

KAJIAN PERUBAHAN TATAGUNA LAHAN TERHADAP TINGKAT BAHAYA EROSI DI DAS DENGKENG

Anik Sarminingsih¹⁾

¹⁾Departemen TeknikLingkungan,Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

e-mail: anikharieka@gmail.com

Abstrak

Daerah Aliran Sungai (DAS) Dengkeng merupakan salah satu Sub DAS Bengawan Solo Hulu, yang sebagian besar wilayahnya berada di kabupaten Klaten Jawa Tengah. DAS Dengkeng terindikasi sebagai salah satu DAS kritis dengan potensi rawan banjir cukup besar. Salah satu penyebab banjir adalah sungai yang semakin dangkal akibat erosi dan sedimentasi. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi perubahan tataguna lahan terhadap tingkat bahaya erosi. Prediksi Erosi didasarkan pada penelitian Wischmeier dan Smith yang menyajikan Persamaan Universal Soil Loss (USLE). Jumlah sedimen yang diangkut di sungai dengan mengalikan tingkat erosi dengan rasio pengiriman sedimen (SDR). Potensi erosi dan sedimentasi mengacu pada penggunaan lahan yang berbeda, yaitu 1990, 2000 dan 2011. Secara umum di DAS Dengkeng telah terjadi peningkatan rata-rata tingkat erosi dari 70.60 ton / ha / tahun pada tahun 1999 menjadi 76.82 ton / ha / tahun. 2011 atau jika diklasifikasikan berdasarkan tingkat bahaya erosi dengan solum tanah dangkal, maka TBE tergolong sedang menuju ke berat. Peningkatan laju erosi tidak terlalu signifikan karena mayoritas penggunaan lahan adalah sawah. TBE yang tergolong berat berada pada wilayah lahan kering dengan kelerengan curam.

Kata kunci: tataguna lahan; erosi; sedimentasi

Abstract

Dengkeng Watershed is one of the Upper Bengawan Solo Watersheds, most of the area which are in the Klaten district of Central Java. The Dengkeng watershed is indicated as one of the critical watersheds with significant flood potential. One of the causes of flooding is the river which is increasingly shallow due to erosion and sedimentation. This study was conducted to evaluate changes in land use to the level of erosion hazard. Erosion Prediction is based on Wischmeier and Smith's research which presents the Universal Soil Loss Equation (USLE). The amount of sediment transported in the river by multiplying the rate of erosion with the sediment delivery ratio (SDR). The potential for erosion and sedimentation refers to different land uses, namely 1990, 2000 and 2011. In general, in the Dengkeng watershed there has been an increase in the average erosion rate from 70.60 tons/ha/year in 1999 to 76.82 tons/ha/year in 2011 or if it is classified based on the erosion hazard level with shallow soil solum, the TBE is classified as very light to heavy. Increasing the rate of erosion is not significant because the majority of land use is rice fields. TBE which is classified as heavy is in dry land with steep slopes

Keywords: landuse; erosion; sedimentation

Pendahuluan

Bahaya erosi yang telah menurunkan produktivitas tanah merupakan masalah utama dari tahun ke tahun tetap harus

dihadapi oleh pemerintah. Bahaya erosi yang menimpa lahan-lahan pertanian serta penduduk sering terjadi pada lahan-lahan yang memiliki kelerengan sekitar 15% atau lebih. Bahaya ini disebabkan selain oleh

perbuatan manusia yang mementingkan pemuasan kebutuhan diri sendiri, juga dikarenakan pengelolaan tanah dan pengairannya yang keliru (Asdak, 2002).

Berdasarkan identifikasi potensi lahan erosi, disimpulkan bahwa lahan pertanian kering, permukiman dan kawasan wisata adalah kontributor terbesar terhadap potensi erosi (Sinaga, 2011). Identifikasi lainnya menunjukkan bahwa lahan konstruksi dan lahan pertanian memiliki konsentrasi sedimen tertinggi, sedangkan hutan dan padang rumput memiliki konsentrasi sedimen terendah (Mcintyre et al, 2015). Dinamika penggunaan lahan memiliki pengaruh terhadap kondisi hidrologi di DAS menunjukkan bahwa bahwa hasil prediksi erosi, limpasan permukaan, koefisien aliran permukaan dan koefisien regim sungai secara bersamaan meningkat dari tahun ke tahun (Sinukaban, 2011).

DAS Dengkeng sebagian besar wilayahnya berada di kabupaten Klaten, berhulu si lereng gunung Merapi di Kabupaten Boyolali mempunyai luas DAS sekitar 828,70km² memiliki panjang sungai utama sekitar 50 km. Pengelolaannya berada dalam wilayah kerja Balai Besar Wilayah Sungai Bengawan Solo..

Salah satu masalah yang terjadi di Sungai Progo adalah pembentukan endapan sedimen di hilir sungai yang menyebabkan perubahan morfologi sungai dalam waktu yang relatif singkat. (Harsanto dkk, 2015). Gangguan kondisi hidrologi DAS disebabkan oleh peningkatan jumlah orang dan peningkatan kebutuhan lahan, yang membuat lahan yang seharusnya berfungsi sebagai zona penyangga berubah menjadi lahan hunian atau penggunaan lahan lainnya. Pengaruh perubahan penggunaan lahan yang tidak terkendali di DAS Dengkeng adalah terjadinya banjir dan masalah kekeringan sumber daya air pada sumber air menandakan kondisi DAS kritis.

Metodologi

Area Studi

Penelitian ini terletak di DAS Dengkeng dengan luas daerah tangkapan air seluas 828,70km². Bagian hulu berada di wilayah Kabupaten Boyolali, dan bagian hilir bermuara di sungai Bengawan Solo di kawasan kabupaten Klaten, Provinsi Jawa Tengah. Panjang sungai utama ditinjau dari hilir kearah hulu sepanjang kurang lebih 50 km.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data meliputi data primer dan data sekunder. Data primer meliputi pengukuran debit sesaat di beberapa penampang serta pengambilan sample sedimen dasar guna menentukan gradasi sedimen dasar sungai. Data sekunder meliputi berbagai peta serta data hidroklimatologi. Secara ringkas data yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Sekunder yang digunakan

No	Data	Description
1	Peta-peta	Peta tataguna lahan untuk berbagai perubahan yang diperoleh dari dinas Ketuhanan, dengan periode tahun 1990, 2000, 2011
2	Data hujan	Data hujan dari BPDAS Bengawan Solo, BBWS Bengawan Solo dan instansi terkait lainnya dengan periode yang berbeda-beda
3	Debit sungai pengamatan	Tersedia Data AWLR di Pos Duga Air di Jarum
4	Peta Jenis tanah	Diperoleh dari BPDAS dan Kehutanan
5	Sistem Sungai	Dianalisis dari peta kontur, DEM

Hasil dan Pembahasan

Analisis erosi dan sedimentasi

Persamaan umum yang sering digunakan dalam prediksi erosi didasarkan pada penelitian Wischmeier dan Smith yang menyajikan Universal Soil Loss Equation (USLE). Dari perhitungan laju erosi tanah akan diperoleh jumlah sedimen yang diangkut di sungai dengan mengalikan tingkat erosi dengan rasio pengiriman sedimen (SDR), karena tidak semua sedimen yang tererosi akan diangkut semua ke sungai.

Persamaan Umum Kehilangan Tanah (PUKT) adalah:

$$A = R \times K \times L \times S \times CP$$

dengan:

$$A = \text{Jumlah tanah yang hilang (ton/ha/thn)}$$

$$R = \text{Indeks erosivitas hujan}$$

- K = Faktor erodibilitas tanah, yaitu angka yang menunjukkan kemudahan tanah persatuan indeks erosivitas pada keadaan standart
- L = Faktor panjang lereng (m)
- S = Faktor kemiringan lereng (%)
- C = Faktor tanaman, yaitu nisbah kehilangan tanah dan lahan yang ditanami suatu jenis tanaman terhadap kehilangan tanah dan lahan baku (terbuka diolah).
- P = Faktor pengelolaan yaitu nisbah kehilangan tanah yang diberi pengelolaan tertentu terhadap kehilangan tanah dan lahan baku.

Modifikasi Persamaan Umum Kehilangan Tanah (MPUKT) menurut Pusat penelitian dan Pengembangan Pengairan:

$$E = 0,001 \times K \times S \times C \times R \times D$$

dengan:

- E = Laju erosi (ton/haltn)
- K,S,C = Angka karakteristik DAS yang dibakukan
- R = Indeks erosivitas (mm)
- D = Kerapatan drainasi = Panjang lereng / Luas

Indeks Erosivitas (R)

Perhitungan Indeks Erosivitas (R) bisa digunakan persamaan Bols seperti berikut :

$$R = 6,119 (CH)^{1,21} (HH)^{-0,47} (H24)^{0,53}$$

Dengan :

- R = Indeks erosivitas bulanan (mm)
- CH = Jumlah curah hujan bulanan (mm)
- HH = Jumlah hari hujan bulanan (mm)
- H24 = Hujan maksimum 24 jam rerata bulanan (mm)

Dengan data curah hujan dari Stasiun Pengukur Curah Hujan Stasiun hujan di DAS Dengkeng, Indeks Erosivitas dapat dihitung. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah:

Indeks Erodibilitas (K)

Nilai erodibilitas tanah menggambarkan kepekaan jenis tanah terhadap erosi yang dipengaruhi oleh tenaga kinetis hujan dan limpasan permukaan air. Pada Sub DAS Dengkeng didapatkan data Indeks Erodibilitas (K) yang dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah:

Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng (LS)

Panjang dan kemiringan lereng merupakan sumber terjadinya terbesar dalam

penerapan rumus USLE. Panjang lereng adalah batas atas lapangan hingga ketitik dimana aliran air terkonsentrasi pada saluran dilapangan, jurang atau sungai atau titik dimana mulai terjadi disposisi. Panjang dan kemiringan lereng harus ditentukan dan hasil pengukuran lapangan dengan cara tiap satuan lahan dibagi menjadi satuan lahan yang lebih kecil dan dipetakan, kemudian ditentukan kemiringan lereng rata-rata (S) dalam (%) dan panjang lereng rata-rata (L) hasil pengukuran lapangan. Selanjutnya hasil informasi tersebut dapat digunakan untuk menghitung nilai LS pada nomograf yang dimodifikasi berdasarkan rumus MC Cool SWCS (1993).

Panjang dan kemiringan lereng di lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Indeks Pengelolaan Tanaman dan Konservasi Tanah (CP)

Indeks pengelolaan tanaman (C) dapat diartikan sebagai rasio tanah yang tererosi pada suatu jenis pengelolaan tanaman pada sebidang lahan terhadap tanah yang tererosi pada lahan yang sama tanpa ada tanaman. Nilai C untuk suatu jenis pengelolaan tanaman tergantung dan jenis, kombinasi, kerapatan, panen dan rotasi tanaman. Indeks pengolahan lahan (P) adalah rasio tanah yang tererosi pada suatu jenis pengelolaan lahan terhadap tanah yang tererosi pada lahan yang sama tanpa praktek pengelolaan lahan atau konservasi tanah apapun. Nilai P dipengaruhi oleh campur tangan manusia terhadap lahan yang bersangkutan seperti misalnya teras, rorak, pengelolaan tanah dan sebagainya.

Tataguna lahan dalam analisis ini digunakan periode 1990, 2000 dan 2011 dengan jenis penggunaan dan luas serta persentasenya seperti pada Tabel 5. Perubahan lahan yang terjadi pada DAS Dengkeng sesungguhnya tidak terlampau signifikan, dibandingkan DAS-DAS lain yang di dalamnya ada kota besar. Perubahan penggunaan lahan yang bersifat menurun terlihat berkurangnya kawasan hutan dan kawasan persawahan sementara yang meningkat adalah kawasan permukiman, pertanian lahan kering dan lahan terbuka.

Besaran nilai CP ditentukan berdasarkan keanekaragaman bentuk tata guna lahan dilapangan (berdasarkan peta tata guna lahan dan orientasi lapangan). Nilainya ditentukan berdasarkan hasil penelitian yang telah ada atau modifikasinya. Sebagai standar penentuan faktor C dan P berikut disajikan beberapa besaran nilai faktor C dan P, maupun CP yang didasarkan tataguna lahan dengan periode 1990, 2000 dan 2011 seperti pada Tabel 6.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Nilai Indeks Erosivitas (R)

	Jan	Peb	Maret	Apr	Mei	Jun	Jul	Agustus	Sep	Okt	Nop	Des
Pm	37.93	31.79	35.34	25.12	13.80	5.12	2.43	1.51	3.51	8.27	24.30	34.98
N	15.71	15.25	15.52	10.96	6.96	2.16	1.82	0.71	1.40	4.13	9.98	13.90
Pmax	5.98	6.22	6.87	6.00	4.56	2.32	0.99	0.46	0.63	2.40	6.41	6.39
R	352.12	294.37	349.87	253.72	131.65	48.01	13.44	7.81	18.63	64.51	263.97	350.55
Total R											2,148.64	

Tabel 3 Nilai Indeks erodibilitas (K)

No	Tanah	Bahan induk	Fisiografi	Nilai K	Luas (Ha)
1	Aluvial Kelabu dan Aluvial Coklat Kekelabuan	Endapan liat dan pasir	Dataran	0.193	5153
2	Grumusol Kelabu	Endapan Liat	Dataran	0.157	9240
3	Kompleks Regosol Kelabu dan Grumusol Kelabu Tua	Batukapur dan napal	Bukit lipatan	0.331	2188
4	Litosol	Campuran batuan endapan tuf - dan batuan vulkan	Bukit Lipatan	0.275	10704
5	Regosol Coklat Kekelabuan	Abu/Pasir dan Tuf Vulkan Intermedier-Basis	Volkan	0.172	17762
6	Regosol Kelabu	Abu/pasir vulkan intermedier	Volkan	0.215	37822
					82870

Tabel 4 Panjang dan Kemiringan Lereng

No	Kemiringan Lereng	Nilai LS
1	0 - 8 %	0.4
2	8 - 15 %	1.4
3	15 - 25 %	3.1
4	25 - 40 %	6.8
5	> 40 %	9.5

Tingkat Bahaya Erosi (TBE)

Tingkat bahaya erosi merupakan tingkat ancaman kerusakan yang diakibatkan oleh erosi pada suatu lahan. Erosi tanah dapat berubah menjadi bencana apabila laju erosi lebih cepat daripada laju pembentukan tanah. Mengetahui besarnya erosi yang terjadi di suatu wilayah merupakan hal yang penting karena selain dapat mengetahui banyaknya tanah yang terangkut juga dapat digunakan sebagai salah satu jalan untuk mencari

sebuah solusi dari permasalahan tersebut. Tingkat Bahaya Erosi (TBE) dapat dihitung dengan cara membandingkan tingkat erosi di suatu lahan dengan laju erosi yang diperbolehkan pada lahan tersebut

Klasifikasi tingkat Bahaya Erosi (TBE) didasarkan pada kedalaman lapisan atas tanah (Solum). Semakin dalam lapisan atas tanah maka potensi erosi semakin kecil. Secara umum klasifikasi Tingkat Bahaya Erosi ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 5. Penggunaan Lahan di DAS Dengkeng

NO	PENGGUNAAN LAHAN	LUAS (HA)			LUAS (%)		
		1990	2000	2011	1990	2000	2011
1	Hutan lahan kering sekunder	751	675	570	0.9%	0.8%	0.7%
2	Hutan tanaman	14130	14086	14094	17.1%	17.0%	17.0%
3	Lahan terbuka	130	132	132	0.2%	0.2%	0.2%
4	Pemukiman	20859	21064	21092	25.2%	25.4%	25.5%
5	Pertanian lahan kering	3712	4182	4025	4.5%	5.0%	4.9%
6	Pertanian lahan kering campur	7732	7732	7719	9.3%	9.3%	9.3%
7	Sawah	35411	34791	35056	42.7%	42.0%	42.3%
8	Semak belukar	2	66	39	0.0%	0.1%	0.0%
9	Tubuh air	143	143	143	0.2%	0.2%	0.2%
	TOTAL	82870	82870	82870	100.0%	100.0%	100.0%

bahaya erosi di wilayah studi ditunjukkan pada Gambar 1 sampai Gambar 3

Tabel 6 Nilai CP berdasarkan penggunaan lahan

No	Penggunaan Lahan	Nilai_CP
1	Hutan lahan kering sekunder	0.050
2	Semak belukar	0.010
3	Pemukiman	0.500
4	Sawah	0.020
5	Lahan terbuka	1.000
6	Perkebunan	0.020
7	Tubuh Air	0.000
8	Pertanian lahan kering	0.430
9	Pertanian lahan kering campur	0.140
10	Hutan tanaman	0.200

Berdasarkan faktor-faktor penentu erosi lahan seperti diuraikan sebelumnya berikut disajikan hasil analisis potensi erosi seperti Tabel 8. Mengacu pada kriteria tingkat bahaya erosi (TBE) yang ada maka secara umum erosi yang terjadi di wilayah DAS.

Dengkeng mempunyai kategori sangat ringan hingga berat, namun secara umum berkategori sedang. Peta spasial tingkat

Table 7. Kelas Tingkat Bahaya Erosi

Solum of Soil (cm)	Tingkat Erosi				
	I	II	III	IV	V
	Erosi (ton/ha/tahun)				
	<15	15-60	60-180	180-480	>480
Dalam >90	SR	R	S	B	SB
Sedang 60-90	S	B	SB	SB	SB
Dangkal 30-60	II	III	IV	IV	IV
Sangat dangkal <30	B	SB	SB	SB	SB
	III	IV	IV	IV	IV

Catatan:

0-SR = Sangat Ringan; I-R= Ringan

II-S = Sedang; III-B = Berat;

IV-B= Sangat Berat

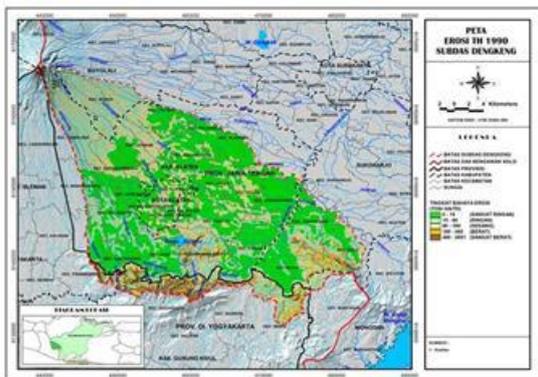
Tabel 8. Prediksi Potensi Erosi di DAS Dengkeng

No Tahun	Luas SubDAS (Ha)	Laju Erosi Rerata (Ton/Ha/Th)	Erosi Total SubDAS (Juta Ton/Th)

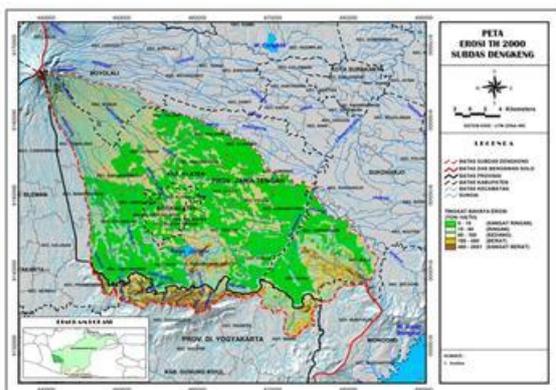
01	1990	82,870.13	70.60	5.85
02	2000	82,870.13	72.87	6.04
03	2011	82,870.13	76.82	6.37

umum di DAS Dengkeng telah terjadi peningkatan laju erosi rata-rata dari 70.60ton / ha / tahun pada tahun 1990 menjadi 76.82 ton / ha / tahun 2011. Berdasarkan kedalaman solum di DAS Dengkeng yang tergolong dangkal hingga dalam, maka kalisikasi bahaya erosi tergolong sangat ringan hingga berat. Namun secara umum tergolong tingkat bahaya erosi sedang.

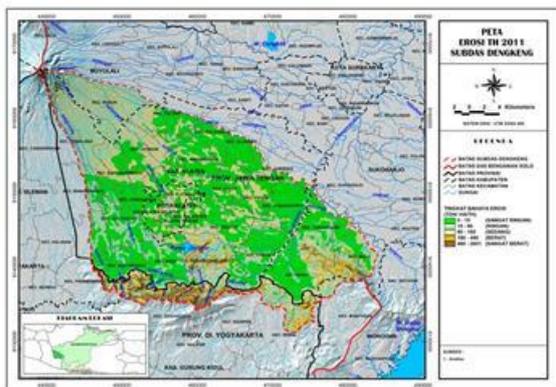
Perubahan yang tidak terlampau signifikan juga ditunjukkan adanya perubahan laju erosi dan tingkat bahaya erosi yang juga tidak berubah terlalu signifikan



Gambar 1. Erosi DAS Dengkeng untuk Tataguna Lahan Tahun 1990



Gambar 2. Erosi DAS Dengkeng untuk Tataguna Lahan Tahun 2000



Gambar 3. Erosi DAS Dengkeng untuk Tataguna Lahan Tahun 2011

Kesimpulan

Dari perhitungan potensi erosi yang mengacu pada penggunaan lahan yang berbeda, yaitu 1990, 2000 dan 2011, secara

Daftar Pustaka

- Asdak C. 2002. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Yogyakarta Gadjah Mada University Press
- Bambang Triatmodjo, 2008, Hidrologi Terapan, Beta offset, Yogyakarta.
- Chow, V,T,, Maidment, D,R,, and Mays, L,W, (1988), Applied Hydrology, Mc Graw-Hill, Singapore.
- I Made Kamiana, 2010, Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- J. Sinaga et al., "Analisis Potensi Erosi pada Penggunaan Lahan Daerah Aliran Sungai Sedau di Kecamatan Singkawang Selatan," vol. 2010, pp. 1–10, 2011.
- J. Sutrisno, B. Sanim, and S. Asep, "Arahan kebijakan pengendalian erosi dan sedimentasi di sub daerah aliran sungai keduang kabupaten wonogiri (," vol. 8, no. 2, pp. 105–118, 2011.
- L. O. Alwi, N. Sinukaban, S. Solahuddin, and H. Pawitan, "(STUDY OF LAND USE DYNAMIC IMPACTS TO LAND EROSION AND HYDROLOGY CONDITIONS IN WANGGU WATERSHE DS)," vol. 2, pp. 74–86, 2011.
- Mutreja, K,N, (1986), Applied Hydrology, Tata Mc Graw-Hill, New Delhi,
- N. D. Febrianingruma, A. Masrevaniah, and E. Suhartanto, "Pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap sedimen di sungai lesti," Tek.Pengair.Univ. Brawijaya, 2005.
- P. Harsanto et al., "KARAKTERISTIK BENCANA SEDIMEN PADA SUNGAI VULKANIK," pp. 200–207, 2015.

- Ponce, V, M, 1989, Engineering Hidrology Principles and Practice, Prentice Hall, New Jersey.
- S. C. McIntyre and E. Reno, "Land-Use Effects on Erosion , Sediment Yields , and Reservoir Sedimentation: A Case Study in the Lago Loíza LAND-USE EFFECTS ON EROSION , SEDIMENT YIELDS , THE LAGO LOÍZA BASIN , PUERTO RICO," no. November, 2015.
- Suripin.2004. Sistem Drainase Yang Berkelanjutan. Penerbit Andi Offset,Yogyakarta