

Teknik Pengendalian Erosi di Sub-Sub DAS Solo Hulu, Desa Wonoharjo dan Desa Kedungrejo, Kecamatan Nguntoronadi, Kabupaten Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah

Tita Apriani^{a)}, Suharwanto^{b)}, dan Adiya Pandu Wicaksono^{c)}

¹⁾Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN “Veteran”

^{a)} Corresponding author: tita.apriani97@gmail.com

^{b)} suharwanto@upnyk.ac.id

^{c)} aditya.wicaksono@upnyk.ac.id

ABSTRAK

Adanya sedimentasi yang terjadi di Waduk Gajah Mungkur membuat kegunaan atau fungsi dari waduk tersebut tidak berjalan optimal. Sedimen di Waduk Gajah Mungkur salah satunya berasal dari sungai yang ada di Sub-Sub DAS Solo Hulu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar laju erosi yang diperbolehkan (*soil loss tolerance*) guna mengetahui metode konservasi apa yang tepat untuk wilayah tersebut agar laju erosi dan sedimentasi dapat diminimalisir. Metode penelitian yang digunakan untuk pendugaan erosi adalah dengan metode tongkat. Metode analisis deskriptif menggunakan data pengukuran lapangan berdasarkan parameter-parameter yang ada pada Peraturan Menteri Pertanian Nomor : 47/Permentan/OT.140/10/2006 dan Pedoman penetapan nilai T untuk tanah-tanah di Indonesia metode Thompson (1957). Hasil penelitian, menunjukkan bahwa empat dari lima titik pengamatan erosi memiliki nilai erosi aktual yang jauh diatas nilai erosi yang masih dapat diperbolehkan (lokasi pengamatan 1, 2, 4, dan 5). Erosi aktual di lokasi pengamatan 1 sebesar 104,389 ton/ha/tahun dengan nilai erosi yang dapat diperbolehkan (T) sebesar 15,900 ton/ha/tahun, erosi aktual di lokasi pengamatan 2 sebesar 83,667 ton/ha/tahun dengan nilai yang dapat diperbolehkan (T) yakni sebesar 20,327 ton/ha/tahun. Erosi aktual di lokasi pengamatan 3 sebesar 21,088 ton/ha/tahun dengan nilai T sebesar 33,580 ton/ha lebih kecil dari erosi yang dapat diperbolehkan. Erosi aktual di lokasi pengamatan 4 sebesar 26,853 ton/ha/tahun dengan nilai erosi yang dapat diperbolehkan (T) sebesar 18,045 ton/ha/tahun. Erosi aktual di lokasi pengamatan 5 sebesar 58,613 ton/ha/tahun dengan nilai erosi yang dapat diperbolehkan (T) sebesar 21,713 ton/ha/tahun.

Kata kunci: DAS, erosi yang dapat diperbolehkan, erosi aktual, metode tongkat ukur, sedimentasi

ABSTRACT

Sedimentation in the reservoir makes the functions of the reservoir no optimal. The sedimentation comes from the river in Sub-Sub DAS Solo Hulu. The purpose of this research was to know soil loss tolerance so the rate of erosion and sedimentation can be minimised. The research method of predicting the erosion use stick erosion method. Descriptive analysis method used field measurement data on the parameter based on Minister of Agriculture Regulation Number: 47 / Permentan / OT.140 / 10/2006 and Guidelines for determining T value for lands in Indonesia using the Thompson method (1957). Based on the research, four of five erosion observation area have the actual erosion values above the soil loss tolerance values, it is area 1, 2, 4 and 5. The actual erosion value at area 1 is 104,389 ton/ha/year with the soil loss tolerance values (T) is 15,900 ton/ha/year, the actual value at area 2 is 83,667 ton/ha/year with the soil loss tolerance values (T) is 20,327 ton/ha/year. The actual erosion values at area 3 is less than the soil loss tolerance values, the actual erosion values is 21,088 ton/ha/year and the values of soil loss tolerance (T) is 33,580 ton/ha/year. The actual erosion value at area 4 is 26,853 ton/ha/year and the soil loss tolerance value (T) is 18,045 ton/ha/year. The actual erosion value at area 5 is 58,613 ton/ha and the value of soil loss tolerance (T) is 21,713 ton/ha/year.

Keywords: DAS, loss soil tolerance, actual erosion, stick erosion method, sedimentation

1. PENDAHULUAN

Permasalahan yang terdapat di daerah aliran sungai adalah erosi dan sedimentasi disebabkan oleh degradasi lahan. Intensitas kegiatan manusia yang semakin meningkat mengakibatkan terjadinya degradasi lahan. Kegiatan-kegiatan manusia yang dapat mengganggu fungsi DAS seperti penebangan pohon yang berlebihan, pembangunan pemukiman, alih fungsi lahan hutan menjadi lahan perkebunan dan lahan pertanian. Kegiatan yang dilakukan manusia tersebut terkadang tidak memperhatikan daya dukung lingkungan sehingga terjadi degradasi

lahan. Semakin tinggi tingkat erosi yang terjadi di bagian hulu sungai maka jumlah sedimentasi di bagian hilir sungai akan semakin banyak. Hal ini akan mengakibatkan semakin berkurangnya kapasitas daya tampung sungai terhadap air hujan yang mana akan mengakibatkan terjadinya bencana banjir pada musim hujan.

Sedimentasi yang terjadi di kawasan Waduk Gajah Mungkur akibat dari adanya erosi di bagian hulu sungai sehingga menyebabkan terjadinya sedimentasi di hilir sungai hingga ke waduk. Erosi yang terjadi salah satunya di Sungai Petir yang merupakan bagian Sub-Sub DAS Solo Hulu, terletak di Desa Wonoharjo, Kecamatan Nguntoronadi, Kabupaten Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah. Bencana akibat adanya sedimentasi di Waduk Gajah Mungkur adalah banjir yang melanda sebagian daerah di Kecamatan Nguntoronadi. Banjir yang terjadi pada tahun 2017 di daerah Wonogiri dipicu oleh curah hujan yang tinggi dan sedimentasi yang terjadi di Waduk Gajah Mungkur. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besar laju erosi yang diperbolehkan (*soil loss tolerance*) guna mengetahui metode konservasi apa yang tepat untuk wilayah tersebut agar laju erosi dan sedimentasi dapat diminimalisir.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode survei, pemetaan lapangan, uji laboratorium dan analisis deskriptif. Pengamatan erosi dilakukan dengan metode tongkat ukur yaitu dengan menancapkan beberapa tongkat untuk mengukur kehilangan tanah dalam jangka waktu tertentu. Metode survei dan pemetaan dilakukan untuk mengetahui kondisi biogeofisik di daerah penelitian. Survei lapangan dan pemetaan lapangan ini dilakukan untuk mengetahui jenis penggunaan lahan apa saja yang terdapat di daerah penelitian, jenis tanah dan batuan, dan kemiringan lereng. Metode uji laboratorium untuk mengetahui nilai BV dan kadar air tanah. Metode analisis deskriptif menggunakan data pengukuran lapangan berdasarkan parameter-parameter yang ada pada Peraturan Menteri Pertanian Nomor : 47/Permentan/OT.140/10/2006 analisis keberlanjutan lahan didasarkan pada tingkat bahaya erosi (TBE) apabila laju erosi yang terjadi (E) lebih rendah dari nilai erosi yang diperbolehkan (T) maka keberlanjutan lahan akan terjamin, demikian sebaliknya apabila nilai E lebih besar dari nilai T maka keberlanjutan lahan tersebut akan terganggu. Analisis nilai T menggunakan pedoman penetapan nilai T untuk tanah-tanah di Indonesia metode Thompson (1957) dalam (Arsyad, 2010). Hasil analisis tersebut selanjutnya akan digunakan untuk pertimbangan dalam menentukan metode konservasi apa yang akan digunakan.

a. Laju Erosi dengan Metode Tongkat Ukur

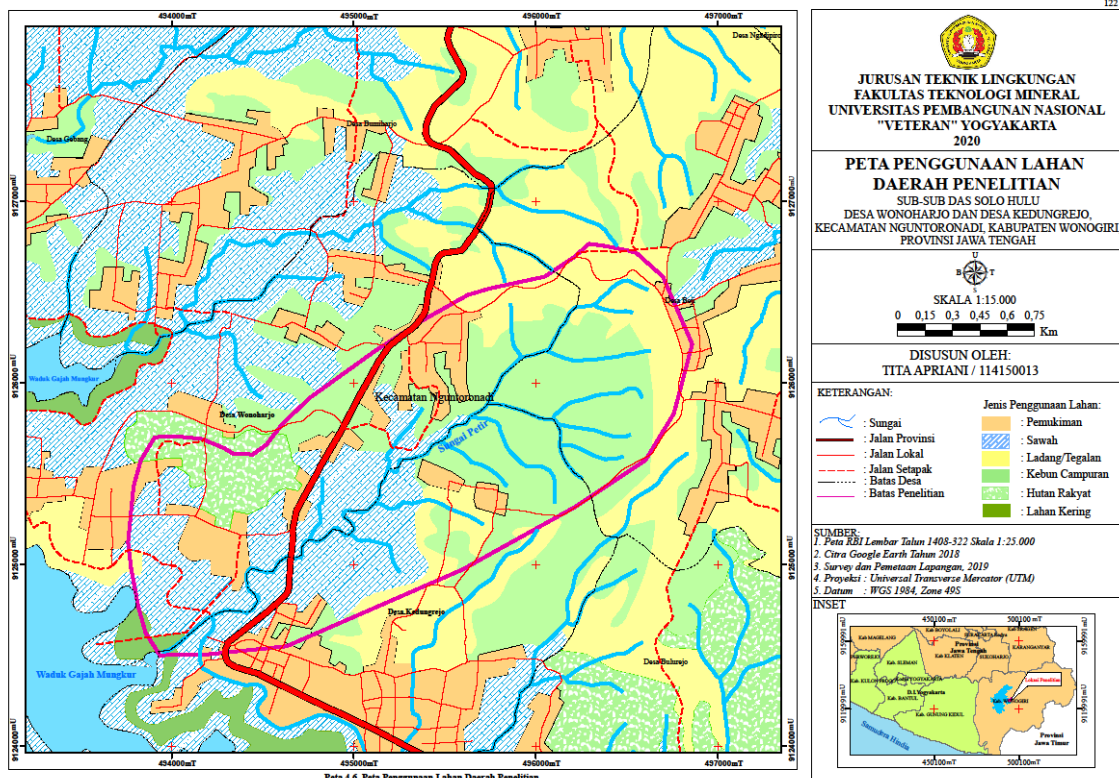
Pengamatan laju erosi dilakukan di penggunaan lahan dengan kemiringan yang berbeda di wilayah Sub-Sub DAS Solo Hulu yang mewakili bagian hulu, tengah dan hilir. Persamaan rumus metode tongkat ukur ini menggunakan prinsip *pedestal soil*, seperti berikut:

$$\text{Average Pedestal Height (mm)} \times (\text{Bulk Density} \times 10) \text{ (ton/ha/tahun)} = \text{ton/ha/tahun}$$

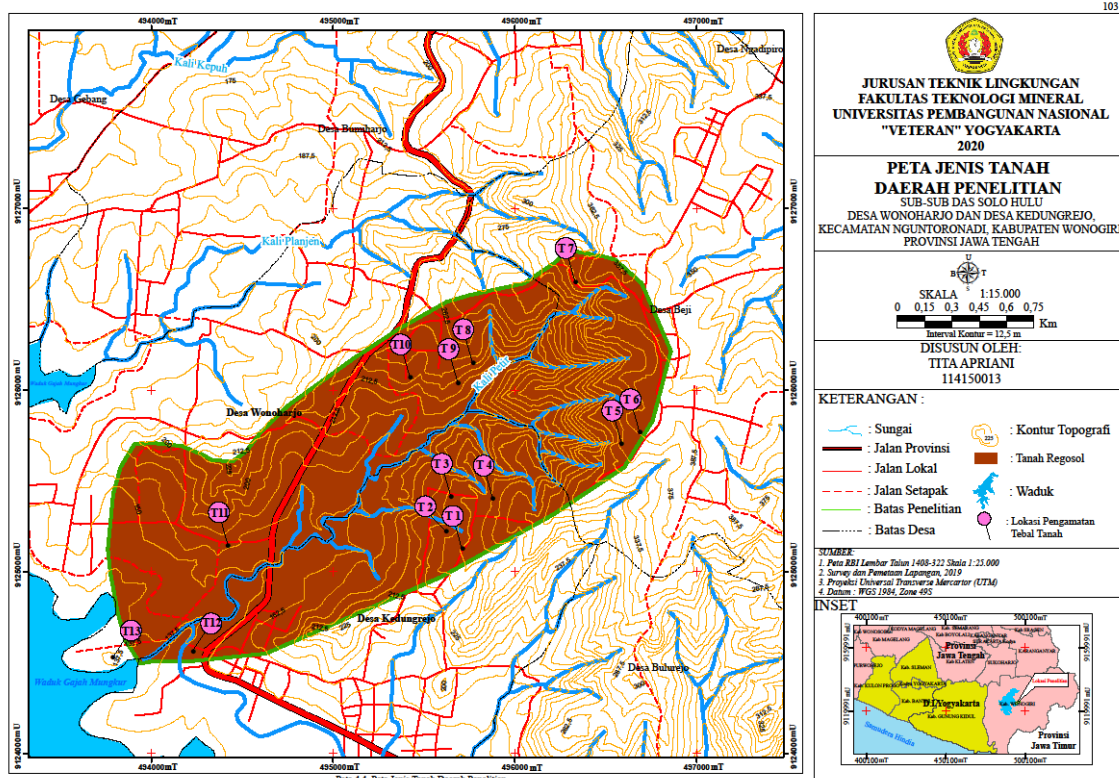
*catatan: mm x Berat Isi x 10 ton/ha/tahun = ton/ha/tahun

b. Nilai Laju Erosi yang Diperbolehkan (nilai T)

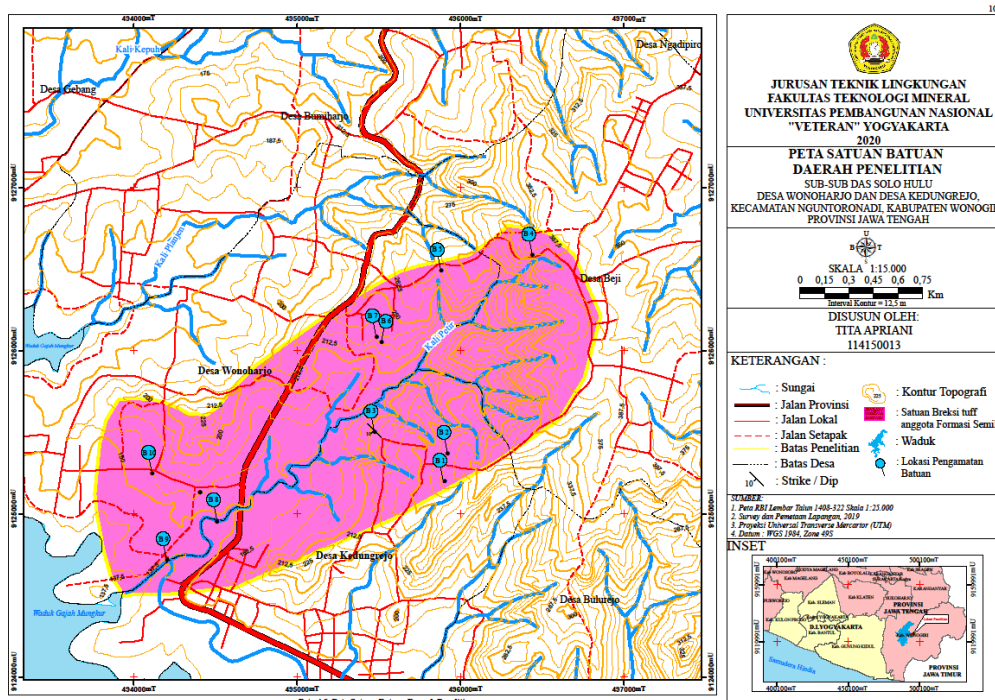
Penetapan batas tertinggi laju erosi yang masih dapat diperbolehkan atau diperbolehkan (*soil loss tolerance*) adalah perlu, karena tidaklah mungkin menekan laju erosi menjadi nol dari tanah-tanah yang diusahakan untuk pertanian terutama pada tanah-tanah berlereng. Akan tetapi, suatu kedalaman tanah tertentu harus dipelihara agar didapat suatu volume tanah yang cukup, baik bagi tempat berjangkarnya akar tanaman dan untuk tempat menyimpan air serta unsur hara yang diperlukan oleh tanaman sehingga tanaman/tumbuhan dapat tumbuh dengan baik (Arsyad, 2010).



Gambar 1. Peta penggunaan lahan daerah penelitian (sumber: penelitian 2019)



Gambar 2. Peta Tanah Daerah Penelitian (sumber: penelitian 2019)



Gambar 3. Peta batuan daerah penelitian(sumber: penelitian 2019)

Metode yang digunakan untuk menetapkan nilai T adalah metode Thompson (1957), dengan tujuan untuk mempertimbangkan ancaman pengendapan waduk, sungai dan badan air lainnya. Jika ancaman pendangkalan waduk menjadi sangat gawat pada suatu DAS, nilai T yang ditetapkan berdasarkan prosedur yang telah dikemukakan dapat diturunkan menjadi lebih kecil maka digunakanlah metode Thompson ini (Arsyad, 2010).

Tabel 1. Pedoman penetapan nilai T untuk tanah-tanah di Indonesia

Sifat tanah dan substratum	Nilai T (mm/tahun)
Tanah sangat dangkal di atas batuan	0,0
Tanah sangat dangkal di atas bahan telah melapuk (tidak terkonsolidasi)	0,4
Tanah dangkal di atas bahan telah melapuk	0,8
Tanah dengan kedalaman sedang di atas bahan telah melapuk	1,2
Tanah yang dalam dengan lapisan bawah yang kedap air di atas substrata yang telah melapuk	1,4
Tanah yang dalam dengan lapisan bawah berpermeabilitas lambat, di atas substrata telah melapuk	1,6
Tanah yang dalam dengan lapisan bawahnya berpermeabilitas sedang, di atas substrata telah melapuk	2,0
Tanah yang dalam dengan lapisan bawah yang permeabel, di atas subtrata telah melapuk	2,5

*catatan: mm x Berat Isi x 10 ton/ha/tahun = ton/ha/tahun
 Sumber : Arsyad (2010)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran erosi dilakukan di lima penggunaan lahan dengan tipe lahan yang berbeda di Sub-Sub DAS Solo Hulu di Desa Wonoharjo dan Desa Kedungrejo, Kecamatan Nguntoronadi, Kabupaten Wonogiri. Pemilihan lokasi pengamatan erosi ini berdasarkan pada penggunaan lahan dan kemiringan lereng yang berkisar antara 15° - 25°. Penggunaan lahan yang ada juga memiliki tutupan lahan atau *cover crop* yang berbeda-beda di setiap lahannya.

Lokasi pengamatan erosi pertama yaitu TE 1 berada di area kebun jati, lokasi pengamatan erosi kedua yaitu TE 2 berada di area kebun campuran dengan jenis tanaman tahunan seperti jati, mahoni, bambu, ketela, nanas, dan jenis tanaman semak seperti rumput gajah. Lokasi pengamatan erosi ketiga yaitu TE berada di area tegalan dengan jenis tanaman padi, jagung, ketela dan jenis tanaman semak seperti rumput anting-anting. Lokasi pengamatan erosi keempat yaitu TE4 berada di area kebun campuran dengan jenis tanaman seperti jati, pisang, jagung dan jenis tanaman semak seperti putri malu, rumput bede, rumput belulang, bandotan. Lokasi pengamatan erosi kelima yaitu TE5 berada di area kebun campuran dengan jenis tanaman seperti jati, mahoni, bambu, kunyit, dan tanaman semak seperti anting-anting. Karakteristik tipe lahan ditunjukkan pada **Tabel 3**. Hasil pengukuran erosi menggunakan metode tongkat ukur di kelima lahan pengamatan erosi menghasilkan nilai erosi aktual yang berbeda-beda, ditunjukkan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Erosi (Besar Erosi, Erosi diperbolehkan (T)) dan Tingkat Bahaya Erosi (TBE) dari beberapa Penggunaan Lahan di Sub-Sub DAS Solo Hulu Desa Wonoharjo dan Desa Kedungrejo

Lahan	Erosi (ton/ha/tahun)	Nilai T (ton/ha/tahun)	TBE (ton/ha/tahun)
TE 1	104,396	15,900	Berat
TE 2	83,667	20,327	Berat
TE 3	21,097	33,580	Sedang
TE 4	26,861	18,045	Sedang
TE 5	58,593	21,713	Sedang

Sumber: Hasil Penelitian di Lapangan (2019)

Tabel 3. Karakteristik Tipe-Tipe Lahan di Sub-Sub DAS Solo Hulu Desa Wonoharjo dan Desa Kedungrejo

Parameter Penelitian	Lahan 1	Lahan 2	Lahan 3	Lahan 4	Lahan 5
Kemiringan Lereng	15°	21°	19°	23°	16°
Panjang Lereng	10 m	8 m	4,2 m	7 m	8 m
Jenis Tanah	Regosol	Regosol	Regosol	Regosol	Regosol
Tekstur Tanah	Lempung Pasiran	Geluh Pasiran	Geluh Pasiran	Geluh Pasiran	Geluh Pasiran
Struktur Tanah	Remah	Remah	Remah	Remah	Remah
Kedalam Solum	65 cm	50 cm	63 cm	90 cm	90 cm
Penggunaan Lahan	Kebun Jati	Kebun Campuran	Tegalan	Kebun Campuran	Kebun Campuran

Sumber: Hasil Penelitian di Lapangan (2019)

a. Erosi di Lahan Kebun Jati (TE 1)

Lokasi pengamatan erosi 1 ini berada pada kemiringan lereng 15° dengan panjang lereng 10 m. Jenis tanah regosol dan kedalaman solum tanah 65 cm. Tekstur tanah berupa geluh lempung pasiran dengan struktur tanah remah. Penggunaan lahan utama di lokasi ini adalah kebun jati. Selain pohon jati juga terdapat tanaman ketela serta penutup lahan yang dijumpai seperti rumput anting-anting, rumput teki, dan rumput bandotan. Hasil penelitian nilai erosi aktual yang terjadi lebih besar dari nilai erosi yang dapat dibiarkan yakni sebesar 104,396 ton/ha/tahun dengan nilai T sebesar 15,900 ton/ha/tahun dan termasuk ke dalam tingkat bahaya erosi berat.

Tanaman penutup yang ada seperti rumput yang tidak rapat dan tebal, keterdapatannya seresah daun cukup jarang. Hal ini menyebabkan tidak terlindunginya permukaan tanah dari hujan dan jatuhnya air yang berasal dari tajuk tanaman jati. Konsentrasi butir-butir hujan pada daun yang menyebabkan intensitas hujan lokal yang tinggi, lebih tinggi dari intensitas hujan yang sampai di permukaan tajuk (Amstrong dan Mitchell, 1989 dalam Arsyad, 2010). Selain itu tekstur dan struktur tanah di lokasi penelitian juga mempengaruhi. Tanah dengan tekstur geluh lempung pasiran mengalami laju erosi yang cukup besar, dikarenakan sifat partikel atau fraksi liat yang cukup tinggi mengakibatkan tanah tersuspensi oleh tumbukan butir-butir hujan sehingga pori-pori lapisan permukaan akan tersumbat oleh butir-butir liat yang tersuspensi. Fraksi halus (dalam bentuk sedimen tersuspensi) juga dapat menyumbat pori-pori tanah di lapisan permukaan. Akibatnya infiltrasi akan menurun sehingga aliran permukaan akan meningkat, sehingga hujan yang rendah tetap akan menimbulkan aliran permukaan. Hal ini yang mengakibatkan erosi yang tinggi. Untuk unit lahan pengamatan erosi 1 sebenarnya teknik konservasi tanah yang telah dilakukan cukup baik karena sudah dibuat teras bangku dan penanaman tanaman jati sudah menurut kontur. Sehingga teknik konservasi yang dapat disarankan adalah pembuatan bangunan saluran pengendali air (SPA) dan penanaman mulsa, tanaman penutup atau *cover crop* dan pembuatan *silt-pit* atau piringan tanah.

b. Erosi di Lahan Kebun Campuran (TE 2)

Penggunaan lahan pada lokasi pengamatan erosi 2 adalah kebun campuran dengan beberapa jenis pohon seperti pohon mahoni, jati, bambu, ketela, nanas, dan jenis rerumputan seperti rumput teki, dan putri malu yang memiliki yang jarang. Lokasi pengamatan erosi 2 memiliki kemiringan lereng 21° dengan panjang lereng 8 m. Jenis tanah di lahan ini adalah regosol dengan tekstur geluh pasiran dan struktur remah dan kedalam solum 50 cm. Hasil penelitian nilai erosi aktual pada lahan ini adalah 83,667 ton/ha/tahun, lebih besar dari laju erosi yang diperbolehkan (nilai T) sebesar 20,327 ton/ha/tahun dan termasuk pada tingkat bahaya erosi berat.

Faktor yang paling berpengaruh di lokasi pengamatan erosi 2 adalah penggunaan lahan. Karena secara teori tekstur dan struktur tanah yang dimiliki di lokasi pengamatan 2 ini mampu untuk memperkecil laju aliran permukaan. Lokasi ini terdapat seresah berupa daun bambu, seresah tersebut dapat melindungi permukaan tanah dari energi kinetik air hujan, sehingga aliran permukaan yang terjadi tidak cukup besar. Nilai erosi yang cukup tinggi tersebut dimungkinkan karena faktor tanaman yang jarang atau tidak rapat sehingga tetap menghasilkan

erosi percik yang cukup tinggi pada area tongkat pengamatan. Saat terjadi hujan, butiran-butiran hujan mendispersi permukaan tanah pada areal tongkat pengamatan karena agregat tanah yang remah. Selama pengamatan, tanah dalam kondisi cukup lembab setelah terjadinya hujan. Hal ini kemungkinan bahwa proses transpirasi tidak berjalan dengan baik dan menyebabkan aliran permukaan. Perlu perbaikan teknik konservasi tanah seperti penambahan bangunan pengendali air (SPA) dan membiarkan seresah-seresah tanaman sebagai mulsa.

c. Erosi di Lahan Tegalan (TE 3)

Penggunaan lahan di lokasi pengamatan erosi 3 adalah tegalan dengan pola tanam (padi-jagung-ketela), dengan kemiringan lereng 19° dan panjang lereng 4,2 m. Jenis tanah di lokasi pengamatan erosi 3 adalah regosol dengan tekstur geluh pasiran dan struktur remah dengan kedalaman solum 63 cm. Hasil penelitian nilai erosi aktual pada lahan pengamatan erosi 3 sebesar 21,097 ton/ha/tahun, lebih kecil dari nilai erosi yang diperbolehkan (nilai T) sebesar 33,580 ton/ha/tahun. Termasuk pada tingkat bahaya erosi sedang. Berdasarkan hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan lahan tegalan dengan sistem tanam (padi-jagung-ketela) dan dengan kondisi lahan tersebut kestabilan dan produktivitas lahan masih terjamin. Perlu perubahan teknik konservasi tanah yang ada, seperti penambahan bangunan pengendali air (SPA) karena apabila tidak diikuti peningkatan usaha konservasi dapat berakibat menurunkan potensi tanah yang ada.

d. Erosi di Lahan Kebun Campuran (TE 4)

Penggunaan lahan di lokasi pengamatan erosi 4 adalah kebun campuran dengan tanaman yang mendominasi adalah jati, tanaman pisang, jagung, ketela, dan rerumputan seperti putri malu, rumput teki, rumput belulang, bandotan, dan rumput bedede.. Lahan ini memiliki kemiringan lereng 23° dan panjang lereng 7 m. Jenis tanah di lokasi ini adalah regosol dengan tekstur geluh pasiran dan struktur remah dengan kedalaman solum berkisar 90 cm. Hasil penelitian nilai erosi aktual pada lahan pengamatan erosi 4 adalah sebesar 26,861 ton/ha/tahun, lebih besar dari nilai erosi yang diperbolehkan sebesar 18,045 ton/ha/tahun. Termasuk pada tingkat bahaya erosi sedang.

Terdapat aktivitas petani pada lahan ini, seperti pembersihan rerumputan, penanaman dan panen jagung serta ketela. Rerumputan ini cukup rapat dan tinggi ± 30 cm, sedangkan jarak atau antar tanaman jati cukup jauh ± 3 meter. Tanaman yang merambat di permukaan tanah dengan rapat akan memperlambat laju aliran permukaan dan mencegah pengumpulan air. Namun dikarenakan adanya pembersihan rumput dan juga jarak tegakan tanaman jati yang cukup jauh menyebabkan aliran permukaan cukup besar karena tanah tidak terlindungi. Perlu perbaikan teknik konservasi tanah seperti penambahan bangunan pengendali air (SPA) dan membiarkan seresah-seresah tanaman sebagai mulsa dan pembuatan *silt-pit* atau piringan tanah.

e. Erosi di Lahan Kebun Campuran (TE 5)

Penggunaan lahan di lokasi pengamatan erosi 5 adalah kebun campuran dengan tanaman yang mendominasi adalah jati dan mahoni, serta terdapat tanaman bambu, kunyit dan rerumputan seperti anting-anting, dan putri malu serta tidak terdapat seresah daun yang menutupi permukaan tanah. Kemiringan lereng di lahan ini adalah 16° dan panjang lereng 8 m. Jenis tanah di lahan ini adalah regosol dengan tekstur geluh pasiran dan tekstur remah dan kedalaman solum berkisar 90 cm. Hasil penelitian erosi aktual pada lahan ini adalah sebesar

58,593 ton/ha/tahun, lebih besar dari nilai erosi yang diperbolehkan yakni sebesar 21,713 ton/ha/tahun. Termasuk pada tingkat bahaya erosi sedang.

Rerumpunan yang ada tidak rapat dan tebal. Butir-butir hujan tidak langsung jatuh ke tanah akan tetapi ke tajuk tanaman yang ada di lahan tersebut. Namun dengan tidak rapatnya rerumpunan yang ada mengakibatkan tetesan tajuk dari pohon yang lebih tinggi menghancurkan agregat tanah karena intensitas hujan dari tetesan tajuk lebih besar dari intensitas hujan yang sampai dipermukaan tajuk sebelum jatuh ke tanah. Perlu perbaikan teknik konservasi tanah seperti penambahan bangunan pengendali air (SPA) dan membiarkan seresah-seresah tanaman sebagai mulsa dan pembuatan *silt-pit* atau piringan tanah.

4. KESIMPULAN

Dari kelima lokasi penelitian, lokasi penelitian ketiga memiliki nilai aktual erosi dibawah dari nilai erosi yang diperbolehkan. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan kondisi lahan pada setiap lokasi penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S, 2010. Konservasi Tanah dan Air. Edisi Kedua Cetakan Kedua. Institut Pertanian Bogor Press, Bogor.
- Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor : P. 39/Menhut-II/2009
- Peraturan Menteri Pertanian Nomor : 47/Permentan/OT.140/10/2006 tentang Pedoman Umum Budidaya Pertanian Pada Lahan Pegunungan
- Stocking, Michael and Niamh Murnaghan., 2000. *Land Degradation – Guidelines For Field Assessment*. University of East Anglia. Norwich, UK