

ESTIMASI KEHILANGAN TANAH AKTUAL TERKAIT PENGARUH VEGETASI DI DAS BOMPON KABUPATEN MAGELANG

Rusma Prima Rokhmaningtyas
rusma9@gmail.com

Muhammad Anggri Setiawan
anggri@ugm.ac.id

ABSTRACT

The objective of this research is to determine the vegetation effect on the distribution and rate of soil loss by measurements in Bompon Watershed. Soil loss measurement method that used in this research is the method in Stocking & Murnaghan (2001) by estimating the soil loss from soil loss indicator. Soil loss value is used to classifying the soil loss level which used to create the distribution of soil loss map based on combination of landform unit and vegetation unit. Estimation of actual soil loss in Bompon Watershed relatively high, the average value is 473,13 ton/ha/year. Analysis of the influence of vegetation to the soil loss in Bompon watershed shows that the condition differences of vegetation provide different effects on the soil conditions in each vegetation plots. Empon-empon, coffee (*Coffea* sp) and coconut (*Cocos Nucifera* sp) effective in reducing the rate of actual soil loss.

Keyword: *Soil Erosion, Vegetation, Soil Loss Indicator*

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh vegetasi terhadap laju dan persebaran kehilangan tanah dari kenampakan erosi melalui pengukuran di Daerah Aliran Sungai Bompon. Metode yang digunakan merupakan metode pengukuran dalam Stocking dan Murnaghan yaitu mengukur kenampakan erosi berdasarkan soil loss indicator (2001). Nilai laju kehilangan tanah diklasifikasikan untuk mengetahui persebaran tingkat laju kehilangan tanahnya berdasarkan satuan pemetaan yang disusun dari kombinasi satuan bentuklahan dengan satuan vegetasi. Perhitungan nilai laju kehilangan tanah aktual di DAS Bompon cukup tinggi, dengan rerata mencapai 473,13 ton/ha/tahun. Analisis keterkaitan vegetasi dengan kehilangan tanah di DAS Bompon menunjukkan bahwa perbedaan kondisi vegetasi memberikan dampak yang berbeda pula pada kondisi tanah di masing-masing petak vegetasi. Vegetasi empon-empon, kopi (*Coffea* sp) dan kelapa (*Cocos Nucifera* L sp) efektif mengurangi laju kehilangan tanah .

Kata kunci: *Erosi Tanah, Vegetasi, Soil Loss Indicator*

PENDAHULUAN

Kajian erosi di Indonesia dengan teknik pemodelan seringkali menggunakan nilai indeks yang sudah tersedia dalam input parameter model. Para pengguna model tidak memperhitungkan proses perolehan nilai tersebut, khususnya untuk faktor vegetasi. Sebagai contoh adalah berbagai nilai C pada model *Universal Soil Loss Equation* (USLE) yang langsung dipilih tanpa ada dasar perhitungan yang jelas. Contoh pemodelan lainnya adalah *Soil Water Assessment Tool* yang dikembangkan di US (Arnold, 2012).

Basis data vegetasi dalam SWAT masih belum memiliki data yang lengkap dan sesuai dengan kondisi vegetasi di Indonesia. Ketidakcocokan tersebut cenderung akan menjadi sumber kesalahan dalam proses pemodelan. Sehingga penelitian tentang efek vegetasi terhadap besar kehilangan tanah masih perlu dan harus terus dikembangkan di Indonesia.

Morfologi setiap vegetasi (kerapatan kanopi, diameter batang, bentuk percabangan, tinggi pohon, kerapatan tanaman, hingga sifat sistem perakaran) mempunyai pengaruh yang berbeda terhadap terhadap proses erosi. Vegetasi mampu menahan dan mengakumulasi air hujan yang jatuh sebelum menyentuh permukaan tanah (C. Geißler, *et al*, 2012).

Air hujan yang akan menjadi intersepsi justru diakumulasikan dahulu melalui permukaan daun dan batang dari vegetasi sebelum jatuh secara gravitacional. Momentum pukulan air hujan pada tanah pun akan semakin tinggi seiring meingkatnya energi dari air hujan. Ketika air hujan jatuh dari tubuh

vegetasi menghantam permukaan tanah dengan energi jatuh yang tinggi, menyebabkan kemampuan erosivitas hujan meningkat (Nanko, *et al* 2006). Tanah yang terus menerus terkena hantaman hujan menyebabkan agregatnya tidak stabil dan mudah tererosi (Wardhana, 2013)

Analisis pengaruh vegetasi terhadap erosi sangat penting dan menarik untuk dilakukan pada area dengan variasi vegetasi yang tinggi. Sub DAS Bompon yang terletak di Kabupaten Magelang merupakan area yang ideal untuk dijadikan wilayah kajian karena memiliki variasi tanaman yang cukup beragam dalam penggunaan lahan kebun campur dan tegalan. Proses erosi ditemukan hampir di seluruh wilayah DAS meskipun kondisi tegakan cukup rapat. Hasil pemantauan di lapangan menunjukkan bahwa kenampakan erosi cukup intensif berlangsung pada area lereng perbukitan - berupa pedestal, erosi lembaran dan alur hingga erosi parit (Gambar 1).

DAS Bompon dengan luas 294.7 ha memiliki variasi kisaran kemiringan lereng antara 3-45 derajat (Wardhana, 2013). Aktivitas vulkanisme kala Tersier dari Gunungapi Menoreh dan Kuarter dari Gunungapi Sumbing Muda dan Tua membentuk lapisan tanah supertebal yang mudah terdispersi. Kondisi tersebut membuat DAS Bompon sangat sesuai untuk studi tentang laju kehilangan tanah aktual dan pengaruh vegetasi terhadap erosi, dan berguna untuk pemilihan jenis konservasi secara vegetatif.

Penelitian ini bertujuan untuk dapat menghitung nilai laju kehilangan tanah di DAS Bompon secara actual di lapangan, memetakan distribusi sebaran tingkat laju kehilangan tanah di seluruh

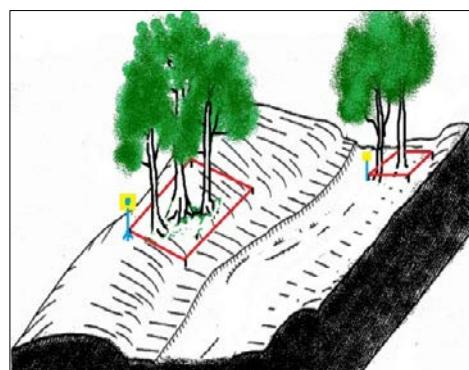
DAS Bompon secara efektif dan berdasar satuan pemetaan yang disusun dengan skala detail dan menganalisis jenis vegetasi yang paling efektif mengurangi laju kehilangan tanah di DAS Bompon.

METODE PENELITIAN

Penelitian terhadap keterkaitan vegetasi dengan laju kehilangan tanah di DAS Bompon dilakukan dengan menerapkan *soil loss indicator* (Stocking dan Murnahan, 2001) sebagai dasar perhitungan laju kehilangan tanah secara langsung di lapangan. Skala pemetaan dibuat dengan skala detail yaitu 1:10.000. Luasan minimum terpetakan menurut Rossiter (2000) adalah seluas 0,4 ha. Satuan pemetaan dilakukan dengan menerapkan kombinasi informasi bentuklahan DAS Bompon yang *didetailkan* dengan memanfaatkan informasi vegetasi. Pemilihan titik sampel dilakukan dengan memanfaatkan metode *stratified aligned sampling*. Pengambilan sampel dilakukan dengan mempertimbangkan satuan bentuklahan dan satuan vegetasinya, selain itu terdapat beberapa titik sampel yang diambil berdasar proses longsor aktif.

Pengambilan sampel tanah dilakukan untuk mendapatkan nilai bulk density yang merupakan salah satu parameter dalam perhitungan laju kehilangan tanah actual. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada tanah dengan kedalaman antara 0-5cm dibawah permukaan untuk mendapatkan sampel tanah tidak terganggu. Pengukuran laju kehilangan tanah actual dilakukan dalam skala plot untuk mengetahui mikrotopografi yang terjadi pada soil loss indicator. Bentuk – bentuk erosi yang dapat dijadikan indikator

tingkat kehilangan tanah antara lain kenampakan erosi alur, pedestal, singkapan akar tanaman, armour layer dan tree mound.



Gambar 1. Ilustrasi lokasi sampling dan pengukuran laju kehilangan tanah (skala plot)

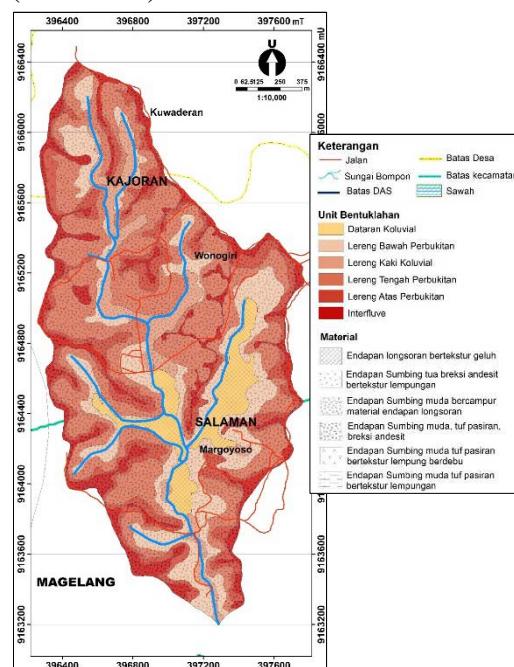
Mikrotopografi dari kenampakan soil loss indicator yang dilakukan adalah untuk mengetahui volume tanah yang hilang dari permukaan lahan. Ketinggian pedestal menggambarkan ketebalan tanah lapisan atas yang hilang oleh air. Kehilangan tanah pada permukaan lahan dapat dihitung dengan persamaan matematis dimana berat kehilangan tanahnya dalam ton per hektar adalah jumlah volume tanah yang hilang dikali 10 dikali nilai *bulk density* (berat volume tanah). Persamaan tersebut didapatkan dari persamaan umum kehilangan tanah dimana kehilangan tanah sama dengan nilai volume tanah yang hilang dikali dengan berat volume tanah (BV).

Erosi alur, kehilangan tanah dihitung berdasarkan nilai volume alur dan mengalikannya dengan berat volume tanah. Hasil dari perhitungan kehilangan tanah yang telah dilakukan sebelumnya diklasifikasikan dengan pengelasan nilai menjadi klasifikasi rendah, agak rendah, sedang, agak tinggi, dan tinggi. Pembagian kelas

didasarkan pada nilai terendah dan tertinggi (Morgan, 1984).

HASIL DAN PEMBAHASAN

DAS Bompon tersusun atas enam satuan bentuklahan, yaitu (1) Puncak Bukit, (2) Lereng Atas Perbukitan, (3) Lereng Tengah Perbukitan, (4) Lereng Bawah Perbukitan, (5) Lereng Kaki Koluvial, dan (6) Dataran Koluvial (Gambar 2).

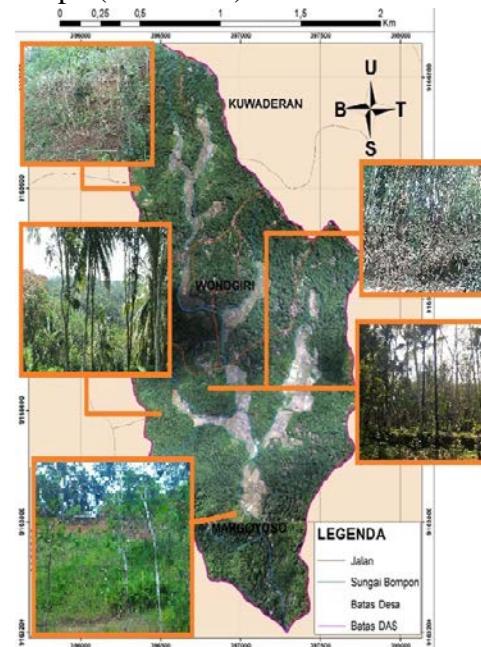


Gambar 2. Ilustrasi Bentuklahan DAS Bompon

Satuan bentuklahan di DAS Bompon merepresentasikan kondisi morfologi, material serta prosesnya. DAS Bompon mulanya merupakan dataran tinggi, namun seiring waktu, dinamika kelerengan seperti proses longsor dan erosi akibat pengaruh curah hujan yang tinggi membentuk konfigurasi DAS Bompon seperti sekarang. DAS Bompon tersusun dari material penutup permukaan berupa abu dan debu vulkanik hasil erupsi Gunungapi Sumbing. Material bagian bawah memiliki variasi lebih, yaitu perselingan breksi teralterasi bersama

lapukan tuff pasiran. Material bawah permukaan ini diketahui berdasarkan singkapan di muara DAS.

DAS Bompon dengan luas sebesar 294,7 hektar tertutupi oleh variasi vegetasi yang beragam. Terdapat beberapa vegetasi yang menjadi komoditas yang dibudidayakan dan dianggap menguntungkan bagi penduduk seperti Ketela, Sengon, Bambu, Salak, *empon-empon*, Kopi dan Kelapa (Gambar 3).



Gambar 3. Sebaran Vegetasi DAS Bompon

Perbedaan kondisi vegetasi memberikan dampak yang berbeda pula pada kondisi tanah di masing-masing petak vegetasi. Kemudahan tanah tererosi, kemampuan tanah mempertahankan agregat, adanya proses *crusting* atau terbentuknya lapisan padat di permukaan tanah pada tanah hingga laju erosi tanah merupakan beberapa proses yang sangat dikontrol oleh kondisi vegetasi, selain pada curah hujan.

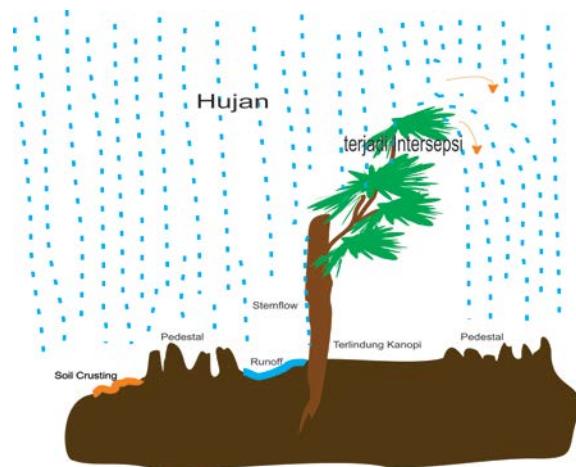
Tabel 1. Nilai laju Erosi DAS Bompon

no	Bentuklahan	Vegetasi	Nilai SL (T/Ha/Thn)
1	PB	Ketela	451.3542
2	LT	Ketela	490.625
3	LB	Ketela	548.75
4	-	Kopi	10.5
5	K	Kelapa	130.9583
7	LB	Ketela	208.75
8	PB	Kelapa	140.58
9	PB	Sengon	377.5
11	LT	Kelapa	205.4867
12	LT	Sengon	265.9133
13	LT	Bambu	162.7
14	LA	Kelapa	165.4
15	LA	Bambu	187.2083
16	LA	Sengon	260.9375
17	LB	Kelapa	131.1458
18	LB	Bambu /Sengon	230.4167
19	-	Empon	61.66667
20	-	Salak	144.5833
21	Longsor	-	363.9583

Tingginya laju kehilangan tanah yang terjadi pada bentuklahan dengan tanaman ketela dan sengon menunjukkan bahwa vegetasi tersebut merupakan vegetasi yang kurang efektif dalam mengurangi tingkat kehilangan tanah. Vegetasi yang mampu secara efektif mengurangi laju kehilangan tanah adalah empon-empon, kopi dan kelapa.

Laju kehilangan tanah yang signifikan di DAS Bompon terjadi pada penggunaan lahan kebun campuran yang

ditanami ketela dan sengon. Ketela dan sengon merupakan vegetasi budaya yang dominan pada bentuklahan puncak bukit hingga lereng kaki kolovial. Karakteristik tanah pada bentuklahan ini adalah sangat gembur, pertanian berteras dan sangat intensif serta tidak memiliki vegetasi rendah ataupun seresah.



Gambar 5. Ilustrasi proses erosi yang terjadi pada vegetasi

Hasil dari perhitungan kehilangan tanah yang telah dilakukan diklasifikasikan untuk mengetahui pola persebaran tingkat kehilangan tanah di DAS Bompon. Pengklasifikasiannya dilakukan dengan pembuatan kelas menggunakan perhitungan statistic yang mengacu pada klasifikasi Morgan (1984).

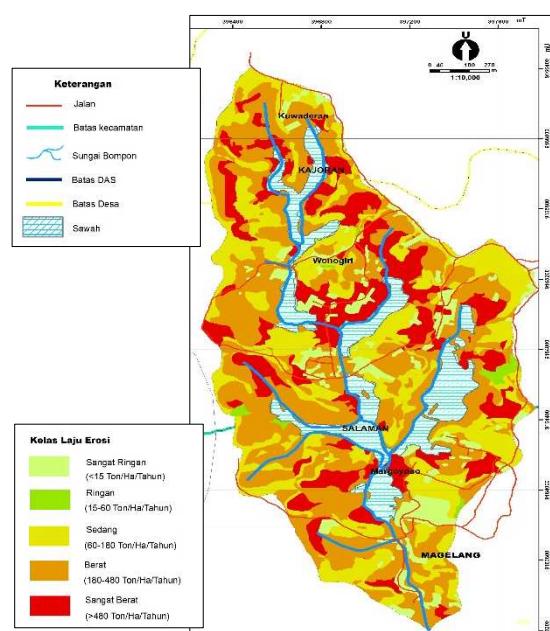
Tabel 2. Jumlah Kelas dan Rentang Nilai Laju Erosi DAS Bompon

Kelas	Kehilangan Tanah (Ton/Ha/Tahun)	Kriteria	Luasan	
			Hektar	Persen
I	<15	Sangat Ringan	17.6	37.9
II	15-60	Ringan	27.05	26.7
III	60-180	Sedang	60.5	20.6
IV	180-480	Berat	78.72	8.8
V	>480	Sangat Berat	111.66	6
Total			294.7	100

(Morgan (1984) dalam Dewi, dkk (2012))

Hasil pengelasan nilai laju kehilangan actual dipetakan untuk dapat melihat distribusi spasialnya. Berdasarkan klasifikasi morgan (1984) laju kehilangan tanah actual di DAS Bompon didominasi oleh kelas ‘sangat berat’ dengan nilai lebih dari 480 ton/ha/tahun. Total seluas 116,66 hektar atau 37,89% area dari DAS Bompon masuk dalam kategori “sangat berat” dan tersebar di daerah hulu dan tengah DAS.

Area yang tergolong masuk dalam klasifikasi “berat” tersebar merata di DAS Bompon, baik dari hulu hingga hilir. Perbedaan pola persebaran tingkat kehilangan tanah di DAS Bompon yang tidak merata pada setiap kelas erosi dipengaruhi oleh keanekaragaman vegetasi yang ada di DAS Bompon.



Gambar 4. Distribusi Spasial Laju Kehilangan Tanah di DAS Bompon

.KESIMPULAN

Laju kehilangan tanah aktual di DAS Bompon cukup tinggi dengan rerata mencapai 473,13 Ton/Ha/tahun. Laju kehilangan tanah tertinggi pada Lereng tengah dengan vegetasi ketela dan terendah pada bentuklahan dengan vegetasi penutup tanah berupa empon empon, kopi dan kelapa sehingga vegetasi tersebut merupakan vegetasi yang efektif mengurangi laju kehilangan tanah di DAS Bompon.

Kombinasi satuan bentuklahan dan vegetasi dapat dijadikan satuan pemetaan kehilangan tanah di DAS Bompon. Dalam konteks faktor penyebab erosi, dinamika vegetasi di permukaan tanah cenderung lebih mudah berubah dibandingkan karakteristik bentuklahan yang tidak akan mengalami perubahan morfologi, material, maupun proses dalam waktu singkat

Perbedaan satuan bentuklahan mempengaruhi sensitas lahan terhadap erosi, sedangkan satuan jenis vegetasi mampu memberikan gambaran lebih detil terhadap variasi proses terbentuknya erosi.

Persebaran tingkat kehilangan tanah di DAS Bompon tidak merata akibat dipengaruhi oleh keanekaragaman vegetasi yang ada di DAS Bompon. Tingkat kehilangan tanah yang tinggi terdistribusi paling banyak pada bagian hulu dan tengah DAS

DAFTAR PUSTAKA

- Arnold, J. (2012). SWAT: MODEL USE, CALIBRATION, AND VALIDATION. *American Society of Agricultural and Biological Engineers (ASABE) Vol 55*, 1491-1508.
- Arsyad, S. (2010). *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor : IPB Press.
- Blanco, H., & Lal, R. (2010). *Principles of Soil Conservation and Management*. London: Springer Publisher.
- Dewi, I. A., Trigunasih, N., & Kusmawati, T. (2012). Prediksi Erosi dan Perencanaan Konservasi Tanah dan Air pada Daerah Aliran Sungai Saba. *e-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*.
- Geiler, C., Kühna, P., Böhnke, M., Bruelheide, H., Shi, X., & Scholten, T. (2012). Splash Erosion Potential Under Tree Canopies in Subtropical SE China. *CATENA Soil Science Journal*, 91, 85-93.
- Gerrard, A. (1990). *Soil and Landform: An Integration of Geomorphology and Pedology*. London: GEORGE ALLEN & UNWIN.
- Ishikawa, Y., Ghahramani, A., Gomi, T., Shiraki, K., & Miyata, S. (2011). Effect of ground cover on splash and sheetwash erosion over a steep forested. *Science Direct*.
- Morgan, R.P.C (2001). A simple approach to soil loss prediction: a revised Morgan–Morgan–Finney model. *CATENA* 44, 305-322.
- Nanko, K., Hotta, N., & Suzuki, M. (2006). Evaluating The Influence of Canopy Species and Meteorological Factor on Throughfall-Drop Size Distribution. *Journal of Hydrology* 329, 422-431.
- Rossiter, D. G. (2000). Methodology for Soil Resource Inventories: 2nd Revised Version. ITC Netherland.
- Stocking, M., & Murnahan, N.(2001). *Handbook for the Field Assessment of Land Degradation*. Norwich: Earthscan
- Wardhana, G. M. (2013). *Analisis Hubungan Antara Kedalaman Tanah dengan Sudut Lereng pada Bentuklahan Lereng Bawah Vulkanik Sub Daerah Aliran Sungai Kodil, Provinsi Jawa Tengah*. Yogyakarta: ETD UGM.
- Zhang, X., Nearing, M., Miller, W., Norton, L., & West, L. (1998). Modeling interrill. *Soil Science. Soc. Am. J.* 62, 438-444.

