

Kajian Kadar Lumpur pada Model Infiltrasi Buatan dengan Variasi Kemiringan Tanah dan Tanaman

(Study of Total Suspended Solid on Artificial Infiltration Model with Variety of Soil Slope and Plants)

USEP SUPRIATNA

ABSTRACT

From various soil conditions, there are need some efforts to restore soil functions as a water absorbent that is expected to reduce the excessive surface runoff indirectly and to increase infiltration. The purpose of this study was to calculate Total Suspended Solid (TSS) level on artificial infiltration model using the three media (grassland, krokot land, and vacant land) with the variation slope of 5°, 10°, 15° and 20°. This research also to understand the influence of soil media variety and land slope on TSS of artificial infiltration model. This research was carried out by preparing an artificial wood model with size 200 cm x 150 cm x 100 cm, which was then divided into three parts with each of them is 200 cm x 50 cm x 100 cm and used for soil media placement. The discharged water used in all three media was the same that is equal to 0.237ℓ/sec. For the results representative in each study, 100 ml of water samples can be taken in the runoff on the model for each soil media and then immediately examined the levels of TSS in the laboratory. According to the variation slope, the results of the research showed that the TSS on the grass soil media was 4700 mg/ℓ, 9200 mg/ℓ, 9500 mg/ℓ and 10 000 mg/ℓ. For krokot soil, the TSS was 6500 mg/ℓ, 66000 mg/ℓ, 126000 mg/ℓ and 273 900 mg/ℓ, while for vacant land was 5100 mg/ℓ, 101500 mg/ℓ, 109500 mg/ℓ and 243600 mg/ℓ. Furthermore, the steeper the lands slope, the higher TSS.

Keywords: total suspended solid, infiltration model, land slope

PENDAHULUAN

Perkembangan pemukiman dan percepatan pertumbuhan industri telah banyak merubah alih fungsi lahan atau tanah sebagai daerah resapan air. Pembangunan yang tidak memperhatikan aspek wawasan lingkungan tersebut mengakibatkan infiltrasi yang terjadi mengalami penurunan. Hal tersebut berdampak pada peningkatan koefisien limpasan sehingga kecenderungan terjadinya banjir juga meningkat. Oleh sebab itu perlu diusahakan pengembalian fungsi lahan dan tanah sebagai resapan air, yang diharapkan secara tidak langsung dapat mengurangi limpasan permukaan yang berlebihan dan meningkatkan laju infiltrasi. Perbaikan ekosistem tanah seperti reboisasi diperlukan untuk mencegah terjadinya longsor tanah, banjir bandang, dan bencana alam lainnya.

Menurut Soemarto (1998), erosi adalah hilangnya atau terkikisnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat yang diangkat oleh air atau angin ke tempat lain oleh media alami.

Menurut Asdak (1995), sedimen adalah hasil proses erosi, baik berupa erosi permukaan, erosi parit, atau jenis erosi lainnya. Sedimen umumnya mengendap di bagian bawah kaki bukit, daerah genangan, saluran air atau sungai.

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung kadar lumpur (*Total Suspended Solid*) pada model infiltrasi buatan dengan menggunakan tiga media tanah yaitu tanah rumput, tanah krokot dan tanah kosong dengan variasi kelandaian/kemiringan tanah 5°, 10°, 15°, dan 20°. Disamping itu juga akan dikaji seberapa besar pengaruh penggunaan variasi media tanah dan pengaruh kemiringan tanah terhadap kadar lumpur pada model infiltrasi buatan.

METODE PENELITIAN

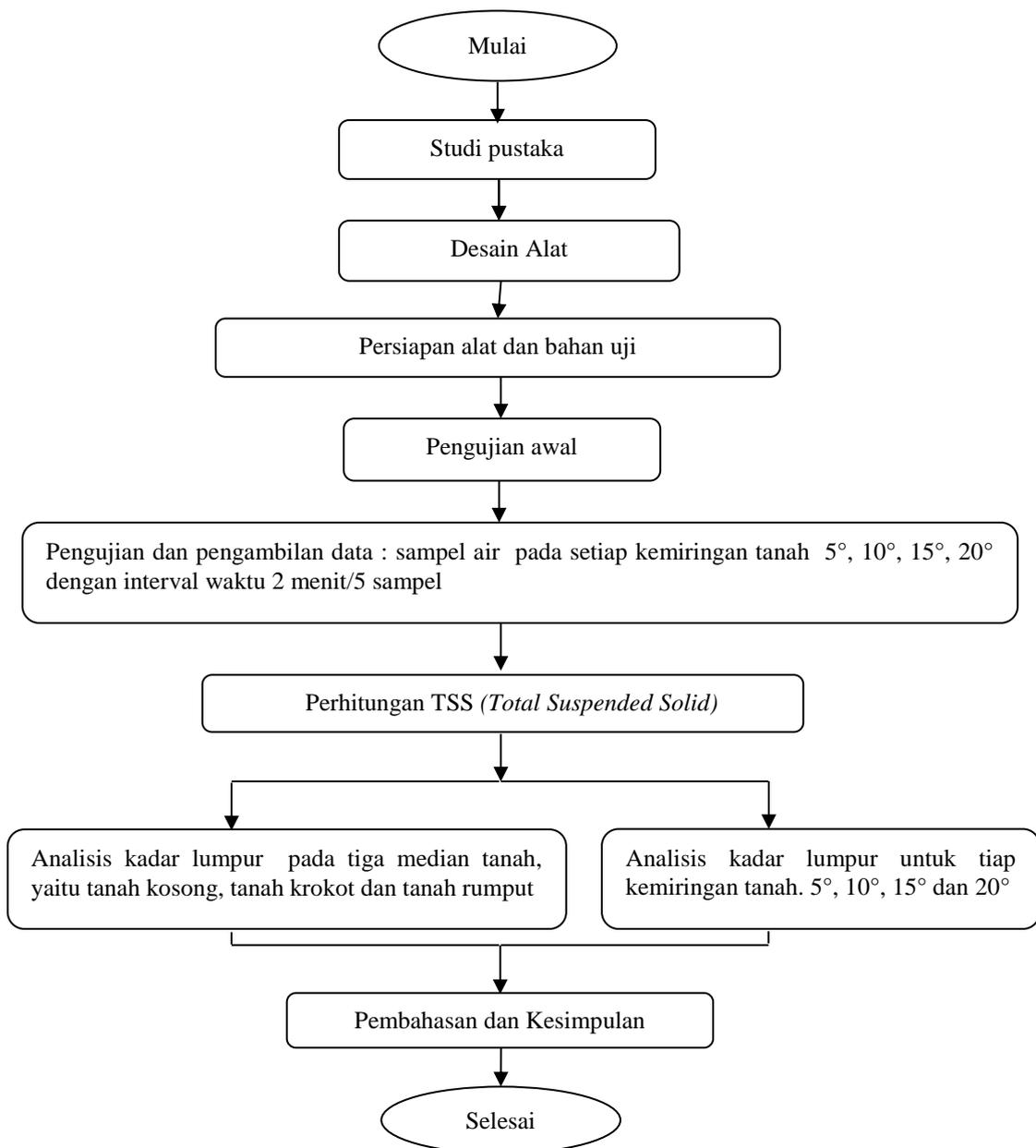
Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ditampilkan dalam Gambar 1.

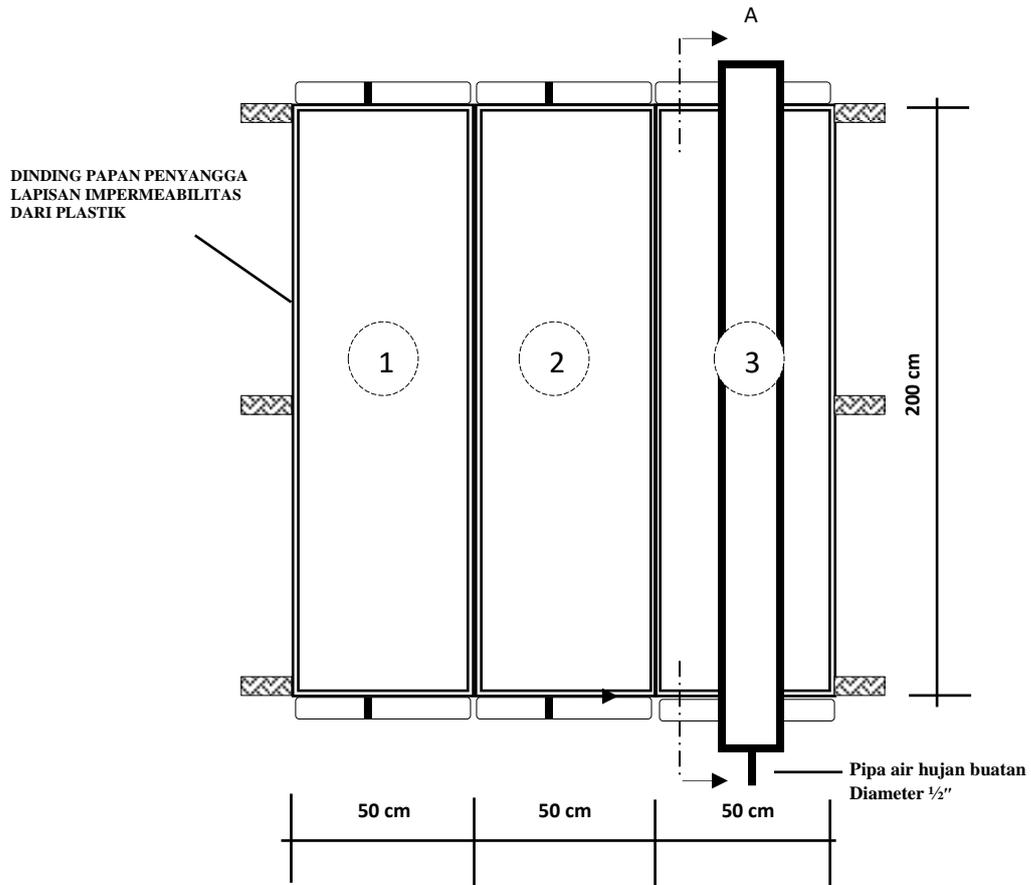
Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebuah model dengan dimensi 200 cm x

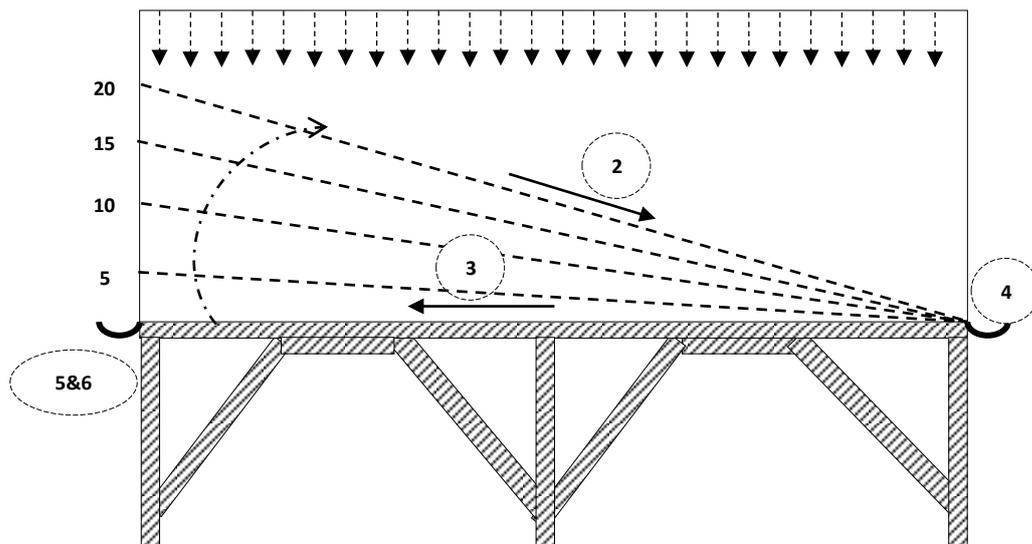
150 cm x 100 cm dan terbagi menjadi 3 bagian yang masing-masing berukuran 200 cm x 50 cm x 100 cm. Ketiga bagian tersebut masing-masing digunakan sebagai tempat untuk tiga media yang akan digunakan seperti terlihat pada Gambar 2 dan Gambar 3. Beberapa alat bantu yang digunakan adalah pipa PVC besar berdiameter 3", gelas ukur 1000 ml, *stop watch*, selang, ember, oven, desikator, neraca dan kertas filter.



GAMBAR 1. Tahapan Penelitian



GAMBAR 2. Tampak Atas Model Infiltrasi Buatan



GAMBAR 3. Potongan A-A model infiltrasi buatan

Media Penelitian

Untuk penelitian ini diperlukan tiga media utama, yaitu:

1. Tanah, yang diambil dari daerah Banyuraden, Kabupaten Sleman.
2. Air, yang diambil dari Laboratorium Mekanika Fluida UMY.
3. Tanaman. Pada penelitian ini digunakan media tanaman rumput jepang dan kerokot (*althernanthera*).

Pelaksanaan Penelitian

Langkah-langkah penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut ini.

1. Pengecekan akhir kesiapan semua alat dan media penelitian.
2. Penghitungan debit.

Sebelum air dari selang dimasukkan pada pipa yang akan digunakan untuk mengalirkan hujan buatan, debit air dihitung terlebih dahulu. Dalam penelitian ini volume yang digunakan yaitu 4,5 liter dan waktu yang didapat untuk mencapai volume tersebut adalah 18,97 detik, sehingga diperoleh data debit sebesar 0,237 liter/detik.

3. Pelaksanaan pengambilan sampel.

Secara bersamaan selang air yang sudah dianggap konstan alirannya dimasukkan ke dalam pipa yang digunakan untuk mengalirkan air hujan buatan. Hitungan

waktu dimulai pada saat air pertama kali menetes dan menyentuh tanah yang digunakan untuk pengambilan sampel air. Perhitungan waktu dilakukan berdasarkan waktu per 2 menitan (interval 2 menit).

4. Pengambilan ulang sampel

Proses pengambilan ulang sampel seperti pada poin 3 di atas, namun dibedakan pada derajat kemiringan tanah yang akan diambil sampel airnya yaitu 5°, 10°, 15° dan 20°. Setelah proses pengambilan sampel pada kemiringan 5°, maka tanah yang telah digunakan diganti dengan tanah baru dan disesuaikan kemiringannya menjadi 10° dan seterusnya.

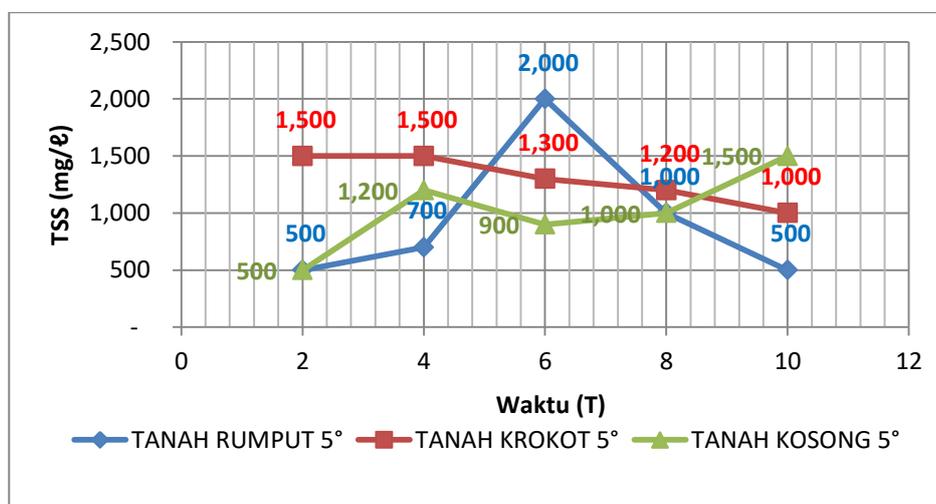
5. Pengujian kadar lumpur

Setelah proses pengambilan sampel pada model selesai maka secepatnya dilakukan pengujian kadar lumpur/TSS (*Total Suspended Solid*).

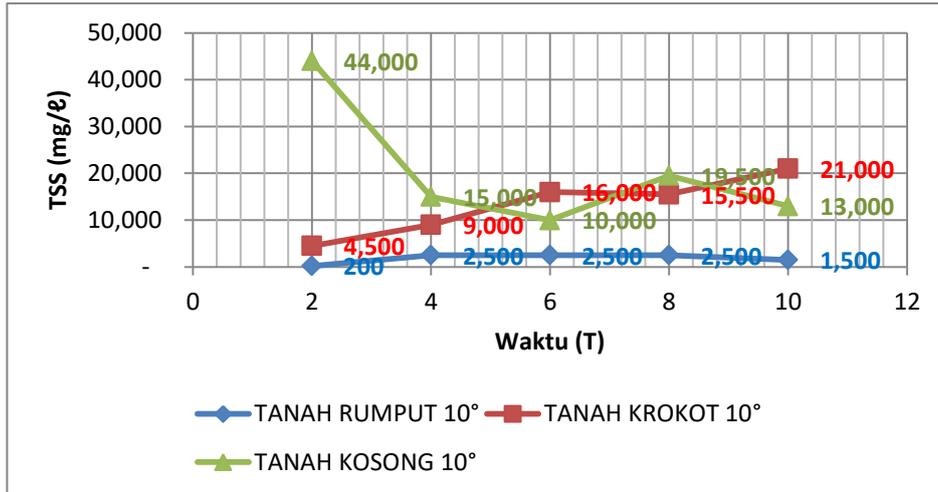
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Lumpur

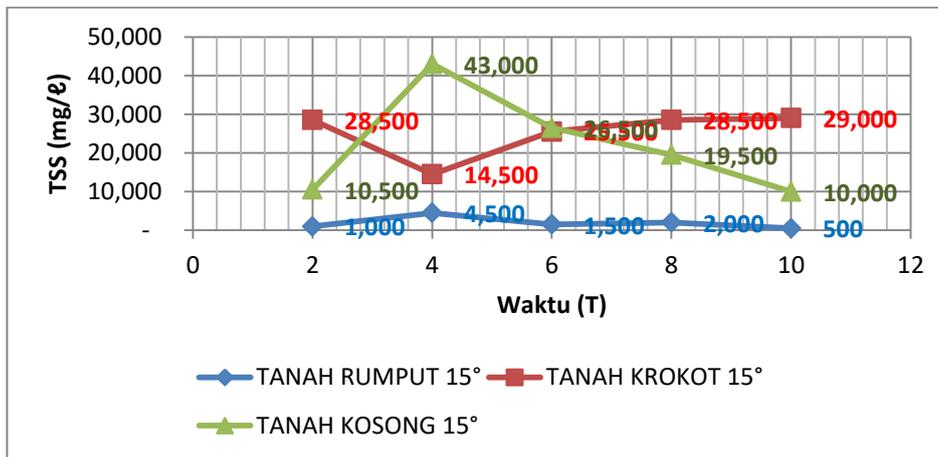
Hasil pengujian sampel air yang berasal dari limpasan pada proses infiltrasi dengan model infiltrasi buatan terhadap tiga media uji dengan variabel kemiringan tanah 5°, 10°, 15°, 20° ditampilkan pada Gambar 4 sampai dengan Gambar 7.



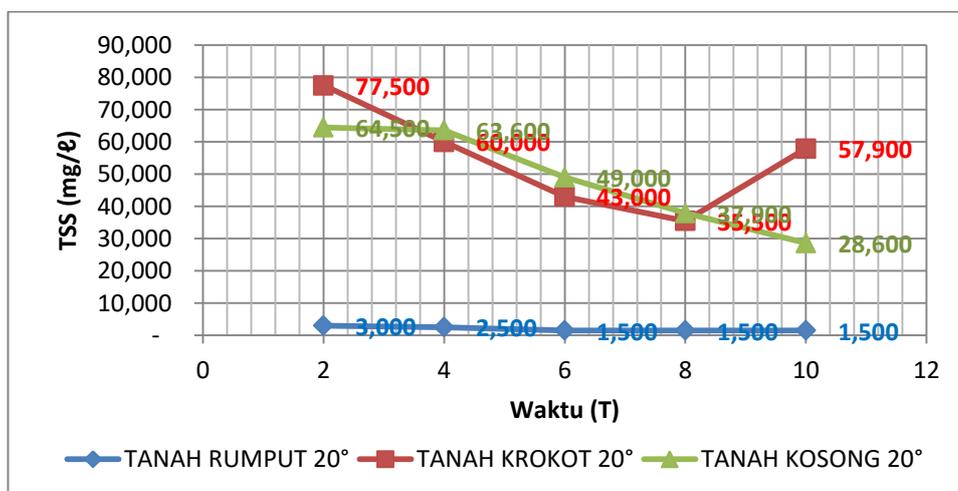
GAMBAR 4. Hubungan antara Waktu dan TSS pada kemiringan tanah 5° pada limpasan model infiltrasi buatan



GAMBAR 5. Hubungan antara Waktu dan TSS pada tanah dengan kemiringan 10° pada limpasan model infiltrasi buatan



GAMBAR 6. Hubungan antara Waktu dan TSS pada tanah dengan kemiringan 15° pada limpasan model infiltrasi buatan



GAMBAR 7. Hubungan antara Waktu dan TSS pada tanah dengan kemiringan 20° pada limpasan model infiltrasi buatan

Dari grafik-grafik tersebut dapat dilihat bahwa secara umum tanah dengan media rumput dan krokot pada model infiltrasi buatan secara signifikan dapat menahan kadar lumpur. Kadar lumpur mengalami penurunan karena media tanah rumput dan krokot secara tidak langsung dapat menahan tumbukan dari butiran air hujan buatan.

Untuk tanah kosong pada menit pertama kadar lumpur sangat tinggi, dimungkinkan karena tanah dalam keadaan kering dan tidak adanya vegetasi tanaman sebagai hambatan butir hujan buatan. Pada tanah dengan media krokot, untuk menit pertama pada awalnya bisa menahan kadar lumpur, akan tetapi terus mengalami peningkatan kadar lumpurnya. Hal ini disebabkan karena tanah dengan media krokot tidak mampu terus menerus menahan tumbukan butiran dari air hujan buatan pada model infiltrasi. Untuk tanah rumput dapat dilihat bahwa pada menit ke-10 dan seterusnya mengalami penurunan kadar lumpur.

Pada Gambar 7 dapat dilihat perbedaan yang signifikan antara media tanah rumput dengan tanah krokot ataupun tanah kosong pada kemiringan tanah 20°. Ini dikarenakan bahwa tanah dengan media rumput mampu menahan laju butiran hujan buatan pada model infiltrasi dan nilai kadar lumpurnya relatif stabil dan

cenderung menurun. Dengan kelandaian tanah yang curam, tanah dengan media krokot tidak bisa menahan air hujan sehingga mengakibatkan tumbuhan krokot tercabut dari tanah bersamaan dengan aliran air, sehingga mengakibatkan kadar lumpur yang lebih tinggi dari tanah kosong.

Pengaruh Kemiringan Tanah terhadap Kadar Lumpur

Besarnya kadar lumpur pada setiap media tanah dan setiap kemiringan tanah ditampilkan pada Tabel 1 sampai dengan Tabel 3.

Dari tabel-tabel tersebut dapat dilihat bahwa kemiringan tanah berpengaruh besar pada kadar lumpur yang terjadi. Semakin besar kemiringan tanah tersebut maka semakin besar pula kadar lumpurnya. Tanah mengalami erosi dikarenakan butiran air hujan terus menggerus pada kemiringan tanah yang tinggi.

Pengaruh Media Tanah terhadap Kadar Lumpur

Penggunaan media tanah yaitu tanah rumput, tanah krokot dan tanah kosong pada model infiltrasi buatan berpengaruh langsung pada kadar lumpur yang ditinjau pada limpasan, seperti yang bisa dilihat dari Tabel 4.

TABEL 1. Pengaruh Kemiringan pada Tanah Rumput terhadap Kadar TSS

Waktu (Menit)	Tanah Rumput 5° (mg/l)	Tanah Rumput 10° (mg/l)	Tanah Rumput 15° (mg/l)	Tanah Rumput 20° (mg/l)
2'	500	200	1000	3000
4'	700	2500	4500	2500
6'	2000	2500	1500	1500
8'	1000	2500	2000	1500
10'	500	1500	500	1500
Jumlah Σ	4700	9200	9500	10000

TABEL 2. Pengaruh Kemiringan pada Tanah Krokot terhadap Kadar TSS

Waktu (Menit)	Tanah Krokot 5° (mg/l)	Tanah Krokot 10° (mg/l)	Tanah Krokot 15° (mg/l)	Tanah Krokot 20° (mg/l)
2'	1500	4500	28500	77500
4'	1500	9000	14500	60000
6'	1300	16000	25500	43000
8'	1200	15500	28500	35500
10'	1000	21000	29000	57900
Jumlah Σ	6500	66000	126000	273900

TABEL 3. Pengaruh Kemiringan pada Tanah Kosong terhadap Kadar TSS

Waktu (Menit)	Tanah Kosong 5° (mg/l)	Tanah Kosong 10° (mg/l)	Tanah Kosong 15° (mg/l)	Tanah Kosong 20° (mg/l)
2'	500	44000	10500	64500
4'	1200	15000	43000	63600
6'	900	10000	26500	49000
8'	1000	19500	19500	37900
10'	1500	13000	10000	28600
Jumlah Σ	5100	101500	109500	243600

TABEL 4. Total kadar lumpur pada tiap kemiringan tanah

Derajat Kemiringan Tanah	Tanah Rumput	Tanah Krokot	Tanah Kosong
	Σ TSS (mg/l)	Σ TSS (mg/l)	Σ TSS (mg/l)
5°	4.700	6.500	5.100
10°	9.200	66.000	101.500
15°	9.500	126.000	109.500
20°	10.000	273.900	243.600

Dari Tabel 4 dapat disimpulkan bahwa tanah dengan media rumput dapat mengurangi kadar lumpur pada limpasan jika dibandingkan dengan media tanah krokot dan kosong. Tanah pada media krokot seharusnya lebih kecil nilai kadar lumpurnya jika dibandingkan dengan tanah kosong, akan tetapi dalam penelitian ini nilai kadar lumpurnya lebih besar dari tanah kosong. Ini terjadi karena pada proses pengujian tanah krokot, tumbuhan yang ditanam tidak dapat menahan butiran air hujan buatan.

KESIMPULAN

1. Total kadar lumpur pada media tanah rumput dengan kemiringan 5°, 10°, 15° dan 20° diperoleh hasil masing-masing 4.700 mg/l, 9.200 mg/l, 9.500 mg/l dan 10000 mg/l. Untuk tanah krokot dengan kondisi kemiringan yang sama diperoleh hasil masing-masing 6.500 mg/l, 66.000 mg/l, 126.000 mg/l dan 273.900 mg/l. Sedangkan untuk tanah kosong diperoleh hasil 5.100 mg/l, 101.500 mg/l, 109.500 mg/l dan 243.600 mg/l pada kondisi kemiringan yang sama di atas.
2. Semakin curam kemiringan tanah maka total kadar lumpurnya (*Total Suspended Solid*) semakin tinggi. Total kadar lumpur terendah diperoleh pada media tanah rumput.

3. Model infiltrasi buatan menggunakan media tanah dengan tanaman dapat mengurangi kadar lumpurnya pada limpasan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, Chay (2004). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Soemarto C.D. (1998). *Hidrologi Teknik*, Surabaya: Usaha Nasional.

PENULIS:

Usep Supriatna

Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Jalan Lingkar Selatan, Tamantirto, Kasihan, Bantul 55183.