

ANALISA EROSI DAN USAHA KONSERVASI PADA SUB DAS KONTA HULU BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Oleh : Prima Hadi Wicaksono*) Rispiningtati*) Ade Andrian Y**).

Abstrak

Sub DAS Konta Hulu mempunyai sungai utama yaitu Sungai Konta yang merupakan Daerah Aliran Sungai dari Waduk Selorejo yang merupakan salah satu waduk yang berada di wilayah kabupaten Malang tepatnya di kecamatan Ngantang yang berfungsi sebagai penyedia air untuk irigasi, perikanan, PLTA dan juga sebagai pengendali banjir. Waduk ini mendapatkan suplai air dari tiga sungai, salah satu diantaranya dan merupakan yang terbesar adalah sungai Konta. Kondisi DAS Konta bagian hulu yang didominasi oleh bahan-bahan vulkan berdebu dan berpasir dengan jenis tanah andosol ditengarai sangat rawan terhadap erosi terutama pada lahan yang memiliki kemiringan relatif curam sehingga menimbulkan terjadinya sedimentasi di waduk Selorejo.

Untuk metode perhitungan laju erosi digunakan metode USLE dan MUSLE. Untuk pemilihan metode yang akan digunakan selanjutnya di lakukan proses kalibrasi data sedimen hasil simulasi dan data sedimen hasil pengukuran di lapangan. Selanjutnya dilakukan analisa tingkat bahaya erosi dan tingkat kekritisan lahan, kemampuan penggunaan lahan dan arahan fungsi kawasan. Dari kemampuan penggunaan lahan dan arahan fungsi kawasan maka dapat direkomendasikan penggunaan lahan yang baru.

Berdasarkan analisa laju erosi, laju sedimentasi dan kalibrasi perhitungan dengan sedimentasi hasil pengukuran di lapangan didapatkan hasil bahwa laju sedimentasi di lapangan adalah sebesar 329.800,068 ton/thn, laju erosi dengan metode USLE adalah sebesar 34.117,983 ton/ha/thn dengan laju sedimentasi sebesar 150.956,179 ton/thn atau sama dengan kehilangan tanah sebesar 2,78 mm/thn dan nilai volume error 54,23 % sedangkan dengan metode MUSLE adalah sebesar 17.749,837 ton/ha/thn dengan laju sedimentasi sebesar 343.954,487 ton/thn atau sama dengan kehilangan tanah sebesar 1,5 mm/thn dan nilai volume error 4,29 % sehingga diputuskan bahwa analisa selanjutnya menggunakan metode MUSLE. Selain itu juga didapatkan hasil bahwa lahan dengan tingkat bahaya erosi sangat ringan seluas 5502.552 ha, ringan 6673.096 ha, sedang 1563.084 ha, berat 558.148 ha dan sangat berat 27.310 ha. Berdasarkan hasil analisa kemampuan penggunaan lahan diketahui bahwa lahan masuk dalam kelas IIIe seluas 65.009 ha, IIIg 162.541 ha, IVe 321.082 ha, IVg 996.738 ha, Vg 9778.819 ha, VIe 1036.921 ha, VIg 187.187 ha, VIIe 538.344 ha dan VIIg 1237.549 ha. Berdasarkan arahan fungsi kawasan diketahui bahwa 6193.028 ha lahan sebaiknya difungsikan sebagai kawasan lindung, 7903.612 ha dapat difungsikan sebagai kawasan penyangga dan 227,550 dapat difungsikan sebagai kawasan budidaya baik itu budidaya tanaman tahunan atau semusim. Berdasarkan hal-hal tersebut maka dapat direkomendasikan penggunaan lahan baru. Berdasarkan simulasi terhadap penggunaan lahan baru dan usaha konservasi diperoleh hasil bahwa terjadi penurunan laju erosi dari semula 17.749,837 ton/ha/thn menjadi 7.969,858 ton/ha/thn dan penurunan laju sedimentasi dari semula 343.954,488 ton/thn menjadi 134.623,457 ton/thn atau sama dengan kehilangan tanah sebesar 0,59 mm/thn.

Kata Kunci : Erosi, Konservasi, Sistem Informasi Geografis

PENDAHULUAN

Sungai merupakan salah satu komponen penting yang memiliki banyak sekali manfaat seperti untuk air minum, irigasi, sarana transportasi, pembangkit listrik (PLTA) dan sebagainya. Selain dapat memberikan manfaat, sungai juga seringkali menjadi penyebab timbulnya masalah seperti terjadinya banjir dan tanah longsor.

DAS bagian hulu merupakan sumber erosi karena pada umumnya alur sungai melalui daerah pegunungan, perbukitan atau

lereng gunung dengan elevasi yang cukup tinggi dibandingkan daerah sekitarnya. Akibatnya bentuk kontur akan relatif lebih rapat yang menunjukkan miringnya permukaan bumi cukup besar atau curam. Semakin curam kemiringan lereng maka akan menimbulkan kecepatan aliran yang

*) Dosen Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang

**) Mahasiswa Teknik Pengairan Fakultas teknik Universitas Brawijaya Malang

lebih besar daripada bagian tengah atau hilirnya. Dengan demikian, maka kemungkinan terjadinya erosi akan semakin besar pula. Erosi pada bagian hulu sungai akan terbawa oleh aliran air menuju bagian hilir sungai dan kemudian mengendap. Endapan pada hilir sungai dapat mengurangi kapasitas tampungan sungai sehingga dapat menimbulkan masalah banjir.

Selain kondisi diatas, kondisi tata guna lahan juga sangat berpengaruh terhadap besarnya erosi yang terjadi. Hal ini biasanya diakibatkan oleh ulah manusia seperti pembukaan lahan atau penggundulan hutan serta pemanfaatan lahan atau pengalihfungsian lahan yang tidak sesuai. Kegiatan-kegiatan tersebut dapat menyebabkan penurunan produktivitas tanah. Selain itu, tanah akan kehilangan perlindungan alaminya sehingga memungkinkan terjadinya limpasan permukaan yang lebih besar. Oleh sebab itu, diperlukan pengelolaan DAS yang tepat untuk meminimalisir akibat-akibat seperti telah disebutkan diatas. Pengelolaan DAS bertumpu pada aktivitas yang berdimensi biofisik seperti pengendalian erosi, penghutanan kembali lahan-lahan kritis, serta berdimensi regulasi atau kelembagaan seperti peraturan-peraturan yang berkaitan dengan bidang ekonomi.

Dengan semakin berkembangnya teknologi maka akan memberikan dampak bagi perkembangan di bidang yang lain termasuk dalam bidang pengelolaan DAS. Salah satu contohnya adalah penggunaan Sistem Informasi Geografis (GIS) untuk menganalisa data-data yang bersifat spasial seperti peta dan sebagainya. Sistem Informasi Geografis adalah suatu sistem berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi-informasi geografi. SIG dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan dan menganalisa objek-objek dan fenomena di dunia nyata, dimana lokasi geografi merupakan karakteristik yang penting atau kritis untuk dianalisa. Dengan adanya Sistem Informasi Geografis diharapkan dapat membantu proses analisis data, dalam hal ini untuk kegiatan pengelolaan DAS.

Rumusan Masalah

1. Berapa besarnya laju erosi dan laju sedimentasi pada Sub DAS Konto Hulu?
2. Bagaimana tingkat bahaya erosi dan tingkat kekritisn lahan pada Sub DAS Konto Hulu?

3. Bagaimana kemampuan penggunaan lahan dan arahan fungsi kawasan pada Sub DAS Konto Hulu?
4. Bagaimana arahan penggunaan lahan berdasarkan kemampuan penggunaan lahan dan fungsi kawasan serta usaha konservasi pada Sub DAS Konto Hulu?
5. Bagaimana kondisi laju erosi pada penggunaan lahan baru?

Tujuan dan Manfaat

1. Untuk memperkirakan besarnya laju erosi, tingkat bahaya erosi dan tingkat kekritisn lahan, kemampuan penggunaan lahan serta fungsi kawasan pada Sub DAS Konto Hulu.
2. Untuk memberikan rekomendasi arahan penggunaan lahan berdasarkan kemampuan penggunaan lahan dan fungsi kawasan.

LANDASAN TEORI

Erosi merupakan proses atau peristiwa hilangnya lapisan permukaan tanah atas, baik disebabkan oleh pergerakan air maupun angin. Pada peristiwa erosi, tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat terkikis dan terangkut dan kemudian diendapkan pada tempat yang lain.

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Erosi

1. Iklim
2. Tanah
3. Topografi
4. Vegetasi
5. Kegiatan Manusia

Pendugaan Laju Erosi

▪ Metode USLE

$$A = R \times K \times L \times S \times C \times P$$

▪ Metode MUSLE

$$A = R_w \times K \times L \times S \times C \times P$$

dengan :

A = Banyaknya tanah tererosi (ton/ha/thn)

R = Indeks erosivitas hujan (KJ/ha)

R_w = Indeks erosivitas limpasan (m^2 /jam)

K = Indeks erodibilitas tanah (ton/KJ)

LS = Faktor panjang dan kemiringan lereng

C = Faktor panjang dan kemiringan lereng

P = Faktor pengelolaan tanah

Indeks erosivitas hujan (R)

$$R = \sum_{i=1}^n EI_{30}$$

$$EI_{30} = 6,119 P_b^{1,211} \cdot N^{-0,474} \cdot P_{max}^{0,526}$$

dengan :

- EI = indeks erosi hujan bulanan (KJ/ha)
- P_b = curah hujan bulanan (cm)
- N = jumlah hari hujan perbulan
- P_{max} = hujan harian maksimum (24 jam)

Indeks erosivitas limpasan (Rw)

$$Rw = 9,05 \cdot (Vo \cdot Qp)^{0,56}$$

$$Vo = R \cdot \exp(-Rc / Ro)$$

$$Rc = 1000 \cdot Ms \cdot \square d \cdot RD \cdot (Et / Eo)^{0,50}$$

$$Ro = R / Rn$$

dengan :

- Rw = Faktor erosivitas limpasan (m²/jam)
- Vo = Volume limpasan (m³/ha)
- Qp = Debit aliran puncak (m³/dt)
- R = Jumlah curah hujan bulanan (mm)
- Rn = Jumlah hari hujan bulanan (hari)
- Ro = Hujan satuan (mm/hari)
- Ms = Kandungan lengas (%)
- $\square d$ = Berat jenis volume lapisan tanah (mg³/m)
- RD = Kedalaman perakaran efektif (m) :
 - tanaman pohon, kayu = 0,10
 - tanaman semusim, rumput = 0,05
- Et/Eo = perbandingan (Et) dengan (Eo)

Indeks erodibilitas tanah (K)

Tabel 1. Nilai indeks erodibilitas tanah (K)

Jenis Tanah	Nilai K
Latosol	0,12 – 0,35
Andosol	0,26 – 0,31
Regosol	0,12 – 0,36

Faktor panjang dan kemiringan lereng (LS)

$$L = \sqrt{\frac{Lo}{22}}$$

$$S = \left(\frac{s}{9}\right)^{1,4}$$

$$LS = \sqrt{(L/100) \cdot (0,136 + (0,097 \cdot S) + (0,0139 \cdot S^2))}$$

dengan :

- Lo = Panjang lereng (m)
- s = Kemiringan lereng (%)
- L = Faktor panjang lereng
- S = Faktor kemiringan lereng

LS = Faktor panjang dan kemiringan lereng

Faktor tanaman (C)

Tabel 2. Nilai faktor C

Jenis Tanaman	Nilai C
Hutan	0,001
Kebun	0,200
Tegalan	0,700
Sawah irigasi	0,010

Faktor pengelolaan tanah (P)

Tabel 3. Nilai faktor P

Teknik Konservasi Tanah	Nilai P
Pembuatan teras	0,15
Tanpa tindakan konservasi	1,00

Laju Sedimentasi

Perhitungan laju sedimentasi dapat dilakukan dengan mengalikan besarnya laju erosi dengan nilai SDR (*Sediment Delivery Ratio*) yaitu :

$$SDR = S \times \frac{(1 - 0.8683 (A^{-0.2018}))}{2(S + 50.n)} + 0.8683 (A^{-0.2018})$$

dengan :

SDR = *Sediment Delivery Ratio*, $0 < SDR < 1$

- A = luas DAS (ha)
- S = kemiringan lereng (%)
- n = koefisien kekasaran Manning

Perhitungan SDR tidak diperlukan dalam perhitungan dengan MUSLE, karena faktor limpasan permukaan menghasilkan energi yang digunakan dalam proses pelepasan dan pengangkutan sedimen.

Laju Sedimentasi di Lapangan

Pengukuran laju sedimentasi di lapangan hanya menghasilkan debit muatan layang (*suspended load*). Sehingga untuk mengetahui debit sedimen total (*total load*) maka harus menjumlahkannya dengan debit muatan dasar (*bed load*) yang dapat diketahui dari besarnya konsentrasi *suspended load*nya yaitu :

Tabel 4. Prosentase muatan dasar

Konsentrasi Muatan Layang (mg/l)	Tipe Material Dasar Saluran	Tekstur Material Muatan Layang	Persentase Muatan Dasar Terhadap Muatan Layang
< 1000	Pasir	20 – 50% pasir	25 – 150
1000 – 7500	Pasir	20 – 50% pasir	10 – 35
>7500	Pasir	20 – 50% pasir	5
Konsentrasi lain	Lempung, kerikil, batu	25% pasir atau kurang	5 – 15
Konsentrasi lain	Lempung dan silt	Tidak ada kandungan pasir	< 2

Kalibrasi dan Verifikasi

Kalibrasi dapat dilakukan dengan 3 (tiga) cara yaitu :

1. Coba ulang dan pengaturan parameter secara manual berdasarkan pengamatan.
2. Pengaturan parameter secara otomatis yang dilakukan oleh program computer dengan control ketelitian yang dikehendaki dengan cara-cara yang telah ditetapkan.
3. Kombinasi antara cara coba ulang secara manual dan otomatis.

Kesalahan volume (*volume error*) adalah nilai yang menunjukkan perbedaan volume hasil simulasi dan data selama periode simulasi. Kesalahan volume dirumuskan sebagai berikut :

$$VE = \frac{\left| \sum_{i=1}^N Q_{data} - \sum_{i=1}^N Q_{sim} \right|}{\sum_{i=1}^N Q_{data}}$$

dengan :

VE = *volume error*

Qsim = sedimen simulasi (ton/thn)

Qdata = sedimen data (ton/thn)

Nilai VE atau kesalahan volume kurang dari 10% sampai 20%.

Tingkat Bahaya Erosi (TBE)

Dalam menganalisa Tingkat Bahaya Erosi diperlukan data-data berupa besarnya laju erosi dan kedalaman solum tanah atau untuk lebih mudahnya dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5. Tingkat Bahaya Erosi (TBE)

Solum Tanah	Kelas Erosi				
	I	II	III	IV	V
	Erosi (ton/ha/tahun)				
	< 15	15-60	60-180	180-480	>480
Dalam (>90)	SR 0	R I	S II	B III	SB IV
Sedang (60-90)	R I	S II	B III	SB IV	SB IV
Dangkal (30-60)	S II	B III	SB IV	SB IV	SB IV
Sangat Dangkal (< 30)	B III	SB IV	SB IV	SB IV	SB IV

Keterangan :

0 – SR = Sangat Ringan

III – B = Berat

I – R = Ringan

IV – SB = Sangat Berat

II – S = Sedang

Kemampuan Penggunaan Lahan (KPL)

Sistem KPL mempertimbangkan kesesuaian lahan dalam menunjang pemanfaatan pertanian secara luas (misalnya budidaya tanaman pertanian, padang rumput, hutan produksi dan hutan lindung).

Lahan dikelompokkan ke dalam kelas I sampai VIII. Tanah kelas I - IV

merupakan lahan yang sesuai untuk usaha pertanian, sedangkan kelas V - VIII tidak sesuai untuk usaha pertanian. Walaupun dipaksakan untuk usaha pertanian, dikhawatirkan akan mendapatkan hasil yang tidak optimal, membutuhkan biaya yang sangat tinggi maupun dapat merusak kondisi lahan.

Fungsi Kawasan

Arahan penggunaan lahan lebih ditekankan pada fungsi masing-masing kawasan, yaitu kawasan lindung, kawasan penyangga dan kawasan budidaya yang berkaitan dengan karakteristik fisik DAS berikut ini :

1. Kemiringan lereng
2. Jenis tanah menurut kepekaannya terhadap erosi
3. Curah hujan harian rata-rata

Konservasi

Masalah konservasi tanah adalah masalah menjaga agar struktur tanah tidak terdispersi, dan mengatur kekuatan gerak dan jumlah aliran permukaan. Berdasarkan hal tersebut, ada tiga cara pendekatan dalam konservasi tanah yaitu :

1. Menutup tanah dengan tumbuh-tumbuhan dan tanaman atau sisa-sisa tanaman atau tumbuhan agar terlindung dari daya perusak butir-butir hujan yang jatuh
2. Memperbaiki dan menjaga keadaan tanah agar resisten terhadap penghancuran agregat dan terhadap pengangkutan, dan lebih besar dayanya untuk menyerap air di permukaan tanah
3. Mengatur air aliran permukaan agar mengalir dengan kecepatan yang tidak merusak dan memperbesar jumlah air terinfiltrasi kedalam tanah.

Metode konservasi tanah yang umum digunakan, antara lain :

1. Metode vegetatif
 - Reboisasi dan penghijauan
 - Penanaman secara kontur
 - Pergiliran tanaman atau tumpang gilir
 - Pemulsaan
2. Metode mekanik
 - Pembuatan saluran pemisah
 - Saluran pembuang air
 - Pembuatan teras
3. Metode kimia
Penggunaan larutan PVA (*Poly Vinyl Alcohol*), PAM (*Polacryamide*).

METODOLOGI

Lokasi Studi

Sungai Konto merupakan salah satu anak sungai Brantas bagian tengah. Sumber air yang mengalir ke sungai Konto berasal dari 3 gunung yaitu gunung Kawi, gunung Kelud dan gunung Argowayang di wilayah kabupaten Malang dan kabupaten Kediri. Sub DAS Konto Hulu memiliki luas sekitar

14.324,19 ha atau 143,242 km². Secara geografis meliputi 4 wilayah kecamatan yaitu kecamatan Pujon, kecamatan Ngantang, kecamatan Batu dan kecamatan Bumiaji serta 16 desa.

Rencana Penyelesaian Masalah

Rencana penyelesaian masalah dititikberatkan pada rekomendasi penggunaan lahan dan usaha konservasi. Rekomendasi penggunaan lahan yang dimaksud disini berdasarkan kemampuan penggunaan lahan dan fungsi kawasan. Usaha konservasi dilakukan pada lahan dengan mempertimbangkan kemiringan lereng, jenis tanaman dan sebagainya.

Sistem Informasi Geografis digunakan untuk membantu dalam menganalisa data-data yang bersifat spasial dengan menggunakan *software* ArcView 3.3. GIS, sedangkan untuk menganalisa data-data non-spasial digunakan alat bantu Microsoft Excel.

Data-data yang Diperlukan

Berdasarkan batasan dan rumusan masalah seperti yang telah disebutkan pada diatas, maka studi ini membutuhkan data-data sebagai berikut :

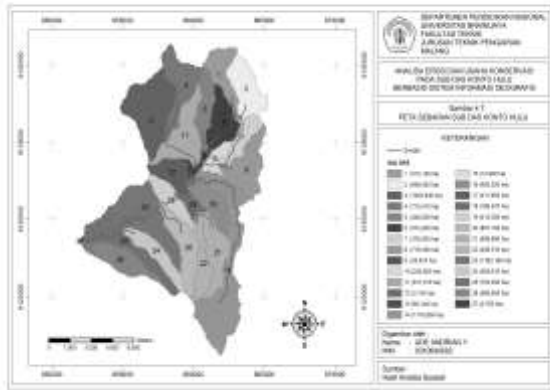
1. Data curah hujan
2. Peta topografi digital
3. Peta kemiringan lereng
4. Peta tata guna lahan
5. Peta jenis tanah
6. Peta stasiun hujan
7. Peta kedalaman solum tanah
8. Data debit sungai
9. Data pengukuran sedimen

HASIL DAN PEMBAHASAN

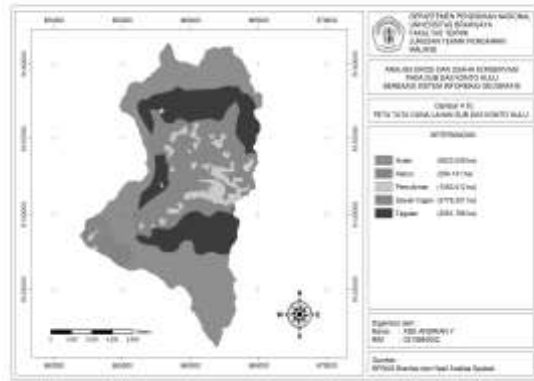
Hasil Analisa Spasial

Dari hasil analisa spasial dengan bantuan *software* ArcView GIS dapat diketahui bahwa luas Sub DAS Konto Hulu adalah $\pm 14.324,19$ ha atau $\pm 143,242$ km² dan terbagi menjadi 27 Sub DAS.

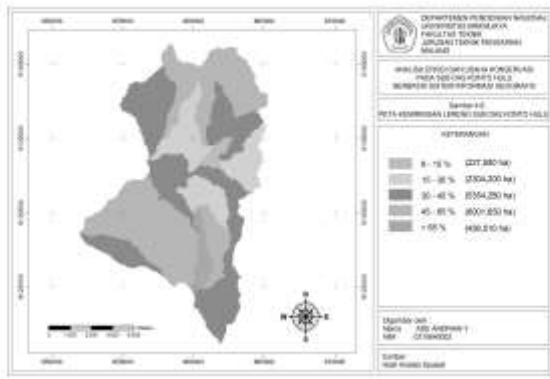
Gambar 1. Peta Sebaran Sub DAS



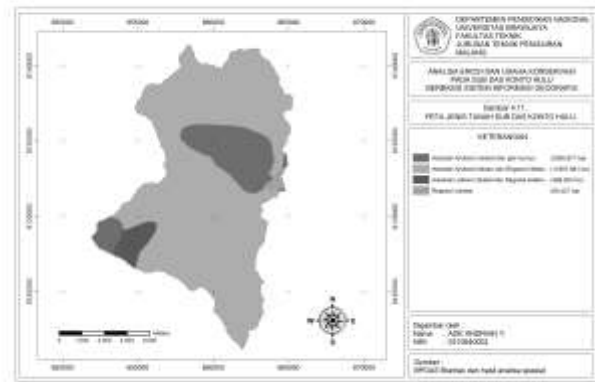
Gambar 4. Peta Tata Guna Lahan



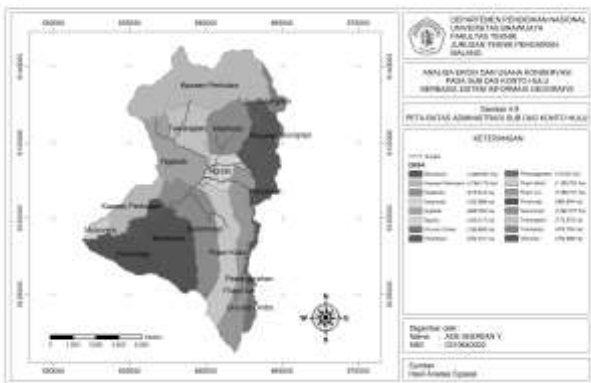
Gambar 2. Peta Kemiringan Lereng



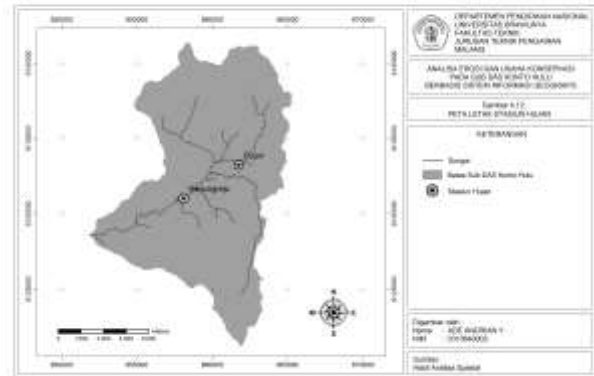
Gambar 5. Peta Jenis Tanah



Gambar 3. Peta Batas Administrasi



Gambar 6. Peta Stasiun Hujan



Analisa Laju Erosi dan Laju Sedimentasi

1. Metode USLE

Hasil perhitungan laju erosi dengan metode USLE adalah sebesar 34.117,983 ton/ha/thn dengan laju sedimentasi sebesar 150.956,179 ton/thn atau sama dengan kehilangan tanah sebesar 2,78 mm/thn.

2. Metode MUSLE

Hasil perhitungan laju erosi dengan metode MUSLE adalah sebesar 17.749,837 ton/ha/thn dengan laju sedimentasi sebesar 343.954,487 ton/thn atau sama dengan kehilangan tanah sebesar 1,5 mm/thn.

Pengukuran Sedimentasi di Lapangan

Dari hasil perhitungan debit *suspended load* selama satu tahun pada tahun 2006 diperoleh hasil sebesar 253.692,360 ton/thn. Besarnya debit *bed load* diperkirakan 30% dari debit *suspended load*nya yaitu sebesar 76.107,708 ton/thn sehingga diperoleh debit sedimen total (*total load*) sebesar 329.800,068 ton/thn.

Verifikasi

Dari hasil verifikasi besarnya debit sedimen dari hasil perhitungan dengan debit sedimen di lapangan dapat diketahui bahwa perhitungan laju erosi dengan metode USLE memiliki nilai *volume error* 54,23 % sedangkan dengan metode MUSLE 4,29 % sehingga dalam analisa selanjutnya dipilih metode MUSLE karena memiliki nilai *volume error* yang lebih baik daripada metode USLE.

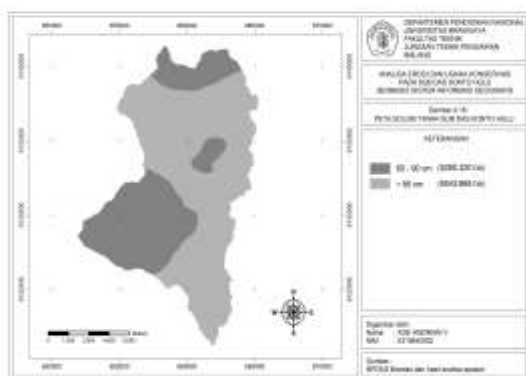
Tingkat Bahaya Erosi (TBE) dan Tingkat Kekritisan Lahan

Dari hasil analisa Tingkat Bahaya Erosi (TBE) dan tingkat kekritisan lahan didapatkan hasil bahwa lahan yang mengalami TBE sangat ringan atau potensial kritis mencapai 5502,552 ha, TBE ringan atau potensial kritis 6673,096 ha, TBE sedang atau semi kritis 1563,084 ha, TBE berat atau kritis 558,148 ha dan TBE sangat berat atau sangat kritis 27,310 ha.

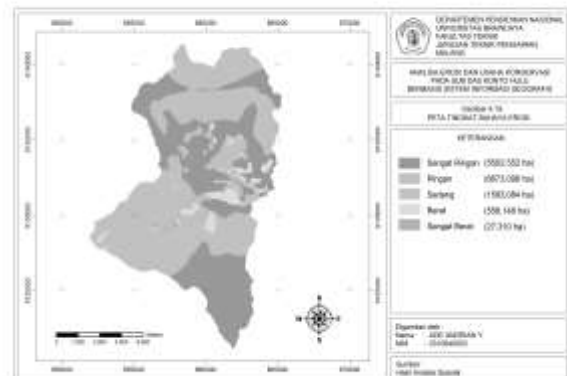
Tabel 6. Tingkat Bahaya Erosi

Tingkat Bahaya Erosi	Tingkat Kekritisan Lahan	Luas (ha)	Prosentase (%)
Sangat Ringan	Potensial Kritis	5502.552	38.414
Ringan	Potensial Kritis	6673.096	46.586
Sedang	Semi Kritis	1563.084	10.912
Berat	Kritis	558.148	3.897
Sangat Berat	Sangat Kritis	27.310	0.191
Jumlah		14324.190	100

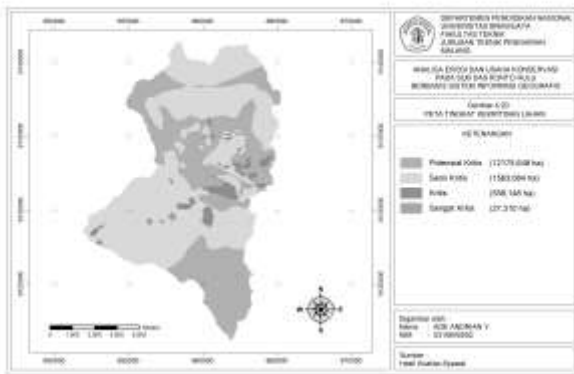
Gambar 7. Peta Solum Tanah



Gambar 8. Peta Tingkat Bahaya Erosi



Gambar 9. Peta Tingkat Kekritisan Lahan



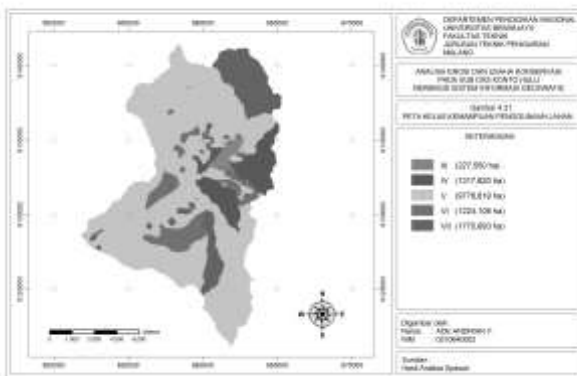
Kemampuan Penggunaan Lahan (KPL)

Berdasarkan analisa terhadap kemampuan penggunaan lahan diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 7. Kemampuan penggunaan lahan

Kemampuan Lahan	Luas (ha)	Prosentase (ha)
IIIe	65.009	0.454
IIIg	162.541	1.135
IVe	321.082	2.242
IVg	996.738	6.958
Vg	9778.819	68.268
Vle	1036.921	7.239
VIe	187.187	1.307
VIIe	538.344	3.758
VIIg	1237.549	8.640
Jumlah	14324.190	100

Gambar 10. Kemampuan penggunaan lahan



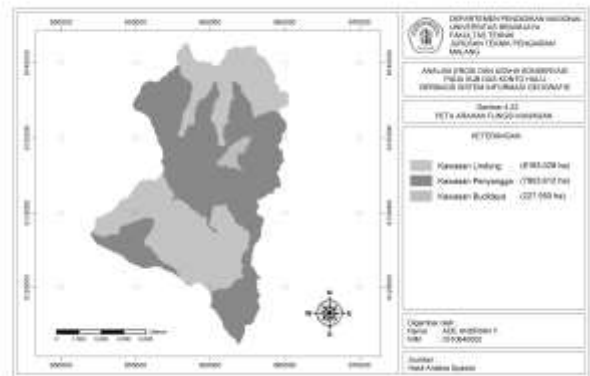
Fungsi Kawasan

Berdasarkan analisa fungsi kawasan diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 8. Fungsi kawasan

Fungsi Kawasan	Luas (ha)	Prosentase (%)
Kawasan budidaya	227.550	1.589
Kawasan lindung	6193.028	43.235
Kawasan penyangga	7903.612	55.177
Jumlah	14324.190	100

Gambar 11. Fungsi kawasan

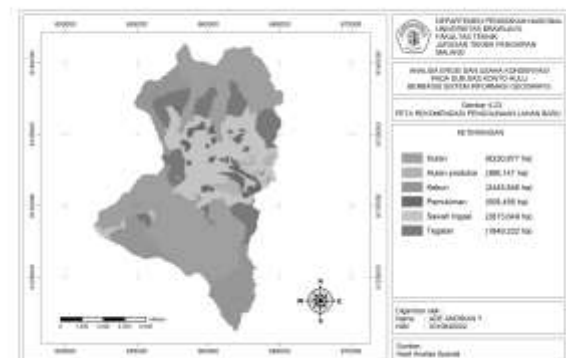


Rekomendasi Penggunaan Lahan Baru

Tabel 9. Penggunaan Lahan Baru

Penggunaan Lahan	Luas (ha)	Prosentase (%)
Hutan	6230.877	43.499
Hutan produksi	366.141	2.556
Kebun	2445.846	17.075
Pemukiman	558.456	3.899
Sawah Irigasi	2873.649	20.062
Tegalan	1849.222	12.910
Jumlah	14324.190	100.000

Gambar 12. Rekomendasi penggunaan lahan



KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dan analisa yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Dari hasil analisa spasial dengan bantuan *software* ArcView GIS luas Sub DAS Konto Hulu adalah $\pm 14.324,19$ ha atau $\pm 143,242$ km² dan terbagi menjadi 27 Sub DAS. Kemudian dari hasil perhitungan laju erosi dan laju sedimentasi didapatkan hasil sebagai berikut :
 - a. Hasil perhitungan laju erosi dengan metode USLE adalah sebesar 34.117,983 ton/ha/thn dengan laju sedimentasi sebesar 150.956,179 ton/thn atau sama dengan kehilangan tanah sebesar 2,78 mm/thn dan dengan metode MUSLE adalah sebesar 17.749,837 ton/ha/thn dengan laju sedimentasi sebesar 343.954,487 ton/thn atau sama dengan kehilangan tanah sebesar 1,5 mm/thn sedangkan laju sedimentasi di lapangan adalah sebesar 329.800,068 ton/thn.
 - b. Dari hasil kalibrasi dengan sedimen hasil pengukuran di lapangan diperoleh hasil bahwa perhitungan laju erosi dengan metode USLE memiliki nilai *volume error* 54,23 % sedangkan dengan metode MUSLE 4,29 % sehingga dalam analisa selanjutnya dipilih metode MUSLE karena memiliki nilai *volume error* yang lebih baik daripada metode USLE.
2. Dari hasil analisa Tingkat Bahaya Erosi (TBE) dan tingkat kekritisan lahan didapatkan hasil bahwa lahan yang mengalami TBE sangat ringan atau potensial kritis mencapai 5502,552 ha, TBE ringan atau potensial kritis 6673,096 ha, TBE sedang atau semi kritis 1563,084 ha, TBE berat atau kritis 558,148 ha dan TBE sangat berat atau sangat kritis 27,310 ha.
3. Dari hasil analisa terhadap kemampuan penggunaan lahan dan arahan fungsi kawasan diperoleh hasil :
 - a. Berdasarkan analisa kemampuan penggunaan lahan, didapatkan hasil bahwa lahan yang masuk dalam kelas kemampuan lahan IIIe seluas 65,009 ha, IIIg seluas 162,541 ha, IVe seluas 321,082 ha, IVg seluas 996,738, Vg seluas 9778,819 ha,

Vle seluas 1036,921 ha, VIe seluas 187,187 ha, VIIe seluas 538,344 ha dan VIIg seluas 1237,549 ha. Lahan kelas III – IV sesuai untuk lahan pertanian sedangkan V – VII tidak sesuai dan penggunaannya terbatas.

- b. Berdasarkan analisa terhadap fungsi kawasan diperoleh hasil 6193,028 ha sebaiknya difungsikan sebagai kawasan lindung, 7903,612 ha sebagai kawasan penyangga dan 227,550 ha sebagai kawasan budidaya.
4. Rekomendasi penggunaan lahan disesuaikan dengan kemampuan penggunaan lahan dan arahan fungsi kawasan. Berdasarkan hasil analisa diperoleh hasil bahwa 6230,877 ha dapat dimanfaatkan sebagai hutan, 366,141 ha sebagai hutan produksi, 2445,846 ha sebagai kebun, 558,456 ha sebagai pemukiman, 2873,649 ha sebagai sawah irigasi dan 1849,222 ha sebagai tegalan. Sedangkan untuk usaha konservasi disesuaikan menurut penggunaan lahannya seperti pada sawah irigasi, kebun dan tegalan dapat dibuat teras atau dengan pergiliran tanaman tergantung kondisi lahan dan tanaman yang ada
 5. Berdasarkan rekomendasi penggunaan lahan baru maka dapat diketahui besarnya penurunan laju erosi dan laju sedimentasi yang terjadi. Dari hasil simulasi terhadap penggunaan lahan baru dapat diketahui bahwa terjadi penurunan laju erosi dari semula 17.749,837 ton/ha/thn menjadi 7.969,858 ton/ha/thn dan penurunan laju sedimentasi dari semula 343.954,488 ton/thn menjadi 134.623,457 ton/thn atau sama dengan kehilangan tanah sebesar 0,59 mm/thn

Saran

Selain beberapa kesimpulan yang telah disebutkan diatas, dapat juga disampaikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Analisa ini hanya berdasarkan kondisi ekisting saja sehingga perlu dilakukan analisa lebih lanjut untuk kondisi sebelum kondisi existing sehingga dapat digunakan untuk memperkirakan atau memproyeksikan besarnya laju erosi untuk waktu yang akan datang.

2. Perlu diadakan analisa laju erosi pada tahun-tahun selanjutnya guna terus memantau besarnya laju erosi yang terjadi sehingga dapat diusahakan upaya penanganannya.
3. Dalam upaya pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) dibutuhkan kerjasama dan koordinasi yang baik dari pihak-pihak yang berkepentingan seperti pemerintah dan masyarakat terutama dalam hal pemanfaatan lahan supaya Daerah Aliran Sungai tetap terjaga kelestariannya dan bahaya yang ditimbulkan akibat erosi dapat diminimalisir.
4. Masyarakat di sekitar Daerah Aliran Sungai (DAS) sebaiknya memanfaatkan lahan secara bijak karena seringkali masyarakat terus menerus mengolah lahan tanpa memperhatikan akibat yang bisa ditimbulkan.
5. Kawasan hutan selain dijadikan sebagai kawasan lindung juga dapat dimanfaatkan sebagai tempat rekreasi sehingga dapat menambah pendapatan daerah dan juga dapat dijadikan sebagai tempat pembelajaran bagi masyarakat mengenai arti pentingnya kawasan hutan lindung sebagai salah satu perlindungan utama bagi Daerah Aliran Sungai(DAS).

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Sitanala. 2000. *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor : IPB Press.
- Anonim. 1998. *Pedoman Penyusunan Rencana Teknik Lapangan Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Daerah Aliran Sungai*. Jakarta : Dirjen Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan.
- Asdak, Chay. 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Hardjowigeno, Sarwono. 2003. *Ilmu Tanah*. Jakarta : CV Akademika Pressindo.
- Utomo, Wani, Hadi. 1994. *Erosi dan Konservasi Tanah*. Malang : IKIP Malang.
- Harto, Sri. 1993. *Analisis Hidrologi*. Jakarta : PT Pradnya Paramita.
- Prahasta, Eddy. 2005. *Sistem Informasi Geografis : Tutorial ArcView*. Bandung : Informatika.
- Prahasta, Eddy. 2005. *Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*. Bandung : Informatika.
- Suripin. 2004. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Yogyakarta : Andi.
- Priyantoro, Dwi. 1987. *Teknik Pengangkutan Sedimen*. Malang : Universitas Brawijaya.
- Agustian, Hendra. 2006. "Kajian Erosi dan Usaha Konservasi pada Sub DAS Cihaur Propinsi Jawa Tengah". Skripsi tidak diterbitkan. Malang : Jurusan Teknik Pengairan.
- Yuraidha, Ririd. 2006. "Analisis Tingkat Bahaya Erosi dan ARLKT (Arahan Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah) pada sub DAS Roban Bangun Kabupaten Mojokerto Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG)". Skripsi tidak diterbitkan. Malang : Jurusan Teknik Pengairan.
- Evita, Yulia. 2003. "Studi Simulasi Tata Guna Lahan untuk Penanggulangan Erosi dan Sedimentasi di Sub Daerah Aliran Sungai Lesti Hulu dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis." Skripsi tidak diterbitkan. Malang : Jurusan Teknik Pengairan.