

## KAJIAN KARAKTERISTIK HUJAN TERHADAP LIMPASAN PERMUKAAN DAN EROSI TANAH

Yeni Agustina<sup>(1)</sup>, Didik Suprayogo<sup>(2)</sup>, Sugeng Priyono<sup>(2)</sup>

1).Mahasiswa Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya

2) Dosen Pembimbing Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya

### RINGKASAN

Erosi adalah suatu proses di mana tanah dihancurkan dan kemudian dipindahkan ke tempat lain oleh kekuatan air, angin atau gravitasi. Pengukuran erosi dilakukan dengan berbagai cara, antara lain dapat dikumpulkan langsung dari lapangan atau dari hasil simulasi di laboratorium. Pengukuran langsung di lapangan seringkali membutuhkan waktu yang lama dan biaya yang mahal. Oleh karena itu berkembang model pendugaan erosi yang diharapkan dapat mencerminkan kondisi lapang. Model pendugaan erosi juga untuk pendugaan sifat hujan/karakteristik hujan dan erosivitas hujan. Karakteristik hujan yang terpenting dalam mempengaruhi besarnya erosi adalah intensitas hujan, jumlah hujan dan distribusi hujan/waktu terjadinya hujan. Sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai karakteristik hujan yang berpengaruh terhadap terjadinya limpasan permukaan dan erosi serta indeks erosivitas hujan yang berpengaruh terhadap erosi pada dua kondisi yang berbeda yaitu kondisi terkontrol (laboratorium) dan kondisi lapang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakteristik hujan yang berpengaruh terhadap limpasan permukaan dan erosi tanah, serta mengkaji indeks erosivitas hujan yang berpengaruh terhadap erosi tanah. Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah semakin besar curah hujan tidak selalu meningkatkan limpasan permukaan dan erosi tanah, intensitas hujan tidak selalu

berpengaruh terhadap limpasan permukaan dan erosi tanah, serta energi hujan berkorelasi lebih baik terhadap erosi tanah.

Simulasi pengukuran curah hujan, limpasan permukaan dan erosi tanah dilaksanakan di petak percobaan erosi Jurusan Tanah dengan menggunakan *Rainfall Simulator*. Sedangkan data lapangan berupa data curah hujan, limpasan permukaan dan erosi tanah yang dipergunakan merupakan data sekunder proyek erosi kerjasama antara Jurusan Tanah dengan ICRAF-SEA Bogor yang dilakukan di Sumberjaya, Lampung Barat. Analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis korelasi dan regresi.

Hasil penelitian menunjukkan karakteristik hujan yang berpengaruh terhadap limpasan permukaan dan erosi tanah adalah jumlah hujan dan intensitas hujan. Semakin besar nilai jumlah hujan dan semakin lama waktu terjadinya hujan, akan meningkatkan intensitas hujan yang berakibat meningkatkan besarnya limpasan permukaan dan erosi tanah.

Salah satu sifat hujan yang sangat penting dalam mempengaruhi erosi adalah energi kinetik hujan. Penggunaan energi kinetik dalam proses terjadinya erosi menurut beberapa ahli memunculkan adanya indeks erosivitas hujan. Dari hasil korelasi data lapang, indeks erosivitas hujan (EI30 Hudson, EI30 Wischmeier, AIm, AImp, Rb Utomo, dan Rb Bols) tidak menunjukkan hubungan antara indeks erosivitas hujan dengan erosi. Sedangkan dari hasil simulasi,

menunjukkan hubungan antara indeks erosivitas hujan dengan erosi.

**Kata kunci** : karakteristik hujan, indeks erosivitas hujan, limpasan permukaan, erosi

### ABSTRACT

Erosion is a process where ground is dissolved and then it is carried over other place by the strength of water, wind, or gravitation. Data related to the soil erosion along with its influencing factors can be collected directly from the activities in the place or from the simulation result in laboratory. Direct measurement in the place often requires a long time and high cost. Therefore, an erosion estimating type that has been developed is expected to be able to reflect the condition of the place. The erosion estimating type can also be used to determine the characteristic of the rain and the rain ability to cause the erosion. All important rain characteristic in influencing the level of erosion is rain intensity, amount of rain and the distribution or the time when the rain occurs. The whole rain characteristic and rain erosivity can be measured through the erosion estimating type. So, it requires to conduct a research to investigate the rain characteristics that affect o the surface runoff, erosion, and the rain erosivity index which affect to the erosion at two different atmosphere that are : under controlled (in laboratory) and the real condition.

The objectives of the research are to investigate the characteristics of the rain that affect the surface runoff and the soil erosion, to examine the rain erosivity index that affects the soil erosion. The hypothesis that have been raised in conducting this research are the higher intention of the rain does not always raise the surface runoff and the soil erosion, the rain intensity intention

does not always affect he surface runoff and the soil erosion, the energy of the rain correlated more to the soil erosion.

The simulation of the rainfall measurement, the surface runoff and the soil erosion are conducted in the erosion test site owned by Soil Department using *Rainfall Simulator*. Whereas, the data that are received from the real place in the form of rainfall, the surface runoff, and the soil erosion will used as the secondary data of cooperation erosion project between Soil Department and ICRAF-SEA Bogor that has been done in Sumberjaya, West of Lampung. The data has been analyzed by using correlation and regression method.

The result of the research showed that the characteristic of the rain which affect to the surface runoff and the soil erosion are the amount of the rainfall and the intensity of rain. The bigger amount of the rainfall and the longer the rain falls, the higher the surface runoff and the greater the soil erosion. If the intention of the rainfall is bigger, it will cause the decreasing value of the surface runoff and the soil erosion.

One of the most important characteristic of rain that affects erosion is the rain kinetic energy. According to the experts, the use of the kinetic energy in the erosion process will turn up the rain erosivity index. In the result of correlated data from the real place, the rain erosivity index (EI30 Hudson, EI30 Wischmmeier, AIm, AImp, Rb Utomo and Rb Bols) does not show the relation between the rain erosivity index and erosion. Meanwhile, the result of the simulation shows relation between the rain erosivity index and erosion.

**Key words** : characteristic of the rain, rain erosivity index, surface runoff, erosion

## PENDAHULUAN

Erosi adalah proses di mana tanah dihancurkan (*detached*) dan kemudian dipindahkan ke tempat lain oleh kekuatan air, angin atau gravitasi (Hardjowigeno, 2003). Daerah yang memiliki iklim basah, erosi oleh air adalah yang penting sedangkan erosi oleh angin tidak berarti. Masalah erosi di Indonesia merupakan masalah yang sering terjadi dan harus segera ditangani karena dapat menyebabkan lahan menjadi kritis. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya lahan kritis di berbagai tempat. Lebih dari 1.5 juta hektar tanah di pulau Jawa yang rusak berat karena terjadinya limpasan permukaan dan erosi tanah (Hardjowigeno, 2003).

Dalam perkembangan terjadinya limpasan permukaan dan erosi, banyak dilakukan penelitian tentang upaya untuk mengetahui/memprediksi besarnya limpasan permukaan dan erosi. Pengukuran erosi dilakukan dengan berbagai cara, antara lain dapat dikumpulkan langsung dari lapangan atau dari hasil simulasi di laboratorium (Suripin, 2002). Pengukuran langsung di lapangan seringkali membutuhkan waktu yang lama dan biaya yang mahal. Oleh karena itu berkembang model pendugaan erosi yang diharapkan dapat mencerminkan kondisi lapang. Model pendugaan erosi ini juga untuk pendugaan sifat hujan/karakteristik hujan dan erosivitas hujan.

Karakteristik hujan yang terpenting dalam mempengaruhi besarnya erosi adalah intensitas hujan, jumlah hujan dan distribusi hujan/waktu terjadinya hujan (Hardjowigeno, 2003.). Kemampuan hujan untuk menimbulkan erosi disebut dengan erosivitas hujan. Indeks erosivitas hujan dapat dinyatakan dengan EI30, AIm, AImp, Rb Utomo dan Rb Bols. Keseluruhan sifat hujan tersebut dan erosivitas hujan

dapat dihitung melalui model pendugaan erosi.

Dari uraian di atas dapat dilihat adanya hubungan antara karakteristik hujan dengan limpasan permukaan dan erosi serta indeks erosivitas hujan dengan erosi. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai karakteristik hujan yang berpengaruh terhadap terjadinya limpasan permukaan dan erosi tanah serta indeks erosivitas hujan yang berpengaruh terhadap erosi tanah pada dua kondisi yang berbeda yaitu kondisi terkontrol (laboratorium) dan kondisi lapang.

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk : 1) Mengkaji karakteristik hujan yang berpengaruh terhadap limpasan permukaan dan erosi tanah, 2) Mengkaji indeks erosivitas hujan yang berpengaruh terhadap erosi tanah. Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah : 1) Semakin besar curah hujan tidak selalu meningkatkan limpasan permukaan dan erosi tanah, 2) Intensitas hujan tidak selalu berpengaruh terhadap limpasan permukaan dan erosi tanah, 3) Energi hujan berkorelasi lebih baik terhadap erosi tanah.

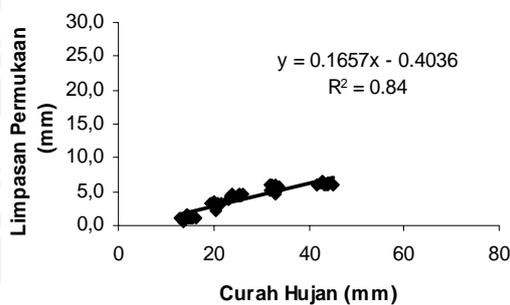
Manfaat dari penelitian kajian karakteristik hujan terhadap limpasan permukaan dan erosi tanah serta kajian indeks erosivitas hujan terhadap erosi adalah sebagai bahan rekomendasi dalam pengamatan data curah hujan hubungannya dengan limpasan permukaan dan erosi.

## METODE PENELITIAN

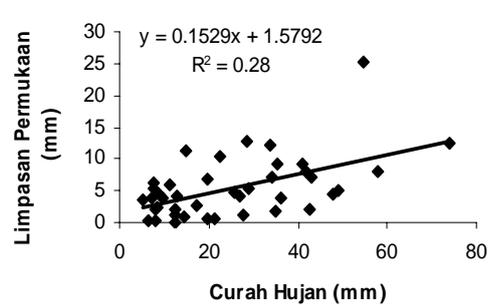
Simulasi pengukuran curah hujan, limpasan permukaan dan erosi tanah dilaksanakan di petak percobaan erosi Jurusan Tanah dengan menggunakan *Rainfall Simulator* pada bulan Januari 2007. Sedangkan data

lapang berupa data curah hujan, limpasan permukaan dan erosi tanah merupakan data sekunder dari proyek erosi kerjasama antara Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya dengan ICRAF-SEA Bogor yang dilakukan di Sumberjaya, Lampung Barat mulai Oktober 2004-Agustus 2005. Dalam hal ini penulis tidak melakukan pengukuran sendiri. Penggunaan data Lampung dikarenakan penelitian limpasan permukaan dan erosi tanah dalam beberapa tahun terakhir yang telah dilakukan adalah di Lampung. Sehingga data lapangan yang digunakan adalah data dari Lampung. Dalam penelitian ini digunakan dua data yaitu data hasil simulasi *Rainfall Simulator* dan data lapangan (data Lampung). Penggunaan kedua data ini dimaksudkan untuk membandingkan antara data hasil simulasi dan data lapangan. Dari perbandingan ini dapat diketahui sejauh mana hasil simulasi dan data lapangan memberikan hasil yang terbaik. Pengukuran menggunakan *Rainfall Simulator* dibagi menjadi 2 (dua) tahap yaitu tahap pertama adalah pengukuran intensitas hujan dan tahap kedua adalah pengukuran limpasan permukaan dan erosi tanah

Analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis korelasi a.



a. Simulasi *Rainfall Simulator*



b. Data Lapangan

Gambar 2. Hubungan antara curah hujan dengan limpasan permukaan

dan regresi. Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui derajat keeratan antar dua parameter. Koefisien korelasi diuji secara statistik dengan mengetahui korelasi itu nyata ( $p < 0.05$ ) atau tidak. Sedangkan analisis regresi digunakan untuk mengetahui pengaruh antar dua parameter tersebut.

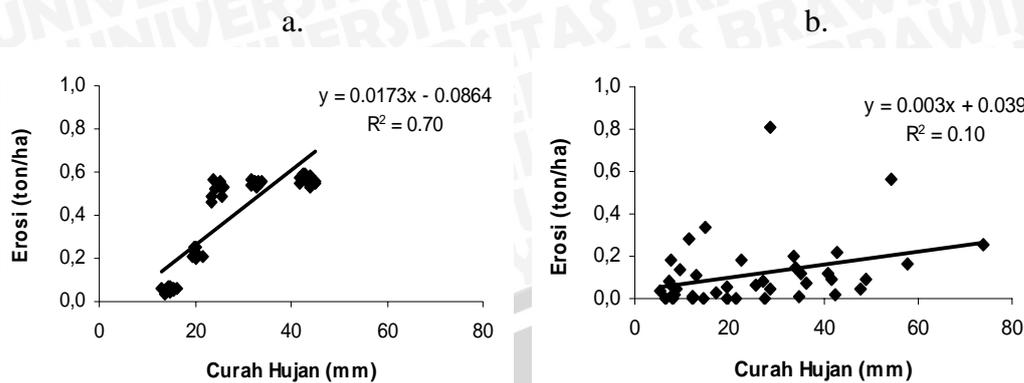
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Karakteristik Hujan Terhadap Limpasan Permukaan dan Erosi Tanah

#### 1. Curah Hujan

Hasil simulasi *Rainfall Simulator* menunjukkan curah hujan berkorelasi sangat nyata dengan limpasan permukaan dan erosi dengan nilai positif. Dari gambar regresi menunjukkan nilai  $R^2 = 0,84$  untuk limpasan permukaan (Gambar 2a) dan  $R^2 = 0,70$  untuk erosi tanah (Gambar 3a). Dari data lapangan menunjukkan curah hujan berkorelasi nyata dengan limpasan permukaan dan erosi tanah dengan nilai positif. Hal ini menunjukkan bahwa adanya kejadian hujan dapat menyebabkan terjadinya limpasan permukaan dan erosi tanah. Dari gambar regresi menunjukkan nilai  $R^2 = 0,28$  untuk limpasan permukaan (Gambar 2b) dan  $R^2 = 0,10$  untuk erosi tanah (Gambar 3b).

b.



a. Simulasi *Rainfall Simulator*

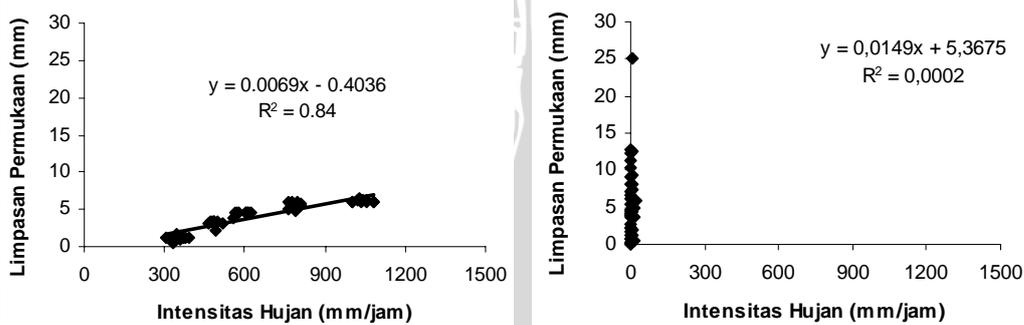
b. Data Lapangan

Gambar 3. Hubungan antara curah hujan dengan erosi tanah

## 2. Intensitas Hujan

Hasil simulasi *Rainfall Simulator*, menunjukkan adanya hubungan antara intensitas hujan dengan limpasan permukaan dan erosi tanah. Gambar regresi menunjukkan bahwa dengan semakin meningkatnya intensitas hujan maka akan meningkatkan limpasan permukaan ( $R^2 = 0,84$ ) (Gambar 4a) dan erosi tanah ( $R^2 = 0,70$ ) (Gambar 5a). Intensitas hujan yang terjadi di Lampung setelah

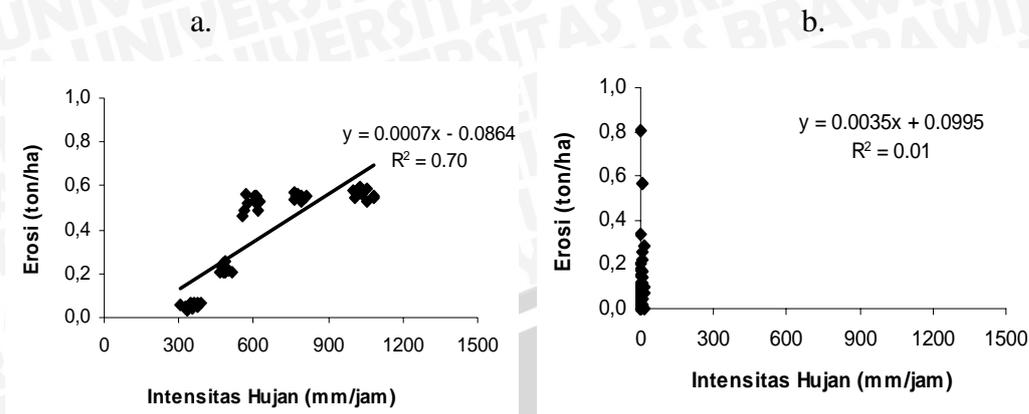
diklasifikasikan berdasarkan kriteria dibedakan atas kelas sangat rendah, rendah, sedang sampai agak tinggi. Uji korelasi tidak menunjukkan adanya hubungan antara intensitas hujan dengan limpasan permukaan dan erosi tanah. Tetapi gambar regresi menunjukkan bahwa semakin tinggi intensitas hujan maka meningkatkan limpasan permukaan ( $R^2 = 0,0002$ ) (Gambar 4b) dan erosi ( $R^2 = 0,01$ ) (Gambar 5b).



a. Data *Rainfall Simulator*

b. Data Lapangan

Gambar 4. Hubungan intensitas hujan dengan limpasan permukaan



a. Data *Rainfall Simulator*

b. Data Lapangan

Gambar 5. Hubungan intensitas hujan dengan erosi tanah

## Erosivitas Hujan

### 1. Energi Kinetik

Hasil simulasi *Rainfall Simulator*, nilai EK yang didapat berdasarkan rumus Wischmeier berkisar antara  $37,656 \text{ J m}^{-2} \text{ mm}^{-1}$  sampai  $42,998 \text{ J m}^{-2} \text{ mm}^{-1}$ . Nilai EK berdasarkan rumus Hudson berkisar antara  $29,386 \text{ J m}^{-2} \text{ mm}^{-1}$  sampai  $29,682 \text{ J m}^{-2} \text{ mm}^{-1}$ .

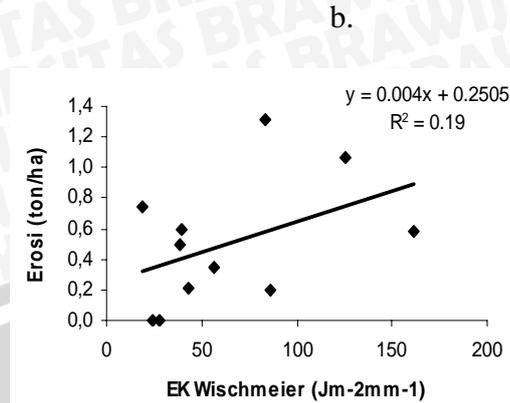
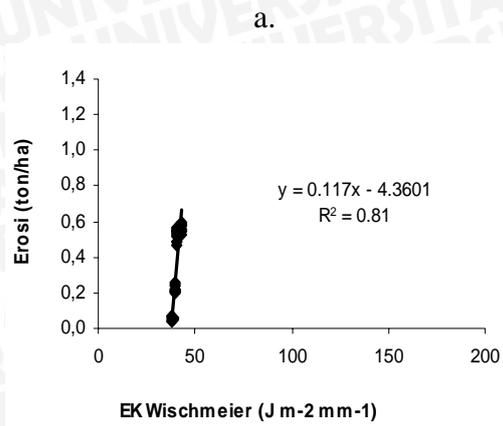
Data lapangan menunjukkan, nilai Ek yang didapat berdasarkan Wischmeier berkisar antara  $18,406 \text{ J m}^{-2} \text{ mm}^{-1}$  sampai  $161,085 \text{ J m}^{-2} \text{ mm}^{-1}$ . Nilai Ek berdasarkan rumus Hudson berkisar antara  $0,000 \text{ J m}^{-2} \text{ mm}^{-1}$  sampai  $73,636 \text{ J m}^{-2} \text{ mm}^{-1}$ . Karena pada bulan Januari, April dan Juni tidak ada intensitas hujan yang  $> 4 \text{ mm jam}^{-1}$  maka nilainya 0. Menurut rumus Hudson jika intensitas hujan kurang dari  $4 \text{ mm jam}^{-1}$ , akan selalu didapat nilai Ek lebih kecil dari nol, sehingga tidak digunakan dalam menghitung indeks erosivitas.

Sehubungan dengan hal tersebut Hudson, 1976 (dalam Utomo, 1994) mengembangkan indeks erosivitas yang disebut  $Ek \geq 25$ , yakni

energi kinetik yang diterima pada waktu intensitas hujan sama atau melebihi  $25 \text{ mm jam}^{-1}$ . Hasil penelitian menunjukkan tidak ada data intensitas hujan yang nilainya melebihi  $25 \text{ mm jam}^{-1}$ .

Uji korelasi hasil simulasi *rainfall simulator* menunjukkan adanya hubungan yang erat antara energi kinetik dengan erosi. Energi kinetik curah hujan mempengaruhi terjadinya erosi karena energi kinetik merupakan penyebab pokok dalam penghancuran agregat-agregat tanah (Arsyad, 1989). Hasil perhitungan Wischmeier menunjukkan bahwa dengan semakin tinggi energi kinetik hujan maka meningkatkan terjadinya erosi ( $R^2 = 0,81$ ) (Gambar 6a).

Uji korelasi data lapangan, tidak menunjukkan adanya hubungan antara energi kinetik dengan erosi (Lampiran 8). Hasil perhitungan Wischmeier menunjukkan bahwa semakin tinggi energi kinetik hujan maka meningkatkan terjadinya erosi ( $R^2 = 0,19$ ) (Gambar 6b).



a. Data *Rainfall Simulator*

b. Data Lapangan

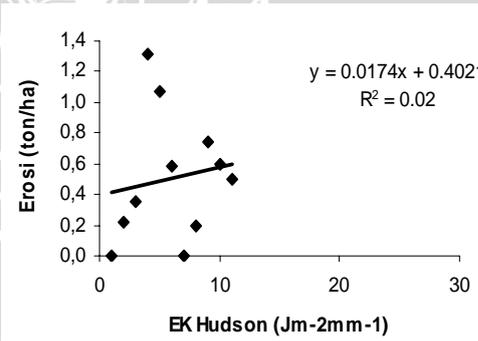
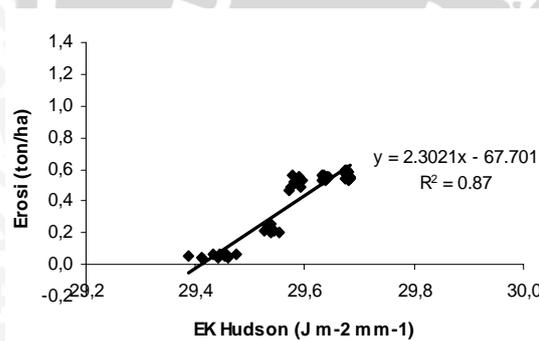
Gambar 6. Hubungan Energi Kinetik Wischmeier dengan Erosi

Hasil simulasi *Rainfall Simulator* dan data lapangan perhitungan Hudson menunjukkan bahwa semakin tinggi energi kinetik

hujan maka akan meningkatkan erosi dengan  $R^2$  berturut-turut adalah 0,87 dan 0,02 (Gambar 7).

a.

b.



a. Data *Rainfall Simulator*

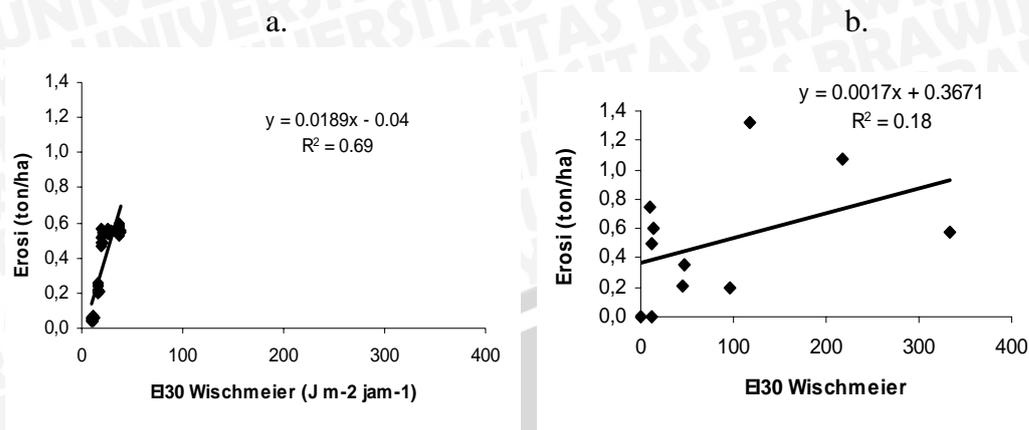
b. Data Lapangan

Gambar 7. Hubungan Energi Kinetik Hudson dengan Erosi

## 2. Indeks Erosivitas Hujan

Dari data simulasi *Rainfall Simulator*, nilai EI30 perhitungan Hudson dan Wischmeier berdasarkan korelasi menunjukkan hubungan yang erat antara indeks erosivitas hujan (EI30) dengan erosi. Hasil perhitungan Wischmeier menunjukkan bahwa dengan semakin tingginya EI30 maka meningkatkan terjadinya erosi

( $R^2 = 0,69$ ) (Gambar 8a). Dari data lapangan, berdasarkan uji korelasi tidak menunjukkan adanya hubungan antara EI30 (baik perhitungan Wischmeier maupun Hudson) dengan erosi. Tetapi dilihat dari pola erosi, bahwa semakin tinggi indeks erosivitas hujan perhitungan Wischmeier maka semakin tinggi terjadinya erosi ( $R^2 = 0,18$ ) (Gambar 8b).



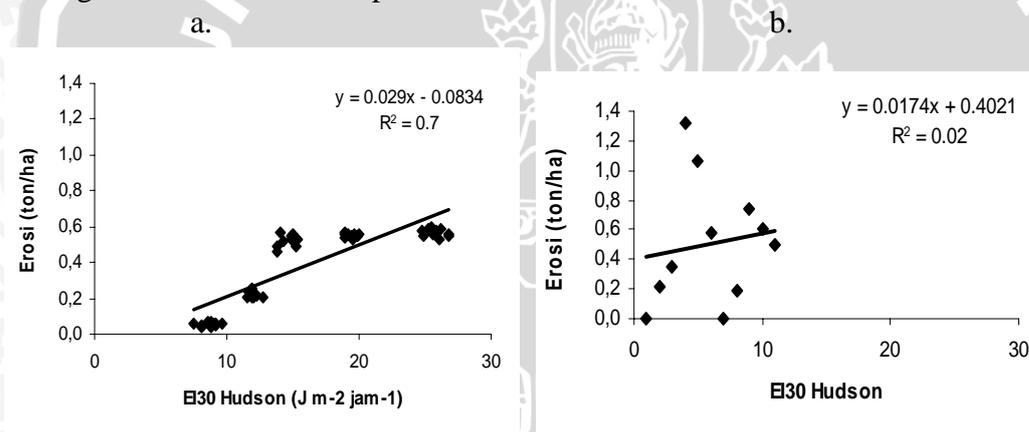
a. Data *Rainfall Simulator*

b. Data Lapangan

Gambar 8. Hubungan EI30 Wischmeier dengan Erosi

Hasil perhitungan Hudson juga menunjukkan hal yang sama yaitu dengan semakin tingginya EI30 maka meningkatkan erosi baik pada hasil

simulasi *rainfall simulator* ( $R^2 = 0,7$ ) (Gambar 9a) maupun data lapangan ( $R^2 = 0,02$ ) (Gambar 9b).



a. Data *Rainfall Simulator*

b. Data Lapangan

Gambar 9. Hubungan EI30 Hudson dengan Erosi

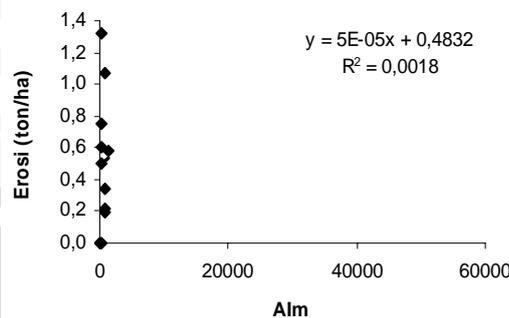
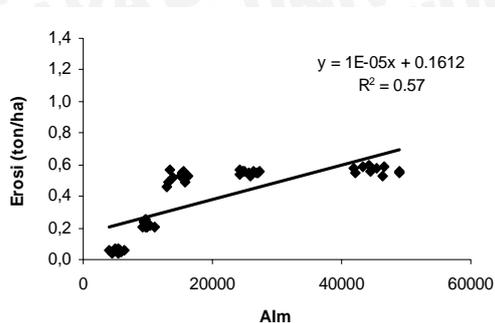
Indeks erosititas hujan juga dinyatakan dengan  $A_{Im}$  dan  $A_{Imp}$ . Kumulatif perkalian bagian hujan dengan intensitas disebut dengan  $A_{Im}$  dan perkalian antara total hujan dengan intensitas maksimum disebut dengan  $A_{Imp}$  yang dikembangkan Lal (1976). Utomo (1989) menyatakan bahwa  $A_{Im}$  mempunyai kemungkinan yang paling baik untuk digunakan sebagai indeks erosititas hujan. Dari simulasi *Rainfall Simulator*, hanya dapat diketahui nilai  $A_{Im}$  saja karena untuk mengetahui nilai  $A_{Imp}$  diperlukan data curah hujan

bulan dan  $I_{24}$ . Berdasarkan hasil korelasi data simulasi *Rainfall Simulator* menunjukkan hubungan yang erat antara  $A_{Im}$  dengan erosi. Pola erosi simulasi *Rainfall Simulator* menunjukkan bahwa dengan semakin tingginya  $A_{Im}$  maka meningkatkan terjadinya erosi ( $R^2 = 0,57$ ) (Gambar 10a). Hasil sebaliknya didapat pada data lapangan, yakni tidak menunjukkan adanya hubungan antara  $A_{Im}$  dengan erosi. Tetapi dari pola erosi, bahwa semakin tinggi  $A_{Im}$  maka

meningkatkan erosi ( $R^2 = 0,0018$ ) (Gambar10b)

a.

b.



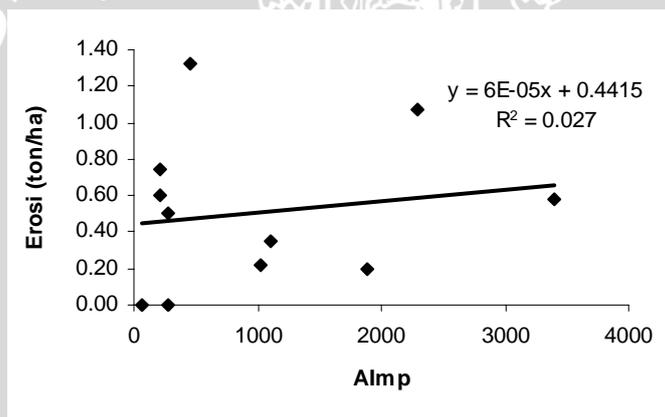
a. Data *Rainfall Simulator*

b. Data Lapangan

Gambar 10. Hubungan Alm dengan Erosi

Berdasarkan hasil korelasi data lapangan tidak menunjukkan hubungan antara Almp dengan erosi. Dari pola erosi, menunjukkan bahwa

dengan semakin tingginya Almp maka meningkatkan erosi ( $R^2 = 0,027$ ) (Gambar 11).

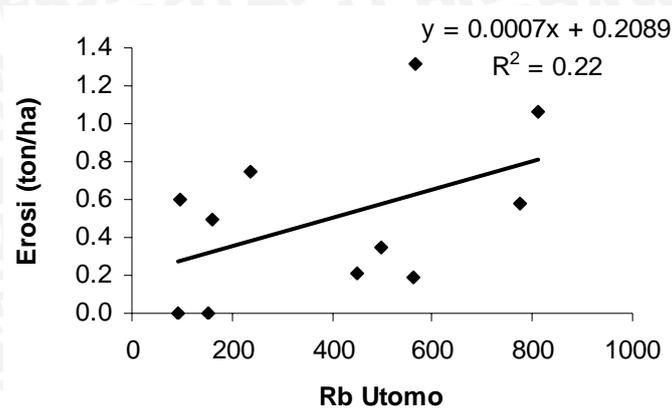


Gambar 11. Hubungan Almp dengan Erosi

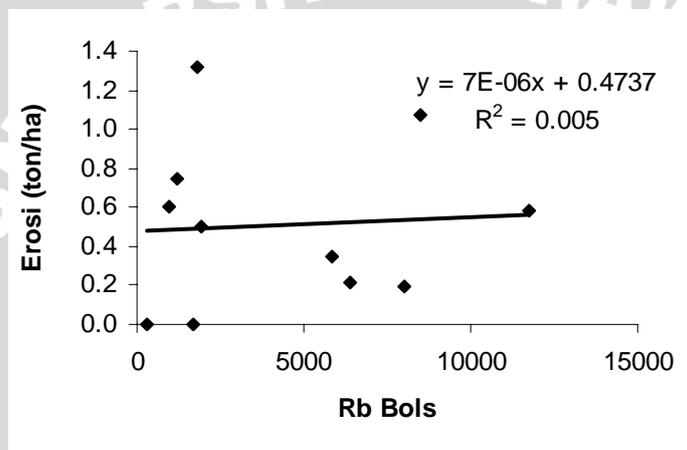
Utomo *et al.* (1983), dan Utomo dan Mahmud (1984) telah mencoba menggunakan data jumlah hujan untuk menghitung indeks erosivitas. Dari data simulasi *Rainfall Simulator* tidak dapat diketahui nilai Rb Utomo dan Rb Bols dikarenakan untuk menghitung data ini diperlukan data total hujan bulanan, jumlah hari hujan dan  $I_{24}$ . Berdasarkan uji korelasi data lapangan, menunjukkan tidak ada hubungan antara indeks erosivitas hujan atau Rb berdasarkan rumus Utomo dengan erosi. Tetapi dari pola erosi

dapat dilihat bahwa meningkatnya Rb Utomo akan diikuti peningkatan erosi ( $R^2 = 0,22$ ) (Gambar 12).

Bols (1978) dan Utomo *et al.* (1983), dan Utomo dan Mahmud (1984) menghitung indeks erosivitas dengan menggunakan rumus Rb Bols. Hasil korelasi menunjukkan tidak ada hubungan antara Rb Bols dengan erosi. Tetapi dari pola erosi dapat dilihat bahwa Rb Bols meningkat akan diikuti peningkatan erosi ( $R^2 = 0,005$ ) (Gambar 13).



Gambar 12. Hubungan Rb Utomo dengan Erosi



Gambar 13. Hubungan Rb Bols dengan Erosi

**Hubungan Hari Basah dan Hari Kering dengan Karakteristik Hujan, Limpasan Permukaan dan Erosi Tanah Data Lapangan**

Hubungan tanggal terjadinya hujan dengan karakteristik hujan dimaksudkan untuk mengetahui sebaran hujan yang terjadi selama September 2004 – Agustus 2005 yang dihubungkan dengan limpasan permukaan dan erosi. Hasil pengolahan data, dapat dilihat bahwa pola grafik intensitas hujan, serta limpasan permukaan mengikuti pola grafik hubungan tanggal terjadinya hujan dan jumlah hujan. Tetapi pola grafik erosi tidak selalu mengikuti pola grafik jumlah hujan, hal ini dikarenakan setiap kejadian hujan tidak selalu menimbulkan adanya erosi.

Dari tanggal terjadinya hujan dapat dilihat bahwa terjadi rentang waktu antara terjadi hujan dan tidak turun hujan. Berdasarkan hal ini, dapat dikelompokkan menjadi hari kering dan hari basah. Hari kering terjadi bila hujan terjadi > 7 hari, sedangkan hari basah terjadi bila hujan terjadi < 7 hari. Dari Gambar 14 dapat diketahui bahwa curah hujan mempengaruhi limpasan permukaan dan erosi baik pada hari kering maupun hari basah. Artinya setiap kejadian hujan menimbulkan terjadinya limpasan permukaan dan erosi. Pada hari kering curah hujan meningkatkan limpasan permukaan dengan  $R^2 = 0,37$  dan erosi dengan  $R^2 = 0,33$  (Gambar 14a). Sedangkan pada hari basah dengan semakin

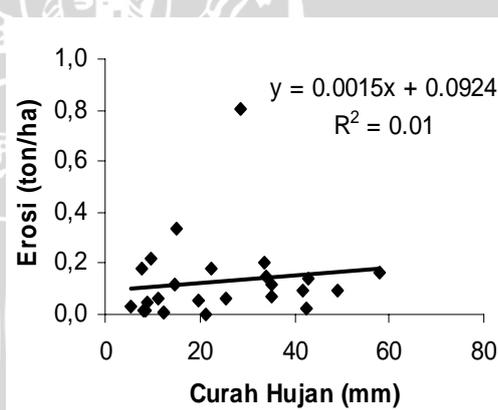
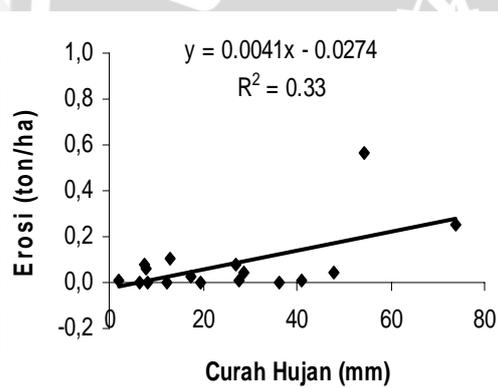
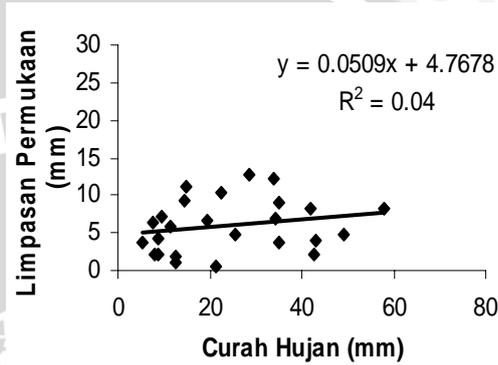
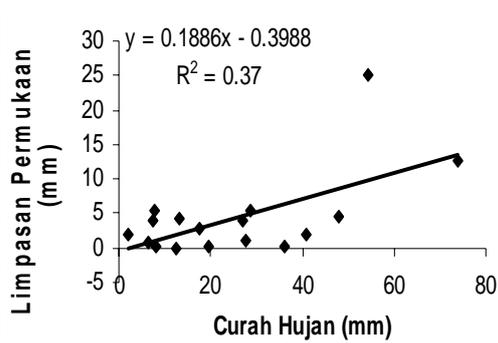
meningkatnya curah hujan akan meningkatkan limpasan permukaan ( $R^2 = 0,04$ ) dan erosi ( $R^2 = 0,01$ ) (Gambar 14b).

Dari data hari basah dan hari kering, dapat ditentukan rasio antara limpasan permukaan dan erosi pada hari kering dan hari basah. Dari perhitungan didapatkan hasil bahwa rasio limpasan

a.

permukaan pada hari basah (0,248) lebih besar dibandingkan dengan hari kering (0,173). Begitu pula dengan hasil perhitungan rasio erosi pada hari basah (0,005) juga menunjukkan lebih besar dari hari kering (0,003). Perhitungan rasio ini menunjukkan bahwa limpasan permukaan dan erosi terjadi bila hujan terjadi < 7 hari.

b.



a. Hari Kering

b. Hari Basah

Gambar 14. Hubungan Curah Hujan dengan Limpasan Permukaan dan Erosi pada hari kering dan hari basah

Dari data terlihat bahwa nilai jumlah hujan/curah hujan dan intensitas hujan yang terjadi bervariasi. Variasi nilai curah hujan dan intensitas ini dapat dikelompokkan menjadi : 1) CH rendah Intensitas rendah (CH < 40 mm, intensitas < 15 mm jam<sup>-1</sup>), 2) CH rendah Intensitas tinggi (CH < 40 mm, Intensitas > 15 mm jam<sup>-1</sup>), 3) CH tinggi Intensitas rendah (CH > 40 mm, Intensitas < 15 mm jam<sup>-1</sup>), 4) CH tinggi Intensitas tinggi (CH > 40 mm,

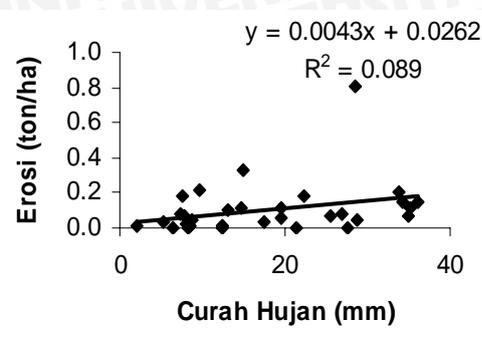
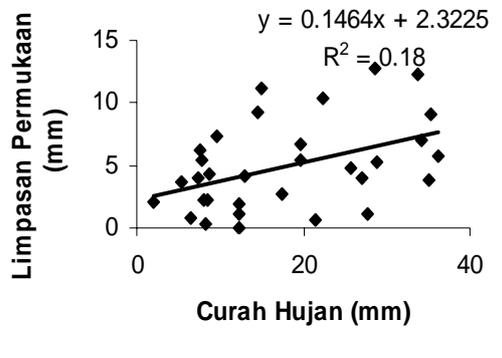
Intensitas > 15 mm jam<sup>-1</sup>). Dari pengelompokan tersebut hanya pengelompokan ke empat (CH tinggi dan intensitas tinggi) yang tidak ada datanya.

1. CH rendah Intensitas rendah

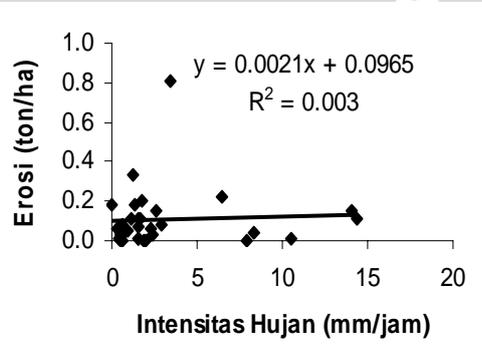
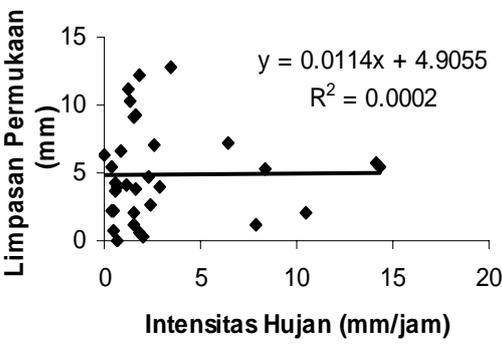
Dari pengelompokan CH rendah dan intensitas tinggi hubungannya dengan limpasan permukaan dan erosi menunjukkan bahwa semakin tinggi curah hujan akan meningkatkan limpasan permukaan

( $R^2 = 0,18$ ) dan erosi ( $R^2 = 0,089$ ) (Gambar 15). Hal yang sama ditunjukkan oleh intensitas hujan yang menunjukkan bahwa semakin tinggi

intensitas akan meningkatkan limpasan permukaan ( $R^2 = 0,0002$ ) dan erosi ( $R^2=0,003$ )(Gambar16).



Gambar 15. Hubungan Curah Hujan dengan Limpasan Permukaan dan Erosi



Gambar 16. Hubungan Intensitas Hujan dengan Limpasan Permukaan dan Erosi

2.CH rendah Intensitas tinggi

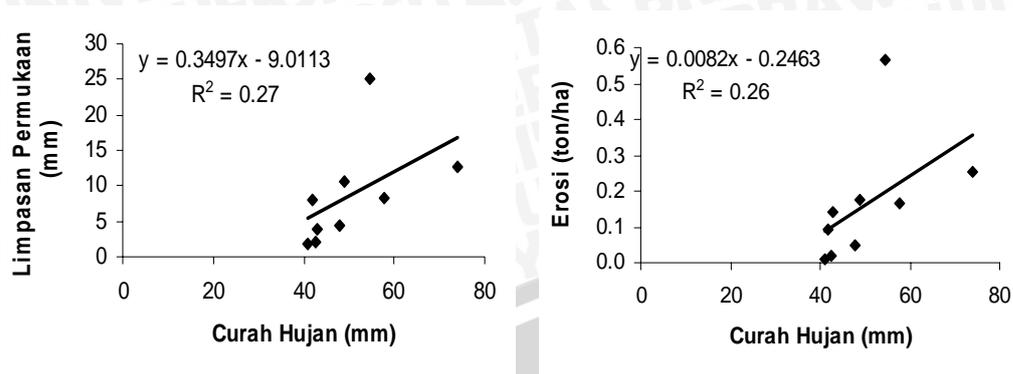
Dari daa, dapat diketahui bahwa yang termasuk dalam kelompok ini hanya ada satu data yaitu curah hujan sebesar 11,4 mm dan intensitas hujan yang terjadi sebesar 18,486 mm jam<sup>-1</sup>.

3. CH tinggi Intensitas rendah

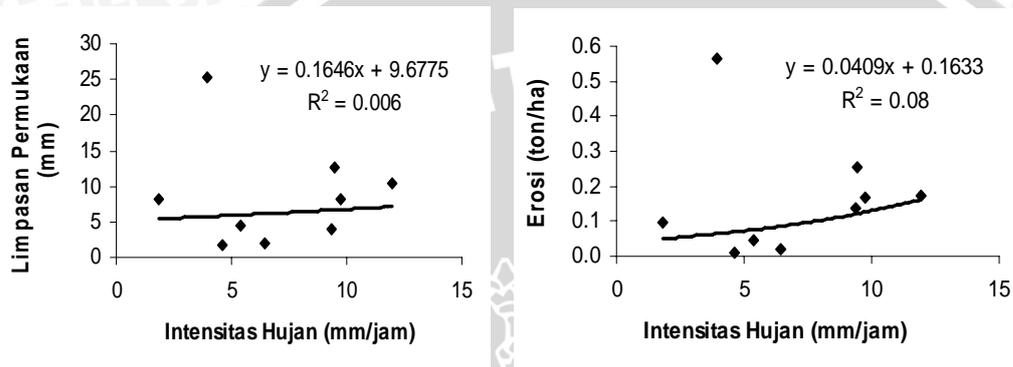
Dari pengelompokan CH tinggi dan intensitas rendah hubungannya dengan limpasan

permukaan dan erosi menunjukkan bahwa semakin tinggi curah hujan akan meningkatkan limpasan permukaan ( $R^2 = 0,27$ ) dan erosi ( $R^2 = 0,26$ ) (Gambar 17). Hal ini juga terjadi pada intensitas hujan yang menunjukkan bahwa semakin tinggi intensitas akan meningkatkan limpasan permukaan ( $R^2 = 0,006$ ) dan erosi ( $R^2 = 0,08$ ) (Gambar 18).





Gambar 17. Hubungan Curah Hujan dengan Limpasan Permukaan dan Erosi



Gambar 18. Hubungan Intensitas Hujan dengan Limpasan Permukaan dan Erosi

4. CH tinggi Intensitas tinggi

Dari data, dapat diketahui bahwa tidak ada data yang termasuk dalam kelompok ini karena curah hujan yang terjadi tidak ada yang > 40 mm dan intensitas hujan juga tidak ada yang > 15 mm/jam.

**PEMBAHASAN UMUM**

Karakteristik hujan yang berpengaruh terhadap limpasan permukaan dan erosi tanah adalah intensitas hujan, jumlah hujan dan waktu terjadinya hujan. Untuk mengetahui pengaruh hujan terhadap limpasan permukaan dan erosi tanah dalam penelitian ini dilakukan melalui dua metode. Yaitu dalam kondisi terkontrol (dengan *Rainfall Simulator*) dan data lapang. Hal ini dilakukan karena untuk mengetahui perbandingan pengaruh hujan antara dua metode tersebut. Walaupun sampai saat ini belum satupun *Rainfall Simulator* yang

mampu menghasilkan hujan dengan karakteristik sama dengan hujan alamiah (Hall, 1970 dalam Suripin, 2002).

Dariah *et al* (2004), menyatakan bahwa karakteristik hujan yang menentukan kekuatan dispersi hujan terhadap tanah, jumlah dan kecepatan aliran permukaan dan erosi adalah intensitas hujan, jumlah hujan dan waktu terjadinya hujan. Menurut Hardjowigeno (2003), dari sifat-sifat hujan tersebut, yang terpenting dalam mempengaruhi besarnya erosi adalah intensitas hujan. Jumlah hujan rata-rata tahunan yang tinggi tidak akan menyebabkan erosi yang berat apabila hujan tersebut terjadi merata, sedikit demi sedikit, sepanjang tahun. Sebaliknya curah hujan rata-rata tahunan yang rendah mungkin dapat menyebabkan erosi berat bila hujan tersebut jatuh sangat deras meskipun hanya sekali-kali.

Dalam kondisi terkontrol, curah hujan menyebabkan peningkatan limpasan permukaan dan erosi tanah sangat nyata. Namun demikian, hasil pengamatan dilapangan dengan curah hujan alami, peningkatan curah hujan berkorelasi rendah dengan peningkatan limpasan permukaan dan erosi tanah. Perbedaan ini menunjukkan bahwa walaupun terjadi pada curah hujan yang sama, bila terjadi pada panjang waktu yang berbeda tentunya berbeda nyata pada limpasan permukaan dan erosi tanah. Dalam kondisi hujan gerimis (jumlah curah hujan sama tetapi terjadi dalam waktu yang lebih lama), air hujan cenderung masuk kedalam tanah karena belum melampaui nilai kapasitas infiltrasi dibanding hujan deras (jumlah curah hujan sama tetapi terjadi dalam waktu relatif singkat). Menurut Suripin (2002), hujan dengan intensitas tinggi akan menghasilkan laju dan total volume aliran permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan hujan yang kurang intensif untuk total kedalaman yang sama. Hal ini terjadi karena hujan dengan intensitas tinggi dapat mengakibatkan laju infiltrasi terlampaui dengan selisih yang cukup besar dibandingkan dengan hujan yang kurang intensif.

Waktu terjadinya hujan berkaitan langsung dengan total volume aliran permukaan. Hujan yang terjadi dalam singkat tidak banyak menghasilkan aliran permukaan. Hujan dengan intensitas yang sama tetapi terjadi dalam waktu yang lebih lama akan menghasilkan total volume aliran permukaan yang lebih besar (Suripin, 2002). Utomo (1994), mengemukakan bahwa makin besar intensitas hujan, makin besar kemungkinan terjadinya erosi.

Memahami karakteristik hujan tidak terlepas dari erosivitas hujan karena erosivitas adalah kemampuan

hujan untuk menimbulkan erosi. Salah satu sifat hujan yang sangat penting dalam mempengaruhi erosi adalah energi kinetik hujan.

Curah hujan yang jatuh di permukaan tanah dengan energi kinetik yang besar mempunyai kekuatan yang sangat besar untuk memecahkan gumpalan-gumpalan tanah. Semakin besar nilai intensitas hujan maka semakin besar pula nilai Ek hujan tersebut. Untuk mencari nilai Ek sangat diperlukan data intensitas hujan. Hal ini sesuai dengan pendapat Wischmeier dan Smith, 1958 (dalam Morgan, 1979) bahwa cara untuk menghitung nilai Ek adalah melalui data intensitas hujan.

Penggunaan energi kinetik dalam proses terjadinya erosi menurut beberapa ahli memunculkan adanya indeks erosivitas hujan. Dari hasil korelasi indeks erosivitas hujan data lapang (EI30 Hudson, EI30 Wischmeier, AIm, AImp, Rb Utomo dan Rb Bols), tidak menunjukkan hubungan antara indeks erosivitas hujan dengan erosi. Tetapi dari gambar regresi menunjukkan bahwa jika indeks erosivitas hujan (EI30 Hudson, EI30 Wischmeier, AIm, AImp, Rb Utomo dan Rb Bols) meningkat maka akan meningkatkan terjadinya erosi.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Karakteristik hujan yang berpengaruh terhadap limpasan permukaan dan erosi tanah pada simulasi *Rainfall Simulator* adalah curah hujan dan intensitas hujan. Peningkatan curah hujan selalu diikuti dengan peningkatan limpasan permukaan ( $R^2 = 0,84$ ) dan erosi tanah ( $R^2 = 0,70$ ), dan peningkatan intensitas hujan

- juga selalu meningkatkan limpasan permukaan ( $R^2 = 0,84$ ) dan erosi tanah ( $R^2 = 0,70$ ),
2. Hasil data lapangan menunjukkan peningkatan curah hujan selalu meningkatkan limpasan permukaan ( $R^2 = 0,28$ ) dan erosi tanah ( $R^2 = 0,10$ ), sedangkan intensitas hujan tidak selalu meningkatkan limpasan permukaan ( $R^2 = 0,0002$ ) dan erosi tanah ( $R^2 = 0,01$ ),
  3. Hasil simulasi, menunjukkan semua indeks erosivitas hujan (EI30 Hudson, EI30 Wischmeier, dan AIm) berpengaruh nyata terhadap erosi tanah. Dari *Rainfall Simulator* tidak dapat diketahui nilai AImp, Rb Utomo dan Rb Bols. menunjukkan nilai  $R^2 = 0,7$  (EI30 Hudson),  $R^2 = 0,69$  (EI30 Wischmeier) dan  $R^2 = 0,57$  (AIm),
  4. Dari data lapangan, tidak menunjukkan hubungan antara indeks erosivitas hujan dengan erosi tanah. Tetapi dari gambar regresi menunjukkan bahwa semua indeks erosivitas hujan meningkatkan erosi tanah dengan nilai  $R^2 = 0,02$  (EI30 Hudson),  $R^2 = 0,18$  (EI30 Wischmeier),  $R^2 = 0,0018$  (AIm),  $R^2 = 0,027$  (AImp),  $R^2 = 0,22$  (Rb Utomo) dan  $R^2 = 0,005$  (Rb Bols).

#### DAFTAR PUSTAKA.

- Arsyad, Sitanala. 1989. Konservasi Tanah dan Air. Penerbit IPB (IPB Press). Bandung.
- Asdak, Chay. 2002. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Baver, L.D. 1972. Soil Physics. John Wiley and Son Inc. New York.
- Charles E. Tuttle Company. Modern Asia Edition. Third Edition.
- Bols, P.L. 1978. The Iso-Erodent Map of Jawa and Madura. Soil Res.Inst.Bogor.
- Hardjowigeno, Sarwono. 2003. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hillel, D. 1982. Pengantar Fisika Tanah. Edisi Pertama, Terjemahan Robiyanto, H.S dan Rahmad, H.P. Mitra Gama Widya. Yogyakarta. 1998.
- Dariah, A., Agus, F., Arsyad, S., Sudarsono, dan Maswar. 2004. Erosi dan Aliran Permukaan Pada Lahan Pertanian Berbasis Tanaman Kopi di Sumberjaya Lampung Barat. *Agrivita* 26 (1): 52-60.
- Irsyamudana, Eka. 2003. Dampak Kepadatan Penutupan Tanah dan Ketebalan Seresah terhadap Limpasan Permukaan dan Erosi Di Sumberjaya Lampung. Skripsi. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Kartasapoetra, G., Kartasapoetra, A.G., Sutedjo, dan Mul Mulyani. 2000. Teknologi Konservasi Tanah Dan Air. Rineka Cipta. Jakarta.
- Khasanah, N., Lusiana, B., Farida, dan van Noordwijk, M. 2004. Simulasi Limpasan Permukaan dan Kehilangan Tanah pada Berbagai Umur Kebun Kopi : Studi Kasus di Sumberjaya Lampung Barat. *Agrivita* 26(1) : 81-89.
- Lal, R. 1976. Soil Erosion on Alfisols in Western Nigeria : Effect of Slope, Crop Rotation and Residu Management. *Geoderma* 16 : 363-375.
- Morgan, R.P.C. 1979. Topics in Applied Geography Soil Erosion. Longman Group Limited. London.

Santoso, Budi. 1994. Pelestarian Sumber Daya Alam dan Lingkungan Hidup. Penerbit IKIP Malang, Malang.

Sarief, Saifuddin. 1984. Ilmu Tanah Pertanian. Pustaka Buana. Bandung.

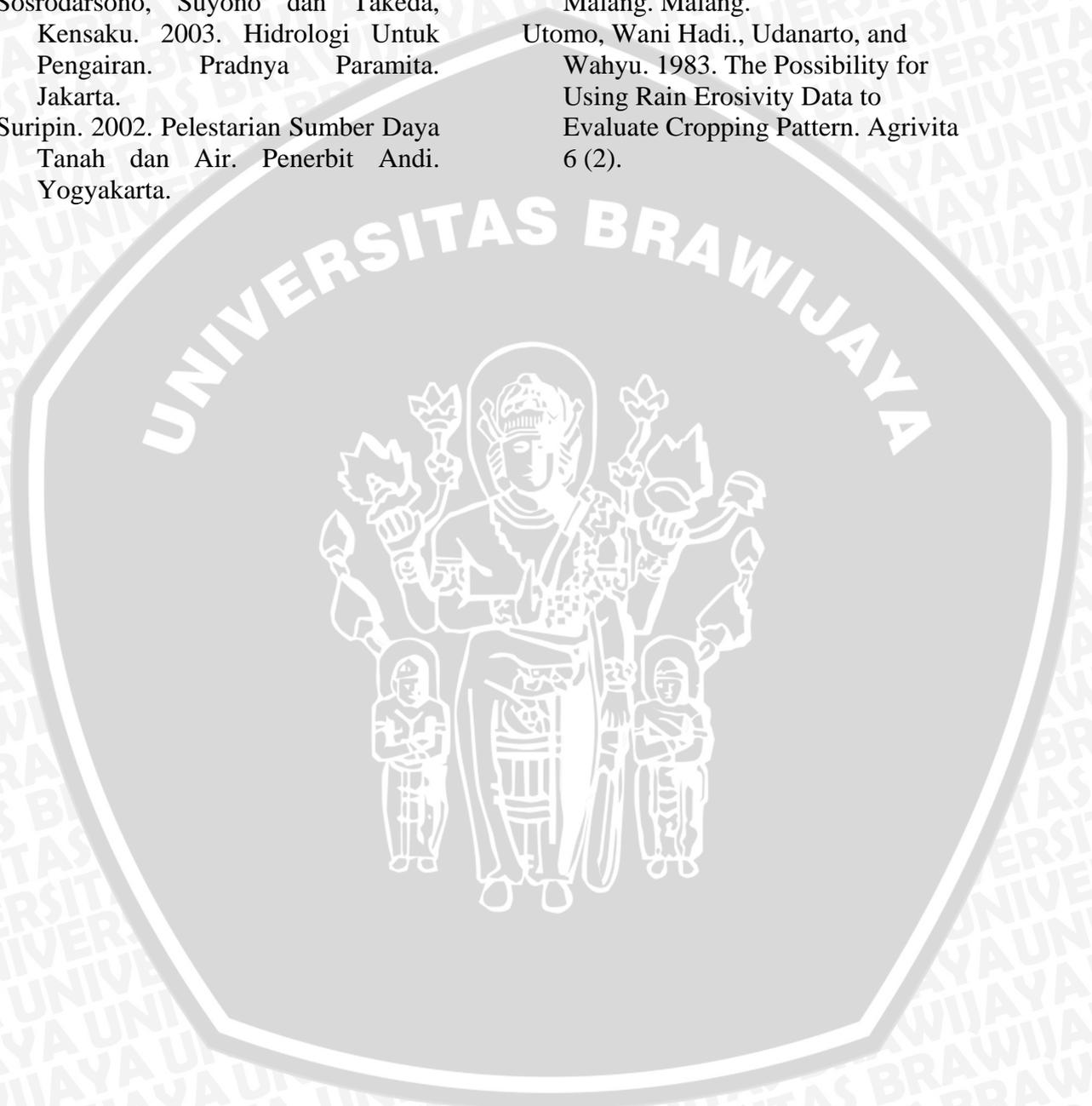
Sosrodarsono, Suyono dan Takeda, Kensaku. 2003. Hidrologi Untuk Pengairan. Pradnya Paramita. Jakarta.

Suripin. 2002. Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air. Penerbit Andi. Yogyakarta.

Utomo, Wani Hadi. 1983. Pengawetan Tanah. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.

-----, 1994. Erosi Dan Konservasi Tanah. Penerbit IKIP Malang. Malang.

Utomo, Wani Hadi., Udanarto, and Wahyu. 1983. The Possibility for Using Rain Erosivity Data to Evaluate Cropping Pattern. *Agrivita* 6 (2).



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sumberdaya alam utama yaitu tanah dan air, merupakan sumberdaya alam yang dapat diperbaharui, namun mudah mengalami kerusakan atau degradasi. Salah satu faktor yang menyebabkan kerusakan tanah adalah limpasan permukaan dan erosi. Erosi adalah proses di mana tanah dihancurkan (*detached*) dan kemudian dipindahkan ke tempat lain oleh kekuatan air, angin atau gravitasi (Hardjowigeno, 2003). Daerah yang memiliki iklim basah, erosi oleh air adalah yang penting sedangkan erosi oleh angin tidak berarti. Masalah erosi di Indonesia merupakan masalah yang sering terjadi dan harus segera ditangani karena dapat menyebabkan lahan menjadi kritis. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya lahan kritis di berbagai tempat. Lebih dari 1.5 juta hektar tanah di pulau Jawa yang rusak berat karena terjadinya limpasan permukaan dan erosi tanah (Hardjowigeno, 2003).

Dalam perkembangan terjadinya limpasan permukaan dan erosi, banyak dilakukan penelitian tentang upaya untuk mengetahui/memprediksi besarnya limpasan permukaan dan erosi. Pengukuran erosi dilakukan dengan berbagai cara, antara lain dapat dikumpulkan langsung dari lapangan atau dari hasil simulasi di laboratorium (Suripin, 2002). Pengukuran langsung di lapangan seringkali membutuhkan waktu yang lama dan biaya yang mahal. Oleh karena itu berkembang model pendugaan erosi yang diharapkan dapat mencerminkan

kondisi lapang. Model pendugaan erosi ini juga untuk pendugaan sifat hujan/karakteristik hujan dan erosivitas hujan.

Menurut Baver (1972), terjadinya erosi tanah tergantung dari beberapa faktor yaitu karakteristik hujan, kemiringan lereng, tanaman penutup dan kemampuan tanah untuk menyerap dan melepas air ke dalam lapisan tanah dangkal. Karakteristik hujan yang terpenting dalam mempengaruhi besarnya erosi adalah intensitas hujan, jumlah hujan dan distribusi hujan/waktu terjadinya hujan (Hardjowigeno, 2003). Salah satu sifat hujan yang sangat penting dalam mempengaruhi erosi adalah energi kinetik hujan. Kemampuan hujan untuk menimbulkan erosi disebut dengan erosivitas hujan (*rain erosivity*) (Utomo, 1994). Sedangkan indeks erosivitas hujan (EI<sub>30</sub>) adalah perkalian antara energi kinetik ( $E_k$ ) dan intensitas hujan maksimum selama 30 menit ( $I_{30}$ ). Indeks erosivitas hujan dapat dinyatakan pula dengan  $AI_m$ ,  $AI_{imp}$ ,  $R_b$  Utomo dan  $R_b$  Bols. Keseluruhan sifat hujan tersebut dan erosivitas hujan dapat dihitung melalui model pendugaan erosi.

Uraian di atas menunjukkan adanya hubungan antara karakteristik hujan dengan limpasan permukaan dan erosi serta indeks erosivitas hujan dengan erosi. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai karakteristik hujan yang berpengaruh terhadap terjadinya limpasan permukaan dan erosi tanah serta indeks erosivitas hujan yang berpengaruh terhadap erosi tanah pada dua kondisi yang berbeda yaitu kondisi terkontrol (laboratorium) dan kondisi lapang.

## 1.2 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengkaji karakteristik hujan yang berpengaruh terhadap limpasan permukaan dan erosi tanah,
2. Mengkaji indeks erosivitas hujan yang berpengaruh terhadap erosi tanah.

## 1.3 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah :

1. Semakin besar curah hujan tidak selalu meningkatkan limpasan permukaan dan erosi tanah,
2. Intensitas hujan tidak selalu berpengaruh terhadap limpasan permukaan dan erosi tanah,
3. Energi hujan berkorelasi lebih baik terhadap erosi tanah.

## 1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian kajian karakteristik hujan terhadap limpasan permukaan dan erosi tanah serta kajian indeks erosivitas hujan terhadap erosi adalah sebagai bahan rekomendasi dalam pengamatan data curah hujan hubungannya dengan limpasan permukaan dan erosi.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Limpasan Permukaan

Limpasan permukaan adalah air hujan yang jatuh ke permukaan daratan yang tidak terinfiltrasi ke dalam tanah dan mengalir di atas permukaan tanah (Kartasapoetra *et al.*, 2000).

Limpasan permukaan adalah bagian dari curah hujan yang mengalir di atas permukaan tanah menuju ke sungai, danau dan lautan (Asdak, 2002).

Limpasan permukaan menyatakan bagian persediaan air ke permukaan yang tidak diserap tanah ataupun tidak terakumulasi pada permukaan, tetapi mengalir ke bawah lereng dan akhirnya terkumpul pada saluran yang disebut dengan *riils* (alur kecil) dan *gullies* (parit, selokan). Saluran ini umumnya membentuk pola seperti pohon dengan cabang saling berhubungan atau tersebar dengan berbagai kelokan yang menjadi aliran yang semakin besar dan terus membesar (Hillel, 1982).

Limpasan permukaan adalah air yang mengalir di atas permukaan tanah. Bentuk aliran inilah yang penting sebagai penyebab erosi, oleh karena merupakan pengangkut bagian-bagian tanah (Arsyad, 1989).

### 2.2 Erosi Tanah

Erosi adalah proses pengikisan lapisan tanah di permukaan sebagai akibat dari tumbukan butir hujan dan aliran air di permukaan (Sarief, 1984).

Erosi tanah adalah suatu proses atau peristiwa hilangnya lapisan permukaan tanah atas baik disebabkan oleh pergerakan air maupun angin (Suripin, 2002).

Erosi adalah suatu proses di mana tanah dihancurkan (*detached*) dan kemudian dipindahkan ke tempat lain oleh kekuatan air, angin atau gravitasi (Hardjowigeno, 2003). Di Indonesia, erosi yang terpenting adalah yang disebabkan oleh air. Menurut Santoso (1994), erosi adalah proses pengikisan atau kelongsoran, yang sesungguhnya merupakan proses penghanyutan tanah oleh pergerakan air atau angin. Proses ini terjadi secara alamiah ataupun sebagai akibat tindakan/perbuatan manusia.

Proses alamiah dapat terjadi karena proses pembentukan tanah dan proses yang terjadi untuk mempertahankan keseimbangan tanah secara alami. Erosi karena faktor alamiah umumnya masih memberikan media yang memadai untuk berlangsungnya pertumbuhan kebanyakan tanaman. Sedangkan erosi karena kegiatan manusia kebanyakan disebabkan oleh terkelupasnya lapisan tanah bagian atas akibat cara bercocok tanam yang tidak mengindahkan kaidah-kaidah konservasi lahan atau kegiatan pembangunan yang bersifat merusak keadaan fisik tanah, antara lain pembuatan jalan didaerah dengan kemiringan lereng besar (Asdak, 2002).

Erosi adalah peristiwa pindahnya atau terangkutnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat ke tempat lain oleh media alami. Pada peristiwa erosi, tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat terkikis dan terangkut yang kemudian diendapkan pada suatu tempat lain. Pengangkutan atau

pemindahan tanah tersebut terjadi oleh media alami yaitu air atau angin (Arsyad, 1989).

### 2.3 Faktor Hujan Yang Mempengaruhi Limpasan Permukaan

Parameter hujan yang berpengaruh terhadap limpasan permukaan meliputi intensitas, waktu atau durasi, dan penyebaran hujan. Intensitas hujan yaitu kedalaman air hujan persatuan waktu tidak dapat dihitung terpisah dengan durasi hujan. Tinggi curah hujan yang sama yang terjadi dalam dua durasi yang berbeda akan menghasilkan aliran permukaan yang berbeda. Hujan dengan intensitas tinggi akan menghasilkan laju dan total volume aliran permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan hujan yang kurang intensif untuk total kedalaman yang sama. Hal ini terjadi karena hujan dengan intensitas tinggi dapat mengakibatkan laju infiltrasi terlampaui dengan selisih yang cukup besar dibandingkan dengan hujan yang kurang intensif. Durasi hujan berkaitan langsung dengan total volume aliran permukaan. Hujan dengan durasi singkat tidak banyak menghasilkan aliran permukaan. Hujan dengan intensitas yang sama dengan durasi yang lebih lama akan menghasilkan total volume aliran permukaan yang lebih besar (Suripin, 2002).

Lama waktu hujan, intensitas dan penyebaran hujan mempengaruhi laju dan volume limpasan permukaan. Limpasan permukaan total untuk suatu hujan secara langsung berhubungan dengan lama waktu hujan untuk intensitas hujan tertentu. Infiltrasi akan berkurang pada tingkat awal suatu kejadian hujan. Oleh karenanya, hujan dengan waktu yang singkat tidak banyak menghasilkan limpasan

permukaan. Pada hujan dengan intensitas hujan yang sama dan dengan waktu yang lebih lama, akan menghasilkan air larian yang lebih besar (Asdak, 2002).

#### **2.4 Faktor Hujan Yang Mempengaruhi Erosi Tanah**

Sifat-sifat hujan yang mempengaruhi besarnya erosi adalah intensitas hujan, jumlah hujan dan distribusi hujan/waktu terjadinya hujan. Jumlah hujan rata-rata tahunan yang tinggi tidak akan menyebabkan erosi yang berat apabila hujan tersebut terjadi merata, sedikit demi sedikit, sepanjang tahun. Sebaliknya curah hujan rata-rata tahunan yang rendah mungkin dapat menyebabkan erosi berat bila hujan tersebut sangat deras meskipun hanya sekali-kali (Hardjowigeno, 2003).

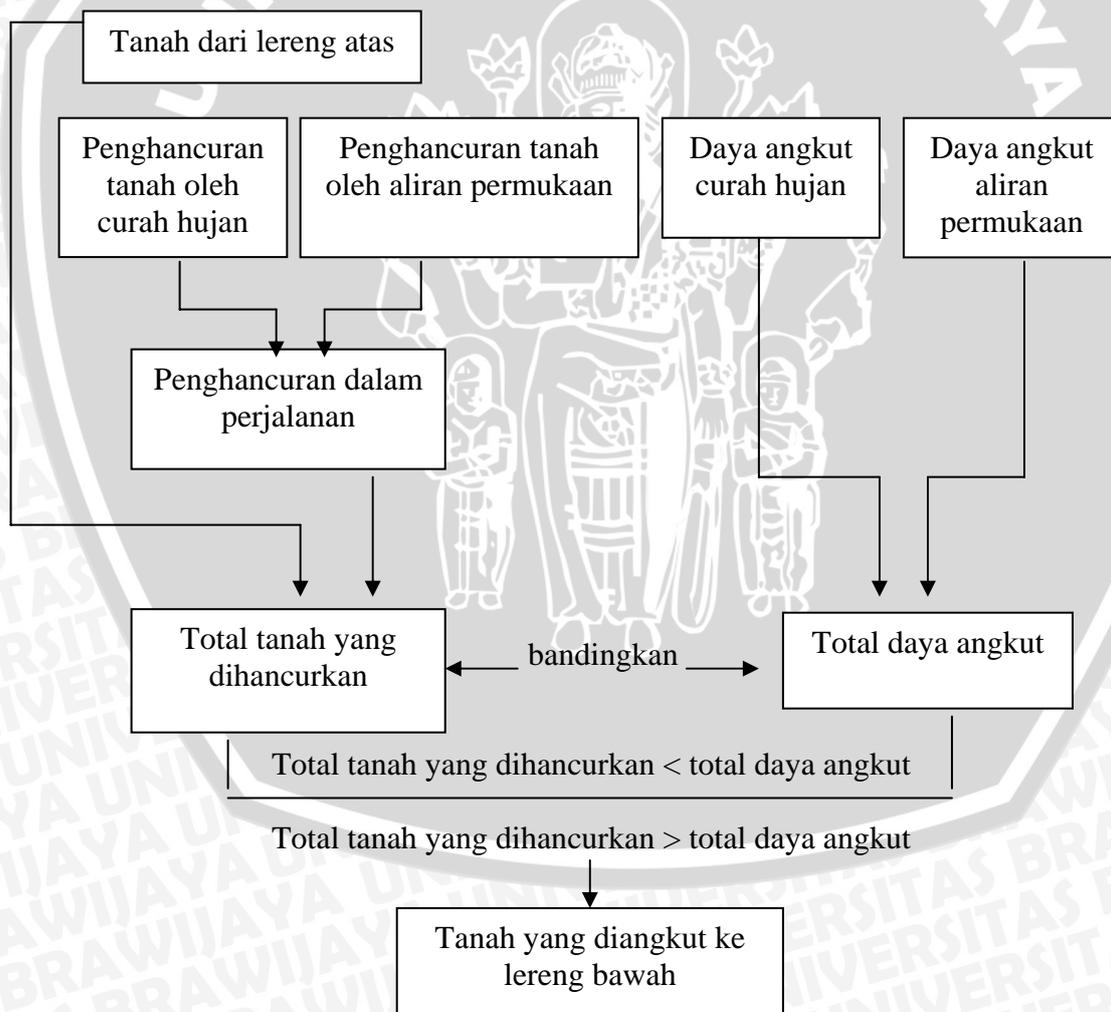
Menurut Arsyad (1989), besarnya curah hujan, intensitas dan distribusi hujan menentukan kekuatan dispersi hujan terhadap tanah, jumlah dan kecepatan aliran permukaan dan kerusakan erosi. Karakteristik hujan yang mempunyai pengaruh terhadap erosi tanah meliputi jumlah hujan, intensitas dan lamanya hujan. Jumlah hujan yang besar tidak selalu menyebabkan erosi berat jika intensitasnya rendah, dan sebaliknya hujan lebat dalam waktu singkat mungkin hanya menyebabkan sedikit erosi karena jumlah hujannya hanya sedikit (Suripin, 2002).

Pengaruh iklim terhadap erosi adalah melalui tenaga kinetik air hujan, terutama intensitas dan diameter butiran air hujan (Asdak, 2002). Salah satu sifat hujan yang sangat penting dalam mempengaruhi erosi adalah energi kinetik hujan karena merupakan penyebab pokok dalam penghancuran agregat-agregat tanah

(Arsyad, 1989). Curah hujan yang jatuh di permukaan tanah dengan energi kinetik yang besar mempunyai kekuatan yang sangat besar untuk memecahkan gumpalan-gumpalan tanah. Pada hujan yang intensif dan berlangsung dalam waktu pendek, erosi yang terjadi biasanya lebih besar daripada hujan dengan intensitas lebih kecil dengan berlangsungnya hujan lebih lama. (Asdak, 2002).

### 2.5 Proses Terjadinya Erosi

Proses terjadinya erosi di suatu lereng dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram proses terjadinya erosi air (Meyer dan Wischmeier, 1969 dalam Hardjowigeno, 2003)

Untuk dapat terjadi erosi, tanah harus dihancurkan dulu oleh curah hujan dan aliran permukaan. Setelah tanah dihancurkan baru siap untuk diangkut ke tempat lain juga oleh hujan dan aliran permukaan. Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa pada suatu bagian lereng terdapat input bahan-bahan tanah yang dapat dierosikan yang berasal dari lereng atas serta penghancuran tanah di tempat tersebut oleh pukulan curah hujan dan pengikisan aliran permukaan. Disamping itu terdapat output akibat pengangkutan tanah oleh curahan air hujan dan aliran permukaan (run off). Bila total daya angkut dari air tersebut (curahan air hujan + aliran permukaan) lebih besar dari tanah yang tersedia untuk diangkut (total tanah yang dihancurkan), maka akan terjadi erosi. Sebaliknya bila total daya angkut lebih kecil dari total tanah yang dihancurkan akan terjadi pengendapan di bagian lereng tersebut.

## 2.6 Karakteristik Hujan

Terjadinya erosi tanah menurut Baver (1972), tergantung dari beberapa faktor yaitu karakteristik hujan, kemiringan lereng, tanaman penutup dan kemampuan tanah untuk menyerap dan melepas air ke dalam lapisan tanah dangkal. Karakteristik hujan yang menentukan kekuatan dispersi hujan terhadap tanah, jumlah dan kecepatan aliran permukaan serta erosi adalah intensitas hujan, jumlah hujan/curah hujan dan distribusi hujan/waktu terjadinya hujan (Dariah *et al.*, 2004). Derajat curah hujan menunjukkan banyaknya curah hujan persatuan waktu dan disebut intensitas curah hujan. Biasanya satuan yang digunakan adalah  $\text{mm jam}^{-1}$  atau  $\text{cm jam}^{-1}$ . Intensitas hujan ini dapat

diperoleh/dibaca dari kemiringan kurva (tangens kurva) yang dicatat oleh alat ukur curah hujan otomatis (Sosrodarsono dan Takeda, 2003). Jumlah hujan/curah hujan menunjukkan banyaknya air hujan selama terjadi hujan, harian, selama satu bulan atau selama satu tahun dan sebagainya. Sedangkan distribusi hujan menunjukkan penyebaran waktu terjadinya hujan (Hardjowigeno, 2003).

Intensitas hujan dapat diklasifikasikan seperti tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Intensitas Hujan

Intensitas Hujan (mm jam <sup>-1</sup> )	Klasifikasi
0 – 5	Sangat Rendah
5 – 10	Rendah
11 – 25	Sedang
26 – 50	Agak Tinggi
51 – 75	Tinggi
> 75	Sangat Tinggi

Sumber : Arsyad, 1989

Jumlah hujan rata-rata tahunan yang tinggi tidak akan menyebabkan erosi yang berat apabila hujan tersebut terjadi merata, sedikit demi sedikit, sepanjang tahun. Sebaliknya curah hujan rata-rata tahunan yang rendah mungkin dapat menyebabkan erosi berat bila hujan tersebut sangat deras meskipun hanya sekali-kali (Hardjowigeno, 2003). Limpasan permukaan akan meningkat seiring dengan meningkatnya intensitas hujan (Khasanah *et al.*, 2004). Tapi disamping intensitas hujan yang tidak kalah penting dalam menentukan besarnya erosi adalah vegetasi. Menurut Asdak (2002), yang lebih berperan dalam melindungi permukaan tanah terhadap ancaman erosi oleh air hujan adalah sistem pelapisan tajuk, terutama seresah dan tumbuhan bawah.

## 2.7 Erosivitas Hujan

### 2.7.1 Energi Kinetik

Kemampuan hujan untuk menimbulkan erosi disebut dengan erosivitas hujan (*rain erosivity*) (Utomo, 1994). Salah satu sifat hujan yang sangat penting dalam mempengaruhi erosi adalah energi kinetik hujan karena merupakan penyebab pokok dalam penghancuran agregat-agregat tanah. Curah hujan yang jatuh di permukaan tanah dengan energi kinetik yang besar mempunyai kekuatan yang sangat besar untuk memecahkan gumpalan-gumpalan tanah.

Energi kinetik dapat dihitung dengan rumus :

$$E_k = \frac{1}{2} m v^2 \quad (2.1)$$

dimana  $E_k$  adalah energi kinetik,  $m$  adalah massa butir, dan  $v$  adalah kecepatan jatuhnya. Rumus ini dapat digunakan jika diketahui massa dan kecepatan jatuh butir hujan.

Cara lain yang digunakan oleh beberapa pakar pengawetan tanah dalam menghitung energi kinetik adalah melalui data intensitas hujan. Wischmeier dan Smith, 1958 (*dalam Morgan, 1979*) mengungkapkan persamaan dengan rumus :

$$E_k = 13.32 + 9.78 \log I \quad (2.2)$$

Untuk daerah tropis Hudson, 1965 (*dalam Morgan, 1979*) mendapatkan rumus :

$$E_k = 29.8 - \frac{127.5}{I} \quad (2.3)$$

dimana  $E_k$  adalah energi kinetik ( $J m^{-2} mm^{-1}$ ) dan  $I$  adalah intensitas hujan ( $mm jam^{-1}$ ). Jika intensitas hujan kurang dari  $4 mm jam^{-1}$ , dengan menggunakan rumus (2.3) akan selalu didapat nilai  $E_k$  lebih kecil dari nol. Sehingga tidak diikutkan dalam menghitung indeks erosivitas.

Sehubungan dengan hal tersebut Hudson, 1976 (*dalam* Utomo, 1994) mengembangkan indeks erosivitas yang disebut  $E_k \geq 25$ , yakni energi kinetik yang diterima pada waktu intensitas hujan sama atau melebihi  $25 \text{ mm jam}^{-1}$ . Untuk daerah subtropis, Morgan (1979) membuktikan bahwa pemakaian ambang intensitas yang lebih rendah sudah cukup misalnya  $E_k \geq 10$ .

### 2.7.2 Indeks Erosivitas Hujan

Indeks erosivitas hujan adalah perkalian antara energi kinetik ( $E_k$ ) dan intensitas hujan maksimum selama 30 menit ( $I_{30}$ ). Interaksi antara energi kinetik dengan intensitas maksimum 30 menit didapat dari hubungan :

$$EI_{30} = E (I_{30} \cdot 10^{-2}) \quad (2.4)$$

dimana  $EI_{30}$  adalah interaksi energi dengan intensitas maksimum 30 menit ( $\text{J m}^{-2} \text{ jam}^{-1}$ ),  $E$  adalah energi kinetik selama periode hujan ( $\text{J m}^{-2} \text{ mm}^{-1}$ ), dan  $I_{30}$  adalah intensitas maksimum 30 menit ( $\text{mm jam}^{-1}$ ). Gabungan antara energi kinetik ( $E_k$ ) dengan intensitas maksimum 30 menit ( $I_{30}$ ) yaitu  $EI_{30}$  memberi hasil yang sangat memuaskan. Oleh karena itu oleh Wischmeier dan Smith, 1958 (*dalam* Utomo, 1983), nilai  $EI_{30}$  dianggap sebagai indeks erosivitas hujan.

Barus dan Suwardjo, 1977 (*dalam* Utomo, 1983) mencoba menggunakan kumulatif perkalian bagian hujan dengan intensitas ( $AI_m$ ) dan perkalian antara total hujan dengan intensitas maksimum ( $AI_{mp}$ ) yang dikembangkan Lal (1976) untuk menyatakan indeks erosivitas hujan.

Untuk Indonesia, mengingat keterbatasan data, Bols (1978) dan Utomo *et al.* (1983), dan Utomo dan Mahmud, 1984 (*dalam* Utomo, 1994) telah mencoba

menggunakan data jumlah hujan untuk menghitung indeks erosivitas. Berdasarkan kenyataan bahwa :

1. Indeks erosivitas yang dikembangkan oleh Wischmeier, Hudson dan Lal memberi hasil tidak jauh berbeda.
2. Korelasi antara jumlah curah hujan dan erosi di beberapa tempat di Indonesia tidak nyata, maka Bols (1978) mengadopsi indeks erosivitas hujan Wischmeier dengan menggunakan data jumlah hujan dan hujan maksimum, yaitu :

$$Rb = 6.119 (Hb)^{1.21} (HH)^{-0.47} (I_{24})^{0.53} \quad (2.5)$$

dimana Rb adalah indeks erosivitas hujan, Hb adalah jumlah hujan bulanan (mm), HH adalah jumlah hari hujan bulanan dan  $I_{24}$  adalah intensitas maksimum yang terjadi selama 24 jam dalam satu bulan ( $\text{mm jam}^{-1}$ ). Utomo *et al.* (1983) dan Utomo dan Mahmud, 1984 (*dalam* Utomo, 1994) mencoba menggunakan data jumlah hujan untuk menghitung indeks erosivitas hujan di DAS Brantas, hasil yang diperoleh :

$$Rb = 10.80 + 4.15 HB \quad (2.6)$$

dimana Rb adalah indeks erosivitas bulanan dan Hb adalah jumlah hujan bulanan (mm) (Utomo, 1994).

Dari berbagai indeks erosivitas hujan diatas, nilai  $EI_{30}$  berkorelasi sangat erat dengan besarnya erosi yang terjadi sehingga nilai  $EI_{30}$  digunakan sebagai indeks erosivitas hujan dalam persamaan umum kehilangan tanah (PUKT/USLE) (Utomo, 1994).



### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu

Simulasi pengukuran curah hujan, limpasan permukaan dan erosi tanah dilaksanakan di petak percobaan erosi Jurusan Tanah dengan menggunakan *Rainfall Simulator* pada bulan Januari 2007. Sedangkan data lapang berupa data curah hujan, limpasan permukaan dan erosi tanah merupakan data sekunder dari proyek erosi kerjasama antara Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya dengan ICRAF-SEA Bogor yang dilakukan di Sumberjaya, Lampung Barat mulai Oktober 2004-Agustus 2005. Dalam hal ini penulis tidak melakukan pengukuran sendiri. Penggunaan data Lampung dikarenakan penelitian limpasan permukaan dan erosi tanah dalam beberapa tahun terakhir yang telah dilakukan adalah di Lampung. Sehingga data lapangan yang digunakan adalah data dari Lampung. Adapun cara pengambilan data curah hujan, limpasan permukaan dan erosi tanah pada plot percobaan disajikan dalam Lampiran 13.

Dalam penelitian ini digunakan dua data yaitu data hasil simulasi *Rainfall Simulator* dan data lapangan (data Lampung). Penggunaan kedua data ini dimaksudkan untuk membandingkan antara data hasil simulasi dan data lapangan. Dari perbandingan ini dapat diketahui sejauh mana hasil simulasi dan data lapangan memberikan hasil yang terbaik.

### 3.2 Pelaksanaan Penelitian

Pengukuran menggunakan *Rainfall Simulator* dibagi menjadi 2 (dua) tahap yaitu tahap pertama adalah pengukuran intensitas hujan dan tahap kedua adalah pengukuran limpasan permukaan dan erosi tanah.

1. Pengukuran intensitas hujan
  - a. *Rainfall Simulator* ditempatkan pada plot percobaan,
  - b. Mengisi *Rainfall Simulator* dengan air sampai penuh lalu memasang dengan bingkai kaca. Di dalam *Rainfall Simulator* diletakkan 4 (empat) buah toples yang telah diukur diameternya,
  - c. Pada posisi *Aeration tube* 0 cm, tutup *Aeration tube* dibuka dan ditutup kembali setelah 2 menit 30 detik,
  - d. Volume air yang tertampung diukur dengan menggunakan gelas ukur,
  - e. Untuk masing-masing posisi *Aeration tube* dilakukan pengulangan sebanyak 10 kali,
  - f. Point a-e juga dilakukan untuk posisi *Aeration tube* 2, 4, 6 dan 8 cm,
  - g. Hasil pengukuran dikonversi ke dalam satuan mm dengan dibagi luas permukaan toples ( $\text{cm}^2$ ).
2. Pengukuran limpasan permukaan dan erosi tanah
  - a. *Rainfall Simulator* ditempatkan pada plot percobaan,
  - b. Mengisi *Rainfall Simulator* dengan air sampai penuh lalu memasang dengan bingkai kaca. Pada ujung frame besi dipasang toples untuk menampung limpasan yang terjadi,

- c. Pada posisi *Aeration tube* 0 cm, tutup *Aeration tube* dibuka selama 2 menit 30 detik dan tampung air yang mengalir melalui frame dalam toples,
- d. Pengukuran volume air dan sedimen yang tertampung, selanjutnya sedimen dipindahkan dalam kaleng lalu dikeringkan di hot plate, dan ditetapkan berat keringnya,
- e. Untuk masing-masing posisi *Aeration tube* dilakukan pengulangan sebanyak 10 kali,
- f. Point a-e juga dilakukan untuk posisi *Aeration tube* 2, 4, 6 dan 8 cm,
- g. Hasil pengukuran limpasan dikonversi kedalam satuan mm dengan dibagi luas frame *Rainfall Simulator* yaitu  $625 \text{ cm}^2$ .

### 3.3 Analisis Data

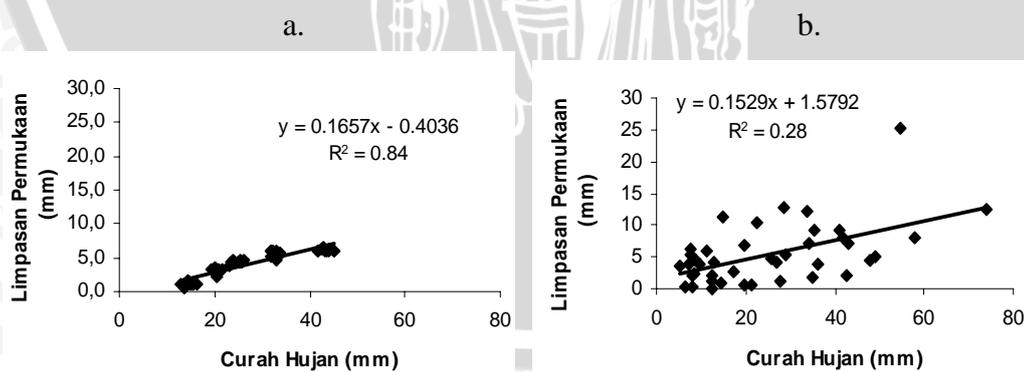
Analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis korelasi dan regresi. Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui derajat keeratan antar dua parameter. Koefisien korelasi diuji secara statistik dengan mengetahui korelasi itu nyata ( $p < 0.05$ ) atau tidak. Sedangkan analisis regresi digunakan untuk mengetahui pengaruh antar dua parameter tersebut.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Pengaruh Karakteristik Hujan Terhadap Limpasan Permukaan dan Erosi Tanah

#### 4.1.1 Curah Hujan

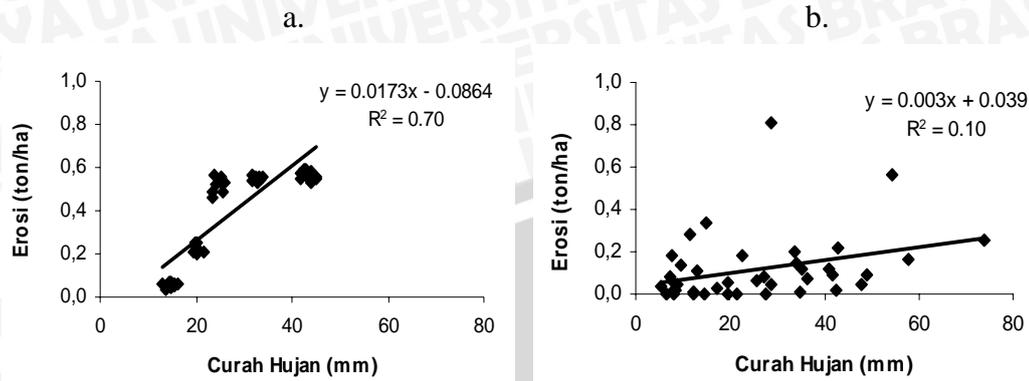
Hasil simulasi *Rainfall Simulator* menunjukkan curah hujan berkorelasi sangat nyata dengan limpasan permukaan dan erosi dengan nilai positif (Lampiran 3). Dari gambar regresi menunjukkan nilai  $R^2 = 0,84$  untuk limpasan permukaan (Gambar 2a) dan  $R^2 = 0,70$  untuk erosi tanah (Gambar 3a). Dari data lapangan menunjukkan curah hujan berkorelasi nyata dengan limpasan permukaan dan erosi tanah dengan nilai positif (Lampiran 4). Hal ini menunjukkan bahwa adanya kejadian hujan dapat menyebabkan terjadinya limpasan permukaan dan erosi tanah. Dari gambar regresi menunjukkan nilai  $R^2 = 0,28$  untuk limpasan permukaan (Gambar 2b) dan  $R^2 = 0,10$  untuk erosi tanah (Gambar 3b).



a. Simulasi *Rainfall Simulator*

b. Data Lapangan

Gambar 2. Hubungan antara curah hujan dengan limpasan permukaan

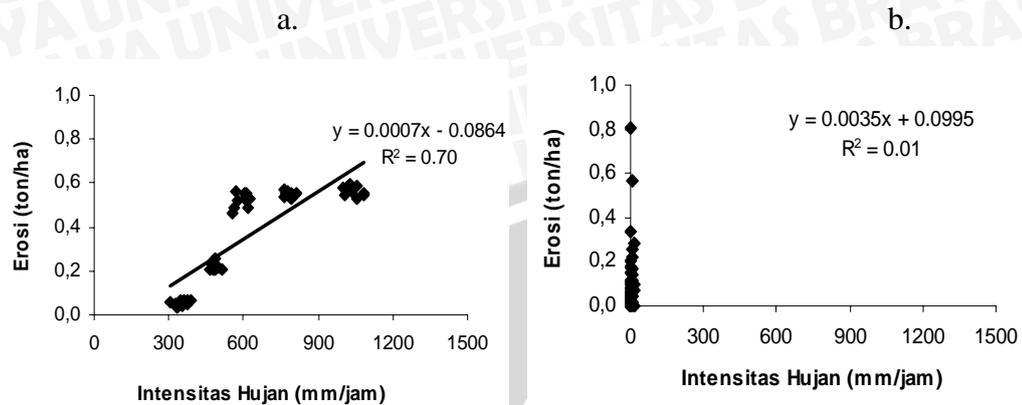


a. Simulasi *Rainfall Simulator*      b. Data Lapangan  
Gambar 3. Hubungan antara curah hujan dengan erosi tanah

Dalam kondisi terkontrol (curah hujan dengan *Rainfall Simulator*), peningkatan curah hujan menyebabkan peningkatan limpasan permukaan dan erosi tanah sangat nyata (Gambar 2a dan Gambar 3a). Namun demikian, hasil pengamatan dilapangan dengan curah hujan alami, peningkatan curah hujan hanya sedikit meningkatkan limpasan permukaan dan erosi tanah (Gambar 2b dan Gambar 3b). Perbedaan ini menunjukkan bahwa walaupun terjadi pada curah hujan yang sama, bila terjadi pada panjang waktu yang berbeda tentunya berbeda nyata pada limpasan permukaan dan erosi tanah.

Dalam kondisi hujan gerimis (jumlah curah hujan sama tetapi terjadi dalam waktu yang lebih lama), air hujan cenderung masuk kedalam tanah karena belum melampaui nilai kapasitas infiltrasi dibanding hujan deras (jumlah curah hujan sama tetapi terjadi dalam waktu relatif singkat). Menurut Suripin (2002), hujan dengan intensitas tinggi akan menghasilkan laju dan total volume aliran permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan hujan yang kurang intensif untuk total kedalaman yang sama. Hal ini terjadi karena hujan dengan intensitas tinggi dapat mengakibatkan laju infiltrasi terlampaui dengan selisih yang cukup



a. Data *Rainfall Simulator*

b. Data Lapangan

Gambar 5. Hubungan intensitas hujan dengan erosi tanah

Intensitas hujan yang terjadi ditentukan oleh banyaknya curah hujan dan waktu terjadinya hujan. Dalam kondisi terkontrol (dengan *rainfall simulator*), peningkatan intensitas hujan menyebabkan peningkatan limpasan permukaan dan erosi tanah sangat nyata (Gambar 4a dan Gambar 5a). Namun demikian, dari hasil pengamatan dilapangan, peningkatan intensitas hujan hanya sedikit meningkatkan limpasan permukaan dan erosi tanah (Gambar 4b dan Gambar 5b). Perbedaan ini menunjukkan bahwa walaupun terjadi pada curah hujan yang sama, bila terjadi pada panjang waktu yang berbeda tentunya berbeda nyata pada limpasan permukaan dan erosi tanah.

Waktu terjadinya hujan berkaitan langsung dengan total volume aliran permukaan. Hujan yang terjadi dalam singkat tidak banyak menghasilkan aliran permukaan. Hujan dengan intensitas yang sama tetapi terjadi dalam waktu yang lebih lama akan menghasilkan total volume aliran permukaan yang lebih besar (Suripin, 2002). Khasanah *et al.* (2004), menyatakan bahwa limpasan permukaan akan meningkat seiring dengan meningkatnya intensitas hujan. Lebih lanjut Suripin (2002), menyatakan jika jumlah hujan dan intensitas hujan tinggi, maka

erosi tanah yang terjadi cenderung tinggi. Intensitas hujan pada simulasi *Rainfall Simulator* lebih nyata meningkatkan terjadinya limpasan permukaan.

## 4.2 Erosivitas Hujan

### 4.2.1 Energi Kinetik

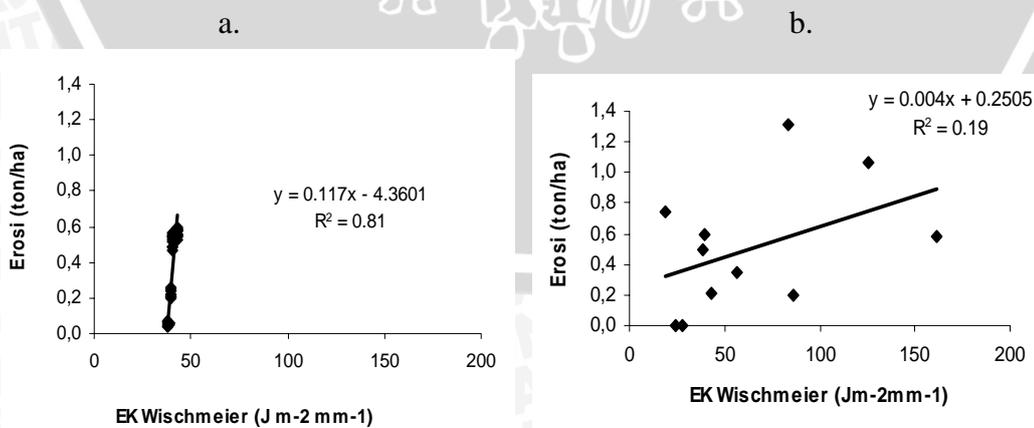
Salah satu sifat hujan yang sangat penting dalam mempengaruhi erosi adalah energi kinetik hujan. Curah hujan yang jatuh di permukaan tanah dengan energi kinetik yang besar mempunyai kekuatan yang sangat besar untuk memecahkan gumpalan-gumpalan tanah. Data intensitas hujan diperlukan untuk menentukan nilai Ek. Hal ini sesuai dengan pendapat Wischmeier dan Smith, 1958 (dalam Morgan, 1979) bahwa cara untuk menghitung nilai Ek adalah melalui data intensitas hujan. Hasil simulasi *rainfall simulator*, nilai EK yang didapat berdasarkan rumus Wischmeier berkisar antara  $37,656 \text{ J m}^{-2} \text{ mm}^{-1}$  sampai  $42,998 \text{ J m}^{-2} \text{ mm}^{-1}$  (Lampiran 5). Nilai EK berdasarkan rumus Hudson berkisar antara  $29,386 \text{ J m}^{-2} \text{ mm}^{-1}$  sampai  $29,682 \text{ J m}^{-2} \text{ mm}^{-1}$  (Lampiran 5).

Data lapangan menunjukkan, nilai Ek yang didapat berdasarkan Wischmeier berkisar antara  $18,406 \text{ J m}^{-2} \text{ mm}^{-1}$  sampai  $161,085 \text{ J m}^{-2} \text{ mm}^{-1}$  (Lampiran 6). Nilai Ek berdasarkan rumus Hudson berkisar antara  $0,000 \text{ J m}^{-2} \text{ mm}^{-1}$  sampai  $73,636 \text{ J m}^{-2} \text{ mm}^{-1}$  (Lampiran 6). Karena pada bulan Januari, April dan Juni tidak ada intensitas hujan yang  $> 4 \text{ mm jam}^{-1}$  maka nilainya 0 (Lampiran 2). Menurut rumus Hudson jika intensitas hujan kurang dari  $4 \text{ mm jam}^{-1}$ , akan selalu didapat nilai Ek lebih kecil dari nol, sehingga tidak digunakan dalam menghitung indeks erosivitas.

Sehubungan dengan hal tersebut Hudson, 1976 (*dalam* Utomo, 1994) mengembangkan indeks erosivitas yang disebut  $E_k \geq 25$ , yakni energi kinetik yang diterima pada waktu intensitas hujan sama atau melebihi  $25 \text{ mm jam}^{-1}$ . Hasil penelitian menunjukkan tidak ada data intensitas hujan yang nilainya melebihi  $25 \text{ mm jam}^{-1}$  (Lampiran 2).

Uji korelasi hasil simulasi *rainfall simulator* menunjukkan adanya hubungan yang erat antara energi kinetik dengan erosi (Lampiran 7). Energi kinetik curah hujan mempengaruhi terjadinya erosi karena energi kinetik merupakan penyebab pokok dalam penghancuran agregat-agregat tanah (Arsyad, 1989). Hasil perhitungan Wischmeier menunjukkan bahwa dengan semakin tinggi energi kinetik hujan maka meningkatkan terjadinya erosi ( $R^2 = 0,81$ ) (Gambar 6a).

Uji korelasi data lapangan, tidak menunjukkan adanya hubungan antara energi kinetik dengan erosi (Lampiran 8). Hasil perhitungan Wischmeier menunjukkan bahwa semakin tinggi energi kinetik hujan maka meningkatkan terjadinya erosi ( $R^2 = 0,19$ ) (Gambar 6b).

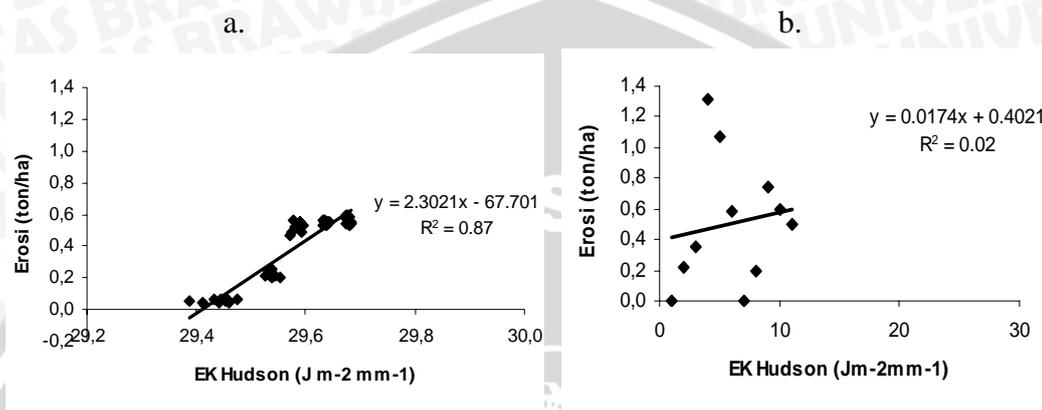


a. Data *Rainfall Simulator*

b. Data Lapangan

Gambar 6. Hubungan Energi Kinetik Wischmeier dengan Erosi

Hasil simulasi *rainfall simulator* dan data lapangan perhitungan Hudson menunjukkan bahwa semakin tinggi energi kinetik hujan maka akan meningkatkan erosi dengan  $R^2$  berturut-turut adalah 0,87 dan 0,02 (Gambar 7).



a. Data *Rainfall Simulator*

b. Data Lapangan

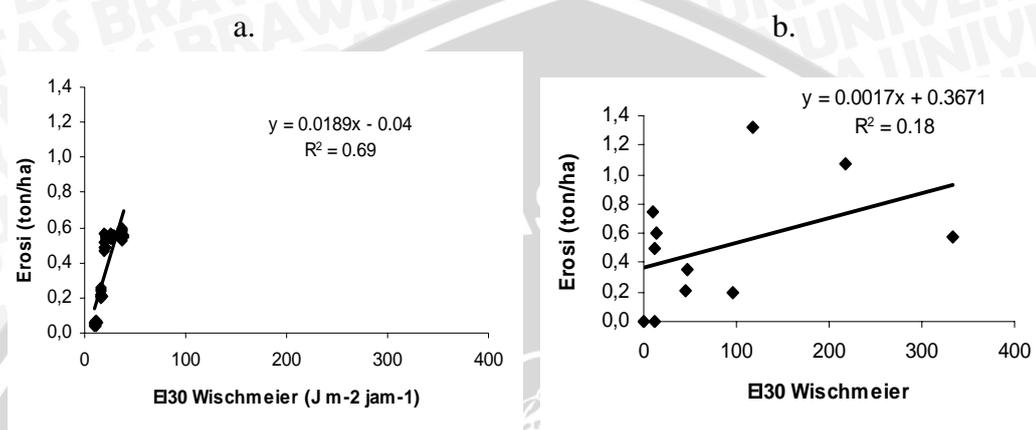
Gambar 7. Hubungan Energi Kinetik Hudson dengan Erosi

#### 4.2.2 Indeks Erosivitas Hujan

Gabungan antara energi kinetik (Ek) dengan intensitas maksimum 30 menit ( $I_{30}$ ) yaitu  $EI_{30}$  memberi hasil yang sangat memuaskan. Oleh karena itu oleh Wischmeier dan Smith, 1958 (*dalam* Utomo, 1983), nilai  $EI_{30}$  dianggap sebagai indeks erosivitas hujan. Lebih lanjut Wischmeier dan Smith, 1958 (*dalam* Utomo, 1983) menyatakan bahwa korelasi yang lebih erat dengan erosi didapat dengan menggunakan term interaksi energi-intensitas hujan ( $EI_{30}$ ).

Dari data simulasi *rainfall simulator*, nilai  $EI_{30}$  perhitungan Hudson dan Wischmeier berdasarkan korelasi menunjukkan hubungan yang erat antara indeks erosivitas hujan ( $EI_{30}$ ) dengan erosi (Lampiran 7). Hasil perhitungan Wischmeier menunjukkan bahwa dengan semakin tingginya  $EI_{30}$  maka meningkatkan terjadinya erosi ( $R^2 = 0,69$ ) (Gambar 8a). Dari data lapangan, berdasarkan uji korelasi tidak menunjukkan adanya hubungan antara  $EI_{30}$  (baik perhitungan

Wischmeier maupun Hudson) dengan erosi (Lampiran 8). Tetapi dilihat dari pola erosi, bahwa semakin tinggi indeks erosivitas hujan perhitungan Wischmeier maka semakin tinggi terjadinya erosi ( $R^2 = 0,18$ ) (Gambar 8b).

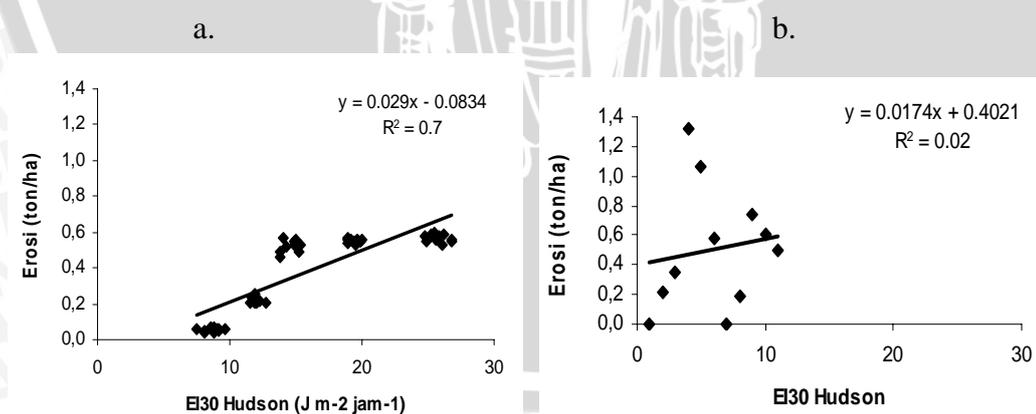


a. Data *Rainfall Simulator*

b. Data Lapangan

Gambar 8. Hubungan EI30 Wischmeier dengan Erosi

Hasil perhitungan Hudson juga menunjukkan hal yang sama yaitu dengan semakin tingginya EI30 maka meningkatkan erosi baik pada hasil simulasi *rainfall simulator* ( $R^2 = 0,7$ ) (Gambar 9a) maupun data lapangan ( $R^2 = 0,02$ ) (Gambar 9b).



a. Data *Rainfall Simulator*

b. Data Lapangan

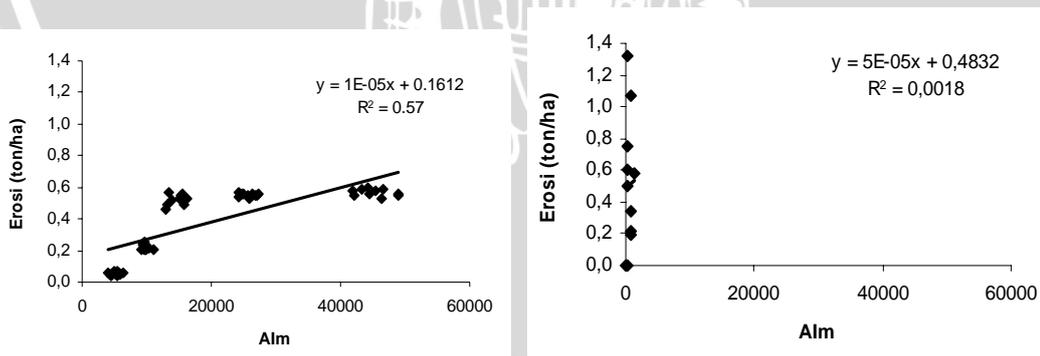
Gambar 9. Hubungan EI30 Hudson dengan Erosi



Indeks erosivitas hujan juga dinyatakan dengan  $A_{Im}$  dan  $A_{Imp}$ . Kumulatif perkalian bagian hujan dengan intensitas disebut dengan  $A_{Im}$  dan perkalian antara total hujan dengan intensitas maksimum disebut dengan  $A_{Imp}$  yang dikembangkan Lal (1976). Utomo (1989) menyatakan bahwa  $A_{Im}$  mempunyai kemungkinan yang paling baik untuk digunakan sebagai indeks erosivitas hujan. Dari simulasi *rainfall simulator*, hanya dapat diketahui nilai  $A_{Im}$  saja karena untuk mengetahui nilai  $A_{Imp}$  diperlukan data curah hujan bulanan dan  $I_{24}$ . Berdasarkan hasil korelasi data simulasi *rainfall simulator* menunjukkan hubungan yang erat antara  $A_{Im}$  dengan erosi (Lampiran 7). Pola erosi simulasi *rainfall simulator* menunjukkan bahwa dengan semakin tingginya  $A_{Im}$  maka meningkatkan terjadinya erosi ( $R^2 = 0,57$ ) (Gambar 10a). Hasil sebaliknya didapat pada data lapangan, yakni tidak menunjukkan adanya hubungan antara  $A_{Im}$  dengan erosi (Lampiran 8). Tetapi dari pola erosi, bahwa semakin tinggi  $A_{Im}$  maka meningkatkan erosi ( $R^2 = 0,0018$ ) (Gambar 10b).

a.

b.

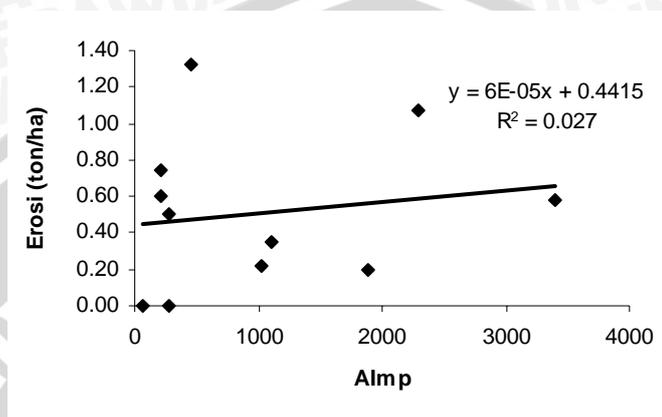


a. Data *Rainfall Simulator*

b. Data Lapangan

Gambar 10. Hubungan  $A_{Im}$  dengan Erosi

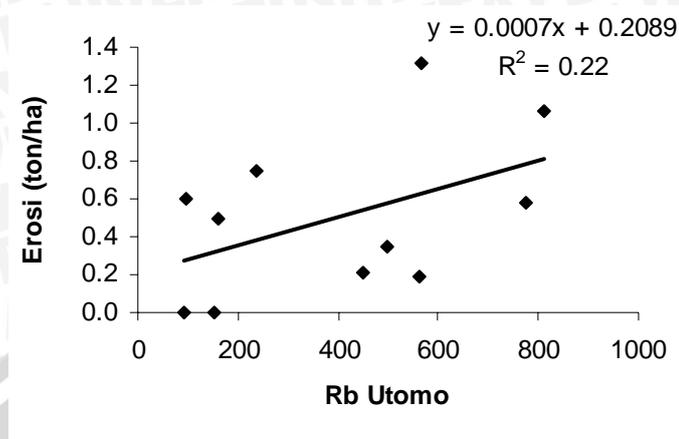
Berdasarkan hasil korelasi data lapangan tidak menunjukkan hubungan antara AImp dengan erosi. Dari pola erosi, menunjukkan bahwa dengan semakin tingginya AImp maka meningkatkan erosi ( $R^2 = 0,027$ ) (Gambar 11).



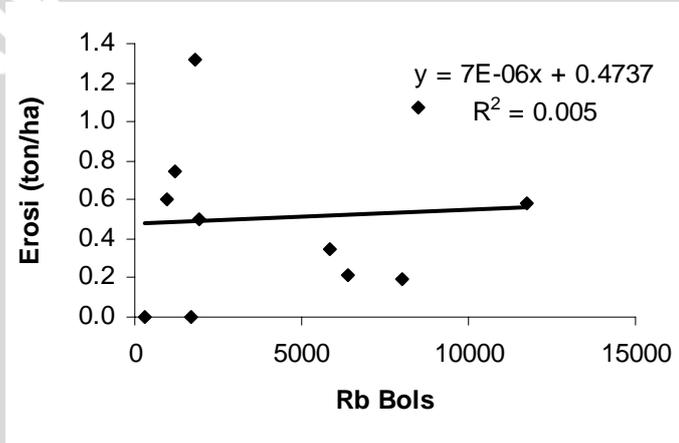
Gambar 11. Hubungan AImp dengan Erosi

Utomo *et al.* (1983), dan Utomo dan Mahmud (1984) telah mencoba menggunakan data jumlah hujan untuk menghitung indeks erosivitas. Dari data simulasi *rainfall simulator* tidak dapat diketahui nilai Rb Utomo dan Rb Bols dikarenakan untuk menghitung data ini diperlukan data total hujan bulanan, jumlah hari hujan dan  $I_{24}$ . Berdasarkan uji korelasi data lapangan, menunjukkan tidak ada hubungan antara indeks erosivitas hujan atau Rb berdasarkan rumus Utomo dengan erosi (Lampiran 8). Tetapi dari pola erosi dapat dilihat bahwa meningkatnya Rb Utomo akan diikuti peningkatan erosi ( $R^2 = 0,22$ ) (Gambar 12).

Bols (1978) dan Utomo *et al.* (1983), dan Utomo dan Mahmud (1984) menghitung indeks erosivitas dengan menggunakan rumus Rb Bols. Hasil korelasi menunjukkan tidak ada hubungan antara Rb Bols dengan erosi (Lampiran 8). Tetapi dari pola erosi dapat dilihat bahwa Rb Bols meningkat akan diikuti peningkatan erosi ( $R^2 = 0,005$ ) (Gambar 13).



Gambar 12. Hubungan Rb Utomo dengan Erosi



Gambar 13. Hubungan Rb Bols dengan Erosi

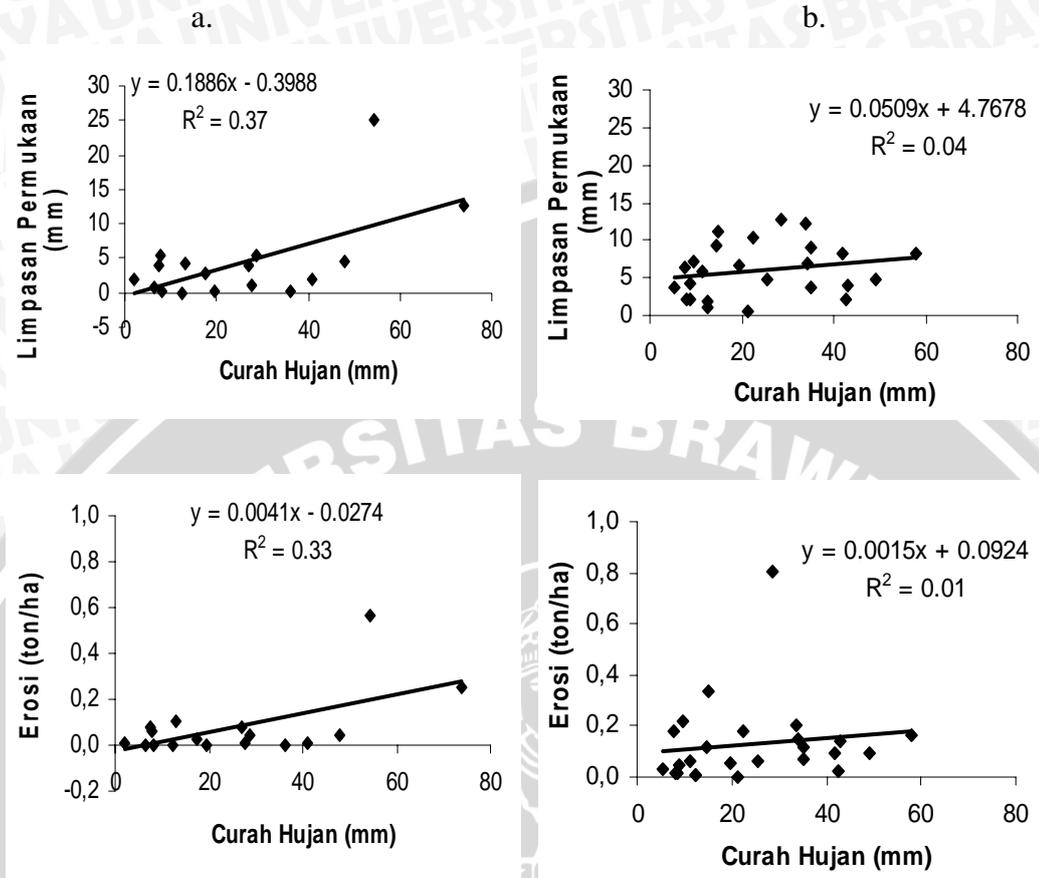
#### 4.3 Hubungan Hari Basah dan Hari Kering dengan Karakteristik Hujan, Limpasan Permukaan dan Erosi Tanah Data Lapangan

Hubungan tanggal terjadinya hujan dengan karakteristik hujan dimaksudkan untuk mengetahui sebaran hujan yang terjadi selama September 2004 – Agustus 2005 yang dihubungkan dengan limpasan permukaan dan erosi. Pada Lampiran 9b dan 9c dapat dilihat bahwa pola grafik intensitas hujan, serta limpasan permukaan mengikuti pola grafik hubungan tanggal terjadinya hujan dan jumlah hujan (Lampiran 9a). Tetapi pola grafik erosi (Lampiran 9d) tidak selalu

mengikuti pola grafik jumlah hujan, hal ini dikarenakan setiap kejadian hujan tidak selalu menimbulkan adanya erosi.

Dari grafik pada Lampiran 9a, dapat dilihat bahwa terjadi rentang waktu antara terjadi hujan dan tidak turun hujan. Berdasarkan hal ini, pada grafik tersebut dapat dikelompokkan menjadi hari kering dan hari basah. Hari kering terjadi bila hujan terjadi  $> 7$  hari, sedangkan hari basah terjadi bila hujan terjadi  $< 7$  hari (Lampiran 10). Dari Gambar 14 dapat diketahui bahwa curah hujan mempengaruhi limpasan permukaan dan erosi baik pada hari kering maupun hari basah. Artinya setiap kejadian hujan menimbulkan terjadinya limpasan permukaan dan erosi. Pada hari kering curah hujan meningkatkan limpasan permukaan dengan  $R^2 = 0,37$  dan erosi dengan  $R^2 = 0,33$  (Gambar 14a). Sedangkan pada hari basah dengan semakin meningkatnya curah hujan akan meningkatkan limpasan permukaan ( $R^2 = 0,04$ ) dan erosi ( $R^2 = 0,01$ ) (Gambar 14b).

Dari data hari basah dan hari kering, dapat ditentukan rasio antara limpasan permukaan dan erosi pada hari kering dan hari basah. Dari perhitungan didapatkan hasil bahwa rasio limpasan permukaan pada hari basah (0,248) lebih besar dibandingkan dengan hari kering (0,173) (Lampiran 10). Begitu pula dengan hasil perhitungan rasio erosi pada hari basah (0,005) juga menunjukkan lebih besar dari hari kering (0,003). Perhitungan rasio ini menunjukkan bahwa limpasan permukaan dan erosi terjadi bila hujan terjadi  $< 7$  hari.



a. Hari Kering

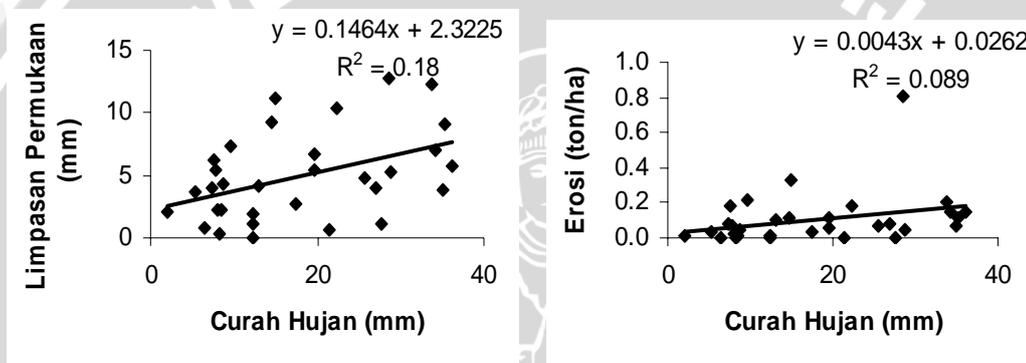
b. Hari Basah

Gambar 14. Hubungan Curah Hujan dengan Limpasan Permukaan dan Erosi pada hari kering dan hari basah

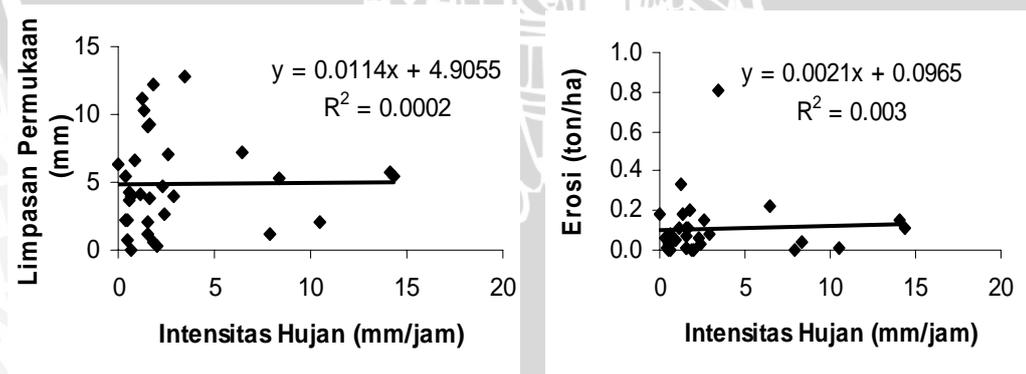
Dari lampiran 9a dan 9b terlihat bahwa nilai jumlah hujan/curah hujan dan intensitas hujan yang terjadi bervariasi. Variasi nilai curah hujan dan intensitas ini dapat dikelompokkan menjadi : 1) CH rendah Intensitas rendah (CH < 40 mm, intensitas < 15 mm jam<sup>-1</sup>), 2) CH rendah Intensitas tinggi (CH < 40 mm, Intensitas > 15 mm jam<sup>-1</sup>), 3) CH tinggi Intensitas rendah (CH > 40 mm, Intensitas < 15 mm jam<sup>-1</sup>), 4) CH tinggi Intensitas tinggi (CH > 40 mm, Intensitas > 15 mm jam<sup>-1</sup>) (Lampiran 11). Dari pengelompokan tersebut hanya pengelompokan ke empat (CH tinggi dan intensitas tinggi) yang tidak ada datanya (Lampiran 2).

1. CH rendah Intensitas rendah

Dari pengelompokan CH rendah dan intensitas tinggi hubungannya dengan limpasan permukaan dan erosi menunjukkan bahwa semakin tinggi curah hujan akan meningkatkan limpasan permukaan ( $R^2 = 0,18$ ) dan erosi ( $R^2 = 0,089$ ) (Gambar 15). Hal yang sama ditunjukkan oleh intensitas hujan yang menunjukkan bahwa semakin tinggi intensitas akan meningkatkan limpasan permukaan ( $R^2 = 0,0002$ ) dan erosi ( $R^2 = 0,003$ ) (Gambar 16).



Gambar 15. Hubungan Curah Hujan dengan Limpasan Permukaan dan Erosi



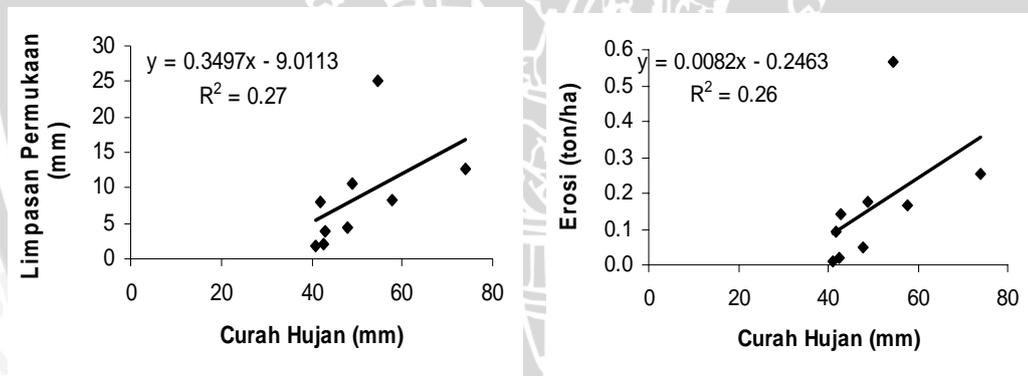
Gambar 16. Hubungan Intensitas Hujan dengan Limpasan Permukaan dan Erosi

2. CH rendah Intensitas tinggi

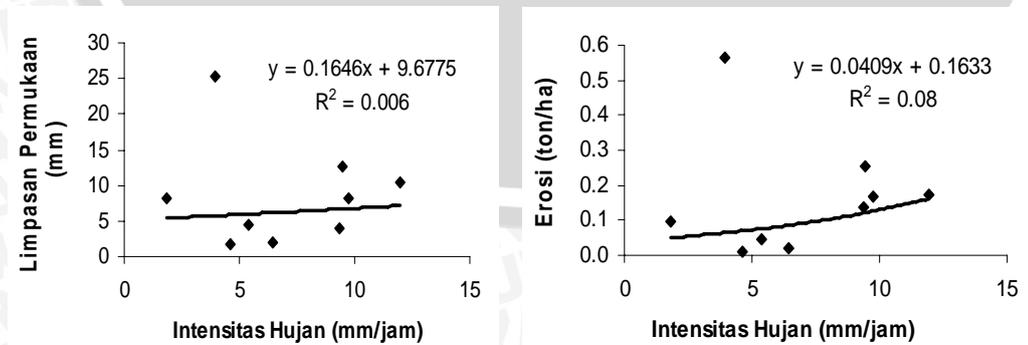
Dari Lampiran 11, dapat diketahui bahwa yang termasuk dalam kelompok ini hanya ada satu data yaitu curah hujan sebesar 11,4 mm dan intensitas hujan yang terjadi sebesar 18,486 mm jam<sup>-1</sup>.

3. CH tinggi Intensitas rendah

Dari pengelompokan CH tinggi dan intensitas rendah hubungannya dengan limpasan permukaan dan erosi menunjukkan bahwa semakin tinggi curah hujan akan meningkatkan limpasan permukaan ( $R^2 = 0,27$ ) dan erosi ( $R^2 = 0,26$ ) (Gambar 17). Hal ini juga terjadi pada intensitas hujan yang menunjukkan bahwa semakin tinggi intensitas akan meningkatkan limpasan permukaan ( $R^2 = 0,006$ ) dan erosi ( $R^2 = 0,08$ ) (Gambar 18).



Gambar 17. Hubungan Curah Hujan dengan Limpasan Permukaan dan Erosi



Gambar 18. Hubungan Intensitas Hujan dengan Limpasan Permukaan dan Erosi

#### 4. CH tinggi Intensitas tinggi

Dari Lampiran 2, dapat diketahui bahwa tidak ada data yang termasuk dalam kelompok ini karena curah hujan yang terjadi tidak ada yang  $> 40$  mm dan intensitas hujan juga tidak ada yang  $> 15$  mm/jam.

### 4.3 Pembahasan Umum

Karakteristik hujan yang berpengaruh terhadap limpasan permukaan dan erosi tanah adalah intensitas hujan, jumlah hujan dan waktu terjadinya hujan. Untuk mengetahui pengaruh hujan terhadap limpasan permukaan dan erosi tanah dalam penelitian ini dilakukan melalui dua metode. Yaitu dalam kondisi terkontrol (dengan *rainfall simulator*) dan data lapang. Hal ini dilakukan karena untuk mengetahui perbandingan pengaruh hujan antara dua metode tersebut. Walaupun sampai saat ini belum satupun *rainfall simulator* yang mampu menghasilkan hujan dengan karakteristik sama dengan hujan alamiah (Hall, 1970 dalam Suripin, 2002).

Dariah *et al* (2004), menyatakan bahwa karakteristik hujan yang menentukan kekuatan dispersi hujan terhadap tanah, jumlah dan kecepatan aliran permukaan dan erosi adalah intensitas hujan, jumlah hujan dan waktu terjadinya hujan. Menurut Hardjowigeno (2003), dari sifat-sifat hujan tersebut, yang terpenting dalam mempengaruhi besarnya erosi adalah intensitas hujan. Jumlah hujan rata-rata tahunan yang tinggi tidak akan menyebabkan erosi yang berat apabila hujan tersebut terjadi merata, sedikit demi sedikit, sepanjang tahun. Sebaliknya curah hujan rata-rata tahunan yang rendah mungkin dapat

menyebabkan erosi berat bila hujan tersebut jatuh sangat deras meskipun hanya sekali-kali.

Dalam kondisi terkontrol, curah hujan menyebabkan peningkatan limpasan permukaan dan erosi tanah sangat nyata. Namun demikian, hasil pengamatan dilapangan dengan curah hujan alami, peningkatan curah hujan berkorelasi rendah dengan peningkatan limpasan permukaan dan erosi tanah. Perbedaan ini menunjukkan bahwa walaupun terjadi pada curah hujan yang sama, bila terjadi pada panjang waktu yang berbeda tentunya berbeda nyata pada limpasan permukaan dan erosi tanah. Dalam kondisi hujan gerimis (jumlah curah hujan sama tetapi terjadi dalam waktu yang lebih lama), air hujan cenderung masuk kedalam tanah karena belum melampaui nilai kapasitas infiltrasi dibanding hujan deras (jumlah curah hujan sama tetapi terjadi dalam waktu relatif singkat). Menurut Suripin (2002), hujan dengan intensitas tinggi akan menghasilkan laju dan total volume aliran permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan hujan yang kurang intensif untuk total kedalaman yang sama. Hal ini terjadi karena hujan dengan intensitas tinggi dapat mengakibatkan laju infiltrasi terlampaui dengan selisih yang cukup besar dibandingkan dengan hujan yang kurang intensif.

Waktu terjadinya hujan berkaitan langsung dengan total volume aliran permukaan. Hujan yang terjadi dalam singkat tidak banyak menghasilkan aliran permukaan. Hujan dengan intensitas yang sama tetapi terjadi dalam waktu yang lebih lama akan menghasilkan total volume aliran permukaan yang lebih besar (Suripin, 2002). Utomo (1994), mengemukakan bahwa makin besar intensitas hujan, makin besar kemungkinan terjadinya erosi.

Memahami karakteristik hujan tidak terlepas dari erosivitas hujan karena erosivitas adalah kemampuan hujan untuk menimbulkan erosi. Salah satu sifat hujan yang sangat penting dalam mempengaruhi erosi adalah energi kinetik hujan. Curah hujan yang jatuh di permukaan tanah dengan energi kinetik yang besar mempunyai kekuatan yang sangat besar untuk memecahkan gumpalan-gumpalan tanah. Semakin besar nilai intensitas hujan maka semakin besar pula nilai Ek hujan tersebut. Untuk mencari nilai Ek sangat diperlukan data intensitas hujan. Hal ini sesuai dengan pendapat Wischmeier dan Smith, 1958 (*dalam* Morgan, 1979) bahwa cara untuk menghitung nilai Ek adalah melalui data intensitas hujan.

Penggunaan energi kinetik dalam proses terjadinya erosi menurut beberapa ahli memunculkan adanya indeks erosivitas hujan. Dari hasil korelasi indeks erosivitas hujan data lapang (EI30 Hudson, EI30 Wischmeier, AIm, AImp, Rb Utomo dan Rb Bols), tidak menunjukkan hubungan antara indeks erosivitas hujan dengan erosi. Tetapi dari gambar regresi menunjukkan bahwa jika indeks erosivitas hujan (EI30 Hudson, EI30 Wischmeier, AIm, AImp, Rb Utomo dan Rb Bols) meningkat maka akan meningkatkan terjadinya erosi.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

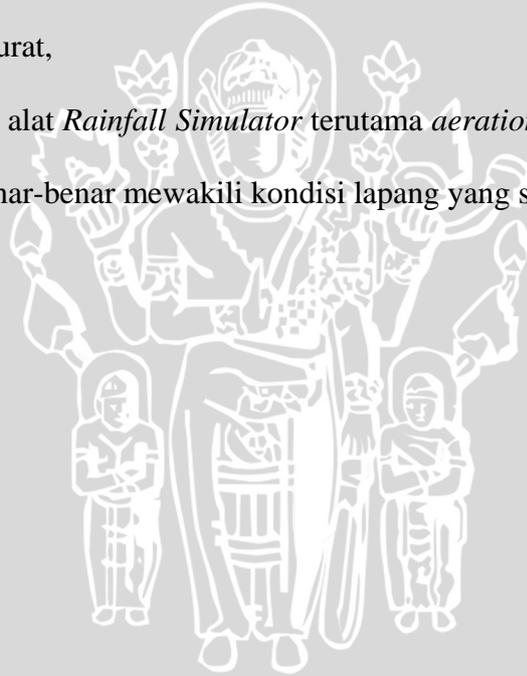
Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Karakteristik hujan yang berpengaruh terhadap limpasan permukaan dan erosi tanah pada simulasi *Rainfall Simulator* adalah curah hujan dan intensitas hujan. Peningkatan curah hujan selalu diikuti dengan peningkatan limpasan permukaan ( $R^2 = 0,84$ ) dan erosi tanah ( $R^2 = 0,70$ ), dan peningkatan intensitas hujan juga selalu meningkatkan limpasan permukaan ( $R^2 = 0,84$ ) dan erosi tanah ( $R^2 = 0,70$ ),
2. Hasil data lapangan menunjukkan peningkatan curah hujan selalu meningkatkan limpasan permukaan ( $R^2 = 0,28$ ) dan erosi tanah ( $R^2 = 0,10$ ), sedangkan intensitas hujan tidak selalu meningkatkan limpasan permukaan ( $R^2 = 0,0002$ ) dan erosi tanah ( $R^2 = 0,01$ ),
3. Hasil simulasi, menunjukkan semua indeks erosivitas hujan (EI30 Hudson, EI30 Wischmeier, dan AIm) berpengaruh nyata terhadap erosi tanah. Dari *Rainfall Simulator* tidak dapat diketahui nilai AImp, Rb Utomo dan Rb Bols. menunjukkan nilai  $R^2 = 0,7$  (EI30 Hudson),  $R^2 = 0,69$  (EI30 Wischmeier) dan  $R^2 = 0,57$  (AIm),
4. Dari data lapangan, tidak menunjukkan hubungan antara indeks erosivitas hujan dengan erosi tanah. Tetapi dari gambar regresi menunjukkan bahwa semua indeks erosivitas hujan meningkatkan erosi tanah dengan nilai

$R^2 = 0,02$  (EI30 Hudson),  $R^2 = 0,18$  (EI30 Wischmeier),  $R^2 = 0,0018$  (AIm),  $R^2 = 0,027$  (AImp),  $R^2 = 0,22$  (Rb Utomo) dan  $R^2 = 0,005$  (Rb Bols).

## 5.2 Saran

1. Dalam menyusun tulisan ini penulis mengalami kesulitan dalam pengolahan data curah hujan, sehingga untuk penelitian selanjutnya diharapkan benar-benar memahami pengolahan data,
2. Perlu dilakukan uji konsistensi data hujan sehingga data yang digunakan benar-benar akurat,
3. Perlu perbaikan alat *Rainfall Simulator* terutama *aeration tube* sehingga air yang keluar benar-benar mewakili kondisi lapang yang sebenarnya.



**KAJIAN KARAKTERISTIK HUJAN TERHADAP  
LIMPASAN PERMUKAAN DAN EROSI TANAH**

Oleh :

**YENI AGUSTINA**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
JURUSAN TANAH  
PROGRAM STUDI ILMU TANAH  
MALANG  
2007**

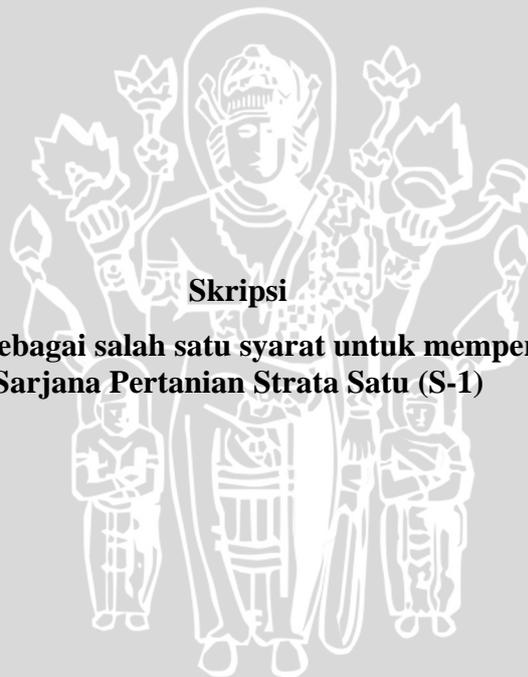
**KAJIAN KARAKTERISTIK HUJAN TERHADAP  
LIMPASAN PERMUKAAN DAN EROSI TANAH**

Oleh :

**YENI AGUSTINA**

**0110430051 – 43**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**



**Skripsi**

**Disampaikan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar  
Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
JURUSAN TANAH  
PROGRAM STUDI ILMU TANAH  
MALANG  
2007**

**SURAT PERNYATAAN SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yeni Agustina  
NIM : 0110430051 – 43  
Jurusan/Program Studi : Tanah/Ilmu Tanah

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

**“KAJIAN KARAKTERISTIK HUJAN TERHADAP LIMPASAN PERMUKAAN DAN EROSI TANAH”**

Merupakan karya tulis yang saya buat sendiri, dan bukan merupakan bagian dari skripsi maupun tulisan penulis lain. Bilamana ternyata di kemudian hari, pernyataan saya ini tidak benar, saya sanggup menerima sanksi akademik apapun yang ditetapkan oleh Universitas Brawijaya Malang.

Malang, 23 Mei 2007  
Yang menyatakan,

Yeni Agustina  
NIM.0110430051-43

Mengetahui,  
Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Dr. Ir. Didik Suprayogo, M.Sc  
NIP. 131 574 868

Dr. Ir. Sugeng Prijono, MS  
NIP. 131 472 755

Ketua Jurusan

Dr. Ir. Mochtar Luthfi Rayes, M.Sc  
NIP. 130 818 808

## LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : **KAJIAN KARAKTERISTIK HUJAN TERHADAP LIMPASAN PERMUKAAN DAN EROSI TANAH**

Nama Mahasiswa : YENI AGUSTINA

NIM : 0110430051 – 43

Jurusan : TANAH

Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Dr. Ir. Didik Suprayogo, M.Sc  
NIP. 131 574 868

Dr. Ir. Sugeng Prijono, MS  
NIP. 131 472 755

Mengetahui,  
Ketua Jurusan,

Dr. Ir. Mochtar Luthfi Rayes, M.Sc  
NIP. 130 818 808

**Tanggal Persetujuan :**

**MENGESAHKAN**  
**MAJELIS PENGUJI**

**Penguji I**

**Penguji II**

Dr. Ir. Sugeng Prijono, MS  
NIP. 131 472 755

Dr. Ir. Didik Suprayogo, MSc  
NIP. 131 574 868

**Penguji III**

**Penguji IV**

Ir. Sunarto Ismunandar, MS  
NIP. 130 802 233

Ir. Retno Suntari, MS  
NIP. 131 281 901

**Tanggal Lulus :**

## RINGKASAN

Yeni Agustina. 0110430051-43. **Kajian Karakteristik Hujan Terhadap Limpasan Permukaan dan Erosi Tanah.** Di bawah bimbingan Didik Suprayogo dan Sugeng Prijono.

---

Erosi adalah suatu proses di mana tanah dihancurkan dan kemudian dipindahkan ke tempat lain oleh kekuatan air, angin atau gravitasi. Pengukuran erosi dilakukan dengan berbagai cara, antara lain dapat dikumpulkan langsung dari lapangan atau dari hasil simulasi di laboratorium. Pengukuran langsung di lapangan seringkali membutuhkan waktu yang lama dan biaya yang mahal. Oleh karena itu berkembang model pendugaan erosi yang diharapkan dapat mencerminkan kondisi lapang. Model pendugaan erosi juga untuk pendugaan sifat hujan/karakteristik hujan dan erosivitas hujan. Karakteristik hujan yang terpenting dalam mempengaruhi besarnya erosi adalah intensitas hujan, jumlah hujan dan distribusi hujan/waktu terjadinya hujan. Sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai karakteristik hujan yang berpengaruh terhadap terjadinya limpasan permukaan dan erosi serta indeks erosivitas hujan yang berpengaruh terhadap erosi pada dua kondisi yang berbeda yaitu kondisi terkontrol (laboratorium) dan kondisi lapang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakteristik hujan yang berpengaruh terhadap limpasan permukaan dan erosi tanah, serta mengkaji indeks erosivitas hujan yang berpengaruh terhadap erosi tanah. Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah semakin besar curah hujan tidak selalu meningkatkan limpasan permukaan dan erosi tanah, intensitas hujan tidak selalu berpengaruh terhadap limpasan permukaan dan erosi tanah, serta energi hujan berkorelasi lebih baik terhadap erosi tanah.

Simulasi pengukuran curah hujan, limpasan permukaan dan erosi tanah dilaksanakan di petak percobaan erosi Jurusan Tanah dengan menggunakan *Rainfall Simulator*. Sedangkan data lapangan berupa data curah hujan, limpasan permukaan dan erosi tanah yang dipergunakan merupakan data sekunder proyek erosi kerjasama antara Jurusan Tanah dengan ICRAF-SEA Bogor yang dilakukan di Sumberjaya, Lampung Barat. Analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis korelasi dan regresi.

Hasil penelitian menunjukkan karakteristik hujan yang berpengaruh terhadap limpasan permukaan dan erosi tanah adalah jumlah hujan dan intensitas hujan. Semakin besar nilai jumlah hujan dan semakin lama waktu terjadinya hujan, akan meningkatkan intensitas hujan yang berakibat meningkatkan besarnya limpasan permukaan dan erosi tanah.

Salah satu sifat hujan yang sangat penting dalam mempengaruhi erosi adalah energi kinetik hujan. Penggunaan energi kinetik dalam proses terjadinya erosi menurut beberapa ahli memunculkan adanya indeks erosivitas hujan. Dari hasil korelasi datat lapang, indeks erosivitas hujan (EI30 Hudson, EI30 Wischmeier, AIm, AImp, Rb Utomo, dan Rb Bols) tidak menunjukkan hubungan antara indeks erosivitas hujan dengan erosi. Sedangkan dari hasil simulasi, menunjukkan hubungan antara indeks erosivitas hujan dengan erosi.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan dengan baik skripsi yang berjudul “Kajian Karakteristik Hujan Terhadap Limpasan Permukaan dan Erosi Tanah”, diajukan sebagai tugas akhir dalam rangka menyelesaikan studi di Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.

Selama penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan saran, masukan, dorongan dan semangat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Kedua orangtuaku “Bapak dan Ibu” serta kakakku, atas kesabaran menunggu aku lulus dan do’a serta kasih sayang yang tiada terhingga.
2. Bapak Dr. Ir. Didik Suprayogo, M.Sc sebagai dosen pembimbing utama yang telah memberikan saran dan “makna hidup” bagi penulis.
3. Bapak Dr. Ir. Sugeng Prijono, MS sebagai dosen pembimbing pendamping atas saran dan nasehatnya.
4. Segenap dosen di Jurusan Tanah yang telah memberikan seluruh ilmunya.
5. Teman-teman Tanah’01 atas persahabatannya selama ini dan yang selalu memberikan semangat kepada penulis.
6. Berbagai pihak yang turut membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa dalam menyusun tulisan ini masih penuh dengan keterbatasan dan kesalahan. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat dan berguna bagi semua pihak.

Malang, Mei 2007

Penulis

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Blitar pada tanggal 25 Agustus 1982 sebagai anak ketiga dari tiga bersaudara putri pasangan Bapak Sudjono dan Ibu Mariyatin.

Penulis memulai jenjang pendidikan tahun 1988 di SDN Sentul III Blitar sampai tahun 1994. Kemudian tahun 1994 penulis menempuh pendidikan SLTP di SLTPN 4 Blitar sampai tahun 1997, kemudian melanjutkan ke SMUN 2 Blitar sampai tahun 2000. Pada tahun 2001 penulis diterima di Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya melalui jalur UMPTN.

Selama kuliah di Jurusan Tanah penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Dasar-dasar Ilmu Tanah, Kesuburan Tanah, Erosi dan Konservasi Tanah serta Pengantar Fisika Tanah.



## DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL .....	v
DAFTAR LAMPIRAN .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vi
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan .....	3
1.3 Hipotesis .....	3
1.4 Manfaat .....	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Limpasan Permukaan .....	4
2.2 Erosi Tanah .....	4
2.3 Faktor Hujan yang Mempengaruhi Limpasan Permukaan .....	6
2.4 Faktor Hujan yang Mempengaruhi Erosi Tanah .....	7
2.5 Proses Terjadinya Erosi .....	8
2.6 Karakteristik Hujan .....	9
2.7 Erosivitas Hujan .....	11
3. METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu .....	14
3.2 Pelaksanaan Penelitian .....	15
3.3 Analisis Data .....	16
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pengaruh Karakteristik Hujan terhadap Limpasan Permukaan dan Erosi Tanah .....	17
4.2 Erosivitas Hujan .....	21
4.3 Hubungan Hari Basah dan Hari Kering dengan Karakteristik Hujan, Limpasan Permukaan dan Erosi Tanah .....	27
4.4 Pembahasan Umum .....	32
5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan .....	35
5.2 Saran .....	36
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

**DAFTAR TABEL**

Nomor	Judul	Halaman
1.	Klasifikasi Intensitas Hujan .....	10

**LAMPIRAN**

Nomor	Judul	Halaman
1.	Tabel Karakteristik Hujan Data <i>Rainfall Simulator</i> .....	39
2.	Tabel Karakteristik Hujan, Limpasan Permukaan dan Erosi Tanah Data Lapangan .....	41
3.	Tabel Analisis Korelasi Karakteristik Hujan Data <i>Rainfall Simulator</i> .....	42
4.	Tabel Analisis Korelasi Karakteristik Hujan, Limpasan Permukaan dan Erosi Tanah Data Lapangan .....	43
5.	Tabel nilai Ek dan Indeks Erosivitas Hujan Data <i>Rainfall Simulator</i> .....	44
6.	Tabel nilai Ek dan Indeks Erosivitas Hujan Data Lapangan.....	46
7.	Tabel Analisis Korelasi Nilai Ek dan Indeks Erosivitas Hujan Data <i>Rainfall Simulator</i> .....	47
8.	Tabel Analisis Korelasi Nilai Ek dan Indeks Erosivitas Hujan Data Lapangan.....	48
9.	Tabel Hubungan Hari Basah dan Hari Kering dengan Karakteristik Hujan, Limpasan Permukaan dan Erosi Tanah.....	49
10.	Tabel Pengelompokan Hari Kering dan Hari Basah.....	51
11.	Tabel Pengelompokan Berdasarkan Nilai Curah Hujan dan Intensitas Hujan.....	53
12.	Tabel Klasifikasi Intensitas Hujan .....	54
13.	Pengukuran Curah Hujan, Limpasan Permukaan dan Erosi Tanah di Lapang.....	55



## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Diagram Proses Terjadinya Erosi Air .....	8
2.	Hubungan Antara Curah Hujan dengan Limpasan Permukaan .....	17
3.	Hubungan Curah Hujan dengan Erosi.....	18
4.	Hubungan Intensitas Hujan dengan Limpasan Permukaan.....	19
5.	Hubungan Intensitas Hujan dengan Erosi .....	20
6.	Hubungan Energi Kinetik Wischmeier dengan Erosi.....	22
7.	Hubungan Energi Kinetik Hudson dengan Erosi.....	23
8.	Hubungan EI30 Wischmeier dengan Erosi.....	24
9.	Hubungan EI30 Hudson dengan Erosi. ....	24
10.	Hubungan AIm dengan Erosi. ....	25
11.	Hubungan AImp dengan Erosi.....	26
12.	Hubungan Rb Utomo dengan Erosi .....	27
13.	Hubungan Rb Bols dengan Erosi. ....	27
14.	Hubungan Curah Hujan dengan Limpasan Permukaan dan Erosi Pada Hari Basah dan Hari Kering .....	29
15.	Hubungan Curah Hujan dengan Limpasan Permukaan dan Erosi .....	30
16.	Hubungan Intensitas Hujan dengan Limpasan Permukaan dan Erosi .....	30
17.	Hubungan Curah Hujan dengan Limpasan Permukaan dan Erosi .....	31
18.	Hubungan Intensitas Hujan dengan Limpasan Permukaan dan Erosi .....	31

LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
9a.	Gambar Hubungan Hari Basah dan Hari Kering dengan Curah Hujan .....	48
9b.	Gambar Hubungan Hari Basah dan Hari Kering dengan Intensitas Hujan.....	48
9c.	Gambar Hubungan Hari Basah dan Hari Kering dengan Limpasan Permukaan .....	49
9d.	Gambar Hubungan Hari Basah dan Hari Kering dengan Erosi Tanah .....	49



**LEMBAR PERSETUJUAN  
SEMINAR HASIL PENELITIAN**

**Judul Penelitian :**

**Kajian Karakteristik Hujan Terhadap Limpasan Permukaan  
dan Erosi Tanah**

**Disusun oleh :**

**Nama : YENI AGUSTINA**

**NIM : 0110430051 – 43**

**Program Studi : ILMU TANAH**

**Menyetujui : Dosen Pembimbing**

**Utama,**

**Pendamping,**

**Dr. Ir. Didik Suprayogo, M.Sc  
NIP. 131 574 868**

**Dr. Ir. Sugeng Prijono, MS  
NIP. 131 472 755**

**DAFTAR PUSTAKA.**

- Arsyad, Sitanala. 1989. Konservasi Tanah dan Air. Penerbit IPB (IPB Press). Bandung.
- Asdak, Chay. 2002. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Baver, L.D. 1972. Soil Physics. John Wiley and Son Inc. New York. Charles E. Tuttle Company. Modern Asia Edition. Third Edition.
- Bols, P.L. 1978. The Iso-Erodent Map of Jawa and Madura. Soil Res.Inst.Bogor.
- Hardjowigeno, Sarwono. 2003. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hillel, D. 1982. Pengantar Fisika Tanah. Edisi Pertama, Terjemahan Robiyanto, H.S dan Rahmad, H.P. Mitra Gama Widya. Yogyakarta. 1998.
- Dariah, A., Agus, F., Arsyad, S., Sudarsono, dan Maswar. 2004. Erosi dan Aliran Permukaan Pada Lahan Pertanian Berbasis Tanaman Kopi di Sumberjaya Lampung Barat. Agrivita 26 (1): 52-60.
- Irsyamudana, Eka. 2003. Dampak Kepadatan Penutupan Tanah dan Ketebalan Seresah terhadap Limpasan Permukaan dan Erosi Di Sumberjaya Lampung. Skripsi. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Kartasapoetra, G., Kartasapoetra, A.G., Sutedjo, dan Mul Mulyani. 2000. Teknologi Konservasi Tanah Dan Air. Rineka Cipta. Jakarta.
- Khasanah, N., Lusiana, B., Farida, dan van Noordwijk, M. 2004. Simulasi Limpasan Permukaan dan Kehilangan Tanah pada Berbagai Umur Kebun Kopi : Studi Kasus di Sumberjaya Lampung Barat. Agrivita 26(1) : 81-89.
- Lal, R. 1976. Soil Erosion on Alfisols in Western Nigeria : Effect of Slope, Crop Rotation and Residu Management. Geoderma 16 : 363-375.
- Morgan, R.P.C. 1979. Topics in Applied Geography Soil Erosion. Longman Group Limited. London.
- Santoso, Budi. 1994. Pelestarian Sumber Daya Alam dan Lingkungan Hidup. Penerbit IKIP Malang. Malang.
- Sarief, Saifuddin. 1984. Ilmu Tanah Pertanian. Pustaka Buana. Bandung.

Sosrodarsono, Suyono dan Takeda, Kensaku. 2003. Hidrologi Untuk Pengairan. Pradnya Paramita. Jakarta.

Suripin. 2002. Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air. Penerbit Andi. Yogyakarta.

Utomo, Wani Hadi. 1983. Pengawetan Tanah. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.

-----, 1994. Erosi Dan Konservasi Tanah. Penerbit IKIP Malang. Malang.

Utomo, Wani Hadi., Udanarto, and Wahyu. 1983. The Possibility for Using Rain Erosivity Data to Evaluate Cropping Pattern. Agrivita 6 (2).

