

Pengaruh Intensitas Hujan dan Kemiringan Lereng Terhadap Laju Kehilangan Tanah Menggunakan Alat Rainfall Simulator (The Influence of Rain Intensity and Land Slope to Soil Loss Rate by Rainfall Simulator Equipment)

Alvin Saragih, Wiwik Yunarni Widiarti, Sri Wahyuni
Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember (UNEJ)
Jln. Kalimantan 37, Jember 68121
E-mail: alvinsaragih@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh intensitas hujan dan kemiringan lereng terhadap laju kehilangan tanah menggunakan simulasi hujan buatan dengan alat rainfall simulator. Dalam menghitung laju kehilangan tanah pada penelitian ini menggunakan persamaan umum kehilangan tanah (PUKT) yang telah banyak digunakan oleh berbagai pihak dalam hal penelitian erosi. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di laboratorium dengan menggunakan kubus kecil berukuran 15cm x 15cm dan tinggi 7.5cm sebagai benda uji yang diisi tanah dan diberi hujan buatan, tanah akan tererosi dan ditampung dengan gelas ukur, kemudian disaring sehingga didapat tanah kering hasil erosi dan diketahui beratnya. Intensitas hujan yang digunakan adalah intensitas tinggi (75,85,95,105) mm/jam dan kemiringan yang dipakai (2.5,10,20,30)°. Hasil erosi akibat peningkatan intensitas hujan (75, 85, 96, 105) mm/jam pada kemiringan lereng 2.5° atau 4.2%, mengakibatkan kenaikan erosi sebesar 1.75 kali dari kondisi awal. Kemiringan lereng 2.5°,10°,20° dan 30° pada intensitas 75 mm/jam menyebabkan erosi meningkat sebesar 4.89 kali dari kondisi awal. Sehingga bila dibandingkan akan lebih besar jumlah erosi akibat kemiringan lereng. Karena penelitian ini dilakukan di laboratorium dengan menggunakan intensitas dan kemiringan yang terkendali maka disarankan untuk penelitian dilapangan menggunakan data curah hujan sebenarnya.

Kata Kunci: Intensitas hujan, kemiringan lereng, kehilangan tanah, rainfall simulator

Abstract

This research aimed was conducted to know the effect rainfall incidence and land slope to soil loss rate. Procedured used in this research was using artificial rainfall simulation by rainfall simulator. Calculations about soil loss rate has used The Universal Soil Loss Equation (USLE). This formula has been being used by many researcher in case of soil loss. This research was conducted in laboratory with small cubes in 15 cm x 15 cm in size and 7.5 cm in height. This cubes was filled by soil and artificial precipitation. The soil which was lose soil in the cubes would be run off and flew in a measured glass. The soil flew was filtered and the dried soil has been gotten. Rainfall incidence intencity which has used was high intencity (75, 85, 95, 105) mm/hr and 2.5,10,20,30° land slope. The result which was occurred by increasing off rainfall intencity (75, 85, 96, 105) mm/hr in 2.5° (4.2%) land degree, made effect that the erotion was increasing in 1.75 multiplication. The land slope in 2.5°, 10°, 20° dan 30° in rainfall intencity 75 mm/hr made 4.89 multiplication of erotion. This result indicates that land degrees give higher effect to rainfall. Trial research in the field is needed to know the effect of land slope for evaluating soil loss rate caused by erotion.

Keywords: The rain intesity, land slope, soil loss, rainfall simulator

Pendahuluan

Pada saat hujan, air hujan yang jatuh langsung ke permukaan tanah menjadi penyebab erosi. Agregat yang berukuran besar akan hancur menjadi partikel yang lebih kecil dan terlempar bersama percikan air dan akhirnya akan terangkut bersama aliran permukaan. Dampaknya terlihat pada kondisi tanah yang tidak lagi baik, menurunnya kemampuan tanah dalam menahan air, tanah tidak produktif akibat kehilangan unsur-unsur yang dibutuhkan tanaman. Menurut brady dalam sutedjo dan kartasapoetra (1991), pada tanah yang berlereng, air hujan yang turun akan lebih banyak berupa aliran permukaan, yang seterusnya air akan mengalir dengan cepat dan menghancurkan serta membawa tanah bagian atas (top soil) yang umumnya tanah subur. Sampel tanah yang akan digunakan dalam penelitian adalah tanah yang diambil dari Desa Kemuninglor, Kecamatan Arjasa, Kabupaten Jember. Dengan pertimbangan pada tanggal 1 januari 2006, hujan

yang berintensitas tinggi 178 mm/ hari, menyebabkan gerakan tanah yang berkembang menjadi banjir bandang dan daerah tersebut mengalami tanah longsor pada perbukitannya, menimpa 36 rumah yang dihuni 36 kepala keluarga beranggotakan 108 jiwa (antaranews). Berdasarkan kenyataan yang terjadi seperti hal diatas, perlu dilakukan penelitian untuk membuat simulasi seperti kasus diatas dengan menggunakan alat rainfall simulator sebagai media peng-erosi dan sampel tanah sebagai media penerima erosi

Dalam penelitian ini akan dibahas tentang bagaimana hubungan intensitas hujan dan kemiringan lereng terhadap laju kehilangan tanah. Adapun Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara intensitas hujan, kemiringan lereng dan kehilangan tanah.

Tinjauan Pustaka

Erosi

Dalam hal ini Ellison ,1947 (dalam Morgan, 1988), mengemukakan bahwa erosi tanah adalah proses pelepasan butir-butir tanah dan proses pemindahan atau pengangkutan tanah yang disebabkan oleh air atau angin. Khusus di Indonesia yang beriklim tropis basah, proses erosi tanah yang paling banyak disebabkan oleh air, yang diakibatkan oleh adanya hujan yang turun diatas permukaan tanah. Menurut Arsyad S (1989) yang dimaksud erosi oleh air adalah merupakan kombinasi dua sub proses yaitu penghancuran struktur tanah menjadi butir-butir primer oleh energi tumbukan butir-butir hujan yang jatuh menimpa tanah dan peredaman oleh air yang tergenang (proses dispersi) dan pengangkutan butir-butir primer tanah oleh air yang mengalir diatas permukaan tanah.

Curah Hujan

Besarnya curah hujan adalah volume air yang jatuh pada suatu tempat tertentu, oleh karena itu besarnya curah hujan dapat dinyatakan dalam tinggi air yaitu millimeter (mm). Intensitas hujan akan menunjukkan tingginya curah hujan per satuan waktu, yang mana dinyatakan dalam mm/jam. Jumlah hujan akan menunjukkan banyaknya air hujan selama terjadi hujan dalam jangka waktu tertentu. Intensitas hujan merupakan sifat hujan yang paling berpengaruh dalam mempengaruhi erosi. Intensitas hujan di klasifikasikan seperti tabel berikut:

Tabel 2.1. Klasifikasi Intensitas Hujan

Perkiraan Laju Kehilangan Tanah

Persamaan Umum Kehilangan Tanah atau USLE dikembangkan di USDA-SCS (United States Departement of Agriculture-Soil Conservation Services) bekerjasama dengan Universitas Purdue oleh Wischmeier dan Smith, 1965. Berdasarkan analisis statistik terhadap lebih dari 10.000 tahun erosi dan aliran permukaan, parameter fisik dan pengelolaan dikelompokkan menjadi lima variabel utama. Para ahli memperhitungkan terjadinya erosi selalu memanfaatkan lima factor, dalam menentukan metode pendugaan besar erosi tanah, dengan rumus USLE, dimana rumus ini banyak digunakan di negara-negara lain termasuk Indonesia.

$$A=R.K.L.S.C.P.....(1)$$

Dalam hal ini :

- A =Banyaknya tanah yang tererosi
- R =Faktor erosifitas hujan dan aliran permukaan.
- K =Faktor erodibilitas tanah.
- LS=Faktor panjangdan kemiringan lereng.
- C =Faktor tanaman penutup lahan dan manajemen tanaman.
- P =Faktor tindakan konservasi praktis.

Faktor Erosivitas Hujan

Erosivitas hujan sebagian terjadi karena pengaruh jatuhnya butir hujan langsung di atas tanah dan sebagian lagi karena aliran air di atas permukaan tanah. Indeks daya erosi (erosivitas) curah hujan (R) merupakan rata-rata daya erosi curah hujan. Menurut Suresh (1997) nilai R dinyatakan sebagai berikut:

$$R=Ek.h(2)$$

Dalam hal ini :

R = Erosivitas KJ/ha, J/m2

Ek = Energi kinetic KJ/ha/mm, J/m2/mm.

h = Total kedalaman air hujan (mm)

Energi kinetik hujan merupakan faktor yang paling utama dalam erosi akibat air hujan. Energy kinetik hujan adalah nilai energy total yang terjadi akibat transformasi jatuh butiran hujan menjadi energy mekanik yang memberikan nilai pada suatu intensitas tertentu dan merupakan estimasi dari distribusi ukuran butiran hujan untuk intensitas tersebut. Bertambahnya jumlah butiran hujan akan diikuti dengan peningkatan energi kinetik hujan. Karena kejadian hujan pada rainfall simulator terdapat berbagai ukuran, energi kinetik dihitung dengan persamaan (instruction manual,1998) berikut:

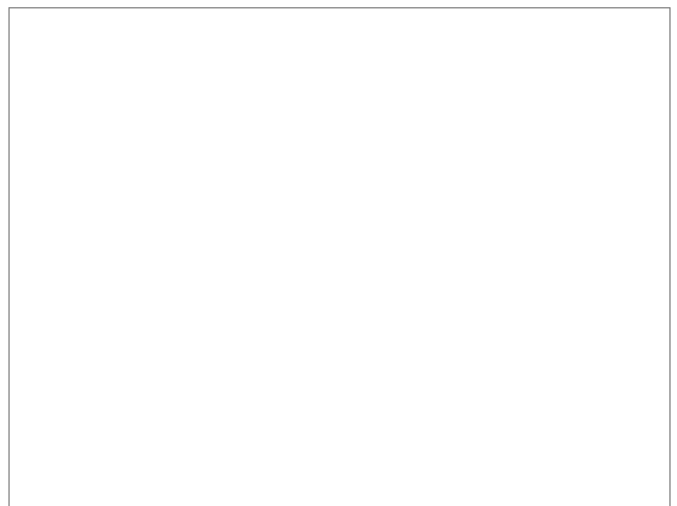
$$Ek=11,87+8,73\log I.....(3)$$

Dalam hal ini:

I= Intensitas hujan (mm/jam)

Faktor Erodibilitas Tanah

Arsyad (1982), mendefenisikan faktor erodibilitas tanah adalah laju erosi per satuan indeks erosi untuk suatu tanah dalam keadaan standar. Nilai faktor erodibilitas tanah yang ditandai dengan huruf K. Menurut Braver (1976), faktor terpenting yang mempengaruhi kepekaan erosi tanah adalah sifat fisik tanah, dua sifat fisik tanah yang mempengaruhi erosi dan air limpasan adalah kapasitas infiltrasi dan daya tahan tanah terhadap disperse. Menurut Hardjowigeno (1995), makin tinggi nilai faktor erodibilitas tanah (K) tanah makin peka terhadap erosi. Untuk kepentingan praktis maka nilai K dapat diestimasi dengan nomografi yang dikembangkan oleh Weischmeier, et all, dalam Morgan (1985). Sebagaimana diperlihatkan dalam gambar berikut.



Gambar 1. Nomograf Menentukan Nilai Erodibilitas Tanah

Tabel 2.2. Kode Struktur Tanah

Tabel 2.3 Kelas Permeabilitas Tanah

Tabel 2.5. Tabel Nilai P untuk Berbagai Tindakan Konservasi Tanah

Erosi Yang Diperbolehkan

Penetapan batas tertinggi laju erosi yang masih dapat dibiarkan atau ditoleransikan adalah perlu karena tidak mungkin menekan laju erosi menjadi nol dari tanah-tanah yang diusahakan untuk pertanian terutama pada tanah-tanah yang berlereng (Arsyad, 2000). Laju erosi tanah yang diperbolehkan secara sederhana dinyatakan sebagai suatu laju yang tidak boleh melebihi laju pembentukan tanah (Supli Efendi Rahim, 2000). Di mana untuk setiap negara laju erosi tanah yang diperbolehkan sangat tergantung pada profil lereng dan tingkat kesuburan tanah itu sendiri. Secara umum Edp (Erosi yang diperbolehkan) untuk kebanyakan tanah di Indonesia adalah 2,5 mm/tahun atau setara dengan 25 ton/ha/tahun untuk lahan perbukitan atau miring (Supli Efendi Rahim, 2000).

Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng

Nilai LS untuk sembarang panjang dan kemiringan lereng dapat dihitung dengan persamaan yang dipaparkan oleh Wischmeier dan Smith, dalam morgan, (1985) berikut ini:

$$LS = \left(\left(\frac{L}{22} \right)^Z (0,065 + 0,0456 S + 0,006541 S^2) \right) \dots\dots\dots(4)$$

Dalam hal ini :

L = Panjang lereng (m)

S = Kemiringan lereng (%)

Z = Konstanta, besarnya bervariasi tergantung besarnya S

Z = 0,5 jika S > 5% ; Z = 0,4 jika 5% > S > 3%

Z = 0,3 jika 3% > S > 1% Z = 0,2 jika S < 1%

Faktor Tanaman Penutup dan Manajemen Tanaman

Faktor C menunjukkan keseluruhan pengaruh dari vegetasi, kondisi permukaan tanah, dan pengelolaan lahan terhadap besarnya tanah yang hilang (erosi). Faktor pengelolaan tanaman menggambarkan nisbah antara besarnya erosi lahan yang ditanami dengan tanaman tertentu dengan pengelolaan tertentu terhadap besarnya erosi tanah yang tidak ditanami dan diolah bersih dalam keadaan identik (Suripin, 2004). Pada tanah gundul nilai C = 1,0. Tanah yang terbuka tanpa adanya vegetasi akan banyak menimbulkan erosi tanah yang tertutup rapat oleh tanaman penutup tanah yang baik seperti rumput dan lain sebagainya akan terhindar dari erosi.

Faktor Konservasi Praktis

Nilai faktor tindakan manusia dalam konservasi tanah (P) adalah nisbah antara besarnya erosi lahan dengan suatu tindakan konservasi tertentu terhadap besarnya erosi pada lahan tanpa tindakan konservasi, (suripin,2001). Nilai P =1 untuk lahan tanpa adanya tindakan pengendalian erosi.

Metode Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, metode yang digunakan adalah experiment dengan membuat berbagai variasi intensitas hujan (75, 85, 95, 105) mm/jam dan kemiringan (2.5°, 10°, 20°, 30°).. Kegiatan tersebut dibagi menjadi tiga bagian yaitu kegiatan di lapangan, kegiatan di laboratorium dan menganalisis data serta pembuatan laporan. Pada kegiatan lapangan telah ditentukan bahwa tanah diambil dari Desa Kemuninglor, Kecamatan Arjasa, Kabupaten Jember. Laboratorium yang digunakan adalah laboratorium Mekanika tanah dan laboratorium Hidroteknik Fakultas Teknik Universitas Jember. Sedang untuk menganalisis data dan pembuatan laporan menggunakan perangkat komputer Microsoft office. Data yang diambil dari penelitian ini adalah kehilangan tanah, volume hujan dan intensitas hujan.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan 2 perlakuan (intensitas hujan dan kemiringan lereng) masing masing dilakukan 3 kali ulang. Persamaan yang digunakan adalah *Universal Soil Loss Equation* yaitu:

$$A = R \times K \times L \times S \times C \times P \dots\dots\dots(5)$$

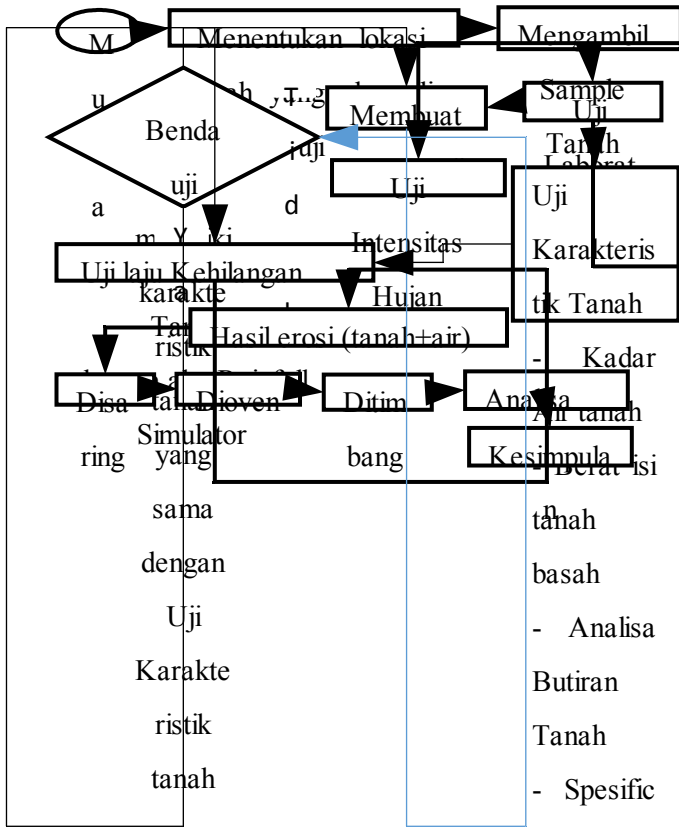
Parameternya adalah erosivitas (R), erodibilitas (K), panjang kemiringan lereng (LS), karena dalam penelitian ini dilakukan pada tanah kosong, dan tanpa pengolahan), maka nilai faktor pengelolaan tanaman dan lahan (C dan P) dianggap 1.

Jenis dan Sumber Data

Berdasarkan hasil uji laboratorium akan didapat hasil berupa data-data hasil uji sehingga nantinya akan diketahui tingkat pengaruh intensitas hujan dan kemiringan lereng terhadap laju kehilangan tanah.

Metode Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan adalah dengan cara uji laboratorium antara lain untuk mengetahui nilai karakteristik tanah yaitu : kadar air tanah, berat isi, berat jenis tanah, analisa butiran tanah dan permeabilitas. yang akan berpengaruh kepada uji kehilangan tanah menggunakan alat rainfall simulator. dikarenakan uji kehilangan tanah yang dilakukan harus berdasarkan penyamaan karakteristik tanah dengan kondisi dilapangan.



Gambar 2. Skema pelaksanaan penelitian

Hasil Penelitian

Uji Kadar Air Tanah

berdasarkan hasil pengukuran percobaan laboratorium di atas, didapatkan nilai kadar air rata-rata sebesar 23.33 %.

Uji Berat Isi Tanah

Menggunakan Rumus:
 $\gamma_m = ((W_2 - W_1)) / V$

Dalam hal ini :

- γ_m = berat isi tanah basah
- W_1 = berat tabung/ring
- W_2 = berat tabung/ring + tanah
- V = volume silinder/ring (volume tanah)

Berdasarkan hasil pengukuran percobaan diatas didapatkan berat isi tanah rata rata sebesar 1.579 gr/cm³.

Uji Analisa Saringan

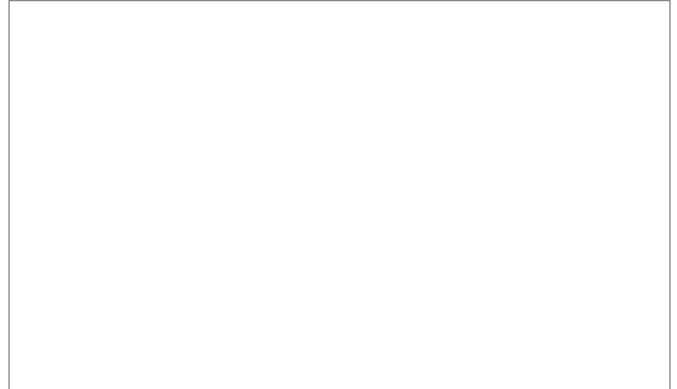
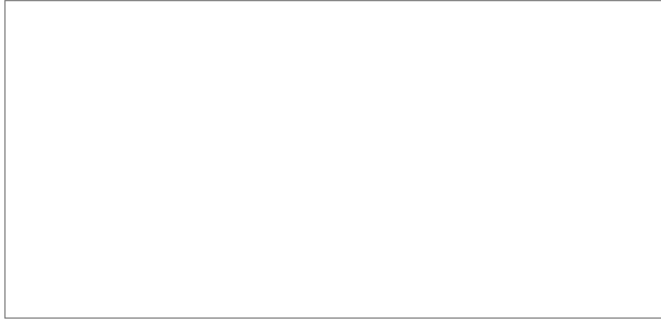
Perhitungan

- a. Berat tanah tertahan = (berat saringan + tanah tertahan) – berat ayakan
- b. Prosen berat tanah tertahan = berat tanah tertahan dibagi berat total
- c. selanjutnya dihitung prosen kumulatif tanah tertahan yaitu jumlah prosentasi tanah yang tertahan diatas semua saringan yang lebih besar dari saringan yang bersangkutan
- d. kemudian dihitung prosentase lebih halus atau prosentase lolos yaitu 100% dikurangi prosentase kumulatif.

Berdasarkan hasil uji analisa butiran tanah dari ayakan didapat hasil prosentase tanah halus < 0.1 mm sebesar 23.25% yang dicari dari interpolasi antara prosen lolos saringan 0.15 mm senilai 16.94% dan prosen lolos 0.075%. Tanah (0.1-0.2) mm sebesar 64.85 % yang dicari dari selisih antara prosen lolos saringan diameter 2 mm (88.10%) dengan prosen lolos diameter 1 mm (23.25%).

Uji Berat Jenis (Gs)

Perhitungan Menggunakan rumus :
 $G_s = ((W_2 - W_1)) / ((W_4 - W_1) - (W_3 - W_2))$
 Dalam hal ini :
 G_s = Spesific grafiti
 W_1 = berat picnometer
 W_2 = berat picnometer + tanah
 W_3 = berat picnometer + tanah +air suling
 W_4 = berat picnometer + air suling
 α = faktor koreksi pada suhu air T



Uji Permeabilitas

Perhitungan

Koefisien permeabilitas dihitung menggunakan rumus :

$$k = \frac{V.L}{A.h.t}$$

k = koefisien permeabilitas pada suhu T°C (cm/det)

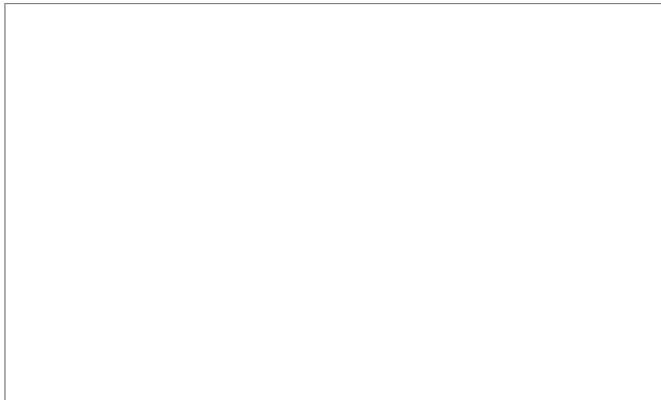
v = volume air (cm³)

h = tinggi konstan

L = panjang benda uji / sampel tanah (cm)

A = luas penampang benda uji dalam permeameter

t = waktu berlangsungnya pembacaan (detik)



Dari hasil uji laboratorium didapat hasil koefisien permeabilitas tanah sebesar 30.14 cm/jam. berdasarkan hasil itu kelas permeabilitas pada tanah ini tergolong cepat.

Uji Intensitas Hujan

Perhitungan

$$\text{Luas container} = 0.25 \times 3.14 \times D^2$$

D = diameter container

Rumus intensitas hujan seperti yang tertulis pada manual alat rainfall simulator :

$$I = \frac{V}{A \cdot t} \cdot 600$$

I = intensitas hujan (mm/jam)

t = waktu, digunakan 10 menit

V = Volume air, yang berada didalam container.

A = Luas container (cm²)

Pada uji laju intensitas hujan buatan intensitas 75 mm/jam didapat 75.69 mm/jam, intensitas 85 mm/jam didapat 85.43 mm/jam, intensitas 95 mm/jam didapat 95.75 mm/jam, intensitas 105 didapat 105.79 mm/jam.

Uji Kehilangan Tanah

Prosedur dalam uji laju kehilangan tanah yang dilakukan di laboratorium sebagai berikut :

1. Pelaksanaan

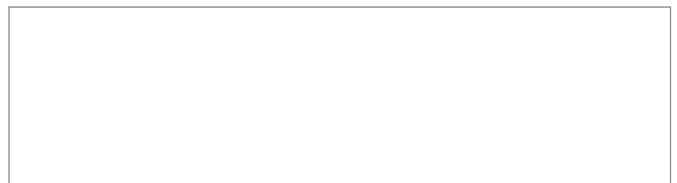
- persiapan alat, (rainfall simulator dan alat pembantu lainnya lengkap tidak bermasalah)
- menyamakan kadar air tanah (melakukan pendekatan).
- Intensitas hujan diatur berdasarkan intensitas hujan yang didapat pada uji intensitas hujan
- memasukkan tanah ke dalam wadah berbentuk kubus dimensi 0.15x0.15x0.075 m dipadatkan sampai berat isi tanah mendekati kepadatan asli dan diratakan.
- diatur kemiringan pada meja uji. sesuai kemiringan yang dibutuhkan yaitu 2.5°, 10°, 20° dan 30°.
- gelas ukur ditempatkan diujung dan dihubungkan dengan pipa untuk menampung hasil erosi (butiran tanah+air)
- alat rainfall dihidupkan selama 10 menit.



Gambar 3. Uji Erosi

2. Perhitungan:

- Hasil erosi tanah (butiran tanah) yang masih tercampur dengan air disaring.
- Disiapkan cawan, ditimbang dan dicatat beratnya. (W1)
- Hasil erosi yang sudah disaring dimasukkan kecawan kemudian diven selama 24 jam dengan temperature 114°C.
- Setelah dioven ditimbang kembali beratnya. (W2)
- Berat tanah erosi hasil percobaan adalah (W2-W1)

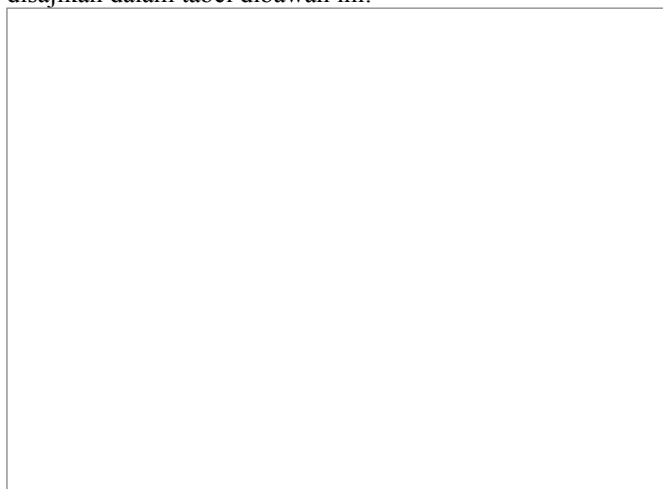


Menghitung Nilai Persamaan Umum Kehilangan Tanah

Dalam mencari besar nilai laju kehilangan tanah atau yang dinamakan erosi (E), dicari dahulu nilai-nilai parameternya, yaitu erosivitas (R), erodibilitas (K), Panjang-kemiringan lereng (LS), tanaman penutup tanah (C), dan pengolahan tanah (P). dalam penelitian ini tanah berupa tanah gundul, nilai C dan P adalah 1

Erosivitas

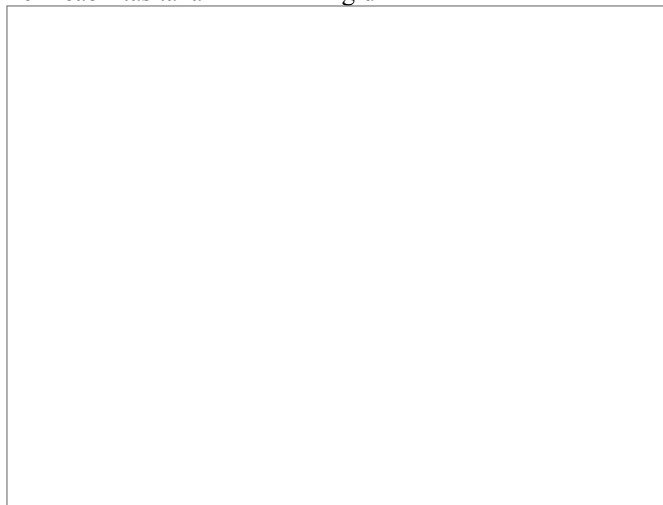
Dalam mencari erosivitas hujan terlebih dahulu mendapatkan nilai intensitas hujan, energi kinetik dan kedalaman hujan. Intensitas yang digunakan (75,85,95,105) mm/jam. Untuk mendapatkan nilai energi kinetik menggunakan persamaan 2.3 yaitu $E_k = 11.87 + 8.73 \text{ Log } I$. Perhitungan erosivitas hujan di pakai persamaan 2.2 yaitu $R = E_k \times h$. Kedalaman hujan didapat dari volume air hasil erosi dibagi dengan luas test plot (225 cm²). Sedangkan volume air didapat dari hasil uji kehilangan tanah. Dalam hal ini perhitungan erosivitas disajikan dalam tabel dibawah ini.



Erodibilitas

Untuk menghitung nilai erodibilitas digunakan nomograf, adapun nilai-nilai yang dibutuhkan untuk di gunakan dalam nomograf seperti berikut:

- Tanah halus (< 0.1 mm) = 23.25 %
- Tanah (0.1 – 2 mm) = 64.85 %
- Struktur Tanah = Granuler halus (kode 2)
- Permeabilitas tanah = Rigid



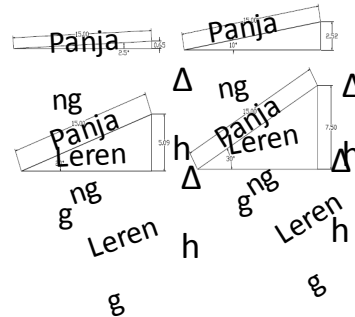
Gambar 4. Nilai Erodibilitas

Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng

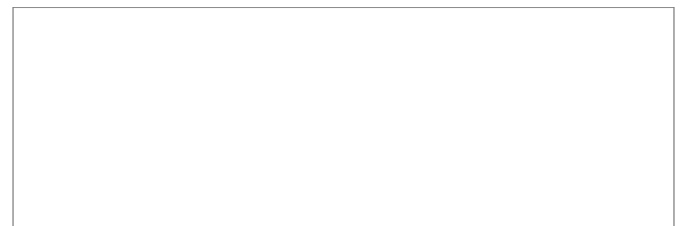
Untuk menghitung LS perlu diketahui panjang dan sudut kemiringan lerengnya. Dalam penelitian ini panjang yang digunakan adalah 0.15m (berdasarkan benda uji dengan dimensi (15 x 15 x 7.5) cm), kemiringan lerengnya menggunakan sudut 2.5°,10°,20°,30° atau dalam prosentase besar sudut adalah 4.20%, 17.27%, 34.27%, 49.40%.

Perhitungan nilai LS menggunakan persamaan 2.4 yaitu : $LS = [(L/22)^Z (0,065 + 0,0456 S + 0,006541 S^2)]$

- L Panjang Lereng (m)
- S Kemiringan lereng (%)
- Z = Konstanta, besarnya bervariasi tergantung besarnya S
- Z = 0,5 jika $S > 5\%$; Z = 0,4 jika $5\% > S > 3\%$
- Z = 0,3 jika $3\% > S > 1\%$ Z = 0,2 jika $S < 1\%$

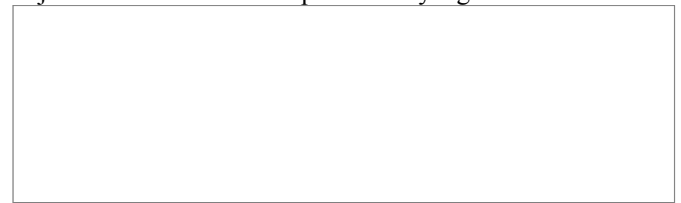


Gambar 5. Panjang dan kemiringan lereng

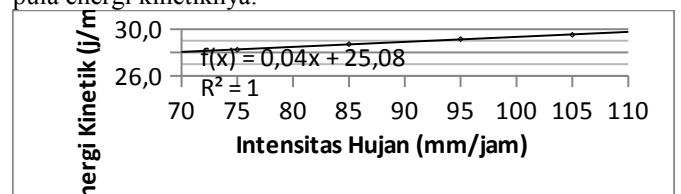


Pengaruh Intensitas Hujan Terhadap Energi Kinetik

Hujan adalah penyebab erosi terjadi, semakin besar hujan akan menaikkan intensitas hujan, sehingga akan berpengaruh kepada besar energi kinetik. Energi kinetik merupakan salah satu penyebab yang bisa menghancurkan butir-butir tanah menjadi lebih kecil dan mempermudah aliran permukaan membawa butiran tanah ke tempat yang lebih rendah. Dalam hal ini bisa diartikan bahwa semakin besar energi kinetik hujan maka semakin besar pula tanah yang tererosi.



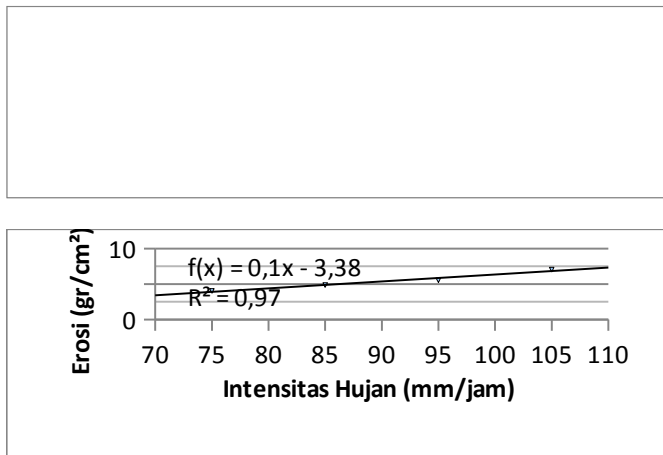
Dari hasil perhitungan pada Tabel 4.5 menunjukkan bahwa setiap penambahan intensitas sebanyak 10 mm/jam, mulai dari intensitas 75 mm/jam sampai 105 mm/jam, bertambah pula energi kinetiknya.



Gambar 5. Hubungan Ek dengan Intesitas Hujan

Intensitas Hujan Terhadap Erosi

Dari hasil pengujian laboratorium pada Tabel 4.6b digunakan intensitas (75,85,95,105) mm/jam pada kemiringan 2.5° dan dapat dilihat adanya pertambahan nilai intensitas akan memperbesar nilai erosi.

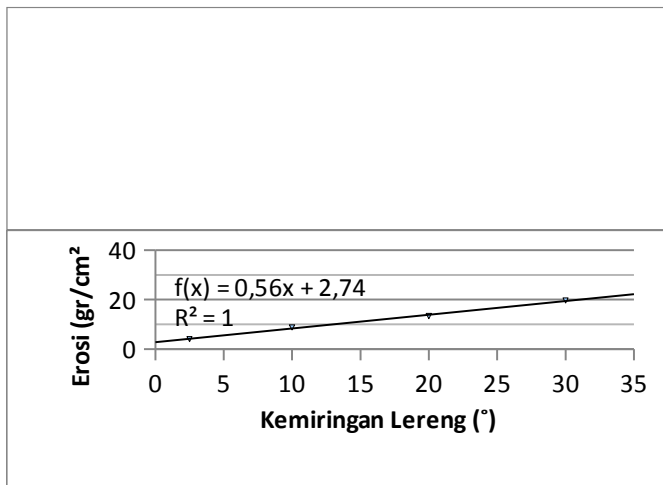


Gambar 6. Hubungan Erosi dengan intensitas hujan

Dari gambar 6 bisa dilihat bahwa adanya peningkatan jumlah erosi pada setiap pertambahan intensitasnya, dengan faktor tingkat pertambahan sampai dengan 1.75 kali dari intensitas 75 mm/jam sampai 105 mm/jam. Persamaan yang didapat adalah $y = 0.097x - 3.376$ dan $R^2 = 0.968$ dimana x adalah intensitas hujan dan y adalah nilai erosi.

Kemiringan Lereng Terhadap Erosi

Dari hasil pengujian laboratorium pada Tabel 4.6c dapat dilihat bahwa semakin curam kemiringan lereng mengakibatkan meningkatnya erosi.



Gambar 7. Hubungan Erosi dengan Kemiringan Lereng

Dari gambar diatas adanya peningkatan jumlah erosi pada setiap pertambahan kemiringan lereng, dengan faktor tingkat pertambahan sampai dengan 4.89 kali dari kemiringan awal (2.5°) sampai kemiringan maksimum (30°). Persamaan yang didapat adalah $y = 0.556x - 2.740$ dan $R^2 = 0.996$ dimana x adalah kemiringan lereng dan y adalah nilai erosi.

Perhitungan Erosi Menggunakan Persamaan Umum Kehilangan Tanah (PUKT)

Perhitungan nilai erosi berikut merupakan besar laju kehilangan tanah menggunakan persamaan umum kehilangan tanah, disajikan dalam bentuk tabel berikut:

Tabel 4.7. Perhitungan Nilai Erosi Menggunakan Persamaan Umum Kehilangan Tanah

<p>Keterangan :</p> <p>Banyak tanah tererosi, Energi Kinetik, Kedalaman hujan, Erosivitas Hujan, Erodibilitas Hujan, Kemiringan Lereng, Panjang Lereng,</p>	<p>$A = R K L S C P, C=1$ dan $P=1$ $E_k = 11.87 + 8.73 \text{ Log } I$ $h = \text{volume/luas}$ $R = E_k h$ $K = \text{hasil laboratorium (nomograf K)}$ $S = 0.065 + 0.0456 S + 0.006541 S^2$</p>
---	---

Pada Tabel 4.7 bisa dilihat bahwa nilai erosinya juga meningkat setiap ada penambahan intensitas hujan dan penambahan kecuraman kemiringan lereng. Pada Tabel 4.7 juga dapat dilihat bahwa hasil erosi dari PUKT menunjukkan erosi intensitas (75,85,95,105) pada kemiringan lereng 4.20% dan 17.27% angka erosi dibawah angka erosi yang diperbolehkan ($E_{dp} = 25 \text{ ton/ha/th}$, bisa dilihat di sub bab 2.4). Pada kemiringan lereng 34.27% dan 49.40%, angka erosi melebihi E_{dp} .

Pada Tabel 4.7 bisa dilihat bahwa nilai erosinya juga meningkat setiap ada penambahan intensitas hujan dan penambahan kecuraman kemiringan lereng. Pada Tabel 4.7 juga dapat dilihat bahwa hasil erosi dari PUKT menunjukkan erosi intensitas (75,85,95,105) pada kemiringan lereng 4.20% dan 17.27% angka erosi dibawah angka erosi yang diperbolehkan ($E_{dp} = 25 \text{ ton/ha/th}$, bisa dilihat di sub bab 2.4). Pada kemiringan lereng 34.27% dan 49.40%, angka erosi melebihi E_{dp} .

Analisis Penanganan Lokasi Berdasarkan Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian kondisi tanah dilokasi pada kemiringan 34.27% dan 49.40% sangat berbahaya jika terjadi hujan berintensitas tinggi karena laju erosi melebihi nilai erosi yang diperbolehkan. Untuk itu perlu dilakukan kegiatan konservasi tanah supaya menekan laju erosi yang terjadi menjadi lebih kecil dari laju E_{dp} . Contoh tindakan konservasi tanah yang bisa dilakukan dapat dilihat berdasarkan Tabel 2.5 pada Bab 2. Berikut adalah laju erosi tanah setelah di lakukan konservasi atau pengendalian tanah pada kemiringan lereng 34.27% dan 49.40%.

Tabel 4.8. Tindakan Konservasi Tanah Terhadap Laju Erosi Pada Kemiringan Lereng 34.27% dan 49.40%.

Berdasarkan Tabel 4.8 bisa dilihat adanya penurunan laju erosi dari kondisi yang tidak adanya tindakan pengendalian erosi ke kondisi setelah dilakukan berbagai pengendalian erosi. Hal ini bergantung pada nilai P setiap pengendalian erosi, semakin kecil nilai P maka semakin mengurangi laju erosi yang terjadi.

KESIMPULAN

Pada hasil uji laju kehilangan tanah memakai alat rainfall simulator menggunakan intensitas (75,85,95,105) mm/jam dan kemiringan lereng yang dipakai 2.5°,10°,20° dan 30° diperoleh, peningkatan intensitas hujan (75, 85, 96, 105) mm/jam pada kemiringan lereng 2.5° atau 4.2%, mengakibatkan kenaikan erosi sebesar 1.75 kali dari kondisi awal. Kemiringan lereng 2.5°,10°,20° dan 30° pada intensitas 75 mm/jam menyebabkan erosi meningkat sebesar 4.89 kali dari kondisi awal. Berdasarkan hal ini dapat disimpulkan bahwa kenaikan erosi akibat kemiringan lereng lebih besar volumenya jika dibandingkan dengan kenaikan intensitas hujan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Jember, khususnya kepala dan asisten laboratorium hidrolika dan laboratorium mekanika tanah yang telah banyak membantu dan memberikan arahan sehingga penelitian ini dapat berjalan sesuai rencana.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, (2011), Intruccion Manual Rainfall Simulator, Armfield Ltd, Hampshire, England.
- Arsyad, S, (1982), Pengawetan Tanah dan Air, Intitute Pertanian Bogor, Bogor,
- Gabriels D dan M de Boodt, (1975), Rainfall Simulator for Soil Erosion Studles in he Laboratory. Pedologie XXV (2) : 80-86,
- Hardjowigeno, S, (1995), Ilmu Tanah, Akademika Pressindo, Jakarta,
- Martono, 2004, Pengaruh Intensitas Hujan dan Kemiringan Lereng terhadap Laju Kehilangan Tanah pada Tanah Regosol Kelabu, Universitas Diponegoro Semarang, Semarang,
- Morgan R.P.C, (1985), Soil Erosion and Conversation. Longman Scientific & Technical, London,
- Rahim, S (2000), Pengendalian Erosi Tanah Dalam Rangka Pelestarian Lingkungan Hidup, PT, Bumi Aksara, Jakarta,
- Suresh, R, (2000), Soil and Water Conservation Engineering, Lomus Offset Press, Delhi,
- Suripin, (2001), Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air, Andi, Yogyakarta,
- Sutedjo, M dan Kartasaputro, A,G, (1991), Pengantar Ilmu Tanah, Rineka Cipta, Jakarta,
- Wischmeier, W,H, dan Smith, (1978), Predicting Rainfall Erosion Losses, USDA Agr, Serv, Hanbook 537,