikaji dalam periode waktu tahun 2007 sampai dengan

Tahun 2012. Selama periode tersebut hutan merupakan jenis penggunaan lahan yang banyak berkurang luasnya. Pola perubahan jenis penggunaan lahan hutan secara berurutan luasan adalah hutan - kebun campur - kebun karet. Perubahan hutan menjadi kebun campur merupakan perubahan dengan luasan yang paling tinggi. Selama periode tahun 2007 ke tahun 2012 terjadi perubahan luasan hutan dari 9.419.9 menjadi 7.498.8 terdapat 2.000 ha luasan hutan konversi menjadi non hutan Hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan lahan untuk Kebun Campur, tegalan, kebun karet, perumahan mengalami peningkatan.

Debit sungai dapat berubah-ubah tergantung pada dua keadaan yaitu adanya curah hujan dan adanya evapotranspirasi. Debit dapat berubah jika adanya presipitasi (curah hujan) dan evapotranspirasi badan air, tanah dan tanaman. Debit sungai tidak pernah konstan namun selalu berubah menurut iklim

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan maka dapat dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penghitungan Metode Harpes debit maksimum yang terjadi pada DAS Manna untuk berbagai periode ulang 2,5,10,20,50,100 tahun diperoleh sebesar 53,726 m<sup>3</sup>/det, 78,088 m<sup>3</sup>/det, 94.215 m<sup>3</sup>/det, 114,598m<sup>3</sup>/det, 129,717 m<sup>3</sup>/det dan 144.725m<sup>3</sup>/det.
2. Perubahan penutupan lahan yang sangat jelas berbeda pada periode tahun 2007 dan 2012, ada 2000 ha hutan yang hilang dan kurun waktu lima tahun tersebut, dari hutan ke ladang, sawah dan lahan perkebunan serta permukiman diperkirakan sangat berpengaruh terhadap peningkatan debit maksimum DAS.

dan keadaan biofisik DAS. termasuk sistem penggunaan lahan bagian hulu (Muchtar, 2007). Semakin sempit vegetasi hutan maka debit sungai semakin meningkat. Dalam mengelola DAS Manna agar debit sungai tidak banyak mengalami peningkatan yang sangat drastis dari perhitungan debit banjir rencana Metode Harpes maka salah satu strategi yang paling berpengaruh adalah memperbaiki penutupan lahan yang kian tahun semakin berkurang dan beralih fungsi. Keadaan ini tidak dapat dibiarkan terlalu lama karena akan datang malapetaka banjir di tahun-tahun yang akan datang. Terdapat hubungan yang erat dari tutupan lahan dengan debit puncak. Sachro (2017) menyatakan bahwa Terdapat hubungan yang erat dari indek tutupan lahan dengan debit puncak banjir, meskipun masing-masing daerah sudah memiliki jenis dan karakteristik yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, N. and Muchtar, A., 2007. Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Debit Sungai Mamasa. *Jurnal Hutan dan Masyarakat*, 2(1), p.8204.
- Direktorat Kehutanan dan Konservasi Sumberdaya Air, 2002. Kajian Model Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Terpadu, (Online) Tersedia : [http://www.bappenas.go.id/files/1213/5053/3289/17\\_kajian\\_model\\_pengelolaan-daerah-aliran-sungai-das-terpadu-16pdf](http://www.bappenas.go.id/files/1213/5053/3289/17_kajian_model_pengelolaan-daerah-aliran-sungai-das-terpadu-16pdf)
- Fandeli, C. dkk. 2000. Pengusahaan Ekowisata. Yogyakarta: Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada.
- Hardjowigeno, S., 1993. Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis, Akademika Pressindo, Jakarta.

- Muchtar., A., 2013. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Debid Sungai Mamasa.
- Nur Hartanto. 2009. Tesis: Kajian Respon Hidrologi Akibat Perubahan Penggunaan Lahan pada DAS Separi menggunakan model HEC-HMS. Program Pasca Sarjana. IPB
- Nurrisqi, Erstayudha H., and Suyono Suyono. 2012. Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Perubahan Debit Puncak Banjir Di Sub DAS Brantas Hulu. *Jurnal Bumi Indonesia*, vol. 1, no. 3, Hal 364-371
- Sachro, S, S., 2017. Korelasi Klasifikasi Penutup Lahan dengan Debid Puncak di Daerah Aliran Sungai. *Media komunikasi Teknik Sipil*.
- Schwab, G.O., R.K. Frevert, T.W. Edmister and K.K. Barnes. 1981. *Soil and Water Conservation Engineering*. Third.
- Sri Wahyuni, Hardy Guchi, Benny Hidayat .2014. Analisis Perubahan Penggunaan Lahan dan Penutupan Lahan Tahun 2003 dan 2013 di Kabupaten Dairi . *Jurnal Online Agroekoteknologi* .Vol 2 (4) Hal: 1310- 1315.
- Wibisono, K., 2018. Kajian Sedimentasi Di Sub-Das Separi Das Mahakam Kalimantan Timur. *Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan Dan Profesi Kegeografian*, 15(1).