

Model SWAT (*Soil And Water Assessment Tool*) Untuk Analisis Erosi dan Sedimentasi di *Catchment Area* Sungai Besar Kabupaten Banjar

Indah Febrianti, Ichsan Ridwan^{*)}, Nurlina

Program Studi Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat

Email korespondensi : ichsanridwan@ulm.ac.id

Diserahkan 24 Februari 2018, diterima 23 Maret 2018

ABSTRACT-Erosion is a natural process that occurs naturally causing sedimentation in a stream. The transported sediment material can reduce channel capacity and increase the risk of flooding, as happened in the Big River Fishing Area, Karang Intan Subdistrict, Banjar District. Therefore it is necessary to determine the value of erosion and the latest sediment in order to be the basis of consideration of management actions. Watershed management analysis using hydrological model. Soil And Water Assessment Tool (SWAT) is one of the hydrological models that can be used to analyze erosion and sedimentation with parameters such as rainfall data, temperature, land cover, soil and slope. SWAT model simulation using land use data, soil, rainfall and climate data of 2016, the amount of sedimentation and erosion in *Catchment Area* of large river is 58.48 ton/ha/year and 4.82 ton/ha/year. The level of sedimentation in the *Catchment Area* of the Great River which belongs to very low class is 1,635.38 ha, low grade 57.31 ha, middle class 385.21 ha and very high class that is 3,221.48 ha. While the level of erosion that includes very light class of 2,334.24 ha, lightweight 2,692.31 ha and middle class area of 272.83 ha.

KEYWORDS: *Erosion, Sedimentation, SWAT, Sungai Besar*

DOI: DOI: <http://dx.doi.org/10.20527/flux.v15i1.4506>

I. PENDAHULUAN

Daerah Tangkapan Air (*Catchment Area*) Sungai Besar memiliki luas 5.595,70 ha. Berdasarkan Laporan Monitoring dan Evaluasi Pengelolaan DAS Barito (2015) penggunaan lahan pada *Catchment Area* Sungai Besar cukup bervariasi seperti semak belukar, perkebunan, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur, sawah, dan hutan tanaman. Penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan prinsip konservasi tanah dapat mempercepat terjadinya degradasi lahan seperti besarnya laju erosi dan sedimentasi.

Erosi adalah suatu proses dimana tanah dihancurkan dan kemudian dipindahkan ke tempat lain oleh kekuatan air, angin dan gravitasi (Hardjowigeno 1989). Sedangkan sedimen adalah hasil proses erosi, baik berupa erosi permukaan, erosi parit, atau

erosi jenis lainnya. Sedimen umumnya mengendap dibagian bawah kaki bukit, di daerah genangan banjir, di saluran air, sungai dan waduk. (Asdak 2001).

Soil and Water Assessment Tool (SWAT) merupakan salah satu model hidrologi yang dikembangkan untuk melakukan prediksi dampak dari manajemen lahan pertanian terhadap air, sedimentasi, dan jumlah bahan kimia pada suatu area DAS dengan mempertimbangkan variasi jenis tanahnya, tata guna lahan, serta kondisi manajemen suatu DAS setelah melalui periode yang lama (Neitsch *et al.* 2005).

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan besarnya erosi dan sedimentasi di *Catchment Area* Sungai Besar dengan menggunakan model hidrologi SWAT, serta menentukan penyebaran tingkat erosi dan

sedimentasi di *Catchment Area* Sungai Besar.

Asdak (2004) menyatakan DAS sebagai suatu wilayah daratan yang secara topografi dibatasi oleh punggung-punggung gunung yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkannya ke laut melalui sungai utama.

Menurut Asdak (2001) penyebab utama terjadinya erosi adalah karena sebab alamiah dan erosi karena aktivitas manusia. Kepekaan tanah Utomo (1994) mengatakan beberapa faktor-faktor yang menyebabkan erosi yaitu iklim, topografi, vegetasi, tanah dan manusia. Kelas bahaya erosi disajikan sebagai berikut:

Tabel 1. Kelas Bahaya Erosi

Kelas TBE	Kehilangan tanah (ton/ha/th)	Keterangan
I	< 1,75	Sangat ringan
II	1,75 – 17,50	Ringan
III	17,50 – 46,25	Sedang
IV	46,25 – 92,50	Berat
V	> 92,50	Sangat berat

sumber: (Supirin 2002).

Hasil sedimen biasanya diperoleh dari pengukuran sedimen terlarut dalam sungai atau dengan pengukuran langsung (Asdak 2001). Klasifikasi muatan sedimen ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi Muatan Sedimen

Nilai Muatan Sedimen (ton/ha/th)	Kelas	Skor
$MS \leq 5$	Sangat rendah	0,50
$5 < MS \leq 10$	Rendah	0,75
$10 < MS \leq 15$	Sedang	1,00
$15 < MS \leq 20$	Tinggi	1,25
$MS > 20$	Sangat tinggi	1,50

Sumber: Peraturan Menteri Kehutanan RI No: P.61/Menhut-II/2014

Model SWAT adalah model yang dikembangkan oleh Dr. Jeff Arnold pada awal tahun 1990-an untuk pengembangan *Agricultural Research Service* (ARS) dari USDA. Dalam proses permodelan, SWAT membagi DAS atau sub DAS menjadi bagian-bagian yang lebih kecil yang terhubung satu sama lain oleh jaringan sungai. Bagian-bagian terkecil dari DAS tersebut kemudian

dinamakan dengan *Hidrological Response Units* (HRU) yang merupakan satu kesatuan terkecil dimana semua proses hidrologi disimulasikan. Simulasi proses-proses hidrologi dibagi menjadi dua komponen utama yaitu komponen daratan (pergerakan air, nutrisi, pestisida dan sedimen ke sungai) dan komponen sungai (pergerakan air di saluran ke sungai untuk kemudian menuju *outlet* DAS) (Fohrer *et al.*2005).

II. METODOLOGI PENELITIAN

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: seperangkat komputer, *software* ArcGIS 10.1., *Global Positioning System* (GPS), *software* MWSWAT, *Software Map WindowGIS*, botol sampel sedimen, gelas ukur, oven, dan neraca analitik, peta jenis tanah dan penggunaan lahan, data DEM SRTM Kalimantan Selatan 30 meter, peta jaringan sungai. Prosedur penelitian diperlihatkan seperti Gambar 1.

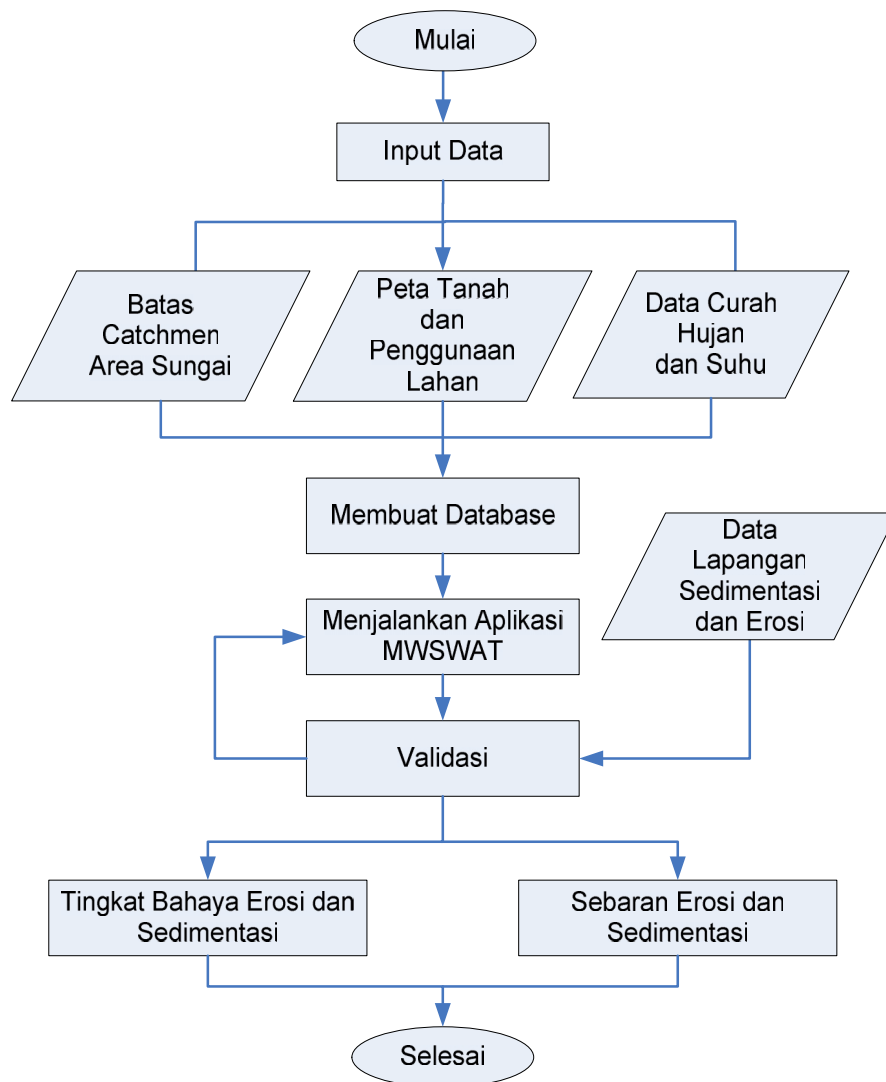
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Map Window Soil and Water Assessment Tool (MWSWAT) dalam prosesnya dilakukan beberapa tahapan untuk memperoleh nilai variabel yang diinginkan. Tahap pertama yaitu dilakukan *Deliniate Watershed* atau deliniasi batas DAS *Catchment Area* Sungai Besar. Pada tahapan ini dilakukan penginputan data, yang pertama adalah peta DEM SRTM Kalimantan Selatan 30 meter kemudian data DEM diproses. Proses ini terdapat tiga kali proses running, yang pertama yaitu setelah proses pemfokusan peta batas *Catchment Area* Sungai Besar yang telah ditumpuk dengan peta jaringan sungai Kalimantan Selatan dan peta DEM. Running yang kedua yaitu pengaturan untuk pembentukan jaringan sungai dan running yang ketiga adalah penentuan *outlet* aliran sungai pada daerah penelitian. Hasil dari tahap ini adalah dapat melihat pola aliran sungai.

Setelah deliniasi batas DAS kemudian dilakukan proses pembentukan *Unit Respon Hidrologi*(HRU). Pada tahapan ini dilakukan proses *overlay* terhadap data DEM, petatanah

dan peta penggunaan lahan. Lahan yang memiliki karakteristik penggunaan lahan dan tanah yang sama akan dikelompokkan dengan menggunakan peta penggunaan lahan dan

peta tanah yang telah diproses menjadi bentuk *grid* melalui *reproject grid*. Setelah kedua peta telah diinput maka dilakukan pengaturan kemiringan lereng (*slope*).



Gambar 1. Bagan Alir Tahapan Penelitian

Tahap selanjutnya yaitu dilakukan pengaturan periode untuk simulasi data. Periode yang dimasukkan untuk simulasi ini yaitu mulai dari awal sampai periode akhir yaitu dari 1 Januari 2016 sampai dengan 31 Desember 2016. Hasil simulasi ini menunjukkan periode hasil sedimen selama satu tahun *Catchment Area* Sungai Besar..

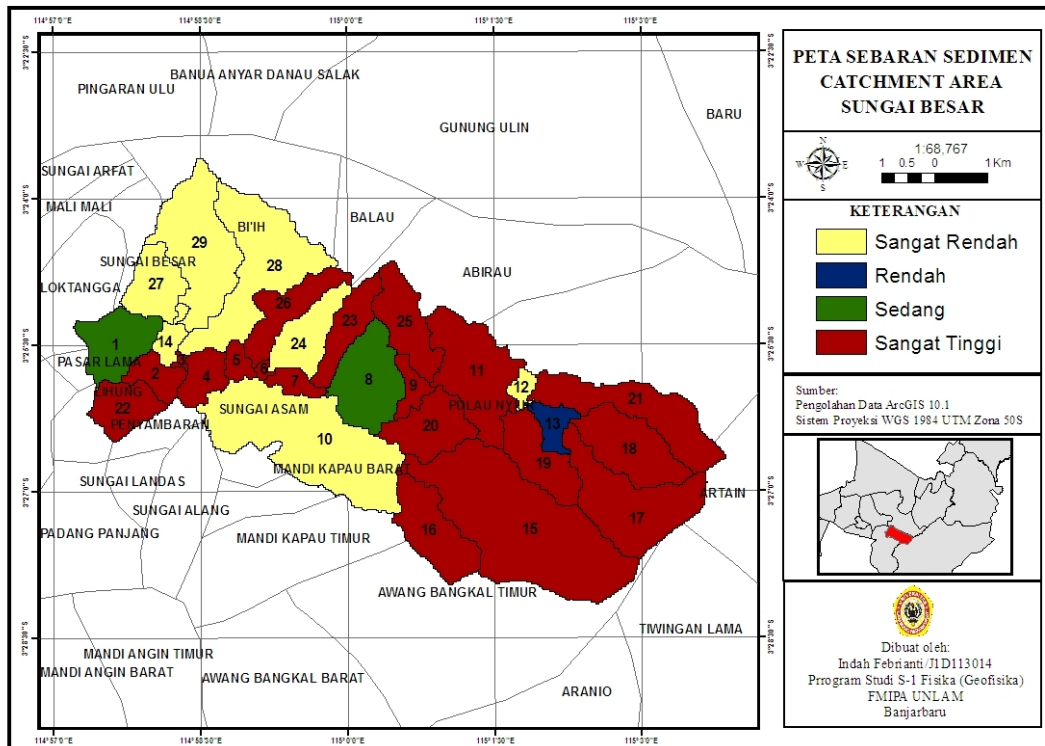
Setelah tahap simulasi data, yang terakhir dari proses MWSWAT yaitu visualisasi. Dalam penelitian ini menggunakan visualisasi statistik untuk member warna pada peta sub DAS sesuai dengan nilai dari variabel output SWAT. Nilai

hasil sedimen dan *surface runoff* ditampilkan per *sub basin*, dalam hal ini *sub basin* yang terbentuk berjumlah 29. Nilai ini dipengaruhi oleh karakteristik lahannya (Gafuri *et al.* 2016).

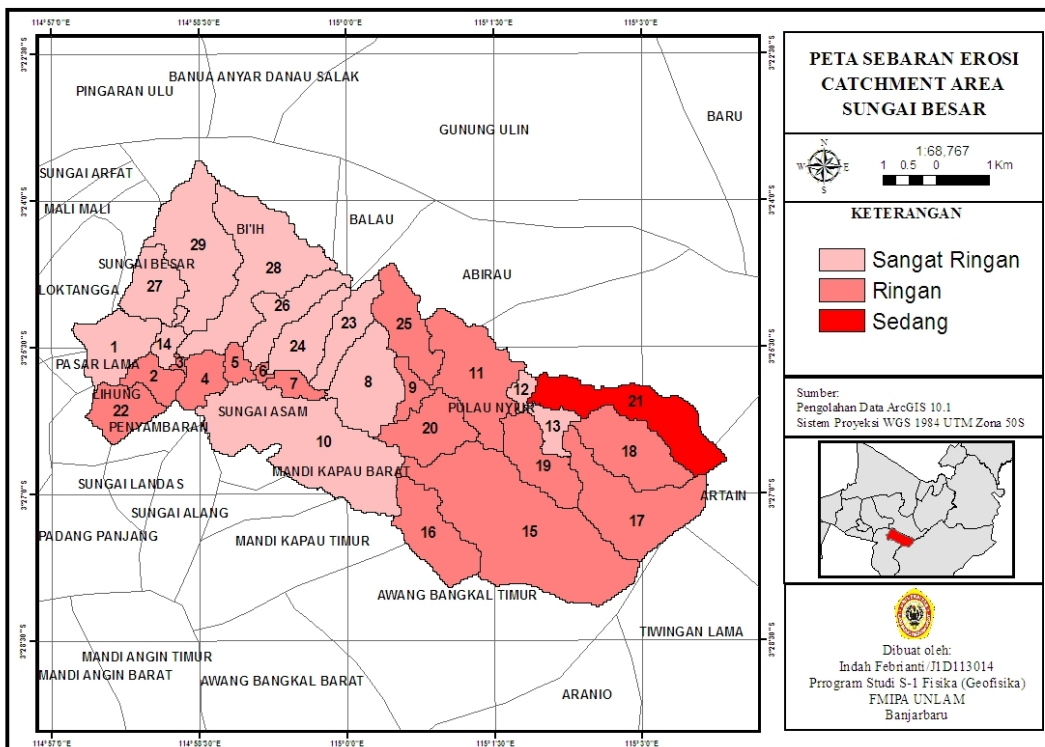
Hasil erosi dan sedimen untuk setiap *sub basin Catchment Area* Sungai Besar dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2, sedangkan untuk petasebaran sedimen dan erosi dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3. Tingkat sedimentasi yang termasuk kelas sangat rendah meliputi Desa Bi'ih, Sungai Besar dan Sungai Asam, kelas rendah hanya sedikit yaitu pada Desa Pulau Nyiur, sedangkan kelas sedang Dan kelas

sangat tinggi paling mendominasi di desa pulau Nyiur. Tingkat sebaran erosi dapat dilihat pada Gambar 17, tingkat erosi yang termasuk kelas sangat ringan meliputi Desa

Bi'ih, Sungai Besar, Sungai Asam dan Mandi Kapau Barat, kelas ringan pada Desa Pulau Nyiur dan kelas sedang meliputi Desa Pulau Nyiur dan Pasar Lama.



Gambar 2 . Peta Sebaran Sedimen *Catchmen Area* Sungai Besar



Gambar 3 . Peta Sebaran Erosi *Catchment Area* Sungai Besar

Tabel 3. Kelas dan Luas Sebaran Sedimentasi

Kelas Muatan Sedimen	Hasil Sedimen	Sub Basin	Luas(ha)
Sangat rendah	3,22	10	1.635,38
	3,91	12	
	1,69	14	
	3,81	24	
	4,31	27	
	4,13	28	
Rendah	3,72	29	57,31
	9,33	13	
Sedang	14,17	1	385,21
	11,21	8	
Sangat Tinggi	69,70	2	3.221,48
	200,15	3	
	71,13	4	
	38,24	5	
	53,79	6	
	29,84	7	
	87,57	9	
	45,21	11	
	193,01	15	
	39,85	16	
	146,36	17	
	124,56	18	
	83,10	19	
	49,86	20	
251,98	21		
26,27	22		
20,73	23		
83,99	25		
21,09	26		

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, makadapatdisimpulkanbahwa:

1. Simulasi model SWAT dengan menggunakan data penggunaan lahan, tanah, curah hujan dan data iklim tahun 2016, besarnya sedimentasi dan erosi di *Catchment Area* sungai besar diperoleh 58,48 ton/ha/th dan 4,82 ton/ha/th.
2. Tingkat sedimentasi di *Catchment Area* Sungai Besar yang termasuk kelas sangat rendah yaitu seluas 1.635,38 ha meliputi Desa Bi'ih, Sungai Besar dan Sungai Asam, kelas rendah 57,31 ha, kelas sedang 385,21 ha dan kelas sangat tinggi yaitu seluas 3.221,48 ha pada Desa Pulau Nyiur. Sedangkan tingkat erosi yang

termasuk kelas sangat ringan yaitu seluas 2.334,24 ha meliputi Desa Bi'ih, Sungai Besar, Sungai Asam dan mandi Kapau Barat, kelas ringan 2.692,31 ha pada Desa Pulau Nyiur dan kelas sedang seluas 272,83 ha meliputi Desa Pulau nyiur dan Pasar lama.

Tabel 4. Kelas dan Luas Sebaran Erosi

Kelas Erosi	Hasil Erosi	Sub Basin	Luas(ha)		
Sangat Ringan	1,17	1	2.334,24		
	0,92	8			
	0,27	10			
	0,32	12			
	0,77	13			
	0,14	14			
	1,71	23			
	0,31	24			
	1,74	26			
	0,35	27			
	0,34	28			
	0,31	29			
	Ringan	5,74		2	2.692,31
		16,50		3	
5,86		4			
3,15		5			
4,43		6			
2,46		7			
7,22		9			
3,73		11			
15,91		15			
3,28		16			
12,06		17			
10,27	18				
6,85	19				
4,11	20				
2,17	22				
6,92	25				
Sedang	20,77	21	272,83		

V. DaftarPustaka

- Asdak, C., 2001. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung (BPDASHL) Barito., 2015. *Laporan Monitoring dan Evaluasi*

- Pengelolaan DAS Barito Tahun 2015*. Banjarbaru.
- Fohrer, N., Haverkamp, S., and Frede, H.G., 2005. Assessment of the effects of land use patterns on hydrologic landscape functions: development of sustainable land use concepts for low mountain range areas. *Hydrological Processes*, 19, 659-672.
- Gafuri, R., Ridwan, I., Nurlina, N., 2016. Analisis Limpasan Permukaan (*Run-Off*) pada Sub-Sub DAS Riam Kiwa Menggunakan Metode Cook. *Jurnal Flux*, 13(1), 89-100.
- Hardjowigeno, S., 1989. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Mediatama Sarana Perkasa.
- Neitsch, S.L., Arnold, J.G., Kiniry, J.R., and Williams, J.R., 2005. *Assessment Tool Theoretical Documentation Version 2005*. Grassland, Soil and Water Research Laboratory. Agricultural Research Service. Temple, Texas.
- Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.61/Menhut-11/2014. Tentang Monitoring dan Evaluasi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Jakarta.
- Supirin, S., 2002. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Utomo, W.H., 1994. *Erosi dan Konservasi Tanah*. Malang: Penerbit IKIP Malang.