

EROSI DAN INFILTRASI PADA LAHAN HORTIKULTURA BERLERENG DI KELURAHAN RURUKAN

Ismianti Huntojungo¹, Joice M. Supit², Jailani Husain², Rafli I. Kawulusan²

¹Mahasiswa Program Studi agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi

²Dosen Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi

ABSTRAK

Pengolahan tanah intensif yang bertujuan untuk membersihkan gulma dan menciptakan media tumbuh yang gembur pada lahan berlereng menyebabkan tertutupnya pori-pori tanah dan menghambat proses infiltrasi. Proses infiltrasi yang terhambat dapat memicu terjadinya erosi. Pemberian bahan organik (kompos) diharapkan untuk memperbesar kapasitas infiltrasi sehingga dapat mengurangi erosi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa besar erosi dan infiltrasi yang terjadi pada lahan hortikultura yang berlereng. Penelitian ini dilakukan di lapangan menggunakan metode petak kecil. Hasil penelitian rata-rata erosi yang terjadi pada lahan hortikultura berlereng pada petak teras guludan dengan kompos yaitu 6,54 ton/ha/tahun dan petak guludan tanpa kompos yaitu 4,45 ton/ha/thn. Rata-rata infiltrasi pada lahan hortikultura berlereng dengan perlakuan guludan tanpa kompos lebih tinggi (222552,01 mm/jam) dibandingkan dengan infiltrasi pada lahan hortikultura dengan perlakuan teras guludan dengan kompos (41464 mm/jam).

Kata kunci : Erosi, Infiltrasi, Lereng

PENDAHULUAN

Rurukan merupakan salah satu daerah sentral tanaman hortikultura (Runtu, 2010). Rurukan berada pada ketinggian \pm 1000 meter di atas permukaan laut (dpl), dengan suhu rata-rata mencapai 17°C - 21°C dan topografi yang datar-bergelombang. Sebagian lahan hortikultura Rurukan memiliki tingkat kesuburan yang relatif lebih baik, sehingga Rurukan menjadi salah satu sentra produksi sayuran di Sulawesi Utara (Kasim *et.al*, 2010). Wortel adalah salah satu tanaman sayuran yang dibudidayakan petani Rurukan, wortel yang merupakan tanaman semusim memerlukan pengolahan tanah dan pemeliharaan yang lebih intensif. Pengolahan tanah secara intensif yang selama ini menjadi tradisi petani Rurukan dalam mengawali tindakan budidaya tanaman wortel, yang bertujuan untuk membersihkan gulma dan menciptakan media tumbuh yang gembur, ternyata ikut berperan dalam menurunkan produktivitas tanah. Hal ini menyebabkan terjadinya perubahan struktur tanah yang

mengakibatkan tertutupnya pori-pori tanah oleh partikel liat sehingga menghambat proses infiltrasi. Terhambatnya proses infiltrasi mengakibatkan terjadinya aliran permukaan di waktu hujan, aliran ini dapat mengangkut tanah sehingga tanah mudah tererosi. Proses erosi mengakibatkan kesuburan tanah menurun karena pada tanah bagian atas (top soil) telah terjadi pengangkutan dan pencucian unsur hara. Di wilayah Rurukan, tanaman wortel diusahakan petani pada lahan dengan tingkat kemiringan yang bervariasi. Hasil penelitian Wibowo (2008) pada lahan dataran tinggi dengan kemiringan lereng $>$ 3% dengan bentuk wilayah berombak, bergelombang, berbukit, dan bergunung yang meliputi 77,4 % dari seluruh daratan, merupakan penyebab utama terjadinya bahaya erosi pada usaha tani lahan kering. Selanjutnya Arumsari (2003) menambahkan bahwa curah hujan merupakan faktor penyebab terjadinya erosi, erosi paling tinggi yaitu terjadi pada perlakuan tanaman wortel dengan curah hujan 2604,7 mm. Hasil penelitian Suryani (2007) mengemukakan bahwa penggunaan

bahan organik (kompos) menurunkan bobot isi tanah dan mengurangi pemadatan tanah. Selanjutnya dikatakan, aplikasi bahan organik juga dapat meningkatkan kapasitas menahan air, memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan stabilitas agregat sehingga laju infiltrasi meningkat dan dapat menurunkan erosi.

Secara mekanik upaya untuk menanggulangi erosi tanah telah dilakukan oleh petani Rurukan yaitu pembuatan guludan yang merupakan salah satu cara petani dalam meminimalisir bahaya erosi. Menurut Arsyad (2010) untuk tanah yang kepekaan erosinya rendah, guludan dapat diterapkan pada tanah dengan kemiringan 8 %, pada lereng yang lebih curam dari 8% atau tanah peka erosi, guludan mungkin tidak akan mampu mengurangi erosi sampai batas laju erosi yang masih dapat dibiarkan. Bertolak dari permasalahan ini maka penulis mengadakan penelitian dengan judul “Erosi dan Infiltrasi pada Lahan Hortikultura Berlereng di Kelurahan Rurukan”

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Rurukan Kecamatan Tomohon dan di Laboratorium Fisika Tanah Fakultas Pertanian UNSRAT. Penelitian ini berlangsung selama empat bulan (4 April - 5 Agustus 2012).

Alat dan bahan yang digunakan adalah palu, parang, cangkul, penakar erosi (*ombrometer*), pita ukur, *water pass*, timbangan, gelas ukur, oven, *beaker glass*, eksikator, ember, botol aqua (600 ml), *stopwatch*, dan alat tulis menulis. Bahan : bahan organik (kompos), lembar seng, paku, patok kayu, benih wortel, aquades.

Petak erosi dibuat dengan ukuran 11 m x 4 m. Pembatas yang digunakan dalam pembuatan petak erosi yaitu lembar seng dengan ketinggian ± 40 cm. Petak erosi dibuat teras guludan dan guludan. Pada setiap saluran antar guludan dipasang pipa. Petak teras guludan diberi kompos dan petak guludan tidak diberi kompos. Kompos yang

digunakan yaitu kompos sampah UNSRAT dengan dosis 20 ton/ha.

Data diperoleh dengan mengambil data curah hujan yang dilakukan pada setiap kejadian hujan. Pengambilan data infiltrasi dilakukan dengan cara mengukur selisih tinggi permukaan air yang terdapat pada alat *Guelph Permeameter*.

Pengukuran *Guelph Permeameter* dimulai dengan menyatel inlet udara tabung reservoir untuk menentukan tinggi genangan yang dibaca berdasarkan tinggi inlet dari pipa penunjuk tinggi genangan. Inlet udara ditarik keatas secara perlahan agar air keluar melalui bawah pipa sambungan ke dalam lubang. Air yang masuk ke dalam lubang diatur melalui inlet udara, setelah tinggi genangan ditentukan maka perubahan tinggi permukaan air dalam tabung reservoir dibaca setiap satu menit hingga selama 15 menit atau selisihnya menjadi konstan. Catat hasil pengukuran (Tangahu, 2010).

Pengambilan data erosi dilakukan dengan cara mengukur volume air yang tertampung dalam ember. Air tumpukan diaduk secara merata dan dibiarkan selama 10 detik kemudian ambil sampel menggunakan botol aqua yang telah diberi label. Sampel dibawa ke laboratorium.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi penelitian terletak di Rurukan kecamatan Tomohon Timur. Tomohon adalah salah satu Kotamadya di Provinsi Sulawesi Utara. Tomohon berjarak sekitar 24 km dari Manado, Kecamatan Tomohon Timur sebagai Kecamatan yang terkecil dengan luas 11,87 km² (BPS, 2010). Lokasi penelitian berada pada titik koordinat 124° 52' 19,5" BT dan 1° 20' 37,3" LU, dengan ketinggian 1166 meter dari permukaan laut. Petak penelitian berada pada lahan dengan kemiringan 35 % .

Data curah hujan menunjukkan bahwa curah hujan rata-rata yaitu 1.841 mm/jam dengan jenis tanah Andisol dan pH 5,84 yang tergolong masam (BP-DAS, 2003). Berdasarkan hasil analisa laboratorium kondisi hara lokasi penelitian untuk Nitrogen

(N-total) 0,20 % dengan kriteria rendah, Phospat (P_2O_5) 18,23 ppm dengan kriteria sedang, Kalium (K_2O) 5,21 mg/100g dengan kriteria sangat rendah dan Bahan organik 3,31 % dengan kriteria rendah (Laboratorium Fisika Tanah, 2012).

Jenis komoditas yang sering ditanami petani pada lahan penelitian yaitu wortel, ubi jalar, kubis, strawberi, bawang daun dan jagung. Untuk tanaman bawang daun dan jagung ditanami pada sela-sela tanaman wortel, penanaman jenis ini dikenal dengan jenis penanaman tumpangsari atau sistem penanaman polycultur.

1. Curah Hujan

Hasil penelitian curah hujan yang terjadi di Rurukan memiliki intensitas hujan yang berbeda-beda. Curah hujan yang di peroleh melalui alat penakar hujan (*ombrometer*) dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Intensitas dan lama kejadian hujan

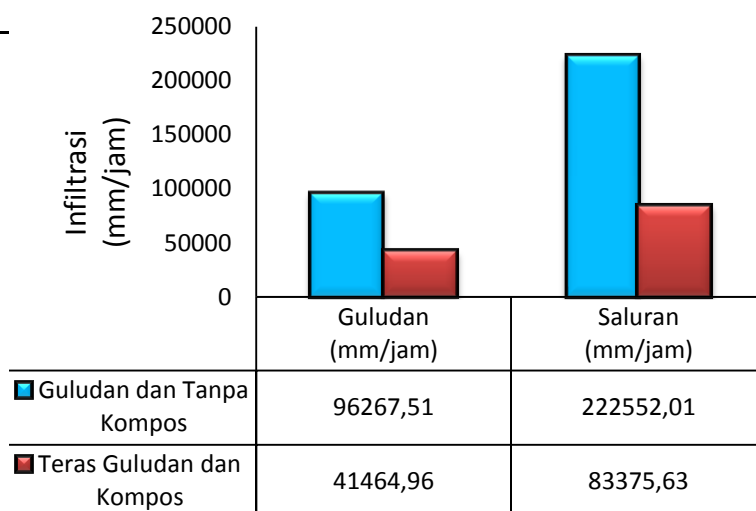
Tanggal	Lama Kejadian hujan	Intensitas (mm/jam)
18 Apr	1 jam, 28 menit, 16 detik	5,43
19 Apr	18 menit, 3 detik	10,63
19 Apr	26 menit, 12 detik	21,52
25 Apr	45 menit, 15 detik	2,78
26 Apr	1 jam, 20 menit, 9 detik	7,86
8 Mei	34 menit	4,94
16 Mei	1 jam, 27 menit, 41 detik	22,23
30 Mei	1 jam, 9 menit, 39 detik	7,32
20 Jun	1 jam, 1 menit	17,31
27 Jun	1 jam, 23 menit, 54 detik	5,86
11 Jul	27 menit, 30 detik	4,58
19 Jul	15 menit, 23 detik	1,17

Tabel 1 menunjukkan selama 12 kali penelitian terjadi kejadian hujan, intensitas hujan yang terjadi bervariasi. Intensitas

hujan tertinggi terjadi pada tanggal 16 mei 2012 yaitu 22,26 mm/jam dengan lama kejadian hujan 1 jam, 27 menit, 41 detik. Sedangkan intensitas hujan terendah terjadi pada tanggal 19 juli yaitu 1,2 mm/jam dengan lama kejadian hujan 15 menit, 23 detik. Intensitas hujan antara 0-5 diklasifikasikan kedalam intensitas sangat rendah dan intensitas yang berkisar antara 6-10 mm/jam diklasifikasikan kedalam intensitas rendah, sedangkan untuk intensitas hujan yang tertinggi yaitu 22,23 mm/jam diklasifikasikan dalam intensitas hujan sedang (Arsyad, 2010).

2. Infiltrasi

Infiltrasi pada guludan dan saluran pada petak teras guludan yang diberi kompos dan guludan tanpa kompos dapat dilihat pada Gambar 1. Dari Gambar 1 rata-rata infiltrasi pada saluran yaitu 222552,01 mm/jam dan infiltrasi di guludan yaitu 41464 mm/jam. Infiltrasi pada saluran dan guludan dikategorikan dalam infiltrasi sangat cepat, karena telah melebihi 250 mm/jam (Khonke 1968 dalam Sofyan, 2006).



Gambar 1. Rata-rata infiltrasi pada petak teras guludan yang diberi kompos dan petak guludan tanpa kompos.

Pada gambar 1 dapat dilihat bahwa rata-rata laju infiltrasi yang terjadi pada saluran dan guludan pada petak guludan

tanpa kompos lebih besar, dibandingkan dengan saluran dan guludan pada petak teras guludan yang diberi kompos. Hal ini dikarenakan pada petak guludan tanpa kompos pengolahan tanah dilakukan secara minimum, sedangkan pada petak teras guludan yang diberi kompos pengolahan tanah dilakukan secara maksimum.

Pengolahan tanah secara maksimum menyebabkan rusaknya struktur tanah, dimana sebagian besar pori-pori tanah tertutup oleh butir-butir tanah yang halus (partikel) (Kartasapoetra *et.al*, 1985).

Dengan tertutupnya pori-pori tanah, maka laju maupun kapasitas infiltrasi tanah berkurang, akibatnya aliran permukaan yang dapat mengikis dan mengangkut butir-butir tanah meningkat terus-menerus (Suripin, 2004). Pengolahan tanah menjadi lebih gembur dan terbuka tapi pengaruhnya yang bersifat sementara menyebabkan tanah lebih mudah tererosi (Kartasapoetra *et.al*, 1985).

Pengolahan tanah minimum atau seperlunya merupakan cara yang lebih baik, ini disebabkan karena masih terdapat bongkahan tanah yang cukup besar sehingga tanah tidak mudah hancur dari pukulan butir-butir hujan dan daya perusak aliran permukaan sehingga menurunkan erosi. Dengan pengolahan minimum air yang tersimpan dalam daerah perakaran akan lebih banyak karena infiltrasi meningkat sedangkan penguapan menurun (Hakim *et.al*, 1986).

Dari gambar 1 dapat dilihat bahwa rata-rata infiltrasi yang terjadi pada saluran lebih tinggi dibandingkan pada guludan. Hal ini karena pada saat terjadinya hujan, tanah bagian atas (*top soil*) yang kaya akan bahan organik (kompos) akan terdispersi oleh butiran hujan dan hanyut bersama dengan aliran permukaan menuju ke saluran.

Jatuhnya butir-butir hujan yang mengenai permukaan tanah dan terjadinya aliran permukaan akan mempercepat terjadinya proses dispersi dan erosi, selain itu proses tersebut menyebabkan terjadinya penyumbatan pori-pori udara tanah yang berakibat menurunnya infiltrasi tanah, dengan menurunnya kapasitas infiltrasi maka

aliran permukaan menjadi bertambah dan daya tekanan air dalam menghanyutkan butiran tanah akan menjadi lebih kuat (Kartasapoetra *et.al*, 1985).

Proses pemindahan partikel-partikel tanah yang terjadi akibat tumbukan tetes air hujan dan aliran permukaan, jauh atau dekat pengendapannya tergantung pada ukuran partikel. Partikel-partikel yang halus (liat, debu dan pasir halus) akan diendapkan lebih jauh dari tempatnya, sedangkan partikel kasar (seperti pasir dan butir-butirnya yang agak besar) pengendapannya akan lebih dekat (Kartasapoetra *et.al*, 1985).

Hakim *et.al*, (1986) mengemukakan bahwa sebagian besar ruang pori dari tanah berpasir terdiri dari pori-pori yang berukuran besar dan sangat efisien dalam lalu lintas air maupun udara, namun volume yang ditempati oleh pori-pori kecil (rendah), yang menunjukkan kapasitas menahan air yang rendah.

3. Data Erosi pada Petak Teras Guludan yang diberi Kompos dan Guludan Tanpa Kompos.

Hasil penelitian erosi pada lahan hortikultura berlereng di Kelurahan Rurukan dapat dilihat pada tabel 2. Pada tabel 2 selama pertanaman wortel jumlah erosi tertinggi terjadi pada petak teras guludan yang diberi kompos yaitu sebesar 606,30 gr/petak (0,13 ton/ha) dengan intensitas hujan sebesar 17,31 mm/jam. Sedangkan jumlah erosi terendah yaitu pada petak guludan yang tidak diberi kompos yaitu sebesar 0,06 gr/petak (0,000014 ton/ha) dengan intensitas hujan 5,86 mm/jam.

Besar erosi yang terjadi pada petak teras guludan yang diberi kompos disebabkan karena pengolahan tanah yang intensif dan maksimum, tanah diolah secara terus-menerus dengan menggunakan cangkul untuk menciptakan media tanam yang gembur.

Hakim *et.al*, (1986) mengemukakan bahwa pengelolaan tanah yang terlalu sering dapat mempercepat menurunnya kandungan bahan organik tanah, karena aerasi yang

berlebihan mempercepat perombakan bahan organik. Selain itu pengolahan tanah dengan menggunakan alat-alat berat menyebabkan meningkatnya kepadatan tanah pada kedalaman 15-25 cm, yang dapat menghambat perkembangan akar tanaman. Seringnya dilakukan pengolahan tanah menyebabkan tanah sering terbuka sehingga lebih memungkinkan terjadinya erosi dan menurunkan laju infiltrasi.

Tabel 2. Data erosi dan intensitas hujan pada petak yang diberi kompos dan tanpa kompos (April-Juli, 2012).

Hari/ Tanggal	Erosi (gr/petak)		Intensitas Hujan mm/Jam
	Teras Guludan dengan Kompos	Guludan Tanpa Kompos	
18-Apr	4,14	7,31	5,44
19-Apr (A)	2,25	6,27	10,64
19-Apr (B)	432,79	254,03	21,53
25-Apr	0,00	0,00	2,78
26-Apr	64,36	25,73	7,86
08-Mei	2,81	1,96	4,94
16-Mei	483,32	478,42	22,24
30-Mei	219,73	111,04	7,32
20-Jun	606,30	354,47	17,31
27-Jun	2,54	0,06	5,86
11-Jul	6,92	3,73	4,58
19-Jul	0,15	0,00	1,17

Dari data tabel 2 terdapat 2 kali kejadian hujan (18 apr dan 19 apr A) dimana erosi yang terjadi pada petak yang diberi kompos lebih kecil dibandingkan pada petak tanpa kompos. Sedangkan untuk kejadian hujan berikutnya erosi yang terjadi sebaliknya. Suripin (2004) mengemukakan bahwa daerah yang beriklim basah dengan curah hujan yang tinggi, akan mengalami penurunan produktifitas tanah, dimana unsur

hara yang terdapat pada tanah bagian atas hilang bersamaan dengan terjadinya erosi.

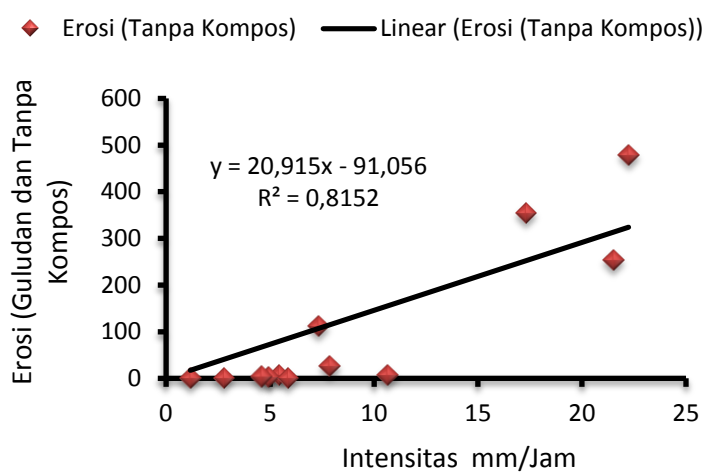
Tetes air hujan yang terjadi secara terus menerus dapat menimbulkan lapisan tanah keras pada lapisan permukaan, akibatnya kapasitas infiltrasi tanah berkurang sehingga air yang mengalir dipermukaan, sebagai faktor penyebab terjadinya erosi. Pada keadaan tanah memadat menjadi keras, kondisi yang memungkinkan untuk penyerapan air dan unsur hara sangat buruk, kandungan oksigen yang sangat dibutuhkan untuk respirasi akar berkurang, ini disebabkan karena pori-pori yang mengecil (Sarief, 1989).

Pada tabel 2 rata-rata erosi pada petak teras guludan dengan kompos diperoleh 152,10 gr/petak dan petak guludan tanpa kompos diperoleh 103,58 gr/petak. Jika diasumsikan bahwa rata-rata lamanya hujan dalam satu hari 0.88 jam (tabel 3) dan dalam satu tahun terdapat 167 kali kejadian hujan diatas 1mm (lampiran 6), maka jumlah erosi pada petak teras guludan dengan kompos jika dikonversi ke dalam satu tahun adalah 6,54 ton/ha/thn sedangkan untuk petak guludan tanpa kompos diperoleh 4,45 ton/ha/thn. Jumlah rata-rata erosi yang terjadi tidak melebihi laju erosi yang diperbolehkan, yaitu 4,48 – 11,21 ton/ha/thn (Wishmeir and Smith 1978 dalam Arsyad, 2010)

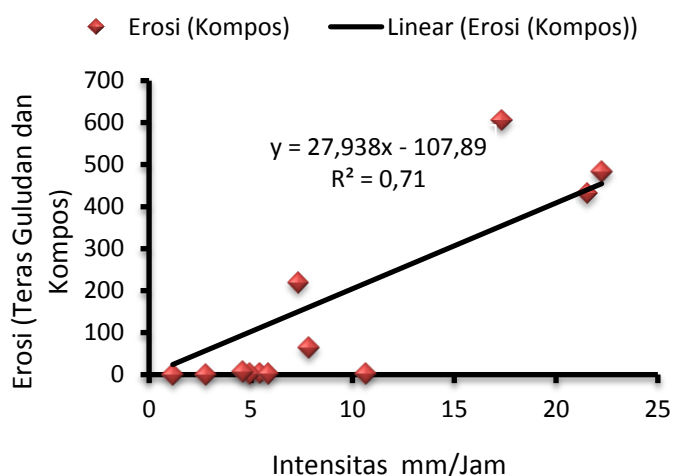
Lebih jelasnya dilakukan uji T (uji beda rata-rata) lampiran 5 Hasil uji T, petak teras guludan yang diberi kompos dengan petak guludan yang tidak diberi kompos berbeda tidak nyata terhadap erosi, ini dikarenakan t Stat (T hitung) lebih kecil dari t critical (T tabel).

Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara intensitas hujan dan erosi ($R = 81\%$). Dalam hal ini, kenaikan intensitas hujan akan diikuti oleh kenaikan erosi (Gambar 2 dan 3). Gordon *et. al*, 1992 dalam Selamat (2005) menyatakan bahwa koefisien korelasi antara dua variabel lemah jika $0 < R^2 < 0,5$ dan memiliki korelasi kuat jika $0,8 < R^2 < 1$. Jadi dapat dikatakan bahwa faktor curah hujan adalah dominan mempengaruhi erosi yang terdapat pada petak guludan tanpa kompos.

Pada gambar 3 koefisien korelasi (R^2) yaitu 0,78 dan tergolong korelasi kuat. Hal ini menunjukkan bahwa faktor intensitas hujan menentukan dalam menghasilkan tingkat erosi pada petak teras guludan yang diberi kompos. Daya jatuh butiran hujan akan memecahkan bongkah-bongkah tanah menjadi butiran-butiran tanah yang kecil dan halus, butiran ini akan terangkat dan terhanyutkan dengan berlangsungnya aliran permukaan sedangkan sebagian akan mengikuti infiltrasi air yang biasanya dapat menutupi pori-pori tanah (Kartasapoetra *et.al*, 1985).



Gambar 2. Hubungan antara intensitas curah hujan dengan erosi pada petak guludan tanpa kompos.



Gambar 3. Hubungan antara intensitas curah hujan dengan erosi pada petak teras guludan dengan kompos.

KESIMPULAN

Rata-rata erosi pada lahan hortikultura berlereng dengan perlakuan teras guludan dengan kompos lebih tinggi (6,54 ton/ha/tahun) dibandingkan dengan erosi pada lahan hortikultura dengan perlakuan guludan tanpa kompos (4,45 ton/ha/thn), sehingga termasuk dalam kategori erosi yang dapat ditoleransi.

Rata-rata infiltrasi pada lahan hortikultura berlereng dengan perlakuan guludan tanpa kompos lebih tinggi (222552,01 mm/jam) dibandingkan dengan infiltrasi pada lahan hortikultura dengan perlakuan teras guludan dengan kompos (41464 mm/jam) sehingga infiltrasi pada guludan dan saluran termasuk dalam kategori sangat cepat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Disampaikan kepada U. S. Agency for International Development yang telah memberikan kesempatan kepada penulis lewat kegiatan penelitian IPM - RCSP 2012.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB press. Bogor.
- Arumsari, I. 2003. *Pengaruh penutupan Tajuk Tanaman Hortikultura terhadap Laju Aliran Permukaan Dan Erosi Pada Andisol Pasir Sarongge, Cipanas*. Skripsi. IPB. Bogor.
- Hakim, N., Yusuf N., A. Lubis., Sutopo N., Amin D., Go. H. dan H. Bailey. 1986. *Dasar - Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Jakarta.
- Kartasapoetra, G., A.G. Kartasapoetra dan M. Sutedjo. 1985. *Teknologi Konservasi Tanah dan Air*. Bina Aksara. Jakarta.

Kasim, H., Z. Mantau ., J. Tamburian dan A. Turang. 2010. *Teknologi Konservasi Tanah Dan Air Di Sentra*. <http://www.google.co.id.Kasim+Hartin,+Mantau+Z.,Teknologi+Konservasi+Tanah+Dan+Air+Di+Sentra+Produksi+Hortikultura+Rurukan+Kota+tomohon.&source=http://sulut.litbang.deptan.go.id>. Diakses 5 mei 2012

Selamet, L. *Analisis Faktor Curah Hujan dan Tata Guna Lahan Terhadap Sedimentasi Waduk Saguling*. <http://jurnal.lapan.go.id/index.php/wartalapan/article/viewFile/900/799>. Diakses 10 Oktober 2012

Sarief, S. 1989. *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*. CV Pustaka Buana. Bandung. *Produksi Hortikultura Rurukan Kota tomohon*.

Suripin. 2004. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Penerbit Andi. Yogyakarta.

Suryani, A. 2007. *Perbaikan Tanah Media Tanaman Jeruk Dengan Berbagai Bahan Organik Dalam Bentuk Kompos*. Tesis. IPB. Bogor.

Tangahu, R. M. 2010. *Uji Permeabilitas Tanah Pada Unit Katena Tanah Di Kecamatan Malalayang Kota Manado*. Skripsi. UNSRAT. Manado.

Wibowo, S. 2008. *Model Pengolaan Usahatani Sayuran Dataran Tinggi Berkelanjutan di Kawasan Agropolitan*. Disertasi. IPB