

PENGARUH VARIASI TATA TANAM NAPIER GRASS DAN KEMIRINGAN LERENG TERHADAP LAJU LIMPASAN (UJI LABORATORIUM)

Asnita Virlayani¹ Rusdi Muharram², Yudi Anggara Muhfadz³

¹Prodi Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar

Email : rusdimuharram2@gmail.com

²Prodi Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar

Email : yudia173@gmail.com

Abstrak

Sungai merupakan penyedia air bersih utama yang bergantung pada *runoff*. Jika tebing sungai terjadi erosi maka akan berdampak pada aspek kehidupan manusia yaitu krisisnya sumber daya air dan bisa berpotensi banjir. Maka perlu dilakukan konservasi dengan pemanfaatan vegetasi atau tanaman penutup tanah. Rumusan masalah yang mendasari penelitian ini adalah bagaimana vegetasi *napier grass* dalam mereduksi aliran limpasan permukaan setelah memvariasikan tata tanam *napier grass* pada bantaran sungai. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis berapa besar aliran limpasan permukaan dengan menggunakan tata tanam vegetasi *napier grass* dan pengaruh tata tanam vegetasi *napier grass* pada aliran limpasan permukaan dengan memvariasikan kemiringan lereng pada bantaran sungai. Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental dengan melakukan pemodelan pada alat *rainfall* simulator dan menggunakan beberapa variasi kemiringan (10° , 20° , dan 30°) serta tata tanam *napier grass* yaitu, tata tanam lurus dan tata tanam zig-zag. Hasil penelitian ini pada setiap intensitas dan kemiringan menunjukkan bahwa terjadi penurunan laju aliran limpasan permukaan (*runoff*). Pada lahan tanpa vegetasi = 56,333 mm/detik, tata tanam lurus = 54,000 mm/detik, dan tata tanam zig-zag = 52,833 mm/detik. Hasil kesimpulan penelitian ini menunjukkan laju aliran limpasan tata tanam tanam zig-zag lebih kecil dibandingkan tata tanam lurus. Pengaruh tata tanam vegetasi *napier grass* dalam mereduksi aliran limpasan permukaan terjadi karena kerapatan dan tata letak tanam akan mempengaruhi panjang lintasan aliran permukaan.

Kata kunci: limpasan, kemiringan, vegetasi, *napier grass*.

ABSTRACT

Rivers are the main providers of clean water that rely on runoff. If the river bank erodes, it will have an impact on aspects of human life, namely the crisis of water resources and the possibility of flooding. So it is necessary to do conservation by using vegetation or ground cover plants. The formulation of the problem in this research is how the napier grass vegetation reduces surface runoff after varying the napier grass planting system on the riverbanks. This study aims to analyze how much surface runoff flow using the napier grass vegetation planting system and the effect of the napier grass vegetation planting system on surface runoff by varying the slope of the riverbanks. This research is an experimental type of research by modeling on a rainfall simulator and using several variations of the slope (10° , 20° , and 30°) as well as the napier grass planting system, namely straight planting and zig-zag planting systems. The results of this study at each intensity and slope showed that there was a decrease in the runoff flow rate. On land without vegetation = 56,333 mm/second, straight cropping system = 54,000 mm/second, and zig-zag planting system = 52,833 mm/second. The final result of this study shows that the runoff flow rate in a zigzag cropping system is smaller than a straight cropping system. The effect of the napier grass vegetation planting system in reducing surface runoff that occurs, the density and planting layout will affect the length of the runoff path.

Keywords: runoff, slope, vegetation, napier grass.

PENDAHULUAN

Turunnya hujan dari atmosfer ke bumi adalah merupakan fase presipitasi uap air yang ada diawan, kemudian

terkondensasi menjadi curah hujan. Air hujan yang jatuh ke permukaan tanah akan berinfiltrasi melalui pori-pori tanah dan sebagian air tersebut akan mengalir diatas

permukaan tanah atau disebut dengan *runoff*. Aliran air permukaan (*run off*) merupakan proses pergerakan air dari permukaan tinggi menuju ke permukaan yang lebih rendah. Hal ini juga di jelaskan (Zulviyah Faisal, Akhmad Aziz, 2013), bahwa kemiringan berpengaruh besar terhadap jumlah aliran permukaan, semakin miring permukaan tanah maka semakin besar pula alirannya. Selain kemiringan dan intensitas curah hujan, faktor terjadinya aliran limpasan adalah tidak adanya vegetasi atau tanaman penutup tanah. Vegetasi memiliki peran yang besar dalam pengurangan laju limpasan dengan cara mengintersepsi, menyerap, dan mereduksi energi pengerosian dari butiran hujan.

Tumbuhan yang merambat di permukaan tanah dapat menghambat aliran air permukaan sedangkan tumbuhan yang jarang, tegakannya kecil sekali pengaruhnya pada aliran permukaan. Rendahnya aliran permukaan karena laju infiltrasi air melalui permukaan bervegetasi, lebih tinggi dibandingkan terhadap tanah terbuka. Hal ini disebabkan tanah-tanah yang bervegetasi memiliki struktur tanah yang lebih baik dan agregat yang lebih stabil. (Arsyad, 1989 ; Evans, 1980).

Rumput gajah (*napier grass*) merupakan salah satu tanaman penutup

tanah, sebagai alternatif dalam pengurangan erosi tanah, juga salah satu tipe rumput yang mudah ditemui, mudah tumbuh, serta dapat tumbuh subur pada daerah tropis (Negawo dkk, 2017; Plantvillage, 2019). Rumput gajah memiliki struktur akar serabut yang kuat sehingga mampu menahan laju erosi. Serta memiliki kemampuan memperbaiki sumber tangkapan air yang efektif sehingga sesuai untuk tanaman pelindung tebing sungai.

Intensitas curah hujan adalah jumlah hujan per satuan waktu (mm/jam, mm/min, mm/det). Lama waktu hujan adalah lama waktu berlangsungnya hujan, durasi hujan adalah lamanya curah hujan dalam menit atau jam. Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung intensitasnya cenderung makin besar dan makin tinggi periode ulangnya makin tinggi pula intensitasnya (Suripin, 2004).

Aliran limpasan permukaan (*runoff*) merupakan proses pergerakan air hujan dari permukaan bumi yang tinggi menuju ke permukaan yang lebih rendah. Pergerakan air tersebut akhirnya mengalir ke saluran-saluran, danau, sungai, muara sungai, hingga sampai ke laut (Darwis, 2018).

Rainfall simulator merupakan salah satu alat yang digunakan untuk menghitung aliran limpasan permukaan,

prinsip dasar alat ini adalah pembuatan hujan buatan atau siklus hujan dalam skala kecil dengan bermacam-macam intensitas yang sudah ditetapkan dalam percobaan. Ada faktor yang tidak dimasukkan dalam alat ini yaitu faktor evapotranspirasi dan evaporasi yang kedua hal tersebut disebabkan oleh matahari dan tanaman.

Dari penelitian sebelumnya dengan judul pengaruh vegetasi dalam mereduksi laju limpasan permukaan pada tebing (penelitian laboratorium) didapatkan hasil penelitian bahwa pengaruh laju limpasan pada tutupan tanah kosong (TK), tutupan tanah bervegetasi serei (TBS), dan tutupan tanah bervegetasi rumput jepang (TBJ), mengalami perubahan yang menunjukkan terjadi penurunan laju limpasan pada setiap intensitas curah hujan dan kemiringan yang digunakan. Pada tanah yang bervegetasi jumlah limpasan yang lebih kecil di bandingkan pada permukaan yang tanpa vegetasi pada tebing. Hubungan antara jumlah limpasan permukaan dengan jenis permukaan

tanah yang bervegetasi adalah berbanding terbalik dimana semakin banyak vegetasi semakin sedikit limpasan permukaannya. Metode penelitian ini merupakan metode eksperimental laboratorium menggunakan alat *rainfall* simulator. (Muh. Arfah dan Rahmat

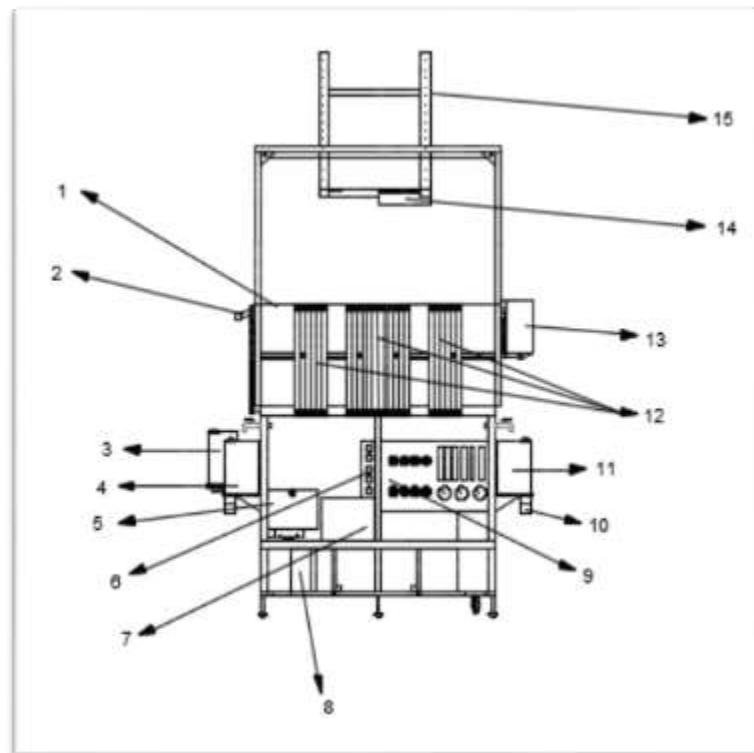
Hidayat, 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis berapa besar aliran limpasan permukaan dengan menggunakan tata tanam vegetasi dan bagaimana pengaruhnya pada aliran limpasan permukaan dengan memvariasikan kemiringan lereng pada bantaran sungai.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di dua lokasi yaitu pengujian karakteristik tanah dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Makassar dan pengujian model dilakukan di Laboratorium Hidrologi Universitas Muhammadiyah Makassar. Untuk lokasi pengambilan sampel tanah terletak di Sungai Pappa Galesong Kabupaten Takalar dan bibit tanaman rumput gajah (*napier grass*) diambil di Dusun Tamangape, Desa Bontolangkasa Selatan, Kecamatan Bontonompo, Kabupaten Gowa. Penelitian ini adalah pengujian (*model experimental*) dengan menggunakan alat *rainfall* simulator, dimana kondisi penelitian ini didesain dan diatur sedemikian rupa dengan mengacu pada sumber-sumber literatur yang berkaitan dengan penelitian tersebut.



Gambar 1. Alat *Rainfall Simulator* (Sumber : Laboratorium Hidrologi Fakultas Teknik Unismuh makassar)

Keterangan :

1. Bak percobaan utama.
2. Pintu keluaran air dari bak percobaan utama.
3. Bejana pengukuran keluaran air dari bak percobaan utama.
4. Bejana pengukuran drain sisi kiri (ada 6 buah).
5. Penampungan air dan penyaring air buangan dari bejana pengukuran keluaran bak percobaan.
6. *Reservoir* (penampungan air sumber hujan, sungai dan air tanah).
7. Penampung air buangan untuk seluruh bejana pengukuran drain dari seluruh drain.
8. Panel kendali katup untuk operasional sistem *Basic Hydrology Study System*.
9. Saluran pembuangan bejana pengukuran dari drain.
10. Bejana pengukuran *drain* sisi kanan (ada 6 buah).
11. Manometer Bank (ada 23 titik untuk dua sumbu berbeda).

12. Bejana sebagai masukan sumber air untuk mensimulasikan aliran sungai pada bak percobaan.
13. Posisi penempatan *nozzle* hujan pada *gantry* (dudukan menggantung).
14. *Gantry* (dudukan menggantung).

Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer adalah data hasil survei berupa sampel karakteristik tanah dari Sungai Pappa yang selanjutnya dilakukan pemodelan di laboratorium hidrologi dengan menggunakan alat *Rainfall Simulator*. Data sekunder adalah data curah hujan dan data *klimatologi* periode 2000-2019 di lokasi stasiun Pappa, Pammukkulu, dan Toata.

Analisis Data

Data yang diolah adalah data yang relevan yang dapat mendukung dalam menganalisis hasil penelitian yakni data

intensitas curah hujan (mm/jam). Selanjutnya data dari hasil pengamatan laboratorium kemudian diolah sebagai bahan analisis untuk memperoleh hasil penelitian berdasarkan dari tujuan penelitian melalui rumus ;

Intensitas hujan dapat dihitung dengan

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{2/3}$$

dimana:

I = intensitas curah hujan (mm/jam)

t = lamanya curah hujan (jam)

R₂₄ = curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm).

HASIL

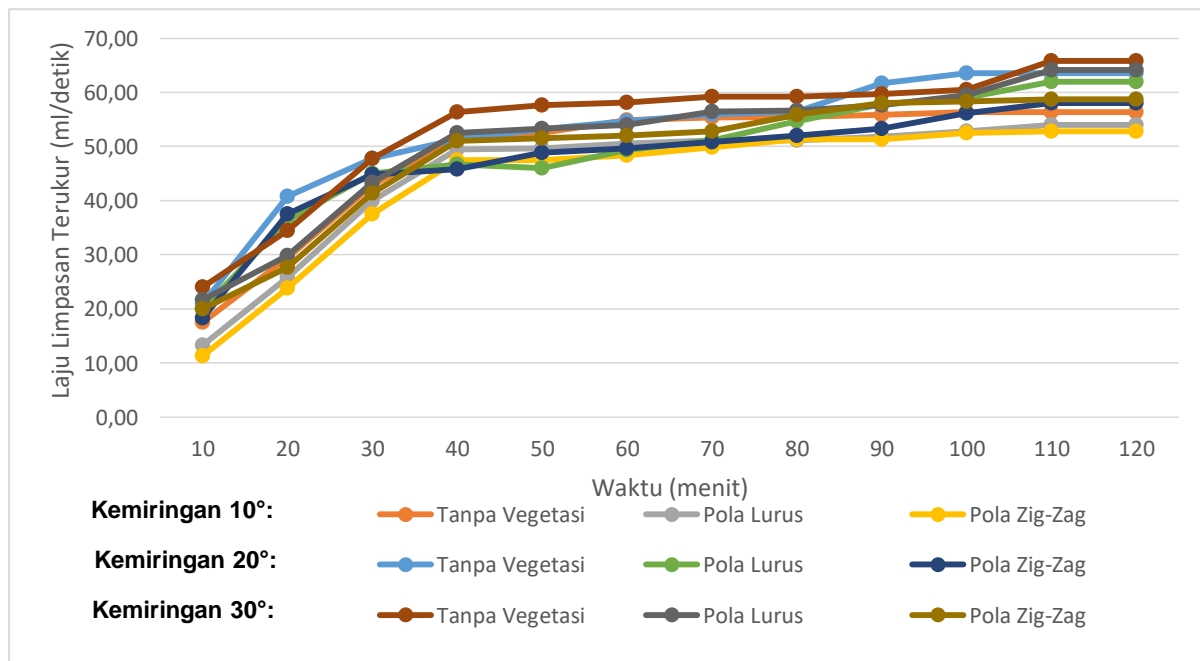
Laju aliran limpasan permukaan pada tata tanam *napier grass* dengan intensitas curah hujan 197,551 mm/jam dan kemiringan 10°, 20°, dan 30° dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 2. Laju aliran limpasan permukaan pada intensitas 197,551 mm/jam

Waktu	Kemiringan 10°			Kemiringan 20°			Kemiringan 30°		
	Tanpa Vegetasi	Tata Lurus	Tata Zig-Zag	Tanpa Vegetasi	Tata Lurus	Tata Zig-Zag	Tanpa Vegetasi	Tata Lurus	Tata Zig-Zag
Menit	ml/detik	ml/detik	ml/detik	ml/detik	ml/detik	ml/detik	ml/detik	ml/detik	ml/detik
10	17,50	13,33	11,33	21,00	20,00	18,33	24,00	21,67	20,00
20	29,50	25,83	23,83	40,83	36,33	37,50	34,50	29,83	27,67
30	42,83	40,00	37,50	47,83	45,00	44,83	47,83	43,33	41,33
40	51,67	49,50	47,50	51,33	46,67	45,83	56,33	52,50	51,00

50	52,50	49,67	47,50	53,17	46,00	48,83	57,67	53,33	51,50
60	54,83	50,50	48,33	54,67	49,33	49,67	58,17	54,00	52,00
70	55,33	51,17	49,83	56,00	51,17	50,83	59,17	56,50	52,83
80	55,50	51,17	51,33	56,50	54,67	52,00	59,17	56,67	55,83
90	55,83	51,83	51,33	61,67	57,83	53,33	59,67	57,67	58,00
100	56,33	52,83	52,50	63,50	59,00	56,17	60,50	59,50	58,33
110	56,33	54,00	52,83	63,50	62,00	58,00	65,83	64,17	58,67
120	56,33	54,00	52,83	63,50	62,00	58,00	65,83	64,17	58,67
Jumlah	584,48	543,83	526,64	633,50	590,00	573,32	648,67	613,34	585,83

(Sumber : Hasil Analisis Peneliti, 2021)



Gambar 2. Grafik laju aliran limpasan permukaan pada intensitas 197,551 mm/jam (Sumber : Hasil Analisis Peneliti, 2021)

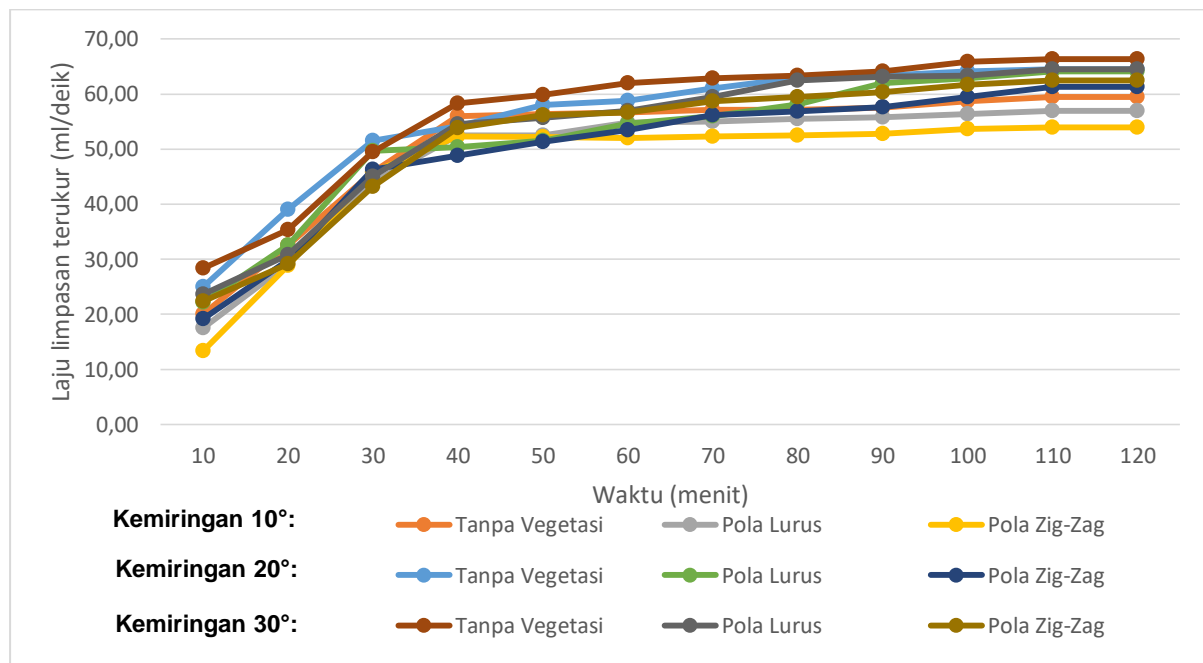
Laju aliran limpasan permukaan pada tata tanam *napier grass* dengan intensitas curah hujan 200,65 mm/jam dan kemiringan 10°, 20°, dan 30° dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 3. Laju aliran limpasan permukaan pada intensitas 200,65 mm/jam

Waktu	Kemiringan 10°			Kemiringan 20°			Kemiringan 30°		
	Tanpa Vegetasi	Tata Lurus	Tata Zig-Zag	Tanpa Vegetasi	Tata Lurus	Tata Zig-Zag	Tanpa Vegetasi	Tata Lurus	Tata Zig-Zag
menit	ml/detik	ml/detik	ml/detik	ml/detik	ml/detik	ml/detik	ml/detik	ml/detik	ml/detik
10	20,00	17,50	13,33	25,00	22,17	19,17	28,33	23,67	22,33
20	32,50	29,17	28,83	39,00	32,50	29,83	35,33	30,83	29,17
30	45,83	44,00	45,83	51,50	49,67	46,33	49,50	45,00	43,17
40	56,00	52,50	52,33	54,17	50,33	48,83	58,33	54,50	53,83

50	56,33	52,50	52,17	58,00	51,50	51,33	59,83	55,67	56,17
60	56,67	54,83	52,00	58,83	54,67	53,50	62,00	57,00	56,67
70	57,17	55,00	52,33	61,00	56,00	56,17	62,83	59,50	58,67
80	57,17	55,50	52,50	63,00	58,17	56,83	63,33	62,50	59,50
90	57,50	55,83	52,83	63,33	62,00	57,67	64,17	63,17	60,33
100	58,67	56,33	53,67	64,17	62,83	59,50	65,83	63,33	61,67
110	59,50	57,00	54,00	64,50	64,17	61,33	66,33	64,50	62,50
120	59,50	57,00	54,00	64,50	64,17	61,33	66,33	64,50	62,50
Jumlah	616,83	587,17	563,83	667,00	628,17	601,83	682,16	644,17	626,50

(Sumber : Hasil Analisis Peneliti, 2021)



Gambar 3. Grafik Laju aliran limpasan permukaan pada intensitas 200,65 mm/jam (Sumber : Hasil Analisis Peneliti, 2021)

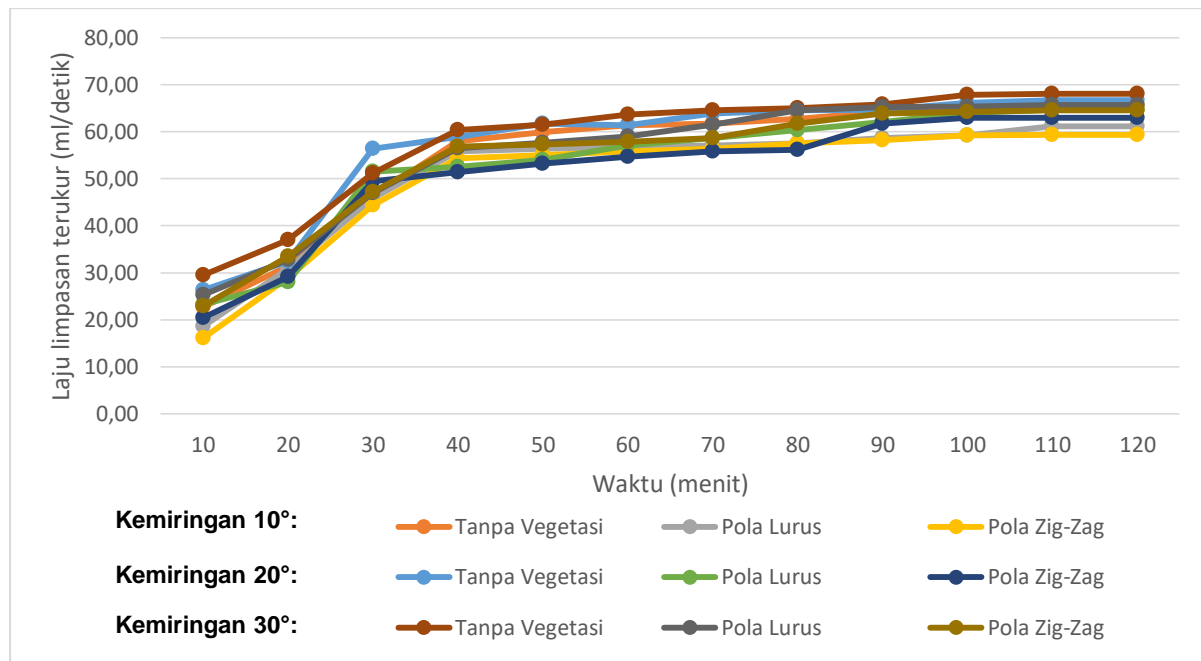
Laju aliran limpasan permukaan pada tata tanam *napier grass* dengan intensitas curah hujan 204,04 mm/jam dan kemiringan 10°, 20°, dan 30° dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Waktu	Kemiringan 10°			Kemiringan 20°			Kemiringan 30°		
	Tanpa Vegetasi	Tata Lurus	Tata Zig-Zag	Tanpa Vegetasi	Tata Lurus	Tata Zig-Zag	Tanpa Vegetasi	Tata Lurus	Tata Zig-Zag
menit	ml/detik	ml/detik	ml/detik	ml/detik	ml/detik	ml/detik	ml/detik	ml/detik	ml/detik
10	22,67	18,67	16,17	26,33	23,33	20,50	29,50	25,33	23,00
20	31,50	30,83	29,00	32,50	28,00	29,17	37,00	32,83	33,50
30	46,17	45,83	44,33	56,33	51,50	49,50	51,17	47,00	47,17
40	58,00	55,83	54,33	58,83	52,50	51,33	60,33	56,50	56,83
50	59,83	56,33	55,00	61,67	54,00	53,17	61,50	57,67	57,33
60	61,33	56,67	55,83	61,33	57,00	54,67	63,67	59,00	57,83

70	61,67	57,00	56,33	63,83	58,67	55,83	64,50	61,50	58,67
80	62,67	57,50	57,50	64,50	60,33	56,17	65,00	64,50	61,67
90	64,17	58,67	58,17	64,67	62,00	61,67	65,83	65,17	63,83
100	64,67	59,17	59,17	66,17	64,00	63,00	67,83	65,33	64,17
110	65,50	61,17	59,33	66,67	64,67	63,00	68,00	65,67	64,50
120	65,50	61,17	59,33	66,67	64,67	63,00	68,00	65,67	64,50
Jumlah	663,67	618,83	604,50	689,50	640,67	621,00	702,33	666,17	653,00

Tabel 4. Laju aliran limpasan permukaan pada intensitas 204,04 mm/jam

(Sumber : Hasil Analisis Peneliti, 2021)



Gambar 4. Grafik Laju aliran limpasan permukaan pada intensitas 204,04 mm/jam (Sumber : Hasil Analisis Peneliti, 2021)

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis terhadap laju aliran limpasan menggunakan tata letak tanam vegetasi *napiier grass*. Pada **Tabel 2** dan **Gambar 2** kemiringan 10° diketahui bahwa laju aliran limpasan pada lahan tanpa vegetasi sebesar 584,48 mm/detik, tata tanam lurus sebesar 543,83 mm/detik, dan tata tanam zig-zag sebesar 526,64 mm/detik. Kemiringan 20° diketahui bahwa laju aliran limpasan pada

lahan tanpa vegetasi sebesar 633,50 mm/detik, tata tanam lurus sebesar 590,00 mm/detik, dan tata tanam zig-zag sebesar 573,32 mm/detik. Kemiringan 30° diketahui bahwa laju aliran limpasan pada lahan tanpa vegetasi sebesar 648,67 mm/detik, tata tanam lurus sebesar 613,34 mm/detik, dan tata tanam zig-zag sebesar 585,83 mm/detik. Hal menunjukkan bahwa kemiringan sangat berpengaruh pada aliran limpasan permukaan. Semakin tinggi

kemiringan tanah maka semakin besar aliran air permukaan yang terjadi.

Pada **Tabel 3** dan **Gambar 3** kemiringan 10° diketahui bahwa laju aliran limpasan pada lahan tanpa vegetasi sebesar 616,83 mm/detik, tata tanam lurus sebesar 587,17 mm/detik, dan tata tanam zig-zag sebesar 563,83 mm/detik. Kemiringan 20° diketahui bahwa laju aliran limpasan pada lahan tanpa vegetasi sebesar 667,00 mm/detik, tata tanam lurus sebesar 628,17 mm/detik, dan tata tanam zig-zag sebesar 601,83 mm/detik. Kemiringan 30° diketahui bahwa laju aliran limpasan pada lahan tanpa vegetasi sebesar 682,16 mm/detik, tata tanam lurus sebesar 644,17 mm/detik, dan tata tanam zig-zag sebesar 626,50 mm/detik.

Pada **Tabel 4** dan **Gambar 4** kemiringan 10° diketahui bahwa laju aliran limpasan pada lahan tanpa vegetasi sebesar 663,67 mm/detik, tata tanam lurus sebesar 618,83 mm/detik, dan tata tanam zig-zag sebesar 604,50 mm/detik. Kemiringan 20° diketahui bahwa laju aliran limpasan pada lahan tanpa vegetasi sebesar 689,50 mm/detik, tata tanam lurus sebesar 640,67 mm/detik, dan tata tanam zig-zag sebesar 621,00 mm/detik. Kemiringan 30° diketahui bahwa laju aliran limpasan pada lahan tanpa vegetasi sebesar 702,33 mm/detik, tata tanam lurus sebesar 666,17 mm/detik, dan tata tanam zig-zag sebesar

653,00 mm/detik.

Jadi pada perbandingan diatas dapat diketahui bahwa kemiringan, intensitas, dan vegetasi *napier grass* berpengaruh pada laju aliran permukaan. Sama halnya dengan tata letak tanam vegetasi menunjukkan bahwa disetiap intensitas hujan dan kemiringan yang digunakan aliran limpasan permukaan pada tata tanam lurus lebih besar dibandingkan dengan tata tanam zig-zag. Hal ini terjadi karena kerapatan dan tata letak tanam akan mempengaruhi panjang lintasan aliran permukaan. Pada tutupan tanah vegetasi tata tanam lurus, aliran permukaan akan melintas relatif lurus mengikuti kemiringan lereng sehingga lintasan aliran permukaannya lebih pendek, sementara pada tutupan tanah vegetasi tata tanam zig-zag, lintasan aliran permukaan akan berbentuk zig-zag, sehingga lintasan lebih panjang dan memberikan peluang waktu pada air untuk berinfiltrasi ke dalam tanah maka aliran limpasan permukaan akan mengecil.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat ditarik kesimpulan bahwa aliran limpasan permukaan (*runoff*) pada tata tanam vegetasi rumput gajah menunjukkan bahwa jumlah limpasan pada tata tanam zig-zag lebih kecil dibandingkan dengan tata tanam lurus.

Pengaruh tata tanam vegetasi rumput gajah dalam mereduksi aliran limpasan permukaan terjadi penurunan. Hal ini terjadi karena kerapatan dan tata letak tanam *napier grass* mempengaruhi panjang lintasan aliran permukaan. Disarankan untuk penelitian selanjutnya menggunakan intensitas curah hujan wilayah yang berbeda, variasi tata tanam berbeda dan kemiringan yang berbeda, serta perlu dilakukan penelitian mendalam tentang vegetasi *napier grass* (*pennisetum purpureum cv mott*) tentang pengaruh vegetasi rumput gajah dalam mereduksi laju aliran limpasan sebagai upaya restorasi dan pecegahan erosi di bantaran sungai dalam pemanfaatan vegetasi atau tanaman penutup tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. (1989). *Konservasi Tanah dan Air*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Darwis, (2018). *Pengelolaan air tanah*. Pena Indis Yogyakarta.
- Evans, R. (1980). *Mechanics of Water Erosion and Their Spatial and Temporal Control; an Empirical Viewpoint*. P.109-128. In Kirkby, M. J. and R. P. C. Morgan (END). *Soil Erosion*. John Wiley and Sons Ltd. Toronto.
- Faisal, Zulvyah. (2008). *Studi Limpasan Permukaan Pada Tanah Lempung Plastisitas Rendah Dengan Percobaan Laboratorium*. Program Studi Teknik Sipil Keairan Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar.
- Muh. Arfah dan Rahmat Hidayat, (2020). *Pengaruh Vegetasi Dalam Mereduksi Laju Limpasan Permukaan Pada Tebing (Penelitian Laboratorium)*. Program Studi Teknik Pengairan. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Makassar.
- 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).
- Obus. *Basic Hidrology Study System*. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar
- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan Berkelanjutan*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Plantvillage. (2019). *Napier grass*. Retrieved from plantvillage.psu.edu. Penerbit: Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.