

ANALISA LAJU EROSI DAN ARAHAN KONSERVASI LAHAN BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) PADA SUBDAS LESTI KABUPATEN MALANG

Khairunnisa¹, Ery Suhartanto²

¹Mahasiswa Program Sarjana Teknik Pengairan Universitas Brawijaya

²Dosen Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya
Teknik Pengairan Universitas Brawijaya-Malang, Jawa Timur, Indonesia
Jln. MT. Haryono 167 Malang 65145 Indonesia
Email : khairunnisa091295@gmail.com

ABSTRAK

Aktivitas pengelolaan DAS yang dilakukan di era saat ini banyak mengalami ketidakseimbangan dengan kemampuan lahan yang ada sehingga sangat berdampak pada ekosistem DAS. Permasalahan erosi lahan yang menyebabkan pendangkalan sungai di Sub DAS Lesti sudah masuk pada kondisi sangat kritis, penumpukan sedimen pada sungai, bencana longsor dan banjir sering terjadi di daerah Sub DAS Lesti. Oleh sebab itu, untuk mengurangi masalah tersebut Sub DAS Lesti perlu dilakukan arahan konservasi dengan metode vegetatif dan metode mekanis. Penelitian ini menggunakan model ArcSWAT 2012 dalam memperhitungkan nilai erosi dan sedimen. Proses penggambaran tata guna lahan dilakukan dengan bantuan citra landsat seri tahun 2010, 2015 dan 2017 sebagai salah satu data input untuk proses running ArcSWAT 2012. Proses kalibrasi menggunakan tahun 2010, 2015 dan 2017. Hasil simulasi menunjukkan nilai erosi rata-rata 63,92 ton/ha dan nilai rata-rata sedimen 96004,30 m³. Dari hasil erosi dan sedimen yang diperoleh, tingkat kekritisan sub DAS Lesti pada kriteria potensial kritis sebesar 18448,48 ha (31% dari luasan DAS), semi kritis sebesar 7634,16 ha (13% dari luasan DAS), kritis sebesar 15075,06 ha (25% dari luasan DAS) dan sangat kritis sebesar 18053,58 ha (31% dari luasan DAS). Dengan arahan konservasi yang disesuaikan dengan kemampuan lahan yang ada, erosi rata-rata menurun 26,23% dan sedimen rata-rata menurun 39,26%. Sedangkan dengan metode mekanis, efektivitas penanganan sedimen dapat berkurang hingga 9,24%.

Kata Kunci : Tata guna lahan, ArcSWAT 2012, Erosi, Sedimen, Arahan Konservasi.

ABSTRACT

Watershed management activities carried out at this time have experienced many imbalances with the ability of existing land so that it has an impact on the watershed ecosystem. The problem of land erosion that caused siltation of rivers in the Lesti Sub-watershed is already in a very critical condition, sediment accumulation in rivers, landslides and floods often occurred in Lesti Sub-watershed area. Therefore, to reduce this problem the Lesti sub-watershed needed to be carried out by conservation directives used the vegetative method and mechanical methods. This study used the ArcSWAT 2012 model in calculating the value of erosion and sediment. The process of describing land use was carried out with the help of landsat series images in 2010, 2015 and 2017 as one of the input data for the running process of ArcSWAT 2012. The calibration process used 2010, 2015 and 2017. Simulation results showed an average value of erosion is 63.92 tons / ha and average value of sediments is 96004.30 m³. From the results of erosion and sediment obtained, the critical level of the Lesti sub-watershed on potential criteria area of 8448.48 ha (31% of watershed area), semi-critical area of 7634.16 ha (13% of watershed area), critical area of 15075.06 ha (25% of the watershed area) and very critical area of 18053.58 ha (31% of the watershed area). With the direction of conservation that was adjusted to the capacity of the existing land, the average erosion decreases by 26.23% and the average sediment decreases by 39.26%. While with the mechanical method, the effectivity of handling sediments could be reduced to 9.24%.

Keywords: Land use, ArcSWAT 2012, Erosion, Sediment, Conservation Direction.

PENDAHULUAN

Sub DAS Lesti merupakan bagian dari wilayah sungai Brantas. Menurut Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 268/KPTS/M/2010 bahwa kondisi DAS di Wilayah Sungai Brantas telah mengalami kerusakan dan juga penurunan fungsi.

Sub DAS Lesti dengan luas sekitar 59619 Ha ini merupakan DAS yang memberikan kontribusi debit air sungai tertinggi ke bagian hilir Kabupaten Malang yaitu Bendungan Sengguruh. Saat ini aktivitas Bendungan Sengguruh mengalami penurunan salah satunya menurunnya produktivitas PLTA yang disebabkan oleh penumpukan sedimentasi. Hal ini terjadi karena penggunaan lahan yang dilakukan masyarakat di bagian hulu tidak sesuai dengan kemampuan lahan yang ada sehingga dapat menurunkan kemampuan lahan dalam meresap maupun melindungi tanah dari erosi. Permasalahan erosi sangat berdampak pada pendangkalan sungai. Dampak lain dari permasalahan erosi lahan di Sub DAS Lesti adalah sering terjadinya bencana longsor maupun banjir. Oleh sebab itu perlu dilakukan analisa terkait erosi maupun sedimen sehingga bisa mengetahui cara efektif dalam melakukan konservasi lahan.

Studi ini diperlukan bantuan dari Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam menganalisa kondisi Sub DAS Lesti. Dalam hal ini, *ArcSWAT 2012* adalah alat bantu yang ditambahkan dalam *ArcGIS* yang akan digunakan dalam menganalisa erosi dan sedimen.

Tujuan dari studi ini antara lain untuk mengetahui besarnya laju erosi yang terjadi di Sub DAS Lesti, mengetahui kondisi Tingkat Bahaya Erosi (TBE) dan kekritisan lahan juga mengetahui arahan rehabilitasi lahan dan konservasi tanah yang sesuai dengan kondisi Sub DAS Lesti.

METODOLOGI PENELITIAN

Studi akan dilakukan di bagian hulu DAS Brantas yaitu Sub DAS Lesti dengan luas sekitar 59196 Ha. Menurut Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang, Secara administrasi, Lesti terdiri dari 89 desa yang tersebar dalam 12 wilayah kecamatan. Secara geografis Secara geografis, terletak pada 7° 40'-7° 55'LS dan 112° 10'-112° 25'BT.

Berikut ini merupakan langkah-langkah pengerjaan studi :

1. Pengumpulan data.
2. Pengujian data curah hujan dengan metode analisa kurva massa ganda.
3. Pengujian lanjutan data hujan dengan uji ketidakadaan trend, uji stasioner dan uji persistensi.
4. Perhitungan curah hujan rerata daerah metode Thiessen.
5. Pengolahan DEM (*Digital Elevation Model*) untuk proses pemodelan DAS, seperti untuk memperoleh peta batas DAS, dan jaringan sungai utama.
6. Interpretasi peta tata guna lahan dengan data landsat dengan bantuan perangkat lunak *ArcMAP 10.2.2*.
7. Pengolahan peta tata guna lahan dan jenis tanah dalam format grid.
8. Pengolahan database yang dibutuhkan oleh *ArcSWAT 2012*.
9. Melakukan running *ArcSWAT* untuk memperoleh hasil Erosi dan Sedimen.
10. Menentukan tingkat bahaya erosi dengan melakukan overlay antara peta laju erosi dan kedalam solum tanah.
11. Menentukan kekritisan lahan berdasarkan hasil analisis tingkat bahaya erosi.
12. Melakukan analisis arahan fungsi kawasan dengan melakukan skoring.
13. Menentukan rekomendasi usaha konservasi tanah berdasarkan Arahan Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah (ARLKT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Hidrologi

Analisa awal yang akan dilakukan adalah uji konsistensi yaitu dengan kurva massa ganda. Uji ini dilakukan untuk membandingkan data yang akan diuji dengan data yang ada disekitarnya. Terdapat 5 stasiun hujan yang akan diuji datanya antara lain stasiun Dampit, stasiun Poncokusumo, stasiun Tumpuk Rentang, stasiun Pagak, dan Stasiun Turen.

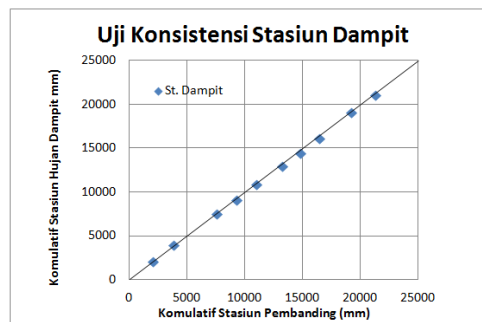
Analisa lanjutan yang harus dilakukan setelah melakukan uji konsistensi adalah uji ketidakadaan trend, uji stasioner dan uji persistensi. Uji ketidakadaan trend yang digunakan adalah uji korelasi peringkat metode spearman, uji stasioner menggunakan uji T dan Uji F. Uji persistensi menggunakan metode spearman.

Dari semua uji yang telah dilakukan maka diperoleh bahwa data hujan tiap stasiun

dapat diterima artinya data hujan yang ada dapat dikatakan valid dan atau bisa digunakan sebagai bahan dalam menganalisa erosi dan sedimentasi.

Selanjutnya akan dilakukan perhitungan curah hujan rerata daerah. Metode yang digunakan adalah metode polygon thiessen.

Perhitungan ini bertujuan untuk pemerataan hujan pada Sub DAS Lesti yang nantinya akan digunakan untuk arahan fungsi kawasan di analisa selanjutnya.



Gambar 1. Uji Konsistensi Stasiun Dampit
Sumber : Hasil perhitungan (2018)

Tabel 1. Rekapitulasi pengujian data hujan pada sub DAS Lesti

Pos Hujan	Jenis Pengujian			
	Ketiadaan Trend	Stasioner Uji F	Stasioner Uji t	Persistensi
Dampit	Tidak Ada Trend	Stabil	Stabil	Acak
Poncokusumo	Tidak Ada Trend	Stabil	Stabil	Acak
Turen	Tidak Ada Trend	Stabil	Stabil	Acak
Tumpuk Renteng	Tidak Ada Trend	Stabil	Stabil	Acak
Pagak	Tidak Ada Trend	Stabil	Stabil	Acak

Sumber : Hasil Perhitungan (2018)

Hasil dari uji ketidakadaan trend dengan pengujian dua sisi diperoleh $t_{hitung} = 0.258 < t_{tabel} = 2.306$ maka data menunjukkan tidak ada trend. Pada uji F dengan pengujian dua sisi diperoleh $F_{hitung} = 1.951 < F_{tabel} = 6.390$ sedangkan pada uji T dengan pengujian satu sisi $T_{hitung} = 0.283 < T_{tabel} = 2.064$ artinya data menunjukkan stabil. Sedangkan pada uji persistensi dengan pengujian satu sisi diperoleh $t_{hitung} = 2.118 < t_{tabel} = 2.365$ maka dapat dikatakan data tersebut bersifat acak.

Tabel 2. Luasan tata guna lahan

No	TATA GUNA LAHAN	2010		2012		2015		2017	
		LUAS (Ha)	LUAS (%)	LUAS (Ha)	LUAS (%)	LUAS (Ha)	LUAS (%)	LUAS (Ha)	LUAS (%)
1	Air Tawar	0	0	240	0	0	0	0	0
2	Hutan	17222	29	17038	28	16705	28	16307	28
3	Semak Belukar	1945	3	1649	3	973	2	1439	2
4	Pemukiman	3894	7	4039	7	4202	7	5400	9
5	Sawah Irigasi	7444	13	8700	15	11195	19	7569	13
6	Sawah Tadah Hujan	0	0	509	1	0	0	0	0
7	Padang Rumput	750	1	100	0	1834	3	213	0
8	Kebun	19268	33	15745	27	16339	28	21055	36
9	Ladang	8674	15	11181	17	7948	13	7217	12
Total					59196				100

Sumber : Hasil Analisa ArcSWAT (2018)

Penggambaran tata guna lahan dengan citra landsat

Analisa selanjutnya adalah penggambaran tata guna lahan dengan citra. Seri tahun yang dipakai adalah tahun 2010, 2015 dan 2017. Interpretasi tata guna lahan dengan citra landsat dibutuhkan ketelitian juga bantuan ArcMAP 10.2.2. Pada proses ini akan menggunakan metode klasifikasi terbimbing.

Pada Tabel 2. luasan tata guna lahan untuk tahun 2012 merupakan data yang diperoleh dari BPDAS Sampean Brantas yang digunakan sebagai salah satu acuan untuk memverifikasi hasil interpretasi dengan citra landsat. Dari hasil yang diperoleh terdapat perubahan tata guna lahan tiap tahunnya.

Hasil Simulasi Debit Sebelum Kalibrasi

Pada proses ini, simulasi dilakukan dengan tidak melakukan perubahan parameter yang ada pada ArcSWAT sehingga dapat melihat keandalan antara hasil yang ada di model dan juga hasil lapangan. Pada **Gambar 3**. Merupakan hasil simulasi debit sebelum kalibrasi

Kalibrasi Parameter ArcSWAT

Kalibrasi parameter dalam model ini dilakukan dengan cara coba-coba. Dalam melakukan kalibrasi dibutuhkan ketelitian maupun ketepatan dalam mengevaluasi setiap perubahan nilai dari tiap parameter. Hal ini sangat penting dilakukan untuk mengetahui apakah parameter yang diubah tersebut memberikan pengaruh terhadap hasil model yang akan dikontrol. Menu *Calibration Helper* dan *Edit Subbasin Data input* merupakan *tools* yang digunakan untuk merubah beberapa parameter yang ada. **Tabel 2**. Merupakan nilai parameter kalibrasi tahun 2017 yang digunakan dalam analisis.

Hasil Simulasi Debit Setelah Kalibrasi

Setelah dilakukan trial eror dan menemukan nilai parameter yang sesuai dengan kondisi DAS. Hasil debit yang diperoleh dari kalibrasi parameter menunjukkan nilai yang signifikan dan secara umum debit model yang diperoleh sudah mendekati debit kontrol dengan nilai R mendekati satu. **Gambar 3**. Merupakan hasil simulasi debit setelah kalibrasi

Pengujian Hasil Simulasi ArcSWAT

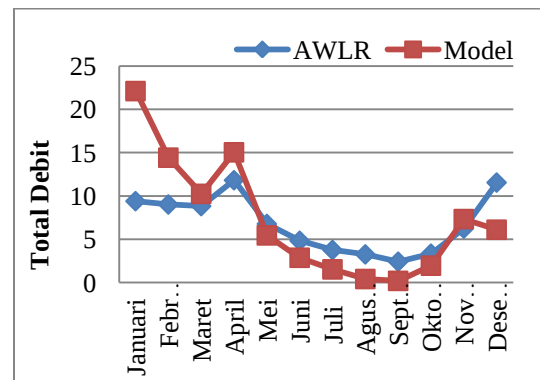
Pengujian hasil simulasi ArcSWAT pada debit model dengan debit AWLR akan dilakukan dengan metode Nash Sutcliffe, Index of agreement dan RMSE.

Pengujian ini dilakukan untuk melihat keakuratan antara debit model dengan debit AWLR.

Dari hasil pengujian metode *Nash-Sutcliffe* diperoleh nilai NS tahun 2010 adalah 0.791, tahun 2015 sebesar 0.771 dan tahun 2017 nilai NS sebesar 0.828.

Untuk metode RMSE, nilai RMSE rendah menunjukkan bahwa nilai yang dihasilkan dari suatu model prakiraan mendekati variasi nilai. Hasil pengujian RMSE menunjukan tahun 2010 sebesar 2.165, tahun 2015 sebesar 1.425 dan tahun 2017 sebesar 1.391.

Untuk metode koefisien korelasi tahun 2010, 2015 dan 2017 mendekati 1. Artinya bahwa nilai dari perbandingan debit model dengan debit AWLR dengan ketiga model diatas secara keseluruhan memiliki hubungan yang baik.



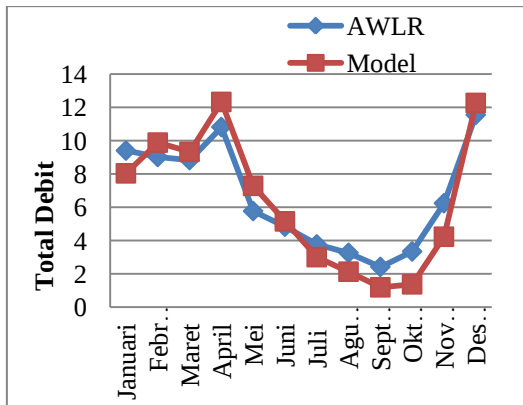
Gambar 2. Grafik hasil simulasi debit sebelum kalibrasi tahun 2017

Sumber : Hasil Analisis (2018)

Tabel 3. Parameter input pada tahun kalibrasi tahun 2017

No	Parameter	Lower Bound	Upper Bound	Nilai Kalibrasi
1	Epco	0	1	0
2	Esco	0	1	1
3	Alpha_Bf	0	0.3	0.05
4	Gw_Delay1	0	500	30
5	Gw_Revap	0.02	0.2	0.02
6	GWQMN	0	7500	100
7	Ch_K2	0	500	100
8	Ch_N2	-0.01	0.3	0.05
9	Cn	35	98	44

Sumber : Hasil Analisa (2018)



Gambar 3. Grafik debit model terhadap data terukur tahun 2017 sesudah kalibrasi

Sumber : Hasil Analisis (2018)

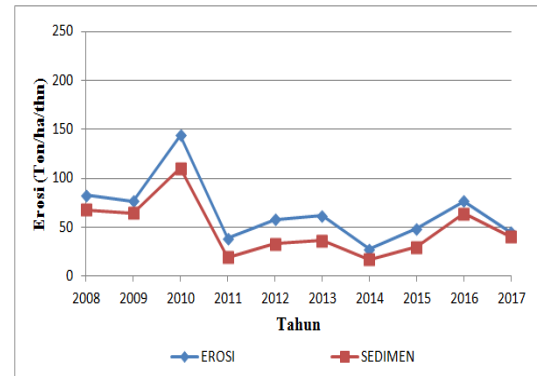
Hasil Erosi dan Sedimentasi

Setelah proses kalibrasi dan pengujian selesai, selanjutnya adalah merekap hasil dari erosi dan sedimen yang diperoleh dari hasil running ArcSWAT 2012.

Tabel 4. Hasil rekapitulasi nilai rata-rata erosi dan sedimen tahun 2008-2017

Tahun	Luas Das (ha)	Erosi (ton/ha/th)	Sedimen (ton/ha/th)
2008	59196	82.626	67.926
2009		76.492	64.725
2010		143.664	110.478
2011		38.381	18.993
2012		57.737	33.116
2013		61.477	36.197
2014		27.606	16.830
2015		48.566	29.464
2016		76.396	64.037
2017		44.600	40.025

Sumber : Hasil Analisa (2018)



Gambar 4. Grafik rekapitulasi hasil erosi dan sedimen tahun 2008 – 2017

Sumber : Hasil Analisis (2018)

Analisa Bahaya Erosi dan Kekritisan Lahan

Dalam studi ini tingkat kekritis lahan ditentukan berdasarkan Tigkat Bahaya Erosi. Semakin dangkal tebal solum tanah maka makin sedikit tanah yang tererosi sehingga TBE cukup besar meskipun tanah yang hilang kecil.

Dengan memperhatikan hasil analisa tingkat bahaya erosi maka diperoleh tingkat kekritisan lahan pada sub DAS Lesti untuk kondisi potensial kritis seluas 18448.476 ha (31% dari luasan DAS), semi kritis seluas 7634.161 ha (13% dari luasan DAS), kritis seluas 15075.059 ha (25% dari luasan DAS) dan sangat kritis seluas 18053.583 ha (31% dari luasan DAS)

Rekomendasi Penggunaan Lahan

Untuk mengatasi nilai laju erosi yang semakin meningkat, maka dalam studi ini memberikan rekomendasi perencanaan tata guna lahan yang ideal sehingga dapat mengatasi permasalahan erosi yang ada. Pada studi ini juga dibuat fungsi kawasan yang berguna untuk melihat seberapa sesuai tata guna lahan yang dibuat dengan fungsi kawasan yang sebenarnya. Analisa fungsi kawasan dilakukan berdasarkan pedoman pola RLKT yang dikeluarkan oleh BRLKT Departemen Kehutanan yaitu dengan metode skoring.

Tabel 5. Kemiringan Lereng

Kemiringan Lereng	Nilai Skor
Kelas 1 : 0-8% (datar)	20
Kelas 2 : 8-15% (landai)	40
Kelas 3 : 15-25% (agak curam)	60
Kelas 4 : 25-45% (curam)	80
Kelas 5 : $\geq 45\%$ (sangat curam)	100

Sumber : Asdak (2007, p.414)

Tabel 6. Tanah Menurut Kepekaannya Terhadap Erosi

Tanah menurut kepekaannya terhadap erosi	Nilai skor
Kelas 1 : Aluvial, Planosol, Hidromorf Kelabu, Laterik (Tidak Peka)	15
Kelas 2 : Latosol (Agak Peka)	30
Kelas 3 : Tanah Hutan Coklat, Tanah Medeteran (Kepekaan Sedang)	45
Kelas 4 : Andosol , Laterik , Grumosol , Podsol , Podsollic (peka)	60
Kelas 5 : Regosol , Litosol , Organol , Renzina (Sangat Peka)	75

Sumber : Asdak (2007, p.414)

Tabel 7. Intensitas Hujan Harian Rata-Rata

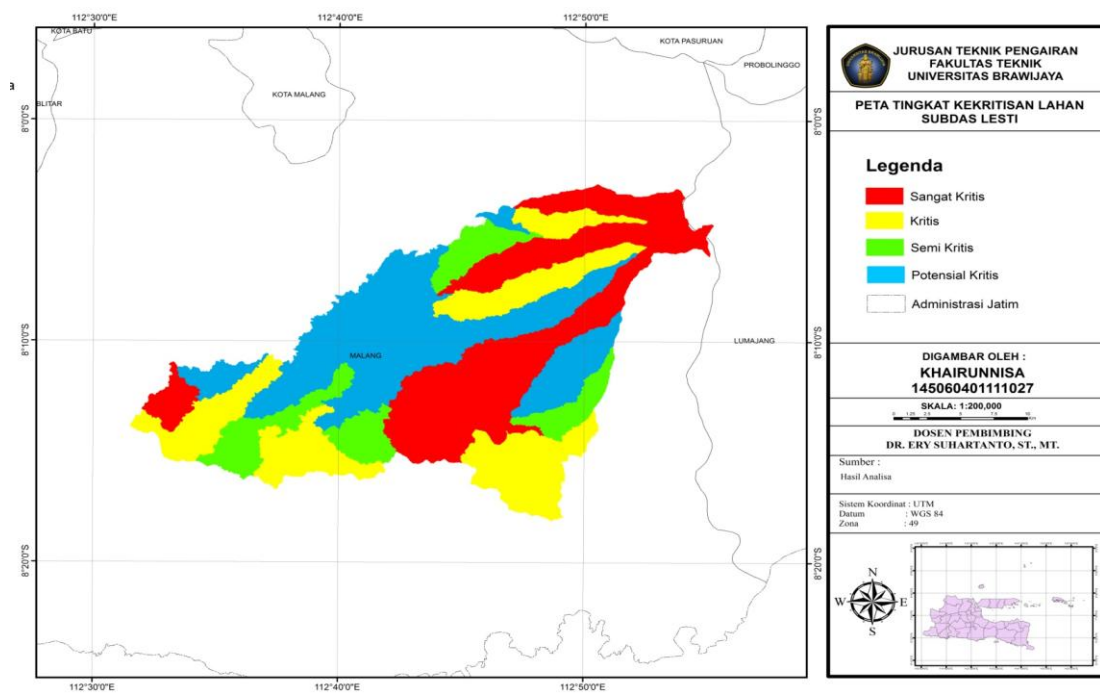
Intensitas Hujan Harian Rata-rata	Nilai Skor
Kelas 1 : $\leq 13,6$ mm/hr (sangat rendah)	10
Kelas 2 : 13,6-20,7 mm/hr (rendah)	20
Kelas 3 : 20,7-27,7 mm/hr (sedang)	30
Kelas 4 : 27,7-34,8 mm/hr (tinggi)	40
Kelas 5 : $\geq 34,8$ mm/hr (sangat tinggi)	50

Sumber : Asdak (2007, p.415)

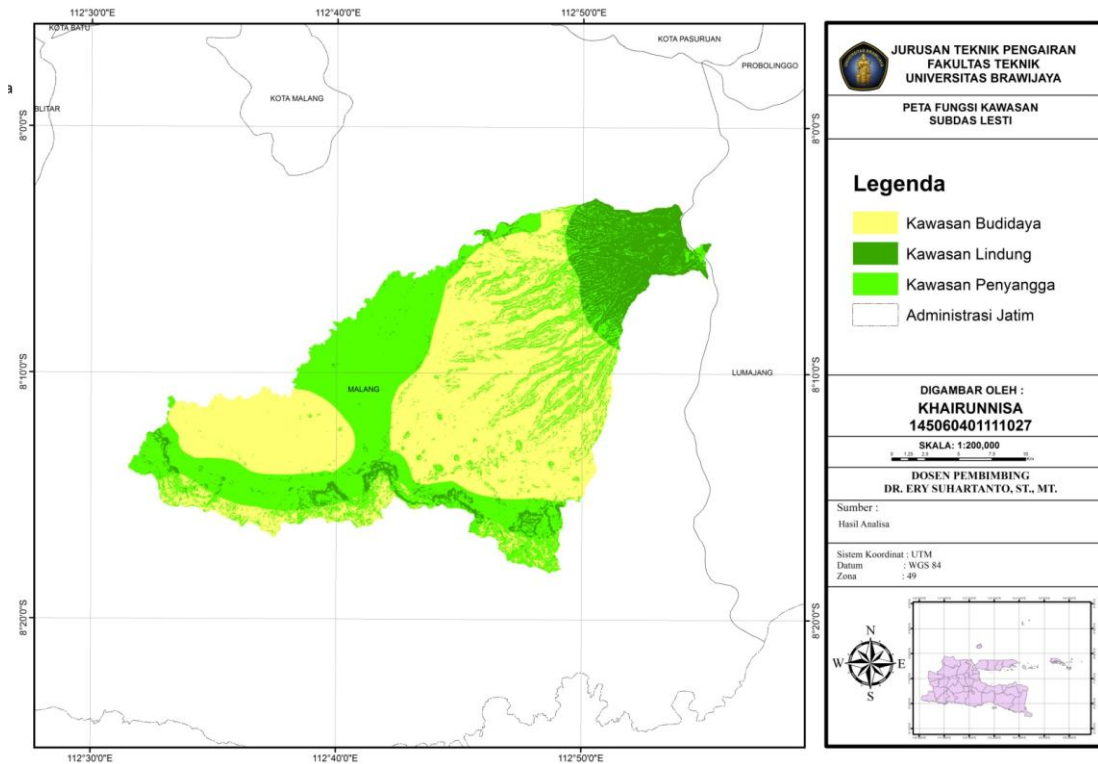
Tabel 8. Contoh arahan RLKT untuk masing-masing kawasan

Kawasan	Alternatif kegiatan
Kawasan Lindung	Reboisasi Hutan Rakyat perlindungan sungai, mata air, jurang, dll
Kawasan Penyangga	Reboisasi Hutan Campuran Hutan rakyat perkebunan pohon penyekat api
Kawasan Budidaya Tahunan	Reboisasi Perkebunan hutan/kebun rakyat Agroforestry

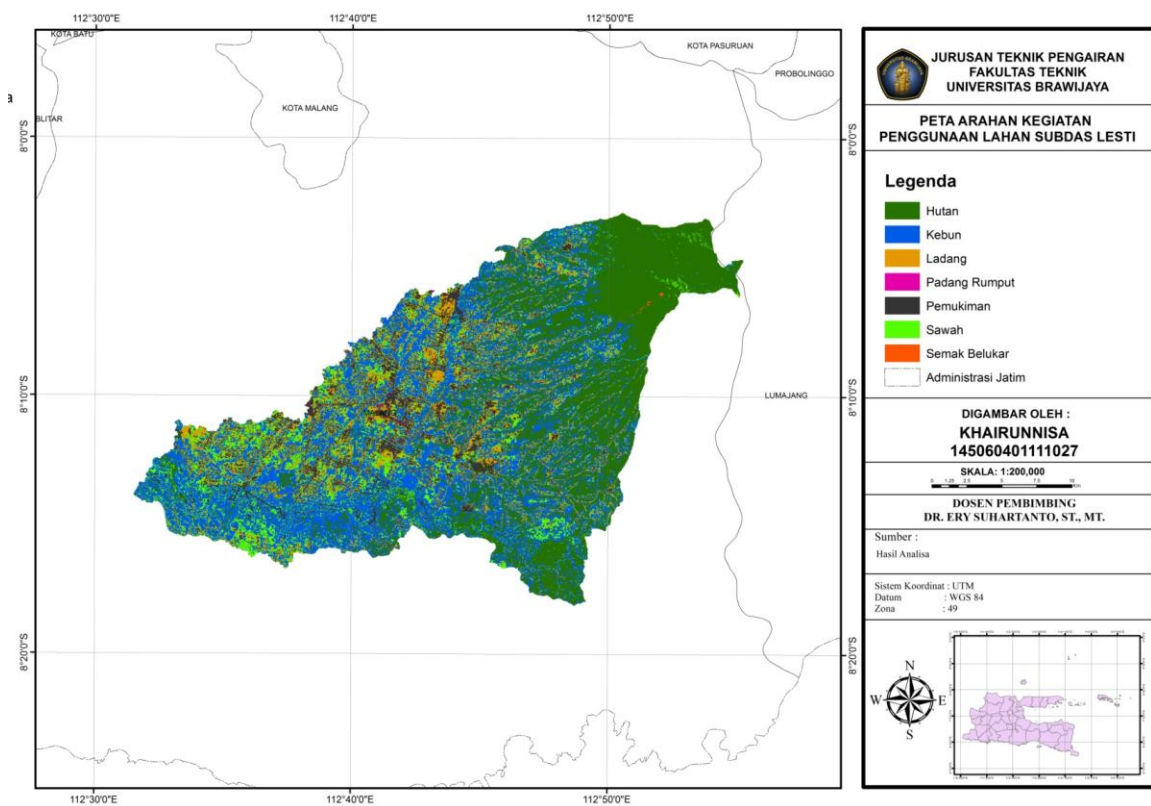
Sumber : Asdak, (2007, p.420)

**Gambar 5. Peta Tingkat Kekritisitan Lahan (eksisting)**

Sumber : Hasil Analisa (2018)



Gambar 6. Peta Fungsi Kawasan Berdasarkan BRLKT (Balai rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah, Departemen Kehutanan)
Sumber : Hasil Analisis (2018)



Gambar 7. Peta Arahkan Kegiatan Penggunaan Lahan
Sumber : Hasil Analisis (2018)

Analisa Arahan Fungsi Kawasan Berdasarkan BRLKT (skenario)

Tahap selanjutnya menghitung nilai erosi dengan input peta kegiatan penggunaan lahan baru yang telah dibuat dan melakukan running ulang ArcSWAT.

Pada peta arahan lahan I, lahan yang tidak sesuai dengan peta fungsi kawasan yang seharusnya diubah menjadi kebun dan hutan kecuali pemukiman.

Pada arahan lahan II, kawasan lindung lahan kering seperti kebun atau ladang diubah menjadi hutan, untuk kawasan penyangga dan kawasan budidaya diubah menjadi kebun. Pemukiman dan sawah tidak dilakukan perubahan. Arahan penggunaan lahan II ini memperhatikan peta fungsi kawasan dan kekritisannya.

Berdasarkan hasil running kembali dengan ArcSWAT 2012 merekomendasikan arahan fungsi kawasan II menjadi arah konservasi

Tabel 9. Perbandingan hasil erosi

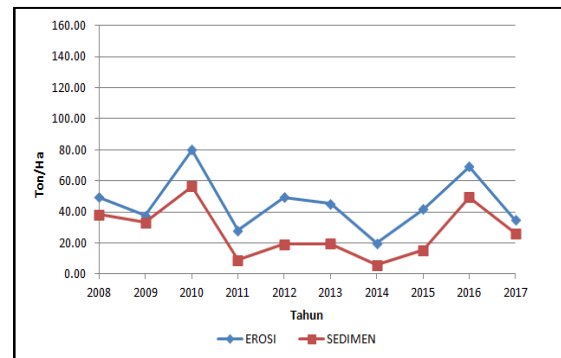
Tahun	Luas	Tataguna Lahan Sebelumnya	Tataguna lahan baru	Selisih
		Erosi		
	(Ha)	(ton/ha/th)		(%)
2008	59196	82.626	49.32	40.31
2009		76.492	37.68	50.74
2010		143.664	80.18	44.19
2011		38.381	28.19	26.56
2012		57.737	49.52	14.23
2013		61.477	45.41	26.13
2014		27.606	19.79	28.31
2015		48.566	41.75	14.03
2016		76.396	69.08	9.57
2017		44.600	34.81	21.94

Sumber : Hasil Analisa (2018)

Tabel 10. Perbandingan hasil sedimen

Tahun	Luas	Tataguna Lahan Sebelumnya	Tataguna lahan baru	Selisih
		Sedimentasi		
		(Ha)	(ton/ha/th)	
2008	59196	65.93	38.46	41.66
2009		62.72	33.29	46.92
2010		108.48	56.38	48.02
2011		16.99	8.91	47.59
2012		31.12	19.28	38.04
2013		34.20	19.54	42.85
2014		14.83	5.93	60.03
2015		27.46	15.54	43.42
2016		62.04	49.32	20.50
2017		38.02	26.27	30.91

Sumber : Hasil Analisa (2018)



Gambar 8. Grafik rekapitulasi hasil erosi dan sedimen tahun 2008 – 2017

Sumber : Hasil Analisa (2018)

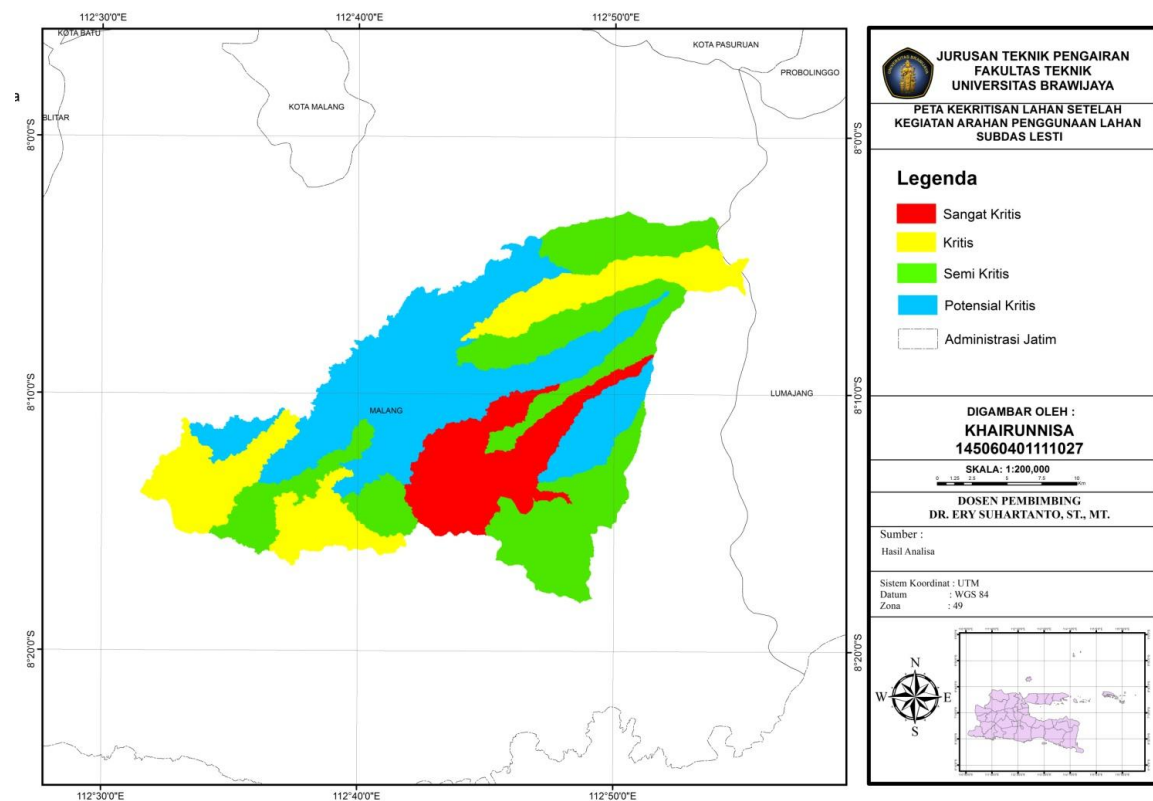
Analisis Kekritisan Lahan berdasarkan Arahan Fungsi Kawasan (skenario)

Setelah menghitung nilai erosi dengan tata guna lahan baru maka kemudian akan dianalisa kembali tingkat kekritisannya dengan cara yang sama seperti sebelumnya

Tabel 11. Persentase Tingkat Kekritisan Lahan pada Sub DAS Lesti

No	TINGKAT BAHAYA EROSI	TINGKAT KEKRITISAN LAHAN	Penggunaan Lahan				Selisih
			EKSISTING		ARAHAN		
			Ha	%	Ha	%	
1	Ringan	Potensial Kritis	18448	31.20	20369.12	34.44	3.25
2	Sedang	Semi Kritis	7634	12.91	19175.70	32.43	19.52
3	Berat	Kritis	15075	25.49	11732.14	19.84	-5.65
4	Sangat Berat	Sangat Kritis	18054	30.53	7934.318	13.42	-17.11

Sumber : Hasil Analisa (2018)



Gambar 9. Peta Tingkat Kekritisan Lahan Baru (skenario)

Sumber : Hasil Analisa (2018)

Bangunan Pengendali Sedimen (Checkdam)

Pada studi ini, usaha konservasi dengan bangunan pengendali sedimen membahas beberapa hal yaitu penentuan lokasi checkdam dan memperhitungkan volume tampungan sampai dengan efisiensi tampungan.

Dari hasil Analisa Tingkat Kekritisan sebelumnya terdapat 14 titik sub DAS yang memperoleh predikat kritis dan sangat kritis.

Oleh sebab itu, untuk penentuan lokasi checkdam maka ditempatkan pada subdas-subdas tersebut.

Tabel 12. Tingkat Kekritisan Lahan SubDAS Lesti (Eksisting)

Sub DAS	Luas Lahan	Laju Erosi	TKL
1	2163.857	181.461	Sangat Kritis
2	1323.813	97.561	Kritis
3	373.364	58.183	Potensial Kritis
4	1824.099	66.143	Semi Kritis
5	4498.116	181.531	Sangat Kritis

Lanjutan Tabel 12. Tingkat Kekritisan Lahan SubDAS Lesti (Eksisting)

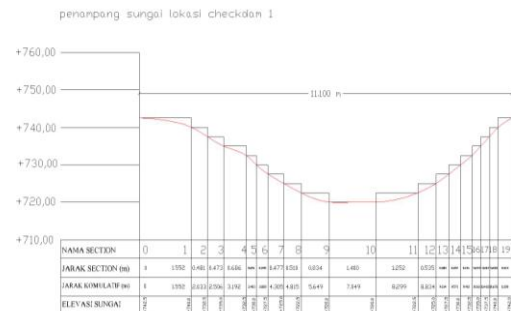
6	139.264	64.600	Potensial Kritis
7	3090.289	75.457	Kritis
8	143.346	53.699	Potensial Kritis
9	2777.207	60.563	Potensial Kritis
10	2378.936	46.200	Potensial Kritis
11	176.762	45.691	Potensial Kritis
12	1152.652	32.494	Potensial Kritis
13	1164.803	73.516	Sangat Kritis
14	1034.653	43.903	Potensial Kritis
15	2292.489	79.362	Sangat Kritis
16	1448.457	41.279	Sangat Kritis
17	29.524	52.917	Potensial Kritis
18	216.253	46.488	Potensial Kritis
19	2294.767	35.407	Sangat Kritis
20	1107.085	43.667	Potensial Kritis
21	1256.887	43.711	Potensial Kritis
22	1734.484	57.823	Kritis
23	4248.732	48.080	Potensial Kritis
24	401.558	33.821	Potensial Kritis
25	96.545	85.723	Semi Kritis
26	1368.335	54.997	Kritis
27	1061.329	37.187	Sangat Kritis
28	1582.500	39.110	Semi Kritis
29	1114.110	47.975	Semi Kritis
30	1498.391	51.827	Semi Kritis
31	3012.256	47.859	Potensial Kritis
32	1518.516	112.445	Semi Kritis
33	2966.404	68.701	Kritis
34	3129.765	70.787	Sangat Kritis
35	4591.733	57.172	Kritis

Sumber : Hasil Analisis (2018)

Volume Tampungan Bangunan Pengendali Sedimen (BPS)

Berdasarkan SNI 2851 tentang Bangunan Penahan Sedimen tahun 2015, pd T – 12 - 2004 – A, data hasil analisa

ArsSWAT 2012, data kontur lokasi sub DAS Lesti, dan bantuan aplikasi google earth berikut ini hasil rekapitulasi dimensi saluran yang berada pada titik lokasi rencana penempatan bangunan pengendali sedimen.

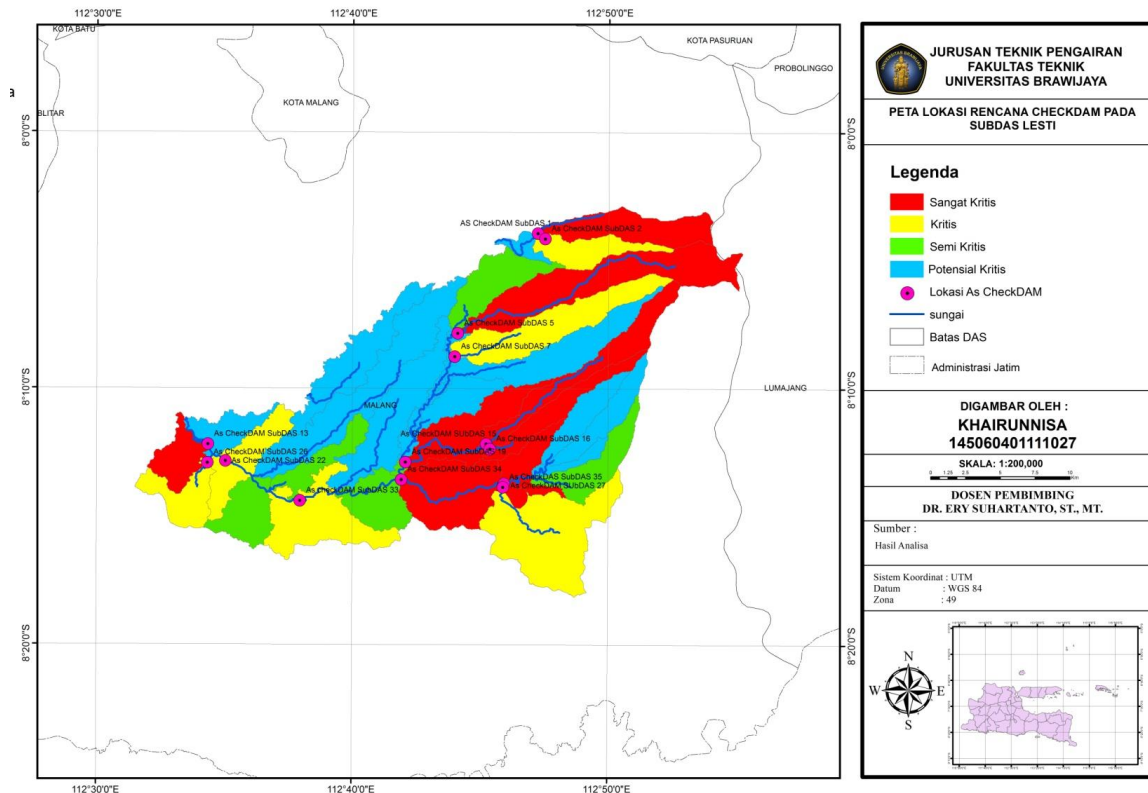


Gambar 10. Potongan melintang sungai pada lokasi checkdam 1
Sumber : Hasil Pemotongan autocad (2018)

Tabel 13. Dimensi saluran rencana

No	Sub DAS	Tinggi As Check DAM	Lebar Sungai (B)	Slope (Io)
1	1	5	11.10	0.05
2	2	5	12.42	0.04
3	5	5	11.33	0.02
4	7	5	10.93	0.04
5	13	3	13.72	0.01
6	15	4	13.38	0.03
7	16	4	10.77	0.02
8	19	4	10.16	0.02
9	22	3	22.70	0.01
10	26	4	17.01	0.02
11	27	4	8.88	0.02
12	33	5	7.16	0.03
13	34	4	7.60	0.01
14	35	5	7.83	0.03

Sumber : Hasil Analisa (2018)



Gambar 11. Peta Lokasi Bangunan Pengendali Sedimen (CheckDAM)
Sumber : Hasil Analisa (2018)

Tabel. 14. Rekapitulasi dimensi saluran rencana Bangunan Pengendali Sedimen

No	Sub DAS	Tinggi As Check DAM	Lebar Sungai (B)	Slope (Io)	I statis	I dinamis	L statis (m ²)	L dinamis (m ²)	V statis (m ³)	V total (m ³)
1	1	5	11.10	0.05	0.02	0.03	204.08	306.12	5663.27	8494.90
2	2	5	12.42	0.04	0.02	0.03	263.16	394.74	8171.71	12257.57
3	5	5	11.33	0.02	0.01	0.01	500.00	750.00	14160.00	21240.00
4	7	5	10.93	0.04	0.02	0.02	277.78	416.67	7586.81	11380.21
5	13	3	13.72	0.01	0.01	0.01	545.45	818.18	11227.91	16841.86
6	15	4	13.38	0.03	0.02	0.02	250.00	375.00	6689.50	10034.25
7	16	4	10.77	0.02	0.01	0.01	400.00	600.00	8618.40	12927.60
8	19	4	10.16	0.02	0.01	0.01	380.95	571.43	7744.00	11616.00
9	22	3	22.70	0.01	0.01	0.01	1000.00	1500.00	56747.50	85121.25
10	26	4	17.01	0.02	0.01	0.01	476.19	714.29	20246.43	30369.64
11	27	4	8.88	0.02	0.01	0.02	347.83	521.74	6178.78	9268.17
12	33	5	7.16	0.03	0.01	0.02	400.00	600.00	7163.00	10744.50
13	34	4	7.60	0.01	0.01	0.01	571.43	857.14	8690.29	13035.43
14	35	5	7.83	0.03	0.01	0.02	357.14	535.71	6989.29	10483.93
Total										263815.31

Sumber : Hasil Perhitungan (2018)

Analisa Efektifitas Tampungan Sedimen dan Usia Guna

Perhitungan ini hanya membahas perkiraan volume sedimen yang tertampung

oleh checkdam dalam kurun waktu tertentu yang didasarkan pada SNI 2851 tentang Bangunan Penahan Sedimen tahun 2015, pd T – 12 - 2004 – A.

Tabel 15. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Efektivitas dan Usia Guna Bangunan Checkdam tiap Sub DAS Lesti

No	SubDAS	Luas DAS (km2)	Volume Sedimen (m3)	Volume Tampungan (m3)	Efektifitas tampungan (%)	Usia Guna
1	1	21.639	212986.52	2831.63	1.33	1.0
2	2	13.238	90535.27	4085.86	4.51	1.0
3	5	44.981	509579.25	7080.00	1.39	1.0
4	7	30.903	243199.50	3793.40	1.56	1.0
5	13	11.648	54238.89	5613.95	10.35	1.0
6	15	22.925	87740.24	3344.75	3.81	1.0
7	16	14.485	39721.73	4309.20	10.85	1.0
8	19	22.948	48819.91	3872.00	7.93	1.0
9	22	17.345	61374.71	28373.75	46.23	1.0
10	26	13.683	51079.61	10123.21	19.82	1.0
11	27	10.613	23125.68	3089.39	13.36	1.0
12	33	29.664	127161.63	3581.50	2.82	1.0
13	34	31.298	127547.29	4345.14	3.41	1.0
14	35	45.917	170165.14	3494.64	2.05	1.0
Rata-rata			131948.24	6281.32	9.24	1.00

Sumber : Hasil Perhitungan (2018)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan untuk menjawab rumusan masalah diperoleh hasil antara lain :

1. Dengan menggunakan model *ArcSWAT 2012* diperoleh hasil kondisi (eksisting) sebagai berikut
 - Rata-rata Laju Erosi : 63.92 ton/ha
 - Rata-rata Sedimen : 96004.30 m³
2. Berdasarkan hasil simulasi laju erosi eksisting dengan menggunakan metode Tingkat Bahaya Erosi dan Tingkat Kekritisan Lahan dengan luas SubDAS Lesti sebesar 591,96 Ha maka diperoleh.
 - Potensial Kritis: 18448.476 ha
 - Semi Kritis : 7634.161 ha
 - Kritis : 15075.059 ha
 - Sangat Kritis : 18053.583 ha
3. Usaha konservasi yang dilakukan adalah dengan 2 metode yaitu vegetatif dan mekanis
 Kurun waktu 15 tahun dengan metode vegetatif yaitu kegiatan arahan penggunaan lahan (skenario)
 - Rata-rata laju erosi :43.39 ton/ha (menurun 26.23%)
 - Rata-rata sedimen : 51304..35 m³ (menurun 39.26%)

Kurun waktu 1 tahun dengan metode mekanis :

- Bangunan Pengendali Sedimen (Checkdam) : 6281.32 m³ (menurun 9.24%)

Berdasarkan hasil simulasi laju erosi (skenario), dengan menggunakan metode Tingkat Bahaya Erosi dan Tingkat Kekritisan Lahan dengan luas SubDAS Lesti sebesar 59196 Ha maka diperoleh :

Potensial Kritis : 20369,12 ha (34,443%)

Semi Kritis : 19175,7 ha (19,52%)

Kritis : 11732,14 ha (19,838%)

Sangat Kritis : 7934.318 ha (17,11%)

Dari hasil analisa diatas pada kegiatan penggunaan lahan baru didapatkan penurunan pada kriteria kritis dan sangat kritis. Apabila usaha konservasi dengan dua metode tersebut dilakukan dengan baik dan bertahap akan dapat mengurangi erosi maupun sedimen yang ada pada Sub DAS Lesti. Sehingga pemanfaatan maupun ekosistem didalamnya berjalan dengan baik dan dapat digunakan secara optimal.

Saran

Berdasarkan permasalahan yang terjadi selama pengerjaan skripsi ada beberapa saran yang harus diperhatikan antara lain :

1. Sebaiknya pengendalian erosi atau sedimen tidak hanya dengan arahan fungsi kawasan dan checkdam, tetapi dapat menggunakan metode

- teknis/struktur maupun non teknis lainnya.
2. Menambahkan rekomendasi yang lebih spesifik tentang tanaman yang cocok untuk setiap kawasan.
 3. Sebaiknya data dimensi saluran diperoleh langsung dari pengukuran lapangan agar perhitungan untuk checkdam lebih akurat.
 4. Penyimpanan file-file input data ArcSWAT ini sebaiknya ditata dengan baik. agar tidak membingungkan pada saat pemanggilan data.
 5. Susunan input data arcSWAT harus sesuai format database yang sudah ditentukan agar dapat dikenali program sehingga tidak mengganggu berjalannya proses running.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, Chay. (2007). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Suhartanto, Ery. (2008). *Panduan AVSWAT 2000 dan Aplikasinya di Bidang Teknik Sumber Daya Air*. Malang: CV. Asrosi Malang
- Badan Standarisasi Nasional, SNI 2851-2015 *tentang Disain Bangunan Penahan Sedimen*, diterbitkan di Jakarta.
- Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 268/KPTS/M/2010, *Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Brantas*, diterbitkan di Jakarta
- Kepmen-Permukiman dan Prasarana Wilayah, 360/KPTS/M/2004, *Perencanaan Teknis Bendung Pengendali Dasar Sungai – Pd T- 12-2004-A*, diterbitkan di Jakarta.
- Badan Pusat Statistik, *Statistik Pembangunan Daerah Kabupaten Malang*, diterbitkan di Malang
- Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia. (2009). *Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai*.
- Soewarno. (1991). *1Hidrologi.1Bandung*: Penerbit Nova.
- Soewarno. (1995). *Hidrologi: Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data Jilid 2*. Bandung: Penerbit Nova.
- Utomo, W. H. (1995). *Erosi dan Konservasi Teknik*. Malang: IKIP MALANG