

## Pengaruh Pemodelan Kotak Resapan Buatan di Saluran Drainase terhadap Debit Limpasan

(Study of Infiltration Model in Drainage Channel on Reducing Run off )

SABARANI ADINDA, BURHAN BARID, JAZAUL IKHSAN

### ABSTRACT

Drainage is a sewer system in an area that serves to drain excess rainfall. Initially, an artificial drainage channel could absorb water because the drainage channel is made from land or land with grass. Negative impacts frequently occur on the channel walls that are eroded by water see page. While the current drainage channel is impermeable, making direct runoff flows rapidly into water bodies. Land use is increasingly impermeable resulting in bigger runoff and causing negative impacts, such as floods and decreasing groundwater savings due to rainfall directly flows into water bodies or river nearby. In this paper, author tried to make a drainage channel innovation by making boxes infiltration along the concrete channel. The aim of the study is to determine the effect of artificial recharge box modeling along drainage channels in reducing runoff using wasteland and grinting grass (Cynodon dactylon) media, determine the ratio of absorption ability between box wasteland media and Grinting grass media in reducing runoff using concrete channel/watertight as a reference. The model is made of wood with the size of 750×30×20cm and 5 catchment box made every distance of 100cm along the channel, then the water flowed into the channel for an hour, and velocity data taken every five minutes before and after the flow through the box and also water level data taken every five minutes. The result shows that artificial recharge box with wasteland media can reduce runoff entering the channel, with the ability to reduce runoff at first hour about of 38.322% and it will decrease every hour, on it is smallest on the fourth hour 4 about of 28.038%. Also, a model with grinting grass media can reduce runoff and the largest efficiency value is about 49.744% in first hour. Channel modeling with artificial recharges box using grinting grass media is better than only using wasteland for reducing.

**Keywords:** drainage, infiltration, artificial recharges box, runoff, Grinting grass

### PENDAHULUAN

Drainase dapat didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal (Suripin, 2004).

Saluran drainase buatan awalnya bersifat serap air karena dinding dan saluran drainase yang berupa tanah atau tanah yang ditumbuhi rumput. Dampak negatif dari saluran seperti ini sering terjadinya longsong pada dinding saluran akibat rembesan air. Pada saluran drainase yang kedap air, membuat air limpasan langsung mengalir dengan cepat ke badan air. Tata guna lahan yang semakin kedap air membuat kerja saluran kedap air semakin terbebani dan

menimbulkan dampak negatif, seperti terjadinya banjir akibat meluapnya saluran dan tabungan air tanah yang semakin berkurang karena air limpasan hujan sebagian besar terbangun langsung ke badan air atau sungai terdekat.

Dalam penelitian ini akan dibuat model inovasi saluran drainase yang menggabungkan karakteristik saluran drainase yang kedap air dan serap air, dengan membuat kotak-kotak resapan pada saluran kedap air.

### *Infiltrasi*

Infiltrasi adalah perpindahan air dari atas ke dalam permukaan tanah. Setelah beberapa waktu kemudian, air yang diinfiltrasikan setelah

dikurangi sejumlah air untuk mengisi rongga tanah akan mengalami perkolasi. Perkolasi adalah gerakan air ke bawah dari zona tidak jenuh (antara permukaan tanah sampai permukaan air tanah) ke dalam daerah jenuh (daerah di bawah permukaan air tanah) (Soemarto, 1995). Pengaruh tanaman di atas permukaan tanah terdapat dua manfaat, yaitu berfungsi menghambat aliran air di permukaan sehingga kesempatan berinfiltrasi lebih besar, sedangkan yang kedua, sistem akar-akaran yang dapat menggemburkan struktur tanahnya, sehingga makin baik tutup tanaman yang ada, laju infiltrasi cenderung lebih tinggi

#### *Limpasan*

Limpasan adalah semua air yang bergerak keluar dari daerah pengaliran ke suatu aliran permukaan (*surface stream*), tidak memandang rutanya, apakah lewat rute permukaan atau lewat di bawah permukaan tanah (*surface atau subsurface*) (Soemarto, 1995).

Aliran permukaan (*surface flow*) adalah bagian dari air hujan yang mengalir dalam bentuk lapisan tipis di atas permukaan tanah. Aliran antara (*interflow*) adalah aliran dalam arah lateral yang terjadi di bawah permukaan tanah. Aliran air tanah adalah aliran yang terjadi di bawah permukaan air tanah ke elevasi yang lebih rendah yang akhirnya menuju ke sungai atau langsung ke laut.

#### *Ekodrainase*

Menurut Maryono (2006), drainase konvensional adalah upaya membuang atau mengalirkan air kelebihan secepat-cepatnya ke sungai terdekat. Konsep drainase konvensional dapat dilakukan dengan metode-metode ramah lingkungan yaitu metode kolam konservasi, parit konservasi, sumur resapan, *river side polder*, dan pengembangan perlindungan air tanah.

#### *Bioretention System*

*Bioretention system* didesain untuk mengurangi limpasan permukaan yang menggunakan lapisan humus, pasir dan kerikil sebagai media penyerapnya, karena telah diketahui bahwa media-media tersebut merupakan media yang mudah dialiri air, sehingga memudahkan proses infiltrasi terjadi (Anonim, 1999 dalam Febriansyah, 2007).

#### *Unit Infiltrasi*

Ruang infiltrasi sering menggunakan pendekatan model pada lahan. Model tersebut mengkonversikan hujan atau tampungan dengan jenis permukaan dalam suatu areal tertentu. Hujan yang digunakan umumnya menggunakan intensitas tetap dan terjadi merata. Jenis permukaan yang digunakan dapat berupa lapisan tanah yang homogen dan tanaman yang sejenis (Anonim, 2006, dalam Barid, dkk, 2007).

#### *Rumput Grinting*

Rumput grinting (*Cynodon dactylon*) adalah jenis rumput yang memiliki kemampuan agak berlebihan dalam hal bertahan hidup. Kemampuannya tumbuh dan menyebar dengan cepat dan juga dapat bertahan dalam situasi ekstrim, rumput grinting sangat bermanfaat untuk perlindungan erosi, pada lahan miring yang berpotensi erosi. Di Indonesia rumput ini dibudidayakan dan dipersilangkan dengan famili yang lain dipergunakan untuk lapangan golf dan penanaman rumput taman (Sutrisno, 2011).

### METODE PENELITIAN

#### *Model Saluran*

Model saluran dengan kotak resapan buatan dibuat dari kayu dengan ukuran panjang lebar dan tinggi sebesar 750 cm × 30 cm × 20 cm, saluran dilapisi plastik agar air tidak meresap. Hal ini diumpamakan saluran beton yang kedap air. Sepanjang saluran terdapat 5 kotak resapan buatan yang dibuat setiap jarak 1 m dengan dimensi 30 cm × 30 cm dengan kedalaman 15 cm. Saluran ditanam pada tanah dasar dengan kedalaman 10 cm dan kotak resapan digali dengan kedalaman 15 cm dari dasar saluran. Alat dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.

Dalam penelitian ini digunakan dua variasi pengujian kotak resapan yang pertama dengan media tanah kosong dan yang kedua menggunakan media tanaman rumput grinting (*Cynodon dactylon*). Durasi aliran limpasan hujan dalam sekali percobaan adalah selama 1 jam dengan pengambilan data setiap 5 menit.

*Alat*

Alat yang digunakan pada penelitian model inovasi saluran dengan kotak resapan buatan adalah:

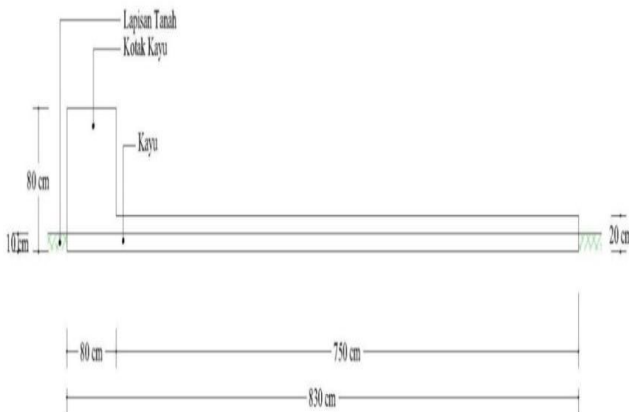
1. Model saluran dengan kotak resapan ( 750 cm × 30 cm × 20 cm)
2. Bak penampung limpasan awal (80 × 80 × 80 cm)
3. Pompa air Honda 4 tak
4. *Stopwatch*
5. Penggaris
6. Pelampung

*Lokasi penelitian*

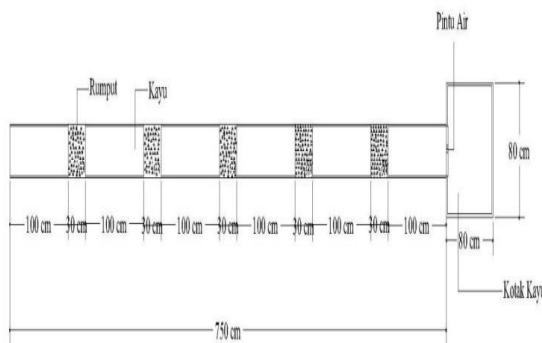
Lokasi penelitian di Desa Sorogenen, Kasihan, Bantul, Yogyakarta.

*Bagan Alir Penelitian*

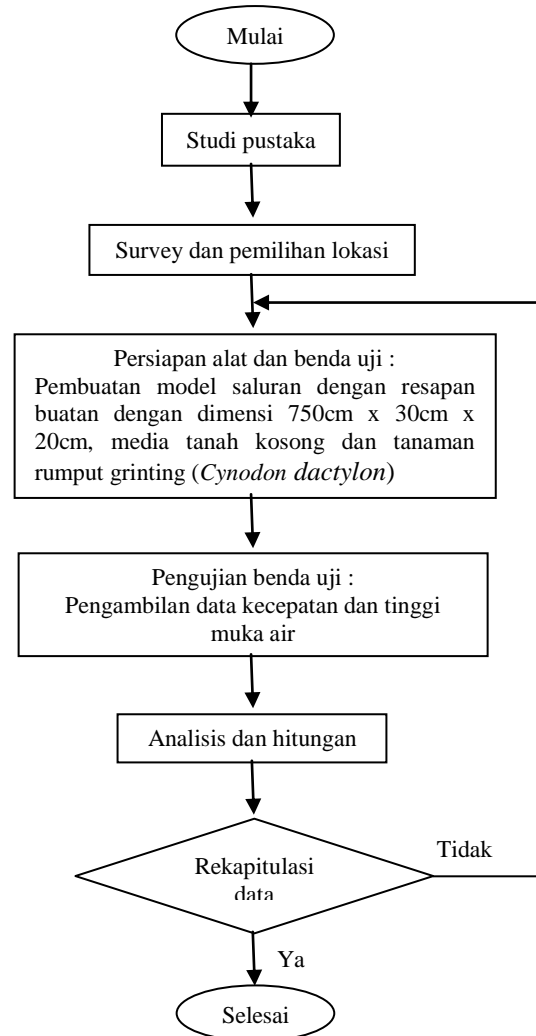
Tahap penelitian dapat dilihat pada Gambar. 3.



GAMBAR 1. Model saluran tampak samping



GAMBAR 2. Model saluran tampak atas

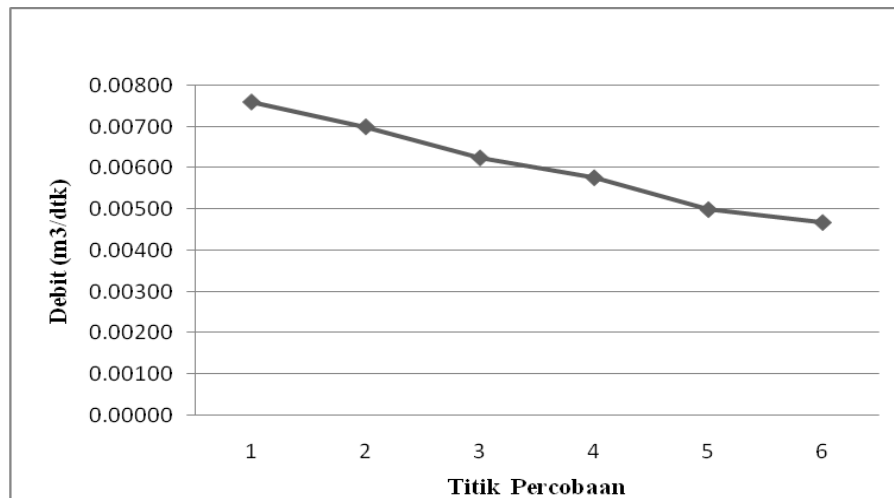


GAMBAR 3. Bagan alir penelitian

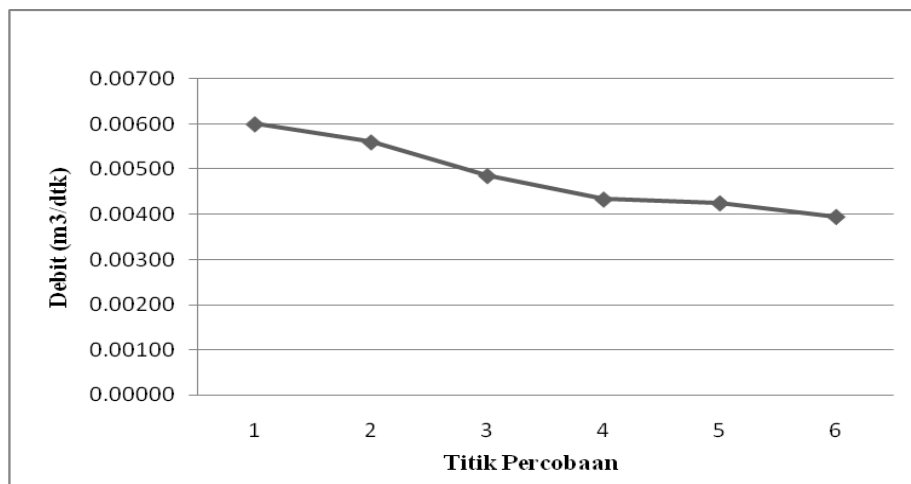
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian I kotak-kotak resapan diisi dengan media tanah kosong. Pada pengujian II kotak-kotak resapan diisi dengan media tanaman rumput grinting (*Cynodon dactylon*). Durasi aliran limpasan hujan untuk sekali percobaan selama 1 jam dan data diambil setiap 5 menit. Data primer yang diambil adalah data tinggi muka air dan kecepatan aliran, percobaan diulang sebanyak 4 kali dengan selang waktu 1 jam. Debit air yang masuk saluran tidak tetap atau tidak sama dikarenakan menggunakan pompa air, hal ini bisa menggambarkan kondisi di alam ketika hujan, kuantitas air hujan yang turun setiap menit/ jamnya tidak sama banyak. Analisis kemampuan model dilihat dari nilai efisiensi penurunan debit, sehingga debit yang masuk tidak berpengaruh dalam menganalisis kemampuan model untuk menurunkan debit limpasan pada saluran.

*Kemampuan Model Resapan Buatan di Sepanjang Saluran Drainase dalam Menurunkan Debit Limpasan dengan Media Tanah Kosong*



GAMBAR 4. Debit pada titik 1 sampai 6 di menit ke 0 jam ke 1 dengan media tanah kosong



GAMBAR 5. Debit pada titik 1 sampai 6 di menit ke 60 jam ke 1 dengan media tanah kosong

Dalam menganalisis kemampuan model inovasi saluran drainase dengan kotak-kotak resapan data yang dianalisis adalah data debit. Data debit didapatkan dari penghitungan kecepatan aliran dikali luas penampang basah dengan menggunakan rumus persamaan kontinuitas. Satuan dalam perhitungan analisis disesuaikan dengan satuan standar. Adapun selisih antara debit masuk/*in* dan debit keluar/*out* dihitung nilai efisiensi penurunannya dalam bentuk persentase.

Dari hasil perhitungan data debit dititik 1 sampai 6 dapat dibuat grafik hubungan debit dengan titik percobaan 1 sampai 6, grafik pada menit ke 0 dapat dilihat pada Gambar 4, menunjukkan bahwa debit dari titik 1 sampai 6 mengalami penurunan. Debit pada titik 1 sebesar 0,00760 m<sup>3</sup>/dtk dan pada titik 6 sebesar

0,00469 m<sup>3</sup>/dtk dengan efisiensi penurunan sebesar 38,322 %.

Debit masuk (pada titik 1) lebih besar dari debit keluar (pada titik 6), hal ini menunjukkan kotak-kotak resapan berfungsi dalam menurunkan debit limpasan. Debit yang turun menunjukkan terjadinya infiltrasi/resapan pada kotak-kotak resapan yang dibuat pada saluran. Infiltrasi terjadi karena tanah mempunyai sifat resap air akibat gaya gravitasi dan gaya kapiler juga karena lengas tanah yang kosong, sehingga air akan meresap/terinfiltrasi ke dalam tanah.

Grafik debit pada titik percobaan 1 sampai 6 pada menit ke 60 dapat dilihat pada Gambar 5. Debit dari titik 1 sampai 6 mengalami penurunan. Debit pada titik 1 sebesar 0,00600m<sup>3</sup>/ dtk dan pada titik 6 sebesar

0,00395m<sup>3</sup>/dtk dengan efisiensi penurunan sebesar 34,211 %.

Selisih efisiensi penurunan pada menit ke 0 sampai ke 60 sebesar 4,118. Dapat dilihat bahwa kotak resapan masih berfungsi dalam menyerap air tetapi efisiensi penurunan debit pada menit 0 lebih besar daripada menit ke 60, hal ini dikarenakan air yang sudah terserap di menit ke 0 mempengaruhi daya resap tanah pada menit ke 60. Air yang terserap di waktu sebelumnya meningkatkan kadar air dan kelembaban tanah, semakin tinggi kadar air dan kelembaban tanah semakin kecil laju infiltrasi.

*Kemampuan Model Resapan Buatan di Sepanjang Saluran Drainase dalam Menurunkan Debit Limpasan dengan Media tanaman rumput Grinting (Cynodon dactylon)*

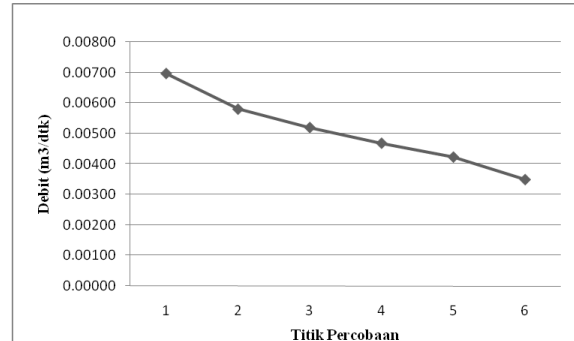
Pada percobaan dengan menggunakan media rumput grinting sama halnya saat percobaan dengan media tanah kosong. Data yang diambil dan analisis data sama seperti pada tanah kosong. Dapat dilihat grafik hubungan debit dan titik percobaan pada jam ke 1 menit ke 0 dan jam ke 1 menit ke 60 pada Gambar 6 dan Gambar 7.

Pada Gambar 6 menunjukkan bahwa debit dari titik 1 sampai 6 mengalami penurunan. Debit pada titik 1 sebesar 0,00696 m<sup>3</sup>/ dtk dan pada titik 6 sebesar 0,00350 m<sup>3</sup>/dtk dengan efisiensi penurunan sebesar 49,744 %. Debit masuk/in pada titik 1 lebih besar daripada debit keluar/out pada titik 6 dan grafik debit turun terhadap titik-titik percobaan, hal ini menunjukkan bahwa terjadinya infiltrasi pada kotak resapan yang menyebabkan debit limpasan berkurang. Kotak resapan dengan isian rumput grinting ternyata juga berfungsi dalam menurunkan debit limpasan.

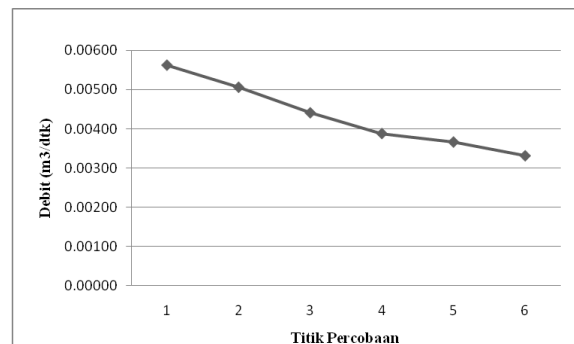
Pada Gambar 7 menunjukkan bahwa debit dari titik 1 sampai 6 mengalami penurunan. Debit pada titik 1 sebesar 0,00563 m<sup>3</sup>/dtk dan pada titik 6 sebesar 0,00332 m<sup>3</sup>/dtk dengan efisiensi penurunan sebesar 41,053 %. Debit masuk yang lebih besar dari debit keluar menunjukkan bahwa terjadinya kehilangan sejumlah air disepanjang saluran, hal ini disebabkan air terserap pada kotak-kotak resapan.

Selisih efisiensi penurunan pada menit ke 0 sampai ke 60 sebesar 8,699 %. Efisiensi penurunan debit pada titik 0 lebih besar daripada menit ke 60, hal ini dikarenakan pada

menit 0 daya resap tanah masih tinggi. Kondisi kotak resapan pada menit ke 60 dipengaruhi oleh kondisi pada menit ke 0 yang sudah menyerap air. Air yang terinfiltrasi pada tempat yang sama, semakin lama laju infiltrasinya semakin kecil.



GAMBAR 6 . Debit pada titik 1 sampai 6 di menit ke 0 jam ke 1 dengan media tanaman rumput grinting



GAMBAR 7. Debit pada titik 1 sampai 6 di menit ke 60 jam ke 1 dengan media tanaman rumput grinting

*Perbandingan Kemampuan Model Resapan Buatan di Sepanjang Saluran Drainase dalam Menurunkan Debit*

Penurunan debit pada model saluran dengan media tanah kosong dibandingkan dengan debit limpasan yang jika melalui saluran beton, debit sepanjang saluran dianggap tetap atau debit masuk sama dengan debit keluar. Sama halnya dengan model media rumput grinting, penurunan debit pada model dibandingkan dengan debit yang melalui saluran beton atau debit dianggap tetap.

Membandingkan kedua model saluran dengan menganalisis banyaknya jumlah air yang meresap pada kotak resapan dengan menghitung selisih debit masuk dan debit keluar. Menghitung selisih debit yang turun/hilang pada saluran model terhadap debit saluran beton yang tetap. Selisih penurunan debit pada model dan saluran beton setiap titiknya dijumlahkan, hal ini menggambarkan banyaknya air yang terserap pada model

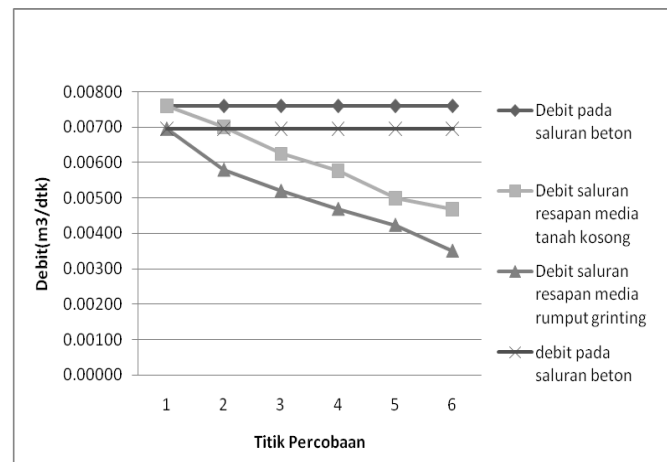
saluran. Nilai jumlah selisih penurunan debit ini menjadi acuan untuk membandingkan kemampuan model saluran media tanah kosong dengan rumput grinting dalam menurunkan debit limpasan. Semakin besar jumlah selisih penurunan semakin banyak air yang terinfiltrasi, semakin baik pula model saluran bekerja dalam menurunkan debit. Analisis dan grafik pada jam ke 1 menit ke 0 dapat dilihat pada Gambar 8.

Pada Gambar 8, debit pada saluran beton adalah tetap, tidak terjadinya resapan/ infiltrasi walaupun ada hanya sedikit sekali, sehingga debit dianggap tetap (grafik lurus/nilai sumbu y sama). Jika dibandingkan dengan debit pada model saluran dengan resapan media tanah kosong, debit mengalami penurunan sebesar  $0,00291 \text{ m}^3/\text{dtk}$  sepanjang saluran yaitu 750 cm. Pada media tanaman rumput, debit mengalami penurunan sebesar  $0,00346 \text{ m}^3/\text{dtk}$  sepanjang saluran yaitu 750 cm. Penurunan debit pada rumput grinting lebih besar daripada tanah kosong.

Jika dilihat pada grafik perbandingan penurunan debit pada setiap titik percobaannya, jumlah selisih penurunan debit pada media tanah kosong sebesar  $0,00929 \text{ m}^3/\text{dtk}$ , sedangkan pada media rumput grinting sebesar  $0,01137 \text{ m}^3/\text{dtk}$ . Media rumput grinting mempunyai jumlah selisih penurunan debit yang lebih besar, hal ini menunjukkan bahwa rumput grinting lebih banyak menyerap air dibandingkan dengan tanah kosong. Banyaknya tanaman yang menutupi permukaan tanah, seperti rumput atau hutan, dapat menaikkan kapasitas infiltrasi tanah tersebut. Dengan adanya tanaman penutup, air hujan tidak dapat memampatkan tanah, dan juga akan terbentuk lapisan humus yang dapat menjadi sarang/tempat hidup serangga. Apabila terjadi hujan lapisan humus mengembang dan lobang-lobang (sarang) yang dibuat serangga akan menjadi sangat permeabel. Kapasitas infiltrasinya bisa jauh lebih besar daripada tanah yang tanpa penutup tanaman. Hal inilah yang menyebabkan daya resap infiltrasi dengan media rumput grinting lebih baik daripada tanah kosong.

Pengaruh rumput grinting di atas permukaan tanah terdapat dua manfaat, yaitu berfungsi menghambat aliran air di permukaan sehingga kesempatan berinfiltrasi lebih besar, sedangkan yang kedua, sistem akar-akaran yang dapat mengemburkan struktur tanahnya, sehingga makin baik tutup tanaman yang ada, laju

infiltrasi cenderung lebih tinggi. Batang rumput grinting yang kokoh menyebabkan semakin banyak air yang terhambat disela-sela batang.



GAMBAR 8. Perbandingan debit pada saluran beton dan pemodelan saluran dengan resapan menit ke 0 jam ke 1

#### KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Model saluran dengan kotak resapan buatan dengan media tanah kosong dapat menurunkan debit limpasan yang masuk saluran, dengan kemampuan menurunkan debit limpasan pada jam ke 1 menit ke 0 efisiensi penurunan debit sebesar 38,322 % dan semakin menurun setiap jamnya.
2. Model saluran dengan kotak resapan buatan dengan media tanaman rumput grinting (*Cynodon dactylon*) dapat menurunkan debit limpasan yang masuk saluran, dengan kemampuan menurunkan debit limpasan pada jam ke 1 menit ke 0 efisiensi penurunan debit sebesar 49,744 %, pada menit ke 60 sebesar 41,053 %. Kemampuan kotak resapan semakin berkurang dari jam ke 1 sampai ke 4.
3. Pemodelan saluran dengan kotak resapan media rumput grinting (*Cynodon dactylon*) lebih baik dalam menurunkan debit air pada saluran dibandingkan dengan kotak resapan dengan media tanah kosong saja. Selisih penurunan debit pada jam ke 1 menit ke 0, jumlah selisih penurunan debit pada media tanah kosong sebesar  $0,00929 \text{ m}^3/\text{dtk}$ , sedangkan pada media rumput grinting sebesar  $0,01137 \text{ m}^3/\text{dtk}$ . Selisih penurunan debit pada media rumput grinting lebih besar menunjukkan bahwa kotak resapan media rumput grinting lebih banyak menyerap air.

## DAFTAR PUSTAKA

- Barid, Burhan., Ilhami, Tyas., F, Fadli, 2007, *Kajian Unit Resapan Dengan Lapisan Tanah Dan Tanaman Dalam Menurunkan Limpasan Permukaan*, Tekik Keairan, Vol. 13, No.4– Desember 2007, ISSN 0854-4549.
- Febriansyah, Fadli, 2007, *Model Infiltrasi Buatan Dalam Menurunkan Limpasan Permukaan (Dengan Media Tanaman Perdu)*, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Maryono, Agus, 1996, *Konsep Ekodrainase Sebagai Pengganti Drainase Konvensional*, <http://bebasbanjir2025.wordpress.com/artikel-tentang-banjir/agus-maryono/>
- Madsuki, 1998, *Drainase Pemukiman*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Soemarto, 1995, *Hidrologi Teknik*, Erlangga, Jakarta.
- Suripin, 2004, *Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Sutrisno, 2011, *Rumput Grinting (Cynodon Dactylon) Bertahan dan Menyebarkan dengan Luar Biasa*. <http://antonsutrisno.webs.com/apps/blog/show/8730426-rumput-grinting-cynodon-dactylon-bertahan-dan-menyebarkan-dengan-luar-biasa>.
- Triatmodjo, Bambang, 2009, *Hidrologi Terapan*, Beta Offset, Yogyakarta.

---

PENULIS :

Sabarani Adinda, Burhan Barid, Jaza'ul Ikhsan✉

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Jalan Lingkar Selatan, Tamantirto, Kasihan, Bantul 55813.

✉Email :

[jazaul.ikhsan@umy.ac.id](mailto:jazaul.ikhsan@umy.ac.id)

[jzl\\_ikhsan@yahoo.co.id](mailto:jzl_ikhsan@yahoo.co.id)