

Studi Kerentanan Bencana Banjir di Sungai Air Bangkahulu Provinsi Bengkulu (Flood Vulnerability Study in the Air Bangkahulu River Bengkulu Province)

Nofirman

Program Studi Pendidikan Geografi, Universitas Prof Sr Hazairin SH, Bengkulu

E-mail: fir.rimbogiam@gmail.com

Diterima 02 September 2019, Direvisi 04 November 2019, Disetujui Publikasi 15 Desember 2019

Abstract

On April 27, 2019 in the area of Bengkulu Province a flood and landslide disaster occurred which had caused casualties and property. Incessant social media coverage has pushed the issue of the civil power of the news. The objectives of the study were to reveal: (1) the morphometric characteristics of the Air Bangkahulu River Basin, and (2) the hydrological characteristics of the Air Bangkahulu River, and (3) the events supporting flood susceptibility of the Air Bangkahulu River. The research location is located in the Air Bangkahulu River Basin area which is located in Central Bengkulu Regency and Bengkulu City. The study was conducted with quantitative and qualitative methods. Data obtained by observation, interviews, and documentation from the results of real time measurements of rainfall, river discharge, and river water level. The analysis of the research data was carried out quantitatively on rainfall data, river discharge and river water level, and qualitatively by means of data reduction, data processing, display data, decision making and presentation descriptively. The results showed that nearing the flooding on April 27, 2019 there was an increase in rainfall at the Rain Post in Bajak with the intensity of rain 104, 121 and 177 mm / day. Increased rainfall at the Tanjung Jaya Rain Post occurred on April 24, 2019 (72 mm / day) and on April 26, 2019 (131 mm / day). Extreme rainfall was detected at the Baturaja Rain Post on April 24, 2019 (108 mm / day), and on April 26, 2019 (324 mm / day). The water level in the upper part of the Air Bangkahulu River has increased since April 25, 2019 (4.5 m), April 26, 2019 (3.0 m), and April 27, 2019 (8.4 m). While the water level at the downstream of the Air Bangkahulu River is approaching an increase since April 25, 2019 (5.9 m), April 26, 2019 (4.4 m), and April 27, 2019 (8.5 m).

Keywords: River morphometry, rainfall, flood vulnerability, city drainage.

Abstrak

Pada tanggal 27 April 2019 di wilayah Provinsi Bengkulu terjadi bencana banjir dan longsor yang telah menyebabkan korban jiwa dan harta. Gencarnya pemberitaan media sosial telah mendorong isu *the civil power of the news*. Tujuan penelitian untuk mengungkap: (1) karakteristik morfometri DAS Sungai Air Bangkahulu, dan (2) karakteristik hidrologi Sungai Air Bangkahulu, dan (3) kejadian pendukung kerentanan banjir Sungai Air Bangkahulu. Lokasi penelitian terletak di wilayah Daerah Aliran Sungai Air Bangkahulu yang terletak di Kabupaten Bengkulu Tengah dan Kota Bengkulu. Penelitian dilakukan dengan metode kuantitatif dan kualitatif. Data diperoleh dengan teknik observasi, wawancara, dan dokumentasi dari hasil pengukuran real time curah hujan, debit sungai, dan tinggi muka air sungai. Analisis data penelitian dilakukan secara kuantitatif terhadap data curah hujan, debit sungai dan tinggi muka air sungai, dan secara kualitatif dengan cara reduksi data, pengolahan data, display data, pengambilan keputusan penyajian secara deskriptif Hasil penelitian menunjukkan menjelang peristiwa banjir tanggal 27 April 2019 terjadi peningkatan curah hujan di Pos Hujan di Bajak dengan intensitas hujan 104, 121, dan 177 mm/hari. Peningkatan curah hujan di Pos Hujan Tanjung Jaya terjadi tanggal 24 April 2019 (72 mm/hari) dan tanggal 26 April 2019 (131 mm/hari). Curah hujan ekstrim terdeteksi pada Pos Hujan Baturaja tanggal 24 April 2019 (108 mm/hari), dan tanggal 26 April 2019 (324 mm/hari). Tinggi muka air Sungai Air Bangkahulu bagian hulu mengalami peningkatan sejak tanggal 25 April 2019 (4,5 m), tanggal 26 April 2019 (3,0 m), dan tanggal 27 April 2019 (8,4 m). Sedangkan tinggi muka air dibagian hilir Sungai Air Bangkahulu menjelang mengalami peningkatan sejak tanggal 25 April 2019 (5,9 m), tanggal 26 April 2019 (4,4 m), dan tanggal 27 April 2019 (8,5 m).

Keywords: Morfometri sungai, curah hujan, kerentanan banjir, drainase kota.

A. Pendahuluan

Penunjukan status Daerah Aliran Sungai (DAS) di suatu wilayah memenuhi pada kriteria lokasi, spasial, dan konsep regional dalam dimensi Geografi. Acuan konsep lokasi, ruang dan wilayah dalam geografi menunjukkan adanya relasi, interaksi dan sinergi antara unsur fisik geografi, lingkungan dan manusia. Manusia menjadi faktor kunci dalam mengelola dan mengembangkan wilayahnya. Dengan perkembangan pengetahuan dan budaya menciptakan lingkungan dengan produktif yang berkelanjutan akan tercipta keunggulan suatu wilayah. Konsep wilayah unggulan dapat terjadi pada suatu Daerah Aliran Sungai. DAS berada dilingkungan wilayah yang terbangun secara geologi, sedangkan bentukan muka buminya akan menjadi penentu karakteristik morfometri DAS.

Keberadaan DAS di suatu wilayah telah berkembang mengikuti siklus hidrogeologi, karena menjadi tempat berlangsungnya evaporasi-evapotranspirasi, tempat terjadinya presipitasi, run off, dan menjadi *storage* air permukaan dan air tanah. Potensi DAS dengan simpanan air yang memadai telah mendukung terbentuknya beraneka ragam vegetasi (hutan), satwa dan kehidupan manusia. Manusia dengan potensi kearifan lokalnya yang baik akan selalu memelihara fungsi keberlangsungan setiap komponen DAS. Dengan memanfaatkan pengetahuan, manusia mengelola fungsi setiap komponen DAS, sehingga tercapai optimalisasi fungsi DAS. Implikasinya, kondisi DAS akan selalu membentuk keseimbangan baru, sejalan dengan perubahan fungsi yang dialaminya. Manajemen pengelolaan DAS saat ini disemboyankan sebagai “*One Watershed One River One Management*” dengan makna satuan DAS ditetapkan sebagai satuan (unit) pengelolaan dan penanganan sesuai dengan karakteristik DAS tersebut, dan berbeda dengan satuan DAS yang lain (Ningkeula, 2016).

Sungai Air Bangkahulu yang terletak di wilayah Kabupaten Bengkulu Tengah dan Kota Bengkulu merupakan kawasan DAS yang belum dikelola dengan baik dan terencana. Gambaran potensi dan kualitas DAS terlihat semakin menurun, hal itu terbukti dengan adanya kejadian bencana banjir seperti yang terjadi pada tanggal 27 April 2019. Dampak banjir telah menimbulkan korban jiwa, kerugian ekonomi, dan kesalahan perspektif sosial dalam masyarakat. Selain banjir, bencana tersebut juga terjadi berupa longsor di lokasi yang tidak ada hubungan dengan sempadan sungai. Sebaliknya pada musim kemarau terjadi kekeringan, sehingga aliran *baseflow* sungai menjadi kritis.

Berbagai penyebab penurunan kualitas DAS menurut Susilo, dkk (2016), terlihat dari buruknya kinerja kelestarian pengelolaan DAS yang dapat teramati dari buruknya dukungan faktor biogeofisik kawasan, kelestarian lingkungan (penggunaan lahan dan tata air), dan kelestarian lingkungan sosial, ekonomi, dan kelembagaan. Menurut Casale dan Margottini, (1999) kejadian banjir dalam skala spasial dan temporal umumnya terkait dengan skala curah hujan. Sedangkan Akbar (2015) dan Gunawan, (2017) menyebut penyebab kejadian banjir di wilayah provinsi Bengkulu berkaitan dengan tingginya intensitas curah hujan. Faktor morfometri sungai menurut Tunas (2016) menentukan karakteristik DAS dan model hidrograf aliran sungai.

Berkait dengan fenomena kerentanan banjir dan lokasi genangan yang terjadi tanggal 27 April 2019 di Sungai Air Bangkahulu, perlu kiranya diungkap secara empiris. Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah ;

1. meneliti karakteristik morfometri DAS Sungai Air Bangkahulu.
2. meneliti karakteristik hidrologi Sungai Air Bangkahulu.
3. meneliti kejadian pendukung kerentanan banjir Sungai Air Bangkahulu.

B. Kajian Pustaka

1. Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan suatu kesatuan wilayah tata air yang terbentuk secara alamiah, dimana air meresap atau mengalir melalui sungai dan anak-anak sungainya. Daerah ini umumnya dibatasi oleh topografi yang berarti ditetapkan berdasarkan aliran air permukaan (Asdak, 2002). DAS menjadi sistem pengaliran yang terdiri dari satu sungai utama (*main stream*) dan beberapa anak cabangnya (*tributaries*), yang berfungsi sebagai daerah tangkapan air dan mengalirkan air melalui satu *outlet*, (Ritter, 2003).

DAS berkembang sebagai ekosistem, dimana kondisi lingkungan biogeofisik, unsur organisme dan unsur kimia berinteraksi secara dinamis melalui suatu keseimbangan *inflow* dan *outflow* dari material dan energi. Pengelolaan DAS merupakan suatu bentuk pengembangan wilayah yang menempatkan DAS sebagai suatu unit pengelolaan sumber daya alam (SDA) yang secara umum untuk mencapai tujuan peningkatan produksi pertanian dan kehutanan yang optimum dan berkelanjutan (lestari) dengan upaya menekan kerusakan seminimum mungkin agar distribusi aliran air sungai yang berasal dari DAS dapat merata sepanjang tahun.

Kriteria pengelolaan DAS dilakukan berdasarkan batasan-batasan DAS, sehingga dapat ditetapkan fungsi DAS;

1. DAS bagian hulu didasarkan sebagai fungsi konservasi yang dikelola untuk mempertahankan kondisi lingkungan DAS agar tidak terdegradasi, yang antara lain dapat diindikasikan dari kondisi tutupan vegetasi lahan DAS, kualitas air, kemampuan menyimpan air (debit), dan curah hujan.
2. DAS bagian tengah didasarkan pada fungsi pemanfaatan air sungai yang dikelola untuk dapat memberikan

manfaat bagi kepentingan sosial dan ekonomi, yang antara lain dapat diindikasikan dari kuantitas dan kualitas air, kemampuan menyalurkan air, dan ketinggian muka air tanah, serta terkait pada prasarana pengaliran seperti pengelolaan sungai, waduk, dan danau.

3. DAS bagian hilir didasarkan pada fungsi pemanfaatan air sungai yang dikelola untuk dapat memberikan manfaat bagi kepentingan sosial dan ekonomi, yang diindikasikan melalui kuantitas dan kualitas air, kemampuan menyalurkan air, ketinggian curah hujan, dan terkait untuk kebutuhan pertanian, air bersih, serta pengelolaan air limbah.

Dalam pendefinisian kinerja DAS pemahaman utama yang menjadi pusat kajian adalah konsep morfometri DAS (Asdak, C, 2002). Kemudian diikuti dengan pemahaman tentang konsep daur hidrologi untuk mengetahui potensi masukan curah hujan.

2. Karakteristik Morfometri DAS

Morfometri didefinisikan sebagai pengukuran bentuk (*measurement of the shape*). Penerapan morfometri dikemukakan oleh R.E Horton dan A.E. Strahler [Pidwirny, 1999]. Tujuan utama kajian morfometri adalah mengetahui karakteristik aliran secara menyeluruh berdasarkan hasil pengukuran berbagai sifat aliran. Karakteristik morfologi DAS menurut Ningkeula (2015) ditentukan oleh kondisi geologi, geomorfologi daerah setempat.

Kajian morfometri sungai mempunyai fungsi manfaat dalam pengelolaan DAS. Interaksi antara kondisi geomorfologi daerah dengan karakteristik hidrologi dapat dicerminkan dari kondisi morfometri DAS. Salah satu aplikasi dari parameter morfometri DAS adalah untuk menentukan respon hidrologi terhadap curah hujan di kawasan tersebut, (Nupus, dkk, 2018)

Morfologi fluvial menurut Garde, (2006) terjadi akibat berkembangnya proses aliran dan sistem aliran yang dihasilkan oleh aktivitas aliran air. Bentuk lahan yang terjadi akibat proses fluvial adalah; (i) kipas aluvial, (ii) dataran banjir, (iii) sungai teranyam, (iv) meander, (v) gosong sungai (*bar deposit*), (vi) danau tapal kuda, dan (vii) delta. Sungai meandering dimulai dengan pembentukan urutan kolam dan riffles mengikuti proses hidrodinamik dengan berbagai parameter pembentukan liku sungai.

3. Karakteristik Hidrologi DAS

Karakteristik utama morfometri DAS menurut Sri Harto (1985) dalam Tunas (2017), mengacu pada empat kondisi yang sangat berpengaruh terhadap hidrograf, dan dapat dengan mudah dihitung, yaitu; daerah aliran sungai (A), panjang sungai utama (L), kemiringan sungai utama (S) dan faktor bentuk (FB). Karakteristik hidrologi sungai berkait dengan curah hujan, limpasan permukaan, debit maksimum (Q_{max}) dan debit minimum, (Ningkeula, 2016). Kejadian hujan pada suatu wilayah akan menghasilkan volume air yang mengalir dalam selang waktu tertentu, Christian, Yudianto, dan Rusli, (2017). Beberapa faktor yang mempengaruhi hidrograf banjir suatu daerah meliputi; (i) kedalaman hujan yang berpengaruh pada puncak hidrograf, dan (ii) distribusi jam-jaman yang berpengaruh pada konsentrasi.

C. Metodologi

Penelitian dilakukan berdasarkan data morfometri DAS, data hidrologi sungai, dan data dimensi sungai. Penelitian mendiskripsikan karakter DAS Bangkahulu serta mendapatkan besaran

debit banjir dan gambaran pola aliran banjir berdasarkan data morfometri, data hidrologi dan daerah genangan. Lokasi penelitian berada pada DAS Air Bangkahulu yang terletak di wilayah Kabupaten Bengkulu Tengah (hulu) dan wilayah Kota Bengkulu (hilir).

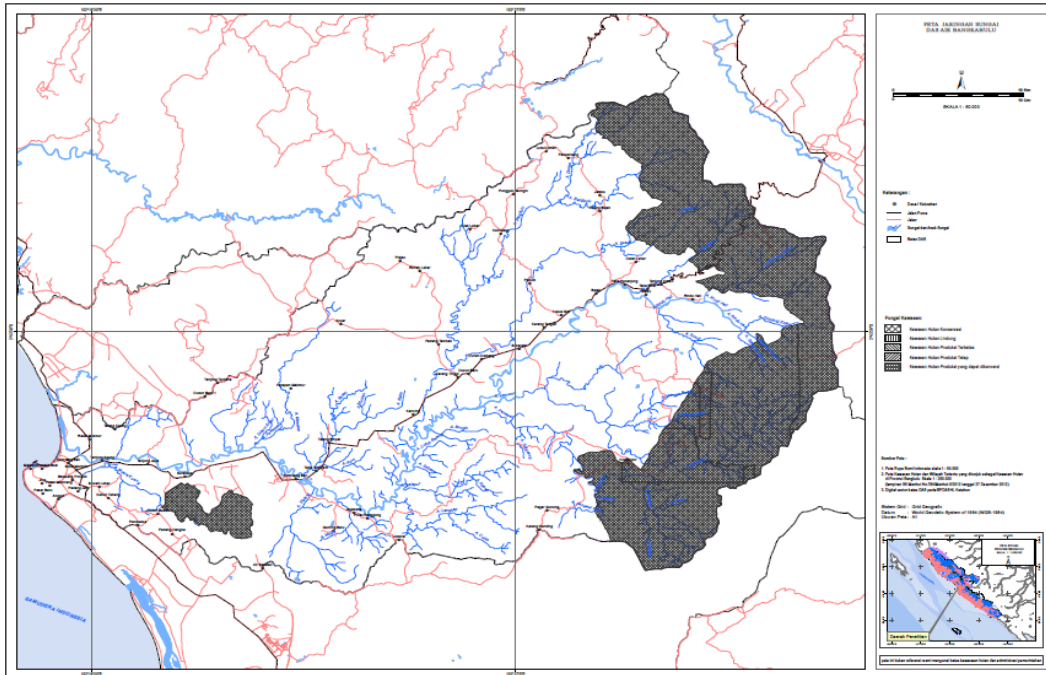
Langkah-langkah kegiatan penelitian dilaksanakan melalui; kegiatan studi pustaka/literatur, survei dan observasi lapangan, wawancara dengan responden yang mempunyai kegiatan aktif pada sungai, pengumpulan data sekunder, dan analisis data.

Tahapan analisis data dilakukan dengan kajian atas kondisi morfometri sungai, data intensitas curah hujan, debit aliran sungai dan tinggi muka air sungai, dan faktor pendukung kerentanan bencana banjir di Sungai Air Bangkahulu.

D. Hasil dan Pembahasan

1 Gambaran DAS Air Bangkahulu

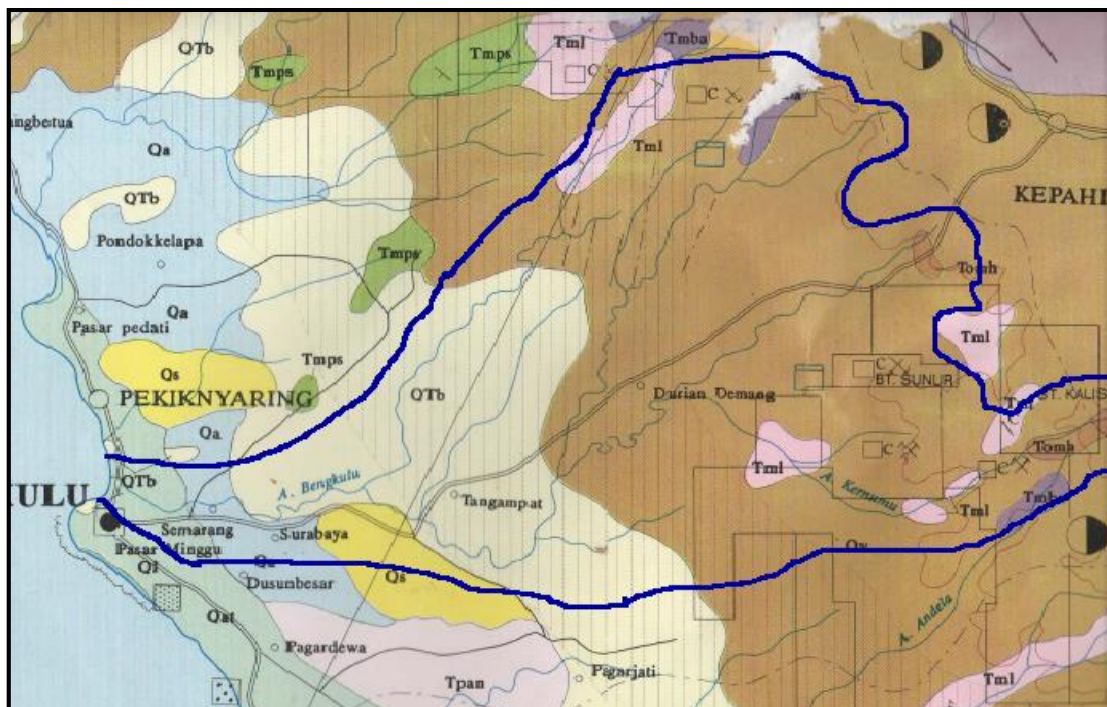
Daerah aliran sungai Air Bangkahulu bagian hulunya berada di wilayah Kabupaten Bengkulu Tengah dan bagian hilirnya berada di wilayah Kota Bengkulu. Kawasan DAS bagian hulu terletak berada di wilayah Kecamatan Taba Penanjung, Karang Tinggi, dan Talang Empat dengan luas 65.095 Ha. Wilayah DAS bagian hilir berada di wilayah Kecamatan Sungai Serut, Muara Bangkahulu dan Teluk Segara dengan luas 6455 Ha, (BPDASHL Ketahun 2019). Hulu DAS Air Bangkahulu mempunyai empat ordo sungai yaitu; (i) sungai Rindu Hati, (ii) sungai Kemumu, (iii) sungai Penawai yang bermuara di Desa Penanding, dan (iv) sungai Susup yang bermuara ke Sungai Air Bangkahulu di Desa Kancing (disajikan pada gambar 1).



Gambar 1. Peta Bentang DAS Air Bangkahulu, (BPDASHL, diolah (2019))

DAS Air Bangkahulu berasal dari daerah perbukitan yang secara geologi merupakan Satuan Batuan Gunung Api (Andesit – Basal) (Qv), kemudian bagian tengah sungai berada pada satuan Formasi

Bintunan (QTb), dan bagian hilir berada pada satuan Aluvium (Qa), dan satuan Undak Aluvium (Qat), (Effendi, dkk, 2003), (tersaji pada gambar 2).



Gambar 2. Peta geologi pada DAS Air Bangkahulu, (Effendi, dkk, 2003)

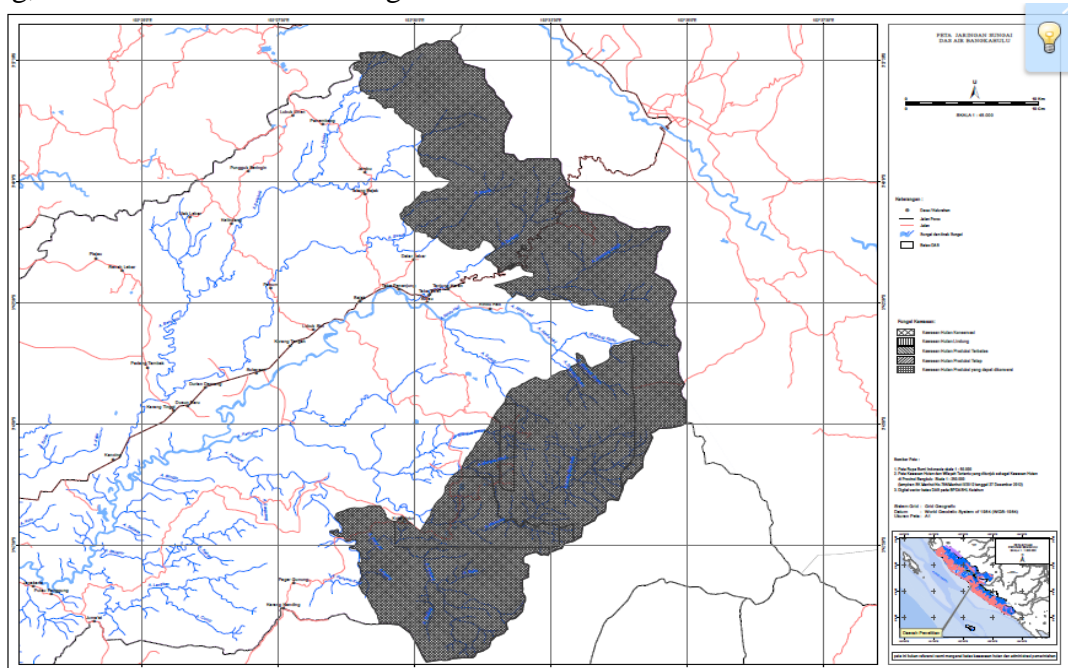
Masyarakat sebagai bagian dari lingkungan sungai sangat menikmati keberadaan Sungai Air Bangkahulu, sehingga sungai telah menjadi sarana lingkungan vital bagi kehidupan mereka. Keterkaitan sungai dengan kehidupan masyarakat terjadi dalam kearifan masyarakat menanam pohon pinang di tebing sungai. Pohon pinang di tebing sungai berfungsi sebagai penahan tebing tidak runtuh, sedangkan buahnya dapat dijual (berfungsi secara ekonomi). Kegiatan ini dilakukan oleh masyarakat Lembak di tepi sungai sepanjang wilayah Talang Empat dan wilayah sungai di Kecamatan Sungai Serut. Sesuai dengan bahasa Lembak, menurut Edi (48 tahun) dan Juri (73 tahun) kata Bangka berarti Pinang, dan hulu adalah aliran sungai dari

hulu. Sehingga masyarakat Lembak menyebut sebagai Sungai Air Bangkahulu. Penggunaan Bangkahulu sebagai brand daerah aliran sungai ini jauh lebih fungsional ketimbang kata Bengkulu yang telah *overcall* dalam kehidupan sehari-hari.

2. Karakteristik Morfometri Sungai Air Bangkahulu

a. Morfometri ordo sungai Rindu Hati, ordo sungai Kemumu

Bentang sungai Air Bangkahulu dibagian hulu berada di deretan Bukit Barisan yang terdiri dari ; Ordo Sungai Rindu Hati, Ordo Sungai Kemumu, Ordo Sungai Penawai, dan Ordo sungai Susup, (terlihat pada gambar 3).



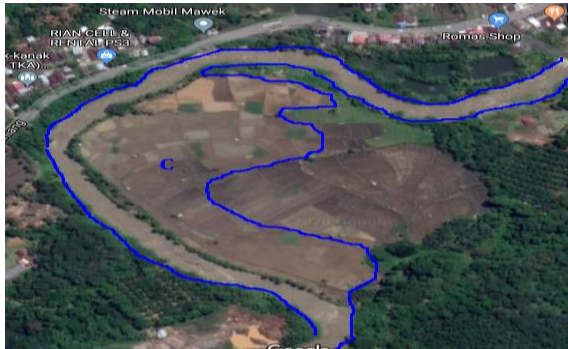
Gambar 3. Peta Ordo Sungai Rindu Hati, Ordo Sungai Kemumu, Ordo Sungai Penawai, dan Ordo Sungai Susup, (BPDASHL, diolah (2019))

Sesuai dengan medan morfologi yang dilalui ordo sungai bagian hulu, maka alur sungai berkembang mengikuti kondisi kelerengan sungai, dengan pembelokan alur sungai akibat adanya batuan beku pada tebing sungai. Dinamika alur sungai yang terjadi akibat adanya kaki bukit dan batuan beku adalah berupa *bottleneck* (kemacetan akibat

leher botol). Pada fenomena *bottleneck* dengan intensitas curah hujan yang dapat menyebabkan banjir (periode ulang 10, 20 tahun) maka bagian hulu *bottleneck* akan mengalami peningkatan limpasan, sehingga sawah di pinggir sungai tersebut tergenang, sedangkan alur sungai di kepala *bottle*-nya mengalami pengikisan vertikal. Fenomena *bottleneck* terjadi di

desa Taba Penanjung (4a), desa Bajak (4b), desa Lubuk Sini (4b), desa Bukit

Sunur (4c), dan desa Sukarame (4d), (disajikan pada gambar 4).



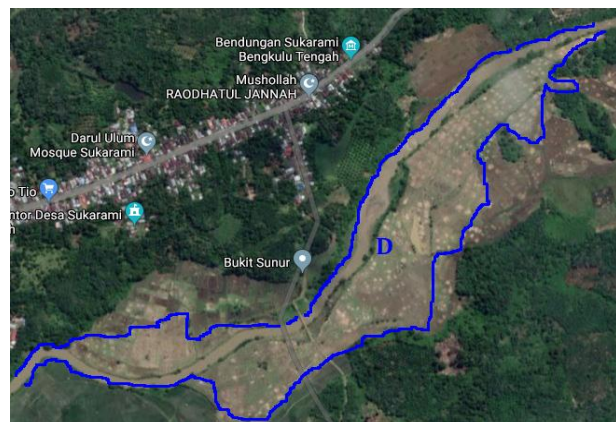
(4b)



(4a)



(4d)



(4c)

Gambar 4. Fenomena *bottleneck* di desa Taba Penanjung (3a), desa Bajak (4a), desa Lubuk Sini (4b), desa Bukit Sunur (4c), dan desa Sukarame (4d), (Sumber; Google map diolah, 2019).

Morfometri ordo sungai Kemumu tidak jauh berbeda dengan sungai Rindu Hati yang dikendalikan kelereng bukit dan batuan di tebing sungai. Kondisi yang mempengaruhi alur sungai adalah aktivitas penambangan batubara. Berdasarkan gambar Google map terlihat adanya material *overburden* mengalir memasuki hulu Kemumu (lihat Gambar

5). Pada saat tidak hujan (debit kecil) material *overburden* tidak mengalir ke sungai, namun saat ada curah hujan material *overburden* mengalir mengikuti air. Jejak *overburden* memasuki sungai terlihat dari sebaran sedimen batubara dari hulu Sungai Kemumu sampai muara sungai Bangkahulu.

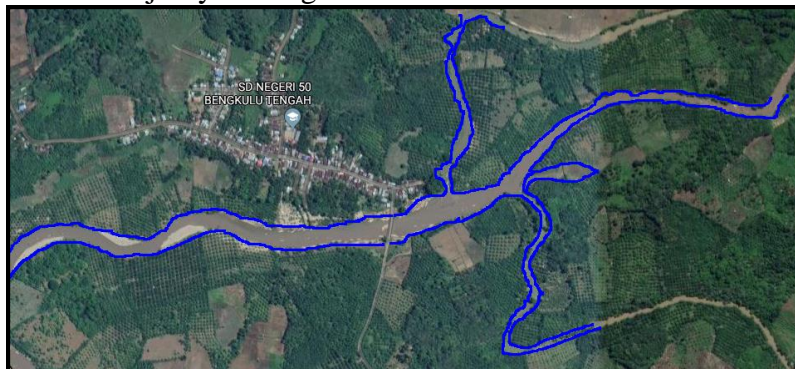


Gambar 5. Fenomena *overburden* memasuki hulu Sungai Kemumu, (Sumber; Google map diolah, 2019).

b. Morfometri muara sungai Rindu Hati, sungai Kemumu, sungai Penawai

Muara sungai Rindu Hati, sungai Kemumu, dan sungai Penawai terjadi di wilayah Desa Penanding sehingga ia berubah menjadi Sungai Air Bangkahulu. Gejala morfometri yang terjadi adalah sungai Kemumu telah menjadi poros utama sungai, sedangkan sungai Penawai masuk dari sisi kiri sungai Kemumu searah aliran air. Selanjutnya sungai

Rindu Hati bermuara tegak lurus terhadap aliran sungai Kemumu. Akibat adanya muara sungai Penawai terhadap sungai kemumu, maka terjadi pengikisan tebing Sungai Kemumu sebelah kanan arah aliran, demikian juga pada muara sungai Rindu Hati menghasilkan pengikisan tebing sungai di kiri arah aliran (6a), (terlihat pada Gambar 6).



(6a)



(6c)



(6b)

Gambar 5. Posisi Muara Sungai Penawai, Sungai Rindu Hati terhadap Sungai Air Bangkahulu (Sumber; Google map diolah dan foto penelitian, 2019).

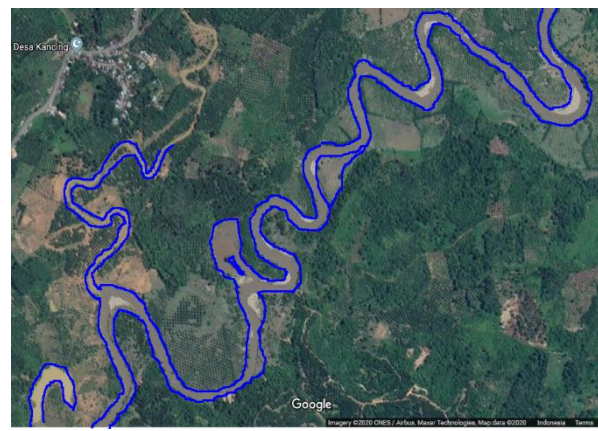
Fenomena yang terjadi pada muara sungai Rindu Hati, sungai Kemumu, sungai Penawai adalah terbentuknya sedimen di alur sungai, sehingga sungai menjadi dangkal. Kuatnya peran masyarakat pada alur sungai ini terjadi karena; (i) adanya kelompok masyarakat yang mencari nafkah hidupnya dengan mengambil limbah *overburden* batubara pada palung sungai, (ii) Kemudian adanya kelompok masyarakat yang mengambil sedimen pada alur sungai sebagai material golongan c (6c). Sedangkan akibat peningkatan debit sungai, tekanan aliran sungai Rindu Hati terhadap poros utama sungai, dan ketidakseimbangan pengambilan sedimen di alur sungai, maka terjadi erosi tebing sungai di sebelah kiri arah aliran (6b), (terlihat pada Gambar 6).

c. Morfometri bagian tengah Sungai Air Bengkulu

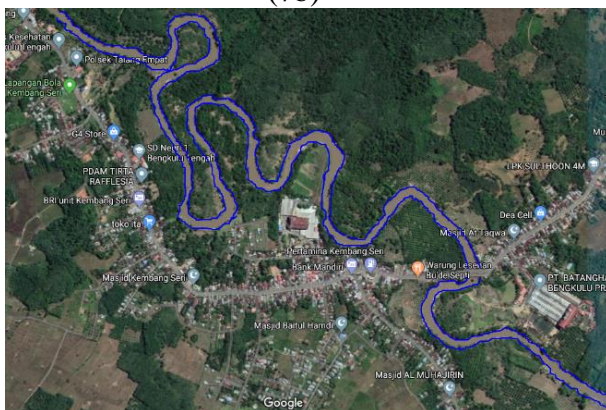
Morfometri Sungai Air Bengkulu dibahagian tengah ternyata melintasi kawasan yang lebih panjang, karena terjadi sejak dari wilayah Desa Penanding, melintasi Desa Kancing, Desa Ujung Karang, Desa Tabalagan, Desa Kembang sri, Desa Talang Empat, Desa Taba Pasemah, Desa Nakau, dan Kelurahan Surabaya. Panjangnya wilayah morfometri bagian tengah terjadi karena kondisi wilayah yang lebih landai. Kelandaian morfologi kawasan telah menyebabkan terjadinya; (i) sungai meander (sungai berbelok-belok), (ii) *oxbow lake* (danau tapal kuda) terbentuk akibat alur sungai berbelok kemudian belokan tersebut putus dan diikuti oleh terbentuknya *pointbar* di mulut belokan sungai putus, sehingga menutup aliran sungai lama (lihat gambar 7b, 7c dan 7e, (iii) terbentuknya daerah genangan pada lembah-lembah antara gundukan, (lihat gambar 7a, 7b, 7c dan 7e).



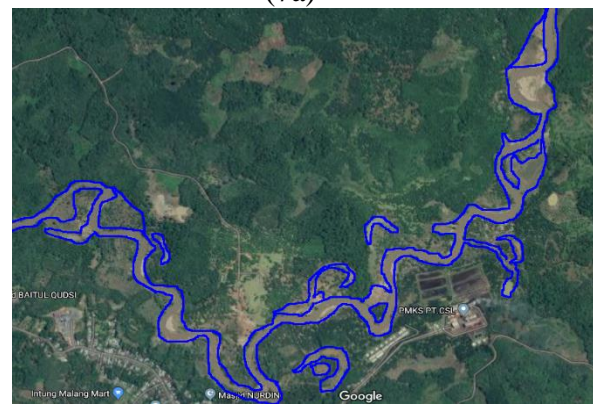
(7b)



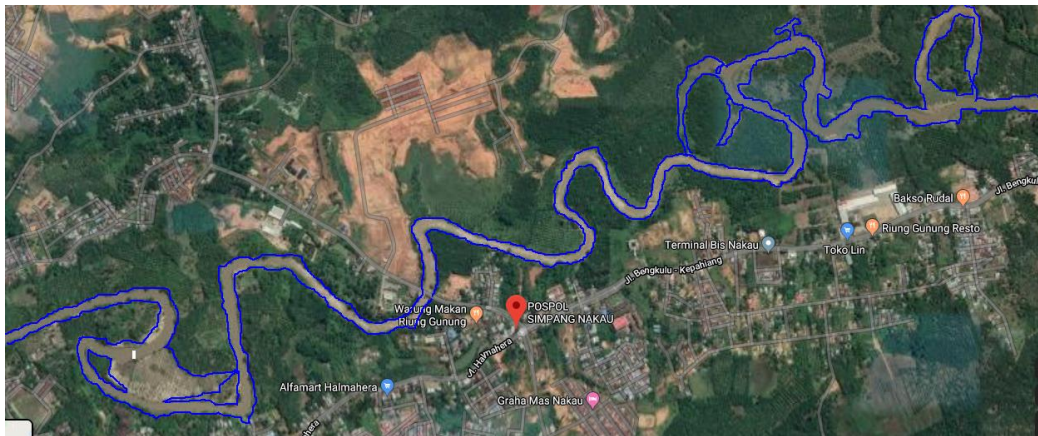
(7a)



(7d)



(7c)



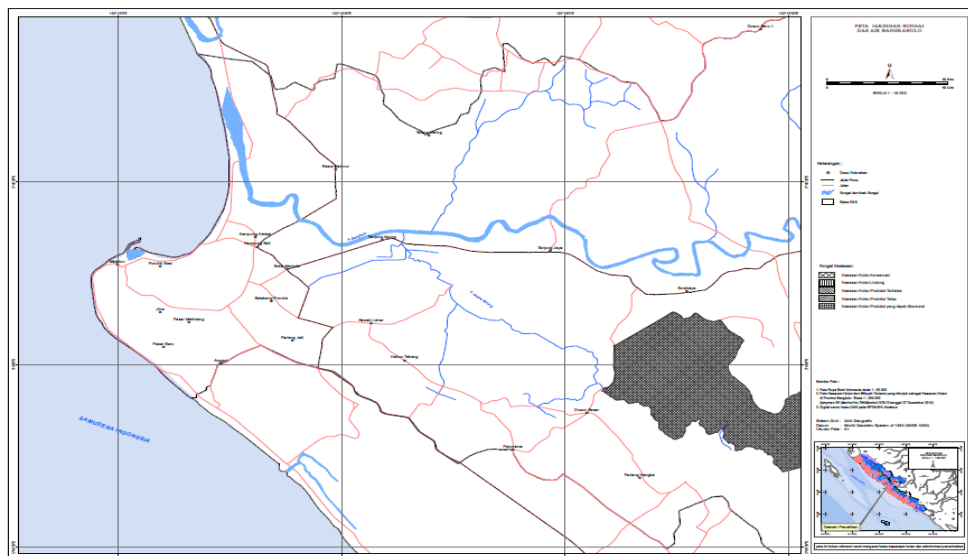
(7e)

Gambar 7. Morfometri bagian tengah Sungai Air Bengkulu
(Sumber ; Google Map diolah, 2019)

d. Morfometri bagian Hilir Sungai Air Bengkulu

Wilayah bagian hilir Sungai Air Bengkulu berkembang mulai dari wilayah Kelurahan Surabaya sampai muara Sungai

Air Bengkulu (lihat Gambar 8). Fenomena morfometri sungai di kawasan hilir ditunjukkan oleh ; (i) adanya cekungan Danau Dendam (Tebat Besak), (ii) cekungan Lubuk Kambing, dan (iii) muara sungai berbentuk estuaria.



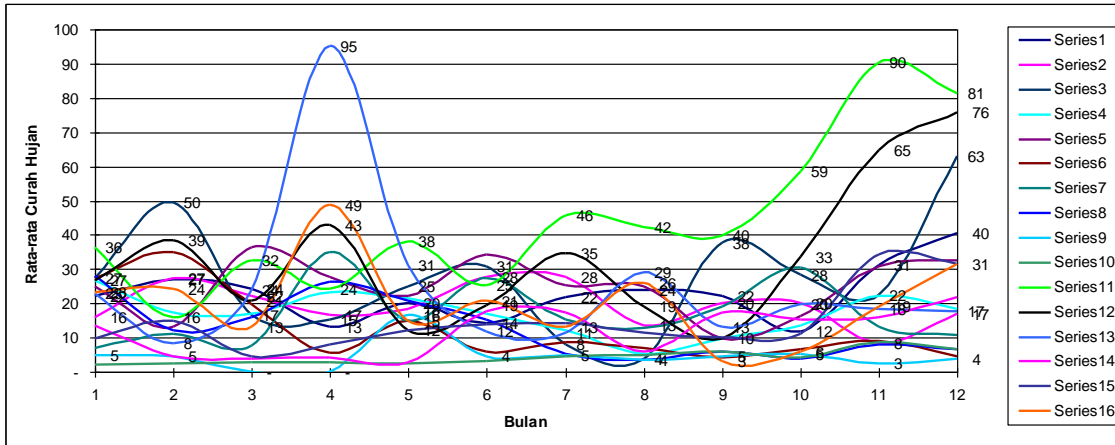
Gambar 8. Peta Wilayah Sungai Air Bengkulu Bahagian Hilir,
(Sumber ; BPDASHL Ketahun diolah, 2019)

2 Karakteristik Hidrologi Sungai Bangkahulu

a Variasi curah hujan pada DAS Bangkahulu

Kondisi curah hujan rata-rata berdasarkan hasil pencatatan Pos Hujan di Bajak selama 16 tahun terlihat normal

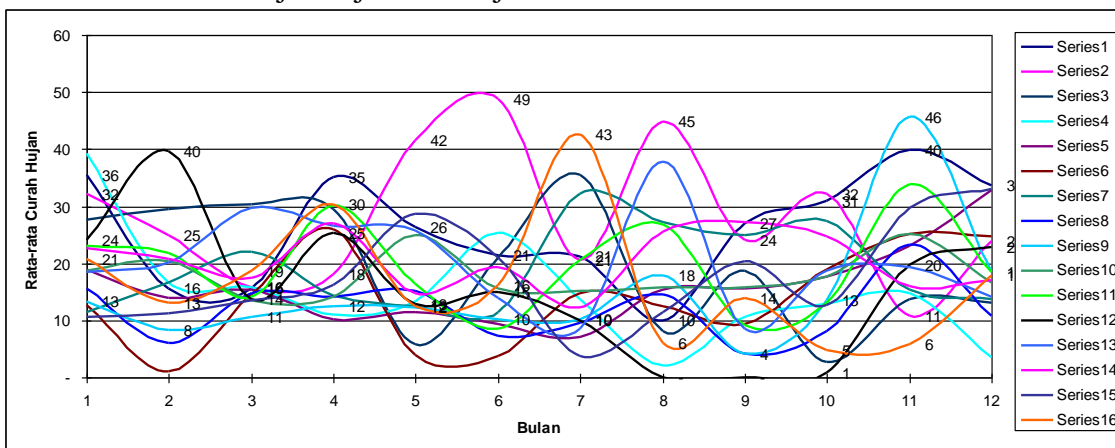
pada angka 50 mm setiap bulan. Variasi menonjol terjadi tahun 2016 pada bulan april 2016 terjadi dengan jumlah rata-rata 95 mm, pada bulan November tahun 2014 terjadi rata-rata curah hujan 90 mm, demikian juga pada bulan Desember tahun 2015 terjadi curah hujan rata-rata 76 mm, (lihat Gambar 9).



Gambar 9. Variasi curah hujan rata-rata pada Pos Hujan Bajak, (Pengolahan Data Primer, 2019)

Kondisi curah hujan rata-rata berdasarkan hasil pencatatan Pos Hujan di Tanjung Jaya selama 16 tahun terlihat normal pada angka dibawah 40 mm setiap bulan. Variasi menonjol terjadi bulan juni

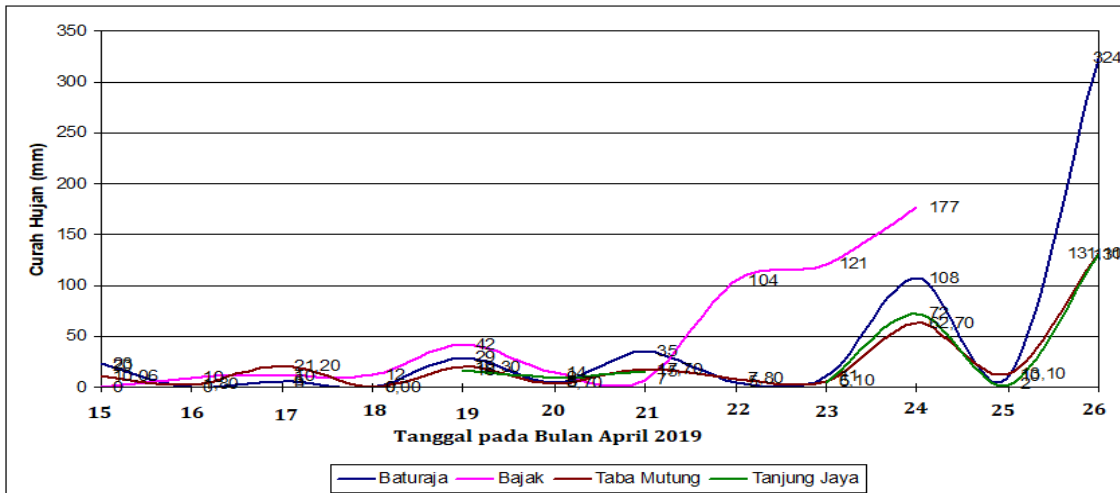
tahun 2005 dengan jumlah rata-rata 49 mm, dan pada bulan November tahun 2012 terjadi rata-rata curah hujan 49 mm, (lihat Gambar 10).



Gambar 10. Variasi curah hujan rata-rata pada Pos Hujan Tanjung Jaya, (Pengolahan Data Primer, 2019)

Peningkatan curah hujan menjelang kejadian banjir tanggal 27 April 2019 pada Pos Hujan di Bajak (hulu Sungai Air Bangkahulu) telah terjadi hujan sejak tanggal 16 April 2019, berarti cuaca hujan telah berlangsung selama 9 hari. Khusus pada 22 April 2019 terjadi intensitas hujan 104, 121, dan 177 mm/hari. Intensitas curah hujan tinggi mulai terjadi pada Pos Hujan Tanjung

Jaya pada tanggal 24 April 2019 sebesar 72 mm/hari dan pada tanggal 26 April 2019 mencapai 131 mm/hari. Intensitas curah hujan tinggi pada Pos Hujan Baturaja pada tanggal tanggal 24 April 2019 sebesar 108 mm, dan tanggal 26 April 2019 mencapai 324 mm/hari (terlihat pada Gambar 11).

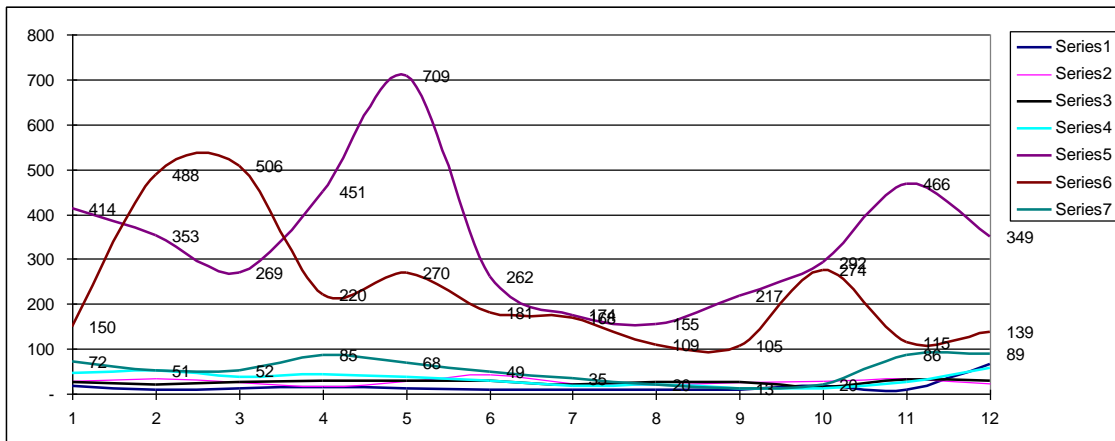


Gambar 11. Peningkatan curah hujan pada Pos Hujan Bajak, Baturaja, dan Tanjung Jaya menjelang banjir 27 April 2019, (Pengolahan Data Primer, 2019)

b. Variasi Debit Sungai Air Bangkahulu

Debit aliran Sungai Air Bangkahulu bagian hulu yang tercatat secara real-time pada Pos Debit Desa Kancing pada bulan Mei 2016 mencapai 709 lt/detik. Kemudian debit besar terjadi

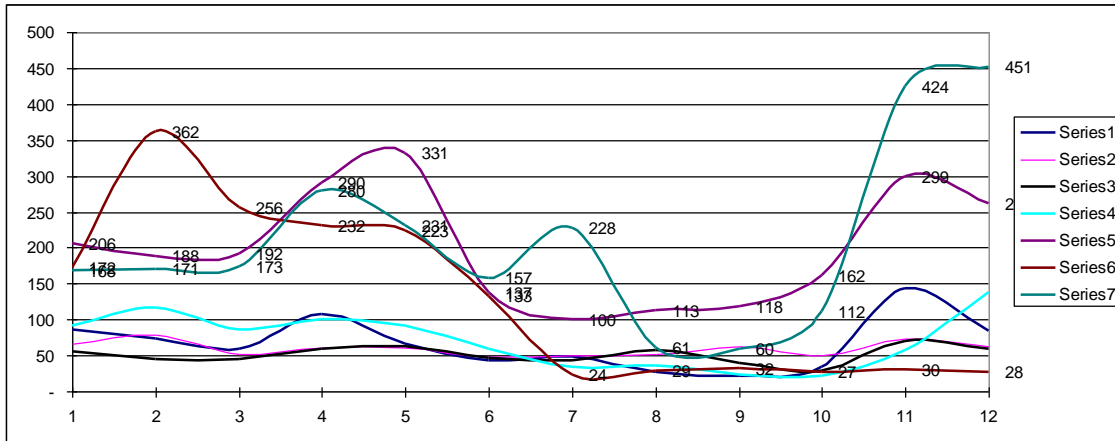
pada bulan Februari dan Maret 2017 debit aliran sungai mencapai 488 dan 506 lt/detik. Sedangkan pada tahun 2012 sampai 2015 debit sungai Air Bangkahulu hanya berada dibawah 86 lt/detik, (lihat gambar 12).



Gambar 12. Debit Aliran Sungai Bangkahulu Bagian Hulu (Desa Kancing), (Pengolahan Data Primer, 2019).

Dibagian hilir aliran Sungai Air Bangkahulu kondisi debit yang tercatat secara real-time pada Pos Debit Desa Taba Terunjam bulan Januari 2017 mencapai 362 lt/detik, pada bulan Mei 2016 debit aliran mencapai 331 lt/detik,

sedang bulan November 2016 debit mencapai 299 lt/detik. Pada bulan November dan Desember 2018 debit aliran Sungai Air Bangkahulu meningkat pada angka 424 dan 451 lt/detik, (lihat gambar 13).

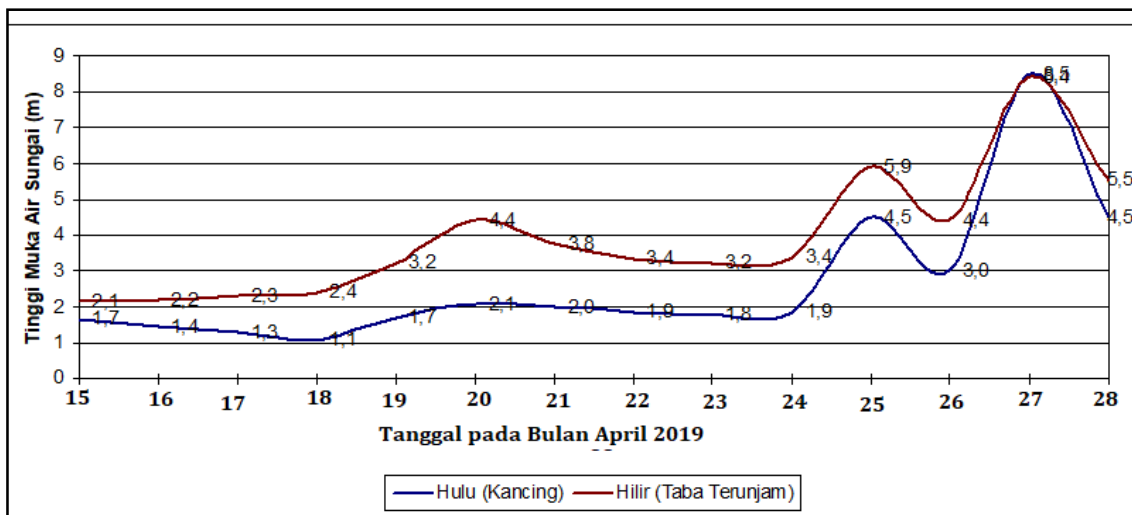


Gambar 13. Debit Aliran Sungai Bangkahulu Bagian Hilir (Desa Taba Terunjam), (Pengolahan Data Primer, 2019).

c. Tinggi muka air Sungai Air Bangkahulu

Data hasil pengukuran tinggi muka air Sungai Air Bangkahulu dibagian hulu menjelang kejadian banjir tanggal 27 April 2019 menunjukkan adanya peningkatan sejak tanggal 25 April 2019 dengan tinggi 4,5 m, tanggal 26 April 2019 dengan tinggi 3,0 m, dan pada

tanggal 27 April 2019 dengan tinggi 8,4 m. Selanjutnya tinggi muka air Sungai Air Bangkahulu dibagian hilir berdasarkan data hasil pengukuran menjelang kejadian banjir tanggal 27 April 2019 menunjukkan adanya peningkatan sejak tanggal 25 April 2019 dengan tinggi 5,9 m, tanggal 26 April 2019 dengan tinggi 4,4 m, dan pada tanggal 27 April 2019 dengan tinggi 8,5 m, (lihat gambar 14).



Gambar 14. Tinggi muka air Sungai Air Bangkahulu bagian Hulu dan Hilir menjelang kejadian banjir tanggal 27 April 2019, (Pengolahan Data Primer, 2019).

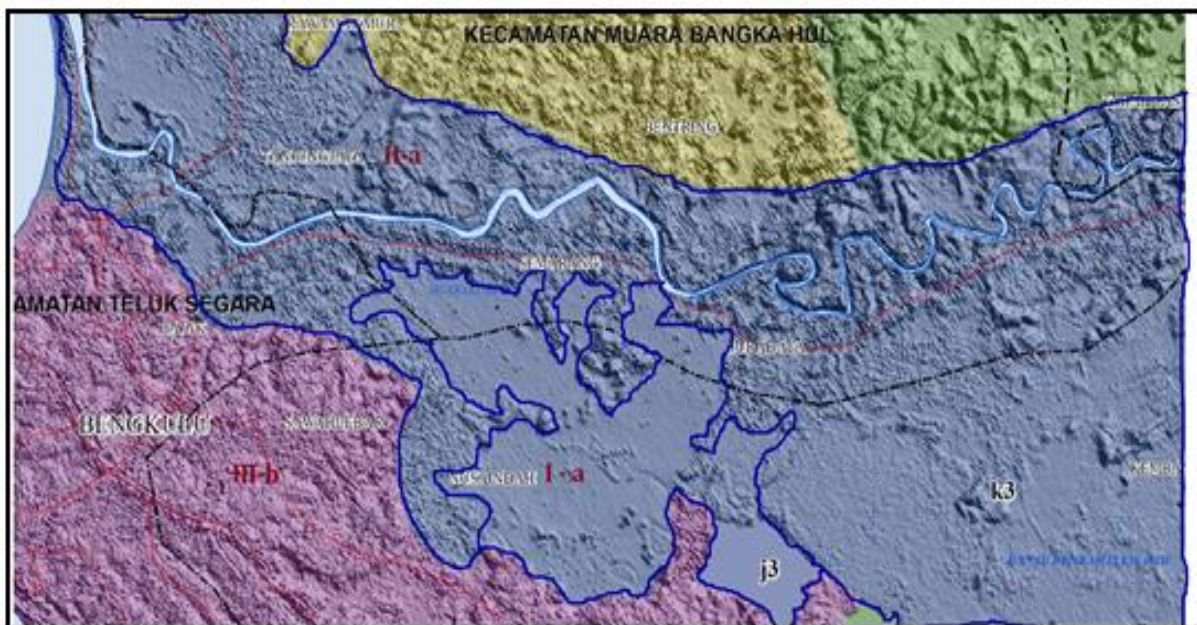
C .Kondisi Morfologi Daerah Aliran Sungai Air Bangkahulu Bagian Hilir.

Berpedoman pada Peta Geologi Inderaan Jauh Lembar 0912-12 Tanjung Agung, (terlihat pada gambar 14)

ditemukan tiga formasi yang mempengaruhi daerah aliran Sungai Air Bangkahulu, yaitu ; (i) formasi II-a pada gambar menunjukkan kondisi tempat beradanya palung sungai Air

Bangkahulu. Sesuai struktur gambar pada peta, ternyata daerah ini lebih dahulu mengalami pengangkatan akibat dorongan zona subdaksi lempeng Hindia-Australia terhadap Pulau Sumatera. Akibat posisi alur sungai Air Bangkahulu mengalami pengangkatan, maka pada saat terjadi peningkatan debit sungai, air justru masuk ke Lubuk Kambing (formasi I-a). Pada formasi formasi II-a terdapat bagian dengan simbol I-a sebagai cekungan yang

terpusat pada Lubuk Kambing, dan Danau Dendam (sebelumnya disebut masyarakat sebagai Tebat Besak). (ii) formasi III-a merupakan daerah yang menjadi horts dan grabennya Tanah Patah, (disajikan pada gambar 15). Daerah ini menurut Nofirman, (2016) mengalami pengangkatan akibat mengikuti pergeseran lempeng dasar laut pada laut kawasan Mentawai Fault Zone yang berada di sebelah barat Pulau Baai.



Gambar 15. Peta Geologi Inderaan Jauh Lembar 0912-12 Tanjung Agung,
(Sumber : Kusdji, diolah, 2013)

D.Kondisi drainase Kota sekitar aliran Sungai Air Bangkahulu

Drainase Kota telah menjadi urgen seiring dengan makin berkembangnya jumlah penduduk yang pada hakekatnya memerlukan pemukiman. Wilayah pemukiman penduduk saat ini telah berkembang dengan kondisi halaman yang dibeton (gambar 16b) telah mengakibatkan tidak adanya resapan air saat hujan, sehingga seluruh intensitas hujan langsung mengalir ke saluran drainase Kota (gambar 16a) seperti

terlihat di Sukamerindu (gambar 16c). Saluran drainase Kota di daerah Sukamerindu, Jl. Beringin Padang Jati, dan Sawah Lebar alirannya menuju daerah Tanjung Agung (gambar 16d). Kemudian saluran drainase kota dari Sukamerindu bertemu dengan saluran saluran drainase kota dari Lubuk Kambing (gambar 16f) yang selanjutnya mengalir menuju Sungai Air Bangkahulu melalui bangunan pintu air (gambar 16e).



16b



16a



16d



16c



16f



16e

E. Daerah cekungan Lubuk Kambing

Daerah Lubuk Kambing merupakan cekungan yang terbentuk di formasi palung sungai Air Bangkahulu. Lembah ini menjadi tempat pertemuan saluran drainase Kota dari Tanah Patah, Kebun Tebeng, dan Jembatan Kecil (gambar 17a) dengan aliran irigasi yang

berasal dari Danau Dendam dan Merapi Ujung (gambar 17b). Ciri-ciri daerah Lubuk Kambing sebagai kawasan cekungan terlihat di area kebun sawit masyarakat selalu tergenang air, (gambar 17c) dan daerah dataran yang selalu tergenang air (gambar 17d).



17a



17b



17d



17c

Gambar 17. Kondisi aliran drainase Kota di Lubuk Kambing
(Dokumen Penelitian, 2019)

4. Pantai estuaria yang mengalami pasang dan ombak

Palung sungai Air Bangkahulu menuju laut tidak terjadi secara tegak lurus, melainkan membuat posisi miring. Kondisi ini terjadi karena daerah sekitar palung sungai seperti Rawamakmur dan Tanjung Agung merupakan daerah *backswam* (rawa belakang) yang suatu saat terdampak genangan pasang naik air laut, (terlihat pada gambar 18). Posisi daerah *backswam* telah menyebabkan terbentuknya cekungan dibelakang

punggungan pantai (*beach ridge*) yang menyebabkan aliran sungai Air Bangkahulu melalui daerah landai menuju datar sehingga mengakibatkan aliran tertahan. Pada saat kejadian banjir tanggal 27 April 2019 muara sungai Air Bangkahulu sedang mengalami pasang naik, yang menyebabkan air tertahan di daerah *backswam*. Kondisi inilah yang menjadi penyebab tinggi dan luasnya daerah genangan di kawasan hilir sungai Air Bangkahulu.



Gambar 18. Kondisi Muara Sungai Air Bengkulu dan *backswam* Rawamakmur saat Banjir tanggal 27 April 2019, (Sumber; Dron Banjir Bengkulu, 2019)

E. Pembahasan

Peristiwa banjir tanggal 27 April 2019 di wilayah Provinsi Bengkulu terjadi akibat peningkatan curah hujan di Pos Hujan di Bajak pada tanggal 22, 23 dan 24 April 2019 terjadi intensitas hujan 104, 121, dan 177 mm/hari. Intensitas curah hujan tinggi pada Pos Hujan Tanjung Jaya tanggal 24 April 2019 sebesar 72 mm/hari dan tanggal 26 April 2019 mencapai 131 mm/hari. Pada Pos Hujan Baturaja intensitas curah hujan tinggi terjadi tanggal 24 April 2019 sebesar 108 mm/hari, dan tanggal 26 April 2019 sebesar 324 mm/hari. Kejadian ini menunjukkan bahwa intensitas curah hujan tinggi terjadi di wilayah pesisir Provinsi Bengkulu, termasuk wilayah hilir Sungai Air Bangkahulu. Temuan ini sesuai dengan pernyataan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), (2019) yang menyatakan banjir Bengkulu terjadi akibat curah hujan tinggi dan pasang besar yang menyebabkan luapan air laut atau rob.

Tinggi muka air Sungai Air Bangkahulu dibagian hulu menjelang kejadian banjir tanggal 27 April 2019 telah mengalami peningkatan sejak tanggal 25 April 2019 dengan tinggi 4,5 m, tanggal 26 April 2019 dengan tinggi 3,0 m, dan tanggal 27 April 2019

mencapai tinggi 8,4 m. Sedangkan tinggi muka air dibagian hilir Sungai Air Bangkahulu menjelang kejadian banjir tanggal 27 April 2019 mengalami peningkatan sejak tanggal 25 April 2019 dengan tinggi 5,9 m, tanggal 26 April 2019 dengan tinggi 4,4 m, dan tanggal 27 April 2019 mencapai tinggi 8,5 m.

Berdasarkan hasil perhitungan debit puncak Gunawan, (2017) menggunakan analisis distribusi Gumbel tipe 1 yang menghasilkan debit puncak Sungai Air Bengkulu untuk periode ulang 5 tahun sebesar 339,66 m³/detik, periode ulang 10 tahun sebesar 470,38 m³/detik, periode ulang 25 tahun 520,59 m³/detik, periode ulang 50 tahun sebesar 557,83 m³/detik dan periode ulang 100 tahun sebesar 594,79 m³/detik.

Faktor-faktor yang menjadi pendukung kerentanan bencana banjir di muara Sungai Air Bangkahulu adalah ;

1. Morfologi palung sungai Air Bangkahulu bagian hilir berada lebih tinggi dari pada daerah cekungan Lubuk Kambing dan sekitarnya, sehingga saat terjadi peningkatan debit sungai Air Bangkahulu, mengakibatkan air mengalir menuju cekungan Lubuk Kambing.
2. Aliran drainase kota dari daerah Sukamerindu, Padang Jati dan

sebagian Sawah Lebar mengalir menuju Sungai Air Bangkahulu.

3. Daerah cekungan Lubuk Kambing telah menjadi tempat pertemuan saluran drainase Kota dari Tanah Patah, Kebun Tebeng, dan Jembatan Kecil, dan aliran irigasi dari Danau Dendam dan Merapi Ujung.
4. Muara sungai Air Bangkahulu mengalami kontak langsung dengan pasang laut dalam bentuk pantai estuaria, pada saat pasang, air laut naik ke sungai dan masuk daerah *backswam* seperti Rawamakmur dan Tanjung Agung yang menyebabkan aliran sungai Air Bangkahulu tertahan.

Kawasan daerah aliran sungai sesungguhnya menjadi lokasi, ruang, dan wilayah tempat membangun kesejahteraan rakyat. Penduduk sebagai subjek, seharusnya bertindak melakukan aktivitas pendukung yang saling mendukung penciptaan wilayah untuk menghasilkan barang dan jasa bernilai tambah yang tinggi. Untuk mencapai aktivitas penduduk di daerah aliran sungai yang potensial, perlu adanya kebijakan Pemerintah Daerah untuk merencanakan, mengembangkan dan mengawasi pertumbuhannya. Strategi pembangunan berbasis daerah aliran sungai lebih tepat dikembangkan dengan konsep *Spatial Decision Support Systems*, (Sugumaran and DeGroot, 2011).

F. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Sesuai temuan penelitian di atas, maka simpulan penelitian ini adalah: Morfometri pada ordo sungai Rindu Hati, ordo sungai Kemumu, dan ordo sungai Penawai dipengaruhi oleh relief perbukitan, kelerengan, dan batuan dasarnya. Pada ordo sungai Rindu Hati terdapat fenomena *bottle neck* di daerah Taba Penanjung, Bajak, Lubuk Sini, Bukit Sunur, dan Sukarame. Morfometri bagian muara sungai Rindu Hati, sungai Kemumu, dan sungai Penawai didominasi oleh terbentuknya sedimentasi, gosong

pasir, serta erosi tebing sungai. Bagian tengah Sungai Air Bangkahulu morfometri sungai didominasi oleh meander, genangan banjir, danau tapal kuda.

Karakteristik hidrologi Hasil menjelang peristiwa banjir tanggal 27 April 2019 terjadi peningkatan curah hujan di Pos Hujan di Bajak dengan intensitas hujan 104, 121, dan 177 mm/hari. Peningkatan pada Pos Hujan Tanjung Jaya terjadi tanggal 24 April 2019 (72 mm/hari) dan tanggal 26 April 2019 (131 mm/hari). Curah hujan ekstrim di Pos Hujan Baturaja tanggal 24 April 2019 (108 mm/hari), dan tanggal 26 April 2019 (324 mm/hari). Tinggi muka air Sungai Air Bangkahulu bagian hulu mengalami peningkatan sejak tanggal 25 April 2019 (4,5 m), tanggal 26 April 2019 (3,0 m), dan tanggal 27 April 2019 (8,4 m). Sedangkan tinggi muka air dibagian hilir Sungai Air Bangkahulu menjelang mengalami peningkatan sejak tanggal 25 April 2019 (5,9 m), tanggal 26 April 2019 (4,4 m), dan tanggal 27 April 2019 (8,5 m).

Kejadian pendukung kerentanan banjir Sungai Air Bengkahulu adalah ; (i) morfologi palung sungai Air Bangkahulu bagian hilir lebih tinggi dari daerah cekungan Lubuk Kambing dan sekitarnya, (ii) aliran drainase kota dari daerah Sukamerindu, Padang Jati dan sebagian Sawah Lebar mengalir ke Sungai Air Bangkahulu, (iii) Daerah cekungan Lubuk Kambing telah menjadi tempat pertemuan saluran drainase Kota dari Tanah Patah, Kebun Tebeng, dan Jembatan Kecil, dan aliran irigasi dari Danau Dendam dan Merapi Ujung, dan (iv) muara sungai Air Bangkahulu mengalami kontak langsung dengan pasang laut sehingga air laut naik ke sungai dan masuk daerah *backswam* seperti Rawamakmur dan Tanjung Agung.

Saran

Guna peningkatan kualitas hidup masyarakat pada wilayah aliran Sungai Bangkahulu, dikemukakan rekomendasi

berupa ; (i) pemerintah memperkuat peran lembaga otonom DAS Air Bangkahulu yang dapat bersinergi lintas sektor untuk peningkatan kualitas DAS dan penduduk dalam kawasan, (ii) diperlukan upaya pengadaan embung atau situ di daerah Lubuk Kambing untuk menampung drainase kota, dan (iii) strategi pembangunan daerah aliran sungai dapat dikembangkan berdasarkan konsep *Spatial Decision Support Systems*.

G. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Zairin sebagai Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Prof. Dr. Hazairin, SH. Yang telah menyetujui dan mengizinkan pelaksanaan penelitian. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Satu Pintu Provinsi Bengkulu, Kepala Kesbangpol Kota Bengkulu, Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Satu Pintu Kabupaten Bengkulu Tengah, Kepala Badan Wilayah Sungai Sumatera VII, dan Kepala BPDASHL Ketahun yang telah memberikan kepercayaan, dan bantuan perolehan data penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Akbar, P.S., Gunawan, D. 2015. *Prediksi Curah Hujan Bulanan Stasiun BMKG Di Provinsi Bengkulu Menggunakan Teknik Downscaling Statistik. Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*. Tersedia pada web: perpus.stmkg.ac.id/
- Asdak, C., 2010. *Hidrologi dan Pengolahan Daerah Aliran Sungai (DAS)*. Cetakan ke 5. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Casale, R., Margottini, C. (Edt). 1999. *Floods and Landslides: Integrated Risk Assessment*. Springer-Verlag Berlin Heidelber. Tersedia pada web: www.springer.com
- Christian, K., Yudianto, D., dan Rusli, S.R. 2017. *Analisis Pola Distribusi Hujan Terhadap Perhitungan Debit Banjir DAS Cikapundung Hulu*. Jurnal teknik sumber daya air Vol. 3 No. 3 Oktober 2017. Tersedia pada web: <http://repository.unpar.ac.id/>
- Effendi, Z., Hendriadi, Syafril, dan Natakusumah, S. 2003. *Peta Potensi Sumber Daya Mineral dan Energi Provinsi Bengkulu*. Kantor Wilayah Departemen Pertambangan dan Energi Provinsi Bengkulu.
- Garde, R.J. 2006. *Rivers Morphology*. New Delhi; New Age International (P) Ltd., Publishers.
- Gunawan, G. 2017. *Analisis Data Hidrologi Sungai Air Bengkulu Menggunakan Metode Statistik*. Jurnal Inersia April 2017 Vol.9 No.1. Tersedia pada web: ejournal.unib.ac.id.
- Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2019. *Banjir Bengkulu Terjadi Akibat Curah Hujan Tinggi Dan Rob*. Kantor Berita Antara. www.antaraneews.com
- Kusdji. 2013. *Peta Geologi Hasil Interpretasi Citra Inderaan Jauh Tanjung Agung Bengkulu*. Bandung ; Pusat Survei Geologi – Badan Geologi.
- Ningkeula, E.S. 2015. *Analisis karakteristik meteorologi dan morfologi DAS Wai Samal Kecamatan Seram Utara Timur Kobi Kabupaten Maluku Tengah*. Jurnal Ilmiah agribisnis dan Perikanan (agribisnis UMMU-Ternate) Vol 8 Edisi 2 (Oktober 2015). Tersedia pada web: www.researchgate.net
- Nofirman. 2016. *Interpretasi Satuan Litologi, Satuan Bentuk Lahan, dan Struktur Geologi Dengan Integrasi Citra SRTM Di Wilayah Kota Bengkulu*. Jurnal Georaflesia Vol 1 No 2 (2016).

- Tersedia pada web:
[journals.unihaz.ac.id › index.php › georafflesia](http://journals.unihaz.ac.id/index.php/georafflesia)
- Nopus, H., Wulandari, M.R., Pahleviannur, M.R., Anwar, M.H. 2018. *Analisis Morfometri DAS Sampean Terhadap Nilai Kuantitatif Jaringan Sungai*. Prosiding Seminar Nasional Geografi UMS IX Tema; Restorasi Sungai dan Pembangunan Sumberdaya Fisik #2.
- Sugumaran, R., DeGroote, J. 2011. *Spatial Decision Support Systems: Principles and Practices*. Boca Raton: CRC Press - Taylor and Francis Group. Tersedia pada web: www.taylorandfrancis.com
- Susilo, B., Danar Guruh Pratomo. 2006. *Kajian Karakteristik Daerah Aliran Sungai Dari Analisis Morfometri (Suatu Tinjauan Terhadap Aplikasi Softcopy Photogrametry dan Sistem Informasi Geografi Dalam Kajian Fenomena Lingkungan)*. Pertemuan Ilmiah Tahunan III – T. Geomatika ITS. Surabaya, 7 Desember 2006. Tersedia pada web: www.academia.edu
- Tanika L, Rahayu S, Khasanah N, Dewi S. 2016. *Fungsi Hidrologi pada Daerah Aliran Sungai (DAS): Pemahaman, Pemantauan, dan Evaluasi*. Bahan Ajar 4. Bogor, Indonesia: World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program.
- Tunas, I.G., Anwar, N. Lasminto, U. 2017. *Analysis of Main Morphometry Characteristic of Watershed and It's Effect to The Hydrograph Parameters*. IPTEK, *The Journal for Technology and Science*, Vol. 28, No. 1, April 2017. Tersedia pada web: iptek.its.ac.id/