

Zonasi Tingkat Bahaya Erosi Kelurahan Sekaran Kecamatan Gunungpati Kota Semarang berbasis Sistem Informasi Geografis

Nur 'Izzatul Hikmah Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Nailul Hikmah Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Lu'lu'il Munawaroh Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Abstract

Erosi adalah peristiwa pindahnya atau terangkutnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat ke tempat lain oleh media alami. Letak fisiografis Kelurahan Sekaran berada pada daerah dengan lereng yang cukup miring, sehingga ketika hujan deras turun menyebabkan banjir sementara akibat hujan limpasan menyebabkan terjadinya erosi di Kelurahan Sekaran. Zonasi ini dilakukan untuk menentukan tingkat bahaya erosi yang ada di kelurahan Sekaran Kecamatan Gunungpati Kota Semarang. Hal yang dikaitkan dalam penelitian ini adalah penelitian menggunakan metode USLE yang di kombinasikan dengan teknologi GIS. Variabel dalam penelitian ini yaitu kemiringan lereng, curah hujan, penggunaan lahan dan jenis tanah. Metode pengambilan data lapangan, interpretasi peta dan dokumentasi. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif, analisis besaran besarnya laju erosi menggunakan metode USLE dan analisis analisis komparasi dengan menggunakan GIS. Secara menyeluruh daerah di kelurahan Sekaran memiliki rata-rata laju erosi kelas II atau ringan dengan laju erosi 19,16 ton/tahun. Zonasi bahaya erosi di kelurahan Sekaran terbagi atas tiga kelas di dalam peta, zonasi RW 1, 3, 5,6 termasuk dalam kelas sangat ringan. Zonasi RW 2 termasuk dalam kelas ringan dan zonasi RW 4 dan 7 termasuk dalam kelas Sedang.

Keywords:

Erosi; GIS; Semarang

PENDAHULUAN

Letak fisiografis Kelurahan Sekaran Kecamatan Gunung Pati Kota Semarang berada pada daerah dengan lereng yang cukup miring, sehingga ketika hujan deras turun dari lereng Ungaran, maka genangan air yang deras akan menuju kelurahan Sekaran dan menyebabkan banjir sementara akibat hujan limpasan. Hujan limpasan tersebut menyebabkan terjadinya erosi di Kelurahan Sekaran.

Pengikisan Tanah yang terjadi di kelurahan Sekaran bertambah besar karena didukung oleh letak fisiografis yang cukup miring dan dengan banyaknya pembangunan yang terjadi di kelurahan Sekaran. Saluran air di Sekaran yang kurang lancar akibat tertutup oleh adanya pembangunan menyebabkan air hujan yang seharusnya masuk ke dalam saluran pembuangan air tetapi membanjiri jalan ketika hujan, yang menyebabkan jalan

aspal menjadi berlubang akibat adanya pengikisan.

Dengan dibuatnya zonasi tingkat bahaya erosi, masyarakat menjadi paham dengan kemungkinan pengikisan tanah yang menyebabkan daya dukung tanah yang rendah memungkinkan terjadinya longsor, yang dapat terjadi di Kelurahan Sekaran secara tiba-tiba. Mengingat letak kelurahan Sekaran berada pada lereng yang cukup miring. Maka dari itu dibutuhkan adanya zonasi sebagai pencegahan terjadinya bahaya yang lebih besar karena tingkat erosi yang cukup tinggi.

METODE

Metode Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi data-data yang diperlukan untuk mengetahui hasil tanah yang tererosi dari daerah penelitian untuk mengetahui hasilnya menggunakan pendekatan USLE.

1. Sampel tanah, untuk diuji struktur tanah, tekstur tanah, permeabilitas tanah dan kandungan organik dalam tanah. Pengambilan sampel berdasarkan metode proposional area sampling sebanyak 7 sampel dan diambil dari setiap Rukun Warga (RW) di Kelurahan Sekaran.

Tujuh sampel dalam penelitian ini dianggap sudah mewakili daerah penelitian.

2. Pengamatan penggunaan lahan, untuk mengetahui pengolahan tanaman dan cara bercocok tanam atau cara konservasi tanah di setiap pengambilan sampel.
3. Pengukuran kemiringan lereng, pengukuran ini dilakukan di setiap titik pengambilan sampel.

4. Data Curah Hujan

Data curah hujan yang diambil untuk penelitian ini merupakan data curah hujan bulanan pada Juni 2016 - Juni 2017 dari tiga stasiun hujan yaitu Sumur Jurang, Kandari dan Sadeng. Metode Isohyet digunakan dalam penelitian ini karena hasilnya dianggap paling mendekati, cara ini berdasarkan pada pemberian proporsi luasan daerah pengaruh stasiun hujan untuk mengakomodasi ketidakseragaman jarak. Metode ini sangat didukung adanya stasiun hujan yang tidak tersebar merata untuk pengamatan curah hujan di daerah penelitian.

Bahan/Materi Penelitian

Peta yang Digunakan untuk Mendukung Penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Peta Administrasi Kelurahan Sekaran skala 1:25.000, digunakan untuk peta dasar.
2. Peta Tanah Kelurahan Sekaran skala 1:25.000, digunakan sebagai dasar analisis tanah.
3. Peta Penggunaan Lahan Kelurahan Sekaran skala 1:25.000, digunakan untuk mengetahui penutup lahan lokasi penelitian.
4. Peta Curah Hujan Kelurahan Sekaran yang telah dianalisis menggunakan metode Isohyet yang menggunakan IDW sebagai olah data di Arcgis skala 1 : 25.000, mengambil data lokasi pos hujan di Jumur Jurang, Kandari, dan Sadeng.
5. Peta Kemiringan lereng yang dianalisis menggunakan DEM (Digital Elevation Model) di Kelurahan Sekaran.
6. Citra Quickbird Kelurahan Sekaran digunakan sebagai data sekunder (base map) pendukung letak, penutup lahan, dan data pendukung pemetaan dalam penelitian.

Alat-alat penelitian

Alat yang digunakan untuk mendukung penelitian ini menjadi dua kelompok, yaitu alat untuk lapangan dan alat untuk laboratorium.

Alat-alat untuk lapangan

1. GPS (Global Positioning System), untuk menentukan titik-titik koordinat lokasi yang digunakan sebagai sampel penelitian.
2. Bor Tanah, untuk mengambil sampel tanah terganggu.
3. Ring Sampel, untuk mengambil sampel tanah tidak terganggu.
4. Hand Level, untuk mengukur kemiringan lereng suatu tempat.
5. Roll Meter, untuk mengukur panjang lereng suatu tempat.
6. Soil Teskid (Cairan H₂O₂ dan @@bifiridil), untuk mengukur kandungan organik dan drainase sampel tanah.
7. Kamera, untuk merekam data dan informasi yang diperlukan.

Alat-alat laboratorium

1. Seperangkat komputer berbasis SIG (Sistem Informasi Geografis).
2. Seperangkat alat uji permeabilitas.
3. Seperangkat alat uji tekstur tanah.

Teknik Analisis Data

1. Analisis SIG

Analisis ini digunakan untuk mengolah data spasial yang disajikan dalam bentuk peta. Data spasial berupa peta diolah menggunakan software Arcgis 10.4 yang menghasilkan output peta tiap parameter penelitian yang berupa zonasi.

2. Analisis Laboratorium

Analisis laboratorium digunakan untuk mendapatkan nilai K (erosivitas tanah) daerah penelitian. Pengambilan sampel tanah berdasarkan metode proposional area sampling sebanyak 7 sampel dan diambil dari setiap Rukun Warga (RW) di Kelurahan Sekaran.

3. Analisis metode USLE, menghitung variabel penelitian sebagai indikator metode USLE.

Prosedur Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian ini dilakukan beberapa tahapan yaitu:

1. Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dilaksanakan untuk mengumpulkan data-data yang diperlukan dalam penelitian.

Pengumpulan data dengan observasi lapangan dari setiap lokasi sampel atau setiap sampel tanah diambil sampel tanah terganggu dan sampel tanah tidak terganggu. Pengumpulan data dengan melengkapi hasil observasi lapangan ke kertas instrumen penelitian. Dan juga pengumpulan data bekerjasama dengan instansi BMKG untuk data curah hujan.

2. Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan dimulai dengan membuat peta sementara sebagai acuan dalam survei di lapangan dengan melakukan orientasi di daerah penelitian, setelah survei pendahuluan dilanjutkan dengan pelaksanaan observasi lapangan dengan tujuan mengambil sampel tanah yang akan dianalisis, pengukuran koordinat, pengukuran panjang lereng, pengukuran kualitatif bahan organik dan drainase sampel tanah, pengukuran kemiringan lereng, serta deskripsi tataguna lahan dan cara konservasi lahan.

3. Analisis Laboratorium

Adapun bahan yang dianalisis di laboratorium adalah analisis tekstur tanah, permeabilitas tanah dan

besaran bahan organik yang selanjutnya hasil yang diperoleh untuk menentukan besarnya nilai Erodibilitas Tanah (K) untuk menentukan besarnya bahaya erosi metode USLE.

4. Analisis Data

Analisis data tahap pertama dilakukan untuk menghitung tiap parameter metode USLE. Seperti erodibilitas tanah, erosivitas hujan, nilai topografi, nilai pengolahan tanaman, dan nilai konservasi tanah. Hasil perhitungan tersebut dianalisis menggunakan software spasial atau sistem informasi geografis dan menghasilkan peta-peta parameter bahaya erosi yang telah terdapat perhitungan hasil parameter metode USLE. Peta-peta tersebut dianalisis spasial dengan meng-overlay sehingga menghasilkan zonasi-zonasi dari bahaya erosi di daerah penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelurahan Sekaran terletak di Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang Provinsi Jawa Tengah. Terdapat 7 RW (Rukun Warga) di Kelurahan Sekaran. Di Lokasi ke 7 RW inilah sampel tanah

diambil untuk dilakukan penelitian di laboratorium.

Jenis Tanah di Kelurahan Sekaran

Jenis tanah di Kelurahan Sekaran Kecamatan Gunungpati Kota Semarang hanya mempunyai dua jenis tanah karena penelitian yang dilakukan hanya meliputi lingkup wilayah yang sempit yang membuat perbedaan jenis tanah yang ada di Kelurahan Sekaran tidak terlalu terlihat jika dibandingkan dengan jenis tanah yang mempunyai lingkup yang luas. Kelurahan Sekaran Kecamatan Gunungpati Kota Semarang memiliki jenis tanah Kompleks Grumusol Kelabu dan Litosol.

Kemiringan Lereng di Tiap RW Kelurahan Sekaran

No.	Lokasi	Kemiringan Lereng (%)	Kelas Lereng	Nilai Kemiringan Lereng
1.	RW 1	3,06	A	0,25
2.	RW 2	5	A	0,25
3.	RW 3	2,22	A	0,25
4.	RW 4	9,72	B	1,20
5.	RW 5	2,22	A	0,25
6.	RW 6	5,56	B	1,20
7.	RW 7	4,17	A	0,25

Sumber: Data Analisis 2017.

Indeks Erosivitas Hujan di Kelurahan Sekaran

Indeks erosivitas hujan ialah tenaga potensial hujan yang menyebabkan erosi. Penghitungan Erosivitas hujan dapat diketahui menggunakan rumus.

$$R = \frac{2,5P^2}{100(0,073P+0,73)}$$

Dimana:

R: Indeks erosititas rata-rata per tahun (MJ.mm/tahun).

P: Curah hujan rata-rata tahunan (mm/tahun).

Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus tersebut yang dihitung berdasarkan curah hujan rata-rata pertahun di tiap RW di Kelurahan Sekaran, dapat diketahui bahwa erosititas hujan terkecil berada di RW 5, yaitu sebesar 29885,19 MJ.mm/tahun. Sedangkan

Dimana:

M: (% pasir sangat halus+%debu) x(100% - lempung)

a: % bahan organik

b: tipe dan kelas struktur tanah

c: Permeabilitas tanah

Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus tersebut yang dilakukan di tiap RW di Kelurahan, dapat diketahui bahwa erodibilitas tanah terbesar berada di RW 7, yaitu sebesar 0,63. Sedangkan erodibilitas tanah terendah berada di RW 1, yaitu hanya sebesar 0,11.

Lokasi	M	a	B	c	Erodibilitas Tanah	Klasifikasi
RW 1	399,4454	1,16	3	5	0,1197	Rendah
RW 2	1748,047	2,1	3	4	0,3102	Agak Tinggi
RW 3	691,3812	3,42	3	4	0,1709	Rendah
RW 4	386,6759	2,19	3	3	0,0980	Sangat Rendah
RW 5	286,7985	2,47	3	5	0,1835	Rendah
RW 6	1366,352	1,5	3	4	0,2706	Sedang
RW 7	4867,649	0,49	3	4	0,63404	Sangat Tinggi

Sumber: Data Analisis 2017.

erosititas hujan terbesar berada di RW 1, RW 3 dan RW 7, yaitu sebesar 35362,55 MJ.mm/tahun.

Indeks Erodibilitas Tanah di Kelurahan Sekaran

Indeks faktor erodibilitas tanah dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut.

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

Indeks Topografi di Kelurahan Sekaran

Untuk menghitung Indeks faktor topografi (LS) dapat dihitung dengan rumus berikut.

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

Dengan:

L : Panjang Lereng Erosi (m)

S : Kemiringan Lereng (%)

Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus tersebut yang

dihasilkan dari tiap RW di Kelurahan, dapat diketahui bahwa Indeks topografi terbesar berada di RW 4, yaitu sebesar 1,54. Sedangkan indeks topografi terendah berada di RW 1, yaitu hanya sebesar 0,80. Untuk lebih jelasnya, disajikan pada tabel berikut.

No.	Lokasi	L (m)	S (%)	L/100	S ²	Indeks Topografi
1.	RW 1	154	3,06	1,54	9,34	0,80
2.	RW 2	73	5	0,73	25	0,97
3.	RW 3	7,8	2,22	0,078	4,94	0,54
4.	RW 4	86,8	9,72	0,868	94,52	1,54
5.	RW 5	269	2,22	2,69	4,94	0,81
6.	RW 6	98,8	5,56	0,988	30,86	1,05
7.	RW 7	92,8	4,17	0,928	17,36	0,88

Sumber: Data Analisis 2017.

Indeks Faktor Tanaman di Kelurahan Sekaran

Penutup Lahan di daerah Sekaran kebanyakan menggunakan teknik konservasi berupa teras tidak sempurna yang memiliki nilai P. Sedangkan untuk pertanaman kontur memiliki kemiringan lereng sebesar 9-20%.

No.	Lokasi	Nilai Index CP Tiap Lokasi
1	RW 1	0,28
2	RW 2	0,6
3	RW 3	0,336
4	RW 4	0,336
5	RW 5	0,168
6	RW 6	0,2
7	RW 7	0,168

Sumber: Data Analisis 2017.

Sedangkan untuk indeks faktor tanaman dibedakan antara tanaman tunggal dan tanaman campuran. Berdasarkan hasil observasi lapangan

yang dilakkan di tiap RW di kelurahan Sekaran ialah berupa tanah-tanah kosong diolah yang memiliki nilai Indeks faktor tanaman (C).

Hasil Perhitungan Metode USLE

Erosi adalah pengikisan tanah secara bertahap pada lapisan top soil. Pada

penelitian ini pengukuran erosi menggunakan permodelan USLE, dengan mengelaskan menjadi beberapa zonasi tingkat bahaya erosi. Dengan perhitungan USLE dari empel tanah yang diambil dari setiap RW di kelurahan Sekaran. Dapat diketahui dari hasil perhitungan bahwa laju erosi tanah terbesar berada di RW 4, yaitu sebesar 79,79 ton per tahun. Sedangkan erosi tanah terendah berada di RW 2, yaitu hanya sebesar 6,37 ton per tahun. Sedangkan secara menyeluruh daerah di kelurahan Sekaran memiliki rata-rata laju erosi kelas II atau ringan dengan laju erosi 19,16 ton per tahun. Di RW 1, laju erosi sebesar 7,28 ton per tahun dan termasuk pada kategori I atau sangat ringan. Di RW 2, laju erosi ialah

sebesar 6,37 ton pertahun dan termasuk ke dalam kategori I atau sangat ringan. Di RW 3, laju erosi ialah sebesar 6,9 ton per tahun dan termasuk ke dalam kategori I atau sangat ringan. Pada RW 5, memiliki laju erosi 6,97 ton per tahun dan termasuk dalam klasifikasi I atau sangat ringan. Sedangkan pada RW 6, memiliki laju erosi 17,68 ton per tahun termasuk dalam klasifikasi II atau ringan. Dengan memiliki kemiringan lereng agak curam. Dan pada RW 7, memiliki laju erosi 9,15 ton per tahun dan termasuk pada klasifikasi sangat ringan atau klasifikasi I dengan kemiringan lereng landai.

Pada overlay peta-peta parameter dengan bantuan Sistem Informasi Geografis terdapat zonasi-zonasi yang memiliki laju erosi kategori sedang, Seperti di RW 6 dan 7. Di RW 6 terdapat zonasi yang memiliki laju erosi sedang. Peta peta yang digunakan untuk overlay adalah Peta Kemiringan Lereng, Peta Curah Hujan, Peta Penggunaan Lahan dan peta Jenis tanah sebagai indikator dalam pengkelasan zona tingkat bahaya erosi.

Zonasi bahaya erosi di kelurahan Sekaran terbagi atas tiga kelas di dalam peta, zonasi RW 1, 3, 5, 6 termasuk dalam kelas sangat ringan. zonasi RW 2 termasuk dalam kelas ringan dan zonasi RW 4 dan 7 termasuk dalam kelas Sedang.

SIMPULAN

Pada overlay peta-peta parameter dengan bantuan Sistem Informasi Geografis terdapat zonasi-zonasi yang memiliki laju erosi kategori sedang, Seperti di RW 6 dan 7. Di RW 6 terdapat zonasi yang memiliki laju erosi sedang. Peta peta yang digunakan untuk overlay adalah Peta Kemiringan Lereng, Peta Curah Hujan, Peta Penggunaan Lahan dan peta Jenis tanah sebagai indikator dalam pengkelasan zona tingkat bahaya erosi.

Zonasi bahaya erosi di kelurahan Sekaran terbagi atas tiga kelas di dalam peta, zonasi RW 1, 3, 5, 6 termasuk dalam kelas sangat ringan. zonasi RW 2 termasuk dalam kelas ringan dan zonasi RW 4 dan 7 termasuk dalam kelas Sedang.

DAFTAR PUSTAKA

- A'yunin, Qurratul. (2008). *Prediksi Tingkat Bahaya Erosi dengan Metode Usle di Lereng Timur Gunung Sindoro*. Skripsi Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Aini, A. *Sistem Informasi Geografis Pengertian dan Aplikasinya*. STMIK AMIKOM Yogyakarta.
- Ashidiqi, Rusdani. (2015). *Pemetaan Tingkat Bahaya Erosi Menggunakan Universal Soil Loss*

- Equation (USLE) Dan Arc GIS di Wilayah Administratif.
- Bukhari, Imam, dkk. (2015). Pendugaan Erosi Aktual Berdasarkan Metode USLE melalui Pendekatan Vegetasi, Kemiringan Lereng dan Erodibilitas di Hulu Sub DAS Padang. Jurnal Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara, Medan.
- Christady Hardiyatmoko, Hary. (2006). Tanah Longsor dan Erosi. Yogyakarta: UGM Press.
- Effendi Rahim, Supli. Pengendalian Erosi Tanah dalam Rangka Pelestarian Lingkungan Hidup. Jakarta: Bumi Aksara.
- Fauzi, Ahmad, dkk. (2014). Limpasan Permukaan. Skripsi mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lambung Mangkurat. Banjarmasin.
- Liesnoor Setyowati, Dewi. (2010). Erosi dan Mitigasi Bencana. Semarang: CV Sanggar Krida Aditama.
- Mizanudin. (2011). Aplikasi ArcGIS Untuk Penyajian Informasi Daerah Rawan Longsor di Kecamatan Gunungpati Kota Semarang. Skripsi Mahasiswa Fakultas Geografi Universitas Negeri Semarang.
- Sukri Banuwa, Irwan. (2013). Erosi. Jakarta: Kencana.
- UPT PSDA Malang- Jawa Timur. Skripsi Mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.