

Efektivitas Tutupan Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) dalam Mitigasi Erosi Tanah oleh Air Hujan

Effectiveness of Elephant Grass Cover (*Pennisetum purpureum*) in Mitigation of Soil Erosion by Rainwater

Muhammad Chrisna Satriagasa^{1*}, Hatma Suryatmojo¹

¹Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Jl. Agro No. 1 Bulaksumur Yogyakarta 55281, Indonesia

*Penulis korespondensi: Muhammad Chrisna Satriagasa, *E-mail*: m.chrisna.s@mail.ugm.ac.id

Tanggal submit: 1 Oktober 2019; Tanggal penerimaan: 3 Januari 2020

ABSTRAK

Aktivitas manusia yang intensif terhadap lahan menyebabkan erosi dipercepat. Dampaknya yaitu tanah dari wilayah hulu berpindah ke wilayah hilir menyebabkan dampak serius. Tanaman penutup tanah memiliki peranan penting dalam pengurangan erosi tanah dengan cara mengurangi energi kinetik air. Penelitian ini bertujuan menginvestigasi dan menganalisis rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dalam mengurangi limpasan permukaan dan erosi tanah. Penelitian ini bersifat ekperimental dengan menggunakan simulator hujan. Simulator hujan yang digunakan memiliki ukuran 200 cm (T) x 120 cm (P) x 120 cm (L) dan memiliki 10 *nozzle*, dapat mensimulasikan intensitas hujan dan kemiringan lereng. Parameter yang digunakan dalam simulasi ini yaitu intensitas hujan sebesar 54,59 mm/jam, kemiringan lereng sejumlah 5 kelas. Intensitas hujan dipilih dengan pertimbangan simulasi pada intensitas hujan sangat lebat serta keterbatasan alat dalam memproduksi variasi intensitas hujan. Plot uji berukuran 80 cm (P) x 50 cm (L) x 30 cm (T) sebanyak 10 plot yang terdiri dari 2 jenis yaitu dengan rumput dan tanpa rumput. Pengukuran setiap plot dilakukan selama 60 menit dan dilakukan pengambilan data setiap 2 menit. Analisis kuantitatif dilakukan pada limpasan permukaan dan sedimentasi, sedangkan analisis kualitatif dilakukan terhadap bentukan erosi. Temuan dari penelitian ini yaitu tutupan rumput gajah mampu mengurangi akumulasi limpasan permukaan hingga lahan dengan lereng miring (15-25%). Tutupan rumput dapat mengurangi erosi sebesar 98,85% yang didekati menggunakan parameter turbidity. Tanah di lokasi kajian memiliki karakteristik fisik yang rentan terhadap erosi, sehingga tutupan lahan khususnya rumput gajah sangat berperan dalam mengurangi potensi bahaya erosi.

Kata kunci: Erosi; rumput gajah; simulator hujan; sedimentasi; limpasan permukaan

ABSTRACT

Intensive human activity on land accelerates erosion beyond natural conditions and even exceeds the rate at which soil is formed. The impact of this phenomenon is the loss of soil from the upstream area, thus creating a severe impact on the sediment transported to the downstream area. Ground cover plants have an essential role in reducing soil erosion by reducing the kinetic energy of water. The purpose of this study was to investigate the use of elephant grass (*Pennisetum purpureum*) in reducing surface runoff and soil erosion. This research was conducted in a laboratory using a rainfall and land slope simulator (200 cm (T) x 120 cm (P) x 120 cm (L) with ten nozzles). The parameter settings included rainfall intensity (54.59 mm/hour) to mimic the heavy rain fall and the slope of 5 classes (flat to steep). The test plots used were 80 cm (P) x 50 cm (L) x 30 cm (T) in 2 types of soil conditions—with grass and without grass. The measurement of each plot was carried out for 60 min with the data collection for every 2 min. Quantitative analysis was carried out for a surface runoff and sedimentation, while qualitative analysis was for erosion formation. The findings of this study enclosed that the elephant grass was able to reduce the accumulation of surface runoff to land with steep slopes (15-25%). Grass cover can reduce erosion

by 98.85%, which was determined by the turbidity. The soil at the studied site was prone to erosion due to the land cover by the elephant grass.

Keywords: Erosion; elephant grass; rainfall simulator; sedimentation; surface runoff

PENDAHULUAN

Erosi tanah merupakan bagian tak terpisahkan dari fenomena geosfer yang telah terjadi sejak penciptaan bumi hingga saat ini. Meskipun demikian, manusia berperan besar dalam peningkatan laju erosi yang melebihi laju pembentukan tanah atau erosi dipercepat (Guo dkk., 2018). Erosi dipercepat memberikan dampak yang serius secara global baik secara insitu maupun eksitu. Menipisnya solum tanah dan berkurangnya produktivitas lahan merupakan bentuk dampak insitu, sedangkan dampak eksitu diantaranya sedimentasi yang mengganggu kinerja bangunan air (saluran irigasi, waduk) dan menyebabkan eutrofikasi (Morgan, 2005). Secara global, erosi berdampak pada hilangnya US\$ 8 miliar dari GDP global per tahunnya (Sartori dkk., 2019) sedangkan di Pulau Jawa, Indonesia US\$ 400 juta per tahun hilang akibat erosi tanah (Magrath & Arens, 1989).

Berbagai upaya pengurangan erosi dilakukan untuk memitigasi dampak serius dari erosi. Salah satu upaya yaitu teknik konservasi vegetatif. Vegetasi memiliki peran yang besar dalam pengurangan erosi tanah dengan cara mengintersepsi, menyerap, dan mereduksi energi pengerosi dari butiran hujan (Blanco & Lal, 2008; H. Chen dkk., 2018; J. Chen dkk., 2019; Foth, 1990). Perbedaan karakteristik tumbuhan menyebabkan perbedaan kemampuan dalam mengurangi erosi. Blanco & Lal, (2008) berpendapat bahwa rumput efektif dalam mengurangi erosi. Meskipun demikian Blanco & Lal tidak menyebutkan secara spesifik jenis rumput dan berapa besar kemampuannya dalam pengurangan erosi. Pengaruh lokal yang spesifik juga akan berpengaruh terhadap besarnya kemampuan rumput dalam mereduksi erosi. Melihat hal ini, perlu adanya kuantifikasi kemampuan rumput dalam mereduksi erosi terutama jika dikontrol oleh pengaruh lokal yang spesifik seperti karakteristik tanah dan kemiringan lereng.

Rumput gajah/*napier grass* (*Pennisetum purpureum*) merupakan salah satu tipe rumput yang mudah ditemui, mudah tumbuh, serta mudah dikembangbiakkan di wilayah tropis (Negawo dkk, 2017; Plantvillage, 2019). Rumput jenis ini dapat digunakan sebagai alternatif dalam pengurangan erosi tanah. Meskipun demikian, belum banyak penelitian yang mengkaji mengenai kemampuan rumput gajah dalam mengurangi limpasan permukaan dan erosi tanah pada

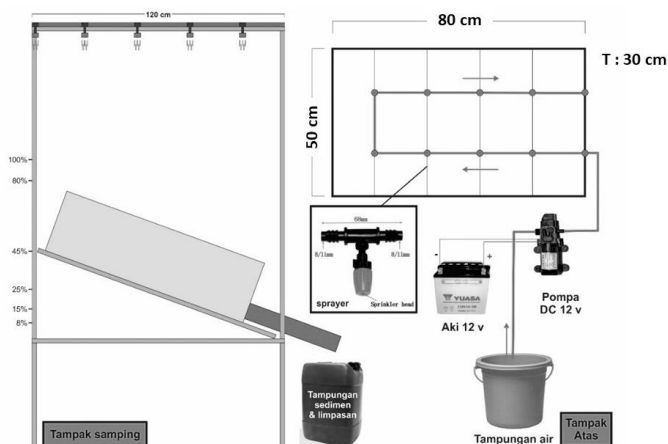
variasi lereng. Pada penelitian ini dilakukan pengukuran pengaruh tutupan rumput gajah terhadap erosi tanah pada 5 (lima) kelas kemiringan lereng yang berbeda.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dirancang untuk menjawab besarnya peranan tutupan tumbuhan bawah berupa rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dalam pengurangan limpasan permukaan dan erosi tanah. Tanah yang digunakan dalam pengujian ini merupakan sampel tanah terusik yang berasal dari wilayah yang rawan mengalami erosi tanah dipercepat yaitu wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) Karangobar, Kabupaten Banjarnegara (-7.254056, 109.737666). DAS Karangobar merupakan bagian dari DAS Serayu yang ditetapkan sebagai DAS prioritas (Menteri Kehutanan RI, 2009). Tanah dari wilayah ini memiliki karakteristik fisik bertekstur geluh debu (*silt loam*) dan memiliki solum yang dalam. Berat volume sampel tanah yang digunakan dalam penelitian ini dianggap sama dengan kondisi di lapangan yaitu 0,63 (Farizi, 2019).

Alat utama yang digunakan simulator hujan seperti tersaji pada Gambar 1. Simulator hujan merupakan perangkat yang dapat digunakan untuk melakukan pengukuran limpasan permukaan, erosi, dan sedimentasi (Abudi dkk., 2012; Aksoy dkk., 2012; Corona dkk., 2013; Elhakeem & Papanicolaou, 2009; Iserloh dkk., 2012). Simulator hujan memberikan fleksibilitas pengaturan parameter pengukuran seperti intensitas hujan, tutupan lahan, kemiringan lereng, dan teknik konservasi/manajemen lahan. Simulator hujan memiliki dimensi 1,2 x 1,2 m dengan ketinggian 2 m. Ukuran plot ini didasarkan atas riset-riset simulator hujan yang telah dilakukan sebelumnya yang telah mempertimbangkan akurasi dari pengukuran menggunakan perangkat ini (Iserloh dkk., 2013). Dasar sampel tanah berjarak 1,5 meter dari nozzle, sedangkan jarak sampel tanah ke nozzle bervariasi tergantung dengan kemiringan lereng.

Simulator hujan ini memiliki 8 nozzle yang terdiri dari 2 jalur. Intensitas hujan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebesar 54,59 mm/jam. Intensitas hujan ini dipilih dengan 2 pertimbangan. Pertimbangan pertama yaitu pada simulasi ini digunakan intensitas hujan pada klasifikasi sangat lebat menurut BMKG untuk mengetahui kapasitas maksimum mitigasi erosi



Gambar 1. Alat simulator hujan buatan

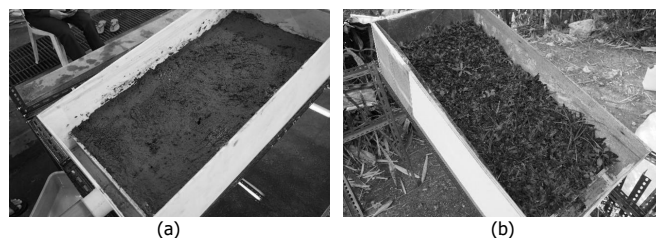
tanah oleh rumput gajah. Pertimbangan kedua yaitu keterbatasan alat dalam memproduksi hujan dengan intensitas yang bervariasi. Pengujian untuk setiap plot uji dilakukan dalam durasi 60 menit. Selama durasi tersebut, pengambilan data dilakukan setiap 2 menit sehingga total dalam satu plot tanah didapatkan 30 sampel air.

Pengujian ini menggunakan 10 skenario dengan variasi berupa tutupan lahan dan kelas kemiringan lereng seperti yang disajikan pada Tabel 1. Tutupan lahan yang digunakan yaitu plot tanpa tutupan lahan yang berfungsi sebagai kontrol (Gambar 2a) dan plot dengan tutupan rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) (Gambar 2b). Bibit rumput gajah ditanam dengan jarak tanam 8 cm sebanyak 6 rumpun. Rumput dipersiapkan selama 1 bulan hingga mencapai ketinggian 2 cm sebelum dilakukan pengukuran menggunakan simulator hujan buatan. Kelas lereng yang digunakan terdiri dari 5 kelas lereng mulai dari datar (0-8%) hingga terjal (>45%) (Dirjen BPDASPS, 2013). Lereng pengukuran yang digunakan merupakan nilai tengah dari rentang tiap kelas lereng.

Analisis dilakukan pada sampel air dan residu pada plot sampel tanah. Sampel air yang dianalisis

Tabel 1. Skenario simulasi

Kelas Lereng	Lereng pengukuran	Tutupan	
		Tanpa rumput (a)	Dengan rumput (b)
Datar (0- <8%)	4%	Skenario 1a	Skenario 1b
Agak miring (8- <15%)	12%	Skenario 2a	Skenario 2b
Miring (15- <25%)	20%	Skenario 3a	Skenario 3b
Curam (25- <45%)	35%	Skenario 4a	Skenario 4b
Terjal ($\geq 45\%$)	45%	Skenario 5a	Skenario 5b



Gambar 2. Plot sampel tanah (a) tanpa tutupan, dan (b) dengan tutupan rumput

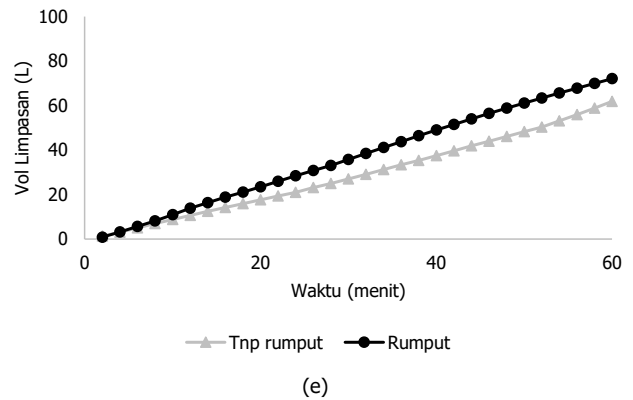
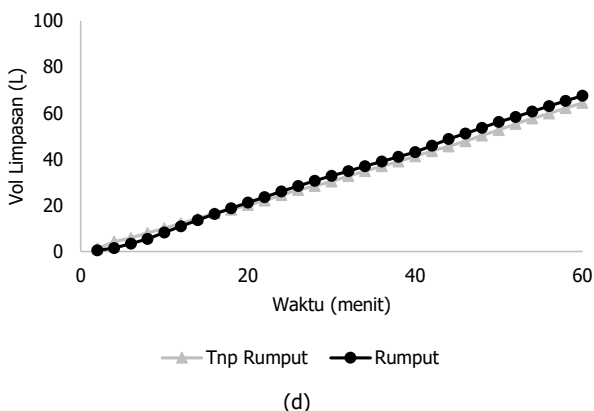
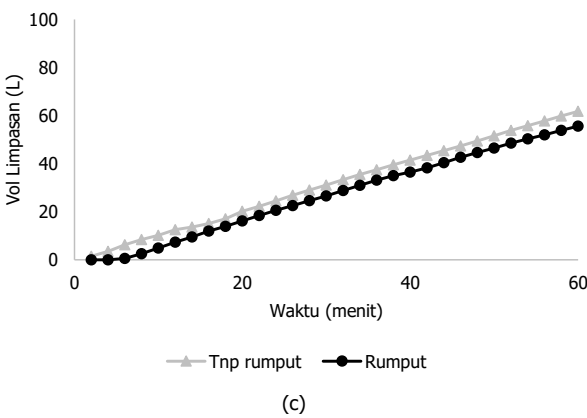
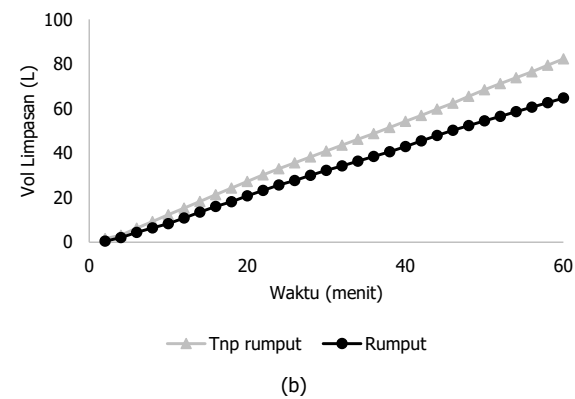
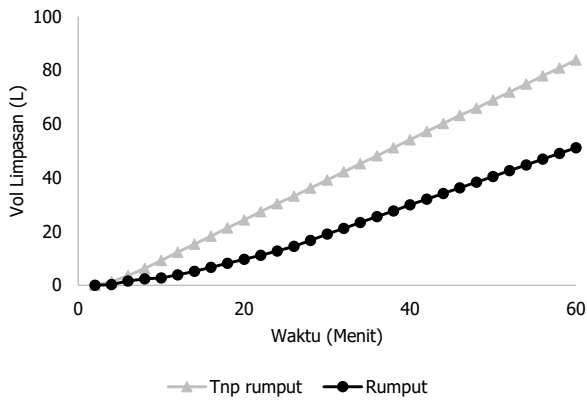
merupakan hasil proses limpasan permukaan dan sedimentasi. Analisis yang dilakukan pada sampel air yaitu penghitungan volume limpasan permukaan dalam liter dan pengukuran kekeruhan/turbidity dalam NTU (*nephelometric turbidity unit*). Residu pada plot sampel tanah merupakan bentuk erosi yang terjadi setelah dilakukan pengujian menggunakan perangkat hujan buatan. Bentuk erosi yang ada pada setiap plot dilakukan analisis secara visual dan dianalisis secara kualitatif untuk mengetahui bentuk apa erosi apa saja yang ditemukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran menggunakan simulator hujan menghasilkan tiga produk, yaitu limpasan permukaan, sedimen, dan residu berupa bentuk erosi. Setiap produk tersebut berguna untuk menjelaskan kemampuan rumput gajah dalam mengurangi erosi tanah pada kondisi pengujian. Plot sampel kontrol atau acuan hasil pengukuran sampel dengan tutupan rumput gajah.

Limpasan Permukaan

Limpasan permukaan merupakan seluruh air yang keluar dari plot sampel melalui outlet tunggal. Air yang keluar sebagai limpasan permukaan sebelumnya telah mengalami kontak dengan permukaan tanah, baik yang langsung kontak dengan permukaan tanah maupun yang terlebih dahulu mengalami kontak dengan rumput. Oleh karenanya, tidak seluruh air hujan yang masuk dalam plot keluar menjadi limpasan permukaan, sebagian tertahan baik sebagai lengas tanah maupun tertahan oleh vegetasi/rumput. Hal ini telah dibuktikan oleh Angima dkk. (2002) dan Fan dkk (2015). Limpasan permukaan diukur tiap 2 menit selama rentang waktu 1 jam. Volume air yang tertampung dalam botol sampel tiap periode pengukuran diakumulasikan terus menerus hingga hasil pengukuran menit ke-60. Akumulasi limpasan permukaan setiap plot disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengukuran akumulasi limpasan permukaan (a) plot 1 - datar, (b) plot 2 - agak miring, (c) plot 3 - miring, (d) plot 4 - curam, (e) plot 5 – terjal

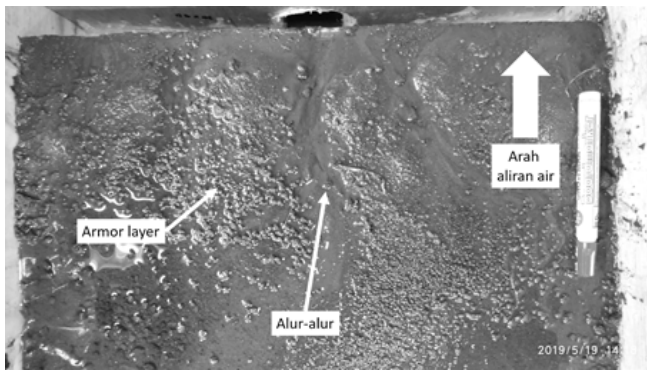
Akumulasi limpasan permukaan yang disajikan pada Gambar 3 menjelaskan bahwa tutupan rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) memiliki peranan dalam mengurangi akumulasi volume limpasan permukaan. Meskipun demikian, akumulasi limpasan pada setiap kelas kemiringan lereng memiliki perbedaan volume. Semakin besar kemiringan lereng, maka kemampuan pengurangan akumulasi limpasan oleh rumput gajah berkurang.

Kemampuan pengurangan akumulasi limpasan oleh rumput gajah yang dinyatakan dalam bentuk persentase menjelaskan bahwa rumput gajah memiliki keterbatasan kemampuan dalam mengendalikan limpasan permukaan. Tutupan rumput gajah hanya mampu mengontrol akumulasi limpasan permukaan pada plot dengan kemiringan lereng datar (0-8%) hingga miring (15-25%). Akumulasi limpasan permukaan yang dapat dikurangi yaitu sebesar 38,9% pada kemiringan lereng datar. Seiring dengan bertambahnya kemiringan lereng, rumput gajah hanya mampu mengurangi akumulasi limpasan sebesar 21,3% pada lereng agak miring dan 9,94% pada lereng miring.

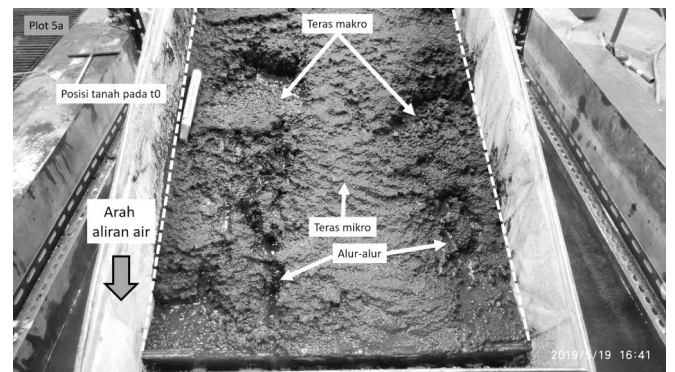
Rumput gajah tidak mampu mengurangi jumlah limpasan permukaan pada lereng dengan kemiringan yang lebih tinggi dari lereng dengan kelas kemiringan miring (15-25%). Sebaliknya, tutupan rumput gajah justru meningkatkan akumulasi volume limpasan permukaan. Oleh karena itu, untuk mengurangi volume limpasan permukaan pada suatu lahan terutama dengan kemiringan lereng yang tinggi, tumbuhan bawah (*cover crop*) khususnya rumput gajah tidak dapat menjadi solusi tunggal melainkan perlu ada upaya konservasi tanah dan air lainnya.

Erosi

Bentukan erosi merupakan salah satu bukti bahwa air hujan memiliki daya rusak. Air hujan yang turun pada



Gambar 4. Bentuk erosi pada plot 1a



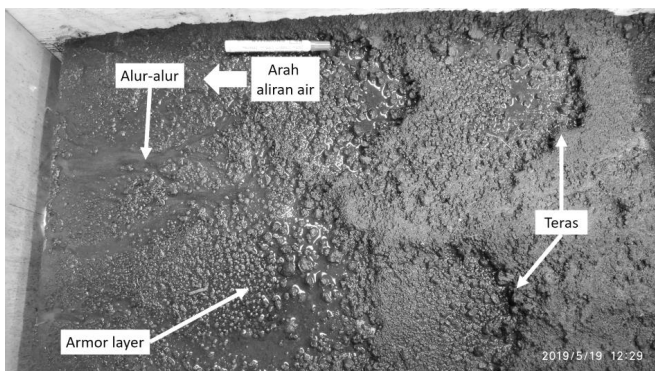
Gambar 6. Bentuk erosi pada plot 5a

plot sampel memiliki energi kinetik yang dapat memecah partikel (*detachment*) lalu mentransportasikannya ke tempat yang lebih rendah. Bentuk erosi tidak ditemukan pada seluruh plot uji, melainkan hanya ditemukan pada plot yang tidak terlindungi oleh tutupan rumput gajah.

Secara umum bentuk erosi dapat dikategorikan menjadi 4 tipe, yaitu erosi percik, erosi lembar, erosi alur, dan erosi parit (Blanco & Lal, 2008). Hasil pengamatan yang telah dilakukan pada lima plot uji tanpa tutupan rumput menemukan 3 dari 4 tipe erosi tersebut. Erosi parit tidak ditemukan karena kedalaman plot uji tidak mencapai 50 cm melainkan hanya 30 cm saja.

Bentuk erosi pada plot uji yang memiliki lereng datar berbeda dengan bentuk erosi pada plot uji keempat kelas lereng lainnya. Plot uji dengan kemiringan lereng agak miring hingga curam memiliki bentuk erosi yang hampir sama tetapi dengan ukuran yang berbeda. Semakin tinggi kemiringan lereng, bentuk erosi yang terbentuk makin besar (makin dalam dan/atau makin lebar).

Bentuk erosi yang ditemukan pada plot 1a diantaranya yaitu *armor layer* dan alur-alur (Gambar 4). *Armor layer* merupakan sisa bahan kasar yang muncul pada permukaan tanah akibat terangkutnya



Gambar 5. Bentuk erosi pada plot 2a

partikel yang memiliki besar butir lebih kecil (Paron dkk, 2007). Bentuk *armor layer* ini merupakan bukti adanya erosi lembar. Alur-alur terbentuk dari akumulasi limpasan permukaan yang terkonsentrasi pada wilayah yang materialnya cenderung tidak resisten dan memiliki elevasi yang lebih rendah.

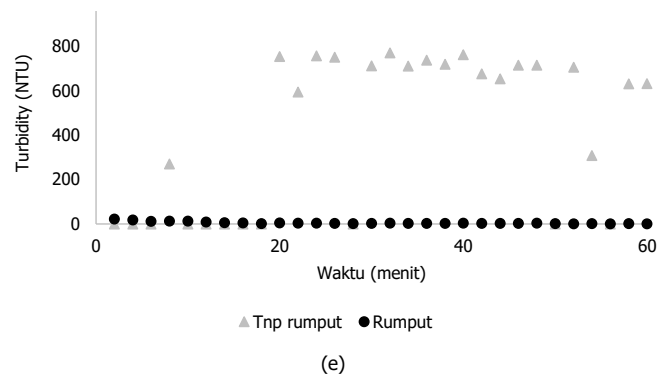
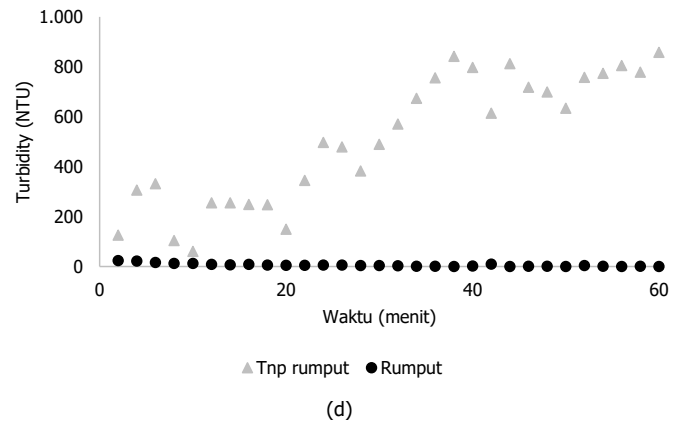
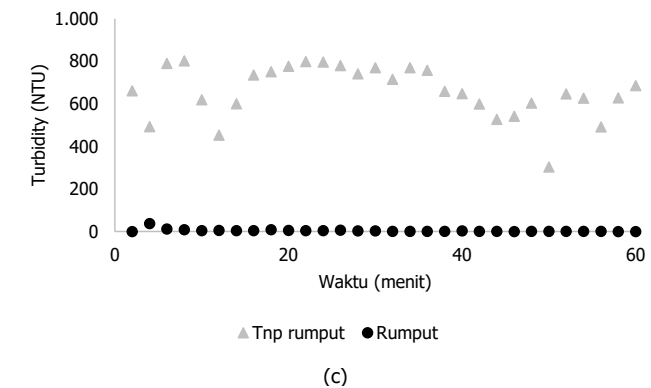
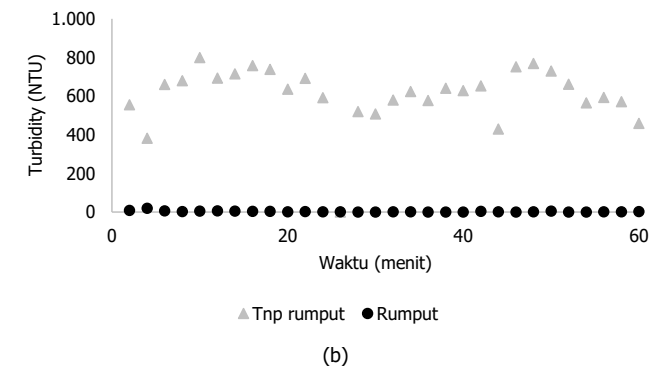
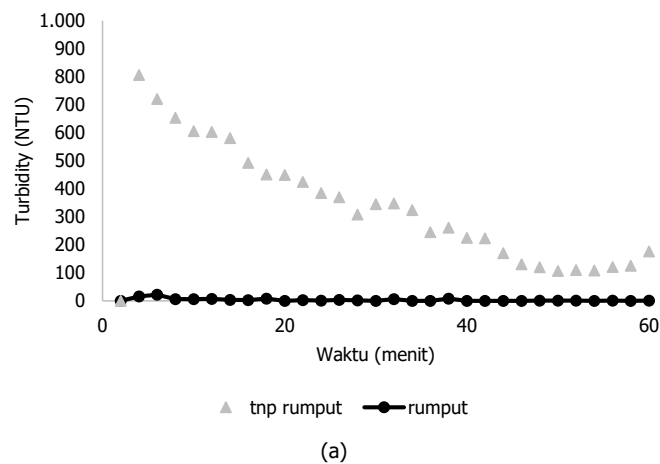
Plot 2a merupakan plot sampel uji yang memiliki lereng agak miring (8-15%) seperti yang disajikan pada Gambar 5. Beda antara sampel ini dengan plot 1a yaitu pada plot ini sudah ditemukan teras. Teras terbentuk akibat akumulasi antara erosi percik dan aliran limpasan permukaan menuruni lereng sambil membawa material hasil *detachment*. Disamping itu, ditemui pula *armor layer* dan alur seperti yang ditemui pada plot 1a tetapi dengan ukuran yang lebih besar. Alur (*rills*) merupakan cekungan linear tegak lurus lereng yang terbentuk akibat akumulasi gerusan aliran air (Paron dkk., 2007).

Plot 3a hingga 5a memiliki kecenderungan yang sama. Bentuk erosi yang ditemui pada ketiga plot ini yaitu alur dan teras. Semakin besar kemiringan lereng, teras dan alur yang ditemui semakin besar (lebar dan dalam). Teras yang ditemui pada plot 5a terdiri dari 2 macam teras, yaitu teras makro dan teras mikro. Teras makro merupakan teras yang berukuran besar yang terbentuk dari hasil akumulasi erosi percik dan energi kinetik limpasan permukaan. Sedangkan teras mikro merupakan teras yang berukuran lebih kecil yang terbentuk akibat energi kinetik limpasan permukaan saja.

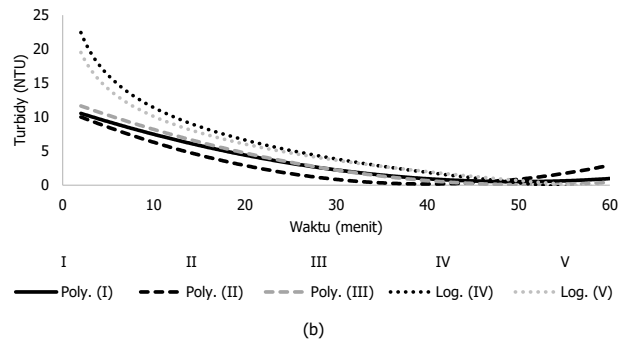
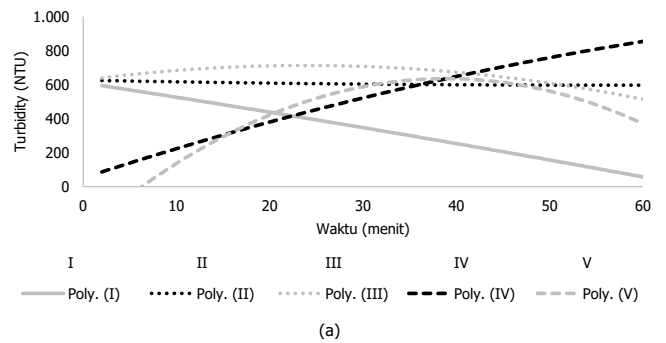
Erosi yang terjadi pada plot 5a cukup intensif, terbukti dari besarnya volume tanah yang tergerus. Garis putih putus-putus pada Gambar 6 menunjukkan permukaan awal tanah sebelum dilakukan simulasi hujan buatan. Pasca dilakukan simulasi hujan, sebagian besar tanah yang ada pada bagian hilir plot hilang tergerus hingga batas plot.

Sedimentasi

Percikan butiran air hujan yang jatuh ke plot sampel serta energi kinetik limpasan permukaan merupakan agen pengerosi. Kedua agen pengerosi tersebut memiliki energi yang mampu melepaskan partikel tanah dari agregatnya kemudian mengangkut partikel yang terlepas tersebut ke tempat yang lebih rendah. Dengan demikian, limpasan permukaan yang mengalir hingga outlet dan tertampung dalam botol sampel tidak hanya membawa air saja, melainkan juga sedimen. Hasil pengukuran sedimen dari sampel air limpasan menggunakan parameter *turbidity* pada plot tanpa



Gambar 7. Pengukuran Kekeruhan Air (a) plot 1 - datar, (b) plot 2 - agak miring, (c) plot 3 - miring, (d) plot 4 - curam, (e) plot 5 – terjal



Gambar 8. Turbidity (a) Plot tanpa rumput dan (b) Plot dengan rumput

Tabel 2. Persen pengurangan *turbidity*

Plot	Pengurangan <i>turbidity</i> (%)
1	99,08
2	99,46
3	99,29
4	97,06
5	99,39
Rata-rata	98,86

rumpun dan dengan rumput dengan variasi kemiringan lereng ditunjukkan pada Gambar 7. Rymszewicz dkk. (2017) menjelaskan bahwa parameter *turbidity* dapat digunakan sebagai pendekatan parameter sedimen tersuspensi.

Secara umum perbandingan antara sedimen pada plot uji dengan tutupan rumput gajah dan tanpa tutupan rumput memiliki perbedaan yang nyata. Sedimen pada setiap plot diukur menggunakan parameter kekeruhan/*turbidity*. *Turbidity* menggambarkan kekeruhan atau kemampuan cahaya dalam menembus larutan, semakin keruh maka cahaya makin tidak mampu menembus larutan tersebut. *Turbidity* diukur dalam satuan *Nephelometric Turbidity Unit* (NTU).

Grafik *turbidity* plot tanpa rumput dan plot berumput memiliki perbedaan pola yang mencolok. Grafik *turbidity* plot berumput menunjukkan pola tinggi pada menit awal pengujian dan terus turun pada menit-menit berikutnya hingga menit ke-60 untuk seluruh kemiringan lereng. Berbeda halnya dengan grafik *turbidity* pada plot tanpa rumput. Grafik *turbidity* plot tanpa rumput tidak memiliki pola yang cukup jelas. Plot tanpa rumput berlereng I hingga III memiliki pola tinggi di menit awal dan berangsur-angsur turun pada menit setelahnya, sedangkan pada lereng IV dan V pada menit awal memiliki nilai *turbidity* rendah kemudian naik di menit setelahnya.

Nilai *turbidity* dan pola *turbidity* persatuan waktu pada seluruh plot bertutupan rumput menunjukkan bahwa tutupan rumput dapat menahan agregat tanah. Agregat tanah yang lebih mantap tidak mudah terlepas dan terbawa menuju luar plot sampel tanah. Nilai *turbidity* yang cenderung tinggi di awal waktu pengukuran disebabkan karena adanya pukulan air hujan pada plot sampel ketika permukaan plot sampel masih relatif kering yang menyebabkan beberapa partikel tanah terlepas lalu terbawa oleh limpasan permukaan keluar dari plot.

Nilai *turbidity* plot tanpa tutupan rumput jauh lebih tinggi dibandingkan plot bertutupan rumput. Hal

ini disebabkan karena tanah tidak memiliki lapisan pelindung di atasnya. Ketika butiran hujan jatuh ke permukaan tanah, maka butiran hujan tersebut memecah agregat tanah (*detachment*) menjadi partikel-partikel yang lebih kecil. Partikel-partikel yang telah ter-*detachment* tersebut memiliki kemudahan terangkut oleh limpasan permukaan menuju ke luar plot sampel tanah. Pengukuran kemampuan memfilter sedimen dapat ditunjukkan menggunakan persen pengurangan kekeruhan/*turbidity* pada sampel air seperti yang disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 2, pengurangan *turbidity* terendah yaitu sebesar 97,06% dan tertinggi sebesar 99,46%. Rata-rata dari persen pengurangan *turbidity* yaitu sebesar 98,86%. Angka ini menunjukkan bahwa rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) menjadi filter yang sangat efektif dalam mengurangi sedimen dalam perairan. Hasil yang sama juga ditemukan oleh Angima dkk (2002) dan Fan dkk (2015) yang melakukan pengukuran besarnya erosi yang dapat dikurangi oleh rumput napier. Blanco & Lal (2008) menjelaskan bahwa tutupan vegetasi terutama rumput efektif dalam mengurangi erosi dengan mekanisme mengintersepsi, menyerap, dan mereduksi energi pengerosi dari butiran hujan. Selain itu, rumput dan seresah meningkatkan kekasaran permukaan sehingga memperlambat laju dan memfilter partikel tanah dalam limpasan permukaan. Dibandingkan dengan teknik konservasi tanah dan air lainnya, teknik vegetatif merupakan teknik yang mampu mengurangi erosi dalam jumlah terbesar (Xiong dkk., 2018).

KESIMPULAN

Temuan yang diperoleh dari penelitian ini yaitu tutupan rumput hanya mampu mengurangi akumulasi limpasan permukaan maksimal pada lahan dengan kelas kemiringan miring (15-25%). Tutupan rumput gajah efektif dalam mengurangi erosi tanah dengan pengurangan kekeruhan terhadap perairan akibat erosi sebesar 98,86%. Tanah di DAS Karangobar Kabupaten Banjarnegara memiliki karakteristik fisik yang rentan terhadap erosi, sehingga tutupan lahan berupa rumput sangat berperan dalam mengurangi potensi bahaya erosi. Meskipun demikian, rumput tidak dapat dijadikan solusi tunggal untuk mengurangi bahaya erosi melainkan perlu ada upaya konservasi tanah dan air lainnya.

Riset ini merupakan riset permulaan, sehingga akan diikuti oleh riset-riset yang selanjutnya. Riset selanjutnya yang akan dilakukan yaitu memvariasikan jenis tutupan lahan, intensitas hujan, tekstur tanah, dan teknik konservasi tanah dan air. Selain itu pada riset berikutnya akan menambahkan berbagai parameter

yang belum dipertimbangkan dalam penelitian ini misalnya *bulk volume* dan *bulk density* tanah serta parameter pengukuran erosi. Sejalan dengan Blanco & Lal, Xiong dkk (2018) menyebutkan bahwa dari beberapa jenis teknik konservasi tanah dan air, Teknik vegetatif merupakan teknik yang mampu mengurangi erosi dalam jumlah terbesar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh Hibah Dosen Junior Fakultas Kehutanan UGM Nomor: 151/KS/2019. Penulis berterimakasih pada pengelola Laboratorium TSLA Fakultas Teknologi Pertanian UGM, Bu Tukiyat Wanagama, Pak Supardi, dan para asisten peneliti : Ghalbi Mahendra P, Heni P Astuti, Atika Cahya P, Yusuf Ikhwanul, Kristin Hobo, Dwi Prasetya A, Fajar Buana G, Dwitaromzy, Ridwan, Oman, Alif, Emi, serta pihak lain yang membantu tetapi tidak dapat disebutkan satu persatu.

KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak ada konflik kepentingan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abudi, I., Carmi, G., & Berliner, P. (2012). Rainfall Simulator for Field Runoff Studies. *Journal of Hydrology*, 454–455, 76–81.
- Aksoy, H., Unal, N. E., Cokgor, S., Gedikli, A., Yoon, J., Koca, K., ... Eris, E. (2012). A rainfall simulator for laboratory-scale assessment of rainfall-runoff-sediment transport processes over a two-dimensional flume. *Catena*, 98, 63–72.
- Angima, S. D., Stott, D. E., O'Neill, M. K., Ong, C. K., & Weesies, G. A. (2002). Use of calliandra–Napier grass contour hedges to control erosion in central Kenya. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 91, 15–23.
- Blanco, H., & Lal, R. (2008). *Principles of Soil Conservation and Management*. Netherland: Springer.
- Chen, H., Zhang, X., Abla, M., Lü, D., Yan, R., Ren, Q., ... Yang, X. (2018). Effects of vegetation and rainfall types on surface runoff and soil erosion on steep slopes on the Loess Plateau, China. *Catena*, 170, 141–149.
- Chen, J., Xiao, H., Li, Z., Liu, C., Wang, D., Wang, L., & Tang, C. (2019). Threshold effects of vegetation coverage on soil erosion control in small watersheds of the red soil hilly region in China. *Ecological Engineering*, 132, 109–114.
- Corona, R., Wilson, T., D'Adderio, L. P., Porcu, F., Montaldo, N., & Albertson, J. (2013). On the Estimation of Surface Runoff Through a New Plot Scale Rainfall Simulator in Sardinia Italy. *Procedia Environmental Sciences*, 19, 875 – 884.
- Dirjen BPDASPS. *Peraturan Direktur Jendral Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial No. P4/V-SET/2013.*, (2013).
- Elhakeem, M., & Papanicolaou, A. N. (2009). Estimation of the Runoff Curve Number via Direct Rainfall Simulator Measurements in the State of Iowa, USA. *Water Resources Management*, 23, 2455–2473.
- Fan, J., Yan, L., Zhang, P., & Zhang, G. (2015). Effects of grass contour hedgerow systems on controlling soil erosion in red soil hilly areas, Southeast China. *International Journal of Sediment Research*, 30, 107–116.
- Farizi, F. A. (2019). *Analisis Potensi Erosi dan Longsor berdasarkan Sifat Hidrofisik Tanah di Daerah Tangkapan Air Karang Kobar, Banjarnegara*. Universitas Gadjah Mada.
- Foth, H. D. (1990). *Fundamental of Soil Science* (Eight Ed.). New York: John Wiley & Sons.
- Guo, S., Zhu, Z., & Lyu, L. (2018). Effects of Climate Change and Human Activities on Soil Erosion in the Xihe River Basin, China. *Water*, 10(1085).
- Iserloh, T., Fister, W., Seeger, M., Willger, H., & Ries, J. B. (2012). A Small Portable Rainfall Simulator for Reproducible Experiments on Soil Erosion. *Soil & Tillage Research*, 124, 131–137.
- Iserloh, T., Ries, J. B., Arnáez, J., Boix-Fayos, C., Butzen, V., Cerdà, A., ... Wirtz, S. (2013). European small portable rainfall simulators: A comparison of rainfall characteristics. *Catena*, 110, 100–112.
- Magrath, W., & Arens, P. (1989). *Cost of Soil Erosion on Java: A Natural Resource Accounting Approach*. Washington DC.
- Menteri Kehutanan RI. *Surat Keterangan Menteri Kehutanan Nomor 328/Menhut-II/2009.*, (2009).
- Morgan, R. P. C. (2005). *Soil Erosion & Conservation* (Third Ed.). Oxford: Blackwell Publishing.
- Negawo, A. T., Teshome, A., Kumar, A., Hanson, J., & Jones, C. S. (2017). Opportunities for Napier Grass (*Pennisetum purpureum*) Improvement Using Molecular Genetics. *Agronomy*, 7(28).
- Paron, P., Rojas, R. V., Alim, M. S., Oduori, S. M., Monaci, L., Downie, M., & Ndubi, A. (2007). *Swalim Field Survey Manual*. Nairobi: Somalian Water and Land Information Management.
- Plantvillage. (2019). Napier grass. Retrieved from plantvillage.psu.edu
- Rymszewicz, A., O'Sullivan, J. J., Bruen, M., Turner, J. N., Lawler, D. M., Conroy, E., & Kelly-Quinn, M. (2017). Measurement differences between turbidity instruments, and their

implications for suspended sediment concentration and load calculations: A sensor inter-comparison study. *Journal of Environmental Management*, 199, 99–108.

Sartori, M., Philippidis, G., Ferrari, E., Borelli, P., Lugato, E., Montanarella, L., & Panagos, P. (2019). A Linkage Between the Biophysical and the Economic: Assessing the Global Market Impacts of Soil Erosion. *Land Use Policy*, 86, 299–312.

Xiong, M., Sun, R., & Chen, L. (2018). Effects of soil conservation techniques on water erosion control: A global analysis. *Science of the Total Environment*, 645, 753–760.