Analisa Pendugaan Laju Erosi Dengan Menggunakan Model Agricultural Non Point Source Pollution (AGNPS) Di Sub Das Lesti Kabupaten Malang

Muhammad Fariz Kasyful Haq^{1*}, Moh. Sholichin¹, Runi Asmaranto¹

¹Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya,
Jalan MT. Haryono No.167, Malang, 65145, INDONESIA

*Korespondensi Email: mfarizkh@gmail.com

Abstract: Changes in land use and the topographic are undulating and hilly with a slope of 8-45%, as well as the intensity of precipitation impacts on increased erosion rates in sub-watershed Lesti area. Continuous erosion of land causes shallows rivers in Sub-watershed Lesti. An analysis and mapping of the greater existential rates on erosion and sedimentation along with the erosion of sub-watershed Lesti as well as land conservation efforts to reduce the effects of such erosion. Calculations using a model Agricultural Non-Point Source Pollution (AGNPS) obtained an average watershed erosion rate of 163,119 tons / ha / year. The results analysis of the danger erosion levels and area based on erosion danger index by hamner (1981) is obtained with a low level index (<1) 13,770 km², a moderate level (index 1-4) 13,521 km², a high level (index 4-10) 14,623 km², and an exorbitant level (index >10) 16,342 km². Based on sediment delivery ratio (SDR), results of sediment are 144,820.54 tons / year or 120,683.96 m³ / year. The conservation of land to reduce the rate of erosion are carried out in several ways, either by using vegetative and mechanical methods.

Keywords: AGNPS, conservation of land, erosion, erosion hazard level, sediment

Abstrak: Perubahan tata guna lahan dan bentuk topografi yang berombak-bergelombang dan berbukit bergunung dengan kemiringan lereng 8-45 %, serta besarnya intensitas curah hujan berdampak pada tingginya laju erosi di wilayah Sub DAS Lesti. Erosi lahan yang terus menerus terjadi menyebabkan pendangkalan pada sungai di Sub DAS Lesti. Oleh karena itu dilakukan analisa dan melakukan pemetaan tentang kondisi eksisting besarnya laju erosi dan sedimentasi beserta tingkat bahaya erosi pada Sub DAS Lesti dan juga upaya konservasi lahan guna untuk mengurangi dampak dari laju erosi tersebut. Perhitungan menggunakan model *Agricultural Non-Point Source Pollution* (AGNPS) diperoleh laju erosi rata-rata DAS sebesar 163,119 ton/ha/tahun. Hasil analisis tingkat bahaya erosi berdasarkan Indeks Bahaya Erosi oleh Hamner (1981) diperoleh indeks dengan tingkat rendah (indeks <1) seluas 13,770 km², tingkat sedang (indeks 1-4) seluas 13,521 km², dan tingkat sangat tinggi (indeks >10) seluas 14,623 km², tingkat tinggi (indeks 4-10) seluas 16,342 km². Berdasarkan hasil perhitungan *sediment delivery ratio* (SDR), didapatkan hasil perkiraan sedimen sebesar 144.820,54 ton/tahun atau 120.683,96 m³/tahun. Upaya konservasi lahan guna untuk mengurangi besarnya

laju erosi dilakukan dengan beberapa cara baik dengan menggunakan metode vegetatif maupun metode mekanik.

Kata Kunci: AGNPS, erosi, konservasi lahan, sedimen, tingkat bahaya erosi

1. Pendahuluan

Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan suatu bentuk pengembangan dan pemanfaatan wilayah yang menempatkan DAS sebagai satu unit pengelolaan sumber daya alam (SDA) [1].

Sub DAS Lesti yang merupakan bagian dari DAS Brantas terletak pada Kabupaten Malang, dimana bagian hulu berada disebelah timur Kabupaten Malang yang memberikan kontribusi debit air sungai yang besar ke bagian hilir Kabupaten Malang, tepatnya di Bendungan Sengguruh dan Bendungan Sutami. Bendungan Sengguruh sebagai pembangkit listrik tenaga air (PLTA) mengalami penurunan produktivitas akibat penumpukan sampah dan sedimentasi. Hal ini disebabkan oleh penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan kemampuan lahan dalam melindungi tanah dari erosi. Hal ini sangat berdampak pada pendangkalan sungai di wilayah Sub DAS Lesti.

Tujuan dari studi ini untuk mengetahui besarnya laju erosi di Sub DAS Lesti, mengetahui kondisi Tingkat Bahaya Erosi (TBE), dan konservasi lahan yang sesuai dengan kondisi Sub DAS Lesti dengan menggunakan model terdistribusi *Agricultural non Point Source Pollution* (AGNPS) serta program ArcGIS.

2. Bahan dan Metode

2.1. Lokasi Studi

Studi ini dilakukan di wilayah Sub DAS Lesti dengan luas 58256 Ha. Secara administrasi, Lesti terdiri dari 12 wilayah kecamatan yang terdiri dari 89 desa. Secara geografis sungai Lesti yang berada pada titik koordinat 7°40'00" - 7°55'00" Lintang Selatan dan 112°10'00" - 112°25'00" Bujur Timur merupakan anak sungai dari Kali Brantas, yang bermata air dari lereng Gunung Semeru.

2.2. Bahan

Dalam studi ini diperlukan data sebagai penunjang dalam penyelesaian studi ini, data-data yang di butuhkan adalah sebagai berikut:

1. Data Stasiun Hujan pada Sub DAS Lesti
 - a. Data curah hujan tahun 2009 – 2018
 - b. Koordinat stasiun hujan pada Sub DAS Lesti
2. Peta digital dalam format *shapefile* (.shp) maupun *tiff-file* (.tiff)
 - a. Peta *Digital Elevation Model* (DEM)
 - b. Peta administrasi pada Sub DAS Lesti
 - c. Peta Daerah Aliran Sungai (DAS) Lesti
 - d. Peta penggunaan lahan pada Sub DAS Lesti
 - e. Peta jenis tanah pada Sub DAS Lesti
 - f. Peta kemiringan lereng pada Sub DAS Lesti

2.3. Metode

2.3.1. Uji Konsistensi Data Curah Hujan

Uji konsistensi data curah hujan menggunakan Metode Kurva Massa Ganda (*Double Mass Curve*) [2].

$$tg \alpha = \frac{Y_z}{X_z} \quad \text{Pers. 1}$$

$$tg \alpha_o = \frac{Y_o}{X_o} \quad \text{Pers. 2}$$

$$BC = \frac{tg \alpha}{tg \alpha_o} BC' \quad \text{Pers. 3}$$

dengan:

BC = data hujan yang diperbaiki (mm)

BC' = data hujan hasil pengamatan (mm)

Tg α = Kemiringan sebelum ada perubahan

Tg α_o = kemiringan setelah ada perubahan

2.3.2. Uji Stasioner

Uji stasioner dilakukan dengan membagi data menjadi 2 kelompok. Deret data kemudian diuji kestabilan variannya menggunakan uji-F. Apabila hasil uji varian diterima, maka dilanjutkan dengan menguji kestabilan reratanya dengan uji-t [3].

1. Uji Kestabilan Varian (Uji-F)

H_0 = rata-rata data stabil

H_1 = rata-rata data stabil

$$F = \frac{N_1 S_1^2 (N_2 - 1)}{N_2 S_2^2 (N_1 - 1)} \quad \text{Pers. 4}$$

dengan:

F = nilai hitung uji-F

$N_{1,2}$ = jumlah data kelompok 1,2

$S_{1,2}$ = standar deviasi data kelompok 1,2

dengan derajat bebas (df):

df1 = $N_1 - 1$

df2 = $N_2 - 1$

Menentukan F kritis yang diperoleh dari tabel uji F dengan derajat kebebasan :

Df = $N_1 + N_2 - 2$

Pengambilan keputusan :

F hitung < F kritis maka H_0 diterima

F hitung > F kritis maka H_0 ditolak

2. Uji Kestabilan Rata-Rata (Uji-T)

H_0 = rata-rata data stabil

H_1 = rata-rata data stabil

$$\sigma = \left(\frac{N_1 S_1^2 + N_2 S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \right)^{0,5} \quad \text{Pers. 5}$$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sigma \left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right)^{0,5}} \quad \text{Pers. 6}$$

dengan:

T = nilai hitung uji-t

$N_{1,2}$ = jumlah data kelompok 1, 2

$X_{1,2}$ = nilai rata-rata data kelompok 1, 2

$S_{1,2}$ = standar deviasi data kelompok 1, 2

Menentukan t kritis yang diperoleh dari tabel uji-t dengan derajat kebebasan:

$$Df = N_1 + N_2 - 2$$

Pengambilan keputusan:

t hitung < t kritis maka H_0 diterima

t hitung > t kritis maka H_0 ditolak

2.3.3. Metode Poligon Thiessen

Curah hujan rerata daerah dengan metode polygon *thiessen* dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut [4]:

$$\bar{p} = \frac{A_1 p_1 + A_2 p_2 + A_3 p_3 + \dots + A_n p_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad \text{Pers. 7}$$

dengan:

$\bar{p}$ = hujan rerata daerah

$p_1, p_2, \dots, p_n$ = hujan di stasiun 1, 2, 3, ..., n

$A_1, A_2, \dots, A_n$ = luas daerah yang mewakili stasiun 1, 2, 3, ..., n

2.3.4. Pendugaan Laju Erosi Metode AGNPS

Model AGNPS (*Agricultural Non Point Source Pollution Model*), dikembangkan oleh Robert A. Young (1987) di North Central Soil Conservation Research Laboratory, USDA-Agricultural Research Service, Morris, Minnesota [5]. Model AGNPS merupakan gabungan antara model distribusi dan model sekuensial. Sebagai model distribusi, penyelesaian persamaan keseimbangan massa dilakukan serempak untuk semua sel. Sebagai model sekuensial, air dan cecairan sedimen dalam rangkaian aliran di permukaan lahan dan di saluran secara berurutan. Adapun persamaan yang digunakan pada model AGNPS adalah sebagai berikut [6]:

$$E = El_{30} \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P \cdot SSF \quad \text{Pers. 8}$$

dengan:

E = erosi potensial (ton/acre)

El_{30}	= energi intensitas hujan (feet.ton.inci/acre)
K	= erodibilitas tanah (ton.acre/acre.feet.ton.inci)
LS	= faktor kemiringan lereng (%)
C	= faktor tanaman dan pengelolaannya
P	= faktor tindakan konservasi tanah
SSF	= faktor bentuk permukaan tanah

2.3.4.1. Energi Intensitas Hujan (El_{30})

Energi intensitas hujan (El_{30}) dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut [6]:

$$El_{30} = 6,119 (RAIN)^{1,21} (DAYS)^{-0,47} (MAXP)^{0,53} \quad \text{Pers. 9}$$

$RAIN$ adalah curah hujan rata-rata bulanan dalam cm, $DAYS$ adalah jumlah hari hujan rata-rata perbulan, dan $MAXP$ adalah curah hujan harian maksimum bulanan dalam bulan yang bersangkutan dalam cm. El_{30} adalah erosivitas hujan bulanan. El_{30} tahunan adalah jumlah El_{30} bulanan.

2.3.4.2. Erodibilitas Tanah (K)

Nilai erodibilitas tanah yang telah didapatkan pada Sub DAS Lesti berdasarkan jenis tanah kemudian di tentukan nilai erodibilitas tanah (K) berdasarkan tabel nilai erodibilitas tanah [7].

Tabel 1. Nilai Erodibilitas Tanah (K) Berdasarkan Jenis Tanah [7]

No.	Jenis Tanah	Nilai K
1	Kompleks mediteran coklat dan litosol	0,47
2	Latosol	0,31
3	Regosol	0,12
4	Litosol	0,29
5	Mediteran	0,23

2.3.4.3. Kemiringan Lereng (LS)

Faktor panjang dan kemiringan lereng adalah perbandingan antara besarnya erosi per indeks erosi dari suatu lahan dengan panjang dan kemiringan lahan tertentu terhadap besarnya erosi dari suatu lahan percobaan, tidak berdimensi [8].

Tabel 2. Nilai LS Berdasarkan Kemiringan Lereng [8]

No.	Kemiringan	LS
1	0 - 8 %	0,40
2	8 - 15%	1,40
3	15 - 25%	3,10
4	25 - 40%	6,8
5	> 40%	9,5

2.3.4.4. Faktor Pengelolaan Tanaman (C) dan Konservasi Tanah (P)

Vegetasi dan tindakan konservasi tanah juga mempengaruhi tingkat erosi yang terjadi. Areal yang tidak ditanami dan tidak ada tindakan konservasi nilai erosinya lebih besar dibanding areal yang kondisi vegetasinya baik dan dikonservasi.

2.3.4.5. Faktor SSF

Faktor bentuk permukaan tanah merupakan salah satu dari masukan model AGNPS

Tabel 3. Nilai SSF [6]

Bentuk Permukaan Tanah	Nilai SSF
Datar	1
Cekung	2
Cembung	3

2.3.5. Pendugaan Tingkat Bahaya Erosi

Tingkat bahaya erosi dinyatakan dalam indeks bahaya erosi dengan persamaan sebagai berikut [7]:

$$\text{Indeks Bahaya Erosi} = \frac{\text{Erosi Potensial (ton/ha/th)}}{T \text{ (ton/ha/th)}} \quad \text{Pers. 10}$$

dengan:

T = Erosi yang di perbolehkan (ton/ha/th)

2.3.6. Erosi yang diperbolehkan (TSL)

Penetapan nilai *Tolerable Soil Loss* (TSL) berdasarkan konsep kedalamam ekuivalen dan umur guna tanah. Satuan erosi yang diperbolehkan sama dengan besar laju erosi yakni ton/ha/tahun. Nilai *Tolerable Soil Loss* (TSL) dapat dirumuskan sebagai berikut [6]:

$$T = \frac{\text{kedalam efektif x faktor kedalaman tanah}}{\text{usia guna lahan}} \times \text{berat isi tanah} \quad \text{Pers. 11}$$

Tabel 4. Klasifikasi Indeks Bahaya Erosi

Nilai IBE	Harkat
<1,0	Rendah
1,0 - 4,0	Sedang
4,01 – 10,0	Tinggi
>10,01	Sangat Tinggi

2.3.7. Sedimentasi

Sedimen Delivery Ratio (SDR) didapat dengan persamaan Boyce [9]:

$$\text{SDR} = 0,41 \cdot A^{-0,3} \quad \text{Pers. 12}$$

dengan:

SDR = *sediment delivery ratio*

A = luas DAS (ha)

Dalam perkiraan besarnya sedimen dapat dihitung dengan rumus berikut [10]:

$$Y = E \times \text{SDR} \times A \quad \text{Pers. 13}$$

dengan:

Y = hasil sedimen (ton/tahun)

E = erosi lahan (ton/ha/th)
SDR = *sediment delivery ratio*
A = luas DAS (ha)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Uji Kurva Massa Ganda

Uji konsistensi dengan kurva massa ganda. Terdapat 5 stasiun hujan yang akan diuji datanya yaitu stasiun Dampit, stasiun Pagak, stasiun Poncokusumo, Stasiun Tumpak Renteng, stasiun Turen. Dari hasil uji tersebut didapat curah hujan terkoreksi yang tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5. Curah Hujan Terkoreksi

Tahun	Data Curah Hujan				
	Stasiun Dampit	Stasiun pagak	Stasiun Poncokusumo	Stasiun Tumpak Renteng	Stasiun Turen
2009	1888	933	2183	1701	1576
2010	3377	2087	3367	4339	3721
2011	1576	1576	1739	1922	1590
2012	1631	1878	1864	1634	1826
2013	1760	1953	2508	2107	2497
2014	1548	1260	1656	1780	1441
2015	1724	1587	1591	1514	2098
2016	3292	3330	2657	2775	3024
2017	1626	1560	2386	2075	1971
2018	2352	1169	1434	1325	1594

3.2. Uji Stasioner

Uji Stasioner dilakukan dengan menggunakan Uji-F dan Uji-T pada 5 stasiun hujan yang akan diuji yaitu stasiun Dampit, stasiun Pagak, stasiun Poncokusumo, Stasiun Tumpak Renteng, stasiun Turen.

Tabel 6. Rekapitulasi Uji Stasioner

Rekapitulasi	Stasiun				
	Dampit	Pagak	Poncokusumo	Tumpak Renteng	Turen
Uji-F	Stabil	Stabil	Stabil	Stabil	Stabil
Uji-T	Stabil	Stabil	Stabil	Stabil	Stabil

Hasil dari uji F dengan pengujian dua sisi didapat $F_{hitung} < F_{tabel} = 6,390$ artinya data menunjukkan stabil, sedangkan pada uji T dengan pengujian satu sisi $T_{hitung} < T_{tabel} = 2,064$ artinya data menunjukkan stabil.

3.3. Pembangunan Data Model AGNPS

3.3.1. Pembuatan Peta DAS dan Sel Model AGNPS

Pembuatan peta DAS dalam studi ini menggunakan software ArcGIS 10.3 dengan menggunakan data DEM. Setelah melakukan pembuatan peta DAS, kemudian dilanjutkan dengan menggambarkan areal DAS ke dalam tingkatan sel berbentuk persegi dengan proses *gridding* dan diberi penomoran pada tiap sel.

Gambar 1 : Peta Grid Sub DAS Lesti

Pada luas Sub DAS Lesti mengalami penyusutan sesuai jumlah sel yang didapatkan setelah proses *gridding*. Luas Sub DAS Lesti mengalami penyusutan 59,196 km², diperoleh sel sebanyak 3641 atau seluas 58,256 km² atau berkurang sebesar (0,016%).

3.3.2. Perhitungan Erosivitas Hujan

Dari analisa hidrologi, maka didapat nilai erosivitas hujan tahunan (EI_{30}) pada masing-masing stasiun yang kemudian dilakukan pembobotan luas pengaruh stasiun dengan poligon *thiessen* menggunakan ArcGIS. Berikut nilai erosivitas hujan tahunan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 7. Erosivitas Hujan Tahunan pada Stasiun Hujan

No	Stasiun	EI_{30}	Jumlah Sel	Luas (km ²)	Presentase(%)
1	Dampit	2176,57	1215	194,32	33,34
2	Pagak	1555,39	457	73,13	12,56
3	Poncokusumo	1681,12	792	126,70	21,75
4	Tumpak Renteng	2027,66	391	62,51	10,73
5	Turen	1757,3	787	125,90	21,61
Total			3641	58,256	100

3.3.3. Penentuan Nilai LS

Dalam penentuan nilai LS berdasarkan kemiringan lereng yang kemudian diinput kedalam peta kemiringan lereng. Maka diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 8. Sebaran Nilai LS

No	Kemiringan	LS	Jumlah Sel	Luas (km ²)
1	0-8	0,4	2026	324,22
2	08-15	1,4	739	118,21
3	15-25	3,1	444	71,01
4	25-40	6,8	219	35,09
5	>40	9,5	213	34,04
Total			3641	582,56

3.3.4. Penentuan Nilai Erodibilitas Tanah (K)

Nilai Erodibilitas tanah (K) ditentukan dari tabel indeks erodibilitas tanah berdasarkan pengolahan peta jenis tanah di Sub DAS Lesti. Maka diperoleh nilai faktor K sebagai berikut:

Tabel 9. Sebaran Nilai Erodibilitas Tanah (K)

No	Stasiun	EI ₃₀	Jumlah Sel	Luas (km ²)	Presentase(%)
1	Dampit	2176,57	1215	194,32	33,34
2	Pagak	1555,39	457	73,13	12,56
3	Poncokusumo	1681,12	792	126,70	21,75
4	Tumpak Renteng	2027,66	391	62,51	10,73
5	Turen	1757,3	787	125,90	21,61
Total			3641	582,56	100

3.3.5. Penentuan Faktor C dan P

Faktor pengelolaan tanaman (C) dan faktor tindakan konservasi tanah (P) yang didapatkan berdasarkan pengolahan peta tata guna lahan pada Sub DAS Lesti. Maka diperoleh nilai faktor C dan P sebagai berikut:

Tabel 10. Sebaran Nilai Faktor C dan P

No	Jenis Tutupan Lahan	C	P	Jumlah Sel	Luas (km ²)
1	Permukiman	0,01	1	482	77,16
2	Semak belukar	0,3	0,021	100	15,92
4	Hutan	0,2	0,4	279	44,93
5	Rumput	0,02	0,04	3	0,58
6	Sawah tadah hujan	0,1	0,013	34	5,47
7	Sawah Irigasi	0,5	0,013	391	62,56
8	Ladang	0,7	0,209	1373	219,44
9	Perkebunan	0,2	0,5	964	154,06
10	Air Tawar	0	0	15	2,45
Total				3641	582,56

3.3.6. Penentuan Nilai SSF

Nilai SSF merupakan salah satu masukan pada model AGNPS untuk menunjukkan bentuk permukaan tanah. Nilai SSF didapatkan dengan melakukan pengolahan data DEM dengan *tool curvature* pada ArcGIS. Berikut nilai faktor SSF pada model AGNPS.

Tabel 11. Sebaran Nilai SSF

Bentuk Permukaan Tanah	SSF	Jumlah Sel	Luas (km ²)
Datar	1	1527	244,36
Cekung	2	341	54,46
Cembung	3	1773	283,74
Total		3639	582,56

Dari hasil pemetaan diperoleh sebaran nilai SSF pada setiap bentuk permukaan tanah datar sebesar 42%, cekung sebesar 9% dan cembung sebesar 49%

3.4. Pemetaan Laju Erosi

Perhitungan pendugaan laju erosi lahan eksisting dihitung untuk tiap sel dengan total 3641 sel yang mewakili 16 ha lahan pada Sub DAS Lesti.

Tabel 12. Sebaran Laju Erosi Sub DAS Lesti

No.	Kelas	Laju Erosi (ton/ha/th)	Keterangan	Jumlah Sel	Luas (km ²)
1	I	<15	Sangat ringan	981	156,89
2	II	15 – 60	Ringan	733	117,32
3	III	60 – 180	Sedang	802	128,34
4	IV	180 – 480	Berat	703	112,48
5	V	>480	Sangat Berat	422	67,54
Total				3641	582,56

Dari sebaran laju erosi di Sub DAS Lesti didapat reratanya sebesar 163,119 ton/ha/tahun atau setara dengan 13,593 mm/tahun. Laju erosi yang diperoleh melebihi batas maksimum laju erosi yang diperbolehkan (T) di Indonesia yaitu 2,55 mm/tahun.

Gambar 2 : Peta Laju Erosi Sub DAS Lesti

3.5. Laju Erosi yang Diperbolehkan

Dengan pengolahan data erosi yang diperbolehkan pada peta grid Sub DAS Lesti, maka di peroleh hasil sebagai berikut:

Tabel 13. Rekapitulasi Nilai T Sub DAS Lesti

No	Jenis Tanah	Bobot Isi Tanah (gr/cm)	Faktor Kedalaman	Solum Tanah	T (ton/ha/th)
1	Alluvial	1,02	0,95	900	21,8025
2	Latosol	0,93	1,00	900	20,925
3	Litosol	0,97	0,90	600	13,095
4	Mediterian	0,97	0,90	600	13,095
5	Regosol	1,07	1,00	900	24,08

Tabel 14. Sebaran Nilai T Sub DAS Lesti

No	TSL	Jumlah Sel	Luas (km ²)
1	13,095	758	12132
2	20,925	1482	23713
3	21,8025	443	7089
4	24,075	958	15322
Total		3641	58256

3.6. Analisa Tingkat Bahaya Erosi

Analisa ini untuk mengetahui kondisi suatu lahan dengan melihat tingkat erosi yang terjadi dan dibandingkan dengan laju erosi yang diijinkan menurut Hammer (1982).

Tabel 15. Indeks Bahaya Erosi Sub DAS Lesti

No.	Nilai IBE	Harkat	Jumlah Sel	Luas (km ²)
1	<1,0	Rendah	861	137,70
2	1,0 - 4,0	Sedang	845	135,21
3	4,01 - 10,0	Tinggi	914	14,6,23
4	>10,01	Sangat Tinggi	1021	163,42
Total			3641	582,56

Gambar 3 : Peta Indeks Bahaya Erosi Sub DAS Lesti

3.7. Sedimentasi

Perhitungan besarnya sedimentasi dapat di hitung berdasarkan hasil erosi yang terjadi pada lahan. Perkiraan besarnya sedimen dihitung menggunakan rumus *SCS-Nastional Engineering Handbook* berdasarkan *sediment delivery ratio* (SDR) pada DAS.

Dengan nilai rata- rata laju erosi pada Sub DAS Lesti yang sudah didapat yakni 163,119 ton/ha/th, maka perkiraan hasil sedimen pada Sub DAS Lesti sebesar sebesar 144.820,54 ton/th atau 120.683,96 m³/th tanah yang tersedimentasi pada sungai.

3.8. Konservasi Lahan

Dilihat dari hasil analisa laju erosi di atas, di lakukan upaya konservasi lahan untuk mengurangi atau menekan angka laju erosi di Sub DAS Lesti. Upaya konservasi lahan

dilakukan pada areal yang memiliki kerawanan erosi berdasarkan hasil analisa dengan cara metode vegetatif dan metode mekanik.

4. Kesimpulan

Dari hasil analisa yang telah dilakukan diperoleh hasil antara lain:

1. Dengan menggunakan model *Agricultural Non-Point Source Pollution* (AGNPS) didapat hasil rerata laju erosi eksisting pada Sub DAS Lesti sebesar 163,119 ton/ha/th.
2. Berdasarkan hasil laju erosi eksisting maka didapatkan tingkat bahaya erosi dengan sebaran indeks bahaya erosi kelas tingkat rendah (indeks < 1) seluas 137,70 km², tingkat sedang (indeks 1-4) seluas 135,21 km², tingkat tinggi (indeks 4-10) seluas 146,23 km², sedangkan untuk sebaran indeks bahaya erosi dengan tingkat sangat tinggi (indeks >10) seluas 163,42 km².
3. Besarnya perkiraan sedimen pada Sub DAS Lesti dengan menggunakan *sedimen delivery ratio* (SDR) diperoleh nilai sebesar 144.820,54 ton/th atau 120.683,96 m³/th.
4. Upaya konservasi lahan untuk mengurangi laju erosi dapat dilakukan dengan cara metode vegetatif dan metode mekanik.

Daftar Pustaka

- [1] Bisri, M. Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Malang : CV Asrori, 2009
- [2] Limantara , L. M. Analisa Hidrologi. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 1993
- [3] Soewarno. Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data (Vol. 1). Bandung: Nova, 1995
- [4] Triatmodjo, B. Hidrologi Terapan. Yogyakarta: Beta Offset. 2016. Arsyad, S. Konservasi Tanah dan Air. Bogor: Institut Pertanian Bogor Press, 2012
- [5] Young R. A., Charles A. O., Bosch D.D., Wyne P. A. AGNPS User's Guide Version 3.51. Minnesota: Agricultural Research Service, U.S Department of Agriculture, 1990
- [6] Arsyad, S. Konservasi Tanah dan Air. Bogor: Institut Pertanian Bogor Press, 2012
- [7] Soepardi, G. Sifat dan Ciri Tanah. Bogor: Institut Pertanian Bogor Press, 1983
- [8] Menteri Kehutanan. Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia No: P.32/MENHUT-11/2009 tentang Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai (RTRHLDAS). Jakarta: Kementerian Kehutanan, 2009
- [9] Boyce. Sediment Routing and Sediment Delivery Ratios. Washington D.C: U.S Department of Agriculture, 1975
- [10] Asdak, C. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2004