

Artikel Ilmiah Hasil Riset

ANALISIS GRANULOMETRI TANAH DI KAWASAN RAWAN LONGSOR DESA PENANGGUNGAN KECAMATAN TRAWAS KABUPATEN MOJOKERTO

Moch. Shofwan¹⁾ dan Farida Nur'Aini²⁾¹⁾ Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya²⁾ Alumni Program Studi Pendidikan Geografi, Universitas Negeri Surabaya

Email : shofwan.moch@gmail.com

Abstrak

Tanah longsor (*landslide*) adalah bentuk erosi atau pemindahan masa tanah yang pengangkutan atau pemindahan tanahnya terjadi jika dienuhi oleh tiga keadaan, yaitu: 1) adanya lereng yang cukup curam, 2) terdapat bidang gelincir yang kedap air dibawah permukaan tanah, dan yang ke 3) terdapat cukup air dalam tanah diatas lapisan kedap (bidang gelincir) sehingga tanah jenuh air. Desa Penanggungan merupakan salah satu dari desa yang ada di Kecamatan Trawas Kabupaten Mojokerto yang tergolong rawan longsor. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk menganalisis kawasan rawan longsor dengan menggunakan analisis granulometri tanah. Metode analisis yang digunakan analisis deskriptif kuantitatif berdasarkan penilaian granulometri tanah untuk kajian kelerengan di kawasan rawan longsor Desa Penanggungan. Berdasarkan hasil penelitian bahwa kawasan Desa Penanggungan secara morfologi bentukan lahannya bergelombang bahkan dibebberapa titik sangat curam. Berdasarkan hasil pengukuran lapangan dan analisis granulometri tanah dengan metode USLE didapatkan bahwa kisaran kehilangan tanah yang diperkirakan yakni sebesar 0,98784 kg/m²/tahun. Maka besar laju erosi di lereng Desa Penanggungan jauh lebih besar dari batas yang diterima.

Kata kunci: Desa Penanggungan, Granulometri Tanah, Longsor.

Abstract

Landslides are a form of erosion or displacement of the soil which transports or removes the soil if it is fulfilled by three conditions, namely: 1) the existence of a fairly steep slope, 2) there is a watertight slope under the surface of the soil, and to 3) there is enough water in the soil above the impermeable layer (slip plane) so that the soil is saturated with water. Penanggungan Village is one of the villages in Trawas Subdistrict, Mojokerto Regency which is classified as prone to landslides. The purpose of this study was to analyze landslide-prone areas using soil granulometry analysis. The analytical method used is quantitative descriptive analysis based on soil granulometry assessment for slope studies in landslide prone areas of Penanggungan Village. Based on the results of the research that the Penanggungan Village area is morphologically shaped, the land is undulating even in some very steep spots. Based on the results of field measurements and soil granulometry analysis using the USLE method, it was found that the estimated range of soil loss was 0.98784 kg/m²/year. So the rate of erosion on the slopes of Penanggungan Village is far greater than the acceptable limit.

Keywords: Landslide, Penanggungan Village, Soil Granulometry.

PENDAHULUAN

Tanah longsor (*landslide*) adalah bentuk erosi atau pemindahan masa tanah yang pengangkutan atau pemindahan tanahnya terjadi jika di penuhi oleh tiga keadaan, yaitu: 1) adanya lereng yang cukup curam, 2) terdapat bidang gelincir yang kedap air dibawah permukaan tanah, dan yang ke 3) terdapat cukup air dalam tanah diatas lapisan kedap (bidang gelincir) sehingga tanah jenuh air [1]. Proses terjadinya tanah longsor (*landslide*) diawali oleh air yang meresap kedalam tanah akan membuat bobot tanah semakin berat [2]. Jika air tersebut menembus sampai tanah kedap air yang berperan sebagai bidang gelincir, maka tanah menjadi licin sehingga tanah hasil pelapukan yang diatasnya akan bergerak mengikuti lereng dan keluar dari lereng [3], [4].

Desa Penanggungan merupakan salah satu dari desa yang ada di Kecamatan Trawas Kabupaten Mojokerto, yang memiliki 4 (empat) dusun, yaitu Sendang, Kemendung, Ngembes, dan Penanggungan. Kawasan Desa Penanggungan secara morfologi bentukan lahannya bergelombang bahkan dibeberapa titik sangat curam, oleh karena itu diperlukan kajian tentang kawasan rawan longsor di Desa Penanggungan dengan menggunakan analisis granulometri tanah.

METODE

Unit Analisis

Unit analisis dalam penelitian ini adalah 4 (empat) dusun di Desa

Variabel dan Teknik Analisis

Variabel dalam penelitian disajikan pada Tabel 1:

Tabel 1. Variabel Penelitian

| Tujuan | Sub Variabel | Sumber | Teknik Analisis |
|------------------------------------|--|-----------------------|--------------------------------|
| Menganalisis Kondisi Tanah Kawasan | - Erosivitas Hujan - Erodibilitas Tanah | - Pengukuran Lapangan | - Deskriptif - Kuantitatif, |

Penanggungan yang memiliki potensi awal risiko bencana longsor.

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan salah satu prosedur untuk mendapatkan kondisi riil pada suatu penelitian. Pada tahap pengumpulan data dilakukan pemahaman terhadap karakteristik dari variabel-variabel yang akan diamati pada wilayah studi.

Metode pengumpulan data ditinjau dari sumber data yang akan diamati, yaitu:

1. Survei Data Primer

Survei data primer merupakan survei yang dilakukan dengan turun langsung ke lapangan atau obyek studi. Dalam pengumpulan data primer dilakukan dengan dua cara pendekatan :

a. Pengukuran Lapangan dengan Analisis Granulometri Tanah
 Granulometri Tanah sebagai metode pengambilan data dengan beberapa teknis penilaian yang mengacu pada variabel penelitian.

b. Observasi
 Pengamatan dengan menggunakan indera penglihatan yang tidak mengajukan pertanyaan-pertanyaan.

c. Wawancara
 Wawancara dilakukan sebagai kegiatan untuk mendapatkan bahan informasi yang berfungsi untuk membahas permasalahan penelitian dengan tetap mengacu pedoman arah penelitian.

| Tujuan | Sub Variabel | Sumber | Teknik Analisis |
|---------------------------------|---|----------------------------|------------------|
| Rawan Longsor Desa Penanggungan | - Panjang dan Kemiringan Lereng - Pengelolaan Pertanian - Pengendalian Erosi secara Mekanis | - Observasi - Wawancara | dan Eksploratif. |

Sumber: Hasil kompilasi, 2018

HASIL

Desa Penanggungan (Wilayah Studi)

a. Keadaan Geografis

Letak geografis Desa Penanggungan terletak di Kecamatan Trawas Kabupaten Mojokerto Desa Penanggungan memiliki luas Desa 474 Ha. Desa Penanggungan merupakan salah satu dari desa yang ada dikecamatan Trawas Mojokerto, yang memiliki beberapa dusun, yaitu Sendang, Kemendung, Ngembes, dan Penanggungan. Desa penanggungan memiliki jumlah 10 RW dan 22 RT. Desa Penanggungan mempunyai batas wilayah desa, sebagai berikut:

Sebelah utara : Desa Kedungudi

Sebelah selatan: Desa Selotapak

Sebelah timur : Desa Duyung

Sebelah barat : Desa Jati Jejer

b. Klimatologi

Desa Penanggungan beriklim tropis terdiri dari 2 musim yaitu musim penghujan dan musim kemarau. Desa Penanggungan masih termasuk dalam

Kecamatan Trawas sehingga hari hujan yang ada di Desa Penanggungan memiliki hari hujan 86 hari. Hujan sering terjadi pada bulan Desember yaitu sebanyak 19 hari sedangkan curah hujan terendah terjadi pada bulan Juli, Agustus, September, dan Oktober. Banyaknya curah hujan di Desa Penanggungan ini adalah 2000 cm, dengan suhu udara rata – rata sebesar 24/34°C.

c. Penggunaan Lahan

Desa Penanggungan merupakan daerah yang sangat potensi di sektor pertanian, dikarenakan daerah pegunungan sehingga lahan pertaniannya sangat subur. Apalagi wilayah tersebut terkenal dengan curah hujan yang cukup tinggi. Namun beberapa tahun terakhir kondisi lahan sudah banyak yang mulai beralih fungsi dari lahan pertanian menjadi tempat rekreasi dan penginapan/villa. Sehingga mempengaruhi hasil produksi pertanian yang cenderung mengalami penurunan.

Tabel 2. Penggunaan Lahan dan Luas Lahan (Ha)

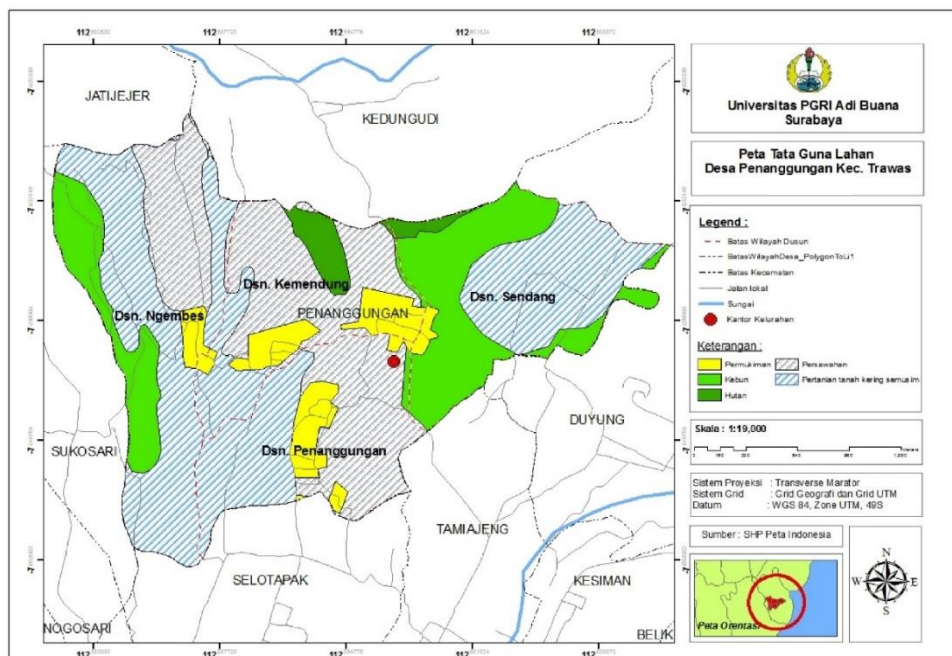
| Penggunaan Lahan | Luas (Ha) |
|--------------------------------|---------------|
| Hutan | 75.14 |
| Perkebunan | 613.26 |
| Permukiman | 42.75 |
| Sawah | 61.39 |
| Pertanian Tanah Kering Semusim | 5097.91 |
| Jumlah | 363.48 |

d. Karakteristik Kependudukan

Desa penanggungan memiliki jumlah penduduk sebanyak 2661 jiwa dengan jumlah rumah tangga 786 jiwa. Menurut jenis kelamin jumlah penduduk Desa Penanggungan jenis kelamin laki-laki sebanyak 1341 jiwa, dan jenis kelamin perempuan sebanyak 1320 jiwa. Sedangkan jumlah penduduk menurut agama yang dianut, jumlah penduduk yang beragama islam sebanyak 2654 orang, dan beragama Kristen protestan 7 orang.

e. Aspek Sosial Ekonomi

Masyarakat Desa Penanggungan mayoritas pendapatan utamanya adalah sebagai petani jagung dan padi. Dan dari keduanya, padi dan jagung memiliki penghasilan besar karena jagung masa panennya 1 tahun dua kali, dan begitu juga dengan padi di Desa Penanggungan berjumlah sebanyak 385. untuk mata pencaharian masyarakat yang ada di Desa Penanggungan dapat dilihat pada Tabel 3.



Sumber: Data Monografi Desa Penanggungan Tahun 2014

Gambar 1. Peta Guna Lahan Desa Penanggungan

Tabel 3. Jumlah Penduduk Menurut Pekerjaan

| Jenis Pekerjaan | Jumlah Penduduk |
|-----------------|-----------------|
| PNS | 27 |
| TNI | 2 |
| Swasta | 207 |
| Wiraswasta | 100 |
| Tani | 385 |
| Pertukangan | 109 |
| Buruh Tani | 366 |
| Pensiunan | 5 |

| Jenis Pekerjaan | Jumlah Penduduk |
|-----------------|-----------------|
| Nelayan | 0 |
| Pemulung | 0 |
| Jasa | 0 |

f. Hasil Pengukuran Granulometri Tanah Desa Penanggungan

Untuk memprediksi erosi yang terjadi di Desa Penanggungan, Kecamatan Trawas, Mojokerto ini

digunakan rumus yang dikemukakan oleh Wischmeier dan Smith (1965) yang mengemukakan persamaan yang disebut Persamaan Umum Kehilangan Tanah *USLE (Universal Soil Lose Equation)* sebagai berikut:

$$A = 0,224 \times R \times K \times LS \times C \times P$$

- A = Kisaran kehilangan tanah yang diramalkan
- R = Faktor erosivitas hujan dan aliran permukaan
- K = Faktor erodibilitas tanah, yakni kehilangan tanah per unit indeks erosivitas hujan dari tanah terbuka dengan kelereng 20% dan panjang 100 meter
- LS = Faktor panjang dan kemiringan lereng
- C = Faktor pengelolaan pertanaman
- D = Faktor pengendalian erosi secara mekanis

Faktor R dalam rumus di atas, dicari dengan Rumus Bols (1978) yang telah melakukan penelitian di Indonesia untuk menghitung intensitas maksimum hujan 30 menit [5], [6]. Caranya adalah dengan menghubungkan antara:

1. Curah hujan bulanan (r) dalam Cm
2. Jumlah hari hujan bulan (d)
3. Curah hujan maksimum selama 24 jam pada bulan tersebut (m) dalam cm

Langkah I

Rumus Bols adalah sebagai berikut:

$$EI_{30} = 6,119 \times r^{1,21} \times d^{-0,47} \times m^{0,53}$$

Berdasarkan pada data curah hujan di Kecamatan Trawas diperoleh (r=440), (d=16), dan (m=27,5). Dimasukkan dalam rumus:

$$EI_{30} = 6,119 \times 440^{1,21} \times 16^{-0,47} \times 27,5^{0,53}$$

$$EI_{30} = 6,119 \times (440^{1,21}) \times (16^{-0,47}) \times (27,5^{0,53})$$

$$EI_{30} = 6,119 \times 469,175 \times 0,175 \times 3,882$$

$$EI_{30} = 196,077 \text{ mm}^3$$

$$EI_{30} = 19,60 \text{ Cm/jam}$$

Jadi, EI_{30} atau R sama dengan 19,60 Cm/jam .

Langkah II

Mencari faktor K. Faktor K adalah erodibilitas tanah, yaitu rasio kandungan pasir dan debu terhadap kandungan liat

sebagai indeks erodibilitas suatu tanah. Hasil penelitian di Desa Penanggungan, Kecamatan Trawas, Mojokerto melalui analisis granulometri tanah diperoleh kandungan: pasir= 18,75 %, debu= 12,5

%, dan liat= 68,75 %. Dimasukkan dalam
 Rumus:

$$K = \frac{\% pasir + \% debu}{\% liat}$$

$$K = \frac{18,75\% + 12,5\%}{68,75}$$

$$K = 0,45$$

Langkah III

Mencari faktor LS. Faktor LS adalah panjang lereng dan kecuraman lereng digunakan nilai faktor LS.

| KELERENGAN % | PANJANG LERENG | | | | | | | |
|-----------------|----------------|------|-------|------|------|------|------|--|
| | 15 | 25 | 50 | 75 | 100 | 150 | 200 | |
| 0,5 | 0,08 | 0,09 | 0,10 | 0,11 | 0,12 | 0,13 | 0,14 | |
| 1 | 0,10 | 0,12 | 0,15 | 0,17 | 0,18 | 0,21 | 0,23 | |
| 2 | 0,16 | 0,19 | 0,23 | 0,26 | 0,29 | 0,32 | 0,35 | |
| 3 | 0,23 | 0,27 | 0,33 | 0,37 | 0,41 | 0,46 | 0,50 | |
| 4 | 0,30 | 0,37 | 0,48 | 0,57 | 0,64 | 0,75 | 0,84 | |
| 5 | 0,37 | 0,48 | 0,68 | 0,84 | 0,96 | 1,18 | 1,36 | |
| 6 | 0,47 | 0,60 | 0,86 | 1,05 | 1,21 | 1,48 | 1,71 | |
| 8 | 0,69 | 0,89 | 0,126 | 1,55 | 1,79 | 2,19 | 2,53 | |
| 10 | 0,96 | 1,24 | 1,75 | 2,15 | 2,48 | 3,04 | 3,05 | |
| 12 | 1,27 | 1,64 | 2,32 | 2,84 | 3,28 | 4,02 | 4,64 | |
| 14 | 1,62 | 2,09 | 2,96 | 3,63 | 4,19 | 5,13 | 5,92 | |
| 16 | 2,02 | 2,60 | 3,68 | 4,52 | 5,21 | 6,38 | 7,37 | |
| 18 | 2,46 | 3,17 | 4,48 | 5,50 | 6,34 | 7,77 | 8,97 | |
| 20 | 2,94 | 3,79 | 5,36 | 6,58 | 7,58 | 9,29 | 10,7 | |

Dari tabel tersebut dapat ditentukan LS-nya, atas dasar panjang lereng horizontal ke arah bawah pada demoplot di Desa Penanggungan, Kecamatan Trawas, Mojokerto sepanjang 98,65 meter, sedangkan kemiringan lereng hasil pengukuran rata-rata 20%, maka dari hasil tersebut diperoleh:

1. Panjang lereng= 98,65 meter. Panjang lereng tersebut terletak di antara Panjang Lereng (m) 75 dan 100.
2. Kemiringan lereng diketahui sebesar 20%.

3. Maka interpolasinya:

$$LS = 7,58 \frac{(100-98,65)}{7,58-6,58}$$

$$LS = 7,58 \frac{1,35}{1}$$

$$LS = 7,58 - 1,35$$

$$LS = 6,23$$

Langkah IV

Faktor C digunakan nilai faktor C. Dari tabel tersebut dapat ditentukan C-nya atas dasar tanaman yang diusahakan di daerah Desa Penanggungan, Kecamatan Trawas, Mojokerto.

| Jenis Pengolahan Pertanian | Nilai C Tahunan |
|----------------------------|-----------------|
| Tanah terbuka | 1 |
| Hutan atau semak belukar | 0,001 |

| | |
|--|----------|
| Savana dan prairie dalam kondisi baik | 0,01 |
| Savana dan prairie yang rusak untuk gembalaan | 0,1 |
| Tanaman penutup yang perkembangannya lambat | 0,3-0,8 |
| Tanaman penutup yang perkembangannya cepat | 0,01-0,1 |
| Jagung, sorgum, millet | 0,4-0,9 |
| Padi dengan pemupukan intensif | 0,1-0,2 |
| Kapas, tembakau | 0,5-0,7 |
| Kacang tanah | 0,4-0,8 |
| Ketela pohon, ketela rambat, kentang, kubis | 0,2- 0,8 |
| Kelapa sawit, kopi, coklat | 0,1-0,3 |

Dari pengamatan lapangan yang dilakukan, 5 meter ke arah kanan dan 5 meter ke arah kiri, dapat kami simpulkan bahwa lahan di daerah tersebut memiliki Hutan atau semak belukar. Menurut tabel dari Roose, nilai C untuk jenis pengolahan pertanian seperti itu adalah 0,001. Maka:

$$C = (0,2 + 0,8) / 2 = 0,5$$

Langkah V

Mencari faktor P. Faktor P, digunakan nilai faktor P dari Roose (1977). Karena di daerah ini belum ada usaha pengendalian erosi, maka dari tabel Roose diperoleh nilai faktor P=1.

| Macam Praktek Pengendalian Erosi | Nilai Faktor P |
|--|-----------------------|
| Tanpa tindakan pengendalian | 1,00 |
| <i>Contouring</i> | 0,10-0,20 |
| <i>Contour strip cropping</i> (lebar 2 - 4 m) | 0,10-0,30 |
| Pemakaian mulsa jerami (6 ton/ha) | 0,01 |
| Padang rumput | 0,10-0,50 |
| <i>Strip cropping</i> dengan clotalria lebar 1 m | 0,64 |
| Pemakaian mulsa jemari 4 - 6 ton/ha | 0,06-0,20 |
| Pemakaian mulsa kacang tanah 4 - 6 ton/ha | 0,20-0,40 |

Dapat disimpulkan bahwa kehilangan tanah di lereng Desa

Penanggungan menurut rumus USLE adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} A &= 0.224 \times R \times K \times LS \times C \times P \\ &= 0,224 \times 19,60 \times 0,45 \times 0,5 \times \\ &\quad 1,00 \\ &= 0,98784 \text{ kg/m}^2/\text{tahun} \end{aligned}$$

Jadi, kisaran kehilangan tanah yang diperkirakan yakni sebesar 0,98784 kg/m²/tahun. Maka besar laju erosi di lereng Desa Penanggungan jauh lebih besar dari batas yang diterima. Pada pengukuran lereng di Desa Penanggungan didapatkan hasil panjang = 100 m, lebar = 98,65 m, maka luasnya mencapai 9865 m². Sedangkan Laju erosi di lereng Desa Penanggungan adalah 0,98784 kg/m²/tahun, jadi kehilangan tanah di Desa Penanggungan untuk luas 9865 m² adalah 9865 m² x 0,98784 kg/m²/tahun = 9745,0416 kg/m²/tahun.

Dengan demikian dapat dilakukan prediksi lima tahun ke depan bahwa tanah yang hilang untuk luas 9865 m² adalah 9745,0416 kg/m²/tahun x 5 = 48725,208 kg.

SIMPULAN

Desa Penanggungan merupakan salah satu dari desa yang ada di Kecamatan Trawas Kabupaten Mojokerto, yang memiliki 4 (empat) dusun, yaitu Sendang, Kemendung, Ngembes, dan Penanggungan. Kawasan Desa Penanggungan secara morfologi bentukan lahannya bergelombang bahkan dibeberapa titik sangat curam. Berdasarkan hasil pengukuran lapangan dan analisis granulometri tanah dengan metode USLE didapatkan bahwa kisaran

kehilangan tanah yang diperkirakan yakni sebesar 0,98784 Kg/M²/Tahun. Maka besar laju erosi di lereng Desa Penanggungan jauh lebih besar dari batas yang diterima.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini telah mendapatkan dukungan dari dana penelitian Hibah Adi Buana Tahun Anggaran 2017, Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] ADPC. Community-Based Disaster Risk Management and the Media.Thailand: the Asian Disaster Preparedness Center through its Partnerships for Disaster Reduction - Southeast Asia Phase 3 (PDRSEA3) Project jointly implemented by ADPC and UNESCAP with funding support from DIPECHO, 2006.
- [2] Fatani, TF. Aplikasi monitoring, Instrumentasi dan warning system tanah longsor.
- [3] Lee, E.M. dan Jones, D.K.C. *Landslide Risk Assesment*. Thomas Tolford. London, 2004.
- [4] Anwar, H.Z. Pengantar Bencana Gerakan Tanah. Bandung: Pusat Penelitian Geoteknologi, LIPI, 2003.
- [5] Arsyad, S. Konservasi Tanah dan Air. Bogor: IPB, 1989.
- [6] Carter, N. Disaster Management: A Disaster Manager's Handbook, ADB, Manila., 1991.