

SEBARAN TINGKAT KEPEKAAN TANAH TEREROSI PADA DAERAH TANGKAPAN WADUK KEDUNG OMBO DI BOYOLALI

Beny Harjadi

Peneliti Utama Bidang Pedologi dan Penginderaan Jauh di BP2TPDAS Solo

E-mail: adbsolo@yahoo.com

ABSTRAK

Waduk Kedung Ombo merupakan bendungan yang sangat vital untuk pembangkit tenaga listrik, irigasi, budidaya ikan, sumber air minum dan wisata, sehingga perlu dijaga kelestariannya. Dalam hal ini fungsi waduk berdampak positif pada daerah di bawahnya meliputi kabupaten Sragen, Grobogan, dan Boyolali. Sementara sedimentasi waduk terus terjadi akibat erosi yang ada di daerah atas, terutama pada daerah perbukitan dan pegunungan. Berkenaan dengan permasalahan erosi tersebut perlu diketahui daerah mana yang mudah terjadi erosi dan sebaliknya daerah mana yang relatif tahan terhadap erosi. Tujuan penelitian ini untuk menghitung besaran tingkat kepekaan tanah terhadap erosi (nilai K) dan sebarannya di DTW Kedung Ombo. Metode penelitian dengan survai lapangan dan analisa satelit Landsat TM8 dan SRTM tahun 2016 untuk menghitung besarnya nilai K setiap daerah dari hulu sampai hilir. Hasil yang diperoleh sebagian besar lahan sangat tahan (nilai K rendah) terhadap erosi 73,3% atau seluas 42.326.4 ha dan hanya 0,3% (173,2 ha) yang peka terhadap erosi. Sehingga DTW Kedung Ombo kondisinya relatif baik dan tidak terlalu intensif terjadi erosi dan sedimentasi.

Kata kunci : Erosi, Kedung Ombo, Kepekaan tanah tererosi, nilai K.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

DTW (Daerah Tangkapan Waduk) Kedung Ombo terletak di 3 kabupaten Grobogan (genangan), Sragen (bendungan), dan Boyolali (hulu). DTW Kedung Ombo terdapat 4 Sub DAS yaitu : Sub DAS Gading 29,3% (16.903 ha), Sub DAS Karang Boyo 20,6% (11.904 ha), Sub DAS Laban 19,9% (11.499 ha), dan Sub DAS Uter 30,2% (17.438 ha), dengan sungai utama DAS Serang. Waduk Kedung Ombo ini merupakan salah satu indikator untuk menetapkan bahaya kekeringan di Jawa Tengah (Hatmoko and Rauf, 2013). Waduk Kedung Ombo terletak di lereng Gunung Kendeng yang ada di Grobogan bagian selatan, dan hulunya terletak di lereng Gunung Merbabu. Berkenaan dengan kompleksnya permasalahan waduk kedung ombo sebagai pusat listrik, sumber air minum, air irigasi, perikanan budidaya, perikanan tangkap, wisata dan lain-lain, sehingga perlu dirawat agar keberadaan waduk bisa berkelanjutan (lestari) (Ardiyanto and Hartomo, 2007). Mengingat topografi di DTW Kedung Ombo terdiri dari yang berbukit sampai berombak maka akan berpotensi dapat menimbulkan erosi dari tingkat erosi ringan sampai berat atau rentan longsor (Reynaldi, 2014). Kondisi seperti ini jika tidak dikelola dengan baik lahan yang ada di atasnya akan mengalami degradasi, menurunnya produktivitas lahan dan berdampak pada sedimentasi. Sedimentasi yang tinggi akan menyebabkan pendangkalan sungai dan waduk yang mengakibatkan umur waduk dari waktu ke waktu semakin menurun (Sunandar, Ikhsan and Cahyati, 2013). Mengingat fungsi waduk yang begitu kompleks dan strategis ini maka

perlu diketahui sumber erosi yang berasal dari lahan di atasnya. Sensitivitas atau kemudahan tanah tererosi dapat diketahui dari hasil perhitungan nilai-K (erodibilitas lahan). Bertitik tolak dari permasalahan di atas maka penelitian ini bertujuan untuk menentukan besarnya nilai-K atau kemudahan tanah tererosi dan sebarannya di DTW Kedung Ombo.

METODE

Lokasi penelitian di Daerah Tangkapan Waduk (DTW) Kedung Ombo di Kabupaten Boyolali yang terletak pada koordinat geografi UTM 9170000 mS - 9210000 mS dan 440000 mE - 490000 mE. Penelitian ini dilakukan dengan cara survai lapangan dan analisis citra satelit dengan menggunakan Landsat 8 tahun 2016 dan citra radar SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*). Pengumpulan data lapangan meliputi biofisik tanah antara lain : tekstur, struktur, bahan organik dan permeabilitas tanah. Selanjutnya data dari lapangan dilakukan penghitungan nilai-K (tingkat kepekaan tanah terhadap erosi). Nilai-K yang diperoleh dikelaskan menjadi 6 kelas yaitu : K1).Sangat tahan (0,00-0,10); K2).Sedikit tahan (0,11-0,20); K3).Tahan (0,21-0,32); K4.agak peka (0,33-0,43); K5).Peka (0,44-0,55); K6).Sangat peka (0,56-0,64). Semakin rendah nilai-K maka semakin tahan terhadap erosi dan sebaliknya semakin tinggi nilai-K semakin peka terhadap erosi. Dimana kepekaan tanah terhadap erosi atau erodibilitas tanah yang sering disebut nilai-K dapat dihitung dengan formula atau dengan nomograf :

- a. **Formula** persamaan nilai-K menurut Wischmeier (1971) dalam (Dariah *et al.*, 2016) :

$$100 K = 1,292 [2,1 M^{1,14}(10^{-4})(12-a)+3,25(b-2)+2,5(c-3)] \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

K = nilai K atau erodibilitas tanah

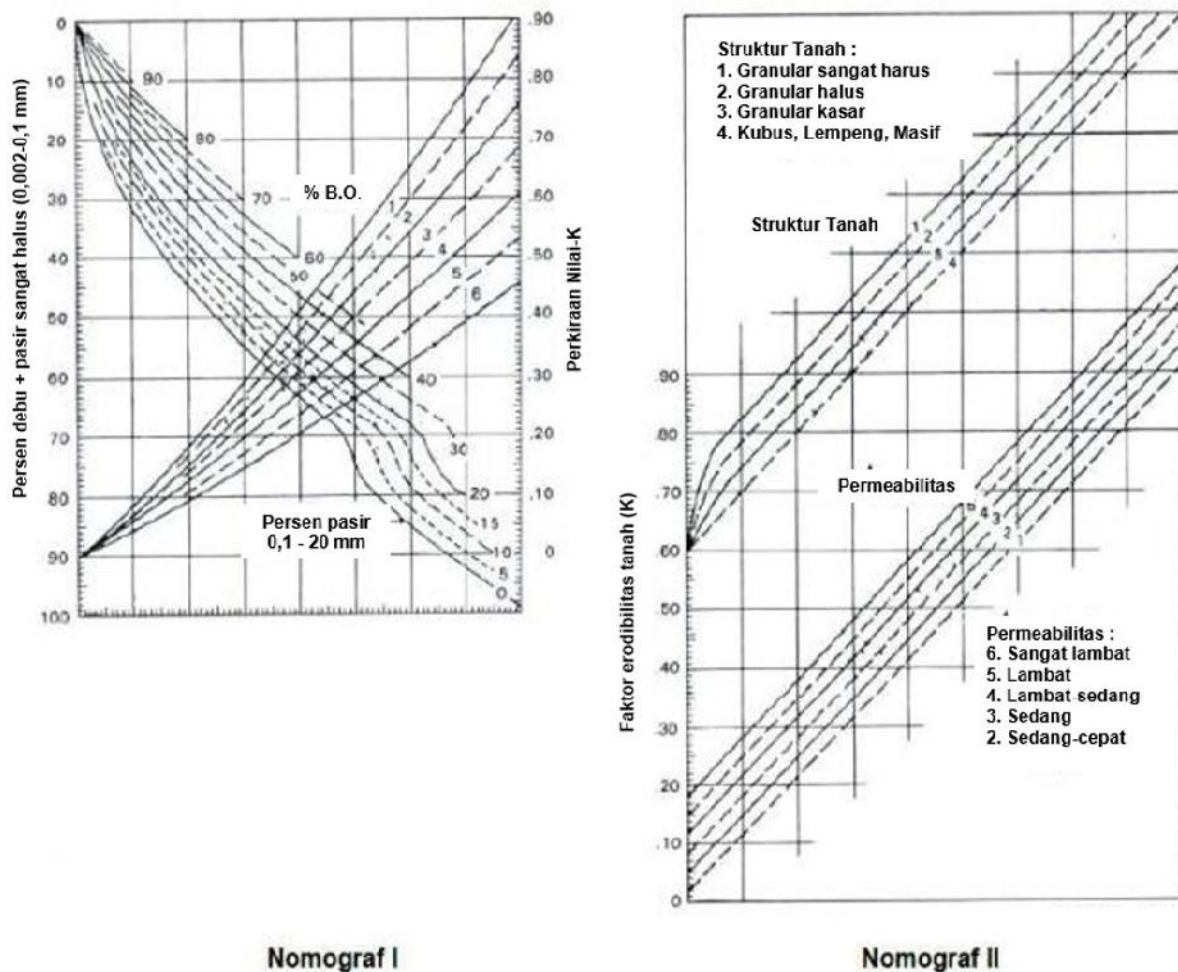
M= (persentase pasir sangat halus dan debu)x(100-persentase liat)

a = persentase bahan organik

b = kode untuk struktur tanah

c = kode permeabilitas tanah

- b. Nilai K dengan **nomograf** :



Gambar 1. Nomograf untuk Menentukan Nilai-K (Kepakaan Tanah Terhadap Erosi)

Perhitungan nilai K atau kepekaan tanah terhadap erosi dengan nomografi dimulai dari

- A. Dimulai dari nomograf I :
 1. Tentukan persen debu dan pasir sangat halus
 2. Tarik horizontal sampai ketemu persen pasir
 3. Tarik vertikal sampai menyentuh grafik kandungan b.o. (bahan organik)
- B. Dilanjutkan ke nomograf II :
 4. Tarik horizontal sampai menyentuh grafik struktur tanah
 5. Tarik vertikal sampai menyentuh grafik permeabilitas
 6. Tarik ke kiri horizontal, sehingga didapatkan nilai-K

HASIL

Dari hasil survai dan pengumpulan data biofisik di lapangan dan dilanjutkan analisis citra satelit, maka diperoleh sebaran nilai-K dari yang sangat rendah sampai sangat tinggi seperti pada Tabel 1.

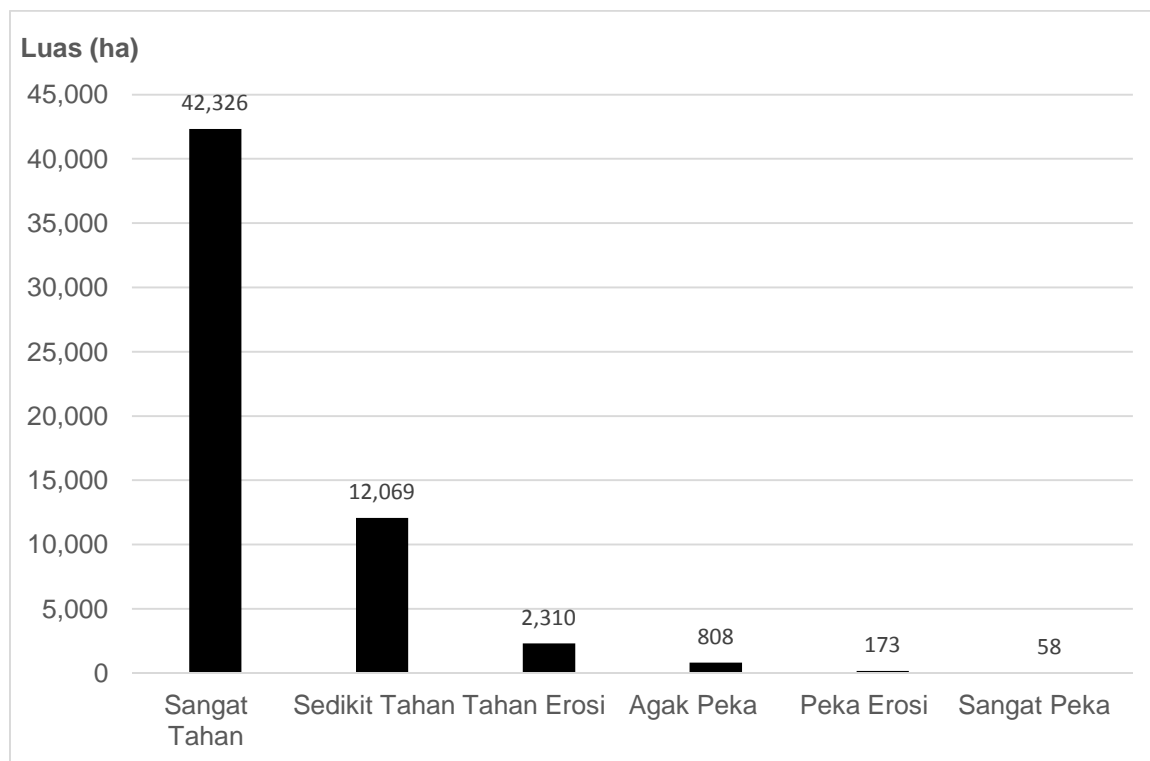
Tabel 1. Luas Area Masing-masing Tingkat Ketahanan Erosi di DTW Kedung Ombo

KELAS	NILAI-K	KRITERIA	KETAHANAN EROSI	Luas Area	
				%	ha
1	0,00 - 0,10	sangat rendah	sangat tahan	73,3	42.326,4
2	0,11 - 0,20	rendah	sedikit tahan	20,9	12.068,5
3	0,21 - 0,32	sedang	tahan	4,0	2.309,8
4	0,33 - 0,43	agak tinggi	agak peka	1,4	808,4
5	0,44 - 0,55	tinggi	peka	0,3	173,2
6	0,56 - 0,64	sangat tinggi	sangat peka	0,1	57,7
				100	57.744,0

Sumber: Analisis citra satelit (2017) dan (USDA, 2010)

Kondisi lahan di DTW Kedung Ombo sebagian besar 73.3% relatif tahan terhadap erosi yang ditunjukkan nilai K yang sangat rendah kurang (nilai K=0,00-0,10), sebaliknya luasan paling sempit atau tidak terlalu luas hanya 0,1% (57,7 ha) untuk lahan yang sangat peka (nilai K=0,56-0,64) terhadap erosi.

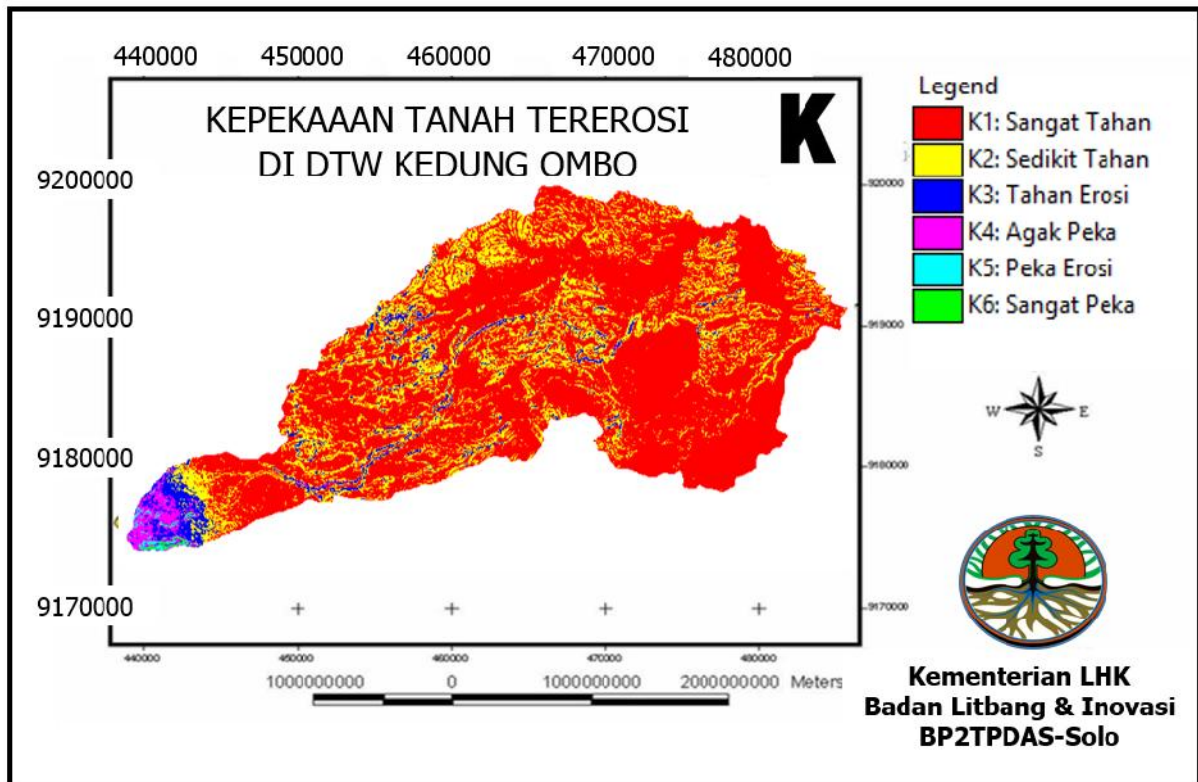
Jika ditampilkan dalam bentuk grafik akan semakin terlihat bahwa luas masing-masing besarnya nilai-K dari yang sangat rendah atau sangat tahan terhadap erosi sampai yang sangat tinggi atau sangat peka terjadinya erosi, seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Area Setiap Tingkat Ketahanan Erosi di DTW Kedung Ombo

Kondisi DTW Kedung Ombo berurutan dari yang sangat tahan terhadap erosi sampai sangat peka terhadap erosi : 42.326 ha (sangat tahan), 12.069 ha (sedikit tahan), 2.310 ha (tahan), 808 ha (agak peka), 173 ha (peka) dan 58 ha (sangat peka).

Setelah dipetakan seperti pada Gambar 3 akan nampak sebaran nilai-K yang rendah K1 (sangat tahan erosi) sampai nilai-K tinggi K6 (sangat peka terjadi erosi) di seluruh area DTW Kedung Ombo.



Gambar 3. Sebaran Luas Area Tingkat Ketahanan Erosi di DTW Kedung Ombo

Warna merah mendominasi DTW Kedung Ombo yaitu 73,3% (42.326 ha) sangat tahan terhadap erosi, artinya tidak mudah terjadi erosi. Paling sedikit adalah warna hijau yaitu 0,1% (57,7 ha) lahan sangat peka terhadap erosi, yang terletak di hulu sungai. Aliran sungai mengalir dari hulu sebelah barat daya menuju ke arah hilir timur laut menuju Waduk Kedung Ombo, sehingga cukup jauh material yang tererosi untuk menjadi sedimen di waduk.

PEMBAHASAN

Nilai-K yang tinggi berarti tanah tidak tahan terhadap erosi, hal ini disebabkan oleh sifat fisik tanah yang kurang baik, antara lain tekstur tanah lebih dominan clay (liat), struktur tanah kubus atau bongkah, dan bahan organik rendah dan **permeabilitas** lambat (Layliana Iffikaturrohmah, 2014).

Tekstur tanah yang berat atau *clay* (liat) mudah terjadi erosi sebaliknya untuk tekstur tanah yang ringan atau kasar atau *sand* (pasir) relatif tahan erosi (Timpanometri, 2012). Tekstur tanah berkaitan dengan struktur tanah yaitu semakin berat tekstur maka struktur semakin besar atau bongkah seperti blocky (kubus) atau kolumnar (tiang), sebaliknya semakin kasar tekstur maka struktur tanah cenderung remah atau granuler (Dariah *et al.*, 2016).

Bahan organik yang rendah menyebabkan perkembangan struktur tanah lemah dan agregasi tanah mudah pecah karena tidak ada pengikat. Dengan semakin tingginya

kandungan bahan organik maka nilai-K akan semakin rendah atau tanah semakin tahan terhadap erosi (Timpanometri, 2012).

Nilai-K yang rendah banyak disebabkan oleh kondisi tanah yang stabil dan kuat sehingga tidak mudah terjadinya erosi (Purwandaru Widyasunu and Bondansari, 2011). Sebaliknya nilai-K yang tinggi menunjukkan tanah sangat peka terhadap erosi, dan ini harus diwaspadai karena akan berdampak pada bencana erosi, terjadinya jurang sampai bencana longsor.

Rekomendasi untuk daerah dengan nilai-K yang tinggi dan berpotensi terjadi erosi atau tanah peka terhadap erosi maka harus berhati-hati dalam melakukan pengelolaan lahan, karena lahan akan cepat menjadi marjinal. Menurut Harjadi and Octavia (2008) seperti pada tanah pantai berpasir yang marjinal perlu tindakan reboisasi lahan dan konservasi tanah yang sungguh-sungguh.

Tindakan konservasi tanah dan air yang perlu dilakukan untuk daerah dengan nilai-K yang tinggi harus secara komprehensif antara konservasi teknik sipil, vegetatif, dan biologis. Begitu juga pembenah tanah (*soil conditioner*) juga merupakan tindakan konservasi tanah untuk menyelamatkan lahan (Ai Dariah, Sutono and Nurida, 2015). Termasuk konservasi yaitu dalam pola tanam dan jenis tanaman yang ditanam harus sesuai dengan kelas kemampuan lahan dan kelas kesesuaian tanaman (Harjadi, 2015).

KESIMPULAN

Analisis citra satelit secara digital dapat menghitung nilai-K (kepekaan tanah terhadap erosi) dengan mengumpulkan data sesuai formula, yaitu faktor biofisik lahan, antara lain : tekstur, struktur, bahan organik dan permeabilitas tanah. Lahan di DTW Kedung Ombo 73,3% (43.326,5 ha) sangat tahan terhadap erosi karena memiliki nilai-K yang sangat rendah (0,00-0,10) dan 20,9% (12.068,5 ha) sedikit tahan terhadap erosi. Sebaliknya 0,3% (173,2 ha) peka terhadap erosi karena memiliki nilai-K yang tinggi (0,44-0,55) dan hanya 0,1% (57,7 ha) sangat tahan terhadap erosi.

Perhitungan nilai-K ini sangat penting untuk mengetahui tingkat ketahanan tanah terhadap erosi, artinya semakin tinggi nilai-K maka tanah semakin peka atau mudah terjadi erosi. Tanah yang peka terhadap erosi harus berhati-hati dalam melakukan pengelolaan lahan, karena lahan mudah mengalami degradasi tingkat produktivitas lahannya. Disamping itu dengan semakin pekanya tanah terhadap erosi maka akan menghasilkan sedimentasi yang tinggi dan berdampak pada pendangkalan saluran, sungai dan waduk. Dengan terjadinya pendangkalan waduk yang vital ini maka peran multifungsi dan umur waduk akan menurun.

PENGHARGAAN

Ucapan terimakasih dan penghargaan disampaikan kepada semua pihak, baik yang di lapangan maupun di kantor yang telah banyak membantu penelitian ini. Terimakasih kepada para peneliti dan teknisi di kantor Balitek DAS Solo dan Kepala Dinas Kehutanan dan Dinas Lingkungan Hidup beserta staf yang telah banyak membantu di lapangan. Begitu juga dari Dinas Pekerjaan Umum yang bertanggungjawab dan sebagai pengelola Waduk Kedung Ombo di Boyolali.

REFERENSI

- Ai Dariah, Sutono, S. and Nurida, N. L. (2015) 'Pembenah Tanah untuk Meningkatkan Produktivitas Lahan Pertanian', *Jurnal Sumberdaya Lahan Vol. 9 No. 2, Desember 2015; 67-84 dibuka*, 9 No.2(Desember 2015), pp. 67–84.
- Ardiyanto, I. and Hartomo, D. T. (2007) *Evaluasi pola operasi waduk di sistem waduk kedung ombo dengan metode simulasi*. Semarang.
- Dariah, A. *et al.* (2016) 'Kepekaan Tanah Terhadap Erosi.' Bogor: unpublsh, pp. 7–11.
- Harjadi, B. (2015) *SURVEI Inventarisasi Sumber Daya Lahan (ISDL)*. 1st edn. Yogyakarta: Penerbit Deepublish (CV.BUDI UTAMA) Jl.Elang 3 No.3 Drono, Sardonoharjo, Ngaglik, Sleman. Jl.Kaliurang Km 9,3 Yogyakarta, 55581.
- Harjadi, B. and Octavia, D. (2008) 'Penerapan Teknik Konservasi Tanah di Pantai Berpasir untuk Agrowisata', *Info Hutan Vol. V No. 2 : 113-121, 2008*, pp. 113–121.
- Hatmoko, W. and Rauf, A. (2013) 'Tinggi Muka Air Waduk sebagai Indikator Kekeringan Studi Kasus pada Waduk Kedungombo dan Waduk Cacaban', *Bendungan Besar*, (September 2012), pp. 1–15.
- Layliana Iffkifaturrohmah (2014) *Kajian Nilai Erodibilitas Tanah (Nilai K) pada DAS Bromo Atas di Kabupaten Banyuwangi*. Universitas Jember.
- Purwandaru Widyasunu and Bondansari (2011) 'Dosen Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman', 11(1), pp. 78–91.
- Reynaldi, L. A. (2014) *Zonasi Kerentanan Longsor dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) di DAS Jlantah Hulu Kabupaten Karanganyar*. Surakarta.
- Sunandar, R., Ikhsan, J. and Cahyati, M. D. (2013) *Analisis Erosi dan Sedimentasi Bendungan Mrica Banjarnegara (Studi Kasus : Waduk Mrica Banjarnegara)*.
- Timpanometri, D. M. (2012) 'Erodibilitas Tanah'. Bogor: unpublsh, pp. 1–11.
- USDA, S. S. S. (2010) *Keys to Soil Taxonomy, 2010*. Eleventh E, *Keys to Soil Taxonomy. United States Department of Agriculture (USDA)*. Eleventh E. United States Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service.