DINAMIKA PERUBAHAN PETA BATAS DAS MALUKA PROVINSI KALIMANTAN SELATAN

The Change Dynamics of the Maluka Watershed Boundary Map in South Kalimantan Province

Rudianto, Syarifuddin Kadir, Kissinger, dan Mahrus Aryadi
Program Studi Magister Pengelolaan Sumberdaya Alam & Lingkungan
Program Pascasarjana Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT. *A study on the dynamics of the Change Dynamics of the Maluka Watershed Boundary Map in South Kalimantan Province, which aims to analyze the Maluka Watershed Boundary is a large-scale approach, analyzing the dynamics of changes in some watershed characteristics (morphological and morphometric aspects) and conducting a policy direction towards the Compilation of the Maluka Watershed Boundary Watershed. The results of the Maluka watershed boundary scale of 1:50.000 there are changes and improvements in watershed boundaries in the downstream watershed due to river drainage, dredging, river displacement caused by human activities, new watersheds formed and SRTM level 30 x 30 m resolution, line repair and correction coastal and river networks and optical remote sensing. Morphometric and morphologic characteristics of Watersheds Significant changes in watershed area and administration area (reduced by 4.678 Ha or 5,3%). Other properties did not change significantly (Hydrologic DAS: 2 sub-watersheds, namely the Bati-Bati sub-watershed and Banyuhirang sub-watersheds), (Watershed shape: elongated (Rc <0,5)), (Slope class: flat 90,24%, steep and rather steep 2,14%), (Altitude/Elevation) Watershed: 2 masl to 50 masl 81,71%, above 300 masl 4,37%), (Watershed orientation: heading east to west in a straight direction, middle watershed symmetrical ballooning), (flow density, index value: 1,09 medium category) and (DAS flow pattern: Dendritic). Policy recommendations are suggested to synchronize the implementation of UU No. 23 Tahun 2014 and UU No. 37 Tahun 2014 in terms of carrying out the mandate of PP. 37 Tahun 2012, namely the implementation of the management of watershed management in the context of conservation of land, water in the ecosystem/watershed unit by giving the mandate to assist the task of sub-affairs management of watershed management from the provincial government to the district / city government.*

Keywords: *watershed boundary; watershed characteristics; policy*

ABSTRAK. **P**enelitian Dinamika Perubahan Peta Batas Das Maluka Provinsi Kalimantan Selatan, yang bertujuan untuk menganalisis Batas DAS Maluka pendekatan skala besar, menganalisis dinamika perubahan beberapa Karakteristik DAS (aspek morfologi dan morfometri) dan melakukan arahan Kebijakan terhadap Penyusunan Peta Batas DAS Maluka. Hasil penelitian batas DAS Maluka skala 1:50.000 terdapat perubahan dan perbaikan batas DAS pada DAS bagian hilir karena sodetan sungai, pengerukan, pergeseransungai yang diakibatkan oleh aktivitas manusia, terbentuk DAS baru dan tingkat kedetailan *SRTM* resolusi 30 x 30 m, perbaikan dan koreksi garis pantai dan jaringan sungai serta penginderaan jauh optis. Sifat Karakteristik morfometri dan Morfologi DAS terjadi perubahan signifikan luas DAS dan wilayah admistrasi (berkurang 4.678 Ha atau 5,3%). Sifat lainya tidak terjadi perubahan signifikan (Hidrologi DAS: 2 Sub DAS yaitu Sub DAS Bati-Bati dan Sub DAS Banyuhirang), (Bentuk DAS: memanjang *(Rc <0,5)*), (Kelas lereng : datar 90,24%, curam dan agak curam 2,14%), (Ketinggian/ Elevasi) DAS: 2 mdpl s/d 50 mdpl 81,71%, diatas 300 mdpl 4,37 %), (Orientasi DAS : mengarah dari arah Timur ke Barat secara lurus, tengah DAS menggelembung simetris), (Kerapatan aliran,nilai indek: 1,09 katagori sedang) dan (Pola Aliran DAS: *Dendritic*). Rekomendasi kebijakan disarankan perlu sinkronisasi kebijakan pelaksanaan UU No. 23 Tahun 2014 dan Undang-Undang No. 37 Tahun 2014 dalam hal pelaksanaan mandat PP. 37 Tahun 2012 yaitu pelaksanaan penyelenggaran Pengelolan DAS dalam kaitan konservasi tanah, air dalam ekossistem/ unit DAS dengan memberikan mandat tugas pembantuan sub-urusan pengelolaan DAS dari pemerintah provinsi kepada pemerintah daerah kabupaten/ kota.

Kata Kunci: *Batas DAS; Karakteristik DAS; Kebijakan*

Penulis untuk korespondensi, surel: rudi.ins@gmail.com

PENDAHULUAN

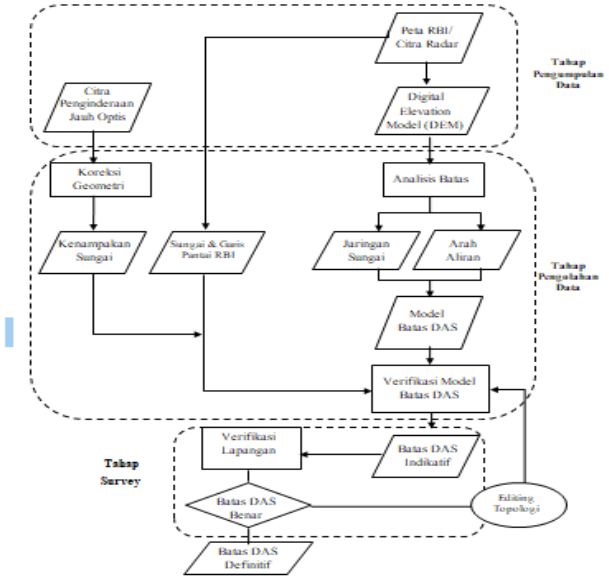
Pengelolaan DAS secara tepat, diperlukan batas DAS yang akurat secara teknis & diterima dan disepakati oleh semua pihak yang berkepentingan. Batas DAS yang akurat dan detail akan diperoleh informasi yang lebih tajam untuk tindakan dan kebijakan terkait pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan lebih tepat sasaran. Skala peta yang memiliki tingkat kedetailan yang tinggi, dapat meminimlakan potensi terjadinya konflik penggunaan sumber daya lahan berbasiskan DAS.

Peraturan Presiden Nomor 9 tahun 2016 mengamanatkan percepatan pelaksanaan Kebijakan Satu Peta Pada tingkat ketelitian Peta Skala 1:50.000 salah satunya Peta Batas DAS Nasional yang sebelumnya menggunakan Peta Skala 1:250.000. Untuk menjamin dan memperoleh gambaran lebih detail terkait dengan batas DAS suatu wilayah perlu dilakukan penelitian berupa Peta Batas DAS yang lebih detail dengan skala yang lebih detail. Penelitian Dinamika Perubahan Peta Batas Daerah Aliran Sungai (DAS) Maluka Provinsi Kalimantan Selatan bertujuan untuk menganalisis Batas DAS Maluka pendekatan skala besar, menganalisis dinamika perubahan beberapa Karakteristik DAS (aspek morfologi dan morfometri) dan melakukan arahan kebijakan terhadap Penyusunan Peta Batas DAS Maluka.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan selama 4 (empat) bulan, dari bulan Oktober 2019 sampai dengan Januari 2020 dengan mengambil lokus penelitian di DAS Maluka.

Metode penelitian menggunakan metode analisa spasial dengan bantuan komputer dan perangkat lunak ArcGIS 10.4. Data yang digunakan adalah Data Citra*Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) resolusi 30 x 30 meter, Data RBI skala 1:50.000, Citra *Radio Detection and Ranging* (RADAR) resolusi 30 x 30 meter, Citra penginderaan jauh optis dengan resolusi *spasial* minimal 15 meter, data peta administrasi Provinsi Kalimantan Selatan RBI Tahun 2016. Cara analisis datanya sebagaimana Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur penelitian

Perhitungan dan analisis perubahan parameter karakteristik *(aspek morfologi dan morfometri)* DAS adalah berupa *Luas (Area DAS), Bentuk DAS (Shape*), *Lereng DAS (Slope), Ketinggian DAS,* Kerapatan sungai dan pola aliran didasarkan pada peraturan Peraturan Direktur Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Dan

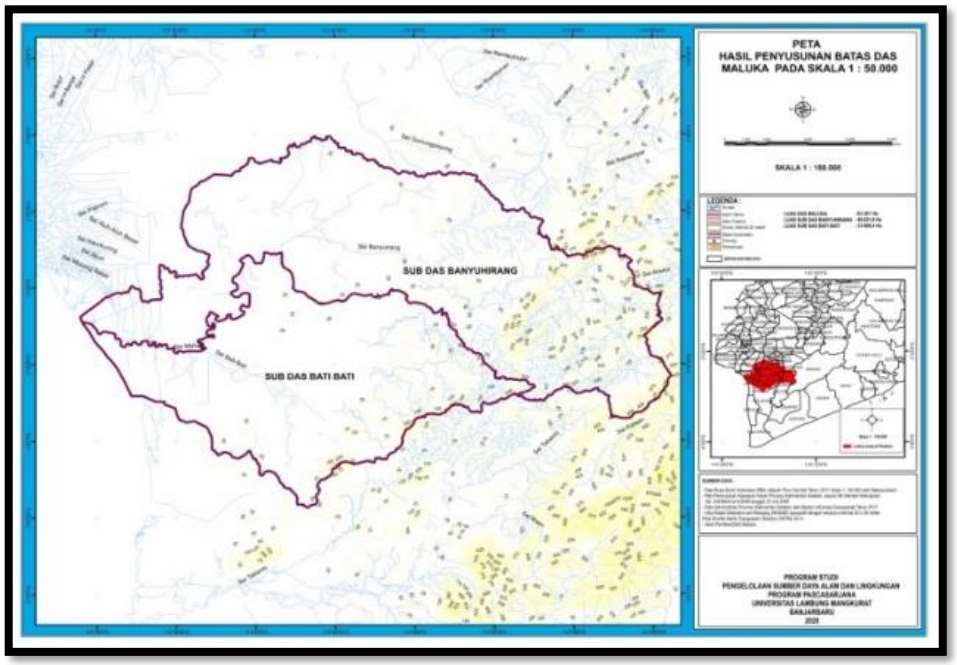
Perhutanan Sosial Nomor : P. 3/V-Set/2013 Tentang Pedoman Identifikasi Karakteristik Daerah Aliran Sungai Direktur Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Dan Perhutanan Sosial.

Analisis dan arahan kebijkan penyusunan Batas DAS dilakukan dengan analisis isi *(content analysis)*, studi dokumen dan peraturan perundangan. Data dipresentasikan dalam bentuk deskripsi dengan analisis Tabulasi dan Diskripsi. Metode pengambilan data menggunakan wawancara mendalam (*Depth Interview*) dalam rangka membuka dialog lebih lanjut diantara para pihak untuk mendiskusikan substansi kebijakan secara mendalam dan tepat sasaran. Informan kunci terkait dengan penyusunan Peta Batas DAS (Direktorat PEPDAS, BPDASHL Barito).

HASIL DAN PEMBAHASAN

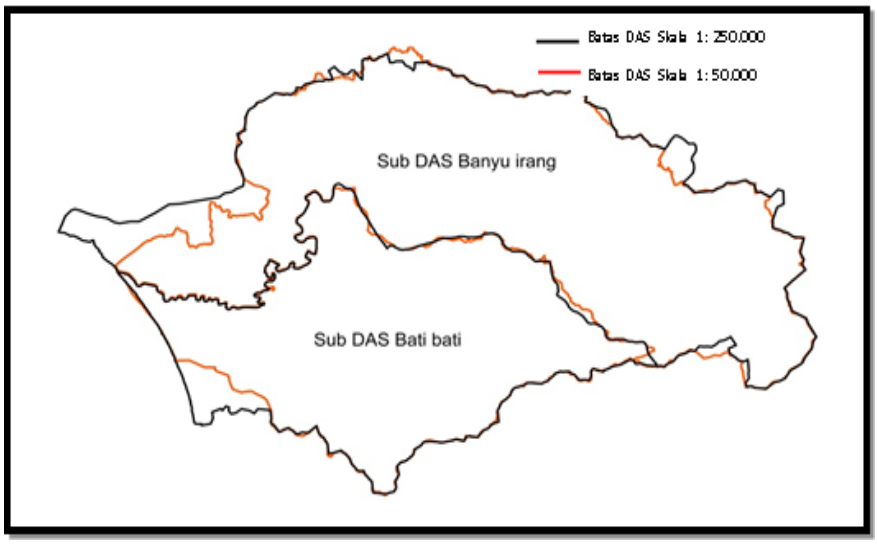
Analisis Batas DAS Maluka

Hasil penelitian menunjukkan bahwa batas DAS Maluka pada skala 1:50.000 terdapat perubahan dan perbaikan batas DAS dengan perubahan paling banyak pada pada DAS bagian hilir dengan adanya sodetan sungai, pengerukan , pergeseran sungai yang diakibatkan oleh aktivitas manusia, disamping itu ditemukan adanya sungai yang mengalir kelaut sehingga terbentuk DAS baru. Sebab lain adalah tingkat kedetailan bahan analisis berupa *SRTM* resolusi 30 x 30 m, perbaikan dan koreksi garis pantai dan jaringan sungai serta pengendideraan jauh optis.



Gambar 2 . Perbandingan Batas DAS Skala 1:50.000 dan Skala 1:250.000

Menurut Setyanto Putra (2014), Pergeseran yang terjadi pada penentuan batas DAS dapat terjadi dikarenakan adanya pengaruh ketelitian tinggi pada DEM tersebut. Seperti halnya telah diketahui bahwa ketelitian tinggi dari data ASTER GDEM masih lebih rendah jika dibandingkan dengan ketelitian tinggi data DEM lainnya.



Gambar 3. Peta Batas DAS Skala 1:50.000

Analisa perubahan Karakteristik *(aspek morfologi dan morfometri)* DAS Maluka

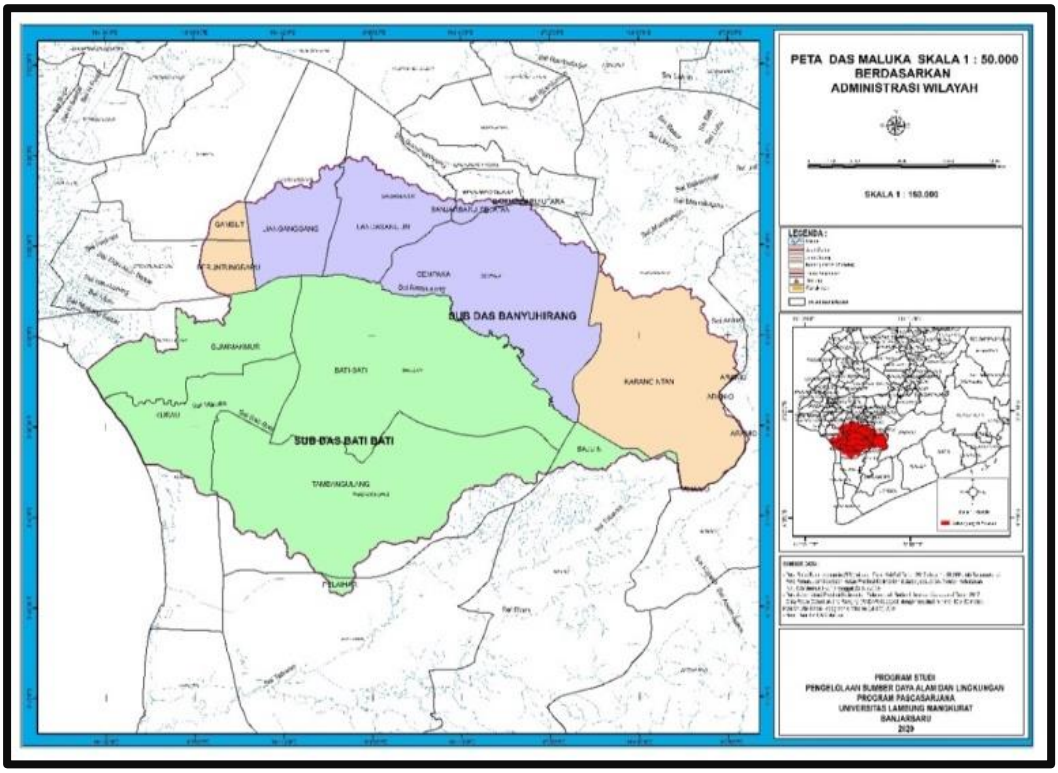
Terdapat perubahan signifikan pada luas DAS dan wilayah admistrasi. Hasil penelitian DAS Maluka skala 1:50.000 seluas. 83.301 Ha atau berkurang seluas 4.678 Ha atau berkurang 5,3% dari semula seluas 87.980,00 Ha pada sekala 1:250.000 sesuai Keputusan Menteri Kehutanan Nomor: SK.511/Menhut-V/2011.

Secara administrasi kewilayahan Kabupaten Tanah Laut mengalami penurunan luas 8.113,95 Ha, Kabupaten Banjar mengalami kenaikan 3.164,70 Ha dan Kota Banjarbaru mengalami kenaikan 270 Ha. Hasil penelitian menunjukkan penambahan wilayah administrasi kecamatan dalam DAS Maluka, yaitu Kecamatan Banjarbaru Utara di Kota Banjarbaru dan Kecamatan Beruntung Baru di Kabupaten Banjar.

Tabel 1. Letak dan Luas DAS Maluka berdasarkan Administrasi

No.	Kabupaten /kecamatan	Luas DAS Skala 1: 250.000	Luas DAS Skala 1: 50.000	Perbedaan
1	BANJAR	11.084,46	14.249,16	3.164,70
	a. Aranio	345,55	31,1	-314,45
	b. Beruntung baru	0	1.336,25	1.336,25
	c. Gambut	6082,47	617,96	-5.464,51
	d. Karangintan	4.656,44	12.263,85	7.607,41
2	KOTA BANJARBARU	21.343,28	21.613,57	270,29
	a. Banjarbaru selatan	214,52	386,62	172,10
	b. Banjarbaru utara	0	4,15	4,15
	c. Cempaka	12.480,71	12.385,45	-95,26
	d. Landasan ulin	4.474,05	4.852,11	378,06
	e. Lianganggang	4.173,99	3.985,23	-188,76
3	TANAHLAUT	55.552,26	47.438,31	-8.113,95
	a. Bajuin	2352,42	1.163,15	-1.189,27
	b. Bati-bati	20020,58	17.351,05	-2.669,53
	c. Bumi makmur	8961,66	6.537,89	-2.423,77
	d. Kurau	10147,78	5.870,77	-4.277,01
	e. Pelaihari	189,53	187,45	-2,08
	f. Tambangulang	13884,28	16.327,99	2.443,71
	LUAS TOTAL	87980	83.301,04	-4.678,96

Hasil penelitian, perbedaan luas disebabkan karena ; **Pertama;** perbedaan garis pantai yang dijadikan acuan merupakan garis pantai yang distandarisasi oleh BIG, **Kedua;** menggunakan SRTM/DEM resolusi 30x30m sehingga informasi, data dan kedetailan data terutama sungai lebih baik, **Ketiga;** terdapat sodetan sungai, pengerukan, pergeseran sungai perubahan ketinggian dan penutupan lahan yang diakibatkan oleh aktivitas manusia dan terbentuk DAS baru. Menurut Setyanto Putra (2014), pengaruh tutupan lahan pada ketelitian tinggi data DEM akan sangat mempengaruhi dalam penentuan batas DAS terutama pada daerah yang landau, Gambar 4.



Gambar 4. Peta DAS Maluka berdasarkan Administrasi Pemerintahan

Sedangkan sifat karakteristik DAS *(morfologi dan morfometri)* DAS lainya tidak mengalami perubahan dalam katagorisasi dan hanya berubah pada nilai skoring. Hidrologi DAS tetap memiliki dua Sub DAS yaitu Sub DAS Bati-Bati dan Sub DAS banyuhirang,

Bentuk DAS berdasarkan nilai Rc (*Ratio circularity*) DAS Maluka Skala 1:50.000 sebesar 0,39 dengan bentuk DAS Maluka termasuk kategori DAS berbentuk memanjang *(Rc <0,5)* (Soewarno, 1991). Bentuk DAS memanjang mempunyai pengaruh terhadap pola aliran sungai dan ketajaman puncak *discharge* banjir, yaitu berpengaruh terhadap kecepatan terpusatnya aliran. Dengan bentuk DAS termasuk kategori DAS berbentuk memanjang (Rc <0,5) menurut Soewarno (1991) memiliki karakter debit puncak yang datang dengan cepat dan cepat juga penurunannya.

Semakin rendah nilai faktor bentuk dan faktor kebulatan maka akan semakin baik kemampuan sungai utama untuk mengalirkan air ke titik outlet, dikarenakan sungai memiliki rentang waktu yang lebih lama dan debit yang relatif kecil untuk mengalirkan air hingga ke titik outlet (Khomaini Fauzan, 2016).

Tabel 2. Luas, Keliling dan Bentuk DAS Maluka

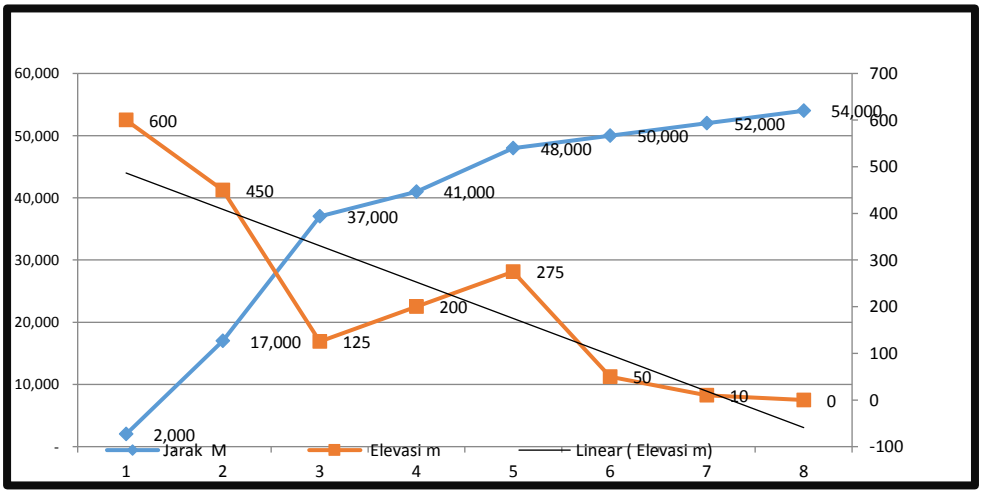
No.	DAS	Luas DAS (km^2)	Keliling DAS (km)	Bentuk DAS
1	Skala 1 : 250.000	879.84	165,97	Memanjang
2	Skala 1 : 250.000	833,01	163,24	Memanjang

Berdasarkan klasifikasi kelas lereng mayoritas DAS Maluka memiliki kelas lereng datar sebesar 90,24%, sedangkan yang tergolong curam dan agak curam 2,14% berbeda tidak signifikan dengan batas DAS Skala 1:250.000. Perhitungan hasil kelerengan diperoleh kelas kelerengan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kelas Kelerengan di DAS Maluka

Kelas Kemiringan Lereng		Skala 1: 250.000		Skala 1 : 50.000	
Katagori	Kelerengan	Luas (ha)	Prosentase (%)	Luas (ha)	Prosentase (%)
Datar	0- 8 %	79.722,99	90,62	75.170,03	90,24
Landai	8 - 15 %	4.081,39	4,64	4.043,13	4,85
Bergelombang	15 - 25 %	2.332,59	2,65	2.303,37	2,77
Curam	25 –40%	1.573,89	1,79	1.519,69	1,82
Sangat Curam	> 40%	266,13	0,30	264,83	0,32
Grand Total		**87. 979,99**	**100,00**	**83.301,04**	**100,00**

Pada aspek Ketinggian (Elevasi) DAS Maluka berbeda tidak signifikan dengan Skala 1 :250.000 dengan didominasi ketinggian 2 mdpl sampai dengan 50 mdpl sebesar 81,71% dari keseluruhan DAS Maluka, sedangkan ketinggian diatas 300 mdpl kurang lebih 4,37%. Hubungan antara elevasi dan luas DAS dapat dinyatakan dalam bentuk kurva *hipsometrik.* Analisa ketinggian dilakukan dengan pengolahan Citra *SRTM*. Profil ketinggian DAS Maluka seperti pada Gambar 5.

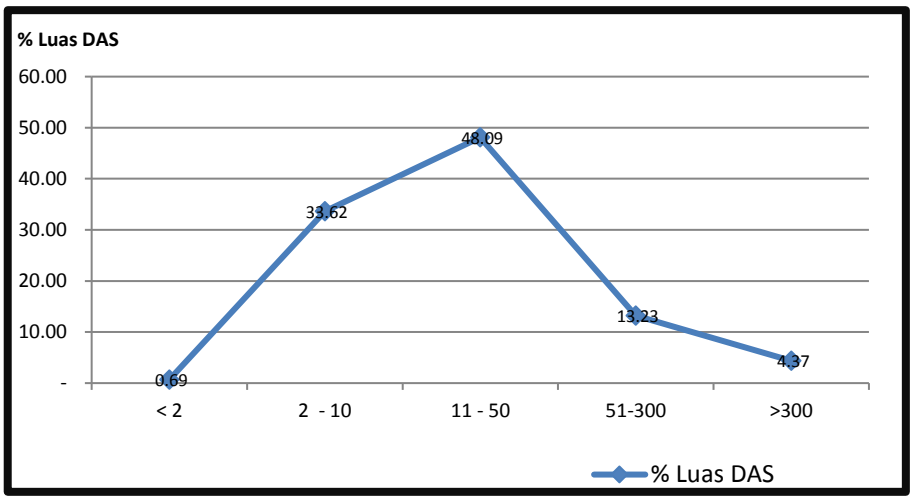


Gambar 5. Kurva Elevasi dan Luas *(Hipsometrik)* DAS

Kurva ketinggian di DAS Maluka didominasi ketinggian 2 mdpl sampai dengan 50 mdpl sebesar 81,71% dari keseluruhan DAS Maluka, sedangkan yang memiliki ketinggian diatas 300 mdpl kurang lebih 4,37%. Gambar 5 menunjukkan bahwa pada rentan ketinggian antara 270 mdpl sampai dengan 450 mdpl tidak bersifat linear artinya distribusi ketinggian tidak merata atau tersebar dibeberapa lokasi. Dengan ketinggian lebih dari 300 mdpl sebesar 4,37% dengan tersebar dibeberapa lokasi menujukkan secara umum DAS Maluka memiliki kelerengan datar dan tidak memiliki beda elevasi yang signifikan.

Ketinggian DAS tidak terdapat perbedaan yang nyata antara Batas DAS Maluka hasil penilaian pada skala 1:50.000 dengan peta Skala 1:250.000. Hal ini

disebabkan karena tidak terjadi banyak perubahan pada beda tinggi elevasi DAS Maluka. Ketinggian *(elevasi)* merupakan unsur topografi yang menggambarkan beda tinggi suatu DAS. Beda elevasi tidak selalu mencerminkan beda elevasi maksimum dalam DAS. Elevasi tertinggi biasanya terdapat sepanjang batas DAS dan ujung dari sungai atau aliran utama umumnya tidak mencapai batas DAS.



Gambar 6. Kurva Elevasi dengan Jarak DAS

Orientasi DAS Maluka pada bagian hulu mengarah dari arah Timur ke Barat secara lurus dengan bagian tengah DAS menggelembung kearah Utara dan Selatan secara simetris. Orientasi (*aspect*) DAS tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil penilitian pada skala 1:50.000 dengan peta Skala 1:250.000. Perubahan hanya terjadi di hilir DAS Maluka secara proporsional pada bagian utara dan selatan DAS Maluka.

Tabel 4. Orientasi (*Aspect*) DAS Maluka

No.	DAS / Sub DAS	Azimuth dan Arah DAS / Sub DAS	
1	Maluka	267°	Barat
2	Banyuhirang	245°	Barat dan Barat Daya
3	Bati-Bati	181°	Barat

Berdasarkan tingkat kerapatan aliran, nilai indek kerapatan hasil penelitian sebesar 1,09 berbeda tidak signifikan dengan tingkat kerapatan pada Skala 1:250.000 sebesar 1,13. Menurut *Lynsley (*1949) dalam *Soewarno,* (1991) termasuk tingkat kerapatan dengan katagori sedang.

Tabel 5. Kerapatan Drainase pada DAS Maluka

No.	DAS	Luas DAS (km^2)	Panjang Sungai (km)	Dd (Km/Km2)	Tingkat Kerapatan
1	1:250.000	879.84	995.35	1,13	Sedang
2	1:50.000	833,01	9137,43	1,09	Sedang

Menurut *Lynsley* (1949), jika nilai kerapatan aliran rendah/lebih kecil dari 1 mile/$mile^2$ (0,62 km/km^2), maka DAS tersebut akan mengalami penggenangan, sedangkan jika nilai kerapatan aliran tinggi atau lebih besar dari 5 mile/$mile^2$ (3,10 km/km^2), maka DAS tersebut akan sering mengalami kekeringan. DAS Maluka memiliki tingkat kerapatannya sedang, dengan ciri di lapangan adalah sering

mengalami kekeringan di puncak musim kemarau.

Pola Aliran DAS Maluka Skala 1:50.000 sama dengan pola aliran DAS Maluka pada Skala 1:250.000, yaitu *Dendritic* merupakan pola aliran yang berbentuk seperti percabangan pohon, percabangan yang tidak teratur dengan arah sudut yang beragam.

Analisis dan Arahan Kebijakan Penyusunan Peta Batas DAS

Hasil penelitian penyusunan batas DAS direkomendasikan untuk; **Pertama,** Dalam urusan Pengelolan DAS dalam arti luas, pemerintah daerah provinsi perlu memberikan mandat tugas pembantuan sub-urusan pengelolaan DAS kepada pemerintah daerah kabupaten/ kota sebagai bentuk sinkronisasi UU No 23 Tahun 2014. **Kedua,** Perlu sinkronisasi dan pembagian wewenang berupa mandat tugas pembantuan dari pemerintah provinsi ke pemerintah daerah kabupaten/ kota berkenaan denan UU No. 37 Tahun 2014, UU No 23 Tahun 2014 dalam pelaksanaan mandat PP.37 Tahun 2012, yang menyatakan penyelenggara konservasi tanah dan air adalah pemeritah (Pusat), pemerintah daerah Provinsi, dan pemerintah daerah Kabupaten/Kota dengan dilaksanakan berdasarkan unit DAS, ekosistem, dan satuan lahan dengan pendekatan pengelolaan DAS terpadu (pasal 7 dan pasal 12). Termasuk didalamnya pengelolaan DAS Maluka yang meliputi 3 (tiga) Kabupaten/Kota dalam perencanaan dan pengelolaan DAS menjadi tanggungjawab pemerintah provinsi.

Keberadaan dan peran hukum dalam kehidupan masyarakat (Rahardja, 2006: 19-21) senantiasa berupaya untuk mewujudkan nilai nilai keadilan, kepastian hukum, dan manfaat bagi masyarakat (Sudjito, B, 2013).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Hasil penelitian batas DAS Maluka skala 1:50.000 terdapat perubahan dan perbaikan batas DAS pada DAS bagian hilir karena sodetan sungai, pengerukan, pergeseran sungai yang diakibatkan oleh aktivitas manusia, terbentuk DAS baru dan tingkat kedetailan *SRTM* resolusi 30 x 30 m, perbaikan dan koreksi garis pantai serta jaringan sungai.

Sifat Karakteristik morfometri dan Morfologi DAS terjadi perubahan signifikan luas DAS dan wilayah admistrasi (berkurang 4.678 Ha atau 5,3%). Sifat lainya tidak terjadi perubahan signifikan (Hidrologi DAS : 2 Sub DAS yaitu Bati-Bati dan Banyuhirang) , (Bentuk DAS : memanjang *(Rc <0,5)*), (Kelas lereng : datar 90,24%, curam dan agak curam 2,14%), (Ketinggian/ Elevasi) DAS : 2 mdpl s/d 50 mdpl 81,71%, diatas 300 mdpl 4,37 %), (Orientasi DAS : mengarah dari arah Timur ke Barat),(Kerapatan aliran, nilai indek : 1,09 katagori sedang) dan (Pola Aliran DAS : *Dendritic*).

Saran

Perlu sinkronisasi kebijakan pelaksanaan UU No. 23 Tahun 2014 dan UU No. 37 Tahun 2014 dalam hal pelaksanaan mandat PP. 37 Tahun 2012, yaitu pelaksanaan penyelenggaran Pengelolan DAS dalam kaitan konservasi tanah, air dalam ekossistem/ unit DAS dengan memberikan mandat tugas pembantuan sub-urusan pengelolaan DAS dari pemerintah provinsi kepada pemerintah daerah kabupaten/kota.

DAFTAR PUSTAKA

Asdak, C. (2004). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai,* Gajah Mada University Press Cetakan ketiga (revisi) Oktober 2004.

Arsyad, S. (1989), *Konservasi Tanah Dan Air*. Departemen Ilmu-Ilmu Tanah Fakultas Pertanian IPB, Bogor.

Aryadi M. (1995): *Socio-Economic Aspects of a Forest Village Development Programme (A Case Study of Two Villages in Kalimantan, Indonesia),* MSc-thesis Göttingen.

Sudjito.B. (2013). *Sinkronisasi Peraturan Perundang Undangan Dalam Kebijakan "Agrisilviculture" Pada Tanah Kawasan Hutan.*. Prosiding Seminar Nasional

Agroforestri . 585. Fakultas Hukum Universitas Brawijaya.

BPDASHL Barito, (2016), *Karakteristik DAS Maluka,* Banjarbaru.

Darusman, D, dan Dodik Ridho Nurrochmat. (2006). *Kebijakan dan Kerangka Hukum Kehutanan Menuju Tata Kelola Hutan yang Baik di Kabupaten Pasir, Malinau dan Kapuas Hulu*. Tropenbos International Indonesia. Bogor.

Departemen Kehutanan, (1996). *Pedoman Identifikasi Karakteristik Daerah Aliran Sungai*, Direktorat Rehabilitasi dan Konservasi Tanah, Jakarta.

Henssen, J.L.G. (1995). *Legislative and institutional requirements. Land use planning in Indonesia. Report of Short Term* Mission, 1995.

Horton, R.E. (1932). *Drainage Basin Characteristics. Tansactions of American Geophysical Association, 13*, pp. 350-36.1.

Indarto. (2010). *Hidrologi Dasar Teori dan Contoh Aplikasi Model Hidrologi*. Bumi Aksara. Jakarta.

Indarto. (2009). *Pembuatan Jaringan Sungai Dan Karakteristik Topografi Das Dari Dem- Jatim* . PUSLIT–PSDA, LEMLIT, UNEJ. MEDIA TEKNIK SIPIL/ Juli. 2 0 0 8. /99.

Kartasapoetra, G., A.G. Kartasapoetra, dan M. M. Sutedjo. (1991). *Teknologi Konservasi Tanah dan Air Edisi Kedua.* Jakarta: PT Rineka Cipta.

Kadir,S. (2014). *Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Untuk Pengendalian Banjir Di Catchment Area Jaing Sub Das Negara Provinsi Kalimantan Selatan*. Disertasi Pascasarjana. Universitas Brawijaya. Malang.

Kadir .S, Badaruddin , Nurlina , Ichsan Ridwan ,Fonny Rianawaty. (2016). *The Recovery Of Tabunio Watershed Through Enrichment Planting Using Ecologically And Economically Valuable Species In South Kalimantan, Indonesia*. Biodiversitas. ISSN: 1412-033X Volume 17, Number 1, April 2016 E-ISSN: 2085-4722 Pages: 140-147.

Kissinger, dkk. (2016). *Sistem Nilai Dan Sikap Masyarakat Terhadap Konservasi s. Belangeran Dari Hutan Kerangas*. Enviro ScienteaeVol. 12 No.2, Hal. 88-95.

Khomaini Fauzan, Nursetiawan, Puji Harsanto.(2016). *Analisis Karakteristik Fisik Das Dengan Dem Srtm 1 Arc Second Di Sungai Progo.* Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta..Simposium Nasional Teknologi Terapan (SNTT).

Lee, R. (1986). *Hidrologi Hutan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Manan, S. (1979). *Pengaruh Hutan dan Manajemen DAS*. Fakultas Kehutanan IPB, Bogor.

Nugroho Purwono, Prayudha Hartanto, Yosef Prihanto, &Priyadi Kardono. (2018). *Teknik Filtering Model Elevasi Digital (Dem) Untuk Delineasi Batas Daerah Aliran Sungai (Das)*.Badan Informasi Geospasial. Prosiding Seminar Nasional Geografi. UMS IX 2018 ISBN: 978-602-361-137-9.

Pratisto, A. (2008). *Dampak Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Respons Debit dan Bahaya Banjir* (*Studi Kasus di DAS Gesing, Purworejo berdasarkan Citra Landsat TM dan Aster VNIR).* Tesis.Yogyakarta : Fakultas Geografi UGM.

Ringkas L, M .Ruslan, Kissinger, Fatmawati. (2019). *Status Mutu Air Sungai Sirau Sub Das Sirau Di Das Barito Kabupaten Barito Timur Provinsi Kalimantan Tengah (Sirau River Water Quality Status Sirau Sub-watershed in Barito Watershed, East Barito Regency, Central Kalimantan Province).* EnviroScienteae Vol. 15 No. 2, Agustus 2019 Halaman 271-276.

Ridwan I, Muhammad Bisri, Fadly Hairannor Yusran, Luchman Hakim and Syarifuddin Kadir (2017). *Identification Of Characteristic Of Land Cover In Mangkauk Catchment Area Using Support Vector Machine (SVM) And Artifical Neural Network (ANN).* American Journal Of Applied Sciences.

Ruslan, M., Kadir,S., dan Sirang, K. (2013). *Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Barito*. Cetakan 1. Universitas Lambung Mangkurat Press: Banjarmasin.

Ryan, C., (2005)c. "*CatchmentSIM CSTalk Macro Reference Guide", CRC for Catchment Hydrology,* Australia .

http://www.toolkit.net.au/catchmentsim. Sedgewick, Algorithms, 2nd Edition, AddisonWesley, Reading, MA, 1988.

Setyanto Putra, Y, Muhammad Taufik.(2014). *Analisa Batas Daerah Aliran Sungai Dari Data Aster Gdem Terhadap Data Bpdas (Studi Kasus : Sub Das Bungbuntu Das Tarokam)* .GEOID Vol.10, No. 01, Agustus 2014 (15-19).

Sirang, K. dan Kadir, S. (2011). *Kajian Potensi Ketersediaan Air Di Das Berangas Kabupaten Kotabaru Kalimantan Selatan*. Jurnal Hutan Tropika. 6(2) : 1693-7643.

Seyhan, Ersin.(1990). *Dasar-Dasar Hidrologi.Yogyakarta*: Gadjah Mada University Press.

Strahler, A.N. 1964. *Quantitative Geomorphology of Drainage Basins and Channel Networks; Handbook of applied hydrology.* McGraw- Hill Book Cooperation, New York .

Strahler, A.N, (1957). "*Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology",* Transactions.

Strahler, A.N, (1957). *Geography*, New York : John Willey & Sons.

Sudaryatno. (2000). *Penerapan Teknik Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis untuk Estimasi Debit Puncak di Daerah Aliran Sungai Garang Semarang,* Jawa Tengah. Tesis.Yogyakarta : Fakultas Geografi UGM.

Triatmodjo, Bambang. (2010). *Hidrologi Terapan.* Yogyakarta : Beta Offset Yogyakarta.