

Analisis Spasial Kondisi Lingkungan dan Hidrologi Sub DAS Komerling Hulu Kaitannya dengan Penurunan Ketersediaan Air

Spatial Analysis of Environmental and Hydrological Conditions Upper Komerling sub Basin Relationship with Water Availability

Agus Lestari Yuono¹, **Dinar DA Putranto^{1*}**, Sarino Sarino¹

¹Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, Indralaya, Sumatera Selatan 30862

^{*}Penulis untuk korespondensi: dwianugerah@yahoo.co.id

Sitasi: Yuono AL, Putranto DDA, Sarino S. 2019. Spatial analysis of environmental and hydrological conditions upper komering sub basin relationship with water availability. In: Herlinda S *et al.* (Eds.), Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2019, Palembang 4-5 September 2019. pp. 430-436. Palembang: Unsri Press.

ABSTRACT

Potential water resources in the Komerling sub-basin ($645.49 \text{ m}^3/\text{sec}$), in March (Putranto Dinar DA *et al.*, 2015), should be able to increase national agricultural production in South Sumatra. This study aims to analyze spatially the decreasing availability of water in the Komerling sub-basin, where the mainstay discharge in August-September, only $43.08 \text{ m}^3/\text{sec}$. To analyze the reduced mainstay discharge of the Komerling sub-basin, due to poor land use practices in the upstream area and the effects of climate variability, it can be analyzed by the Mock method (1978), by analyzing land cover conditions, the value of rain variability, and the amount of evapotranspiration and validation of direct measurements river discharge. Changes in land use for the upper Komerling sub-basin, which are used mostly by the population as community plantation areas, have increased the critical condition of the upper Komerling sub-basin by $2,517,560 \text{ Km}^2$, or about 65.66% of the total upper Komerling sub-basin. From the measurement of debit data at the Perjaya weir in the last fifteen years (2005-2019) the biggest mainstay debit value for 2 weeks to two months in April was $241.67 \text{ m}^3/\text{sec}$, while the smallest mainstay discharge occurred in the first 2 weeks of October at $54,69 \text{ m}^3/\text{sec}$. A large enough difference between the largest and smallest mainstay discharge, it is necessary to think of a way so that the availability of water is always maintained throughout the year (the mainstay discharge difference between the rainy season and the dry season so that it is not so extreme). Some ways that can be done to maintain water availability include by making water reservoirs during the rainy season, such as reservoirs and reservoirs, or increasing storage in the soil by reforestation and harvesting methode.

Keywords: discharge, harvesting, land-use change, resources, spatial

ABSTRAK

Potensi sumberdaya air pada sub DAS Komerling ($645,49 \text{ m}^3/\text{det}$), pada bulan Maret (Putranto Dinar DA *dkk.*, 2015), seharusnya dapat meningkatkan produksi pertanian Nasional di Sumatera Selatan. Penelitian ini bertujuan menganalisis secara spasial menurunnya ketersediaan air sub DAS Komerling yang mana debit andalan bulan Agustus sampai September, tinggal $43,08 \text{ m}^3/\text{det}$. Untuk menganalisis berkurangnya debit andalan sub DAS Komerling, yang disebabkan praktik pemanfaatan lahan yang buruk pada daerah hulu serta efek variabilitas iklim, dapat dianalisis dengan metode Mock (1978), dengan

menganalisis kondisi tutupan lahan, nilai variabelitas hujan, dan besarnya evapotranspirasi serta validasi pengukuran langsung debit sungai di lapangan. Perubahan tataguna lahan sub DAS Komerling bagian hulu yang hampir sebagian besar dimanfaatkan oleh penduduk sebagai areal perkebunan rakyat, telah meningkatkan kondisi kritis sub DAS Komerling bagian hulu sebesar 2.517,560 Km², atau sekitar 65,66 % dari total wilayah sub DAS Komerling bagian hulu. Dari data Pengukuran debit di bendung perjaya pada lima belas tahun terakhir (2005-2019) diperoleh nilai debit andalan terbesar pada 2 minggu ke dua bulan April sebesar 241,67 m³/det, sedangkan debit andalan terkecil terjadi pada 2 minggu pertama bulan oktober sebesar 54,69 m³/det. Perbedaan yang cukup besar antara debit andalan terbesar dan terkecil, perlu dipikirkan suatu cara agar ketersediaan air selalu terjaga sepanjang tahun (perbedaan debit andalan antara musim penghujan dan musim kemarau agar tidak begitu ekstrim). Beberapa cara yang bisa dilakukan untuk menjaga ketersediaan air antara lain melalui pembuatan tampungan air pada saat musim penghujan, seperti waduk dan embung, ataupun meningkatkan tampungan di dalam tanah dengan cara reboisasi maupun pemanenan hujan.

Kata kunci: debit, penggunaan lahan, panen hujan, sumberdaya, spasial

PENDAHULUAN

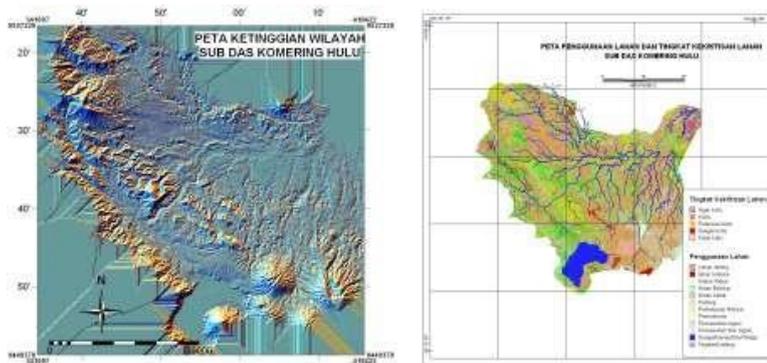
Kebutuhan air baku dari tahun ke tahun akan semakin meningkat, seiring dengan pertumbuhan penduduk dunia (FAO, 2015). Di Indonesia, ketersediaan air diperkirakan akan semakin menurun, seiring dengan pertumbuhan penduduk dan cara pengelolaan lahan yang masih kurang sesuai. Sumber daya air yang ada di Indonesia, berada di bawah tekanan populasi yang terus meningkat, urbanisasi yang cepat, manajemen industri dan irigasi pertanian yang kurang memperhatikan teknik pengelolaan yang baik, sehingga dikawatirkan mengarah pada masalah kelangkaan air dan akan mengancam ketahanan pangan nasional. Pada tahun 2025, sekitar 1,8 miliar orang diperkirakan akan mengalami kelangkaan air, sementara dua pertiga dari populasi akan mengalami kurangnya ketersediaan air (PBB, 2014). Para pengambil kebijakan dan pemangku kepentingan di bidang pengelolaan sumber daya air akan menghadapi tantangan yang kompleks karena beragamnya situasi termasuk ekosistem perubahan iklim, masalah kualitas air, meningkatnya permintaan pasokan air bersih di daerah perkotaan dan tantangan terhadap pengelolaan daerah aliran sungai secara terpadu, adaptif, dan kolaboratif. Daerah dengan kondisi iklim kering dan semi kering, akan terus menerus dipengaruhi kelangkaan air dan masalah defisit kelembaban tanah. Para petani akan menghadapi tantangan besar karena distribusi curah hujan spatio-temporal dan pola curah hujan yang tidak dapat diprediksi menyebabkan ketidakpastian iklim dan situasi perubahan musim tamam. Masalah-masalah ini akan mempengaruhi produksi pertanian dan akan menurunnya ketahanan pangan. Pengelolaan sumber daya air berkelanjutan di sektor pertanian sangat penting untuk mengantisipasi krisis pangan dan bertindak sebagai katalis untuk pembangunan sosial ekonomi bagi negara. Sumatera Selatan adalah salah satu lumbung pangan Nasional untuk Indonesia. Hampir 65% wilayah di Provinsi Sumatera Selatan dapat menjadi lahan pertanian. Namun demikian, pada akhir-akhir ini, karena sistem pengelolaan lahan yang tidak sesuai dan banyak beralihnya alih fungsi lahan menjadi perkebunan sawit, maupun penebangan hutan yang tidak dikendalikan dengan baik, maka debit andalan beberapa wilayah DAS menjadi terganggu. Banyak daerah-daerah irigasi potensial yang telah dirancang untuk proyeksi ketersediaan air hingga puluhan tahun yang akan datang, telah mengalami penurunan kualitas dan ketersediaan air yang sangat cepat. Salah satu contoh, Menurut Yuono AL dkk (2016), daerah Irigasi sub DAS

Komering, saat ini telah mengalami penyusutan debit andalan yang cukup besar pada saat musim kemarau (Juni – November), dibandingkan musim penghujan (November-Juni).

Penelitian ini bertujuan menganalisis secara spasial, kondisi penurunan debit andalan sub DAS Komering bagian hulu, untuk mengetahui tingkat kekritisitas DAS dalam hal kemampuannya menjadi sumber utama penyediaan air bagi daerah irigasi di wilayah Sumatera Selatan khususnya sebagai sumber utama debit air pada Bendung Perjaya di Kabupaten OKU Timur.

BAHAN DAN METODE

Wilayah penelitian terletak pada Sub DAS Komering bagian hulu, yang secara geografis terletak pada koordinat $103^{\circ} 34' 26''$ - $104^{\circ} 19' 15''$ Bujur Timur dan diantara $4^{\circ} 16' 22''$ - $4^{\circ} 58' 51''$ Lintang Selatan (Gambar 1). Luas sub DAS Komering bagian hulu sebesar 3.904 Km² yang membentang dari hulu sub DAS, yaitu Danau Ranau hingga bagian hilir di desa Martapura (Kecamatan Martapura) OKU Timur, dengan panjang sungai utama kurang lebih 112 Km. Ketinggian rata-rata sub DAS Komering bagian hulu, daerah tertinggi adalah 1.875 m dpl dan yang paling rendah berada pada ketinggian 100 m dpl.



Gambar 1. Wilayah sub DAS Komering bagian hulu, (a) ketinggian wilayah (b) tingkat kekritisitas dan penggunaan lahan

Data curah hujan diperoleh dari stasiun pengamatan Banding Agung (Oku Selatan) pada ketinggian 700 m dpl dan stasiun Belintang (OKU Timur) dengan ketinggian 100 m dpl untuk periode waktu pengamatan selama 12 Tahun (2006-2018). Sementara pengukuran debit diperoleh dari pengukuran di bendung perjaya Martapura OKU Timur, dari tahun 2005 hingga Juni 2019. Data klimatologi yang dikumpulkan adalah data bulanan, terdiri dari temperatur, penyinaran matahari, kelembaban relatif, dan kecepatan angin. Sementara untuk kemiringan lereng diperoleh dari analisis DEM dengan menggunakan data ketinggian (kontur) yang diperoleh dari Shuttle Radar Topography Mission digital Elevation Model (SRTM) dengan resolusi 25 m, dari Balai Besar Wilayah Sungai VIII, Provinsi Sumatera Selatan (2016). Demikian juga data penggunaan lahan, jenis tanah dan data lainnya dalam skala 1: 50.000 diperoleh dari Balai Besar Wilayah Sungai VIII, Provinsi Sumatera Selatan.

Untuk menghitung debit andalan digunakan data 10 tahun sebelumnya guna mendapatkan probabilitas keberhasilan lebih kecil atau sama dengan 0.9 dan 20 tahun untuk mendapatkan probabilitas keberhasilan diatas 0.9. Untuk keperluan irigasi debit andalan biasanya ditetapkan sebesar 80% (0.8), sehingga minimal data yang dibutuhkan

adalah 10 tahun atau lebih.

Penentuan debit andalan digunakan persamaan Waibul (kurva durasi debit) yaitu :

$$P(X \geq x) = \frac{m}{n+1} 100\%$$

(1)

Dimana,

$P(X > x)$ adalah probabilitas terjadinya variable X (debit) yang sama dengan atau lebih besar dari $x \text{ m}^3/\text{det}$.

m adalah peringkat data n adalah jumlah data

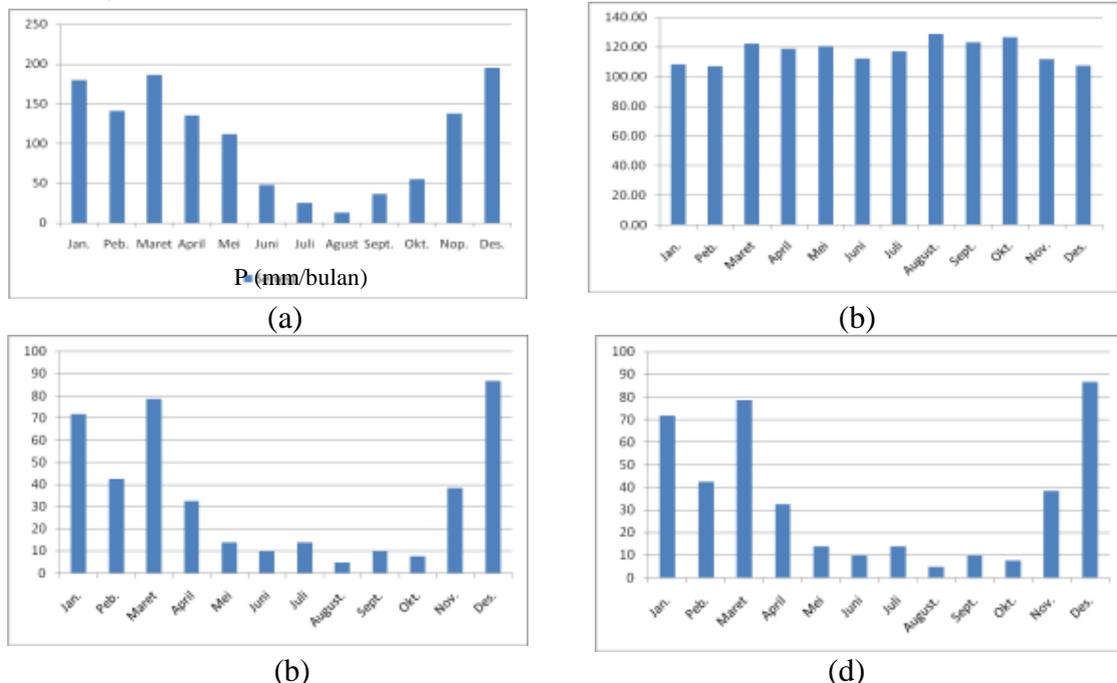
X adalah seri data debit

X adalah seri data debit andalan jika probabilitas sesuai dengan peruntukannya, misalnya $P(X > 80 \%) = 0.8$

Konsep dasar yang digunakan untuk menghitung ketersediaan air adalah daur hidrologi yang dikembangkan oleh Mock (1978), dalam hal ini titik berat analisis dipusatkan pada debit melalui sistem DAS, meliputi komponen hujan, evapotranspirasi, intersepsi, air tanah, dan keseimbangan air (*water balance*). Perhitungan keseimbangan air merupakan modifikasi dari metoda Thornthwaite dengan memasukkan evapotranspirasi terbatas. Juga diasumsikan bahwa tumbuhan hijau tetap ada dan kelengasan tanah digunakan kelengasan tanah maksimum, yaitu sebesar 200 mm. Untuk analisis ketersediaan air digunakan debit andalan R80.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis hujan bulanan untuk R80, diperoleh nilai hujan rata-rata tertinggi terjadi pada bulan November – Mei, dengan maksimum hujan dibulan Desember (195,15mm/bulan), dan hujan terendah terjadi dibulan Agustus (13,19 mm/bulan) (Gambar 2).



Gambar 2. Hasil perhitungan dalam satuan mm/bulan untuk (a) Persipitasi; (b) Evaporasi potensial; (c) Water Surplus; (d) Total Run-off

Besarnya potensial evapotranspirasi adalah 128,73 mm/bulan pada bulan Agustus dan terendah sebesar 107,09 mm/bulan untuk bulan Desember. Sementara untuk water surplus terjadi di bulan Nopember-Maret, dimana rata-rata tertinggi terjadi pada bulan Desember, sebesar 88,06 mm/bulan. Besarnya Total Run-off untuk DAS Komerling hulu, dengan rata-rata kemiringan berkisar antara 8% - 24%, dan sebagian besar didominasi oleh perkebunan rakyat dengan nilai koefisien infiltrasi rata-rata sebesar 0,317, maka besarnya total run-off pada sub DAS Komerling bagian hulu rata-rata tertinggi adalah antara bulan November hingga bulan April, dimana tertinggi terjadi di bulan Desember (86,61 mm/bulan) dan terendah pada bulan Agustus sebesar 4,67 mm/bulan. Dari kondisi diatas, maka besarnya stream flow untuk sub DAS Komerling bagian hulu yang terbesar adalah sebesar 320,39 m³/det dibulan Desember dan terendah terjadi pada bulan Agustus sebesar 17,26 m³/det. Dengan demikian debit andalan berdasarkan perhitungan R80 dengan menggunakan metoda Mock, diperoleh nilai rata-rata tertinggi terjadi pada bulan November – Mei dan terendah pada bulan Juni-September, dengan debit andalan terbesar pada bulan April minggu ke dua sebesar 248 m³/det dan terendah pada pada bulan Oktober sebesar 52 m³/det (Gambar 3).



Gambar 3. Debit andalan sungai Komerling selama satu tahun dihitung per dua mingguan Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan diperoleh hasil pengamatan dan analisis

Neraca air sub DAS Komerling hulu untuk kegiatan masa tanam pertama bulan Oktober dan November Tahun 2019 hingga Tahun 2024 adalah bulan Oktober (a) devisit sebesar -32.668,480 m³ untuk Tahun 2019, sementara pada tahun 2024 akan terjadi devisit -53.802,592 m³ dengan Luas potensial lahan yang tidak teraliri sebesar -133.560, 915 ha. Sementara volume kekurangan air, pada masa tanam pertama bulan November (b), terjadi devisit sebesar -10.819,238 m³ pada tahun 2019 dan akan meningkat menjadi devisit -37.352,510 m³ dengan lahan tidak teraliri seluas -51.127,851 ha (Gambar 4).

Ketersediaan air di suatu DAS berkaitan dengan datangnya sumber air yaitu curah hujan yang masuk kedalam DAS tersebut, juga evapotranspirasi. Hubungan antara ketersediaan air (Debit) yang dapat diterima oleh DAS tersebut dengan luasan DAS sangat menentukan, walaupun luasannya besar tetapi belum tentu debit yang dihasilkan juga besar. Karena seperti diketahui hujan akan turun jika matahari berada di sebelah selatan dimana pada saat itu hujan turun, demikian juga posisi DAS tersebut berada di arah Utara dimana pada saat itu musim kering sehingga DAS tersebut akan sedikit mendapat hujan atau tidak dapat hujan sama sekali, sehingga dapat dipastikan apabila hujan sedikit, maka debit yang akan keluar dari DAS tersebut akan menurun.

Hubungan ketersediaan air dengan Evapotranspirasi sudah barang tentu berpengaruh

karena evapotranspirasi akan mengakibatkan air di permukaan dan juga air di tanaman akan menguap sehingga akan mengakibatkan berkurangnya air yang dapat diterima oleh DAS tersebut. Demikian juga hubungan ketersediaan air akan dipengaruhi oleh panjang sungai, apabila sungainya panjang, maka sudah dapat dipastikan volume air yang dimuatnya juga akan bertambah banyak. Dengan panjang sungai utama sub DAS Komerling hulu sepanjang 112 Km, maka sudah selayaknya volume yang diharapkan dari sub DAS Komerling hulu mampu mengalir Daerah Irigasi bendung Perjaya. Tapi pada kenyataannya debit andalan bendung Perjaya semakin menurun, karena pengelolaan yang tidak sesuai. Ini sangat berkaitan dengan pengelolaan di hulu jika musim hujan dan terjadi erosi tanah maka sungai akan tergerus sehingga akan terjadi pendangkalan yang akan mengakibatkan daya tampung sungai berkurang. Jika daya tampung sungai berkurang sedangkan air yang datang melebihi dari kapasitas tampung sungai, maka sungai akan meluap dan kadangkala menyebabkan banjir.

Bulan	Surplus/Defisit air berdasarkan data waktu Tiga Hari (m ³)				Saluran Mula-Tiga-Hari (m ³)
	1/10/2015	1/11/2015	1/12/2015	1/1/2016	
Jan-1 s/d Jan-2	181.635.000,00	175.707.435,70	171.407.643,43	144.484.214,34	104.842.000,00
Jan-1 s/d Feb-1	194.482.261,17	194.098.827,70	190.254.708,48	179.871.592,25	
Feb-1 s/d Feb-2	191.206.700,43	190.987.258,97	188.833.108,94	184.893.929,61	
Feb-2 s/d Mar-1	188.932.026,32	181.303.284,12	173.670.807,09	138.688.287,16	
Mar-1 s/d Mar-2	146.218.201,73	135.182.222,12	127.701.188,12	61.822.462,37	
Mar-2 s/d Apr-1	145.192.261,01	126.113.086,50	141.204.102,12	93.888.428,11	
Apr-1 s/d Apr-2	221.225.848,24	246.464.879,66	284.221.617,88	295.681.348,08	
Apr-2 s/d Mei-1	138.984.959,43	191.998.512,97	185.479.014,45	182.697.194,50	
Mei-1 s/d Mei-2	140.026.319,72	130.181.332,24	124.119.048,10	48.883.200,77	
Mei-2 s/d Jun-1	128.529.294,01	110.807.826,32	107.122.942,23	48.648.627,83	
Jun-1 s/d Jun-2	124.752.947,01	117.443.221,02	105.368.081,72	55.462.028,71	
Jun-2 s/d Jul-1	117.234.061,66	116.075.846,70	108.800.012,78	66.921.111,29	
Jul-1 s/d Jul-2	114.982.217,88	112.948.839,88	105.480.121,04	88.737.854,88	
Jul-2 s/d Agt-1	85.928.297,08	88.204.404,28	78.871.544,18	60.725.948,95	
Agt-1 s/d Agt-2	78.282.961,09	88.124.897,20	99.728.048,11	92.287.729,24	
Agt-2 s/d Sep-1	44.716.816,46	39.811.080,82	31.259.098,02	-2.824.254,24	
Sep-1 s/d Sep-2	11.785.088,69	27.205.284,36	18.243.553,24	-29.048.285,45	
Sep-2 s/d Okt-1	18.540.818,18	16.218.184,97	16.881.216,97	-20.611.911,18	
Okt-1 s/d Okt-2	18.291.146,44	17.444.180,08	16.802.592,19	111.843.919,41	
Okt-2 s/d Nov-1	18.211.914,89	16.207.286,80	17.116.723,63	182.216.889,20	
Nov-1 s/d Nov-2	24.784.921,72	15.721.824,80	15.268.798,72	84.247.218,28	
Nov-2 s/d Des-1	129.048.122,48	103.208.896,77	88.113.462,08	20.810.117,47	
Des-1 s/d Des-2	188.000.484,52	172.463.353,34	180.953.246,92	108.097.208,72	
Jumlah defisit air	-48.807.061,12	78.021.548,88	-138.846.117,01	-481.288.210,18	104.842.000,00

Bulan	Volume kekurangan air setelah ini data waktu Tiga Hari (m ³)			
	1/10/2015	1/11/2015	1/12/2015	1/1/2016
Agst-2 s/d sep-1	-50.564.881,42	-46.346.282,19	-39.571.889,27	-10.625.524,18
Sep-1 s/d sep-2	-54.989.058,32	-18.994.180,68	-20.830.778,61	16.866.863,36
Sep-2 s/d Okt-1	-27.204.320,32	-21.603.801,87	-12.610.288,58	25.818.281,56
Okt-1 s/d Okt-2	-32.985.732,02	-27.293.961,60	-18.151.892,30	20.930.792,87
Okt-2 s/d Nov-1	-19.134.435,90	-8.523.625,41	8.515.658,38	81.222.926,12
Nov-1 s/d Nov-2	-24.260.708,82	-10.819.238,65	10.026.188,56	103.843.821,07
Nov-2 s/d Des-1	-70.924.791,57	-58.098.799,15	-87.252.310,43	31.127.831,69
Des-1 s/d Des-2	145.970.757,52	-134.418.733,13	-157.908.174,06	-36.183.664,09
Jumlah			19.441.046,92	299.039.236,72

Gambar 4. Neraca air sub DAS Komerling Hulu, hasil pengamatan dan proyeksi untuk masa tanam 1 bulan Oktober dan November hingga Tahun 2024

Pada Sub DAS Komerling debit maximum saat ini adalah 269,80 m³/detik, dan debit minimum 16,07 m³/detik. Debit rata-rata bulanan 116,59 m³/detik. Pada bulan April debit Sub DAS Komerling 125,28 m³/detik. Hal ini disebabkan karena curah hujan pada bulan tersebut lebih kecil dikarenakan Sub DAS hanya menerima masukan hujan saja dan tidak menerima limpahan air dari sub DAS yang lain. Sehingga jika hujan sedikit maka stream flownya juga sedikit atau kecil. Seharusnya sungai yang panjang stream flownya besar karena sungai tersebut dapat menampung air lebih banyak, tetapi kenyataannya walaupun sungai nya panjang hujan yang diterima pada DAS tersebut sedikit atau jarang turun hujan, maka stream flow nya juga akan sedikit.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan diatas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Merunnya debit andalan sub DAS Komerling bagian hulu disebabkan meningkatnya alih fungsi lahan perkebunan rakyat hampir 34% menjadi berbagai penggunaan, sehingga akan menurunkan fungsi infiltrasi air ke dalam tanah saat musim penghujan
2. Untuk meningkatkan kembali debit andalan sub DAS Komerling, maka perlu dilakukan usaha-usaha memperbanyak embung maupun penampungan-penampungan air (danau) untuk usaha-usaha dalam pemanenan hujan bagi kelangsungan pertanian di daerah tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Sriwijaya yang telah membiayai penelitian ini melalui hibah Kompetitif Universitas Sriwijaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Dinar DA Putranto, Yuono AL, Sarino. 2017. Spatial distribution level of land erosion dispotion based on the analysis of slope on central Lematang sub Basin in AIP Conference Proceeding.
- Yuono AL, Dinar DA Putranto, Sarino. 2015. *Model Medan Digital untuk Pemodelan Rainfall Run-off Analisis Sedimentasi secara Regional pada DAS Musi*. Indralaya: Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya.
- FAO. 2015. Available online: <http://www.fao.org/ag/agp/greenercities/en/whyuph/>.
[Diakses tanggal 15 Juli 2019]