

BAB V

ANALISIS PEMBAHASAN

A. Data Hasil Penelitian

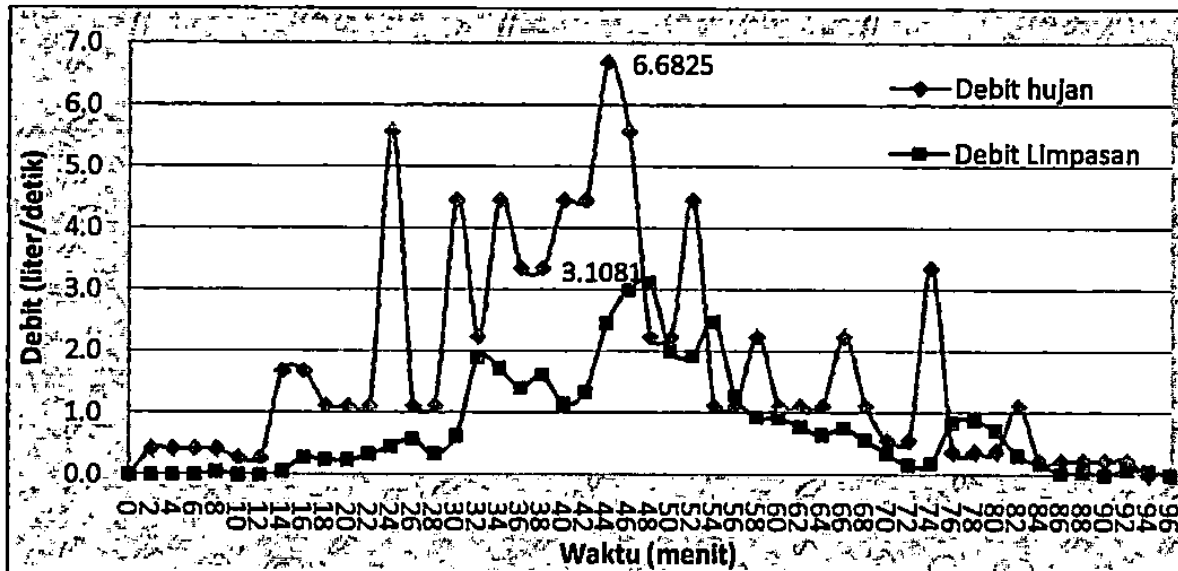
Hujan sesaat yang terjadi pada suatu tata guna lahan dengan intensitas dan durasi hujan tertentu mempunyai potensi mengakibatkan limpasan permukaan dalam jumlah tertentu. Hal ini sangat dipengaruhi oleh besarnya kapasitas infiltrasi lahan tersebut. Oleh karena itu, data curah hujan dan besarnya limpasan permukaan serta tinggi genangan dan luapan dari model infiltrasi sederhana yang terjadi merupakan data utama yang diperlukan untuk menganalisis pengaruh hujan langsung dan kemampuan model infiltrasi sederhana pada suatu tata guna lahan.

Data dan analisis hitungan pada pengujian di lapangan pada penelitian proses infiltrasi model sederhana dengan media pasir selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran I.

B. Analisis Koefisien Limpasan Akibat Hujan Langsung

1. Pengujian Pertama

Pengujian dilaksanakan pada tanggal 26 Januari 2008 dengan durasi hujan selama 94 menit. Debit hujan dan debit limpasan dalam penelitian ini dihitung tiap dua menit selama hujan turun. Hubungan antara waktu dengan debit hujan dan debit limpasan permukaan pada tata guna lahan dapat dilihat



Gambar 5.1 Hidrograf Hujan dan Limpasan Permukaan I.

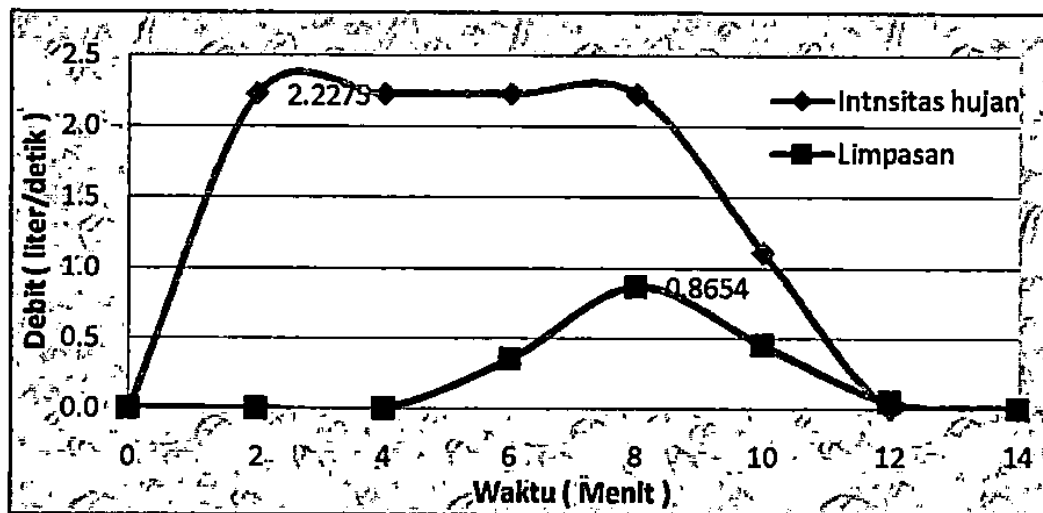
Pada Gambar 5.1 ditunjukkan bahwa, dari penelitian didapatkan debit hujan maksimum terjadi pada menit ke- 44 sebesar 6,6825 liter/detik, sedangkan debit limpasan maksimum terjadi pada menit ke- 48 sebesar 3,1081 liter/detik. Kondisi lokasi penelitian pada saat hujan berhenti terlihat basah namun air yang menggenang di tata guna lahan sudah tidak ada.

Pada awal hujan, menunjukkan bahwa air hujan yang jatuh di tata guna lahan dapat diserap dengan baik oleh tanah. Hal ini disebabkan karena permukaan yang kering, langsung menyerap sebagian air hujan sehingga debit limpasan permukaan yang terjadi beberapa saat setelah hujan turun cukup kecil atau belum ada. Lapisan tanah jenis pasir pada tata guna lahan dan laju limpasan yang terhambat di celah-celah permukaan paving blok menyebabkan lahan masih memiliki daya serap yang cukup baik. Besarnya debit limpasan kadang kala melebihi debit hujan seperti yang terlihat pada menit ke 54, hal ini disebabkan karena penurunan debit hujan secara cepat

Kecepatan penurunan ini tidak langsung diikuti oleh penurunan debit limpasan, karena banyaknya air hujan yang jatuh di tata guna lahan hanya sebagian yang meresap ke dalam tanah, sisanya menggenang di tata guna lahan dan membentuk aliran limpasan permukaan.

2. Pengujian Kedua

Pengujian dilaksanakan pada tanggal 31 Januari 2008 dengan durasi hujan selama 12 menit. Debit hujan dan debit limpasan dalam penelitian ini dihitung tiap dua menit selama hujan turun. Hubungan antara waktu dengan debit hujan dan debit limpasan permukaan pada tata guna lahan dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Hidrograf Hujan dan Limpasan Permukaan II.

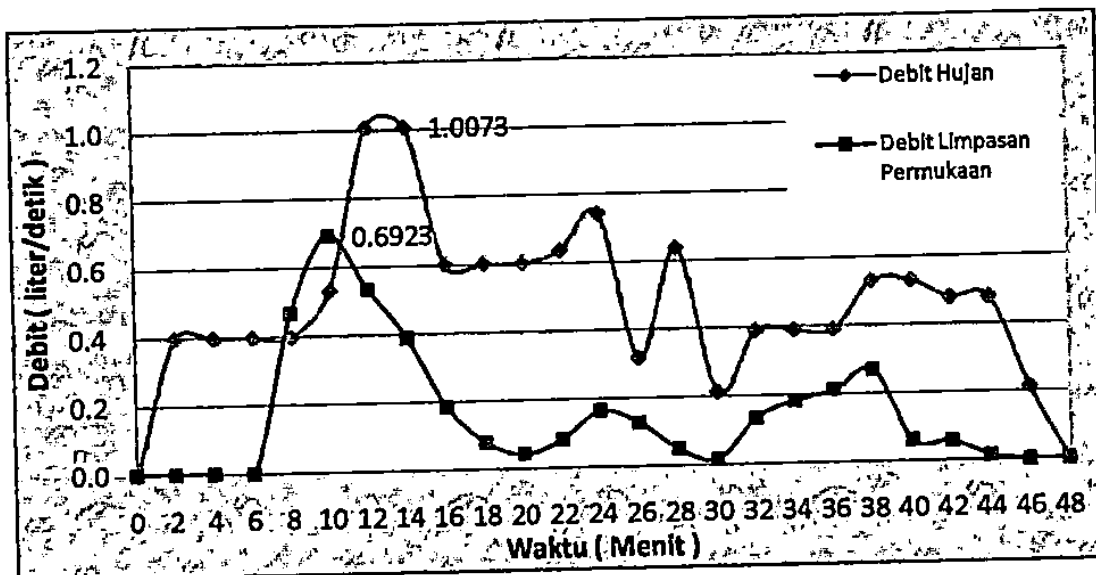
Dari Gambar 5.2 di atas menunjukkan bahwa, dari penelitian didapatkan debit hujan maksimum terjadi pada menit ke- 2 sebesar 2,2275 liter/detik, sedangkan debit limpasan maksimum terjadi pada menit ke- 8 sebesar 0,8654 liter/detik. Kondisi lokasi penelitian pada saat hujan berhenti

terlihat basah namun air yang menggenang di tata guna lahan sudah tidak ada.

Pada awal hujan, data memperlihatkan selisih debit hujan dan debit limpasan cukup besar. Kondisi permukaan yang kering, langsung menyerap sebagian air hujan sehingga debit limpasan permukaan yang terjadi beberapa saat setelah hujan turun cukup kecil. Lapisan tanah jenis pasir pada tata guna lahan dan laju limpasan yang terhambat di celah-celah permukaan paving blok menyebabkan lahan masih memiliki daya serap yang cukup baik.

3. Pengujian Ketiga

Pengujian dilaksanakan pada tanggal 1 Februari 2008 dengan durasi hujan selama 48 menit. Debit hujan dan debit limpasan dalam penelitian ini dihitung tiap dua menit selama hujan turun. Hubungan antara waktu dengan debit hujan dan debit limpasan permukaan pada tata guna lahan dapat dilihat pada Gambar 5.3.



Dari Gambar 5.3 di atas menunjukkan bahwa, dari penelitian didapatkan debit hujan maksimum terjadi pada menit ke- 14 sebesar 1,0073 liter/detik, sedangkan debit limpasan maksimum terjadi pada menit ke- 10 sebesar 0,6923 liter/detik. Kondisi lokasi penelitian pada saat hujan berhenti terlihat basah namun air yang menggenang di tata guna lahan sudah tidak ada.

Pada awal hujan, data memperlihatkan selisih debit hujan dan debit limpasan cukup besar. Kondisi permukaan yang kering, langsung menyerap sebagian air hujan sehingga debit limpasan permukaan yang terjadi beberapa saat setelah hujan turun cukup kecil. Lapisan tanah jenis pasir pada tata guna lahan dan laju limpasan yang terhambat di celah-celah permukaan paving blok menyebabkan lahan masih memiliki daya serap yang cukup baik. Besarnya debit limpasan kadang kala melebihi debit hujan seperti yang terlihat pada menit ke-8, hal ini disebabkan karena hujan yang turun dengan debit yang sama mengakibatkan debit limpasan semakin meningkat. Banyaknya air hujan yang jatuh di tata guna lahan hanya sebagian yang meresap ke dalam tanah, sisanya menggenang di tata guna lahan dan membentuk aliran limpasan permukaan.

4. Kofisien limpasan

Dari ke tiga penelitian di atas didapatkan data debit hujan, debit limpasan, dan durasi hujan yang bervariasi. Debit hujan maksimum dan debit limpasan maksimum terjadi pada pengujian I, dengan debit hujan maksimum terjadi pada menit ke 14 dengan debit 1,0073 liter/detik, debit

limpasan maksimum terjadi menit ke-48 dengan debit 3,1081 liter/detik. Pada ketiga pengujian di atas limpasan mulai terjadi beberapa saat setelah hujan. Adanya proses infiltrasi dan penundaan aliran limpasan yang terjadi pada lokasi penelitian mempengaruhi lamanya waktu konsentrasi limpasan.

Nilai rata-rata debit hujan dan debit limpasan tiap dua menit selama hujan terjadi merupakan data utama untuk menghitung koefisien limpasan. Data nilai rata-rata debit hujan dan debit limpasan dapat dilihat pada Tabel V.1.

Tabel V.1 Data Durasi Hujan, Nilai Rata-Rata Debit Hujan, Debit Limpasan dan Nilai Koefisien limpasan Tiap Pengujian

| Pengujian | Durasi hujan (menit) | Debit hujan rata-rata (liter/detik) | Debit limpasan rata-rata (liter/detik) | Koefisien limpasan (C) |
|-----------|------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------|
| I | 94 | 1,8159 | 0,8378 | 0,4614 |
| II | 12 | 2,0048 | 0,4285 | 0,2137 |
| III | 48 | 0,5423 | 0,1976 | 0,3644 |

Sumber : Penelitian model infiltrasi, 2008

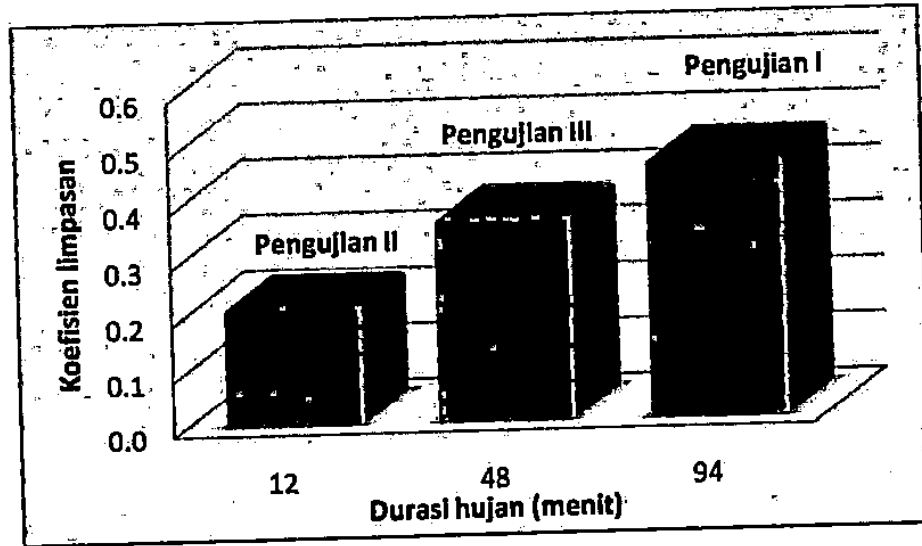
Contoh perhitungan nilai koefisien limpasan pada pengujian I.

$$C = \frac{\text{debit limpasan rata-rata}}{\text{debit hujan rata-rata}} = \frac{0,8378 \text{ (lt/detik)}}{1,8159 \text{ (lt/detik)}}$$

$$C = 0,4614$$

Hubungan antara koefisien limpasan dan durasi hujan pada tata guna

lahan dapat dilihat pada Gambar 5.4



Gambar 5.4 Grafik Hubungan Koefisien Limpasan dan Durasi Hujan

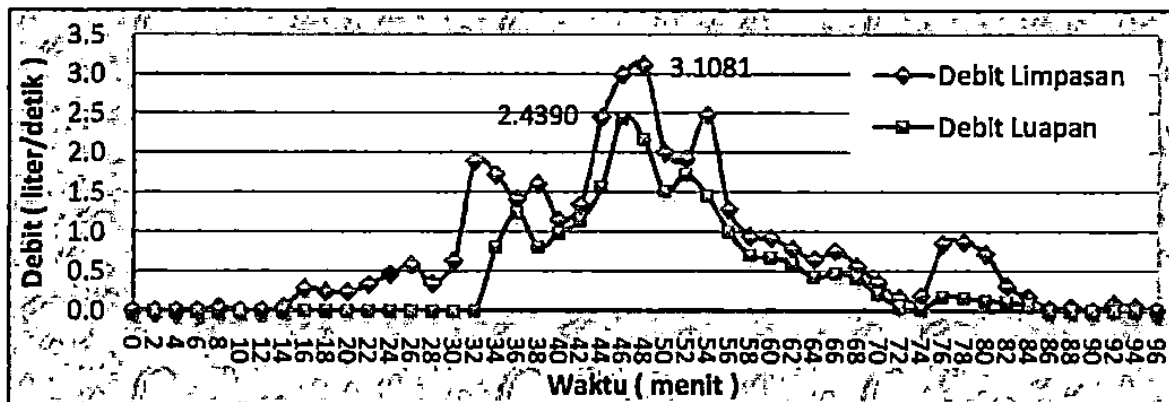
Gambar 5.4 menunjukkan bahwa pada saat hujan turun di area tata guna lahan, koefisien limpasan semakin meningkat seiring bertambahnya durasi hujan. Air hujan yang jatuh di tata guna lahan berangsur-angsur mengisi celah-celah paving blok dan pori-pori tanah, menyebabkan kelembaban tanah pada tata guna lahan terus meningkat. Kelembaban tanah yang tinggi mengakibatkan limpasan terus bertambah seiring menurunnya daya serap tanah. Semakin lama hujan turun limpasan lambat laun semakin meningkat.

C. Analisis Efisiensi Model Infiltrasi Sederhana

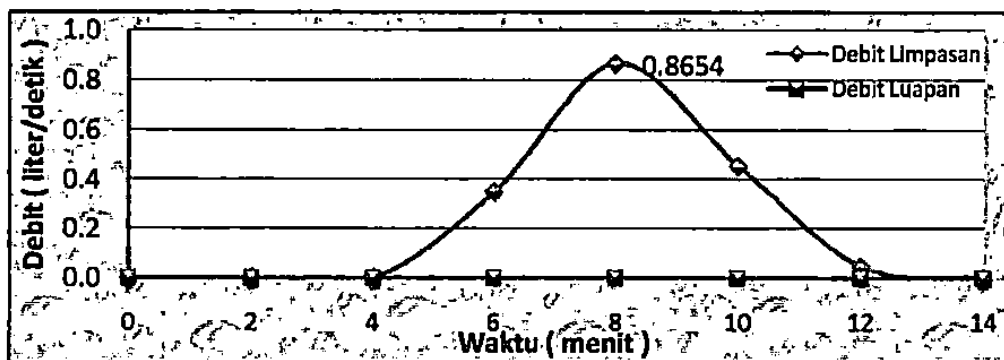
Pada penelitian ini, kemampuan atau efisiensi model infiltrasi sederhana dalam mengurangi limpasan permukaan akibat hujan langsung diindikasikan oleh adanya selisih antara debit limpasan yang diasumsikan sebagai *input* dengan debit

1. Hubungan antara waktu dengan debit limpasan permukaan dan debit luapan

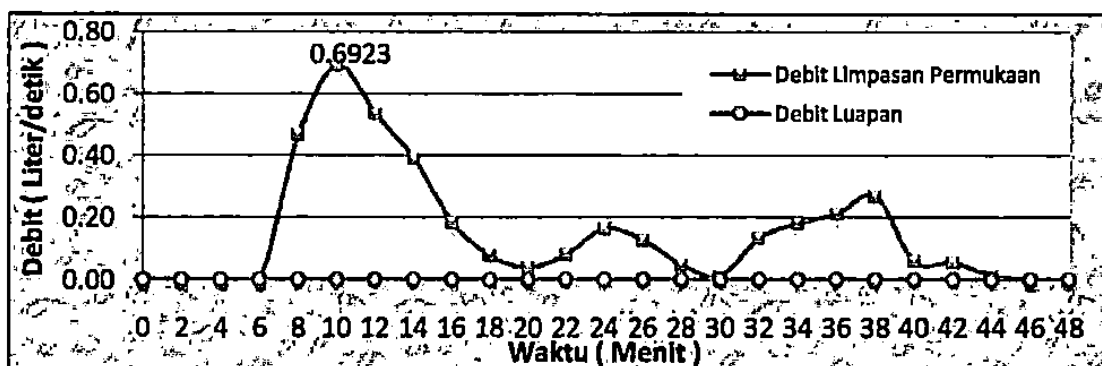
Debit hujan dan debit limpasan dalam penelitian ini dihitung tiap dua menit selama hujan turun. Adapun hubungan antara waktu dengan debit limpasan permukaan (*input*) dan debit luapan (*output*) model infiltrasi buatan dapat dilihat pada Gambar 5.5, Gambar 5.6, dan Gambar 5.7.



Gambar 5.5 Hidrograf Limpasan Permukaan dan Luapan I.



Gambar 5.6 Hidrograf Limpasan Permukaan dan Luapan II.



Gambar 5.7 Hidrograf Limpasan Permukaan dan Luapan III

Dari pengujian menunjukkan hasil berupa debit limpasan permukaan dan debit luapan yang bervariasi. Variasi debit luapan yang terjadi dipengaruhi oleh daya infiltrasi dari kolam genangan yang bervariasi pula. Infiltrasi akan mengalami penurunan apabila pori-pori tanah sudah terisi oleh air. Kondisi permukaan tanah yang jenuh memperlambat proses infiltrasi yang terjadi.

Debit limpasan permukaan maksimum terjadi pada pengujian I saat menit ke-48 sebesar 3,1081 liter/detik, sedangkan debit luapan maksimum terjadi pada pengujian I saat menit ke-46 sebesar 2,4390 liter/detik. Hal ini menunjukkan bahwa proses infiltrasi yang terjadi pada kolam genangan buatan berpengaruh terhadap saat mulai terjadinya aliran luapan dan juga berpengaruh terhadap laju aliran luapan.

2. Hubungan waktu dan efisiensi model infiltrasi sederhana

Banyaknya limpasan permukaan yang tertampung pada kolam genangan sebagian akan langsung meresap ke dalam tanah dan sebagian lagi tertahan di atas permukaan tanah sebagai genangan. Bagian yang tertahan di atas permukaan tanah perlahan-lahan berkurang sebagai proses infiltrasi.

Efisiensi dihitung tiap satuan waktu dengan cara selisih antara debit limpasan permukaan (*input*) dan debit luapan (*output*) dibagi dengan debit limpasan permukaan (*input*) kemudian dikalikan 100%. Contoh perhitungan nilai efisiensi pada pengujian I adalah sebagai berikut :

$$\left(\frac{\text{input} - \text{output}}{\text{input}} \right)$$

$$\text{Efisiensi I} = \frac{(36,8626 - 21,0514)}{36,8626} \times 100 \% = 42,8922 \%$$

Nilai total debit limpasan dan debit luapan selama hujan terjadi merupakan data utama untuk menghitung efisiensi. Data nilai total debit limpasan dan debit luapan dapat dilihat pada Tabel V.2.

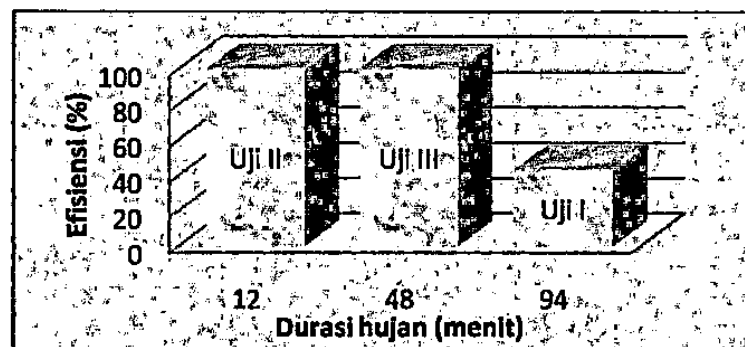
Tabel V.2 Data Durasi Hujan, Nilai Total Debit Limpasan, Debit Luapan dan Nilai Efisiensi Tiap Pengujian

| Uji | Durasi (Menit) | Debit Limpasan Total (liter/detik) | Debit Luapan Total (liter/detik) | Efisiensi (%) |
|-----|-------------------|------------------------------------------|----------------------------------------|------------------|
| I | 94 | 36,8626 | 21,0514 | 42,8922 |
| II | 12 | 1,7139 | 0,0000 | 100 |
| III | 48 | 3,7552 | 0,0000 | 100 |

Sumber : Penelitian model infiltrasi, 2008

Hubungan antara efisiensi dan durasi hujan dapat dilihat pada Gambar

5.8.



Gambar 5.8 Grafik Hubungan Durasi Hujan dan Efisiensi

Dari penelitian diketahui bahwa nilai efisiensi model infiltrasi sederhana mempunyai nilai yang bervariasi. Secara umum pada awal terjadi limpasan, kolam genangan terus menampung volume air limpasan hingga menventuh bibir kolam. Apabila batas terlampaui maka air akan meluap dan

mengalir menuju saluran drainasi. Pada saat hujan mulai reda penurunan debit limpasan diikuti juga dengan penurunan debit luapan. Hal ini dikarenakan keberadaan kolam genangan yang berfungsi untuk menahan laju limpasan sehingga memperbesar proses infiltrasi.

Dari Gambar 5.8 menunjukkan efisiensi terkecil terjadi pada pengujian I yaitu sebesar 42,8922%. Hal ini menunjukkan bahwa kolam genangan berhasil mengurangi debit limpasan permukaan. Pengurangan debit limpasan ini selanjutnya diasumsikan sebagai efisiensi model infiltrasi sederhana, mengingat sebagian volume air dalam kolam genangan buatan langsung meresap. Setelah hujan berhenti, sebagian volume air yang menjadi genangan awal sebelum terjadi luapan perlahan-lahan akan meresap meski membutuhkan waktu yang lebih lama. Sebagian lagi, mengalami evaporasi namun jumlahnya sangat kecil.

Pada pengujian II dan III nilai efisiensi 100% disebabkan daya tampung model infiltrasi sederhana masih bisa menampung seluruh volume limpasan permukaan yang terjadi. Hingga hujan berhenti tinggi genangan tidak sampai melampaui batas sehingga tidak terjadi luapan.

3. Pengaruh kadar air tanah terhadap efisiensi model infiltrasi

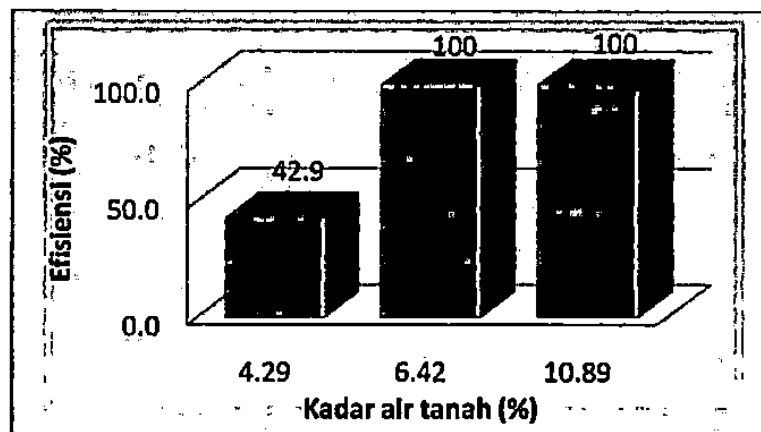
Salah satu faktor yang mempengaruhi efisiensi model infiltrasi adalah kadar air tanah pada kolam genangan buatan. Oleh karena itu, pada penelitian ini juga dilakukan uji kadar air tanah dari sampel tanah di dasar model infiltrasi sederhana. Data nilai rata-rata efisiensi model infiltrasi dan kadar

Tabel V.3 Nilai Rata-Rata Efisiensi Model Infiltrasi dan Kadar Air

| Penelitian | Rata-Rata efisiensi (%) | Kadar air (%) |
|-----------------|-------------------------|---------------|
| Pengujian I | 42,9 | 4,29 |
| Pengujian II | 100 | 6,42 |
| Pengujian III | 100 | 10,89 |
| Rata-rata Total | 81 | 7,2 |

Sumber : Penelitian model infiltrasi, 2008

Hubungan antara kadar air tanah dan efisiensi model infiltrasi sederhana dapat dilihat pada Gambar 5.9.



Gambar 5.9 Grafik Hubungan Kadar Air Tanah dan Efisiensi Model Infiltrasi

Dari Gambar 5.9 di atas diketahui bahwa tingginya kadar air tanah tidak signifikan pengaruhnya terhadap efisiensi penyerapan air oleh model infiltrasi. Secara teori, sebelum turun hujan dengan permukaan tanah yang lebih kering, maka daya infiltrasi (f_p) akan lebih besar jika dibandingkan dengan permukaan tanah yang semula sudah lebih lembab. Jika pengaruh kadar air tanah bisa dikatakan berpengaruh terhadap efisiensi penyerapan model infiltrasi maka seharusnya setiap bertambahnya kadar air tanah akan mengakibatkan tingkat efisiensi penyerapan model infiltrasi menurun