

Kajian Kemampuan Aplikasi Hidromulsa dan Geojute Terhadap Jumlah Limpasan Permukaan Pada Lahan Kering Ciparanje

Study of Hydromulch and Geojute Application to Surface Runoff on Ciparanje Dry Land

Dwi Rustam Kendarto^{2*}, Nahda Balqis Salma¹, Sophia Dwiratna NP², Totok Herwanto²
Nurpilihan Bafdal², Kharistya Amaru²

¹Program Studi Teknik Pertanian, Universitas Padjadjaran

²Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Universitas Padjadjaran

Jl. Raya Bandung - Bandung Sumedang No. 21, Kabupaten Sumedang, 45363, Indonesia

*E-mail: dwirustamkendarto@gmail.com

Diterima: 15 Juli 2021; Disetujui: 30 Desember 2021

ABSTRAK

Lahan kering untuk pertanian pada umumnya berada di daerah lereng dan perbukitan dengan kondisi tanah yang peka terhadap pergerusan tanah akibat limpasan permukaan. Salah satu upaya konservasi pada lahan kering berlereng untuk mengurangi limpasan permukaan adalah dengan penggunaan aplikasi hidromulsa dan *geojute*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan aplikasi hidromulsa dan *geojute* pada budidaya jagung terhadap jumlah limpasan permukaan. Penelitian ini dilakukan di Lahan Kering Ciparanje, Jatinangor. Perlakuan yang digunakan diantaranya plot A dengan menggunakan *geojute* mesh 5 cm dan hidromulsa, plot B dengan menggunakan *geojute* mesh 3 cm dan hidromulsa, plot C menggunakan hidromulsa tanpa *i*, dan plot D sebagai kontrol tanpa menggunakan *geojute* maupun hidromulsa. Pengamatan limpasan permukaan dilakukan setiap kejadian hujan. Metode yang digunakan deskriptif dengan analisis regresi dan uji-T. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi hidromulsa dengan *geojute* mesh 5 cm dapat menurunkan limpasan permukaan paling optimal sebesar 66,39%, tetapi aplikasi hidromulsa tanpa penggunaan *geojute* menghasilkan jumlah limpasan permukaan yang tinggi. Salah satu dampak aplikasi hidromulsa dan *geojute* adalah meningkatkan kualitas tanaman, hal ini terbukti bahwa pertumbuhan tanaman pada lahan yang telah diaplikasikan hidromulsa dan *geojute* lebih tinggi dibandingkan dengan pertumbuhan tanaman pada lahan kontrol.

Kata kunci: limpasan permukaan; hidromulsa; *geojute*; lahan kering

ABSTRACT

Dry land for agriculture is generally in slope and hilly areas with soil conditions that are sensitive to soil erosion due to surface runoff. Conservation efforts on sloping dry land to reduce surface runoff are by using hydromulch and geojute applications. The purpose of this study was to determine the ability of hydromulch and geojute applications in corn cultivation to the amount of surface runoff. This research was conducted at Ciparanje Dryland, Jatinangor. The treatments were plot 1 with geojute mesh 5 cm and hydromulch, plot 2 with geojute mesh 3 cm and hydromulch, plot 3 with hydromulch without geojute, and plot 4 as control without using geojute and hydromulch. Observation of surface runoff is carried out every event of rain. The method used was descriptive with regression analysis and T-test. The results showed that the combination of hydromulch with geojute mesh 5 cm could reduce the most optimal surface runoff by 66,39%, but the application of hydromulch without geojute resulted in a high amount of surface runoff. One of the impacts of the application of hydromulch and geojute is to increase the growth of corn plants, it is proven that the growth of corn plants on land that has been applied hydromulch and geojute is higher than the growth of corn plants on control land.

Keywords: surface runoff; hydromulch; geojute; dry land

PENDAHULUAN

Lahan kering merupakan sumberdaya penting bagi pembangunan pertanian karena mempunyai potensi besar untuk dikembangkan jika dimanfaatkan secara optimal. Rachmat (2010) menyatakan bahwa dari luas lahan pertanian di Jawa Barat sebesar 2.477.790 ha, sebagian besar yaitu 1.535.379 ha atau 61,97% adalah lahan kering yang berpotensi besar dalam produksi pertanian. Namun, terdapat beberapa kendala yang dapat menghambat proses pendayagunaan lahan kering seperti tanahnya yang peka terhadap erosi dan kondisi topografi yang umumnya tidak datar (Utomo, 2012). Kondisi topografi atau kemiringan lahan merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi limpasan permukaan. Umumnya lahan

kering memiliki topografi atau kelerengan curam, dan kedalaman/solum dangkal yang sebagian besar terdapat di wilayah bergunung (kelerengan>30%) dan berbukit (kelerengan 15–30%) (Hidayat dan Mulyani 2002 dalam Abdurachman, 2008), sehingga pada lahan kering berlereng, limpasan permukaan berpeluang terjadi lebih besar dibanding pada lahan usahatan yang datar (Purba, 2009). Sedangkan kepekaan tanah terhadap erosi berkaitan erat dengan kekuatan tanah untuk dihancurkan oleh butir-butir hujan dan aliran permukaan. Hal tersebut sehubungan dengan curah hujan yang tinggi terutama di daerah tropis sehingga mengakibatkan pengangkutan atau pemindahan unsur hara pada lapisan atas tanah (Arsyad, 2010). Periode paling rawan terjadinya erosi adalah pada saat pengolahan tanah dan awal pertumbuhan

tanaman. Pengolahan tanah dilakukan untuk menciptakan lahan yang baik untuk penyemaian dan meningkatkan infiltrasi, akan tetapi hal ini hanya sementara karena tanah yang gembur akan mudah dihancurkan oleh percikan hujan dan limpasan permukaan.

Salah satu upaya untuk mengusahakan pengurangan aliran permukaan (runoff) dengan menggunakan teknik konservasi yang efektif dan efisien yaitu dengan penggunaan aplikasi hidromulsa. Di Indonesia, aplikasi hidromulsa sebagai salah satu teknik konservasi tanah belum banyak digunakan. Hidromulsa merupakan campuran beberapa jenis mulsa dengan media air sehingga menjadi suatu bahan yang homogen. Pada pengaplikasian hidromulsa, penggunaan mulsa dapat menekan pertumbuhan gulma, memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas tanah menahan air serta mempertahankan kandungan bahan organik sehingga produktivitas tanahnya terpelihara (Kadarso, 2008 dalam Susiawan, 2018). Salah satu bahan yang digunakan pada formulasi hidromulsa adalah bahan perekat atau bahan aditif. Penambahan bahan aditif (guar gum) berfungsi sebagai pengganti perekat dalam mulsa cair (Latifah, dkk., 2018). Menurut Kaith (2015) dalam Kendarto, dkk. (2018), guar gum merupakan hydrogel yang digunakan untuk meningkatkan nutrisi dan air untuk tanaman dalam dunia pertanian dan holtrikultural. Saat pengaplikasian hidromulsa, perekat dapat meningkatkan efektivitas hidromulsa sebagai penutup tanah dengan mengikat serat pada hidromulsa dan partikel tanah secara bersamaan (Vaughn, et al., 2013).

Selain dari aplikasi hidromulsa, penggunaan geojute yang berasal dari sabut kelapa mampu mempengaruhi kondisi tanah terutama pada kondisi lahan berlereng. Salah satu keuntungan dari penggunaan geojute adalah mencegah aliran air berlebih yang dapat mengikis tanah dan benih dari lereng tanah (Bafdal, 2011). Selain itu, kombinasi geojute dan tanaman penutup dapat mengurangi efek tetes hujan dan meningkatkan kapasitas infiltrasi, mengurangi kecepatan dan menyerap air (Latifah, dkk., 2018). Informasi mengenai kemampuan paduan aplikasi hidromulsa dan geojute terhadap upaya penurunan jumlah limpasan permukaan (runoff) sebagai metode konservasi pada lahan kering di Indonesia masih terbatas, sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai hal tersebut sebelum diaplikasikan pada lahan yang cukup luas.

METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2018 hingga Februari 2019, bertempat di Lahan Pertanian Unpad yang terletak di Ciparanje, Jatinangor dan Laboratorium Sumber Daya Air Fakultas Teknologi Industri Pertanian.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah deskriptif analisis untuk mendeskripsikan kemampuan penggunaan hidromulsa dan *geojute* terhadap jumlah limpasan permukaan pada budidaya tanaman jagung manis. Pengamatan aliran permukaan ini dilakukan dengan menggunakan metode petak erosi/ petak kecil. Data hasil pengamatan selanjutnya akan dilakukan analisis dengan menggunakan analisis regresi dan uji beda menggunakan uji-T. Parameter yang diuji yaitu antar setiap plot perlakuan dengan plot kontrol, plot paduan hidromulsa dan *geojute mesh* 5 cm dengan plot paduan hidromulsa dan *geojute mesh* 3 cm, serta penggunaan paduan *geojute* dan hidromulsa terhadap plot hidromulsa tanpa *geojute*.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah ombrometer, timbangan analitik, cawan, dan gelas ukur. Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini

diantaranya kompos, arang sekam, guar gum, NPK cair, benih jagung manis (Bonanza F1), dan *geojute*.

Penelitian ini dilakukan pada lahan berukuran 7,87 m x 4 m yang dibagi menjadi 4 bagian plot ukur masing-masing berukuran 1 m x 7,87 m serta kemiringan lahan sebesar 18%. Pembagian perlakuan pada penelitian ini yaitu plot A dengan penggunaan hidromulsa dan *geojute mesh* 5 cm, plot B dengan penggunaan hidromulsa dan *geojute mesh* 3 cm, plot C dengan penggunaan hidromulsa tanpa *geojute*, dan plot D sebagai plot kontrol yang tidak diberikan perlakuan hidromulsa maupun *geojute*. Adapun komposisi formula hidromulsa yang digunakan untuk setiap plot perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Bahan Hidromulsa untuk satu plot pengamatan

No.	Bahan	Volume per lahan (7,87 m ²)
1	Kompos	3,2 kg
2	Arang Sekam	3,2 kg
3	Pupuk NPK	0,052 L
4	Guar gum	0,320 kg
5	Air	32 L

Sumber: Pahlana H dan Riyanto (2014).

Pengamatan Curah Hujan

Pengukuran volume air hujan yang tertampung pada ombrometer diukur satu hari setelah terjadi hujan untuk setiap pengukurannya. Curah hujan dihitung menggunakan persamaan berikut (Ziliwu (2002) dalam Purnamasari (2011)):

$$CH = V/A \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

CH = Curah Hujan (mm)

V = Volume air pada ombrometer (mm³)

A = Luas corong ombrometer (mm²)

Pengamatan Limpasan Permukaan

Pengukuran limpasan permukaan dilakukan satu hari setelah terjadi hujan selama musim tanam pada pagi hari sebelum matahari terbit. Total volume air dalam satu hari hujan per petak dihitung dengan persamaan berikut:

$$V1 = \text{Vol. air dalam bak} + \text{Vol. air yang meluap} \dots\dots\dots(2)$$

Pengambilan sampel (V_{sampel}) dilakukan dengan cara mengaduk air dan sedimen yang terdapat pada bak penampung agar menjadi homogen dan diambil sebanyak 200 ml. Pengambilan sampel air dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat.

Sampel air yang sudah diambil kemudian diendapkan pada gelas selama 48 jam. Setelah mengendap, sampel air disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan antara sedimen dan air dengan menggunakan metode gravimetri, sedangkan volume hasil penyaringan (V_2) diukur menggunakan gelas ukur. Metode gravimetri dilakukan dengan cara kertas saring yang berisi sedimen basah dipanaskan menggunakan oven pada suhu 105°C selama 24 jam. Kertas saring yang sudah dipanaskan ditimbang dan dihitung selisih berat sebelum dan sesudah untuk mendapatkan banyaknya air yang menguap dengan persamaan berikut:

$$V_3 = \text{Berat Basah} - \text{Berat Kering} \dots\dots\dots(3)$$

Selanjutnya, volume limpasan permukaan pada sampel dihitung dengan persamaan berikut:

$$V_4 = V_2 + V_3 \dots\dots\dots(4)$$

Volume limpasan permukaan pada sampel diambil nilai rata-rata per plot, lalu dikonversikan untuk mendapat total volume limpasan pada plot dengan persamaan sebagai berikut:

$$V_5 = (V_1 \times V_4)/V_{\text{sampel}} \dots\dots\dots(5)$$

Volume limpasan permukaan yang terjadi dalam satu hari hujan per petak dihitung dengan persamaan berikut:

$$V_{\text{ap}} = (V_5 - (R \times A_{\text{bp}})) \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan:

V_{ap} = Volume limpasan permukaan akhir (mm^3)

V_5 = Volume limpasan permukaan/ plot (mm^3)

R = Curah hujan (mm)

A_{bp} = Luas bak penampung (mm^2)

Selanjutnya, volume limpasan permukaan per plot diubah kedalam bentuk ketinggian limpasan permukaan dan dihitung dengan persamaan berikut :

$$H_{\text{ap}} = V_{\text{ap}}/A_p \dots\dots\dots(7)$$

Keterangan:

H_{ap} = Tinggi limpasan permukaan (mm)

A_p = Luas petak (mm^2)

HASIL DAN PEMBAHASAN

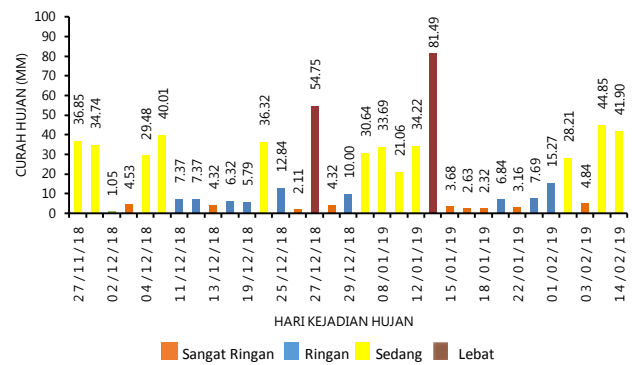
Kondisi Umum Lahan Penelitian

Penelitian ini dilakukan di lahan kering Ciparanje, Jatinangor tepat pada saat memasuki musim hujan yaitu pada bulan November 2018 sampai dengan Februari 2019. Kondisi tanah yang digunakan pada penelitian ini sebelumnya dilakukan pengujian sifat fisika dan kimia media tanam untuk mengetahui tekstur, struktur, permeabilitas, kadar air dan kandungan bahan C-organik media tanam yang digunakan dalam penelitian.

Hasil analisis tanah yang dilakukan di Laboratorium Fisika dan Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran menunjukkan bahwa karakteristik tanah dari Ciparanje yang digunakan dalam penelitian mempunyai permeabilitas 0,49 cm/jam yang termasuk ke dalam kriteria lambat dan tekstur tanah termasuk ke dalam kriteria tekstur liat. Tanah dengan kriteria tekstur liat serta memiliki permeabilitas yang kecil dapat meningkatkan aliran permukaan. Sedangkan hasil uji karakteristik kimia menunjukkan kandungan kadar C-organik dalam tanah tanpa perlakuan sebesar 1,25% dan termasuk pada kriteria rendah. Pada umumnya lahan kering di Indonesia telah mengalami degradasi dan salah satunya disebabkan erosi dan limpasan permukaan serta kurang tepatnya pengelolaan pertanian (Suwardjo dan Nurida, 1993).

Hubungan Curah Hujan Terhadap Limpasan

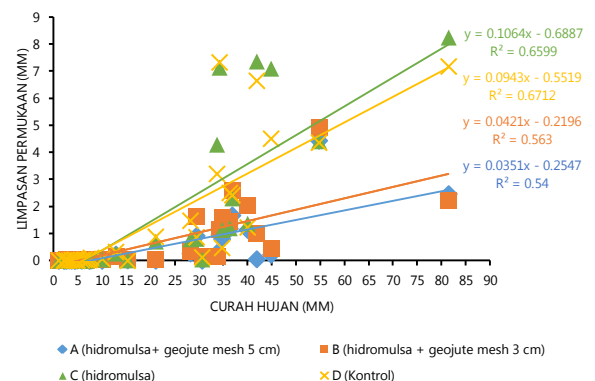
Salah satu faktor iklim yang paling berpengaruh terhadap kejadian limpasan permukaan adalah hujan. Data curah hujan harian yang didapat pada penelitian yang berlangsung selama kurang lebih 3 bulan adalah sebanyak 33 data curah hujan. Grafik hasil pengukuran curah hujan di lapangan berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran yang dilakukan selama bulan November 2018 sampai dengan Februari 2019 disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengukuran Tinggi Curah Hujan dari November 2018 – Februari 2019

Gambar 4 menunjukkan besarnya curah hujan harian yang terjadi selama penelitian sangat bervariasi. Curah hujan tertinggi selama penelitian terjadi pada tanggal 13 Januari 2019 yaitu sebesar 81,49 mm, sedangkan curah hujan terendah terjadi pada tanggal 2 Desember 2018 yaitu sebesar 1,05 mm.

Data hasil pengukuran curah hujan dan limpasan permukaan selama penelitian selanjutnya dilakukan analisis statistik regresi untuk mengetahui hubungan antar curah hujan dengan limpasan permukaan setiap plot berdasarkan klasifikasi curah hujan. Grafik hubungan antara curah hujan dengan limpasan permukaan setiap plot pada disajikan pada Gambar 5.



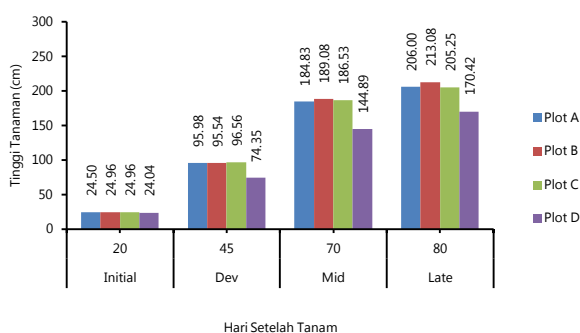
Gambar 5. Hubungan Curah Hujan dengan Limpasan Permukaan Pada Setiap Plot

Gambar 5 menunjukkan hasil analisis regresi menunjukkan bahwa rata-rata lebih dari 50% limpasan permukaan pada setiap plot dipengaruhi oleh curah hujan, sehingga semakin besar curah hujan maka semakin besar pula limpasan permukaan yang dihasilkan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Haan, et al, (1982) dalam Setyowati (2010) yang menyatakan bahwa curah hujan meliputi distribusi hujan per waktu dan frekuensi kejadian hujan, saling berhubungan dengan volume limpasan permukaan. Vegetasi dan rumput-rumputan memiliki peran penting dalam melindungi permukaan tanah dari tumbukan air hujan, selain itu juga dapat mengurangi limpasan permukaan dan menahan partikel tanah agar tetap di tempat (Lihawa, 2012). Hal tersebut sesuai dengan penelitian Prats et al (2016) yang menyatakan bahwa penggunaan hidromulsa dan vegetasi menunjukkan hasil limpasan dan kehilangan tanah yang baik, namun tetap bergantung pada curah hujan dan kelembaban tanah. Hidromulsa yang diaplikasikan pada lahan memberikan kemampuan dalam mengikat antar butiran tanah atau hidromulsa berfungsi sebagai pengikat tanah, namun karena sifat perekat dari hidromulsa tersebut adalah

menurunkan pori tanah maka dampak yang terjadi adalah peningkatan limpasan permukaan disbanding dengan control, namun Ketika aplikasi hidromulsa ditambah geojute ternyata mesh geojute mampu menahan limpasan permukaan.

Pertumbuhan Jagung Manis

Tanaman jagung manis (*Zea mays L. saccharata*) adalah tanaman yang berkembang di daerah tropis dan dapat dipanen lebih cepat dari umur jagung biasa (± 70 hari setelah tanam). Tanaman jagung dalam dalam penelitian ini berfungsi sebagai tanaman penutup lahan sehingga secara tidak langsung pertumbuhan tanaman jagung dapat mempengaruhi besarnya aliran permukaan yang terjadi selama masa tanam. Salah satu parameter yang diukur pada penelitian ini adalah tinggi tanaman dan berat total hasil panen sebagai data penunjang. Pengamatan tinggi tanaman rata-rata selama fase pertumbuhan disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengamatan Tinggi Rata-Rata Tanaman Jagung Manis Setiap Plot

Gambar 6 menunjukkan bahwa rata-rata pertumbuhan tanaman jagung tertinggi terdapat pada plot B dengan rata-rata sebesar 130,67 cm, sedangkan terendah terdapat pada plot D (kontrol) dengan rata-rata sebesar 103,43 cm. Pertumbuhan rata-rata tanaman jagung pada fase initial untuk setiap plot tidak menunjukkan perbedaan yang cukup jauh. Pertumbuhan rata-rata tanaman jagung pada fase development, plot D menunjukkan pertumbuhan rata-rata yang lebih rendah dibandingkan plot lainnya, begitupun pada fase mid season dan late season. Tanaman jagung manis berdasarkan pengamatan langsung selama penelitian menunjukkan kerimbunan nyata pada perlakuan paduan hidromulsa dan geojute baik ukuran mesh 5 cm maupun mesh 3 cm, serta perlakuan hidromulsa tanpa geojute.

Keberadaan unsur hara pada tanah berperan penting dalam pertumbuhan tanaman. Penggunaan guar gum sebagai bahan hidromulsa dapat membantu menambah unsur hara serta meningkatkan nutrisi dan air untuk tanaman (Kaith, 2015 dalam Latifah, 2018). Begitupula penggunaan bahan organik pada formulasi hidromulsa yang dapat meningkatkan kemampuan tanah memegang air. Selain dari hidromulsa, penggunaan geojute yang bersifat biodegradable dan kuat mampu menyerap dan menyimpan air sehingga memperkecil kemungkinan terjadinya erosi dan kehilangan unsur hara pada tanah akibat limpasan permukaan.

Perbandingan Limpasan Antar Plot

Limpasan permukaan merupakan bagian dari hujan yang tidak terabsorpsi oleh tanah dan tidak menggenangi di permukaan tanah (Hillel, 1980 dalam Banuwa, 2013). Perbedaan jumlah limpasan pada setiap plot perlakuan terhadap plot kontrol disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Selisih Jumlah Limpasan Setiap Plot

No.	Plot Perlakuan	Jumlah Limpasan Permukaan pada Plot Perlakuan (mm)	Jumlah Limpasan Permukaan pada Plot kontrol (mm)	Selisih Jumlah Limpasan Permukaan (mm)	Persentase
1.	Plot A	14,81	44,07	29,26	66,39%
2.	Plot B	20,54		23,53	53,39%
3.	Plot C	47,56		3,49	7,91%

Tabel 3. Uji-T antar Perlakuan Terhadap Limpasan Permukaan

	A	B	C	D
A	-	Tidak Berbeda Nyata	Berbeda Nyata	Berbeda Nyata
B	Tidak Berbeda Nyata	-	Berbeda Nyata	Berbeda Nyata
C	Berbeda Nyata	Berbeda Nyata	-	Tidak Berbeda Nyata
D	Berbeda Nyata	Berbeda Nyata	Tidak Berbeda Nyata	-

Tabel 2 menunjukkan bahwa besaran limpasan permukaan pada masing-masing plot berbeda-beda. Plot A dan plot B dengan menggunakan paduan hidromulsa dan geojute menunjukkan hasil yang optimal dalam mengurangi limpasan permukaan karena dapat menurunkan limpasan masing-masing sebesar 66,39% dan 53,39%, sedangkan limpasan permukaan pada plot C dengan perlakuan hidromulsa tanpa geojute menghasilkan limpasan permukaan lebih besar yaitu sekitar 7,91% dari plot kontrol. Penambahan hidromulsa sudah mampu menurunkan erosi, namun pemberian geojute pada lahan yang telah diaplikasikan hidromulsa menunjukkan penurunan erosi yang cukup signifikan, hal ini disebabkan oleh kemampuan mesh geojute dalam mampu menahan tanah tererosi menjadi erosi dalam ruang mesh sehingga tidak terbawa ke bawah, selain itu mesh juga menjadi penghalang percikan tanah mengurangi erosi. Perbedaan ukuran geojute tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata karena perbedaan ukuran mesh belum memberikan pengaruh terhadap erosi dalam ruang mesh geojute dan hasil erosi masih dapat

dikontrol oleh jaring mesh. Hasil analisis uji beda antar perlakuan menggunakan uji-T disajikan pada Tabel 3.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini menyatakan bahwa penggunaan hidromulsa dan geojute mesh 5 cm dapat menurunkan jumlah limpasan permukaan paling optimal yaitu sebesar 66,39%, sedangkan penggunaan aplikasi hidromulsa saja tanpa geojute menghasilkan limpasan permukaan lebih besar (7,91%) dibandingkan lahan tanpa menggunakan hidromulsa maupun geojute.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Padjadjaran yang telah memberikan pembiayaan dalam penelitian Hibah Internal Universitas

Padjadjaran (HIU) yang berjudul “Pengembangan *Hydroseeding*/Mulsa Cair dan Model Revegetasi Terpadu Sebagai Upaya Penanganan Lahan Marginal”.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman, A. A. Dariah, dan A. Mulyani. (2008). Strategi dan teknologi pengelolaan lahan kering mendukung pengadaan pangan nasional. *Jurnal Litbang Pertanian*, 27(2). Bogor.
- Arsyad, S. (2010). *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor (ID): IPB Press.
- Bafdal, N. (2011). Could Geo-jute Effective to Control Erosion and Runoff on Areas with Various Land Slope. Agriculture Industrial Technolog Faculty Universitas Padjadjaran.
- Banuwa, I. S. (2013). *Erosi*. Kencana Prenada Media Group. Jakarta.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG). (2018). *Prakiraan Musim Hujan 2018/2019 di Indonesia*. Jakarta
- Hanifah, N. (2016). Analisis Hubungan Tutupan Tajuk, Curah Hujan, Dan Sifat Tanah Dengan Aliran Permukaan dan Erosi [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hejazi S.M, et al. (2011). Construction and Building Materials (A Simple Review Of Soil Reinforcement By Using Natural And Synthetic Fibers). Department of Textile Engineering, Isfahan University of Technology, Isfahan 84156-83111, Iran.
- Kendarto, D.R., F. Aliyah, N. Bafdal, S. D. N. Perwitasari, dan T. Herwanto. (2018). Kajian Penambahan Guar Gum dan Benih Rumput Bermuda Dalam Aplikasi *Hydroseeding* Terhadap Laju Erosi *JRL* Vol. 11 No 1. Hal. 25-30.
- Kendarto, D. R., N. Bafdal, T. Herwanto, dan S. D. N. Perwitasari. (2017). Karakteristik Fisik Beberapa Bahan Aditif Alami Sebagai Bahan Pengental Dalam Pengembangan *Hydroseeding*/Hydromulch Untuk Revegetasi Lahan Marginal dan Lahan Bekas Tambang. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2017*. Palembang.
- Latifah, D. N., D. R. Kendarto, N. Bafdal, S. D. N. Perwitasari, dan T. Herwanto. (2018). Pengaruh Paduan Geo-jute dan Hydro-seeding Terhadap Kemampuan Pertumbuhan Benih Rumput Bermuda (*Cynodon Dactylon*) di Lahan Miring. *Prosiding Seminar Biologi 2018*. Bandung.
- Lihawa, F. (2012). Tingkat Erosi Permukaan Pada Lahan Pertanian Jagung Di DAS Alo-Pohu Provinsi Gorontalo. Prosiding Konferensi dan Seminar Nasional Badan Kerjasama Pusat Studi Lingkungan Hidup Indonesia (BKPSL) ke 21. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Universitas Mataram. Lombok.
- Prats, S. A., Malvar M. C., Vieira D. C. S., Donald, L. M., and Keizer J. J. (2016). Effectiveness of Hydromulching to Reduce Runoff and Erosion in a Recently Burnt Pine Plantation in Central Portugal. *Land Degradation and Development*. 27: 1319–1333.
- Purnamasari, R. G. (2011). Prediksi Erosi Pada Lahan Kakao di Kabupaten Soppeng [Skripsi]. Makassar (ID): Universitas Hasanuddin.
- Rahmat, M. (2010). Pembangunan Jangka Menengah Jawa Barat dan Prospek Pengembangan Pertanian Lahan Pertanian. Litbang Pertanian Jawa Barat.
- Ryanto, H. D. dan U. W. H. Pahlana. (2014). Efisiensi dan Efektivitas Formulasi Bahan *Hydroseeding* Terhadap Perkecambahan Benih Tanaman Hutan. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan DAS Terpadu untuk Kesejahteraan Masyarakat*. BPTKPDAS dan Fakultas Pertanian UNIBRAW. Malang. Hal 163-177.
- Purba, M.P. (2009). Besar Aliran Permukaan (Run-Off) Pada Berbagai Tipe Kelereng Dikawah tegakan *Eucalyptus* spp. (Studi Kasus Di HPHTI PT. Toba Pulp Lestari, Tbk. Sektor Aek Nauli). [Skripsi]. USU Repository.
- Setyowati, D. L. (2010). Hubungan Hujan dan Limpasan Pada Sub Das Kecil Penggunaan Lahan Hutan, Sawah, Kebun Campuran, di DAS Kreo. Universitas Negeri Semarang: Semarang.
- Sosrodarsono, S. (2006). *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta: PT. Pradnya Paramitha.
- Susiawan, Y. S., H. Rianto, Y.E. Susilowati. (2018). Pengaruh Pemberian Mulsa Organik Dan Saat Pemberian Pupuk Npk 15:15:15 Terhadap Hasil Tanaman Baby Buncis (*Phaseolus Vulgaris*, L.) Varitas Perancis. *VIGOR: Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika* 3 (1): 22 – 24.
- Suwardjo dan Neneng LN. (1993). Land Degradation in Indonesia: Data Collection and Analysis. The Collection and Analysis of Landdegradation Data “Report of The Expert Consultationof The Asian Network on Problem Soils”. Bangkok
- Vaughn, S.F., J.A. Kenara, F.C. Felkera, M.A. Berhowa, S.C. Cermak, R.L. Evangelista, G.F. Fanta, R.W. Behle, E.Lee. (2013). Evaluation of alternatives to guar gum as tackifiers for hydromulch and as clumping agents for biodegradable cat litter. *Industrial Crops and Products* Volume 43, Pages 798-801.
- Utomo, M. (2012). Tanpa Olah Tanah: Teknologi Pengelolaan Pertanian Lahan Kering. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Utomo, W. H., (1987). *Erosi dan Konservasi Tanah*. Communications Soil Science Universitas Brawijaya. Malang. No.23.

Halaman ini sengaja dikosongkan