



EXPERIMENTAL STUDY OF EROSION CONTROL USING SHIPONI BELL

**KAJIAN EKSPERIMENTAL PENANGGULANGAN EROSI
MENGUNAKAN SHIPONI BELL**

Muhlisa Amalia Ilyas¹, Ratna Musa², Ali Mallombasi³

^{1,2,3} Program Pascasarjana Magister Teknik Sipil, Universitas Muslim Indonesia

E-mail: amaliamuhlisa8@gmail.com ¹, ratmus_tsipil@ymail.com ², alimallombasi@gmail.com ³

ARTICLE INFO

Correspondent:

Muhlisa Amalia Ilyas
amaliamuhlisa8@gmail.com

Key words:

**Shiponi Bell, Erosion, Rain
Duration**

Website:

<https://idm.or.id/JSCR/index.php/JSCR>

page: 537 - 548

ABSTRACT

Terracing is one form of erosion prevention that is most often carried out, namely by making terrace after terrace like stairs on sloping land so that when it rains the water does not just wash away so that the chances of soil erosion can be minimized. This problem requires a method that can prevent the possibility of surface water runoff past the terrace bund crests and can deposit sediment resulting from erosion on the terraces. The aim is to determine the relationship between rainfall duration and erosion and to determine the effect of risel height on the volume of erosion overtopping. This research will be carried out in the Makassar Muslim University laboratory, Faculty of Engineering, with an estimated research time of 6 months. From the results, the role of risel height has little effect on the sediment catchment. This is not in line with theory because the higher the rise, the longer it takes for the release of pressure to occur in the risel. If the duration of rain is longer, the sediment transport will increase.

Copyright © 2023 JSCR. All rights reserved.

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
Koresponden Muhlisa Amalia Ilyas <i>amaliamuhlisa8@gmail.com</i> Kata kunci: <i>Shiponi Bell, Erosi, Durasi Hujan</i> Website: https://idm.or.id/JSCR/index.php/JSCR hal: 537 - 548	Terasering adalah Salah satu bentuk pencegahan erosi yang paling sering dilakukan yaitu dengan cara membuat teras demi teras seperti tangga pada lahan yang miring sehingga ketika turun hujan air tidak langsung hanyut begitu saja sehingga peluang terjadinya pengikisan tanah dapat di tekan seminimal mungkin. Permasalahan tersebut dibutuhkan suatu metode yang dapat mencegah kemungkinan melimpasnya air permukaan melewati mercu pematang teras dan dapat mengendapkan sedimen hasil erosi pada teras. Tujuan untuk mengetahui hubungan durasi hujan dengan erosi dan mengetahui pengaruh tinggi risel terhadap volume erosi yang melimpas. Penelitian ini akan di lakukan dilaboratorium Universitas Muslim Makassar Fakultas Teknik, dengan estimasi waktu penelitian selama 6 bulan. Dari hasil Peranan tinggi risel kurang berpengaruh terhadap tampunga sedimen. Hal ini kurang sejalan dengan teori karna semakin tinggi risel maka dibutuhkan bukan waktu yang semakin lama untuk terjadinya pelepasan tekanan pada risel. Jika durasi hujan semakin lama maka angkutan sedimen semakin bertambah. <i>Copyright © 2023 JSCR. All rights reserved.</i>

PENDAHULUAN

Erosi merupakan peristiwa pindahnya atau terangkutnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat ketempat lain oleh media alami. Pada peristiwa erosi, tanah atau bagian-bagian tanah pada suatu tempat terkikis dan terangkut yang kemudian diendapkan ditempat lain. Pengikisan dan pengangkutan tanah tersebut terjadi oleh media alami,yaitu air dan angin (Arsyad, 2010).

Terasering adalah Salah satu bentuk pencegahan erosi yang paling sering dilakukan yaitu dengan cara membuat teras demi teras seperti tangga pada lahan yang miring sehingga ketika turun hujan air tidak langsung hanyut begitu saja sehingga peluang terjadinya pengikisan tanah dapat di tekan seminimal mungkin. Penerapan terasering pada lahan kering masih memungkinkan air melimpas di ujung hilir teras saat intensitas hujan tinggi, sehingga menyebabkan pengikisan disebelah hilir teras. Selain itu sedimen hasil erosi yang terjadi dari sebelah hulu teras masih terangkut oleh aliran permukaan melewati teras sampai masuk ke badan sungai.

Aplikasi Siphon Bell pada umumnya digunakan sebagai alat pasang surut, yaitu mengatur permukaan air pada wadah tampungan agar bisa naik dan juga dapat turun atau surut secara otomatis.

Permasalahan tersebut dibutuhkan suatu metode yang dapat mencegah kemungkinan melimpasnya air permukaan melewati mercu pematang teras dan dapat mengendapkan sedimen hasil erosi pada teras.

Dari uraian tersebut di atas penulis tertarik untuk melakukan penelitian eksperimental yang mengkombinasikan Terasering dengan Siphon Bell (Bell Siphon). Tema yang kami angkat dalam penelitian ini adalah “Pengaruh ketinggian Risel pada Bellshipon terhadap tumpungan sedimen akibat terosi”.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif dengan metode eksperimental merupakan metode terbaik yang digunakan untuk melakukan percobaan yang dirancang dengan hati-hati pada metode penelitian ini metode yang di pilih harus penting dan mudah di pecahkan, metode penelitian eksperimental meliputi 8 tahap yaitu merumuskan masalah penelitian, merumuskan hipotesis penelitian, menentukan variabel penelitian, menentukan desain dan tipe penelitian, merencanakan dan melaksanakan penelitian, menganalisis hasil penelitian dan kesimpulan. Karena metode yang di gunakan merupakan metode eksperimental maka pengambilan data melalui pengamatan langsung pada saat dilakukan simulasi berdasarkan variabel-variabel yang diamati.

Membuat bell siphon

1. Membuat tabung air surut

Pada tabung air surut yaitu di desain dengan diameter $3/4$ dan di bericelah pada ujung bawah tabung sebagai jalan untuk air masuk kedalam sistem pipa air surut.

2. Membuat sistem air pasang

Pada sistem pipa air pasang diameter pipa yaitu $5/8$, dan tinggi pipa harus lebih pendek dari tabung air surut karena untuk member celah air terhisap oleh pipa sistem air pasang, jika air di dalam sistem pipa air surut telah sejajar dengan tabung air pasang maka air yang berada dalam tabung air surut akan terhisap masuk kedalam sistem pipa air pasang.

Metode pengambilan data

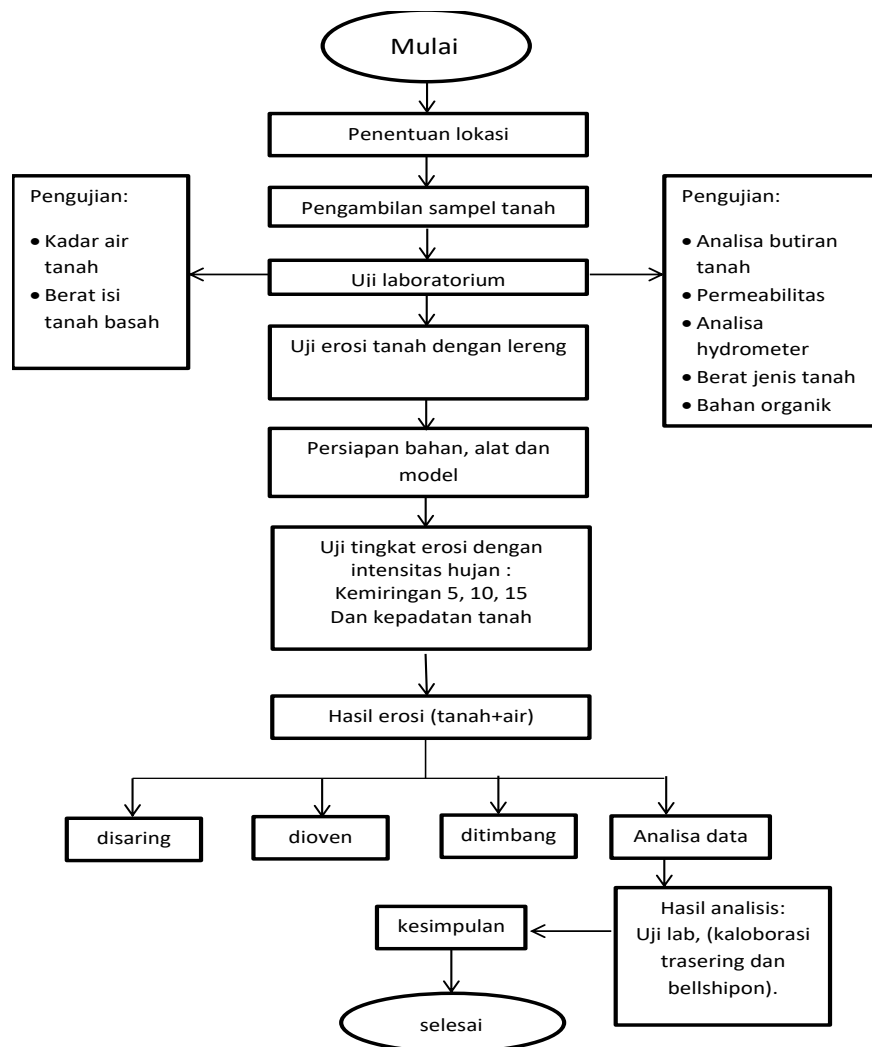
Metode yang digunakan adalah metode penelitian eksperimental pengambilan data melalui pengamatan langsung. Pertama tama kita menyediakan lereng dengan terasering kemudian di pasangkan risel diatas terasering tersebut yang tingginya bervariasi dan tinggi risel di tentukan melalui tahap kalibrasi. Setelah tinggi risel sudah di ketahui dan masing masing di berikan risel di berikan hujan buatan sebanyak 3 dengan masing masing waktu yang bervariasi.

Tabel 1 pengambilan data

no	tinggi risel (Hr)	hujan	waktu (s)
1	Hr1	hujan1	t1
			t2
			t3
2	Hr2	hujan2	t1
			t2
			t3
3	Hr3	hujan3	t1
			t2
			t3

Alur Penelitian

Pada gambar 1 terdapat alur penelitian yang akan digunakan oleh penulis.



Gambar 1. Alur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Hasil Penelitian

1. Tekstur Tanah

Hasil analisis laboratorium tekstur tanah pada Tiga Tutupan Lahan di Daerah Sempadan Sungai Pappa dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Laboratorium Tekstur Tanah

Nomor contoh		Parameter			
urut	Kode sampel	Pasir (%)	Debu(%)	Liat(%)	Kelas testur
1	persawahan	54,50	1,82	43,68	Liat berpasir
2	Kebun campuran	68,56	4,84	26,60	Liat berpasir
3	pemukiman	97,08	1,20	1,72	pasir

Sampel tanah dari persawahan bertekstur pasir 54,50 % debu 1,82 % liat 43,68 % berdasarkan segitiga tektur menunjukkan tanah tersebut berada di kelas testur liat berpasir. Sampel tanah dari Kebun campuran bertekstur pasir 68,56% debu 4,84% liat 26,60% berdasarkan segitiga tektur menunjukkan tanah tersebut berada di kelas testur liat berpasir. Sampel tanah dari persawahan bertekstur pasir 97,08% debu 1,20% liat 1,72% berdasarkan segitiga tektur menunjukkan tanah tersebut berada di kelas testur berpasir.

2. Kadar Air Tanah

Hasil analisis laboratorium kadar air pada tiga tutupan lahan di daerah sempadan sungai pappa dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 3. Hasil Analisis Laboratorium Kadar Air Tanah

No.	Contoh	Nilai parameter
	Area Pengambilan sampel Tanah	Kadar air
1	Persawahan	25,63
2	Kebun campuran	19,40
3	Pemukiman	16,50

Kadar air tanah dapat dinyatakan dalam persen volume yaitu persentase volume tamah, pada tabel 5 dapat dilihat hasil analisis laboratorium, didapatkan nilai yang berbeda pada setiap sampel pengujian meskipun berat awal yang sama. Bahwa air yang hilang karena pengeringan merupakan sejumlah air yang terkandung dalam tanah tersebut. Sehingga data yang didapatkan memiliki kadar air yang berbeda meski memilii berat sampel yang sama.

3. Berat Jenis Tanah

Hasil analisis laboratorium berat jenis pada tiga tutupan lahan di daerah sepandan sungai pappa dapat di lihat pada tabel :

Tabel 4. Hasil Analisis Laboratorium Berat Jenis Tanah

Urut	Contoh Tanah	Nilai parameter
	Area Pengambilan sampel Tanah	Berat jenis
1	Persawahan	2,59
2	Kebun campuran	2,61
3	Pemukiman	2,64

Pada tabel 4, dapat dilihat bahwa hasil analisis laboratorium berat jenis tanah untuk sample tanah persawahan mendapatkan hasil 2,59, sample tanah kebun campuran mendapatkan hasil 2,61, dan untuk sample tanah permukiman mendapatkan hasil 2,64. dari tabel 6. Berat jenis dapat disimpulkan bahwa tanah untuk persawahan, kebun campuran, dan permukiman, memiliki jenis tanah lempung organik, karena memiliki berat jenis diantara 2,58 – 2,65.

4. permeabilitas Tanah

Hasil analisis laboratorium permeabilitas pada tiga tutupan lahan di daerah sepadan sungai pappu dapat dilihat pada tabel.

Tabel 5. hasil analisis laboratorium permeabilitas tanah

No. Urut	Contoh Tanah	parameter
	Area Pengambilan sampel Tanah	permeabilitas
1	Persawahan	1,9
2	Kebun campuran	10,11
3	Pemukiman	16,28

Pada tabel 7, dapat dilihat bahwa hasil analisis laboratorium permeabilitas tanah untuk sample tanah persawahan mendapatkan hasil 1,90 cm/jam, sample tanah kebun campuran mendapatkan hasil 10,11 cm/jam, dan untuk sample tanah permukiman mendapatkan hasil 16,28. dari tabel 19. Permeabilitas tanah dapat di simpulkan bahwa tanah untuk persawahan masuk dalam kelas agak lambat, kebun campuran masuk dalam kelas agak cepat, dan permukiman masuk dalam kelas cepat.

Pembahasan

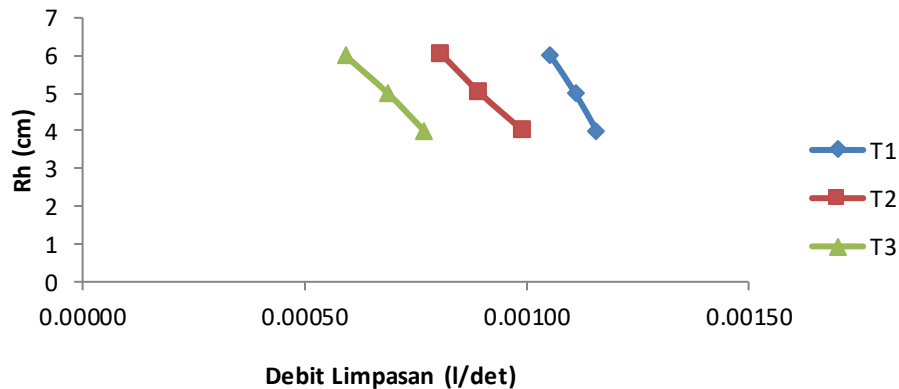
Penelitian ini menggunakan panjang lereng 22 cm, kemiringan 15o, lebar terasering 12 cm, tinggi tanggul penahan 10 cm. Hasil dari pengaruh parameter yang yang divariasikan dalam penelitian ini, diulas dalam pembahasan berikut ini.

1. Pengaruh tinggi risel terhadap debit limpasan melalui Siphon Bell

Tabel 6. Hubungan Tinggi Riser dengan Durasi Waktu

Variasi T	Tinggi riser (Rh)	Debit Limpasan
	cm	Cm ³ /det
T1	4	0,00116
	5	0,00111
	6	0,00105
T2	4	0,00099
	5	0,00090
	6	0,00081
T3	4	0,00077

Variasi T	Tinggi riser (Rh)	Debit Limpasan
	cm	Cm ³ /det
	5	0,00076
	6	0,00059



Gambar 2. Hubungan Tinggi Riser Dengan Waktu Melimpas

Pada gambar 22 merupakan hubungan antara tinggi riser dengan durasi waktu melimpas. T1 adalah Durasi waktu yang dibutuhkan hingga terjadi pelepasan tekanan genangan air. Uraianya sebagai berikut:

- Pada durasi limpasan T1, menggunakan tinggi riser 4 cm, debit limpasan tertampung sebesar 0,00116 cm³/det. Pada tinggi risel 5 cm, debit limpasan tertampung sebesar 0,00111 cm³/det. Dan pada risel 6 cm, debit limpasan tertampung sebesar 0,00111 cm³/det. Karena debit limpasan sangat dipengaruhi oleh ketinggian risel dan dari situ debit limpasan dapat diketahui seberapa besar kapasitas tampungan dapatkan.
- Pada durasi limpasan T2, menggunakan tinggi riser 4 cm, debit limpasan tertampung sebesar 0,00099 cm³/det. Pada risel 5, debit limpasan tertampung sebesar 0,00111 cm³/det. Pada risel 6 cm, debit limpasan tertampung sebesar 0,00111 cm³/det. Karena debit limpasan sangat dipengaruhi oleh ketinggian risel dan dari situ debit limpasan dapat diketahui seberapa besar kapasitas tampungan dapatkan.
- Pada durasi limpasan T3, menggunakan tinggi riser 4 cm, debit limpasan tertampung sebesar 0,00077 cm³/det. Pada risel 5, debit limpasan tertampung sebesar 0,00076 cm³/det. Pada risel 6 cm, debit limpasan tertampung sebesar 0,00059 cm³/det. Karena debit limpasan sangat dipengaruhi oleh ketinggian risel dan dari situ debit limpasan dapat diketahui seberapa besar kapasitas tampungan dapatkan.

Dari 3 variasi tinggi risel yaitu 4 cm, 5 cm, 6 cm, masing-masing memberikan informasi ilmiah bahwa hubungan tinggi risel terhadap debit limpasan menunjukkan semakin tinggi ukuran risel maka debit limpasan semakin berkurang. Hal ini sesuai dengan teori bahwa semakin tinggi aliran vertikal maka kecepatan aliran semakin melambat sehingga debit semakin berkurang.

2. Hubungan durasi hujan terhadap erosi

Tabel 7. Hubungan Durasi hujan terhadap erosi

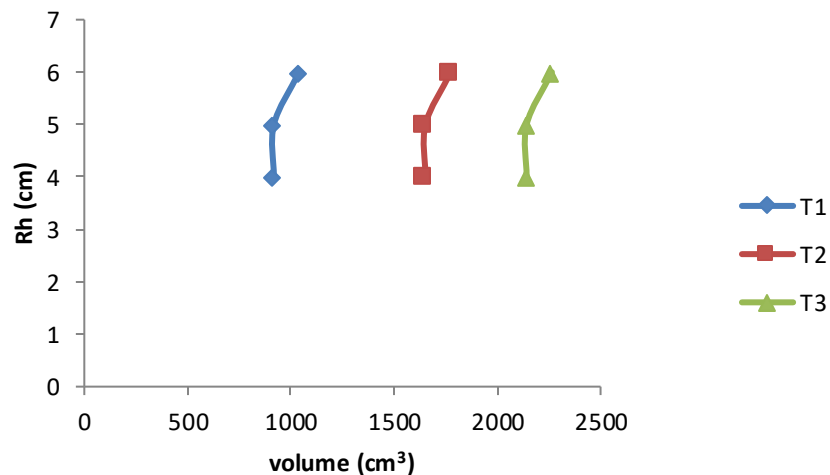
Rh	T	V
cm	menit	cm ³
Rh4	5,00	750,0
	27,23	1050,0
	87,04	1950,0
Rh5	6,00	900,0
	34,20	1800,0
	117,14	3600,0
Rh5	7,09	1200,0
	38,01	2325,0
	132,06	5850,0

Pada variasi Rh4, menggunakan tinggi riser 4 cm, dengan durasi hujan 5 menit maka volume sedimen tererosi sebesar 750 cm³. Pada durasi hujan 27,23 menit volume sedimen tererosi sebesar 1050,0 cm³. Pada durasi hujan 87,04 volume sedimen tererosi sebesar 1950,0 cm³. Pada variasi Rh5, menggunakan tinggi riser 5 cm, dengan durasi hujan 6 menit maka volume sedimen tererosi sebesar 900,0 cm³. Pada durasi hujan 34,20 menit volume sedimen tererosi sebesar 1800,0 cm³. Pada durasi hujan 117,14 menit volume sedimen tererosi sebesar 3600,0 cm³. Pada variasi Rh6, menggunakan tinggi riser 6 cm, dengan durasi hujan 7,09 menit maka volume sedimen tererosi sebesar 1200,0 cm³. Pada durasi hujan 38,01 menit volume sedimen tererosi sebesar 1200,0 cm³. Pada durasi hujan 132,06 menit volume sedimen tererosi sebesar 5850,0 cm³. Dari uraian tersebut memberikan informasi ilmiah bahwa semakin meningkat durasi hujan maka volume sedimen tertampung semakin besar. Pengaruh tinggi risel terhadap volume tampungan sedimen.

3. Hubungan pengaruh tinggi risel terhadap volume tampungan sedimen

Tabel 8. pengaruh tinggi risel terhadap volume tampungan sedimen

T	Rh	V
	cm	cm ³
T1	4	918
	5	918
	6	1040,4
T2	4	1652,4
	5	1652,4
	6	1774,8
T3	4	2142
	5	2142
	6	2264,4



Gambar 3. Hubungan Durasi Hujan Dengan Volume Erosi

Pada gambar 3 pengaruh tinggi risel terhadap volume tampungan sedimen. T1 adalah Durasi waktu yang dibutuhkan hingga terjadi pelepasan tekanan genangan air. Uraiananya sebagai berikut:

- pada durasi limpasan T1, menggunakan tinggi riser 4 cm, volume tampungan sedimen tertampung sebesar 918 cm³. Pada tinggi risel 5 cm, volume sedimen tertampung sebesar 918 cm³. Dan pada risel 6 cm, volume sedimen tertampung sebesar 1040,4 cm³.
- pada durasi limpasan T2, menggunakan tinggi riser 4 cm, volume tampungan sedimen tertampung sebesar 1652,4 cm³. Pada tinggi risel 5 cm, volume sedimen tertampung sebesar 1652,4 cm³. Dan pada risel 6 cm, volume sedimen tertampung sebesar 1774,8 cm³.
- pada durasi limpasan T2, menggunakan tinggi riser 4 cm, volume tampungan sedimen tertampung sebesar 2142 cm³. Pada tinggi risel 5 cm, volume sedimen tertampung sebesar 2142 cm³. Dan pada risel 6 cm, volume sedimen tertampung sebesar 2264,4 cm³.

Peranan tinggi risel kurang berpengaruh terhadap tampunga sedimen . hal ini kurang sejalan dengan teori karna semakin tinggi risel maka dibutuhkan bukan waktu yang semakin lama untuk terjadinya pelepasan tekanan pada risel . jika durasi hujan semakin lama maka angkutan sedimen semakin bertambah.

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini menggunakan panjang lereng 22 cm, kemiringan 15o, lebar terasering 12 cm, tinggi tanggul penahan 10 cm. Berdasarkan pembahasan maka kesimpulan dari pengaruh parameter yang divariasikan dalam penelitian ini, sebagai berikut ini:

- Dari 3 variasi tinggi risel yaitu 4 cm, 5 cm, 6 cm, masing-masing memberikan informasi ilmiah bahwa pada durasi pengisapan air limpasan pada 5.04 menit didapat debit limpasan 0.0012, untuk risel 4 cm, sedangkan pada risel 5 cm didapat durasi pengisapan air limpasan hubungan tinggi risel terhadap debit limpasan pada 6.01 menit didapat debit limpasan

0.0011, dan pada risel 6 cm didapat durasi pengisapan air limpasab hubungan tinggi risel terhadap debit limpasan pada 7.12 menit didapat debit limpasan 0.0011 menunjukkan semakin tinggi ukuran risel maka debit limpasan semakin berkurang. Hal ini sesuai dengan teori bahwa semakin tinggi aliran vertikal maka kecepatan aliran semakin melambat sehingga debit semakin berkurang.

- b) Pada tekstur tanah yang digunakan yaitu pasir 54,50%, debu 1,82%, dan liat 43,68% menunjukkan tanah tersebut berada dikelas tekstur liat berpasir, pengikisan tanah tersebut sangat dipengaruhi oleh durasi hujan buatan yang diberikan, yang mana semakin tinggi durasi hujan maka semakin menunjukkan peningkatan erosi.
- c) Peranan tinggi risel kurang berpengaruh terhadap tampunga sedimen. hal ini kurang sejalan dengan teori (Maharani dan Sari,2016) bahwa semakin tinggi risel maka dibutuhkan waktu yang semakin lama untuk terjadinya pelepasan tekanan pada risel.

Saran

Berdasarkan kekurangan dan kelebihan dari penelitian ini dapat diberikan saran sebagai berikut:

- a) Penelitian selanjutnya hendaknya menggunakan uji model sesuai dengan skala yang ditentukan.
- b) Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan peralatan yang lebih teliti.
- c) Penelitian sangat efektif digunakan untuk mengurangi erosi pada lereng, olehnya itu perlu dilakukan penelitian yang lebih lengkap dan uji lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinegara, S. (2005). Volume angkutan sedimen. Media komunikasi teknik sipil, 13(2), 12.
- Agusli, A., &Prawitosari, I. T. (t.t.). Perilaku Sedimen Melayang Pada Saluran Primer Jaringan Irigasi Bantimurung. 6.
- Agustian, B., Masimin, M., &Azmeri, A. (2018). Studi Erosi Dan Sedimentasi Pada Sub-Das Krueng Keureuto Kabupaten Aceh Utara. Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan, 1(1), 142-150. <https://doi.org/10.24815/jarsp.v1i1.10363>
- Arsyad. (2010). Konservasi Tanah dan Air. IPB press.
- Bunganaen, W. (t.t.). Perubahan Kondisi Tataguna Lahan Terhadap Volume Sedimentasi Pada Embung Bimoku Di Lasiana Kota Kupang. 14.
- Yuliartaetal. Desain Terasering Pada Lereng Sungai GajahPutih, Surakartacover (2002).
- Hanafiah, Kemas ali. Biologi Tanah Ekologi Dan Makrobiologi Tanah.
- hardjowigeno, sarwono. Evaluasi Kesesuain Lahan Dan Perencanaan Tataguna Lahan. Yogyakarta: gadjah mada university press, 2007.

- Maharani, N. A., & Sari, P. N. (2016). Penerapan Aquaponic Sebagai Teknologi Tepat Guna Pengolahan Limbah Cair Kolam Ikan di Dusun Kergan, Tirtomulyo, Kretek, Bantul, Yogyakarta. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat (Indonesian Journal of Community Engagement)*, 1(2), 172. <https://doi.org/10.22146/jpkm.10603>
- Mawardi, & Muhjidin. (2012a). Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Bursa ilmu.
- Mawardi, & Muhjidin. (2012b). Konservasi Tanah Rekayasa dan Air. Bursa ilmu.
- proses erosi aksiografi.com.sumber: proses erosi aksiografi.com. diakses melalui <https://sites.google.com/site/930graphein/prosespengikisan>
- erosivitas zegahutan.com.sumber: erosivitas zegahutan.com. diakses melalui <https://www.zegahutan.com/2020/02/laporan-praktikum-kt-erosivitas-hujan.html>
- faktor iklim ghinaghufрона.com.sumber : ghinaghufрона.com. diakses melalui <http://ghinaghufрона.blogspot.com/2011/07/erosi.html>
- faktor tanah kompas.com.sumber: faktor tanah kompas.com. diakses melalui <https://www.kompas.com/skola/read/2019/12/22/120000269/pengetahuan-erosi-dan-akibatnya?page=all>
- faktor vegetasi klikhijau.com sumber: faktor vegetasi klikhijau. com. diakses melalui <https://klikhijau.com/read/saatnya-utamakan-peran-vegetasi-untuk-cegah-longsor/>
- faktor topografi titro.com sumber : faktor topografi titro.com. diakses melalui <http://awaluddinzaenuri.blogspot.com/2011/04/parameter-dalam-identifikasi-erosi.html>
- faktor manajemen lahan dan tanaman psda-online.blogspot.com.sumber: faktor manajemen lahan dan tanaman psda-online.blogspot.com. diakses melalui <https://ilmugeografi.com/.ilmu-bumi/tanah/faktor-penyebab-lahan-kritis>
- terasering insanpelajar.com.sumber: terasering insanpelajar.com. diakses melalui <https://insanpelajar.com/terasering/>
- bellsiphon greenvillage-aquaponics.blogspot.com.sumber: bellsiphon greenvillage-aquaponics.blogspot.com. diakses melalui <http://greenvillage-aquaponics.blogspot.com/2017/04/cara-membuat-bell-siphon.html>
- Santosa, P. (2013). Metode Penelitian Sastra.
- sarief, E.syaifuddin. Fisika-Kimia Tanah Pertanian. Bandung: Pustaka buana, 1989.
- Setiady, D., & Gerhanae, N. Y. (2016). Proses sedimentasi dan erosi pengaruhnya terhadap pelabuhan, sepanjang pantai bagian barat dan bagian timur, Selat Bali. *Jurnal Geologi Kelautan*, 8(2), 85–94.

- Sinaga, J. (2014). Analisis Potensi Erosi Pada Penggunaan Lahan Daerah Aliran Sungai Sedau Di Kecamatan Singkawang Selatan. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 2(1). <https://doi.org/10.26418/jtllb.v2i1.7306>
- Sinaga, J. (2014). Analisis Potensi Erosi Pada Penggunaan Lahan Daerah Aliran Sungai Sedau Di Kecamatan Singkawang Selatan. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 2(1). <https://doi.org/10.26418/jtllb.v2i1.7306>
- Sinaga, J. (2014). Analisis Potensi Erosi Pada Penggunaan Lahan Daerah Aliran Sungai Sedau Di Kecamatan Singkawang Selatan. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 2(1). <https://doi.org/10.26418/jtllb.v2i1.7306>
- Soemarto, C. (1987). *Hidrologi Teknik*. Usaha Nasional. UA), Greece