

PENGARUH LERENG DAN PUPUK ORGANIK TERHADAP ALIRAN PERMUKAAN, EROSI DAN HASIL KENTANG DI KECAMATAN ATU LINTANG KABUPATEN ACEH TENGAH

The Effect of Slopes and Organic Fertilizers on Runoff, Erosion and Yield of Potatoes in Atu Lintang Sub-district Aceh Tengah Regency

Yulina Wati¹, M. Rusli Alibasyah², dan Manfarizah³

¹Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Aceh Tengah, Jln. Takengon - Isaq Kampung Kung Takengon
^{2&3} Fakultas Pertanian Unsyiah, Jln. Tgk. Hasan Krueng Kalee No. 3 Darussalam Banda Aceh 23111
Email : yulinawati50@yahoo.com

Naskah diterima 26 Maret 2014, disetujui 8 Mei 2014

Abstract: *The purpose of fertilization is to provide additional nutrients for plants that need nutrients for adequate growth, will further support the growth and better results for plants. Organic materials can reduce the rate of runoff and soil erosion. This study aimed to examine the influence of slope and type of organic fertilizer on runoff, erosion and yield of potatoes in BBI Atu Lintang Sub District Aceh Tengah District. The design method was used or Split Plot Design with factorial. The main factor is the Slope (K) is placed as the main plot, consists of two levels is : slope gradients of 8-12 % and 12-16 %, while the second factor is an organic fertilizer (P) which is placed as a subplot, consisting of 3 levels ie without fertilizer (0 ton.ha⁻¹), compost (8 ton.ha⁻¹) and red leather coffee compost (8 ton.ha⁻¹) with making copartment Wischmeier for plant season with tall 22 meter and 2 wide. The results showed that the influence of slope and organic fertilizers are very real and significant effect on surface runoff, soil erosion, and yield of potatoes. The highest value of runoff and erosion found in 12-16 % slope without fertilizer while the highest potato production observed in 8-12 % slope of 20.22 ton.ha⁻¹ with the use of compost (8 ton.ha⁻¹) during one season potatoes plants (three months).*

Abstrak: Tujuan dari pemupukan adalah memberikan tambahan unsur hara bagi tanaman agar kebutuhan hara selama pertumbuhannya tercukupi, selanjutnya akan mendukung pertumbuhan dan hasil yang lebih baik bagi tanaman. Bahan organik dapat menurunkan laju aliran permukaan dan erosi tanah. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh kemiringan lereng dan jenis pupuk organik terhadap aliran permukaan, erosi dan hasil kentang di Kecamatan Atu Lintang Kabupaten Aceh Tengah. Metode yang digunakan adalah Rancangan Petak Terbagi atau *Split Splot Design* dengan pola faktorial. Faktor utama adalah Kelereng (K) yang ditempatkan sebagai petak utama, terdiri dari 2 taraf yaitu : kelereng 8–12 % dan kelereng 12–16 %, sedangkan faktor kedua adalah pupuk organik (P) yang ditempatkan sebagai anak petak, terdiri atas 3 taraf yaitu tanpa pupuk (0 ton ha⁻¹), pupuk kompos (8 ton ha⁻¹) dan kompos kulit merah kopi (8 ton ha⁻¹) dengan membuat petak baku Wischmeier untuk tanaman semusim dengan ukuran panjang 22 meter dan lebar 2 meter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh kelereng dan pupuk organik berpengaruh nyata dan sangat nyata terhadap aliran permukaan, erosi tanah, dan hasil kentang. Nilai tertinggi aliran permukaan dan erosi dijumpai pada kemiringan lereng 12–16 % tanpa pupuk sedangkan produksi kentang tertinggi dijumpai pada kemiringan lereng 8–12 % sebesar 20,22 ton ha⁻¹ dengan pemakaian pupuk kompos (8 ton ha⁻¹) selama 1 musim tanam kentang (3 bulan).

Kata kunci: lereng, pupuk organik, aliran permukaan, erosi

PENDAHULUAN

Lereng adalah kenampakan permukaan alam disebabkan adanya beda tinggi, dimana beda tinggi dua tempat tersebut dibandingkan dengan jarak lurus mendatar sehingga akan diperoleh besarnya kelerengan. Bentuk lereng tergantung pada proses erosi juga gerakan tanah dan pelapukan. Lereng merupakan parameter topografi yang terbagi dalam dua bagian yaitu

kemiringan lereng dan beda tinggi relatif, dimana kedua bagian tersebut besar pengaruhnya terhadap penilaian suatu lahan kritis, sehingga akan membahayakan hidrologi produksi pertanian dan pemukiman.

Derajat kerusakan tanah akibat erosi ditentukan oleh faktor-faktor iklim, topografi, tanah, vegetasi dan manusia. Masing-masing faktor tersebut memainkan peranan terhadap besar kecilnya erosi yang ditentukan pula oleh

intensitas masing-masing. Terlepas dari faktor manusia, maka faktor vegetasi relatif lebih mudah dikendalikan dari pada faktor iklim, topografi dan tanah (Seta, 1987).

Alibasyah (1995) menyatakan bahwa ada tiga prinsip penting yang harus diperhatikan dalam usaha pengendalian erosi, yaitu: mengurangi pukulan air hujan, mengurangi aliran permukaan, dan mengurangi kepekaan tanah terhadap erosi. Erosi adalah peristiwa terdispersinya agregat tanah kemudian terangkut ke tempat lain oleh aliran permukaan. Faktor yang mempercepat proses terjadinya erosi umumnya adalah kegiatan manusia dalam usaha produksi pertanian maupun kegiatan kehidupan lainnya yang memanfaatkan sumberdaya alam secara tidak bertanggung jawab (Arsyad, 2006).

Erosi dalam bentuk penghanyutan tanah lapisan atas oleh air hujan dan alirannya merupakan salah satu penyebab kerusakan tanah. Padahal pada tanah lapisan atas itulah hidup dan penghidupan manusia bertumpu dari satu generasi ke generasi berikutnya. Dalam lapisan tanah tersebut terkandung bahan-bahan organik serta bermacam-macam zat hara mineral yang sangat diperlukan tanaman, serta berbagai jasad renik yang secara terpadu hidup saling menguntungkan dan menyuburkan tanah. Pupuk merupakan salah satu komponen teknologi yang telah terbukti memiliki peranan penting dalam meningkatkan kesuburan tanah dan produksi berbagai komoditas pertanian. Tujuan dari pemupukan antara lain adalah memberikan tambahan unsur hara bagi tanaman agar kebutuhan hara selama pertumbuhannya tercukupi, yang selanjutnya akan mendukung pertumbuhan dan hasil yang lebih baik bagi tanaman.

Pupuk organik merupakan salah satu bahan pembenah tanah yang paling baik dibandingkan bahan pembenah lainnya. Nilai pupuk yang dikandung pupuk organik pada umumnya sangat bervariasi. Disamping unsur NPK, juga mengandung unsur lainnya. Sebagai bahan pembenah tanah, pupuk organik membantu dalam mencegah terjadinya erosi dan mengurangi terjadinya retakan tanah. Keuntungan yang diperoleh dengan memanfaatkan pupuk organik ialah mempengaruhi sifat fisika tanah, kimia, biologi dan kondisi sosial (Sutanto, 2002).

Bahan organik merupakan salah satu komponen tanah yang sangat penting bagi ekosistem tanah, dimana bahan organik

merupakan sumber pengikat hara dan substrat bagi mikrobia tanah. Bahan organik tanah merupakan bahan penting untuk memperbaiki kesuburan tanah, baik secara fisik, kimia maupun biologi. Usaha untuk memperbaiki dan mempertahankan kandungan bahan organik untuk menjaga produktivitas tanah mineral masam di daerah tropis perlu dilakukan (Sanchez, 1997).

Kabupaten Aceh Tengah merupakan salah satu wilayah yang memiliki luas lahan yang sangat potensi dalam pengembangan pertanian, sehingga tidak heran pemerintah daerah sangat fokus pada kegiatan-kegiatan yang berorientasi pada peningkatan dan pengembangan sektor pertanian. Pada tahun 1996 telah dibangun sebuah Balai Benih Induk (BBI) yang beroperasi di Desa Merah Munyang Kecamatan Atu Lintang Kabupaten Aceh Tengah. Di lokasi BBI ini juga telah dibangun 3 (tiga) unit screen house pada tahun 2007 yang telah diharapkan dapat menghasilkan bibit kentang bermutu.

Seiring dengan pemanfaatan lahan di lokasi BBI Kecamatan Atu Lintang yang terus menerus untuk tanaman kentang, terutama pada lahan berlereng, dikhawatirkan lapisan tanah bagian atas (top soil) yang banyak mengandung bahan organik terkikis, sehingga tinggal lapisan tanah bagian bawah (sub soil) yang miskin bahan organik tidak lagi produktif untuk tanaman kentang. Terjadinya penghancuran terhadap struktur tanah oleh butiran hujan yang jatuh terutama pada lahan berlereng dapat mengakibatkan terjadinya erosi.

Berdasarkan Permasalahan di atas adalah salah satu masalah krusial karena terjadinya erosi pada lahan berlereng dapat berdampak terhadap produktivitas kentang yang dihasilkan. Sehubungan dengan hal tersebut penting untuk mengetahui besarnya erosi tanah, aliran permukaan dan hasil kentang pada kemiringan lereng tertentu dengan pemberian pupuk organik.

METODOLOGI

Penelitian dilakukan di Unit Pelaksana Teknis (UPT) Dinas Pertanian Tanaman Pangan, Balai Benih Induk (BBI) Hortikultura Dataran Tinggi Gayo Kampung Meurah Munyang Kecamatan Atu Lintang Kabupaten Aceh Tengah yang terletak pada ketinggian 1.460 m di atas permukaan laut dengan suhu berkisar antara 18-28 °C, curah hujan rata-rata tahunan 2.346 mm dan jenis tanah Inceptisol.

Analisis pupuk organik dilakukan di Laboratorium Penelitian Tanah dan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala untuk kompos Gulee Rampoe dan Laboratorium Pengujian dan Pelayanan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Aceh untuk kompos kulit merah kopi, sedangkan untuk menghitung besarnya erosi tanah menggunakan timbangan dan oven di Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Gajah Putih. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Oktober 2012 sampai dengan Januari 2013.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah (1) bibit kentang (*solanum tuberosum* L.) varietas *granola* turunan G3, (2) kompos kulit merah kopi (35,2 kg plot⁻¹) (3) kompos Gulee Rampoe (35,2 kg plot⁻¹) sebagai pupuk yang digunakan pada perlakuan, (4) Urea (1,32 kg plot⁻¹), (5) SP-36 (2,42 kg plot⁻¹), (6) KCl (1,1 kg plot⁻¹) sebagai pupuk dasar.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat pengolah tanah (cangkul dan garu), abney level untuk mengukur kemiringan lereng, bak penampung erosi dan aliran permukaan berbentuk segi empat yang dibuat dari seng pelat berukuran panjang 200 cm, lebar 30 cm dan tinggi 30 cm, selanjutnya disebut sebagai kolektor I, drum penampung limpasan aliran permukaan dan tanah tererosi berdiameter 32 cm dan tinggi 60 cm, selanjutnya disebut kolektor II, pipa paralon dengan diameter 2,5 inci untuk menghubungkan kolektor I dan kolektor II, seng pelat untuk penyekat petak percobaan, bambu untuk penyangga pelat seng, ring sampel tanah untuk mengambil tanah utuh, timbangan biasa dan timbangan analitik, tampah untuk menjemur tanah tererosi, kantung plastik dan kertas label, ember dan selang plastik, oven listrik, meteran, gembor, gelas ukur, plat papan nama.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Petak Terbagi (Split Splot Design) pola faktorial dengan petak utama adalah lereng dan anak petak adalah pupuk organik. Pelaksanaan penelitian terdiri dari persiapan lahan, pembuatan petak erosi sebanyak 9 petak erosi di kemiringan 8-12% dan 9 petak erosi di kemiringan 12-16%. Petak yang digunakan menggunakan ukuran petak baku Wischmeier untuk tanaman semusim yaitu 22 x 2 m dimana panjang 22 meter dan lebar 2 meter.

Pupuk organik diberikan setelah petak erosi disiapkan. Pupuk organik dicampur dengan tanah sedalam 10 cm pada masing-masing

petak percobaan di kedua kelerengan dengan perlakuan seperti : pada perlakuan P₀ tanpa pemberian pupuk organik, perlakuan P1 dengan pemberian pupuk kompos sebanyak 35,2 kg plot-1 dan perlakuan P2 dengan pemberian kompos kulit merah kopi sebanyak 35,2 kg plot-1. Dibiarkan selama 2 hari, kemudian dilakukan pemupukan dasar dengan pemberian pupuk Urea sebanyak 1,32 kg.plot⁻¹, TSP 2,42 kg.plot⁻¹ dan KCL 1,1 kg.plot⁻¹ dicampur dengan tanah pada masing-masing petak percobaan dan dibiarkan selama 2 hari dan tanah tetap dalam keadaan lembab atau disiram bila tidak ada turun hujan, kemudian setelah 2 hari dilakukan penanaman kentang dan dilakukan pemeliharaan melalui penyiangan, pembunanan dan pemeliharaan lainnya.

Data diperoleh melalui pengamatan yang diambil setiap adanya hujan yang menyebabkan aliran permukaan dan erosi. Aliran permukaan diukur dengan menggunakan gelas ukur pada setiap kejadian hujan, sedangkan erosi dihitung dengan mengumpulkan jumlah tanah basah yang ada di kedua bak kolektor, dikeringanginkan, lalu dibawa ke laboratorium untuk ditimbang berat basah dan diovenkan untuk menghitung berat kering sehingga diperoleh berat tanah tererosi disetiap plot percobaan. Pemanenan dilakukan pada umur kentang 90 hari setelah tanam dengan keadaan daun dan batang tanaman kentang sudah mengering dengan cara menggemburkan sekeliling tanaman lalu mencabutnya sehingga diperoleh umbi kentang. Umbi kentang yang sudah dibersihkan dari kotoran tanah dan batang, ditimbang pada setiap petak percobaan dalam satuan kg.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan umum lokasi penelitian

Berdasarkan data monografi Kabupaten Aceh Tengah tahun 2012, bahwa Kecamatan Atu Lintang berada pada ketinggian antara 1.000-1.700 meter dari permukaan laut (dpl) dengan topografi agak landai (8-12%), landai (12-16%) dan agak berbukit (16-25%), sedangkan daerah dengan topografi yang datar umumnya digunakan sebagai daerah pemukiman. Disamping penggunaan tanah untuk pemukiman, di Kecamatan Atu Lintang juga banyak dijumpai perkebunan kopi, hortikultura dan kebun campuran. Suhu udara berkisar antara 18 °C-28 °C dengan curah hujan

rata-rata tahunan mencapai 2.346 mm tahun⁻¹, musim kemarau jatuh pada bulan Januari sampai dengan Juli dan musim hujan terjadi pada bulan Agustus sampai dengan Desember.

Analisis sifat-sifat kimia tanah awal

Hasil Analisis sifat-sifat kimia tanah awal atau sebelum pelaksanaan penelitian pada kedua tipe kelerengan dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil analisis pada masing-masing kelerengan memperlihatkan bahwa: (1) Kemiringan lereng 8-12% dijumpai pH netral (6,94), C-organik sangat tinggi (6,2 %), N-total tinggi (0,64%), P-tersedia sangat rendah (1,88 ppm), dan K-dd sangat rendah (0,37 me.100g⁻¹); dan (2) kelerengan 12-16%, dijumpai pH netral (7,04), C-organik sangat tinggi (5,8%), N-total tinggi (0,62%), P-tersedia sangat rendah (4,46 ppm), dan K-dd sangat rendah (0,64me.100g⁻¹).

Pada Tabel 1 terlihat bahwa semua parameter yang dianalisis pada kedua tipe kemiringan lereng (8-12% dan 12-16%) memperlihatkan kriteria yang hampir sama. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa tingkat kesuburan tanah pada kedua tipe lereng tersebut adalah sama. Kandungan bahan organik yang terdapat dalam tanah mempengaruhi kemantapan struktur tanah, oleh karena itu tanah dengan kandungan bahan organik tinggi memiliki struktur tanah yang mantap dan merupakan pelindung yang baik terhadap erosi. Menurut Hardjowigeno (2003) tanah dengan kandungan bahan organik kurang dari 2 % umumnya peka terhadap erosi.

Hasil analisis pupuk organik

Analisis kimia dua jenis pupuk organik, yaitu pupuk kompos yang berasal dari Kelompok Tani Gulee Rampoe Kecamatan Kuala Kabupaten Bireuen dan kompos kulit merah kopi yang berasal dari Balai Benih Induk Hortikultura Dataran Tinggi Gayo Kampung

Meurah Munyang Kecamatan Atu Lintang Kabupaten Aceh Tengah, disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis pupuk kompos dan kompos kulit merah kopi

Parameter Analisis	Kompos Gulee Rampoe	Kompos Kulit Kopi
pH	7,11	7,77
C-Organik (%)	22,22	17,18
N-Total (%)	1,77	0,91
P-Tersedia (ppm)	1,04	0,23
K-dd (me.100g ⁻¹)	1,06	0,64

Hasil analisis pupuk organik (Tabel 2) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kandungan unsur hara, pH dan C-organik antara kompos Gulee Rampoe dengan kompos kulit merah kopi. Kandungan unsur hara kompos Gulee Rampoe terlihat lebih tinggi dibandingkan kompos kulit merah kopi. Perbedaan ini disebabkan berbeda bahan baku kompos itu sendiri, dimana kompos Gulee Rampoe terdiri dari 30% pupuk kandang sebagai sumber Fosfor, 30% jerami padi sebagai sumber Kalium dan 30% daun-daun leguminosa sebagai sumber Nitrogen ditambah 10% abu sekam untuk mengurangi kadar air pada kompos, sedangkan kompos kulit merah kopi hanya terdiri dari satu macam bahan saja yaitu kulit merah kopi.

Aliran Permukaan

Hasil pengamatan pengaruh kelerengan terhadap aliran permukaan akibat perlakuan kelerengan dan pupuk organik pada bulan pertama, bulan kedua, dan bulan ketiga menunjukkan bahwa kelerengan berpengaruh sangat nyata terhadap aliran permukaan. Rata-rata aliran permukaan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 1. Hasil analisis sifat-sifat kimia tanah sebelum penelitian

Lereng (%)	pH	C-Organik (%)	N-Total (%)	P-Tersedia (ppm)	K-dd (me. 100 g ⁻¹)
8-12	6,94	6,2	0,64	1,88	0,37
12-16	7,04	5,8	0,62	4,46	0,64

Sumber : Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Unsyiah, 2012

Tabel 3. Rata-rata aliran permukaan akibat pengaruh kelerengan

Pengamatan (Bulan)	Kelerengan (%)	
	8-12	12-16
 L plot ⁻¹	
1	372,04 a	396,26 b
2	449,93 a	466,25 b
3	219,05 a	231,88 b

Ket: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5 % (uji BNT)

Tabel 3 menunjukkan bahwa jumlah aliran permukaan pada perlakuan kelerengan 12-16 % lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah aliran permukaan pada kelerengan 8-12 %. Terlihat bahwa besarnya aliran permukaan mengalami penurunan dengan semakin rendahnya kelerengan. Hal ini disebabkan karena semakin curam lereng maka semakin tinggi kecepatan aliran permukaan. Hal ini sejalan dengan pendapat Arsyad (2006) bahwa kemiringan lereng selain memperbesar jumlah aliran permukaan juga meningkatkan laju erosi. Rayes (2006) menambahkan kecuraman lereng, panjang lereng dan bentuk lereng dapat mempengaruhi besarnya aliran permukaan dan erosi.

Rata-rata aliran permukaan akibat pengaruh kelerengan bila dikonversi ke hektar adalah sebagai berikut: pada kelerengan 8-12 % (bulan ke-1 84,55 m³ ha⁻¹, bulan ke-2 102,26 m³ ha⁻¹, bulan ke-3 49,78 m³ ha⁻¹) dan pada kelerengan 12-16 % (bulan ke-1 90,06 m³ ha⁻¹, bulan ke-2 105,97 m³ ha⁻¹, bulan ke-3 52,70 m³ ha⁻¹).

Hasil pengamatan pengaruh pupuk organik terhadap aliran permukaan akibat perlakuan kelerengan dan pupuk organik pada bulan pertama, bulan kedua, dan bulan ketiga menunjukkan bahwa pupuk organik berpengaruh sangat nyata terhadap aliran permukaan. Rata-rata aliran permukaan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 memperlihatkan bahwa rata-rata jumlah aliran permukaan tertinggi akibat pengaruh pupuk organik terdapat pada perlakuan tanpa menggunakan pupuk, yaitu pada bulan pertama dan bulan kedua, yang berbeda nyata dengan perlakuan pupuk kompos pada bulan pertama, bulan kedua, dan perlakuan kompos kulit merah kopi pada bulan pertama dan pada bulan kedua. Sedangkan pada bulan ketiga rata-rata laju aliran permukaan tertinggi juga terdapat pada perlakuan tanpa pupuk, yang

berbeda nyata dengan perlakuan menggunakan pupuk kompos dan kompos kulit merah kopi, tetapi besarnya aliran permukaan akibat pupuk kompos tidak berbeda nyata dengan kompos kulit merah kopi.

Tabel 4. Rata-rata aliran permukaan akibat pengaruh pupuk organik

Pengamatan (Bulan)	Pupuk organik (t ha ⁻¹)		
	Tanpa pupuk (0)	Pupuk kompos (8)	Kompos kulit merah kopi (8)
 L plot ⁻¹		
1	398,28 c	370,13 a	384,03 b
2	466,87 c	449,29 a	458,12 b
3	233,15 b	220,74 a	222,50 a

Ket: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5 % (uji BNT)

Perlakuan menggunakan pupuk kompos dapat menurunkan laju aliran permukaan lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan menggunakan kompos kulit merah kopi dan tanpa pupuk. Hal ini disebabkan karena komposisi dan kandungan bahan organik yang terdapat dalam pupuk kompos yang lebih sempurna bila dibandingkan dengan kompos kulit merah kopi, ini terlihat dari kandungan hara yang terdapat dalam kedua jenis pupuk organik (Tabel 2).

Tujuan dari pemberian pupuk organik adalah untuk memperbaiki struktur tanah dan mendorong perkembangan populasi mikroorganisme tanah serta mempengaruhi sifat fisika, kimia, biologi tanah dan kondisi sosial, sehingga pupuk kompos dapat menurunkan jumlah aliran permukaan. Brady (1990) menjelaskan bahwa penggunaan jenis pupuk kompos dapat memperbaiki struktur tanah menjadi struktur remah dan mendorong aktivitas dan perkembangan populasi mikro organisme tanah.

Bahan organik secara fisik mendorong granulasi, mengurangi plastisitas dan meningkatkan daya pegang air tanah. Lingga dan Marsono (1999) menambahkan peranan pupuk organik terhadap tanah dan tumbuhan sangat banyak, diantaranya : (1) memperbaiki struktur tanah, (2) meningkatkan daya serap air oleh tanah, (3) meningkatkan kondisi kehidupan di dalam tanah, dan (4) sebagai sumber unsur hara bagi tanaman.

Suwardjo (1981) menambahkan adanya bahan organik pada permukaan tanah dapat menghambat laju aliran permukaan dan memberikan kesempatan lebih lama bagi air untuk terinfiltrasi, akibatnya aliran permukaan menjadi kecil. Alibasyah (1999) juga berpendapat bahwa permukaan tanah yang tidak ditutupi dengan bahan organik akan terbentuk suatu lapisan tipis yang keras akibat erosi sehingga menghambat infiltrasi dan meningkatkan aliran permukaan.

Muhammad Idkham, *et al* (2012) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa pengaruh pemberian bahan organik dalam tanah yang berupa serbuk kayu dapat mengurangi laju aliran permukaan dan mengikat air dalam tanah. Selanjutnya Wischmeier dan Mannering (1969) dalam Muhammad Idkham, *et al* (2012) mengatakan bahwa energi yang dibutuhkan untuk memulai aliran permukaan dan mengakhiri proses infiltrasi tergantung dengan bertambahnya kandungan bahan organik.

Pandapotan Simatupang (2005) menambahkan pemberian pupuk kandang dengan nyata menurunkan besarnya aliran permukaan, disebabkan pupuk kandang dapat memperbaiki fisik tanah terutama struktur sehingga permeabilitas meningkat. Sarief (1988) dalam Cindy S. Sibua, *et al* (2012) menambahkan bahwa kapasitas infiltrasi tanah ikut menentukan banyaknya air yang mengalir di atas permukaan tanah sebagai aliran permukaan, makin besar kapasitas infiltrasi maka aliran permukaan yang terjadi semakin kecil.

Rata-rata aliran permukaan akibat pengaruh pupuk organik bila dikonversi ke hektar adalah sebagai berikut : tanpa pupuk (bulan ke-1 90,52 m³ ha⁻¹, bulan ke-2 106,11 m³ ha⁻¹, bulan ke-3 52,99 m³ ha⁻¹), pupuk kompos (bulan ke-1 84,12 m³ ha⁻¹, bulan ke-2 102,12 m³ ha⁻¹, bulan ke-3 50,17 m³ ha⁻¹), dan kompos kulit merah kopi (bulan ke-1 87,28 m³ ha⁻¹, bulan ke-2 104,12 m³ ha⁻¹, bulan ke-3 50,57 m³ ha⁻¹).

Erosi

Hasil pengamatan pengaruh kelerengan terhadap erosi tanah akibat perlakuan kelerengan dan pupuk organik pada bulan pertama, bulan kedua, dan bulan ketiga menunjukkan bahwa kelerengan berpengaruh nyata dan sangat nyata terhadap erosi tanah.

Rata-rata besarnya erosi tanah dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata besarnya erosi tanah akibat pengaruh kelerengan

Pengamatan (Bulan)	Kelerengan (%)	
	8-12	12-16
kg plot ⁻¹	
1	14,10 a	18,12 b
2	16,39 a	19,44 b
3	6,09 a	7,71 b

Ket: Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5 % (uji BNT)

Pada Tabel 5 menunjukkan bahwa laju erosi tanah akibat pengaruh kelerengan 12-16 % lebih tinggi dibandingkan dengan laju erosi tanah pada kelerengan 8-12 %. Terlihat bahwa besarnya laju erosi mengalami penurunan dengan semakin rendahnya kelerengan. Diduga semakin curam lereng maka semakin tinggi laju erosi yang terjadi. Sejalan dengan pendapat Hardjowigeno (2003) bahwa besarnya erosi akan meningkat apabila lereng semakin curam atau semakin panjang. Apabila lereng semakin curam maka kecepatan aliran permukaan meningkat sehingga penggerusan dan pengangkutan tanah meningkat pula. Arsyad (2006) menambahkan bahwa semakin panjang dan semakin curam suatu lereng maka semakin besar pula aliran permukaan dan erosi yang terjadi.

Besarnya erosi yang tidak sebanding dengan aliran permukaan diduga diakibatkan oleh besarnya intensitas curah hujan. Arsyad (2006) mengatakan curah hujan dengan intensitas yang besar akan menghasilkan aliran permukaan dan erosi yang besar karena daya serap tanah ada batasnya. Seta (1987) menambahkan besarnya erosi dipengaruhi salah satunya oleh tingginya curah hujan yang memiliki kekuatan energi kinetik, dimana derajat kerusakan tanah akibat erosi ditentukan oleh faktor-faktor iklim, topografi, tanah, vegetasi dan manusia.

Baver *et al* (1961) berpendapat dalam penentuan erosi, intensitas curah hujan lebih penting dari pada jumlahnya. Jumlah curah hujan yang tinggi dengan intensitas yang rendah atau intensitas yang tinggi tetapi dalam waktu singkat, mungkin tidak menyebabkan erosi. Tetapi curah hujan yang tinggi dengan intensitas yang tinggi pula bisa menimbulkan erosi yang hebat.

Rata-rata erosi tanah akibat pengaruh kelerengan bila dikonversi ke hektar adalah sebagai berikut: pada kelerengan 8-12 % (bulan ke-1 3,20 t ha⁻¹, bulan ke-2 3,73 t ha⁻¹, bulan ke-3 1,38 t ha⁻¹) dan pada kelerengan 12-16 % (bulan-1 4,12 t ha⁻¹, bulan ke-2 4,42 t ha⁻¹, bulan ke-3 1,75 t ha⁻¹).

Hasil pengamatan pengaruh pupuk organik terhadap erosi tanah akibat perlakuan kelerengan dan pupuk organik pada bulan pertama, bulan kedua, dan bulan ketiga menunjukkan bahwa pupuk organik pengaruh nyata dan sangat nyata terhadap erosi tanah. Rata-rata besarnya erosi tanah dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata besarnya erosi tanah akibat pengaruh pupuk organik

Pengamatan (Bulan)	Pupuk organik (t.ha ⁻¹)		
	Tanpa pupuk	Pupuk kompos	Kompos kulit kopi
kg.plot ⁻¹		
1	18,3 c	13,74 a	16,29 b
2	21,6 c	14,72 a	17,39 b
3	7,80 b	6,28 a	6,62 a

Ket: Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5 % (uji BNT)

Tabel 6 menunjukkan bahwa rata-rata laju erosi tanah tertinggi akibat pengaruh pupuk organik terdapat pada perlakuan tanpa menggunakan pupuk, yaitu pada bulan pertama dan bulan kedua, yang berbeda nyata dengan perlakuan pupuk kompos yaitu bulan pertama, dan bulan kedua, dan kompos kulit merah kopi pada bulan pertama dan bulan kedua. Rata-rata erosi tertinggi pada bulan ketiga juga terdapat pada perlakuan tanpa menggunakan pupuk, yang berbeda nyata dengan perlakuan penggunaan pupuk kompos dan kompos kulit merah kopi. Sedangkan besar erosi akibat pupuk kompos dan kompos kulit merah kopi tidak berbeda nyata.

Perlakuan menggunakan pupuk kompos dapat menurunkan laju erosi tanah lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan menggunakan kompos kulit merah kopi dan tanpa pupuk. Hal ini disebabkan karena komposisi dan kandungan bahan organik yang terdapat dalam pupuk kompos yang lebih sempurna bila dibandingkan dengan kompos kulit merah kopi, ini terlihat dari kandungan hara yang terdapat dalam kedua jenis pupuk organik (Tabel 2). Pupuk kompos yang diproduksi oleh Kelompok

Tani Gulee Rampoe merupakan campuran dari 30% pupuk kandang, 30% jerami padi dan 30% berupa daun-daun leguminosa ditambah 10% abu sekam, sedangkan kompos kulit merah kopi hanya terdiri dari kulit merah kopi yang dikomposkan tanpa dicampur dengan bahan-bahan lainnya, hal ini dapat menyebabkan proses dekomposisi berjalan lambat sehingga kemampuan dalam menahan laju erosi juga semakin berkurang.

Berkenaan dengan hal tersebut, Arsyad (2006) berpendapat bahwa pupuk memiliki peranan penting dalam meningkatkan kesuburan tanah dan produksi berbagai komoditas pertanian. Tujuan dari pemupukan adalah memberikan tambahan unsur hara bagi tanaman agar kebutuhan hara selama pertumbuhannya tercukupi. Pemberian pupuk organik dapat memperbaiki kemantapan agregat tanah sehingga tanah lebih tahan terhadap kerusakan akibat pukulan air hujan dan pupuk organik merupakan faktor yang mampu menurunkan erodibilitas tanah.

Sutanto (2002) berpendapat sebagai bahan pembenah tanah, pupuk organik membantu dalam mencegah terjadinya erosi dan mengurangi terjadinya retakan tanah. Sanchez (1997) menambahkan bahan organik merupakan komponen tanah yang sangat penting bagi ekosistem tanah, berguna sebagai sumber pengikat hara dan substrat bagi mikrobia tanah serta memperbaiki kesuburan tanah, baik secara fisik, kimia maupun biologi. Rauf (1999) juga menambahkan pemakaian pupuk organik disamping dapat menambah tingkat kesuburan tanah juga dapat meningkatkan sifat fisik tanah seperti memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kemampuan tanah dalam menyimpan air dan meningkatkan infiltrasi.

Warsiti (2009) dalam tulisannya mengatakan pemakaian pupuk organik yaitu pupuk kandang sapi dapat meningkatkan kemampuan tanah dalam menyerap air, sehingga air yang jatuh di permukaan akan lebih banyak yang terserap masuk ke dalam tanah melalui infiltrasi tanah dan dapat mengurangi terbawanya butiran tanah oleh air.

Rata-rata erosi tanah akibat pengaruh pupuk organik bila dikonversi ke hektar adalah sebagai berikut: tanpa pupuk (bulan ke-1 4,16 t ha⁻¹, bulan ke-2 4,92 t ha⁻¹, bulan ke-3 1,77 t ha⁻¹), pupuk kompos (bulan ke-1 3,12 t ha⁻¹, bulan ke-2 3,35 t ha⁻¹, bulan ke-3 1,43 t ha⁻¹), dan

kompos kulit merah kopi (bulan ke-1 3,70 t ha⁻¹, bulan ke-2 3,95 t ha⁻¹, bulan ke-3 1,50 t ha⁻¹).

Dari data-data tersebut diketahui bahwa pada pengamatan bulan ke-2 terjadi kenaikan laju aliran permukaan dan laju erosi tanah dimana seharusnya aliran permukaan dan erosi tanah semakin hari semakin kecil akibat adanya naungan atau tanaman penutup tanah yang semakin hari semakin tumbuh besar. Hal ini diduga disebabkan tingginya intensitas hujan, curah hujan dan banyaknya jumlah hari hujan, akibatnya naungan yang belum mencapai 70 % pertumbuhannya tidak dapat menjalankan fungsinya sebagai tanaman penutup tanah yg dapat menangkap butir air hujan, sehingga terjadi laju aliran permukaan dan erosi tanah yang tinggi.

Pada bulan ke-1 jumlah curah hujan yang terjadi sebesar 209,5 mm dengan hari hujan sebanyak 21 hari dan hujan yang menyebabkan erosi sebanyak 6 kali, pada bulan ke-2 jumlah curah hujan sebesar 520 mm dengan hari hujan sebanyak 28 hari dan hujan yang menyebabkan erosi sebanyak 6 kali. Sedangkan pada bulan ke-3 jumlah curah hujan sebesar 299 mm dengan hari hujan sebanyak 26 hari dan hujan yang menyebabkan erosi sebanyak 5 kali. Pada bulan ke-2 nyata terjadi kenaikan aliran permukaan dan erosi tanah dibandingkan pada bulan ke-1 dan bulan ke-3.

Curah hujan merupakan faktor iklim yang sangat mempengaruhi terjadinya aliran permukaan dan erosi. Curah hujan yang tinggi akan mengakibatkan besarnya partikel tanah yang terangkut dan ikut dilimpasan permukaan sehingga menimbulkan laju erosi yang besar. Sejalan dengan pendapat Arsyad (2006) yang mengatakan bahwa sifat hujan yang sangat penting dalam mempengaruhi erosi adalah energi kinetik hujan dan intensitas hujan. Rahim (2003) menambahkan jumlah air yang menjadi limpasan sangat bergantung kepada intensitas hujan dan kadar air sebelum terjadinya hujan.

Ketika terjadi hujan dengan intensitas yang tinggi, air hujan langsung menembus permukaan tanah, akhirnya menimbulkan aliran permukaan besar sehingga laju erosinya juga besar. Sejalan dengan pendapat Rahim (2003), air hujan yang menimpa tanah terbuka akan menyebabkan tanah terdispersi, sebahagian dari air hujan yang jatuh tersebut akan mengalir di atas permukaan tanah. Banyaknya air yang mengalir di atas permukaan tanah tergantung pada hubungan dan jumlah intensitas hujan

dengan kapasitas infiltrasi tanah dan kapasitas penyimpanan air tanah.

Rahim (2003) dan Arsyad S (2010) dalam Andi Irmayanti et al (2012) mengemukakan vegetasi melindungi tanah dan pukulan langsung tetesan air hujan yang dapat menghancurkan agregat tanah, sehingga terjadi pemadatan tanah. Hancuran partikel tanah akan menyebabkan penyumbatan pori makro tanah sehingga menghambat infiltrasi air tanah, akibatnya limpasan permukaan akan meningkat.

Tanaman mampu menangkap butir air hujan (intersepsi), sehingga energi kinetiknya terserap oleh tanaman dan tidak menghantam langsung pada tanah. Suripin (2010) dalam Andi Irmayanti et al (2012) menyatakan bahwa efektivitas tanaman dalam mencegah erosi tergantung pada tinggi dan kontinuitas kanopi, kerapatan penutupan lahan dan kerapatan perakaran. Asdak (2004) dalam Andi Irmayanti, et al (2012) menambahkan besarnya air yang tertampung pada permukaan tajuk, batang dan cabang vegetasi dinamakan kapasitas simpan intersepsi dan besarnya ditentukan oleh kerapatan, bentuk dan tekstur vegetasi. Selanjutnya Evan (1980) juga menambahkan aliran permukaan yang terjadi masih tinggi apabila pertumbuhan tajuk tanaman belum melebihi 30 %. Perlindungan yang cukup terhadap aliran permukaan paling sedikit 70 % harus tertutup tanaman (Yuliman, 2002).

Hasil Kentang

Hasil pengamatan pengaruh kelerengan terhadap produksi kentang akibat perlakuan kelerengan dan pupuk organik menunjukkan bahwa kelerengan berpengaruh sangat nyata terhadap produksi kentang. Rata-rata produksi kentang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata tingginya produksi kentang akibat pengaruh kelerengan

Kelerengan (%)	Produksi Kentang (kg plot ⁻¹)
8-12	89,00 b
12-16	68,89 a
Pupuk organik (t.ha-1)	
Tanpa pupuk (0)	65,00 a
Pupuk kompos (8)	95,33 c
Kompos kulit kopi (8)	76,50 b

Ket: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5 % (uji BNT)

Tabel 7 menunjukkan rata-rata produksi kentang akibat kelerengan lebih tinggi pada kelerengan 8-12 % (89,00 kg plot⁻¹), yang berbeda nyata dengan kelerengan 12-16 % (68,89 kg plot⁻¹). Bila dikonversikan maka produksi kentang pada kelerengan 8-12 % adalah 20,22 t ha⁻¹, sedangkan pada kelerengan 12-16 % adalah 15,65 t ha⁻¹. Diduga rendahnya produksi kentang pada kelerengan 12-16 % disebabkan oleh tingginya aliran permukaan dan laju erosi tanah yang terjadi sehingga ketersediaan unsur hara bagi tanaman sedikit yang akhirnya menyebabkan produksi kentang menjadi rendah. Semakin besar tingkat kemiringan lereng dan tingginya intensitas curah hujan dapat menurunkan produksi tanaman kentang. Hal ini sejalan dengan pendapat Suripin (2001), pengaruh negatif yang terjadi ditempat terjadinya erosi adalah berupa penurunan produktivitas, kehilangan unsur hara, kualitas tanaman menurun, laju infiltrasi dan kemampuan tanah menahan air berkurang serta struktur tanah menjadi rusak.

Hasil pengamatan pengaruh pupuk organik terhadap produksi kentang akibat perlakuan kelerengan dan pupuk organik menunjukkan bahwa pupuk organik berpengaruh sangat nyata terhadap hasil kentang. Rata-rata produksi kentang dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 menunjukkan bahwa rata-rata hasil kentang tertinggi akibat pengaruh pupuk organik terdapat pada perlakuan menggunakan pupuk kompos, yaitu (95,33 kg plot⁻¹) berbeda nyata dengan perlakuan kompos kulit merah kopi (76,50 kg plot⁻¹) dan pada perlakuan tanpa pupuk (65,00 kg plot⁻¹). Bila dikonversikan maka produksi kentang pada perlakuan pupuk kompos adalah 21,66 ton ha⁻¹, kompos kulit merah kopi 17,38 t ha⁻¹ dan tanpa pupuk adalah 14,77 t ha⁻¹. Diduga perbedaan produksi kentang pada perlakuan menggunakan pupuk kompos dengan kompos kulit merah kopi disebabkan oleh kandungan unsur hara yang terdapat pada masing-masing kompos tersebut (Tabel 2), dimana pupuk kompos (kompos Gulee Rampoe) mempunyai kandungan unsur hara lebih sempurna dibandingkan dengan kompos kulit merah kopi, sehingga ikut berpengaruh pada perbedaan produksi kentang yang dihasilkan.

Djuarni *et al* (2006) mengatakan bahwa kegunaan pupuk kompos adalah: (1) memperbaiki struktur tanah, (2) memperkuat daya ikat agregat tanah berpasir, (3) meningkatkan daya tahan dan daya serap air,

(4) memperbaiki drainase dan pori-pori dalam tanah, (5) menambah dan mengaktifkan unsur hara. Produksi kentang pada kelerengan 8-12% terlihat lebih tinggi dibandingkan pada kelerengan 12-16% dan produksi kentang tertinggi dijumpai pada pengamatan menggunakan pupuk kompos.

SIMPULAN

Aliran permukaan dan erosi tertinggi terjadi pada kelerengan 12-16 % dan terendah dijumpai pada kelerengan 8-12%. Akibat perlakuan pupuk organik, aliran permukaan dan erosi tanah yang terjadi lebih kecil dibandingkan tanpa pemberian pupuk organik. Produksi kentang tertinggi dijumpai pada kemiringan lereng 8-12 % yaitu sebesar 20,22 ton ha⁻¹ pada pemakaian pupuk kompos Gulee Rampoe (8 t ha⁻¹) selama 1 musim tanam kentang (3 bulan).

DAFTAR PUSTAKA

- Aceh Tengah Dalam Angka 2011. Bappeda dan BPS Kabupaten Aceh Tengah Tahun 2011. Kerjasama Badan Perencanaan Pembangunan Daerah dengan Badan Pusat Statistik Kabupaten Aceh Tengah. Takengon.
- Alibasyah, M. R. 1995. Pengaruh tanaman penutup jenis kacang-kacangan terhadap Laju erosi dan aliran permukaan pada kebun teh muda. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Padjadjaran. Bandung.
- _____. 1999. Perubahan beberapa sifat fisika tanah, tingkat erosi, dan hasil Jagung pada Ultisol dengan tiga sistem olah tanah dan mulsa jagung, serta efek residunya. Disertasi. Program Pascasarjana Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Arsyad, S. 2006. Konservasi Tanah dan Air. IPB Press. Bogor.
- Asdak, 2006. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Bever, L. D. W.H. Gardner, and W.R. Gardner, 1961. Soil Physics. John Wohn Wiley & Sons, Inc. New York.
- Brady, N.C. 1990. The Natural and Properties Soils. Macmillan Publishing Company. New York.
- Cindy S., S. Kamagi., Y. Montolalu., dan M. Kumolontang. 2012. Aliran permukaan pada teknik konservasi tanah guludan di

- Kelurahan Kecamatan Tomohon Timur. Universitas Sam Ratulangi.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Aceh Tengah. 2012. Data Curah Hujan Kecamatan Atu Lintang Kabupaten Aceh Tengah.
- Djuardi, Kristian, Setiawan, dan S. Bambang. 2006. Cara Cepat Membuat Kompos. Agromedia. Jakarta.
- Evans, R. 1980. Mechanics of Water Erosion and Their Spatial and Temporal Controls an Emperical Viewpoint. In M. J. Kirby and R. P. C. Mogan (ed). Soil Erosion John Whley & Sons Ltd. Chichester New York. Brisbane. Toronto.
- Hakim, N., M. Y. Nyakpa, A. M. Lubis, S. G. Nugroho, M. R. Saul, M. A. Diha, Go Ban Hong, dan H. Bailey. 1986. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu Tanah. P.T. Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- Idkham, I. P. Satriyo., A. Akbar. 2012. Model laju aliran permukaan dan erosi tanah dengan penambahan serbuk gergaji di DAS Krueng Aceh. Agrovigor Vol. 5 No. 2. Unsyiah. Banda Aceh.
- Idris, A.I. Syamsuddin, M. Sampe, P. 2012. Tingkat erosi pada berbagai penutupan tajuk pola sgroforestry di Sub DAS Tallo Hulu. Universitas Hasanuddin.
- Lingga. P. dan Marsono. 1999. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pandapotan. S. 2005. Pengaruh pupuk kandang dan penutup tanah terhadap erosi pada Ultisol kebun tambahan A DAS Wampu. Jurnal Ilmiah Pertanian Kultura Vol. 40 No. 2. Langkat.
- Rahim, S.E. 2003. Pengendalian Erosi Tanah dalam Rangka Pelestarian Lingkungan Hidup. Bumi Aksara. Jakarta.
- Rauf. A. 1999. Pengaruh mulsa vertikal terhadap sifat tanah, produksi jagung, erosi dan pemanenan air di lahan kering berlereng curam. Makalah pada Kongres VII dan Seminar Nasional HITI. Bandung, 27-28 November 1999.
- Rayes, L. 2006. Metode Inventarisasi Sumber Daya Lahan. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Sanches. 1997. Combined use organic and inorganic nutrient source for soil fertility maintenance and replenishment. Am. Soc. Of Agronomy and Soil Sci. of America.
- Seta, A.K. 1987. Konservasi Sumber Daya Tanah dan air. Kalam Mulia. Bengkulu.
- Soil Survey Staff. 1984. Procedures for collecting soil samples and methods of analysis for survey. Soil survey investigations. Report No. 1, SCS-USDA, Gov't. Printing Office, Washington, D.C.
- Suripin. 2001. Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air. Andi Offset. Yogyakarta.
- Sutanto, R. 2002. Pertanian Organik menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan. Kanisius. Yogyakarta.
- Swardjo. 1981. Peranan sisa-sisa tanaman dalam konservasi tanah dan air pada usahatani tanaman semusim. Disertasi. Fakultas Pascasarjana, IPB. Bogor.
- Warsiti. 2009. Kajian pemakaian pupuk kandang sapi pada tanah regosol kelabu terhadap erosi. Orbith Vol. 5 No. 1 Maret 2009 : 52-56. Semarang.
- Wischmeier, M. H, and D.D Smith. 1978. Predicting Rainfall Erotion Losses. A Guide to Conservation Planning. USDA, Agriculture Hand Book No. 537, Washington.
- Ziliwu, Y. 2002. Pengaruh beberapa macam tanaman terhadap aliran permukaan dan erosi. Skripsi. Universitas Diponegoro. Semarang.