

Ge MEDIA

Jurnal Sains Geografi

- **Kompensasi Produksi CO₂ dari Pembangunan Infrastruktur dengan Serapan CO₂ oleh Vegetasi**
- **Positivisme dalam Kajian Geografi**
- **Analisis Ketahanan Pangan Rumah Tangga Miskin dan Modal Sosial di Provinsi DIY**
- **Konsep Perwilayahan dan Teori Pembangunan dalam Geografi**
- **Kajian Ekologi Spasial Bentanglahan untuk Kelestarian Situs Sejarah di Kecamatan Imogiri dan Kretek di Kabupaten Bantul**
- **Dimensi Kemiskinan dan Upaya Mengatasi Masalahnya**
- **Konservasi Bukit Karst sebagai Tindakan Mitigasi Kekeringan di Daerah Tangkapan Hujan Sub-sistem Geohidrologi Bribin-Baron Seropan Karst Gunungsewu**
- **Pengukuran Tingkat Bahaya Bencana Erosi di Kecamatan Kokap**
- **Aplikasi Citra Resolusi Tinggi untuk Penilaian Kondisi Mangrove di Beberapa Negara**

PENERBIT

**JURUSAN PENDIDIKAN GEOGRAFI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

PENGUKURAN TINGKAT BAHAYA BENCANA EROSI DI KECAMATAN KOKAP

Oleh:

Suhadi Purwantara, Muhammad Nursa'ban
Jurusan Pendidikan Geografi, FIS UNY

Abstrak

Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui tingkat besar erosi tanah dan persebarannya di Kecamatan Kokap Kabupaten Kulonprogo

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif menggunakan bantuan Sistem Informasi Geografis. Populasi penelitian yaitu semua lahan di Kecamatan Kokap Kabupaten Kulonprogo. Sampel penelitian diperoleh 16 satuan unit lahan melalui teknik purposive area sampling dengan cara tumpang susun peta; kondisi geologi, jenis tanah, kemiringan lereng dan tata guna lahan. Metode pengumpulan data melalui survei untuk memperoleh faktor-faktor pembentuk erosi menggunakan metode Universal Soil Loss Equation (USLE), perhitungan erosi total, erosi diperbolehkan dan besaran tingkat bahaya erosi pada setiap satuan unit lahan. Teknik analisis data dilakukan melalui analisis laboratorium dan pengukuran lapangan, kemudian dideskripsikan sesuai kriteria yang dibuat.

Hasil penelitian diperoleh data besaran erosi tanah permukaan di Kecamatan Kokap yaitu rata-rata 3610,13 ton/tahun atau rata-rata 10,50 ton/ha/tahun. Rata-rata besar erosi total yaitu 4512,66 ton/tahun atau rata-rata 13,12 ton/ha/tahun. Besar erosi yang diperbolehkan adalah rata-rata 2330 ton/tahun atau 5,22 ton/ha/tahun. Hasil erosi permukaan maupun erosi total lebih besar daripada erosi diperbolehkan sehingga diprediksikan bahwa erosi-erosi potensial yang terjadi di kecamatan Kokap akan sangat memberikan dampak terhadap kualitas tanah. Sebaran daerah potensial erosi tanah kategori "tingan" (R) meliputi luas 265,23 ha (3,59%) pada satuan unit lahan A I B. Tingkat bahaya erosi kategori "sedang" mencakup luas 4081,49 ha (55,31%) pada satuan unit lahan LtIII A, AL I A, GR I A, GRIB, GRIBB. Tingkat erosi kategori "berat" mencakup 32,38% dari luas keseluruhan lokasi penelitian. Kategori "berat" terdapat pada satuan unit lahan LtIA, LtIB, LtII A, Lt IIB, Lt IIIB, AL IIB dan GRIIA. Tingkat erosi kategori "sangat berat" mencakup luas 643,84 ha (8,72%) pada satuan unit lahan AL II A dan GRIII A, serta GRIIIB.

Kata Kunci: erosi, mitigasi, tanah, bencana

Pendahuluan

Bencana alam menimbulkan resiko terhadap kehidupan manusia, baik kerugian harta benda maupun korban jiwa manusia (Sutikno, 1994: 4). Hal ini mendorong masyarakat di sekitar bencana untuk memahami, mencegah dan menanggulangi bencana alam agar terjamin keselamatan dan kenyamanannya. Salah satu bencana alam yaitu erosi tanah. Erosi tanah yang melebihi kategori diperbolehkan (*permissible erosion*) dapat menjadi bencana bagi masyarakat yang mengakibatkan kerusakan pada lahan tempat tinggal, terganggunya jalur lalu lintas, rusaknya lahan pertanian, kerusakan jembatan, saluran irigasi dan prasarana fisik lainnya.

Kecamatan Kokap di Kabupaten Kulonprogo merupakan salah satu wilayah yang berbukit-bukit dan berpotensi mengalami bencana erosi. Menurut pernyataan ahli geologi dari Penelitian Sabo Yogyakarta Haryadi Djamal disebutkan daerah Kulonprogo termasuk Kokap secara geomorfologis merupakan daerah rawan longsor lahan yang disebabkan terutama oleh curah hujan yang tiba-tiba datang dengan volume yang besar (Sinar Harapan, 9 Oktober 2001). Hasil penelitian Nabalegwa Muhamud (2000) menggunakan *erosion bridge method* dinyatakan bahwa erosi yang terjadi di Kokap Kulonprogo baik potensial maupun aktual rata-rata sangat tinggi yaitu 757,888 ton/ha/tahun. Menurut Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Longsor Geologi (DVMBG) Bandung dalam *Kedaulatan Rakyat* (26/12/2001) disebutkan bahwa kondisi topografi daerah perbukitan Kulonprogo merupakan daerah yang cukup potensial atau rentan terjadinya bencana erosi.

Survei awal yang dilakukan peneliti berkaitan dengan data spasial di wilayah Kulonprogo dan sekitarnya diperoleh bahwa faktor-faktor penyebab erosi dan longsor lahan dapat dijumpai di wilayah ini. Kemiringan lereng bervariasi dari datar sampai sangat terjal; secara geologi tersusun dari batuan andesit, breksi andesit, aglomerat, tuf lapili, konglomerat, batu pasir dan batu gamping; penggunaan lahannya juga bervariasi seperti kebun, tegalan, permukiman, sawah dan belukar. Tingkat curah hujan di lokasi ini kategori tinggi yakni, 2500–3000 mm/th. Kondisi tersebut menyebabkan tingkat potensi erosi di daerah wilayah Kecamatan Kokap Kabupaten Kulonprogo bervariasi. Berdasarkan catatan di lapangan hasil aktivitas, manusia yang kurang memperhatikan keseimbangan lingkungan, seperti penggundulan hutan di daerah yang berlereng curam untuk keperluan pertanian, pemotongan tebing untuk jalan, pembuatan rumah di perbukitan yang berlereng curam dan pembebanan yang berlebihan pada lereng untuk permukiman atau pendirian bangunan diindikasikan menjadi pendorong terjadinya erosi di wilayah perbukitan Kokap. Kondisi yang dipaparkan tersebut dipertukan upaya untuk meminimalkan bahaya dan dampaknya yang ditimbulkan oleh erosi, terutama

erosi adalah dengan mengetahui besaran potensi erosi dan persebarannya. Setiap lahan memiliki potensi erosi dan tingkatan kerentanan terjadinya longsor lahan yang berbeda-beda. Hal tersebut tergantung dan dipengaruhi oleh faktor-faktor penyebabnya, yaitu bentuk permukaan bumi (topografi/relief), kondisi batuan (geologi), kondisi perairan (hidrologi), tanah, kondisi kegunaan, sisa proses, mata air dan aktivitas manusia.

Pendekatan spasial dalam penelitian ini mengikuti konsep keruangan dalam geografi yaitu berupa tinjauan ruang yang mencakup aspek ekologis dan administratif yang berorientasi pada lokasi, jarak, arah, luas, dan kerapatan yang dapat diwujudkan dalam bentuk peta. Ruang dibedakan menjadi ruang fisik dan ruang sosial. Integrasi teknologi penginderaan jauh yang menghasilkan peta lokasi suatu wilayah dipadukan dengan Sistem Informasi Geografis merupakan pendekatan paling rasional yang dapat menjadi alat dalam menentukan besaran potensi bencana termasuk di dalamnya erosi.

Erosi merupakan suatu fenomena alam yang dapat merusak atau mengubah bentuk konfigurasi permukaan bumi. Kerusakan ini dapat menjadi ancaman bahaya bagi masyarakat. Berdasarkan kondisi spasial dalam hal ini kondisi topografi, keadaan tanah, kondisi geologis, morfologi, hidrologis, iklim dan aktivitas manusia dalam penggunaan lahannya, wilayah perbukitan di Kecamatan Kokap Kabupaten Kulonprogo memiliki potensi erosi dan rentan mengalami bencana. Bencana potensi erosi tersebut perlu dinilai agar diketahui tingkat bahayanya. Dianggap itu perlu diketahui persebaran daerah yang memiliki tingkat potensi erosi yang tinggi, sedang, dan rendah.

Berdasarkan kondisi di atas, peneliti tertarik melakukan penelitian berkaitan besarnya tingkat erosi tanah. Pengukuran besar erosi tanah meliputi erosi tanah permukaan, besar erosi total, besar erosi diperbolehkan dan kategori tingkat bahaya erosi di Kecamatan Kokap. Setelah diketahui besar erosi aktual yang terjadi kemudian diidentifikasi sebarannya melalui peta bahaya erosi di Kecamatan Kokap.

Pendugaan Besar Erosi Tanah Permukaan

Pendugaan Besar Erosi Permukaan dipergunakan pendekatan *Universal Soil Loss Equation (USLE)* atau Persamaan Umum Kehilangan Tanah. Persamaan USLE dirumuskan sebagai berikut:

A R E L C P

Keterangan

A = Banyaknya tanah tererosi dalam ton/ha/tahun

- I S** : faktor panjang dan kemiringan lereng
C : faktor pengelolaan tanaman/vegetasi
P : faktor pengelolaan lahan atau konservasi tanah (Chay Asdak, 1995)

Erosivitas adalah kemampuan potensial dari hujan untuk menyebabkan erosi, yang merupakan fungsi dari karakteristik hujan yang berdasarkan energi kinetik (Morgan, 1995: 27). Erosivitas hujan adalah tenaga pendorong (driving force) yang menyebabkan terkelupas dan terangkutnya partikel-partikel tanah ke tempat yang lebih rendah (Chay Asdak, 1995: IX-455). Erosivitas hujan (R) dapat dihitung dengan menggunakan peta Iso-erodent (Bols, 1978) untuk Pulau Jawa dan Madura atau menggunakan data curah hujan. Besarnya energi kinetik (EI) proporsional dengan curah hujan total untuk kejadian hujan dikalikan dengan intensitas hujan maksimum (EI30). Perhitungan erosititas dalam penelitian ini menggunakan persamaan menurut Bols (1978) $EI_{30} = 6,119 (R)^{1,21} (D)^{-0,47} (M)^{0,55}$

- R** : curah hujan rata-rata tahunan (cm)
D : jumlah hari hujan rata-rata tahunan (hari)
M : curah hujan maksimal rata-rata dalam 24 jam per bulan untuk kurun waktu 1 tahun (cm) (Chay Asdak, 1995)

Faktor erodibilitas tanah menunjukkan resistensi partikel tanah terhadap pengelupasan dan transportasi partikel-partikel tanah oleh adanya energi kinetik air hujan (Chay Asdak, 1995). Erodibilitas tanah merupakan kepekaan tanah terhadap erosi. Semakin tinggi nilai erodibilitas suatu tanah semakin mudah tanah tersebut bererosi. Perhitungan erodibilitas memperhatikan sifat tanah yang mempengaruhi erodibilitasnya seperti: tekstur (kandungan liat, debu, pasir halus), struktur, bahan organik, dan permeabilitas tanah. Daerah penelitian dibagi menjadi beberapa unit lahan sebagai basis pembagian, dengan asumsi bahwa pada satuan unit lahan yang berbeda, nilai erodibilitasnya juga berbeda. Nilai erodibilitas tanah pada masing-masing unit lahan dihitung dengan rumus:

$$100 K = 1,292 [2,1 M1,14 (10-4) (12-a) + 3,25 (b-2) + 2,5 (c-3)]$$

dimana K adalah nilai erodibilitas tanah, M adalah ukuran partikel tanah (%lelehan + %pasir halus) x (100 - %liat), a adalah kandungan bahan organik tanah (%), b adalah harkat struktur tanah, dan c adalah harkat permeabilitas tanah. Penentuan nilai erodibilitas ini dilakukan melalui analisis laboratorium

Kemiringan dan panjang lereng memiliki pengaruh yang besar terhadap terjadinya erosi, terutama perubahannya bagi aliran permukaan (*run off*) dan

Goldman (1986). Pengelolaan Tanaman (C) menunjukkan keseluruhan pengaruh dari vegetasi, seresah, keadaan permukaan tanah dan pengelolaan lahan terhadap besarnya tanah yang hilang (erosi). Nilai C mengacu kepada hasil penelitian Pusat Penelitian Tanah Bogor di beberapa daerah di Jawa. Pengelolaan dan konservasi tanah dapat diartikan yaitu pemanfaatan lahan dan air yang bertujuan menjaga sumber-sumber tanah. Besarnya faktor P yang telah berhasil ditentukan berdasarkan penelitian di Pulau Jawa dari BPPT IPB.

Tingkat Erosi total (*Gross Erosion*)

Perhitungan perkiraan besarnya erosi total (*Gross Erosion*) di Kecamatan Kokap menggunakan pendekatan rumus dari Hadley (1985) yaitu menjumlahkan faktor besar erosi tanah permukaan (A) dengan erosi lembah dan erosi saluran yang besarnya adalah 25% dari faktor kehilangan tanah. Adapun rumusnya:

$$E_{tot} = A + (25\% A)$$

Keterangan: E_{tot} = Erosi total, A = Erosi permukaan

Erosi yang diperbolehkan

Erosi yang diperbolehkan (*permissible erosion*) merupakan laju erosi yang tidak melebihi laju pembentukan tanah, Sitanala Arsyad (1989:237) memperkirakan bahwa bahwa besar erosi yang diperbolehkan di Indonesia yaitu 2-3 kali besar erosi di Amerika (15-33 ton/ha/th atau 1,25-2,5 mm/th). Hal ini disebabkan karena jumlah curah hujan dan temperatur di Indonesia lebih tinggi dibanding Amerika. Wischmeier dan Smith (1978) dalam Sitanala Arsyad (1989: 238) mengemukakan dalam menentukan nilai erosi diperbolehkan (Edp) harus mempertimbangkan (1) ketebalan lapisan tanah atas, (2) sifat fisik tanah, (3) pencegahan terjadinya selokan (*gully*) (4) penentuan bahan organik, (5) kehilangan zat hara tanaman. Besar erosi yang diperbolehkan diukur dengan memakai kriteria-kriteria antara lain kedalaman tanah efektif, kondisi pelapukan lapisan bawah tanah (*substratum*), permeabilitas tanah lapisan bawah dan berat volume tanah Besar erosi tanah yang diperbolehkan di daerah penelitian yaitu dengan mengkonversi setiap kriteria-kriteria tersebut pada tabel pedoman penetapan nilai T untuk tanah-tanah di Indonesia. Nilai T pada masing-masing satuan lahan dengan satuan mm/th dirubah ke satuan ton/ha/th yaitu dengan dikalikan berat volume tanah (BV) dikali 10.

Tingkat bahaya erosi

Tingkat bahaya erosi pada tiap satuan unit lahan mengacu pada kelas tingkat bahaya erosi yang dibedakan oleh departemen pertanian pada tahun

Tabel 1. Kelas tingkat bahaya erosi

Kedalaman Tanah (cm)	Kelas Tingkat Bahaya Erosi (Ton/Ha/tahun)				V (>480)
	I (<15)	II (15-60)	III (60-180)	IV (180-480)	
Dalam (>90)	SR	R	S	B	III
Sedang (60-90)	R	S	B	SB	SII
Dangkal (30-60)	S	B	SB	SB	SII
Sangat dangkal (<30)	B	SB	SB	SB	SII

Sumber: Departemen Kehutanan, (1988)

Keterangan:

- SR : Sangat Ringan
- R : ringan
- S : Sedang
- B : Berat
- SB : Sangat Berat

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di wilayah Kecamatan Kokap Kabupaten Kulonprogo, mulai bulan April sampai bulan November tahun 2010. Jenis penelitian ini yaitu deskriptif eksploratif yang berusaha mendeskripsikan segala sesuatu di lapangan yang berhubungan dengan erosi tanah.

Populasi penelitian yaitu semua lahan di Kecamatan Kokap Kabupaten Kulonprogo. Sampel penelitian berupa satuan unit lahan yang diperoleh melalui teknik *purposive area sampling* dengan cara tumpang susun peta, kondisi geologi, jenis tanah, kemiringan lereng dan tata guna lahan, dan diperoleh 16 satuan unit lahan.

Satuan unit lahan merupakan gambaran fisik dari daerah penelitian yang memiliki kesamaan karakteristik dalam hal ini kesamaan dalam hal penggunaan lahan, geologi, kemiringan lereng dan jenis tanah. Pada penelitian ini satuan unit lahan ditentukan dengan cara tumpang susun (*overlay*) dari peta-peta tematik di atas. Berdasarkan hasil tumpang susun dengan bantuan program ArcView pada komputer sebagai bentuk sistem informasi geografis.

Pemberian identitas untuk tiap satuan unit lahan menggunakan kode yang berdasarkan pada tiap peta, yaitu jenis tanah, kemiringan lereng, dan penggunaan lahan. Variabel penelitian variabel terikat yaitu potensi erosi dan Variabel bebas yaitu kondisi fisik lahan yang mempengaruhi erosi tanah, meliputi: erosivitas, erodibilitas, panjang dan kemiringan lereng (slope), pengelolaan vegetasi, dan pengelolaan lahan dan upaya konservasi yang dilakukan. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu survey

Tabel 2. Persebaran satuan unit lahan di Kecamatan Kokap

No.	SUL	Sebaran	Luas (ha)
1	LT I A	Hargomulyo, Hargorejo, Hargowilis	235,92
2	LT I B	Hargomulyo, Hargorejo, Hargowilis	18,34
3	LT II A	Hargomulyo, Hargorejo, Hargotirto, Hargowilis, Kalirejo	216,34
4	LT II B	Hargomulyo, Hargotirto, Kalirejo	101,24
5	LT III A	Hargomulyo, Hargorejo, Hargotirto, Hargowilis, Kalirejo	284,208
6	LT III B	Hargomulyo, Hargorejo, Hargotirto, Hargowilis, Kalirejo	1419,1
7	AL I A	Hargomulyo, Hargorejo	347,04
8	AL I B	Hargomulyo, Hargorejo	265,23
9	AL II A	Hargomulyo	87,3
10	AL II B	Hargomulyo	16,87
11	GR I A	Hargomulyo, Hargorejo	498,2
12	GR I B	Hargomulyo, Hargorejo	288,16
13	GR II A	Hargomulyo	93,33
14	GR II B	Hargomulyo	106,01
15	GR III A	Hargomulyo, Hargorejo	287,49
16	GR III B	Hargomulyo, Hargorejo	271,01

Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Pendugaan besar Erosi Tanah Permukaan

Pada penelitian ini besar erosi tanah permukaan yang berlangsung di Kecamatan Kokap Kulonprogo dihitung dengan menggunakan pendekatan metode USLE dengan rumus: $A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$. Perkiraan perhitungan besar erosi dengan metode USLE diperoleh dengan mengetahui variabel-variabel seperti erosivitas hujan (R), erodibilitas tanah (K), kemiringan dan panjang lereng (LS), pengolahan tanaman/vegetasi (C) dan metode konservasi tanah (P).

a. Erosivitas

Erosivitas hujan di Kecamatan Kokap Kulonprogo diperoleh melalui perhitungan rata-rata hujan bulanan selama periode 10 tahun dengan menggunakan rumus Bols: $EI_{30} = 6,119 (R)^{1,21} (D)^{-0,47} (M)^{0,53}$. Data hasil perhitungan ditunjukkan tabel 9. di bawah ini.

Data-data tentang curah hujan diperoleh dari Stasiun Meteorologi milik Dinas Pengairan Kantor Sumber Daya Air dan Mineral (KASDAM) Kabupaten Kulonprogo. Berdasarkan data pada tabel 8 di atas dapat dihitung besarnya erosivitas hujan setiap tahun mulai tahun 2000 sampai dengan 2009.

11 Pengukuran Tingkat Bahaya Bencana Erosi di Kecamatan Kokap

Tabel 3. rerata erodivitas setiap tahun dari 2000 – 2009

Tahun	Erosivitas Hujan	Tahun	Erosivitas Hujan
2000	4654,012	2005	2979,319
2001	4658,342	2006	1560,536
2002	2963,887	2007	2887,538
2003	2629,781	2008	3000,341
2004	2572,951	2009	1892,04
Jumlah		29748,75	
Rata-rata		2974,875	

Berdasarkan tabel 3, erodivitas hujan di Kecamatan Kokap Kulonprogo selama kurun waktu 10 tahun sejak 2000-2009 diperoleh nilai rata-rata tertinggi ada pada tahun 2001 dan terendah pada tahun 2006, serta mempunyai rata-rata indeks erodivitas hujan 2974,875 cm/tahun.

b. Erodibilitas

Data-data faktor erodibilitas hasil dari pengukuran laboratorium dan hasil perhitungan faktor-faktor erodibilitas tanah pada setiap satuan unit lahan ditunjukkan oleh tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Nilai Erodibilitas setiap satuan unit lahan di Kecamatan Kokap

No	satuan lahan	M	A	b	c	K
1	LT I A	7744	0,52	2	2	0,84
2	LT I B	6400	1,24	3	2	0,64
3	LT II A	7921	0,45	2	3	0,87
4	LT II B	7225	0,43	1	4	0,78
5	LT III A	8100	1,61	2	2	0,78
6	LT III B	7921	0,55	1	3	0,83
7	AL I A	6724	1,39	2	2	0,64
8	AL I B	7056	1,36	2	3	0,70
9	AL II A	9216	1,37	2	5	1,00
10	AL II B	8281	0,43	1	5	0,94
11	GR I A	8281	1,22	2	2	0,83
12	GR I B	8836	1,2	2	2	0,90
13	GR II A	9025	1,24	2	2	0,97
14	GR II B	8464	0,45	1	3	0,91
15	GR III A	6400	1,04	2	2	0,82
16	GR III B	6241	1,01	2	2	0,81

Sumber: Hasil Perhitungan, 2010
 Keterangan: K: Erodibilitas Tanah, M: persentase pasir sangat halus, debu dan liat, a: persentase bahan organik, b: kode struktur tanah, c: kelas.

Tabel 4 menyajikan nilai erodibilitas di lokasi penelitian yang berada pada rentang antara 0,61 pada satuan unit lahan GR III B, dan tertinggi pada satuan unit lahan AL II A yaitu dengan nilai 1,00, angka tersebut menunjukkan bahwa tingkat erodibilitas yang terjadi di Kecamatan Kokap cukup besar pengaruhnya terhadap laju erosi.

c. Panjang dan Kemiringan Lereng

Pengukuran panjang dan kemiringan lereng (LS) pada penelitian ini menggunakan nilai LS menurut Goldman (1986). Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan dan hasil konversi dengan nilai LS dari Goldman diperoleh data-data ditunjukkan tabel 5. Satuan unit lahan yang memiliki kemiringan terbesar ditunjukkan oleh LT III A dengan panjang lereng 25 meter. Satuan unit lahan dengan kemiringan terkecil adalah AL I B yaitu lahan berjenis tanah aluvial dan digunakan sebagai lahan pertanian berupa sawah.

Tabel 5. Panjang dan Kemiringan Lereng

No	Satuan Lahan	Kemiringan Lereng (%)	Panjang Lereng (m)	LS
1	LT I A	16,3	90	4,43
2	LT I B	10,3	140	2,9
3	LT II A	44,1	38	18,62
4	LT II B	37,6	43	15,5
5	LT III A	75,6	25	21,66
6	LT III B	52,7	33	20,48
7	AL I A	8,9	160	2,87
8	AL I B	5,6	260	2,02
9	AL II A	27,6	56	11,24
10	AL II B	19,4	75	6,45
11	GR I A	24,3	63	8,13
12	GR I B	15,4	95	4,43
13	GR II A	34,9	46	12,52
14	GR II B	28,3	55	11,24
15	GR III A	55,2	32	20,48
16	GR III B	44,3	38	18,62

Sumber: Data Primer, 2010

d. Pengelolaan Vegetasi/Landaman (C)

Hasil pengamatan di lapangan dikonsersikan dengan nilai C yang diperoleh dari hasil perhitungan erodibilitas tanah di Bogor untuk wilayah Jawa.

Berdasarkan data data yang diumpukan oleh tabel 6 kebun campuran (campuran) merupakan tipe hutan perkebunan tanaman yang dibudidayakan di kebun kebun. Kebun kebun ini merupakan lahan pertanian yang banyak ditemukan pada kebun

3. Besar Erosi yang diperbolehkan (permissible erosion)

Besar erosi lahan yang diperbolehkan di Kecamatan Kokap yaitu dengan berpedoman pada perhitungan nilai T untuk tanah-tanah di Indonesia. Nilai T pada masing-masing satuan lahan dengan satuan mm/th dirubah ke satuan ton/ha/th yaitu dengan dikalikan berat volume tanah (BV) dikali 10. Kriteria penentuan nilai T untuk masing-masing satuan lahan disajikan dalam tabel 10.

Tabel 10. Besar Erosi tanah yang Diperbolehkan (EDP) di Kecamatan Kokap

No	Satuan Unit Lahan	Nilai T (mm/th)	BV (g/cc)	Nilai T (ton/ha/th)	Luas (ha)	Nilai T (ton/ha)
1	LT I A	0,4	1,24	4,96	235,52	1.168
2	LT I B	0,4	1,092	4,368	186	812
3	LT II A	0,4	1	4,116	256,34	1.055
4	LT II B	0,8	1,013	4,052	101,23	410
5	LT III A	0,4	1,272	5,088	2842,08	14.461
6	LT III B	0,4	0,992	3,968	1494,1	5.929
7	AL I A	0,4	1,621	6,484	347,04	2.250
8	AL I B	0,4	0,99	3,96	265,23	1.050
9	AL II A	0,4	0,981	3,924	87,3	343
10	AL II B	0,4	0,981	3,924	16,87	66
11	GR I A	0,8	1,382	5,528	498,2	2.754
12	GR I B	0,8	1,01	8,08	288,16	2.328
13	GR II A	0,8	1,003	8,024	99,33	797
14	GR II B	0,4	1	5,092	106,01	540
15	GR III A	0,4	1,421	5,684	285,49	1.623
16	GR III B	0,4	1,562	6,248	271,05	1.694
Jumlah					7379,95	37.280
Rata-rata						2.330

Sumber: Hasil perhitungan (2010)

Berdasarkan tabel 10 besar erosi tanah yang diperbolehkan pada setiap satuan unit lahan berbeda-beda. Rata-rata besar erosi tanah yang diperbolehkan di Kecamatan Kokap yaitu 2330 ton/tahun lebih kecil dibandingkan rata-rata besar erosi total yaitu 4512 ton/tahun. Rata-rata besar erosi yang diperbolehkan untuk setiap hektar lahan yaitu 5,22 ton/ha/tahun, jauh lebih kecil dari kejadian erosi total yaitu 13,12 ton/ha/tahun. Berdasarkan hasil pengukuran tersebut dapat disimpulkan bahwa besar erosi tanah permukaan maupun erosi total berlangsung lebih besar daripada besar erosi yang diperbolehkan. Oleh sebab itu dapat diprediksikan bahwa erosi-erosi potensial yang terjadi di kecamatan Kokap akan sangat memberikan dampak terhadap kualitas tanah.

Tabel 8. Besar Erosi Tanah Permukaan Kecamatan Kokap

N o	Satuan lahan	R (mm/th)	K	LS	C	P	Luas (ha)	Erosi (A) (ton/ha/th)	Erosi (ton/th)
1	LT I A	2974,875	0,84	4,43	1	0,5	235,52	23,64	5567,84
2	LT I B	2974,875	0,64	2,9	1	0,5	186	14,95	2781,36
3	LT II A	2974,875	0,87	18,62	0,29	0,1	256,34	5,47	1401,26
4	LT II B	2974,875	0,78	15,5	0,2	0,1	101,23	7,10	718,72
5	LT III A	2974,875	0,78	27,66	0,3	0,9	2842,08	6,10	17328,18
6	LT III B	2974,875	0,83	20,48	0,2	0,9	1494,1	6,11	9127,07
7	AL I A	2974,875	0,64	2,87	0,2	0,1	347,04	0,31	109,25
8	AL I B	2974,875	0,70	2,02	0,01	0,1	265,23	0,02	4,23
9	AL II A	2974,875	1,00	11,25	0,2	0,5	87,3	38,49	3360,45
10	AL II B	2974,875	0,94	6,45	0,01	0,04	16,87	0,43	7,19
11	GR I A	2974,875	0,83	8,33	0,29	0,5	498,2	6,00	2987,66
12	GR I B	2974,875	0,90	4,43	0,2	0,5	288,16	4,11	1184,67
13	GR II A	2974,875	0,92	12,52	0,2	0,1	99,33	6,88	683,81
14	GR II B	2974,875	0,91	11,25	0,2	0,1	106,01	5,74	607,97
15	GR III A	2974,875	0,62	20,48	0,2	0,9	285,49	23,98	6844,67
16	GR III B	2974,875	0,61	18,62	0,2	0,75	271,05	18,62	5047,72
Jumlah							7379,95	167,94	57762,05
Rata-rata								10,50	3610,13

Sumber: hasil perhitungan, 2010

Tabel 9. Besar Erosi Total (E) di Kecamatan Kokap

No	Satuan lahan	Erosi (A) ton/ha/th	25 % A	Erosi Total (E) (ton/ha/tahun)	Erosi (A) ton/th	25 % A	Erosi Total (E) (ton/th)
1	LT I A	23,64	5,91	29,55	5567,84	1391,96	6959,80
2	LT I B	14,95	3,7375	18,6875	2781,36	695,34	3476,7
3	LT II A	5,47	1,3675	6,8375	1401,26	350,315	1751,575
4	LT II B	7,1	1,775	8,875	718,72	179,68	898,4
5	LT III A	6,1	1,525	7,625	17328,18	4332,045	21660,225
6	LT III B	6,11	1,5275	7,6375	9127,07	2281,768	11408,839
7	AL I A	0,31	0,0775	0,3875	109,25	27,3125	136,5625
8	AL I B	0,02	0,005	0,025	4,23	1,0575	5,2875
9	AL II A	38,49	9,6225	48,1125	3360,45	840,1125	4200,5625
10	AL II B	0,43	0,1075	0,5375	7,19	1,7975	8,9875
11	GR I A	6	1,5	7,5	2987,66	746,915	3734,575
12	GR I B	4,11	1,0275	5,1375	1184,67	296,1675	1480,8375
13	GR II A	6,88	1,72	8,6	683,81	170,9525	854,7625
14	GR II B	5,74	1,435	7,175	607,97	151,9925	759,9625
15	GR III A	23,98	5,995	29,975	6844,67	1711,168	8555,838
16	GR III B	18,62	4,655	23,275	5047,72	1261,93	6309,65
Jumlah		167,95	41,987	209,9375	57762,05	14440,51	72202,56
Rata-rata				13,12		41,2766	

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 11. Perbandingan rata-rata; besar erosi permukaan, erosi total dengan erosi diperbolehkan

No	Erosi tanah	Ton/ha/tahun	Ton/thn	Erosi diperbolehkan		Selisih
				Ton/ha/tahun	Ton/tahun	
1	Erosi permukaan	10,50	3610,13	5,22	2330	1,200,13
2	Erosi total	13,12	4512,66	7,9		2182,66

4. Kelas Tingkat Bahaya Erosi Tanah

Tabel 12 menyajikan data tentang kelas tingkat bahaya erosi yang paling banyak dijumpai untuk masing-masing satuan unit lahan yaitu 50% kategori tingkat bahaya erosi "berat". Jumlah kedua terbanyak yaitu kategori "sedang" sebanyak 31,25%, dan sisanya masuk kategori tingkat bahaya erosi ringan dan sangat berat. Ditinjau luas wilayahnya, tabel 13 menyajikan data bahwa kategori tingkat bahaya erosi "sedang" paling luas wilayahnya mencakup 50% dari luas wilayah seluruhnya disebabkan oleh kategori tingkat bahaya erosi "berat", kemudian kategori tingkat bahaya erosi "sangat berat", dan terakhir kategori "ringan".

Penyebaran dan luasan Tingkat Bahaya Erosi (TBE) dengan nilai sedang sampai sangat berat sebesar 7114,72 ha atau 96% atau hampir semua wilayah di lokasi penelitian. Atas dasar pertimbangan TBE di lokasi penelitian maka pemantauan dan penanganan kerusakan lahan harus segera dilakukan untuk diketahui penyebab utamanya, agar segera dibuat rencana tindakan alternatif yang perlu dilaksanakan di lapangan dapat berupa pengendalian secara vegetatif dan sipal teknis.

Tabel 12. Penyebaran dan luasan tingkat bahaya erosi

Tingkat bahaya erosi (<15)	Luas	
	ha	%
Sangat ringan (<15)	0	0,00
Ringan (15-60)	265,23	3,59
Sedang (60-80)	4081,49	55,31
Berat (180-480)	2389,39	32,38
Sangat berat (>480)	643,84	8,72
Jumlah	7379,95	100,00

Tabel 12. Kategori Tingkat Bahaya Erosi di Kecamatan Kokap

No	Satuan lahan	Erosi (A) (ton/th)	KET	Kelas	Keterangan	
					ton/ha/tahun	Kategori
1	LT I A	29,55	30-60	II	15-60	B
2	LT II B	18,6875	30-60	II	15-60	B
3	LT II A	6,8375	<30	I	<15	B
4	LT II B	8,875	<30	I	<15	B
5	LT III A	7,625	30-60	I	<15	S
6	LT III B	7,6375	<30	I	<15	B
7	AL I A	0,3975	30-60	I	<15	S
8	AL I B	0,025	60-90	I	<15	R
9	AL II A	48,1125	<30	I	<15	SB
10	AL II B	0,5375	<30	I	<15	B
11	GR I A	7,5	30-60	I	<15	S
12	GR I B	5,1375	30-60	I	<15	S
13	GR II A	8,6	<30	I	<15	B
14	GR II B	7,175	30-60	I	<15	S
15	GR III A	29,975	<30	II	15-60	SB
16	GR III B	23,275	<30	II	15-60	SB

Sumber: Hasil Perhitungan, (2010)

Keterangan:

KET : Kedalaman efektif tanah S : Sedang

SB : Sangat Berat B : Berat

R : Ringan SR : Sangat Ringan

Kesimpulan

Data besaran erosi tanah permukaan di Kecamatan Kokap yaitu rata-rata 3610,13 ton/tahun atau rata-rata 10,50 ton/ha/tahun. Rata-rata besar erosi total yaitu 4512,66 ton/tahun atau rata-rata 13,12 ton/ha/tahun. Besar erosi yang diperbolehkan adalah rata-rata 2330 ton/tahun atau 5,22 ton/ha/tahun. Hasil erosi permukaan maupun erosi total lebih besar daripada erosi diperbolehkan sehingga diprediksikan bahwa erosi-erosi potensial yang terjadi di kecamatan Kokap akan sangat memberikan dampak terhadap kualitas tanah.

Sebaran daerah potensial erosi tanah kategori "ringan" (R) meliputi luas 265,23 ha (3,59%) pada satuan unit lahan Al I B. Tingkat bahaya erosi kategori "sedang" mencakup luas 4081,49 ha (55,31%) pada satuan unit lahan LIII A, Al I A, GR I A, GR I B, GR I B. Tingkat erosi kategori "berat" mencakup 32,38% dari luas keseluruhan lahan penelitian. Kategori "berat" terdapat pada satuan unit lahan LII A, LII B, LII A I I B, I I B, Al III dan GR I A. Tingkat erosi kategori "sangat berat" mencakup luas 643,84 ha (8,72%) pada satuan unit lahan Al I A dan GR I A serta GR I B.

Saran

Hasil penelitian yang menunjukkan besar erosi permukaan dan erosi total lebih besar dari erosi diperbolehkan, maka perlu dilakukan upaya mitigasi bencana. Penyelenggaraan mitigasi bencana mengacu pada perencanaan pengelolaan wilayah Kecamatan Kokap dengan memperhatikan aspek 1) sosial, ekonomi, dan budaya masyarakat; 2) kelestarian lingkungan hidup; 3) pemanfaatan dan efektivitas; dan lingkup luas wilayah.

Cara mitigasi dapat dilakukan melalui kegiatan: struktur/fisik; berupa perkuatan lereng, pembangunan jaringan drainase lereng; dan pengaturan geometri lereng dengan pelandaian lereng atau pembuatan terasering. Kegiatan nonstruktur/nonfisik meliputi: penyusunan peraturan perundang-undangan yang mengikat, penyusunan peta rawan bencana erosi, penyusunan peta risiko bencana erosi, penyusunan zonasi penggunaan lahan yang konservatif, dan melakukan pendidikan, penyuluhan, dan penyadaran masyarakat.

Daftar Pustaka

Bols, P. L. 1978. Iso Erodents Map of Java Madura. Technical Assistant Project ATA 105, Soil Research Institute, Bogor, Indonesia. 39 pp.

Chay Asdak (1995). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Departemen Kehutanan. 1998. Pedoman Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Teknik Lapangan dan Konservasi Tanah Daerah Aliran Sungai. Departemen Kehutanan, Jakarta

Isa Darmawijaya. (1990). *Klasifikasi Tanah*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press

Morgan, R.P.C. (1995). *Soil Erosion and Conservation*. England. Longman, Silsoe College and Cranfield University

Muhamud Nabalegwa. (2000). "Soil Conservation As An Effort To Attain Sustainable Development In Sermo Reservoir Catchment Area." *Disertasi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University

Pusat Studi Bencana Alam UGM dan Bappeda Kabupaten Kulon Progo. (2001) *Penyusunan Sistem Informasi Penanggulangan Bencana Alam Tanah Longporoh Kabupaten Kulon Progo* Yogyakarta: PSBA UGM



_____. (2001). *Mitigasi Bencana Alam Tanah Longsor*. Yogyakarta: Bappeda Kabupaten Kulon Progo dan PSBA UGM.

Sitanala Arsyad. (1989) *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: IPB.

Sutikno. (1994). "Pendekatan Geomorfologi untuk Mitigasi Bencana Alam Akibat Gerakan Massa Tanah atau Batuan". *Prosiding di UGM*, 16-17 September Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.

APLIKASI CITRA RESOLUSI TINGGI UNTUK PENILAIAN KONDISI MANGROVE DI BEBERAPA NEGARA

Oleh:

Bambang Syaeful Hadi

Jurusan Pendidikan Geografi FIS UNY

Abstrak

Mangrove sebagai ekosistem penting keberadaannya makin terancam oleh berbagai aktivitas manusia yang mengatasnamakan pembangunan, pemenuhan kebutuhan lahan dan kayu yang makin tinggi, dan minimnya pengelolaan mangrove karena terbatasnya basis data dan peta mangrove. Penelitian-penelitian terhadap mangrove yang dilakukan oleh beberapa ahli dan pemerhati dengan menggunakan teknik penginderaan jauh, terutama dengan menggunakan citra satelit resolusi tinggi Quickbird dan Ikonos bertujuan untuk memetakan mangrove dengan berbagai spesiesnya, memonitor dan menilai kondisi, dan merumuskan alternatif pengelolaannya.

Metode yang digunakan oleh beberapa peneliti adalah interpretasi citra Quickbird dan Ikonos baik secara visual maupun digital. Pada umumnya metode pengumpulan data menggabungkan kerja lapangan dengan interpretasi citra. Beberapa peneliti menggunakan alat bantu AccuPar untuk memperoleh nilai LAI yang digunakan untuk mengembangkan model statistik regresi dengan melibatkan nilai NDVI.

Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik penginderaan jauh khususnya dengan citra resolusi tinggi Quickbird dan Ikonos di beberapa negara sangat efektif untuk pengenalan spesies mangrove, memetakannya, mengonali dan mengukur biofisiknya, dan kondisi kesehatannya. Klasifikasi hutan mangrove dapat dibuat secara cepat dengan akurasi yang dapat dipertanggungjawabkan. Sambutan cek lapangan dan analisis statistik (regresi) dapat mengungkap hubungan yang erat antara LAI, NDVI dengan karakteristik mangrove di lapangan.

Kata kunci: quickbird, NDVI, pemetaan, mangrove