

**PENGLASTERAN EROSI
DI SUB DAS NGRANCAH, KULON PROGO¹⁾**
(Soil Erosion Rates Clustering of Ngrancah Sub Watershed, Kulon Progo)

Ambar Kusumandari^{*)}, Djoko Marsono^{)}, Sambas Sabarnudin^{**)}, dan
Totok Gunawan^{***)}**

^{*)}Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Email: ambar_kusumandari@yahoo.com ; HP. 0816 426 3775

^{**)}Guru Besar Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

^{***)}Guru Besar Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Diterima: 2 Januari 2012

Disetujui: 5 Maret 2012

Abstrak

Penelitian ini dilakukan di Sub DAS Ngrancah yang merupakan daerah tangkapan air Waduk Sermo. Luas wilayah penelitian ini sekitar 2.200 ha. Mayoritas lahan di Sub DAS Ngrancah tergolong kritis yang ditunjukkan oleh tingginya tingkat erosi. Dengan demikian, wilayah ini sangat mendesak untuk dapat dikelola dengan benar agar degradasi lahan dapat dihambat. Untuk memprediksi erosi, diterapkan Model USLE, dengan rumus: $A = RKLSCP$. Wilayah studi dapat dipilahkan menjadi 77 unit lahan. Sampel tanah diambil dari seluruh unit lahan, demikian pula pengamatan lereng, vegetasi, dan penerapan konservasi tanah. Untuk menganalisis data digunakan analisis kluster. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat erosi bervariasi dari yang paling rendah sebesar 2,54 ton/ha/th sampai dengan yang tertinggi sebesar 489,30 ton/ha/th. Sekitar 68% wilayah studi termasuk dalam kelas erosi sedang dan sekitar 15% wilayah studi termasuk dalam kelas erosi tinggi. Pengklasteran unit lahan secara statistik menunjukkan bahwa pada jarak kluster terpendek terbentuk 8 kluster tingkat erosi. Uji diskriminasi menunjukkan bahwa faktor K (erodibilitas) dan P (praktek konservasi tanah dan air) merupakan faktor yang paling dominan untuk terbentuknya kluster-kluster tersebut. Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat dalam merancang teknik konservasi tanah dan air untuk menangani erosi di Sub DAS Ngrancah.

Kata kunci: kluster, erosi, USLE

Abstract

The research was carried out at Ngrancah Sub Watershed which is located at the upper area of Sermo Dam and covers an area of almost 2.200 hectares. The area is mostly critical showed by the high rates of erosion, so, it is urgently required to manage properly in order to combat land degradation. In this research, to study the erosion rates of the area, the USLE method was used, i.e. $A = R \times K \times L \times S \times C \times P$. The area was divided into 77 land units and the soil samples were taken from each land units as well as the observation of slopes, vegetation and soil conservation practices. Cluster analysis were applied to analyze the data. The research resulted that the erosion rates varies from the lowest rate of 2.54 ton/ha/yr to the highest rate of 489.30 ton/ha/yr and classified as the moderate rate for the 68% of the area and high rate for the 15% of the area. The cluster analysis showed that at the lowest cluster distance, the erosion rates of the subwatershed can be divided into 8 clusters. Furthermore, discriminant analysis was applied and resulted that the K and P factors are the most factors causing the difference between clusters. This information can be considered in designing soil and water conservation techniques required for the study area.

Key words: soil, erosion, cluster, USLE

¹⁾Paper ini merupakan bagian dari penelitian untuk disertasi

PENGANTAR

Erosi dan sedimentasi yang berdampak pada meluasnya lahan kritis merupakan permasalahan utama di Sub DAS Ngrancah. Kondisi ini sebagai akibat adanya eksploitasi sumberdaya alam yang melebihi kapasitas daya dukungnya sehingga menyebabkan terjadinya kerusakan sumberdaya alam yang berdampak pada timbulnya lahan-lahan kritis. Hasil inventarisasi lahan kritis BRLKT Serayu Opak Progo pada tahun 1997 menunjukkan bahwa lahan di DAS Ngrancah merupakan lahan kritis dengan kategori kritis (81,3 Ha) dan sangat kritis (406,4 Ha). Lahan kritis ini semakin terdegradasi karena erosi dan sedimentasi yang terjadi di Sub DAS Ngrancah cukup besar serta penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan kapasitas dan daya dukungnya serta tidak adanya upaya tindakan konservasi tanah dan air yang tepat. Penelitian Suharno (1999) menunjukkan bahwa berbagai aktivitas penduduk dalam mengelola lahan kurang memperhatikan kelestarian lingkungan sehingga menyebabkan terjadinya kecenderungan penurunan kualitas DAS. Selanjutnya, penelitian Kusumandari dkk. (2010) menyimpulkan bahwa 68% wilayah Sub DAS mempunyai tingkat erosi sedang dan 15% termasuk tinggi. Mengingat Sub DAS Ngrancah merupakan *catchment area* Waduk Sermo maka wilayah ini memerlukan perhatian khusus.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka diperlukan penelitian dan pengkajian yang lebih mendalam yaitu tentang erosi dan pengklasteran erosi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai dasar pengambilan tindakan konservasi tanah dan air dalam rangka menjamin kelangsungan, keberadaan dan fungsi sumberdaya alam Sub DAS Ngrancah di masa sekarang dan yang akan datang serta yang lebih utama adalah mampu mengurangi laju erosi yang terjadi. Oleh karena itu, penelitian ini merupakan penelitian yang sangat penting dan mendesak agar degradasi lahan dapat segera ditangani. Menurut Kusumandari dan Mitchell (1997), penelitian erosi merupakan penelitian yang penting untuk menentukan bentuk penggunaan lahan yang sesuai dan pemilihan teknik konservasi tanah yang tepat.

Penelitian ini bertujuan untuk:

- a. Membentuk satuan lahan berdasarkan karakteristik lahan dan memprediksi erosi;
- b. Mengkaji faktor-faktor penentu erosi dan pengklasteran erosi.

METODOLOGI

Dalam penelitian ini diperlukan peta tanah, topografi, dan penggunaan lahan. Selain itu, juga diperlukan data hujan, karakteristik tanah, kemiringan, penggunaan lahan dan praktek konservasi tanah. Alat yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi *scanner*, komputer, *software Arc Views 3.3.*, GPS, *printer*, ATK, *soil ring sampler*, kamera, kantong plastik dan kertas label, serta alat-alat untuk survei di lapangan dan alat-alat untuk analisis tanah di laboratorium.

Adapun data yang diperlukan berupa data primer dan sekunder. Data primer yang dikumpulkan dari lapangan meliputi: penggunaan lahan, sampel tanah, karakteristik tanah, vegetasi dan kemiringan. Sampel tanah diambil pada setiap unit lahan. Data vegetasi diperoleh dengan membuat petak ukur di lapangan. Data sekunder meliputi meliputi peta-peta seperti telah disebutkan di atas. Data hujan dikumpulkan dari 3 stasiun yang ada, selanjutnya peta curah hujan dibuat dengan membentuk *Polygon Thiessen* menggunakan data hujan selama 10 tahun terakhir.

Sampel tanah diambil pada setiap unit lahan, berupa sampel tanah terusik dan tidak terusik. Sampel tanah terusik diambil secara komposit pada kedalaman 0-25 cm, sedangkan sampel tanah tidak terusik diambil dengan *soil ring sample*. Sampel tanah ini kemudian dibawa ke laboratorium untuk dianalisis. Pengamatan di lapangan meliputi struktur tanah dan pengukuran kedalaman/solum tanah. Analisis tanah yang akan dilakukan meliputi tekstur, bahan organik dan permeabilitas tanah.

Prediksi erosi dengan model USLE

Pendugaan erosi di Sub DAS Ngrancah dilakukan dengan menggunakan rumus USLE (Weischmeier dan Smith, 1978), yaitu:

$$A = R \times K \times LS \times C \times P$$

Keterangan:

A = erosi atau jumlah tanah yang hilang (ton/ha/thn)

R = erosivitas (Mj.cm/ha.jam/thn)

K = indeks erodibilitas tanah

LS = indeks panjang dan kemiringan lereng

C = indeks pengelolaan tanaman

P = Indeks upaya konservasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut Arsyad (2010), erosi adalah proses terkikisnya tanah di suatu tempat oleh air atau angin. Proses tersebut akan diikuti oleh tahapan proses berikutnya, yaitu sedimentasi. Rahim (2003) berpendapat bahwa erosi dapat didefinisikan sebagai suatu peristiwa terkikisnya tanah atau bagian tanah dari suatu tempat ke tempat lain baik oleh pergerakan air, angin dan atau es. Di daerah tropis seperti di Indonesia, erosi terutama disebabkan oleh air hujan.

Ada dua penyebab utama terjadinya erosi yaitu: erosi karena sebab alamiah dan erosi karena aktivitas manusia. Erosi alamiah dapat terjadi karena proses pembentukan tanah dan proses erosi yang terjadi untuk mempertahankan keseimbangan tanah secara alami. Adapun erosi karena kegiatan manusia kebanyakan disebabkan oleh cara bercocok tanam yang tidak mengindahkan kaidah-kaidah konservasi tanah atau kegiatan pembangunan yang bersifat merusak karakteristik tanah (Asdak, 2010).

Erosi akan menyebabkan hilangnya lapisan tanah yang subur dan baik untuk pertumbuhan tanaman serta berkurangnya kemampuan tanah untuk menyerap dan menahan air. Tanah yang terangkut tersebut akan terbawa masuk ke sumber air sebagai sedimen, dan akan diendapkan di tempat yang aliran airnya melambat seperti di dalam waduk, danau, reservoir, saluran irigasi, di atas lahan pertanian dan sebagainya. Dengan demikian, kerusakan yang ditimbulkan oleh peristiwa erosi dapat terjadi di wilayah tempat terjadinya erosi (*on site*) dan di tempat tujuan akhir tanah yang terangkut diendapkan (*off site*) (Arsyad, 2010).

Selanjutnya, Suripin (2004) menekankan bahwa penelitian untuk menentukan besarnya erosi merupakan hal yang sangat penting untuk dijadikan dasar dalam menentukan tata guna lahan, pola dan intensitas tanam, manajemen lahan dan tindakan konservasi. Namun demikian, Arsyad (2010) menyatakan bahwa penelitian masalah erosi di Indonesia yang dilakukan secara terarah masih sangat sedikit.

Pendugaan erosi di Sub DAS Ngrancah dilakukan dengan menggunakan model USLE. Model ini sangat terkenal dan masih digunakan sampai sekarang (Suripin, 2004). USLE juga merupakan model pendugaan erosi yang paling banyak digunakan (Weischmeier dan Smith, 1978; Kinnel, 2004). Hasil pendugaan erosi dengan Model USLE dapat dilihat pada Tabel 1. sebagai berikut.

Pada Tabel 1. dapat dilihat bahwa mayoritas kelas erosi yang terjadi di Sub DAS Ngrancah termasuk tingkat erosi sedang (68,01%) dan tinggi (15,03%). Hanya sebagian kecil saja yang termasuk kelas erosi rendah (5,52%), sangat rendah (2,21%), dan sangat tinggi (1,61%).

Tabel 1. Kelas Erosi

No	Kelas Erosi	Luas	
		(Ha)	%
1	SR	47,09	2,21
2	R	117,5	5,52
3	S	1447,74	68,01
4	T	319,94	15,03
5	ST	34,24	1,61
6	Waduk	162,34	7,63
Jumlah		2128,86	100

Sumber: Analisis Data, 2010.

Pengklasteran lahan berdasarkan faktor-faktor erosi di Sub DAS Ngrancah

Pengklasteran ini ditujukan untuk mengelompokkan lahan berdasarkan tingkat erosinya dengan mempertimbangkan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap erosi yaitu: erosivitas hujan (R), erodibilitas tanah (K), kelerengan (LS), vegetasi (C), dan praktek konservasi tanah (P). Hasil pengklasteran berupa tandan dapat dilihat pada Gambar 1. berikut ini.

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa secara garis besar, yaitu pada jarak tandan 28,71 seluruh unit lahan dapat dikelompokkan menjadi 2 yaitu kelompok A (terdiri dari 52 unit lahan) dan kelompok B (terdiri dari 25 unit lahan). Adapun pada jarak tandan yang lebih kecil, yaitu 26,59 terdapat 3 kelompok yaitu B, C, dan D. Kelompok C dan D masing-masing terdiri dari 45 dan 7 unit lahan. Pada jarak tandan yang ketiga (23,48), terdapat 4 kelompok tandan yaitu B, D, E, dan F. Untuk jarak tandan yang lebih kecil lagi (misalnya 11,80), maka kelompok yang terbentuk ada 6 buah, yaitu B, D, G, H, I, dan J. Pada jarak tandan yang semakin kecil menunjukkan hubungan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap erosi semakin mirip. Selanjutnya, nilai masing-masing faktor erosi rata-rata pada jarak tandan 8,51 yang terdiri dari 8 kelompok yaitu B, D, G, I, K, L, M, dan N adalah sebagai berikut.

Pada Tabel 2. dapat dilihat bahwa faktor-faktor erosi yang paling besar terdapat pada kelompok B yang dicirikan oleh nilai faktor R yang tinggi, LS dan P juga relatif tinggi. Sementara itu, kelompok K merupakan kelompok yang mempunyai faktor penentu erosi yang relatif baik, dicirikan oleh nilai faktor R relatif rendah, nilai faktor K dan LS juga paling rendah.

Hasil analisis regresi berganda yang dilengkapi dengan *Backward elimination*

menunjukkan bahwa seluruh faktor-faktor erosi berpengaruh secara nyata terhadap erosi seperti dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Persamaan regresi dapat dituliskan sebagai berikut:

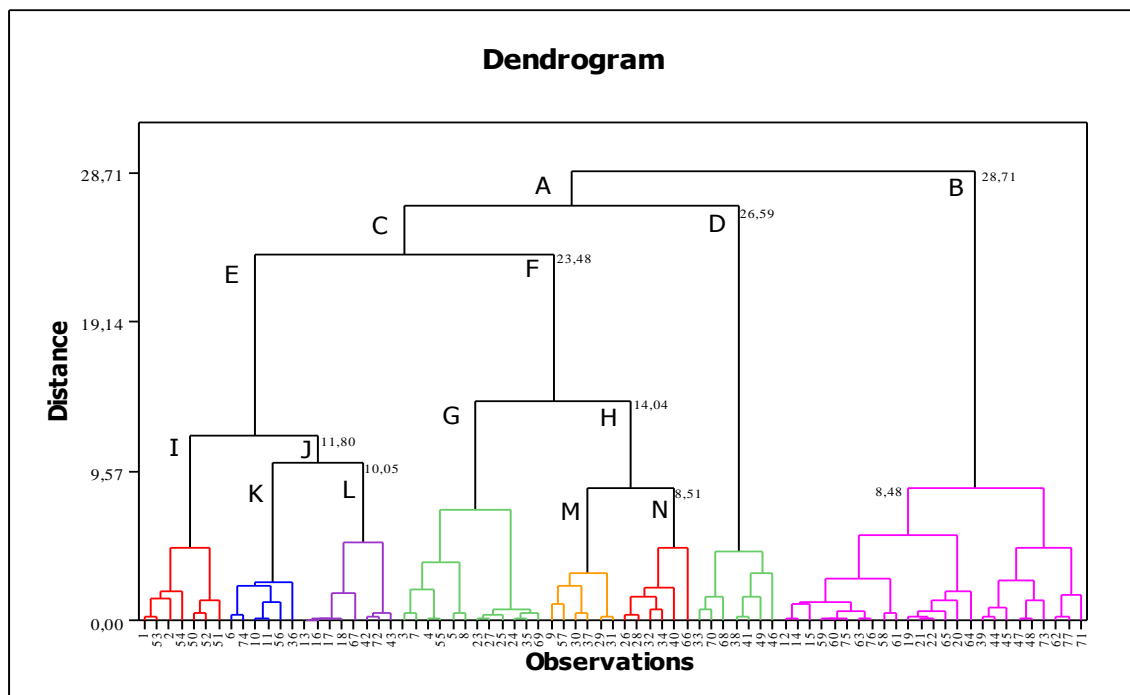
$$Y = - 587,076 + 0,146 X1 + 321,922 X2 + 27,508 X3 + 579,140 X4 + 562,564 X5$$

Nilai korelasi persamaan di atas adalah $r = 0,933$. Faktor-faktor erosi berupa R (X1), K (X2), LS (X3), C (X4), dan P (X5) mempunyai peran yang nyata terhadap erosi.

Ciri-ciri pembeda dalam pembentukan kelompok-kelompok tandan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap erosi.

Ciri pembeda antara kelompok A dan B.

Pada jarak tandan 28,71 terdapat 2 kelompok besar yaitu A dan B masing-masing berturut-turut terdiri dari 52 dan 25 unit lahan. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa antara kelompok A dan B terdapat beda nyata yang ditunjukkan oleh nilai F hitung sebesar 18662,81 dengan F tabel 4,94 pada taraf uji 0,01. Faktor yang berperan penting terhadap erosi adalah faktor yang mempunyai nilai Kontribusi Relatif (KR) paling tinggi melalui uji diskriminan. Hasil analisis diskriminan dapat dilihat pada tabel berikut ini.



Gambar 1. Dendrogram Pengklasteran Lahan Berdasarkan Erosi.

Tabel 2. Nilai Masing-masing Faktor Erosi Rata-rata pada Jarak Tandan 8,51.

Kelompok	Jumlah unit lahan	R	K	LS	C	P
B	25	927,31	0,34	7,77	0,23	0,35
D	7	904,6	0,35	5,60	0,34	0,46
G	12	926,51	0,36	3,10	0,27	0,36
I	7	754,02	0,42	5,60	0,01	-
K	7	762,71	0,23	3,10	0,22	-
L	7	751,53	0,41	7,14	0,25	-
M	6	-	0,57	3,10	0,3	0,35
N	6	-	0,62	4,78	0,31	0,36

Sumber: Analisis Data, 2010

Tabel 3. Analisis Regresi Korelasi Faktor-faktor Erosi terhadap Erosi

Tahap	Hasil penghapusan variabel	Variabel	R paralel	R2	F	Prob>F
1	-	1	0,933	0,870	94,753	0,000

Sumber: Analisis Data, 2010

Tabel 4. Hasil Analisis Diskriminan berdasarkan Erosi antar kelompok

Antara kelompok	Ciri Pembeda	1		2		F hitung	Kontri busi Relatif	Kontri busi Relatif absolut	Koefisien diskriminan
		Rata-rata	Standar deviasi	Rata-rata	Standar deviasi				
A dan B	K	0,41	0,13	0,34	0,08	18662,81***	91,59	89,9113	-3,94E+02
C dan D	K	0,42	0,14	0,35	0,07	8030,90***	50,22	49,5620	-3,26E+02
	P	0,35	0,01	0,46	0,00		48,85	48,2050	3745,2181
E dan F	K	0,36	0,10	0,48	0,14	14185,10***	62,61	56,4866	-3,99E+02
	P	0,35	0,00	0,36	0,02		40,19	36,2549	2977,5805
G dan H	K	0,36	0,06	0,59	0,09	14695,59***	65,31	64,0495	-1,06E+03
	P	0,36	0,02	0,35	0,01		30,74	30,1470	4402,6609
I dan J	R	754,02	11,99	756,32	20,32	14019,06***	20,53	20,3882	1,73E+00
	K	0,42	0,08	0,33	0,10		77,04	76,4949	-9,66E+02
K dan L	K	0,23	0,07	0,41	0,03	16517,93***	94,27	93,8443	-1,92E+03
M dan N	K	0,57	0,09	0,62	0,09	2E+08***	100,17	99,710	1,53E+05

Pada Tabel di atas dapat dilihat bahwa nilai faktor K (erodibilitas tanah) merupakan faktor yang paling penting perannya dalam pembentukan kelompok A dan B. Hal ini ditunjukkan oleh nilai KR yang sangat tinggi yaitu 90%. Hudson (1995) menjelaskan bahwa curah hujan yang sama apabila jatuh pada tanah yang berbeda maka erosi yang ditimbulkan akan berbeda pula. Penelitian Kusumandari dan Mitchell (1997) menunjukkan bahwa erodibilitas tanah merupakan faktor penting ke dua setelah hujan dalam pengaruhnya terhadap erosi. Hasil analisis data menunjukkan bahwa rata-rata kelompok A mempunyai erodibilitas sebesar 0,41. Angka ini lebih tinggi daripada rata-rata erodibilitas tanah untuk kelompok B (0,34). Perbedaan angka ini ditentukan oleh karakteristik tanah masing-masing, terutama 4 faktor utama yang menentukan erodibilitas tanah yaitu: bahan organik, tekstur, struktur, dan permeabilitas tanah (Weischmeier dan Smith, 1978).

Nilai referensi kelompok A dan B adalah sebagai berikut.

$$Z(A) = C1X1A + C2X2A + \dots + C5X5A = 24,62$$

$$Z(B) = C1X1B + C2X2B + \dots + C5X5B = -2216,09$$

Berdasarkan nilai referensi ini, maka grafik fungsi diskriminan Z dapat digambarkan sebagai berikut.

$$\frac{x}{B} \quad \frac{x}{A}$$

$$-2216,09 \quad 24,62$$

$$\leftarrow \text{-----} \rightarrow$$

$$D^2 = 2240,70$$

Ciri pembeda antara kelompok C dan D.

Seperti halnya pembentukan kelompok A dan B, hasil uji diskriminan untuk kelompok C dan D juga menunjukkan terdapat beda nyata yang ditunjukkan oleh nilai F hitung sebesar 8030,90 lebih besar daripada F tabel 5,09 pada taraf uji 0,01. Faktor yang berperan penting dalam pembentukan kelompok C dan D adalah nilai faktor K (erodibilitas tanah) dengan nilai KR relatif tinggi yaitu 49,56 dan nilai faktor P dengan nilai KR sebesar 48,20. Hasil analisis diskriminan dapat dilihat pada Tabel 4.

Rata-rata erodibilitas tanah pada kelompok C sebesar 0,42 adalah lebih tinggi daripada rata-rata erodibilitas tanah pada kelompok D (0,35). Sebaliknya, nilai faktor P pada kelompok C (0,35) adalah

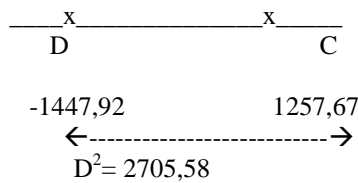
lebih kecil daripada nilai faktor P pada kelompok D (0,46). Akibatnya, kelompok C dan D berbeda nyata. Dalam rumus USLE, erosi dihitung dengan mengalikan nilai faktor-faktor penentu erosi. Dengan demikian, kombinasi perkalian faktor-faktor ini menentukan tingkat erosinya. Sementara itu, nilai faktor K dan P merupakan faktor yang tidak saling menentukan.

Nilai referensi kelompok C dan D adalah sebagai berikut.

$$Z(C) = C1X1C + C2X2C + \dots + C5X5C = 1257,67$$

$$Z(D) = C1X1D + C2X2D + \dots + C5X5D = -1447,92$$

Berdasarkan nilai referensi ini, maka grafik fungsi diskriminan Z dapat digambarkan sebagai berikut.



Ciri pembeda antara kelompok E dan F.

Hasil uji diskriminan untuk kelompok E dan F juga menunjukkan terdapat beda nyata yang ditunjukkan oleh nilai F hitung sebesar 14185,10 lebih besar daripada F tabel 5,16 pada taraf uji 0,01. Faktor yang berperan penting dalam pembentukan kelompok E dan F adalah nilai faktor K (erodibilitas tanah) dengan nilai KR relatif tinggi yaitu 56,49% dan nilai faktor P dengan nilai KR sebesar 36,25%. Hasil analisis diskriminan dapat dilihat pada Tabel 4.

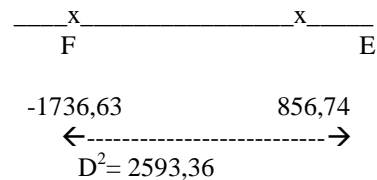
Rata-rata erodibilitas tanah pada kelompok E sebesar 0,36 adalah lebih rendah daripada rata-rata erodibilitas tanah pada kelompok F (0,48). Demikian juga nilai faktor P pada kelompok E (0,35) adalah lebih kecil daripada nilai faktor P pada kelompok F (0,36). Sebagai akibatnya, kelompok E dan F berbeda nyata. Dalam rumus USLE, erosi dihitung dengan mengalikan nilai faktor-faktor penentu erosi. Dengan demikian, kombinasi perkalian faktor-faktor ini menentukan tingkat erosinya. Nilai faktor K dan P merupakan faktor yang tidak saling berpengaruh.

Nilai referensi kelompok E dan F adalah sebagai berikut.

$$Z(E) = C1X1E + C2X2E + \dots + C5X5E = 856,74$$

$$Z(F) = C1X1F + C2X2F + \dots + C5X5F = -1736,63$$

Berdasarkan nilai referensi ini, maka grafik fungsi diskriminan Z dapat digambarkan sebagai berikut.



Ciri pembeda antara kelompok G dan H.

Analisis diskriminan untuk kelompok G dan H juga menunjukkan terdapat beda nyata yang ditunjukkan oleh nilai F hitung sebesar 14695,59 lebih besar daripada F tabel 5,82 pada taraf uji 0,01. Faktor yang berperan penting dalam pembentukan kelompok G dan H adalah nilai faktor K (erodibilitas tanah) dengan nilai KR relatif tinggi yaitu 64,05% dan nilai faktor P dengan nilai KR sebesar 30,15%. Hasil analisis diskriminan dapat dilihat pada Tabel 4.

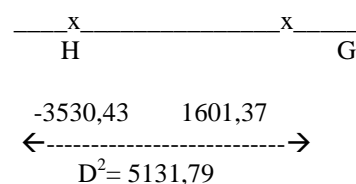
Nilai erodibilitas tanah rata-rata pada kelompok G sebesar 0,36 adalah lebih rendah daripada rata-rata erodibilitas tanah pada kelompok H (0,59). Namun demikian, nilai faktor P pada kelompok G (0,36) adalah lebih tinggi daripada nilai faktor P pada kelompok H (0,35). Nilai faktor K dan P merupakan faktor yang tidak saling berpengaruh.

Nilai referensi kelompok G dan H adalah sebagai berikut.

$$Z(G) = C1X1G + C2X2G + \dots + C5X5G = 1601,37$$

$$Z(H) = C1X1H + C2X2H + \dots + C5X5H = -3530,43$$

Berdasarkan nilai referensi ini, maka grafik fungsi diskriminan Z dapat digambarkan sebagai berikut.



Ciri pembeda antara kelompok I dan J.

Hasil analisis diskriminan untuk kelompok I dan J menunjukkan terdapat beda nyata yang ditunjukkan oleh nilai F hitung 14019,06 sebesar lebih besar daripada F tabel 6,01 pada taraf uji 0,01. Faktor yang berperan penting dalam pembentukan kelompok I dan J adalah nilai faktor K (erodibilitas tanah) dengan nilai KR relatif tinggi yaitu 76,49% dan nilai faktor R (erosivitas hujan) dengan nilai KR sebesar 20,39%. Hasil analisis diskriminan dapat dilihat pada Tabel 4.

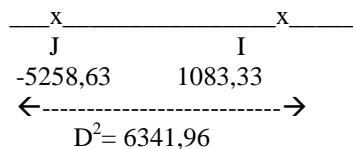
Nilai erodibilitas tanah rata-rata pada kelompok I sebesar 0,42 adalah lebih tinggi daripada rata-rata erodibilitas tanah pada kelompok J (0,33). Namun demikian, nilai faktor R pada kelompok I (754,02) adalah sedikit lebih rendah daripada nilai faktor R pada kelompok J (756,32). Nilai faktor K dan R merupakan dua faktor utama yang paling mempengaruhi tingkat erosi (Morgan, 1986).

Nilai referensi kelompok I dan J adalah sebagai berikut.

$$Z(I) = C1X1I + C2X2I + + C5X5I = 1083,33$$

$$Z(J) = C1X1J + C2X2J + + C5X5J = -5258,63$$

Berdasarkan nilai referensi ini, maka grafik fungsi diskriminan Z dapat digambarkan sebagai berikut.



Ciri pembeda antara kelompok K dan L.

Dalam analisis diskriminan, kelompok K dan L menunjukkan bahwa terdapat beda nyata yang ditunjukkan oleh nilai F hitung sebesar 16517,93 lebih besar daripada F tabel 7,21 pada taraf uji 0,01. Faktor yang berperan penting dalam pembentukan kelompok K dan L adalah nilai faktor K (erodibilitas tanah) dengan nilai KR sangat tinggi yaitu 93,84%. Hasil analisis diskriminan dapat dilihat pada Tabel 4.

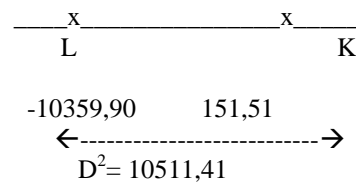
Nilai erodibilitas tanah rata-rata pada kelompok K sebesar 0,23 adalah lebih rendah daripada rata-rata erodibilitas tanah pada kelompok L (0,41). Seperti telah

dijelaskan sebelumnya bahwa hujan yang sama apabila jatuh pada tanah yang berbeda maka erosi yang terjadi juga akan berbeda (Hudson, 1995). Nilai referensi kelompok K dan L adalah sebagai berikut.

$$Z(K) = C1X1K + C2X2K + ... + C5X5K = 151,51$$

$$Z(L) = C1X1L + C2X2L + + C5X5L = -10359,90$$

Berdasarkan nilai referensi ini, maka grafik fungsi diskriminan Z dapat digambarkan sebagai berikut.



Ciri pembeda antara kelompok M dan N.

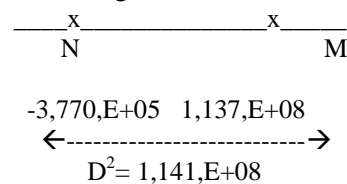
Hasil uji diskriminan, kelompok M dan N menunjukkan bahwa terdapat beda nyata yang ditunjukkan oleh nilai F hitung sebesar 2E+08 lebih besar daripada F tabel 7,21 pada taraf uji 0,01. Faktor yang berperan penting dalam pembentukan kelompok K dan L adalah nilai faktor K (erodibilitas tanah) dengan nilai KR hampir seratus persen yaitu 99,71%. Hasil analisis diskriminan dapat dilihat pada Tabel 4.

Nilai erodibilitas tanah rata-rata pada kelompok M sebesar 0,57 adalah lebih rendah daripada rata-rata erodibilitas tanah pada kelompok N (0,62). Seperti telah dijelaskan sebelumnya bahwa hujan yang sama apabila jatuh pada tanah yang berbeda maka erosi yang terjadi juga akan berbeda (Hudson, 1995). Nilai referensi kelompok M dan N adalah sebagai berikut.

$$Z(M) = C1X1M + C2X2M + ... + C5X5M = 1,137,E+08$$

$$Z(N) = C1X1N + C2X2N + + C5X5N = -3,770,E+05$$

Berdasarkan nilai referensi ini, maka grafik fungsi diskriminan Z dapat digambarkan sebagai berikut.



Rekapitulasi hasil analisis diskriminan

berdasarkan faktor-faktor erosi RKLSCP disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Analisis Diskriminan Faktor-faktor Erosi terhadap Erosi dan Jarak Tandan.

Jarak tandan	Kelompok unit lahan	Ciri pembeda	Kontribusi relatif absolut (%)
27,84	A-B	K	89,91
18,92	C-D	K	49,56
		P	48,21
15,19	E-F	K	56,49
		P	36,25
14,12	G-H	K	64,05
		P	30,74
12,00	I-J	K	76,49
		R	20,39
8,90	K-L	K	93,84
8,83	M-N	K	99,71

Sumber: Analisis Data, 2010

Jika pengaruh semua faktor penentu erosi mempunyai status dan peluang yang sama terhadap tingkat erosi, maka berdasarkan Tabel di atas dapat dilihat bahwa faktor K adalah faktor utama yang harus dipertimbangkan dan memperoleh perhatian yang tinggi dalam pengklasteran. Faktor terpenting berikutnya adalah faktor P atau praktek konservasi tanah. Dengan mendasarkan pada hasil analisis ini maka untuk kepentingan penanganan erosi di wilayah studi maka kedua faktor (K dan P) inilah yang harus lebih dipertimbangkan dalam penentuan alternatif penanganan erosi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Sub DAS Ngrancah seluas hampir 2.200 ha dapat dipisahkan menjadi 77 unit lahan dengan erosi yang bervariasi dari 2,54 ton/ha/th sampai dengan 489,30 ton/ha/th dan tingkat erosinya, 68% luas lahan tergolong sedang dan 15% luas lahan tergolong tinggi.

Hasil pengklasteran pada jarak tandan terendah terbentuk 8 klaster erosi. Faktor pembeda utama antar klaster adalah faktor erodibilitas tanah (K) dan konservasi tanah dan air (P).

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM UGM yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian ini melalui pemberian dana Hibah Doktor tahun 2009.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. 2010. Konservasi Tanah dan Air. Institut Pertanian Bogor (IPB). Bogor.
- Asdak, C., 2010. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hudson, N. 1995. Soil Conservation. New edition. Iowa State University Press / AMES.
- Kinnell, P.I.A. 2004. The Mathematical Integrity of Some Universal Soil Loss Equation Variants. *Soil Science Society American Journal*. 68: 336-337.
- Kusumandari, A and Mitchell, B. 1997. Soil Erosion and Sediment Yield in Forest and Agroforestry Areas in West Java, Indonesia. *Journal of Soil and Water Conservation*. 52(4): 376-380.
- Kusumandari, A; Marsono, D.; Sabarnurdin, M.S.; dan Gunawan, T. 2010. Soil Erosion Rates at Various Land Use Types of Ngrancah Sub Watershed in Indonesia. *Proceedings 2nd International Conference on Human Habitat & Environment*. Putra Nilai, Negeri Sembilan 15-116 June 2010.
- Morgan, R.P.C. 1986. Soil Erosion and Conservation. Scientific and Technical. England.
- Rahim, S.E. 2003. Pengendalian Erosi Tanah. PT Bumi Aksara. Jakarta.
- Suharno, 1999. Arahan Pengelolaan Lahan dalam Rangka Konservasi DAS Ngrancah Kabupaten Kulon Progo. Master Thesis. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Suripin, 2004. Pelestarian Sumberdaya Tanah dan Air. Andi Offset, Yogyakarta.
- Weischmeier, W.H. dan Smith, D.D. 1978. Predicting Rainfall Erosion Losses. A Guide to Conservation Planning. USDA Agriculture Handbook No. 537.