

PENGARUH SISTEM OLAH TANAH TERHADAP ALIRAN PERMUKAAN DAN EROSI PADA PERTANAMAN SINGKONG DI LABORATORIUM LAPANG TERPADU FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS LAMPUNG

THE EFFECT OF TILLAGE SYSTEM AND HERBICIDE ON SURFACE RUNOFF AND EROSION FOR CASSAVA CROP FIELD IN LABORATORIUM LAPANG TERPADU OF AGRICULTURE FACULTY UNIVERSITY OF LAMPUNG

M. Khory Andreawan¹, Irwan Sukri Banuwa², Iskandar Zulkarnain³

¹ Mahasiswa Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

² Staf Pengajar Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

³ Staf Pengajar Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

✉ komunikasi penulis, e-mail : amkhory@gmail.com

Naskah ini diterima pada 11 Desember 2014; revisi pada 5 Januari 2015; disetujui untuk dipublikasikan pada 12 Januari 2015

ABSTRACT

Land degradation is a major factor in decreasing the productivity of the land. The most frequently land degradation occurred is due to surface runoff and erosion. One of the causes of the surface runoff and erosion is human treatment. Human treatment of the land can accelerate or reduce surface runoff and erosion. This study aims to determine the effect of both tillage systems and herbicide on surface runoff and erosion on crop cassava field in laboratorium lapang terpadu Agriculture Faculty, University of Lampung. The experiment was design as a factorial in randomized complete block design with four block. This experiment used multislot devicer method with size 4 x 4 meter. Treatment consists of two factors which are tillage system and herbicide. The results of this experiment indicate that tillage system did not affect surface runoff and erosion significantly and herbicide treatment increase surface runoff compare to treatment without herbicide, which is 32,8 mm and 24,6 mm, but did not significantly affect erosion.

Keywords: *Tillage, Herbicide, Run off, Erosion*

ABSTRAK

Degradasi lahan merupakan faktor utama penyebab menurunnya produktivitas suatu lahan. Degradasi lahan yang paling sering terjadi adalah akibat aliran permukaan dan erosi. Salah satu faktor penyebab terjadinya aliran permukaan dan erosi adalah perlakuan manusia. Perlakuan manusia terhadap lahan dapat mempercepat atau menekan aliran permukaan dan erosi yang terjadi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh sistem olah tanah dan herbisida terhadap aliran permukaan dan erosi pada pertanaman singkong di laboratorium lapang terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Percobaan ini menggunakan metode petak kecil dengan ukuran 4 x 4 meter. Percobaan ini disusun secara faktorial dalam rancangan acak kelompok lengkap dengan empat kelompok. Perlakuan terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah sistem olah tanah, dan faktor kedua adalah herbisida. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem olah tanah tidak mempengaruhi aliran permukaan dan erosi, dan pemberian herbisida nyata memperbesar aliran permukaan, dibandingkan dengan perlakuan tanpa herbisida, yaitu 32,8 mm dan 24,6 mm, tetapi tidak mempengaruhi erosi yang terjadi.

Kata Kunci: *Sistem olah tanah, herbisida, aliran permukaan, erosi*

I. PENDAHULUAN

Degradasi lahan atau kerusakan lahan merupakan faktor utama penyebab menurunnya produktivitas suatu lahan. Degradasi lahan adalah kondisi lahan yang tidak mampu menjadi tempat tanaman pertanian

berproduksi secara optimal (Banuwa, 2013). Menurut Arsyad (2010), erosi merupakan faktor utama penyebab terjadinya degradasi lahan. Besarnya laju erosi dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu faktor iklim, tanah, bentuk wilayah (topografi), dan perlakuan manusia. Perlakuan manusia terhadap lahan dapat mempercepat

atau menekan aliran permukaan dan erosi. Perlakuan yang diberikan manusia terhadap lahan contohnya adalah pengolahan tanah dan penggunaan herbisida. Pengolahan tanah secara signifikan dapat mempengaruhi kerentanan tanah terhadap erosi yang dapat mempercepat dan memperbesar laju erosi (Meijer, dkk., 2013). Pengolahan tanah dapat diartikan dengan kegiatan manipulasi mekanik tanah.

Tujuan pengolahan tanah adalah untuk membolak-balik tanah dan mencampur tanah, mengontrol tanaman pengganggu, mencampur sisa tanaman dengan tanah dan menciptakan kondisi tanah yang baik untuk daerah perakaran tanaman. Menurut Putte, dkk. (2012), pengolahan tanah dapat merubah struktur tanah yang mengakibatkan peningkatan ketahanan tanah terhadap penetrasi gerakan vertikal air tanah atau yang lebih sering disebut daya infiltrasi tanah. Hal tersebut dapat mengakibatkan air menggenang di permukaan yang kemudian dapat berubah menjadi aliran permukaan (*surface run off*). Oleh karena itu diperlukan sistem olah tanah konservasi untuk menekan besarnya aliran permukaan dan erosi. Pemberian herbisidabiasa dilakukan pada areal lahan yang luas yang bertujuan untuk mematikan gulma yang terdapat di lahan. Menurut Sakalena (2009), pemberian herbisida berbahan aktif *glyfosat* sangat dianjurkan karena terbukti sangat efektif dalam mematikan gulma dalam waktu yang singkat. Namun pemberian herbisida dalam jangka waktu yang lama dapat merusak tanah, hal tersebut juga dapat memicu terjadinya erosi pada suatu lahan.

Berdasarkan uraian diatas, maka penelitian tentang pengaruh sistem olah tanah dan penggunaan herbisida terhadap aliran permukaan dan erosi penting dilakukan. Salah satu metode pengukuran aliran permukaan dan erosi adalah dengan melakukan pengukuran melalui pembuatan petak-petak erosi yaitu metode petak kecil (*multislot devicer*). Oleh karena itu, Yokohama National University dan Fakultas Pertanian Universitas Lampung mengadakan kerjasama dalam bentuk penelitian jangka panjang terhadap pengaruh pengolahan tanah dan penggunaan herbisida yang dilakukan di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penelitian ini

telah berjalan selama satu masa periode tanam, yaitu dengan menggunakan tanaman jagung. Pada periode pertama pertanaman jagung didapat hasil bahwa pengolahan tanah dan penggunaan herbisida tidak berpengaruh terhadap aliran permukaan dan erosi yang terjadi. Perbedaan kebutuhan air dan morfologi pada setiap tanaman yang menghasilkan aliran permukaan dan erosi yang berbeda (Hidayat, 2004), menyebabkan perlunya penelitian lanjutan mengenai pengaruh pengolahan tanah dan herbisida dengan menggunakan tanaman lain. Pada penelitian ini digunakan tanaman singkong sebagai vegetasi penutup.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh sistem olah tanah dan penggunaan herbisida terhadap aliran permukaan dan erosi pada pertanaman singkong.

II. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari penelitian jangka panjang kerja sama antara Yokohama National University dan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penelitian ini merupakan periode tanam kedua setelah sebelumnya dilakukan penelitian dengan menggunakan tanaman jagung pada bulan Desember 2013 hingga bulan April 2014. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada bulan Mei 2014 - September 2014 dengan menggunakan tanaman singkong.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah petak erosi, ombrometer, timbangan, oven, gelas ukur, ember, seng, ajir, cangkul, mistar, saringan, drum penampung, alat pengukur tutupan lahan, alat tulis, sprayer, dan seperangkat komputer. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tanaman singkong sebagai vegetasi penutup, pupuk urea, pupuk SP 36, pupuk KCl, kompos, mulsa dari sisa pertanaman sebelumnya, dan herbisida. Skema penelitian ini disajikan pada (Gambar 1).

Percobaan ini disusun secara faktorial dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 4 kelompok. Perlakuan terdiri dua faktor,

faktor pertama adalah sistem olah tanah yaitu pengolahan tanah minimum (M) dan pengolahan tanah penuh (F).

Perlakuan pengolahan tanah minimum (M) adalah pengolahan tanah yang dilakukan seperlunya tanpa melakukan pengolahan tanah pada seluruh areal petak lahan, pengolahan tanah cukup dilakukan di area penanaman dan membersihkan gulma yang ada dan mempertahankan sisa pertanaman sebelumnya sebagai tutupan tanah pada setiap petak. Perlakuan Pengolahan tanah penuh atau *full tillage* (F) adalah pengolahan tanah yang dilakukan secara menyeluruh pada lahan, yaitu dengan melakukan sekali pencangkulan dan sekali penggaruan, kemudian dibuat guludan sebanyak lima baris pada setiap petaknya. Faktor kedua yaitu pemberian herbisida (H1) dan tanpa pemberian herbisida (H0).

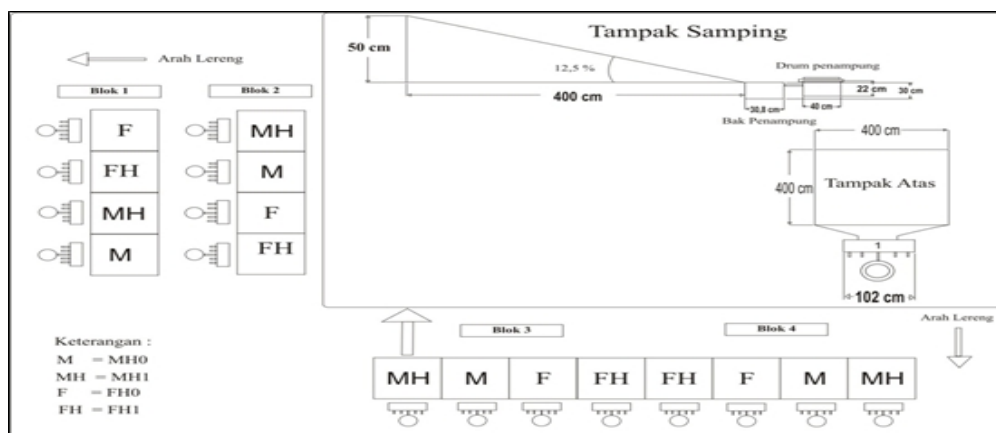
Petak erosi setiap unit percobaan berukuran 400 cm x 400 cm. Tahapan percobaan dimulai dengan pengolahan tanah, proses budidaya

tanaman, pengambilan data. Lalu untuk untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap aliran permukaan dan erosi. Data yang diperoleh diuji dengan analisis ragam. Sebelumnya data dianalisis terlebih dahulu keseragamannya dengan uji Bartlett, aditivitas data diuji dengan uji Tukey. Kemudian data dianalisis lebih lanjut dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5 %.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Aliran Permukaan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa hanya perlakuan herbisida yang menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5 %, sedangkan perlakuan pengolahan tanah dan interaksinya tidak berbeda nyata. Selanjutnya berdasarkan uji nilai tengah menunjukkan bahwa aliran permukaan pada perlakuan pemberian herbisida nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa herbisida. Hasil uji nilai tengah perlakuan pengolahan tanah dan herbisida masing – masing disajikan pada Tabel 1.



Gambar 1. Tata Letak Percobaan

Tabel 1. Pengaruh Pengolahan Tanah dan Herbisida terhadap Aliran Permukaan.

Perlakuan	Aliran Permukaan (m m)	Hasil Transformasi Data Aliran Permukaan
F	30,3	5,5 a
M	27,1	5,2 a
Nilai BNT		0,66
H0	24,6	4,9 b
H1	32,8	5,7 a
Nilai BNT		0,66

Keterangan :

- F : Pengolahan tanah penuh, M : Pengolahan tanah minimum
- H0 : Perlakuan tanpa pemberian herbisida, H1 : Perlakuan dengan pemberian herbisida
- Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf 5%
- CH : 344,8 mm

Dari hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pengolahan tanah tidak nyata mempengaruhi jumlah aliran permukaan (Tabel 1). Hasil ini berbeda dengan hasil penelitian Suwardjo (1981) yang menyatakan bahwa perlakuan tanpa pengolahan tanah dengan pemberian mulsa nyata menekan aliran permukaan dibandingkan dengan perlakuan pengolahan tanah biasa tanpa pemberian mulsa, hal ini disebabkan curah hujan yang terjadi lebih besar dibandingkan dengan penelitian ini, yaitu 1484 mm dan 344,8 mm. Sehingga aliran permukaan yang terjadi tidak menimbulkan perbedaan antar perlakuan. Jumlah curah hujan yang rendah tersebut disebabkan masa percobaan yang dilakukan saat masa kering dan waktu percobaan hanya selama 4 bulan (masa vegetatif tanaman singkong).

Pada masa percobaan juga didapat beberapa pengamatan aliran permukaan dan erosi secara beruntun yang menyebabkan kapasitas infiltrasi dari tanah menjadi rendah dan mencapai titik jenuhnya. Menurut Nurmi, dkk. (2012), bahwa laju infiltrasi pada titik jenuh yang disebabkan oleh pengolahan lahan tidak nyata mempengaruhi jumlah aliran permukaan yang terjadi.

Selanjutnya Nurmi, dkk. (2012) yang menyatakan bahwa pengaruh kemiringan lebih dominan menyebabkan aliran permukaan dibandingkan dengan kerusakan sifat fisik tanah akibat pengolahan lahan.

Hasil penelitian ini berbeda dari penelitian sebelumnya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian herbisida pada tanah nyata mempengaruhi aliran permukaan yang terjadi (Tabel 1). Perlakuan dengan penggunaan herbisida nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa penggunaan herbisida, yaitu 32,8 mm dan 24,6 mm. Unit percobaan dengan pemberian herbisida lebih bersih dari gulma dibandingkan dengan tanpa herbisida. Hal tersebut dikarenakan herbisida berbahan aktif 2,4 D bersifat sistemik, yaitu herbisida yang diberikan akan terserap ke titik tumbuh tumbuhan sehingga mematikan atau membusukkan akar tanaman pengganggu (gulma) dan mengakibatkan sukar tumbuh kembali. Menurut Sakalena (2009), penggunaan herbisida bahan aktif Glysofat terbukti sangat efektif dalam memberantas rumput ilalang dalam

waktu yang singkat. Sifat bahan aktif yang digunakan pada percobaan ini menyebabkan lahan menjadi lebih bersih dibandingkan perlakuan tanpa herbisida. Menurut Arsyad (2010), lahan yang bersih cenderung akan memperbesar aliran permukaan. Sedangkan pada perlakuan tanpa herbisida, gulma yang terdapat pada lahan dapat bertindak sebagai mulsa yang melindungi tanah dari energi kinetik air hujan. Menurut Simandjuntak (1987), mulsa dapat mengurangi penyumbatan ruang pori tanah, sehingga kapasitas infiltrasi tanah dapat dipertahankan bahkan ditingkatkan.

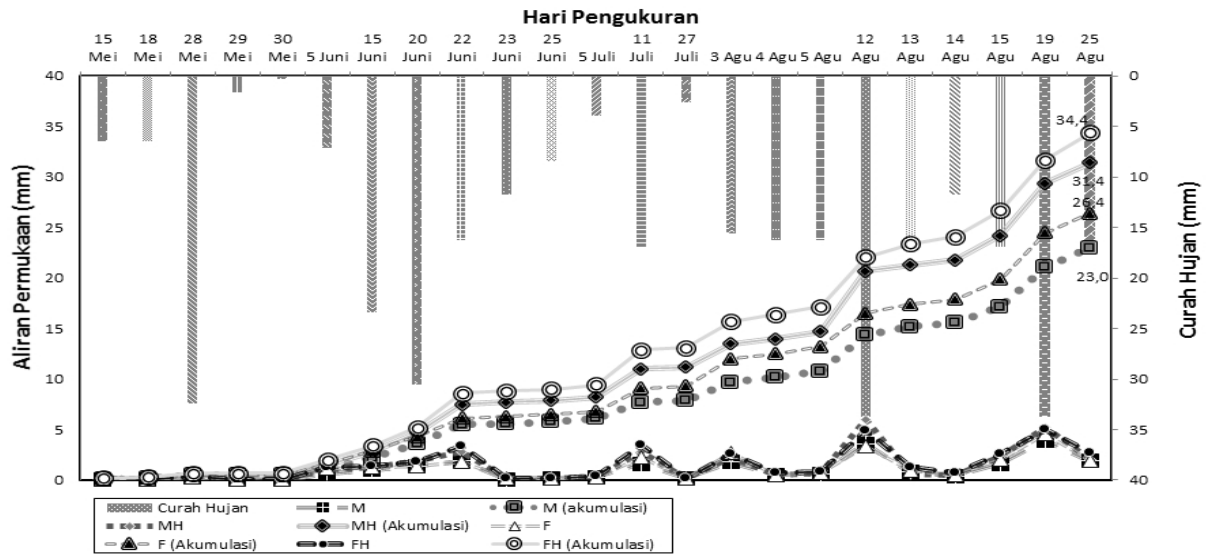
Peningkatan penyerapan air hujan ke tanah inilah yang dapat menekan aliran permukaan. Menurut Nurmi, dkk. (2012), akar tanaman juga dapat ikut menjaga agregat tanah dan ikut menyerap air sehingga aliran permukaan yang terjadi dapat ditekan.

Selama masa percobaan terjadi 22 kali hujan yang menimbulkan aliran permukaan. Total curah hujan yang terjadi selama masa percobaan adalah 344,8 mm. Sedangkan satu hari hujan pada tanggal 30 Mei dengan curah hujan sebesar 0,3 mm tidak menimbulkan aliran permukaan. Hasil akumulasi aliran permukaan perlakuan M sebesar 23,0 mm, MH sebesar 31,4 mm, F sebesar 26,4 mm, dan FH sebesar 34,4 mm. Grafik akumulasi aliran permukaan disajikan pada Gambar 2.

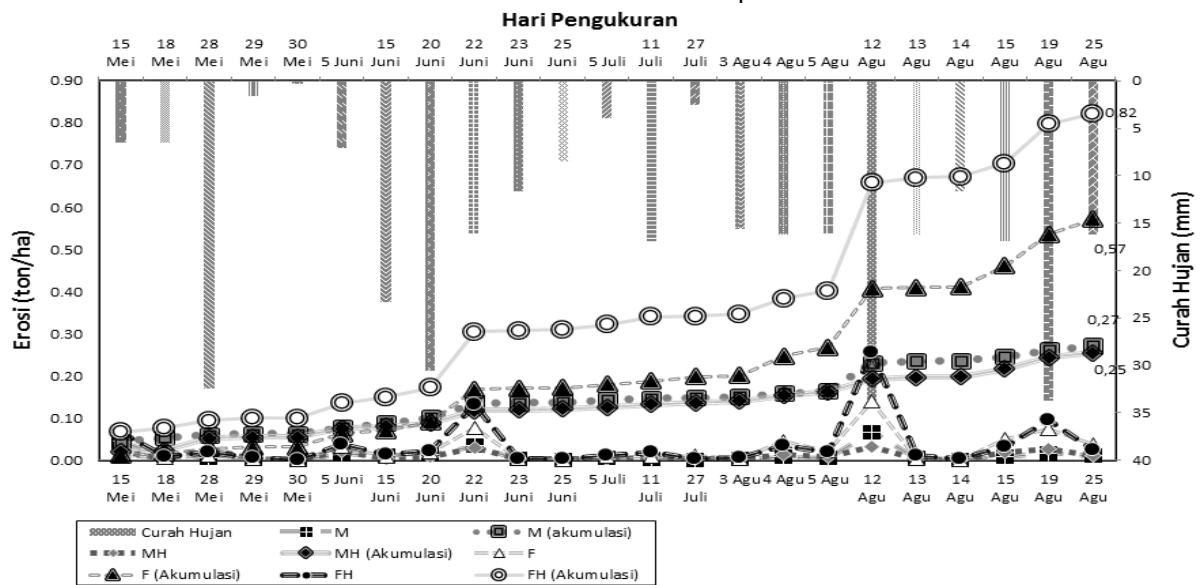
3.2. Erosi

Gambar 3 menunjukkan grafik akumulasi erosi yang terjadi selama percobaan. Selama percobaan terjadi 23 kali hujan dengan total curah hujan 344,8 mm, namun satu hari hujan yaitu pada tanggal 30 Mei 2014 dengan curah hujan 0,3 mm tidak menyebabkan erosi. Puncak erosi terbesar terdapat pada hari ke 17, yaitu pada tanggal 12 Agustus 2014 yang menghasilkan rata-rata erosi sebesar 0,124 ton/ha. Total akumulasi erosi perlakuan M adalah sebesar 0,27 ton/ha, perlakuan MH sebesar 0,25 ton/ha, perlakuan F sebesar 0,57 ton/ha, dan perlakuan FH sebesar 0,82 ton/ha.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengolahan tanah dan pemberian herbisida, serta interaksinya tidak berbeda. Pengaruh sistem olah tanah dan herbisida disajikan pada Tabel 2.



Gambar 2. Grafik akumulasi aliran permukaan



Gambar 3. Grafik akumulasi Erosi

Tabel 2. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Herbisida terhadap Erosi.

Perlakuan	Erosi (ton/ ha)	Hasil Transformasi Data Erosi
F	0,69	0,93 a
M	0,26	0,87 a
Nilai BNT 5 %		0,09
H0	0,42	0,93 a
H1	0,53	0,86 a
Nilai BNT 5 %		0,09

Keterangan :

- M : Pengolahan tanah minimum, F : Pengolahan tanah penuh, H0 : Perlakuan tanpa pemberian herbisida, H1 : Perlakuan dengan pemberian herbisida
- Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf 5%
- CH : 344,8 mm

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan pengolahan tanah tidak nyata mempengaruhi erosi yang terjadi. Hasil ini berbeda dengan penelitian Suwardjo (1981) yang menyatakan bahwa pengolahan tanah nyata memperbesar erosi dibandingkan perlakuan tanpa pengolahan tanah dengan pemberian mulsa. Hal tersebut dikarenakan curah hujan yang terjadi pada masa percobaan ini lebih kecil, yaitu 344,8 mm dibandingkan dengan penelitian tersebut, yaitu sebesar 1484 mm. Karena jumlahnya yang kecil, curah hujan pada percobaan ini tidak menimbulkan kerusakan yang signifikan terhadap tanah.

Namun, hasil penelitian ini sejalan dan didukung dengan Utomo (2012) yang menyatakan bahwa pengolahan tanah membutuhkan waktu yang lama untuk berpengaruh terhadap erosi yang terjadi. Hasil penelitian ini juga didukung penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pengolahan lahan tidak nyata mempengaruhi erosi yang terjadi (Banuwa, dkk., 2014). Hasil penelitian ini juga sejalan dan didukung Dariah, dkk. (2003) yang menyatakan bahwa penerapan teknik konservasi pada usaha tani kopi yang berumur 3 bulan di Dusun Tepus dan Laksana tidak nyata mengurangi Erosi yang terjadi.

Menurut Arsyad (2010), perbaikan sifat fisik tanah oleh pengolahan lahan hanya bersifat sementara, karena tanah yang diolah akan lebih mudah tererosi dikarenakan tanah yang diolah menjadi lebih mudah tergerus oleh air. Selanjutnya menurut Sofyan (2011), pengolahan

tanah konservasi atau pengolahan tanah minimum akan menciptakan kualitas fisik tanah dan hidrologi tanah yang lebih baik dibandingkan dengan pengolahan tanah konvensional. Menurut Utomo (2012) dalam penelitian jangka panjangnya, kerusakan akibat pengolahan tanah intensif dan perbaikan tanah oleh pengolahan tanah minimum atau konservasi membutuhkan waktu yang lama. Hasil penelitian ini dan ulasan diatas menunjukkan bahwa pengolahan tanah yang dilakukan pada penelitian ini belum merusak struktur tanah pada petak percobaan dan tindakan konservasi yang dilakukan belum menunjukkan adanya perbaikan yang terjadi terhadap tanah, sehingga erosi yang didapat pada penelitian ini tidak berbeda antar perlakuan.

Pemberian herbisida juga tidak nyata mempengaruhi erosi yang terjadi (Tabel 2). Perlakuan dengan pemberian herbisida dan tanpa pemberian herbisida menghasilkan hasil analisis ragam yang tidak berbeda. Hasil penelitian ini didukung dan sejalan dengan penelitian Banuwa, dkk. (2014), yang menyatakan bahwa herbisida tidak nyata mempengaruhi erosi yang terjadi. Sama halnya dengan perlakuan pengolahan tanah, perlakuan herbisida yang diberikan belum merusak dan memperbaiki atau meningkatkan kualitas tanah terkait dengan erosi yang terjadi.

3.3. Pertumbuhan Tanaman

Hasil analisis ragam pengaruh pengolahan tanah terhadap tinggi dan diameter batang tanaman disajikan pada Tabel 4 dan 5.

Tabel 4. Pengaruh Pengolahan Tanah dan Herbisida terhadap Tinggi Tanaman Singkong.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)
M	163,18 a
F	156,88 a
Nilai BNT 5 %	26,40
H0	162,55 a
H1	157,50 a
Nilai BNT 5 %	13,30

Keterangan :

- F : Pengolahan tanah penuh, M : Pengolahan tanah minimum
- H0 : Perlakuan tanpa pemberian herbisida, H1 : Perlakuan dengan pemberian herbisida
- Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf 5%
- CH : 344,8 mm

Perlakuan	Diameter Batang (cm)
M	6,66 a
F	6,46 a
Nilai BNT 5 %	0,86
H1	6,61 a
H0	6,51 a
Nilai BNT 5 %	0,72

Keterangan :

- F : Pengolahan tanah penuh, M : Pengolahan tanah minimum
- H0 : Perlakuan tanpa pemberian herbisida, H1 : Perlakuan dengan pemberian herbisida
- Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf 5%
- CH : 344,8 mm

Hasil analisis di atas menunjukkan pengolahan tanah tidak nyata mempengaruhi tinggi dan diameter batang tanaman singkong hingga masa vegetatif. Hasil penelitian ini sejalan dan didukung Jamila (2007) yang menyatakan pengolahan tanah, mulsa, maupun interaksi keduanya tidak nyata mempengaruhi tinggi dari tanaman kedelai.

Hasil analisis ragam juga menunjukkan bahwa perlakuan pemberian herbisida tidak nyata mempengaruhi tinggi tanaman dan diameter batang hingga masa vegetatif tanaman singkong. Hal ini dikarenakan pemberian herbisida yang dilakukan sesuai dengan dosis anjuran penggunaan, sehingga herbisida tidak merusak tanaman atau menghambat pertumbuhan tanaman dan pembersihan pada perlakuan tanpa pemberian herbisida pada petak rutin dilakukan sehingga gulma tidak mengganggu pertumbuhan tanaman.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Pengolahan tanah tidak mempengaruhi aliran permukaan dan erosi. Pemberian herbisida meningkatkan aliran permukaan, tetapi tidak mempengaruhi erosi yang terjadi. Akumulasi aliran permukaan yang terjadi selama masa percobaan 124 hari berturut – turut adalah 23,0 mm, 26,4 mm, 31,4 mm, dan 34,4 mm untuk perlakuan M, F, MH, dan FH. Erosi yang terjadi selama periode tersebut berturut turut adalah 0,25 ton/ ha, 0,27 ton/ ha, 0,57 ton/ ha, dan 0,82 ton/ ha untuk perlakuan MH, M, F, dan FH.

4.2. Saran

Untuk menyempurnakan hasil penelitian ini perlu dilakukan penelitian lanjutan pada masa tanam yang berbeda atau menggunakan tanaman yang berbeda di percobaan selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. Edisi Kedua. IPB Press. Bogor. 472 hal.
- Banuwa, I.S. 2013. *Erosi*. Kencana Prenada Media Group. Jakarta. 206 hal.
- Banuwa, I.S., Andhi, U. Hasanudin, and K. Fujie. 2014. Erosi and Nutrient Enrichment under Different Tillage and Weed Control Systems. *Proceedings 9th IWA International Symposium on Waste Management Problems in Agro-Industries*. Vol. 2 : 120 – 125.
- Dariah, A., F. Agus, S. Arsyad, Sudarsono., dan Maswar. 2003. Erosi dan Aliran Permukaan pada Lahan Pertanian Berbasis Tanaman Kopi di Sumberjaya, Lampung Barat. *Jurnal* : 52 – 60.
- Hidayat, Y., N. Sinukaban, H. Pawitan, dan K. Murti Laksono. 2004. Modifikasi Faktor C-USLE dalam Model Answers Untuk Memprediksi Erosi di daerah Tropika Basah (Studi Kasus : DAS Nopu Hulu,

Sulawesi Tengah). *Jurnal Tanah dan Iklim*.
Vol. 26, No. 32 : 43 – 53.

Jamila, Kaharuddin. 2007. Efektivitas Mulsa dan Sistem Olah Tanah terhadap Produktivitas Tanah Dangkal dan Berbatu untuk Produksi Kedelai. *Jurnal Agrisistem*. Vol. 3, No. 2 : 65 – 75.

Meijer, A.D., J.L. Heitman, J.G White, and R.E. Austin. 2013. Measuring Erosion in Long Term Tillage Plots Using Grounds Based Lidar. *Jurnal Soil and Erosion*. Vol. 126 : 1 – 10.

Nurmi, O. Haridjaja, S. Arsyad, dan S. Yahya. 2012. Infiltrasi dan Aliran Permukaan sebagai Respon Perlakuan Konservasi Vegetatif pada Pertanaman Kakao. *Jurnal*. Vol. 1, No. 1 : 1-8.

Putte, A.V.D., G Govers, J Diels, C. Langhans, W. Clymans, E. Vanuytrecht, R. Merckx, and D. Raes. 2012. Soil Functioning and Conservation Tillage in Belgian Loam Belt. *Jurnal*. Vol. 122 : 1 – 11.

Sakalena, F. 2009. Efektivitas Herbisida Glysofat Terhadap Alang-Alang (*Imperata cylindrica*. L). *Jurnal Agronobis*. Vol. 1, No. 2 : 12 – 18.

Simandjuntak, T.P.S. 1987. Pengaruh Penutupan Mulsa Jerami terhadap Konsentrasi Sedimen dan Beberapa Unsur Hara dalam Aliran Permukaan. *Skripsi*. 46 hal.

Sofyan, M. 2011. Pengaruh Pengolahan Tanah Konservasi terhadap Sifat Fisik dan Hidrologi Tanah (Studi Kasus di Desa Babakan, Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat). *Skripsi*. 49 hal.

Suwardjo. 1981. Peranan Sisa – Sisa dalam Konservasi Tanah dan Air pada Lahan Usahatani Tanaman Semusim. *Disertasi*. 240 hal.

Utomo, M. 2012. *Tanpa Olah Tanah Teknologi Pengelolaan Pertanian Lahan Kering*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Lampung. 110 hal.