

SIMULASI PENGARUH TATA GUNA LAHAN YERHADAP EROSI LAHAN DI DAS KEDUANG

Rut Desi Wulandari⁽¹⁾, Sobriyah⁽²⁾, Susilowati⁽²⁾

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Teknik, Jurusan teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

²⁾ Pengajar Fakultas Teknik, Jurusan teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126; Telp. 0271-634524. Email: rut_desi_w@yahoo.com

Abstract

Erosion is the major problems that occur starting from upstream to downstream river flow areas (das), bengawan solo. Upstream from a watershed has significant meaning especially in terms of the function of water for all the activity in the upstream regions would have an impact on the downstream. Hence the erosion of what happened in the upstream watershed bengawan solo should be overcome because of longer sedimentation would make up the diminishing capacity of water in a reservoir elephant mungkur this research and will discuss about the erosion of land management land right and to reduce the rate of erosion. One effort to reduce soil erosion at the watershed keduang requires a change of to the land. Therefore, it should be an alternative plan to change the system by using several alternative plans for the use of the land in order to get to land right in order to reduce erosion land on das keduang. The aim of this research is to get a map of the soil erosion according to the last and to get the proper land erosion and the rate of decrease. This research use USLE method. Results from the erosion of the watershed keduang in this research are at 560,402 ton / ha / th. The results of an analysis of the alternatives the first decline in the erosion of 8,26 %. The results of an analysis of the alternatives the second decline in the erosion of 8,26 % .hasil analysis of the alternatives the decline in the erosion of 8.95 %.

Keywords

erosion, the watershed keduang, alternatif planning

Abstrak

Erosi merupakan masalah utama yang terjadi mulai dari hulu sampai hilir Daerah Aliran Sungai (DAS) Bengawan Solo. Daerah hulu dari suatu DAS mempunyai arti penting terutama dari segi perlindungan fungsi tata air karena setiap terjadinya kegiatan di daerah hulu akan menimbulkan dampak di daerah hilir. Oleh karena itu erosi yang terjadi di bagian Hulu DAS Bengawan Solo harus segera diatasi karena semakin lama sedimentasi yang menumpuk akan mengakibatkan berkurangnya daya tampung air di Waduk Gajah Mungkur. Penelitian ini akan membahas tentang erosi lahan dan penelitian tata guna lahan yang tepat sehingga mengurangi laju erosi. Salah satu usaha untuk mengurangi erosi lahan di DAS Keduang perlu adanya perubahan tata guna lahan. Untuk itu perlu diadakan alternatif perencanaan perubahan tata guna lahan dengan menggunakan beberapa alternatif perencanaan tata guna lahan untuk mendapatkan tata guna lahan yang tepat sehingga dapat mengurangi erosi lahan yang terjadi di DAS Keduang. Tujuan dari penelitian ini untuk mendapatkan nilai laju erosi lahan berdasarkan peta tata guna lahan terakhir dan mendapatkan tata guna lahan yang tepat sehingga nilai laju erosi lahan berkurang. Penelitian ini menggunakan metode USLE. Hasil dari analisis laju erosi DAS Keduang dalam penelitian ini adalah sebesar 560,402 ton/ha/th. Hasil analisis pada alternatif perencanaan I terjadi penurunan laju erosi sebesar 8,26%. Hasil analisis pada alternatif perencanaan II terjadi penurunan laju erosi sebesar 8,26%. Hasil analisis pada alternatif perencanaan III terjadi penurunan laju erosi sebesar 8,95%.

PENDAHULUAN

Erosi yang terjadi di bagian Hulu DAS Bengawan Solo harus segera diatasi karena semakin lama sedimentasi yang menumpuk akan mengakibatkan berkurangnya daya tampung air di Waduk Gajah Mungkur. Bagian dari DAS Bengawan Solo yang menyumbang sedimentasi terbesar di waduk Gajah Mungkur adalah DAS Keduang

Permasalahan erosi di DAS Keduang yang mengganggu operasional waduk dari waktu ke waktu selalu bertambah. Erosi lahan bertambah dengan adanya peningkatan penduduk, penggunaan lahan di daerah aliran sungai, permasalahan sungai, maupun yang lain maka pengendalian erosi perlu ditingkatkan. Besarnya sedimentasi yang terjadi jauh lebih tinggi dibandingkan dengan laju sedimentasi yang digunakan dalam perencanaan waduk. Erosi lahan dalam jumlah besar masuk ke dalam bendungan dapat mengancam usia bendungan.

Penelitian ini dilakukan karena DAS Keduang menyumbang sedimentasi terbesar di Waduk Gajah Mungku. Salah satu usaha untuk mengurangi erosi lahan di DAS Keduang perlu adanya perubahan tata guna lahan. Perlu diadakan simulasi perubahan tata guna lahan dengan menggunakan beberapa alternatif perencanaan tata guna lahan sehingga mendapatkan tata guna lahan yang tepat dan dapat mengurangi erosi lahan yang terjadi di DAS Keduang.

Tinjauan Pustaka

Hasil Studi Penanggulangan Sedimentasi di Waduk Gajah Mungkur oleh Ouchi (2007) menunjukkan bahwa masukan sedimen tahunan dari tahun 1993 hingga 2004 ke bendungan Wonogiri mencapai 3.2 juta m³/tahun atau setara dengan 318.000 truk sedimen per tahun, dengan perincian 2.7m³/tahun mengendap dalam bendungan, 0,3 juta m³/tahun sedimen mengalir lewat intake dan 0,2 juta m³/tahun sedimen mengalir lewat spillway. Untuk mengurangi pengaruh sedimentasi ini sudah dilakukan *dredging* (pengerukan) setiap tahunnya dan menghasilkan *spoil-bank* (timbunan tanah) dalam jumlah besar di sekitar lokasi bendungan. Pengerukan sedimen di bendungan tersebut juga menemui hambatan karena *spoil bank* di sekeliling bendungan telah penuh. Penyiapan *spoil bank* baru memerlukan biaya pembebasan tanah dan biaya angkut yang besar, sehingga pengerukan sedimen tidak ekonomis. Untuk itu perlu dilakukan upaya lain agar pengelolaan sedimentasi tetap dapat berlanjut. Salah satu upaya yang dilakukan agar bendungan tetap memberikan manfaat yang optimal adalah *flushing*. *Flushing* adalah aktivitas pengglontoran sedimen yang ada dalam bendungan ke hilir, yang dilakukan pada waktu musim banjir.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Fukuda (2007) Waduk Gajah Mungkur telah dibangun sebanyak 1.775 buah bangunan *check dam* dan pengaman jurang yang mampu menampung 880.000 m³ sedimen. Akan tetapi, dalam waktu kurang lebih empat bulan bangunan tersebut sudah dipenuhi oleh sedimen. Dari sini dapat diketahui bahwa umur dari bangunan *check dam* sangat pendek jika dibandingkan dengan jumlah sedimen yang masuk ke dalam DAS setiap tahunnya sebesar 3.18 juta m³. Di samping itu, upaya-upaya secara non teknis dalam pengelolaan DAS hingga saat ini masih dalam pelaksanaan meliputi perbaikan teras, promosi *agro-forestry* berbasis partisipasi masyarakat petani dalam keseluruhan proses dari perencanaan hingga pemantauan, pengelolaan tanah untuk generasi mendatang, insentif yang memadai kepada petani, dan lain-lain.

Erosi

Erosi pada dasarnya adalah proses perataan kulit bumi yang meliputi proses penghancuran, pengangkutan dan pengendapan butir tanah tersebut. Dalam hal ini *Ellison* (dalam *Morgan*, 1988), mengemukakan bahwa erosi tanah adalah proses pelepasan butir-butir tanah dan proses pemindahan atau pengangkutan tanah yang disebabkan oleh air atau angin. Khusus di Indonesia yang beriklim tropis basah, proses erosi tanah yang paling banyak disebabkan oleh air, yang diakibatkan oleh adanya hujan yang turun diatas permukaan tanah.

USLE (*Universal Soil Lost Equation*)

$$E_A = R.K.LS.C.P \dots\dots\dots [2]$$

Keterangan:

- E_A = banyaknya tanah tererosi per satuan luas per satuan waktu, yang dinyatakan sesuai dengan satuan K dan periode R yang dipilih, dalam praktek dipakai satuan ton/ha/tahun.
- R = faktor erosivitas hujan dan aliran permukaan, yaitu jumlah satuan indeks erosi hujan, yang merupakan perkalian antara energi hujan total (E) dengan intensitas hujan maksimum 30 menit (I) dalam satuan MJ.cm/jam
- K = faktor erodibilitas tanah, yaitu laju erosi per indeks erosi hujan (R) untuk suatu jenis tanah tertentu dalam kondisi dibajak dan ditanami terus menerus, yang diperoleh dari petak percobaan yang panjangnya 22,13 m dengan kemiringan seragam sebesar 9% tanpa tanaman, dalam satuan ton.ha.
- LS = faktor panjang kemiringan lereng (length of slope factor), yaitu nisbah antara besarnya erosi per indeks erosi dari suatu lahan dengan panjang dan kemiringan lahan tertentu terhadap besarnya erosi dari plot lahan dengan panjang 22,13 m dan kemiringan 9% di bawah keadaan yang identik, tidak berdimensi.
- C = faktor tanaman penutup lahan dan manajemen tanaman, yaitu nisbah antara besarnya erosi lahan dengan penutup tanaman dan manajemen tanaman tertentu terhadap lahan yang identik tanpa tanaman, tidak berdimensi.

Faktor Erosivitas Hujan (R)

$$EL_{30} = 6.21 (RAIN)^{1.21} (DAY)^{-0.47} (MAXP)^{0.53} \dots\dots\dots [3]$$

Keterangan:

- EL_{30} = faktor *erosivitas* hujan rata-rata tahunan
- RAIN = curah hujan rata-rata tahunan (cm)
- DAYS = jumlah hari hujan rata-rata per tahun (hari)
- MAXP = curah hujan maksimum rata-rata dalam 24 jam per bulan untuk kurun waktu satu tahun (cm).

Untuk mendapatkan hujan wilayah dihitung menggunakan Poligon Thiessen. Metode ini cocok untuk menentukan tinggi hujan rata-rata, apabila pos hujannya tidak banyak dan tinggi hujannya tidak merata. Adapun rumus dari metode tersebut adalah :

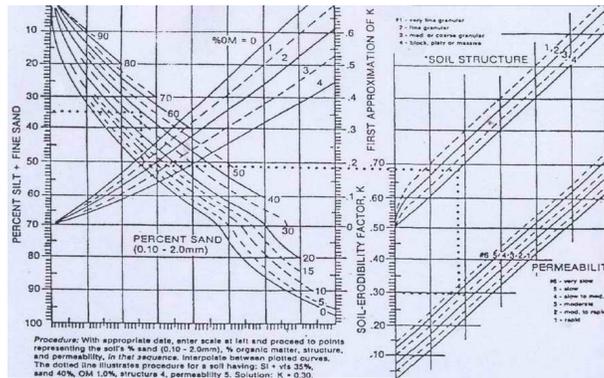
$$R = \frac{\sum A_i R_i}{\sum A_i} \dots\dots\dots [1]$$

Keterangan:

- R = Curah hujan rata-rata (mm)
- R_i = Curah hujan pada pos yang diamati (mm)
- A_i = Luas yang dibatasi garis polygon (km²)

Faktor Erodibilitas (K)

Faktor *erodibilitas* tanah (K) menunjukkan resistensi partikel tanah terhadap pengelupasan dan transportasi partikel-partikel tanah tersebut oleh adanya energi kinetik air hujan. Meskipun besarnya resistensi tersebut di atas akan tergantung pada topografi, kemiringan lereng, dan besarnya gangguan oleh manusia. Besarnya erodibilitas atau resistensi tanah juga ditentukan oleh karakteristik tanah seperti tekstur tanah, stabilitas agregat tanah, kapasitas



Gambar 1. Grafik Nomograf

Tabel 1 Kode Struktur Tanah Untuk Menghitung Nilai K Dengan Nomograf

Kelas Struktur Tanah (ukuran diameter)	Kode
Granuler sangat halus (<1 mm)	1
Granuler halus (1 sampai 2 mm)	2
Granuler sedang sampai kasar (2 sampai 10 mm)	3
Berbentuk blok, blocky, plat, masif	4

Sumber : Suripin, 2001

Tabel 2 Kode Permeabel Tanah Untuk Menghitung Nilai K Dengan Nomograf

Kelas Permeabilitas	Kecepatan (cm/jam)	Kode
Sangat lambat	<0.5%	6
Lambat	0.5-2.0	5
Lambat sampai sedang	2.0-6.3	4
Sedang	6.3-12.7	3
Sedang sampai cepat	12.7-25.4	2
Cepat	>25.4	1

Sumber : Suripin, 2001

Faktor Panjang Kemiringan Lereng (LS)

Pada prakteknya, variabel S dan L dapat disatukan, karena erosi akan bertambah besar dengan bertambah besarnya kemiringan permukaan medan (lebih banyak percikan air yang membawa butir-butir tanah, limpasan bertambah besar dengan kecepatan yang lebih tinggi), dan dengan bertambah panjangnya Seringkali dalam prakiraan erosi menggunakan persamaan USLE komponen panjang dan kemiringan lereng (L dan S) diintegrasikan menjadi faktor LS dan dihitung dengan rumus :

$$LS = L^{\frac{1}{2}} (0.00138 S^2 + (0.00965 S + 0.0138)) \dots\dots\dots [4]$$

Keterangan:

- LS = faktor panjang kemiringan lereng (m)
- S = kemiringan lereng actual (%)

Untuk lahan berlereng terjal disarankan untuk menggunakan rumus berikut ini (Foster and Wischmeier, dalam Asdak, 2002).

$$L_s = (l/22)^m C (\cos \alpha)^{1.50} [0.5(\sin \alpha)^{1.25} + (\sin \alpha)^{2.25}] \dots \dots \dots [5]$$

Keterangan:

- Ls = faktor panjang kemiringan lereng
- m = 0.5 untuk lereng 5 % atau lebih
= 0.4 untuk lereng 3.5 – 4.9 %
= 0.3 untuk lereng 3.5 %
- C = 34.71
- α = sudut lereng
- l = panjang lereng (m)

Faktor Penutup Lahan (C)

Faktor C merupakan faktor yang menunjukkan keseluruhan pengaruh dari faktor vegetasi, seresah, kondisi permukaan tanah, dan pengelolaan lahan terhadap besarnya tanah yang hilang (erosi)

Tabel 3 Nilai C Untuk Jenis Dan Pengelolaan Tanaman

Jenis Tanaman / Tata Guna lahan	Nilai C
Tanaman rumput (<i>Brachiaria sp.</i>)	0.290
Tanaman Kacang jago	0.161
Tanaman Gandum	0.242
Tanaman ubi kayu	0.363
Tanaman Kedelai	0.399
Tanaman serai wangi	0.434
Tanaman padi lahan kering	0.560
Tanaman padi lahan basah	0.010
Tanaman jagung	0.637
Tanaman jahe,cabe	0.900
Tanaman kentang ditanam searah lereng	1.000
Tanaman kentang ditanam searah kontur	0.350
Pola tanam tumpang gilir +mulsa jerami(6ton/ha/th)	0.079
Pola tanam berurutan +mulsa sisa tanaman	0.347
Pola Tanam berurutan	0.398
Pola tanaman tumpang gilir+mulsa sisa tanaman	0.357
Kebun campuran	0.200
Ladang berpisah	0.400
Tanah kosong diolah	1.000
Tanah kosong tidak diolah	0.950
Hutan tidak terganggu	0.001
Semak tidak terganggu	0.010
Alang-alang permanen	0.020
Alang-alang dibakar	0.700
Sengon dengan semak	0.012
Sengon tidak disertai semak dan tanpa seresah	1.000
Pohon tanpa semak	0.320

Sumber: Abdurachman dkk,1984 (dalam Asdak 2002)

Faktor Konservasi Praktis (P)

Pengaruh aktivitas pengelolaan dan konservasi tanah (P) terhadap besarnya erosi dianggap berbeda dari pengaruh yang ditimbulkan oleh aktivitas pengelolaan tanaman (C), sehingga dalam rumus USLE kedua variable tersebut dipisahkan. Faktor P adalah nisbah antara tanah tererosi rata-rata dari lahan yang mendapat perlakuan konservasi tertentu terhadap tanah tererosi rata-rata dari lahan yang diolah tanpa tindakan konservasi, dengan catatan faktor-faktor penyebab erosi yang lain diasumsikan tidak berubah.

Tabel 4.Faktor Pengelolaan Dan Konservasi Tanah Di Jawa

Teknik konservasi Tanah	Nilai P
Teras bangku:	
a. Baik	0.20
b. Jelek	0.35
Teras bangku:jagung - ubi kayu/kedelai	0.056
Teras bangku:sorghum-sorghum	0.024
Teras Tradisional	0.40
Teras gulud:padi-jagung	0.013
Teras gulud :ketela-pohon	0.063
Teras gulud:jagung-kacang+mulsa sisa tanaman	0.006
Teras gulud:kacang kedelai	0.105
Teras dalam kontur	
a. Kemiringan 0-8%	0.50

Teknik konservasi Tanah	Nilai P
b. Kemiringan >20%	0.90
Tanaman dalam jalur-jalur:jagung-kacang tanam+mulsa	0.05
Mulsa limbah jerami	
a. 6 ton/ha/tahun	0.30
b. 3 ton/ha/tahun	0.50
c. 1 ton/ha/tahun	0.80
Tahanan perkebunan	
a. Dengan penutup tanah rapat	0.10
b. dengan peutup tanah sedang	0.50
Padang rumput	
a. baik	0.04
b. jelek	0.40

Sumber: Abdurachman, dkk, dalam Asdak, 2002

Tabel 5 Nilai C Dan P Untuk Berbagai Macam Tata Guna Lahan

Tata Guna Lahan	C	P
Sawah	0.05	0.02
Perkampungan	0.3	0.15
Tegalan/ lading	0.45	0.25
Padang rumput/ Semak belukar	0.45	0.25
Hutan/ Perkebunan	0.02	0.6
Tubuh Air	0	0

Sumber : Nippon Koei, 2005

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi kasus terhadap suatu perubahan tata guna lahan terhadap laju erosi lahan yang terjadi di DAS Keduang. Metode penelitian ini adalah metode deskriptif kuantitatif dan secara garis besar dibagi menjadi 3 tahapan pelaksanaan sebagai berikut : pengumpulan data, analisa data, kesimpulan dan saran.

Pada tahap analisis data dilakukan untuk mengetahui seberapa besar laju erosi berdasarkan peta tata guna lahan terakhir di DAS keduang dan mendapatkan tata guna lahan yang tepat di DAS Keduang. Tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Persiapan
Melakukan studi pustaka untuk mencari teori-teori yang menunjang penelitian ini.
2. Pengumpulan Data
Data yang dibutuhkan berupa data curah hujan minimal untuk jangka waktu 10 tahun. Peta yang digunakan adalah Peta Tata Guna Lahan Tahun 2001.
3. Analisis Data
Menganalisis data-data hidrologi, topografi, dan tata guna lahan tahun 2001
4. Prediksi Besar Erosi
Memprediksi besarnya erosi yang terjadi berdasarkan tata guna lahan terakhir dengan Metode *USLE*.
5. Alternatif Perencanaan Tata Guna Lahan
Membuat beberapa alternatif perencanaan tata guna lahan berdasarkan tata guna lahan tahun terakhir. Perencanaan tata guna lahan antara lain sebagai berikut:
 - a. Alternatif Perencanaan I : mengubah penutupan lahan yang berupa semak belukar, padang rumput, sawah tadah hujan dan bukit batuan menjadi hutan alam produksi dengan sistem tebang pilih.
 - b. Alternatif Perencanaan II: mengubah penutupan lahan yang berupa semak belukar, padang rumput, sawah tadah hujan dan bukit batuan menjadi hutan alam produksi dengan sistem tebang pilih seperti pada alternatif perencanaan I ditambah dengan mengubah tegalan menjadi hutan campursari. Dipilih hutan campursari agar fungsi tegalan sendiri tidak berubah tetapi fungsi penahan erosi bisa meningkat.
 - c. Alternatif Perencanaan III: mengubah penutupan lahan yang berupa semak belukar, padang rumput, sawah tadah hujan dan bukit batuan menjadi hutan alam produksi dengan sistem tebang pilih seperti pada alternatif perencanaan I ditambah dengan mengubah tegalan menjadi hutan campursari seperti pada alternatif perencanaan II dan ditambah sawah terjal dibuat terasiring.
6. Prediksi Besar Erosi lahan.
Memprediksi besarnya erosi lahan untuk setiap hasil alternatif perencanaan tata guna lahan dengan metode *USLE*.
7. Grafik hubungan tata guna lahan dengan erosi lahan
Membuat diagram batang hubungan antara tata guna lahan pada alternatif 1,2,dan 3 dengan erosi lahan
8. Memilih tata guna lahan yang tepat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelebihan dari penelitian ini dibandingkan dengan penelitian sebelumnya bahwa penelitian ini menggunakan beberapa alternatif tata guna lahan sehingga mendapatkan tata guna lahan yang tepat untuk mengurangi erosi lahan di DAS Keduang. Analisis besarnya erosi di DAS Keduang diperkirakan dengan menggunakan metode *USLE*. Untuk

memperkirakan besarnya erosi yang terjadi dengan metode USLE terlebih dahulu ditentukan variable-variable pembentuk erosi yang diperoleh baik dari data primer maupun data sekunder. Setelah menganalisis parameter-parameter erosi sehingga diperoleh nilai-nilai Faktor Erosi Hujan (R), Faktor Erodibilitas Tanah (K), Faktor Kemiringan dan Panjang Lereng (LS), Faktor Pengelolaan Tanaman (C), dan Faktor Praktek Konservasi Tanah (P), maka besarnya laju erosi (E_A) dapat diketahui dengan memasukkan parameter-parameter erosi.

Tabel 6 Erosi Lahan Untuk Tiap Tata Guna Lahan di DAS Keduang

Tata Guna Lahan	R (M.cm/jam)	K	LS	C	P	A ton/ha/th
Pemukiman/bangunan	1593.852	0.39	17.30	0.30	0.15	482.677
Perkebunan	1593.852	0.39	17.30	0.02	0.60	128.714
Tegalan	1593.852	0.39	17.30	0.45	0.25	1206.692
Sawah	1593.852	0.39	17.30	0.05	0.35	187.708
Sawah Tadah Hujan	1593.852	0.39	17.30	0.05	0.02	10.726
Semak	1593.852	0.39	17.30	0.45	0.25	1206.692
Hutan	1593.852	0.39	17.30	0.02	0.60	128.714
Padang rumput	1593.852	0.39	17.30	0.45	0.25	1206.692
Bukit Batuan	1593.852	0.39	17.30	0.30	0.15	482.677
Air tawar Sungai	1593.852	0.39	17.30	0.00	0.00	0.000

Perhitungan erosi DAS Keduang terlebih dahulu menghitung besarnya tanah tererosi masing-masing jenis tata guna lahan yaitu dengan mengalikan erosi lahan (E_A) dengan luas lahan masing-masing tata guna lahan. Sebagai contoh perhitungan erosi lahan untuk pemukiman adalah sebagai berikut:

Tabel 7 Jumlah Erosi Lahan Untuk Tiap Tata Guna Lahan di DAS Keduang

Tata Guna Lahan	A ton/ha/th	Luas ha	Erosi ton/th
Pemukiman/bangunan	482.677	11074.924	5345607.72
Perkebunan	128.714	5059.305	651202.25
Tegalan	1206.692	12280.441	14818707.19
Sawah	187.708	12717.992	2387263.87
Sawah Tadah Hujan	10.726	157.705	1691.56
Semak	1206.692	228.623	275877.18
Hutan	128.714	350.551	45120.74
Padang rumput	1206.692	53.361	64389.86
Bukit Batuan	482.677	4.052	1955.59
Air tawar Sungai	0.000	169.254	0.00
Jumlah Erosi		42098.054	23591815.97

Jumlah Erosi DAS Keduang = 23591815.97/th

Jumlah luas DAS = 42098.054ha

Laju Erosi DAS Keduang = Jumlah erosi/Luas Total

$$= 23591815.97/42098.054$$

$$= 560.40 \text{ ton/ha/th}$$

Simulasi Tata Guna Lahan

1. Alternatif Perencanaan I : mengubah penutupan lahan yang berupa semak belukar, padang rumput, sawah tadah hujan dan bukit batuan menjadi hutan alam produksi dengan sistem tebang pilih. Peta tata guna lahan simulasi 1 dapat dilihat pada gambar di bawah ini:

Tabel 4.8 Parameter Nilai C Dan P Pada Alternatif Perencanaan I

Tata Guna Lahan	C	P
Hutan	0.02	0.6

Tabel 4.9 Hasil Analisis Alternatif Perencanaan I

Tata Guna Lahan	A	Luas	Erosi
	ton/ha/th	ha	ton/th
Pemukiman/bangunan	482.677	11074.924	5345607.723
Perkebunan	128.714	5059.305	651202.252
Sawah	187.708	12717.992	2387263.872
Air tawar Sungai	0.000	169.254	0.000
Tegalan	1206.692	12280.441	14818707.189
Hutan	128.714	794.291	102236.147
Jumlah		42098.054	23305017.182

$$\begin{aligned} \text{Laju Erosi DAS Keduang} &= \text{Jumlah erosi/Luas Total} \\ &= 23305017.182/42098.054 \\ &= 553.589 \text{ ton/ha/th} \end{aligned}$$

- Alternatif Perencanaan II: mengubah penutupan lahan yang berupa semak belukar, padang rumput, sawah tadah hujan dan bukit batuan menjadi hutan alam produksi dengan sistem tebang pilih seperti pada alternatif perencanaan II ditambah dengan mengubah tegalan menjadi hutan campursari. Peta tata guna lahan simulasi II dapat dilihat pada gambar di bawah ini:

Tabel 4.10. Parameter Nilai P Pada Alternatif Perencanaan II

Tata Guna Lahan	C	P
Hutan Campursari	0.235	0.425

Tabel 4.11. Hasil Analisis Alternatif Perencanaan II

Tata Guna Lahan	A	Luas	Erosi
	ton/ha/th	ha	ton/th
Pemukiman/bangunan	482.677	11074.924	5345607.723
Perkebunan	128.714	5059.305	651202.252
Sawah	187.708	12717.992	2387263.872
Air tawar Sungai	0.000	169.254	0.000
Hutan Campursari	1071.274	12280.441	13155718.937
Hutan	128.714	794.291	102236.147
Jumlah		42098.054	21642028.931

$$\begin{aligned} \text{Laju Erosi DAS Keduang} &= \text{Jumlah erosi/Luas Total} \\ &= 21642028.931/42098.054 \\ &= 514.086 \text{ ton/ha/th} \end{aligned}$$

- Alternatif Perencanaan III: mengubah penutupan lahan yang berupa semak belukar, padang rumput, sawah tadah hujan dan bukit batuan menjadi hutan alam produksi dengan sistem tebang pilih seperti pada alternatif perencanaan I ditambah dengan mengubah tegalan menjadi hutan campursari seperti pada alternatif perencanaan II dan ditambah sawah terjal dibuat terasiring. Peta tata guna lahan simulasi III dapat dilihat pada gambar di bawah ini:

Tabel 4.12. Parameter Nilai C Dan P Pada Alternatif Perencanaan III

Tata Guna Lahan	C	P
Sawah Terjal Dibuat Teras Bangku	0.05	0.2

Tabel 4.13. Hasil Analisis Alternatif Perencanaan III

Tata Guna Lahan	A	Luas	Erosi
	ton/ha/th	ha	ton/th
Pemukiman/bangunan	482.677	11074.924	5345607.723
Perkebunan	128.714	5059.305	651202.252
Sawah	187.708	10713.992	2011097.830
Air tawar Sungai	0.000	169.254	0.000
Hutan Campursari	1071.274	12280.441	13155718.937
Hutan	128.714	794.291	102236.147
Sawah Terasering	107.261	2004.000	214952.024
Jumlah		42098.054	21480814.913

$$\begin{aligned} \text{Laju Erosi DAS Keduang} &= \text{Jumlah erosi/Luas Total} \\ &= 21480814.913/42098.054 \\ &= 510.257 \text{ ton/ha/th} \end{aligned}$$

Alternatif tata guna lahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat di implikasi karena alternatif tata guna lahan yang dipilih memperhitungkan aspek sosial yang terjadi di masyarakat.

SIMPULAN

- Hasil dari analisis laju erosi DAS Keduang dalam penelitian ini antara lain:
 - Berdasarkan tata guna lahan tahun 2001 adalah sebesar 560.40 ton/ha/th
 - Hasil analisis pada alternatif perencanaan I terjadi penurunan laju erosi sebesar 1.22%.
 - Hasil analisis pada alternatif perencanaan II terjadi penurunan laju erosi sebesar 8.26%.
 - Hasil analisis pada alternatif perencanaan III terjadi penurunan laju erosi sebesar 8.95%.
- Tata guna lahan yang tepat dalam mengurangi laju erosi di DAS Keduang dipilih perubahan tata guna lahan yang menunjukkan penurunan erosi yang paling besar yaitu alternatif perencanaan III.

UCAPAN TERIMAKASIH

Saya ucapkan terimakasih kepada Prof. Sobriyah, MS dan Ir.Susilowati, MSi telah setia mengajari hingga terselesainya penelitian ini.

REFERENSI

- Abdulrachman, A.,S. Abujamin, and U.Kurnia. 1984. Soil and Management Practices For Erosion Control. In Lal, R.1990, *Soil Erosion in The Tropics Principles and Management*, Mc Graw – Hill, Inc., New York.
- Chay Asdak. 1995. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada universitas Press.Yogyakarta
- Fukuda, T. 2007. Tanya Jawab Penanganan Struktural Sedimentasi Waduk Wonogiri dalam *Studi Penanggulangan Sedimentasi di Waduk Serbaguna Wonogiri. Workshop IV*, 18 Januari 2007
- Morgan.R.P.C.1988.Soil Erosion And Conservation,Malaysia
- Nippon Koei.Co.,Ltd.Januari 2005.Laporan Kemajuan (1) Studi Penanganan Sedimentasi Waduk Serbaguna Wonogiri.Departemen Pekerjaan Umum.
- Nippon Koei.Co.,Ltd.Januari 2005.Laporan Kemajuan (11) Studi Penanganan Sedimentasi Waduk Serbaguna Wonogiri.Departemen Pekerjaan Umum.
- Ouchi, M. 2007. Rencana Induk Pengelolaan Berkelanjutan Waduk Wonogiri” dalam *Studi Penanggulangan Sedimentasi di Waduk Serbaguna Wonogiri, Workshop IV*, 18 Januari 2007
- Suripin.2001.Pelestarian Sumber Daya Air. Andi. Yogyakarta.