

Analisis Debit Limpasan Akibat Intensitas Curah Hujan Terhadap Permukaan Plat Beton Berpori

Febriawan, Ikhwanul Muslimin H, Ratna Musa, Mas'ud Sar*, Muhammad Haris

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia, Kota Makassar

*[mas`ud.Sar@umi.ac.id](mailto:mas`ud.Sar@umi.ac.id)

Diajukan: 17 April 2024, Revisi: 19 April 2024, Diterima: 30 Juni 2024

Abstract

Concrete floor surface flow is water that flows over the surface of the concrete floor. The more sloping the concrete floor surface is, the greater the flow. Apart from the slope, one of the factors that can increase surface flow is rainfall. In this study, we calculated the value of runoff discharge (Q) with an intensity of 117.5420 mm/hour on a porous concrete plate. The method used in this research is a laboratory experimental method using a rainfall simulator. The tests carried out in this research include permeability, rain intensity and testing the runoff discharge value (Q). In the runoff discharge research, the greater the intensity, the greater the surface flow. Rain intensity affects the rate and volume of surface runoff. In high-intensity rain, the infiltration water capacity will be exceeded, resulting in quite large surface flows. The results of the research above using an intensity of 117.5420 mm/hour with very heavy rain with the three samples used, obtained a runoff discharge due to porous concrete with sample 1 of 0.0282 and sample two of 0.0378 while sample three was 0.0410.

Keywords: Pervious concrete, runoff discharge (Q), rainfall intensity

Abstrak

Aliran permukaan lantai beton adalah air yang mengalir di atas permukaan lantai beton, Makin miring permukaan lantai beton, makin besar pula alirannya, Selain kemiringan salah satu faktor yang dapat memperbesar aliran permukaan adalah curah hujan. Dalam penelitian ini menghitung besaran nilai debit limpasan (Q) dengan intensitas 117,5420 mm/jam pada plat beton berpori. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen laboratorium dengan alat rainfall simulator. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini meliputi permeabilitas, intensitas hujan dan pengujian nilai debit limpasan (Q). Dalam penelitian debit limpasan semakin besar intensitas maka semakin besar aliran permukaan. Intensitas hujan mempengaruhi laju dan volume aliran permukaan. Pada hujan dengan intensitas tinggi kapasitas air infiltrasi akan terlampaui sehingga mengakibatkan terjadinya aliran permukaan cukup besar. Hasil penelitian di atas dengan menggunakan intensitas 117,5420 mm/jam dengan hujan sangat lebat dengan tiga sampel yang digunakan didapatkan debit limpasan akibat beton pori dengan sampel 1 sebesar 0,0282 dan sampel dua sebesar 0,0378 sedangkan sampel tiga sebesar 0,0410.

Kata Kunci: Beton berpori, debit limpasan (Q), intensitas hujan

1. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Aliran permukaan lantai beton adalah air yang mengalir di atas permukaan lantai beton, Makin miring permukaan lantai beton, makin besar pula alirannya, Selain kemiringan salah satu faktor yang dapat memperbesar aliran permukaan adalah curah hujan. Semakin besar curah hujan, maka aliran yang di timbulkan juga tinggi. (Trisutirta & Samalagi, 2020)

Proses terjadinya aliran permukaan adalah curah hujan yang akan jatuh di atas permukaan beton pada suatu wilayah pertama-tama akan masuk ke dalam lantai beton sebagai air infiltrasi. Air infiltrasi akan berlangsung terus selama air masih berada di bawah kapasitas lapang. (Amrul & Rahman, 2021)

Aliran permukaan air yang bergerak di atas permukaan lantai beton dekat dengan aliran utama, makin landai lahan dan makin sedikit pori-pori beton, maka aliran permukaan semakin besar. Aliran permukaan biasanya dapat di lihat pada daerah urban. Aliran air dari permukaan bergabung satu sama lain dan membawahi seluruh aliran permukaan di sekitar daerah aliran sungai menuju laut. Proses perjalanan air di daratan itu terjadi dalam komponen – komponen siklus hidrologi yang membentuk sistem Daerah Aliran Sungai (DAS). (Zahira et al., 2023)

Peningkatan intensitas curah hujan terbukti berpengaruh langsung terhadap debit limpasan, baik pada skala alami daerah aliran sungai maupun pada permukaan buatan seperti plat beton berpori. Perubahan tata guna lahan yang mengurangi daerah resapan menyebabkan debit limpasan meningkat (Rasyid et.al, 2022), sementara penelitian di DAS Tabo-Tabo menegaskan pentingnya distribusi dan intensitas curah hujan dalam pengelolaan sumber daya air (Husna et.al, 2024). Sejalan dengan itu, uji laboratorium pada beton berpori menunjukkan bahwa semakin tinggi intensitas hujan maka debit limpasan (Q) yang dihasilkan juga semakin besar.

Pengaruh intensitas hujan terhadap limpasan permukaan sangat tergantung pada laju infiltrasi, maka dari itu limpasan permukaan terjadi sejalan dengan peningkatan intensitas curah hujan. (Sumirad & Fadel, 2018)

Pada umumnya beton berpori biasanya mengurangi debit air pada permukaan ,mengurangi jumlah air limpasan,mengurangi penggunaan lahan untuk drainase dan tersediannya lahan untuk kawasan penghijauan. Beton berpori biasanya relatif rendah di bandingkan beton normal lainnya karena beton berpori dapat meloloskan air yang jatuh pada suatu permukaan. (Manalip & Wallah, 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan hubungan debit limpasan dengan waktu pada permukaan plat beton berpori. Serta menentukan besar nilai debit limpasan akibat intensitas curah hujan pada permukaan beton plat beton berpori.

2. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental laboratorium yang dilaksanakan Laboratorium Hidrolika Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia.

B. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di laboratorium mekanika tanah dan hidrolika Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Jl. Urip Sumoharjo Km. 5 Kampus 2 Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil (Sulawesi Selatan)

C. Pengujian *Rainfall Simulator*

Prinsip dasar alat ini adalah membuat hujan buatan dengan bermacam-macam intensitas sesuai yang dikehendaki. Hujan buatan ini akan menyirami suatu petak tanah dengan

luasan tertentu yang sebanding dengan ukuran dari perangkat alat ini. Hujan buatan dioperasikan dengan intensitas sesuai yang telah ditetapkan sebelumnya dan sejak saat yang sama semua air yang keluar dari petak tanah dicatat. Pencatatan terus dilakukan sampai debit yang keluar dari petak tanah tersebut mencapai nilai tetap. Bila keadaan ini telah tercapai, maka hujan buatan dapat dihentikan. Pada keadaan demikian berarti telah tercapai keseimbangan antara hujan, limpasan (aliran permukaan) dan infiltrasi (Pratama & Jumarni, 2023)

D. Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan metode eksperimen kemiringan 5% dan intensitas hujan 117,5420 mm/jam pada sebuah wadah yang berukuran 45 cm x 45 cm.

Variable yang diamati adalah curah hujan (mm/jam), dan debit aliran permukaan (m^3/s)

E. Analisis Data

Hasil pengukuran debit aliran permukaan dan intensitas curah hujan akan digunakan untuk menghitung koefisien aliran permukaan untuk setiap kejadian hujan dengan persamaan berikut:

$$Q = C \times I \times A \dots\dots\dots(1)$$

Di mana:

Q : Debit Limpasan

C : Aliran Permukaan

I : intensitas hujan (mm/jam)

A : Luas area uji (m^2)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Analisis Data Permeabilitas

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kemudahan beton untuk dapat dilalui air.

Tabel 1. Hasil Permeabilitas

PERMEABILITAS							
No	Jenis	Basah (Kg)	Air Hilang	Kering (Kg)	Sudah Penelitian (Kg)	Air Hilang	%
1	Sampel 1	21,98	0,58	21,4	21,75	0,01609	1,6
2	Sampel 2	23,47	1,07	22,4	23,15	0,03240	3,2
3	Sampel 3	24,09	1,4	23,5	24,3	0,04267	4,3

B. Hasil Analisis Data Intensitas Curah Hujan

Intensitas hujan diukur dengan menggunakan alat ukur hujan, ditempatkan pada *rainfall simulator*. Hujan dimodelkan seragam dengan pengukuran intensitas dilakukan pada durasi hujan 15 menit. Rumus untuk mendapatkan nilai intensitas hujan yang dilakukan dalam penelitian menggunakan alat *Rainfall Simulator* (Armfield ISO 9001, 2011) yaitu:

$$I = \frac{V}{A \times t} \times 600 \dots\dots\dots(2)$$

Dimana:

I : intensitas hujan (mm/jam);

V : volume air hujan (ml);

A : Luas area uji (m²)

t : waktu pengaliran (menit)

Tabel 2. Klasifikasi Intensitas Curah Hujan

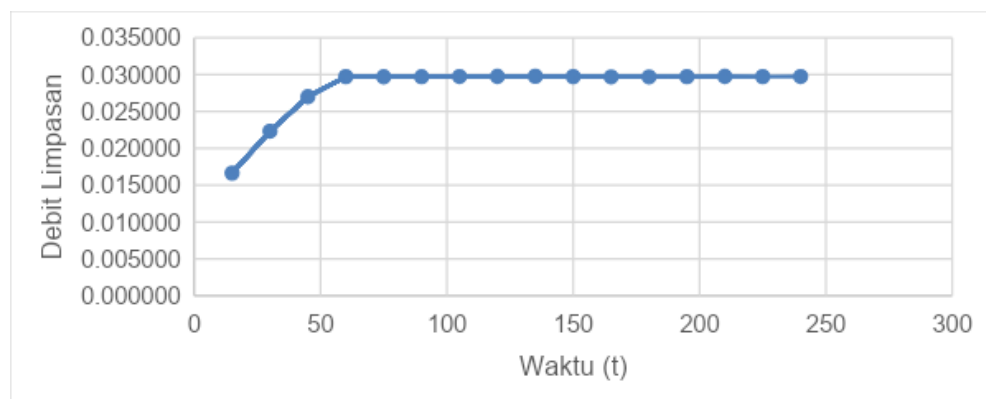
No	Intensitas Curah Hujan (mm/jam)	Klasifikasi
1	0-5	Sangat Kecil
2	6-10	Kecil
3	11-25	Sedang
4	26-50	Agak besar
5	51-75	Besar
6	> 75	Sangat Besar

Sumber: (Pratama & Jumarni, 2023)

Didapatkan parameter-parameter pengaturan *rainfall simulator* sehingga dapat mencapai intensitas yang dibutuhkan yaitu 117.542 mm/jam yang diklasifikasikan dalam hujan besar.

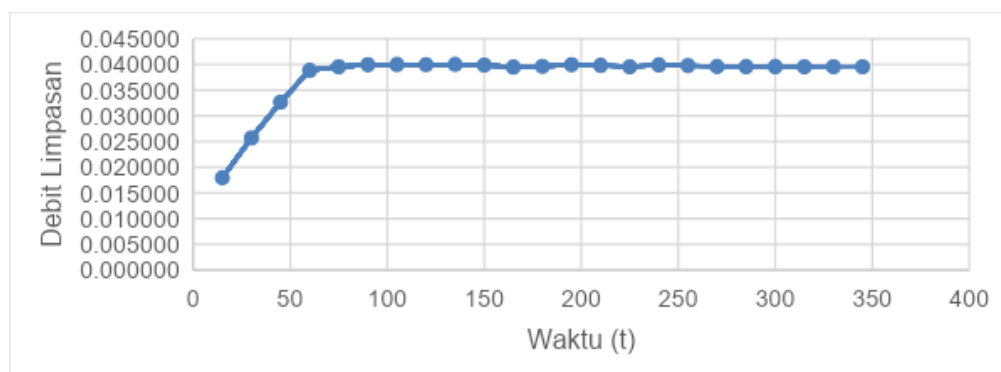
C. Hasil Analisa Debit Limpasan

a) Debit Limpasan beton pori Sampel 1



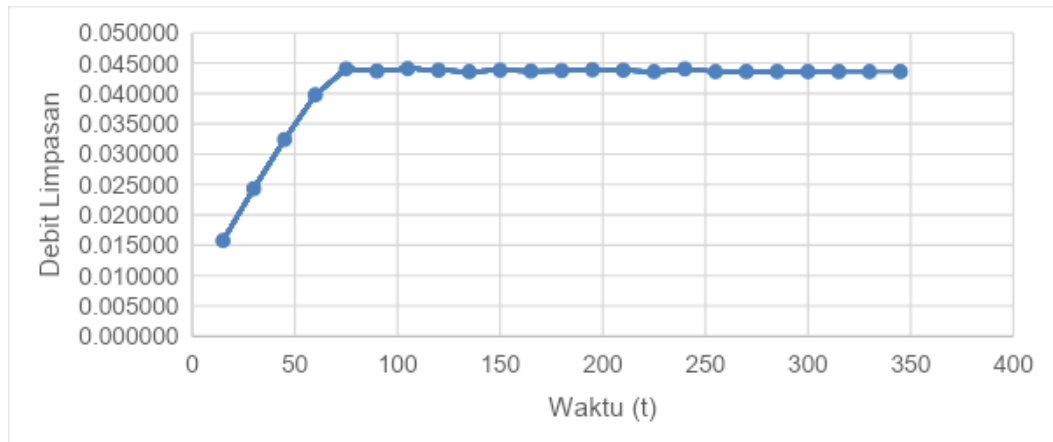
Gambar 1. Hubungan antara Q limpasan dengan waktu pada beton pori sampel 1 (I=117,4420 mm/jam)

b) Debit Limpasan beton pori Sampel 2



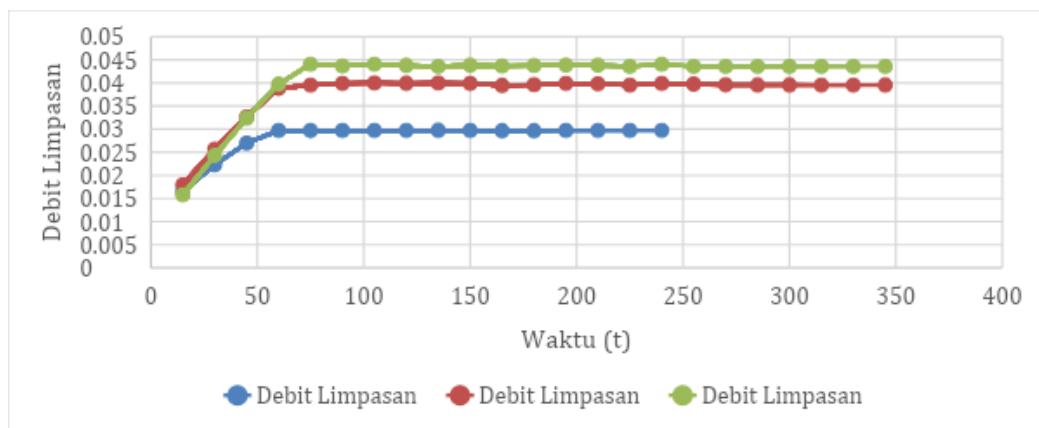
Gambar 2. Hubungan antara Q limpasan dengan waktu pada beton pori sampel 2
($I=117,4420$ mm/jam)

c) Debit Limpasan beton pori Sampel 3



Gambar 3. Hubungan antara Q limpasan dengan waktu pada beton pori sampel 3
($I=117,4420$ mm/jam)

d) Hubungan Q limpasan Tiga Sampel Berbeda



Gambar 4. Hubungan antara Q limpasan dengan waktu pada beton pori sampel 1, beton pori sampel 2 beton pori sampel 3 ($I=117,4420$ mm/jam)

e) Pembahasan Hasil Penelitian

Intensitas hujan merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi nilai debit limpasan, semakin besar intensitas maka semakin besar aliran permukaan. Dapat di lihat pada grafik 1, grafik 2, grafik 3 yang dimana semakin lebat hujan maka semakin besar pula volume limpasan yang terjadi karena disebabkan Jumlah air yang menjadi aliran permukaan sangat bergantung kepada jumlah air hujan persatuan waktu. Intensitas hujan akan mempengaruhi laju dan volume aliran permukaan. Pad hujan dengan intensitas tinggi, kapasitas infiltrasi akan terlampaui sehingga mengakibatkan terjadinya aliran permukaan yang cukup besar. Klarifikasi hujan yang digunakan dalam pengujian menggunakan alat *rainfall simulator*, termasuk dalam klarifikasi curah hujan normal (117,5420 mm/jam).

Berdasarkan grafik 4 hubungan antara debit limpasan dan waktu dengan menggunakan intensitas 117,5420 mm/jam dengan hujan sangat lebat maka didapatkan rata-rata debit limpasan beton pori sampel 1 sebesar 0,0282 beton pori sampel 2 0,0378 beton pori sampel 3 0,0410. Dari hasil running ketiga sampel yang berbeda, beton pori sampel 1 lah yang paling rendah hal ini di sebabkan karena pori yang didapatkan dari pengujian permeabilitas sampel 1 yaitu rendah dengan nilai 0,0282.

4. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan Dari hasil penelitian analisa nilai Debit Limpasan akibat intensitas hujan dapat disimpulkan bahwa:

1. Semakin lama durasi waktu pengaliran maka debit limpasan yang di hasilkan maka semakin besar.
2. Berdasarkan penelitian di atas dengan menggunakan intensitas 117,5420 mm/jam dengan hujan sangat lebat dengan tiga sampel yang digunakan didapatkan debit limpasan akibat beton pori dengan sampel 1 sebesar 0,0282 dan sampel dua sebesar 0,0378 sedangkan sampel tiga sebesar 0,0410.

B. Saran

Karena dalam penelitian ini penulis tidak melakukan pengujian mutu beton dan hanya menggunakan beton berpori yang dimana beton tidak normal dalam pengukuran debit limpasan pada laboratorium, maka untuk pengujian selanjutnya sebaiknya melakukan pengujian mutu beton dan percobaan beton bervariasi, kemiringan dan intensitas curah hujan untuk memperkuat hasil percobaan yang diperoleh.

DAFTAR PUSTAKA

- Trisutirta, A. M. dan Samalagi, M. T. R. (2020). *Analisa Koefisien Pengaliran Akibat Variasi Intensitas Terhadap Permukaan Tanah Dan Rumput*
- Amrul, C., & Rahman.A. (2021). *Analisis Limpasan Permukaan (Runoff) pada Daerah Aliran Sungai Jenelata Kabupaten Gowa*.
- Husna, A., Wahab, A. A. M., & Latif, A. A. (2024). *Evaluasi jumlah penakar hujan pada DAS Tabo-Tabo Kabupaten Pangkep*. Jurnal Teknik Sipil MACCA, 9(2), 129–137. <https://doi.org/10.33096/enfwt98>
- Manalip, H., & Wallah, S. E. (2019). *Kuat Tekan Dan Permeabilitas Beton Porous*. Jurnal Sipil Statik, 7 No. 3(3), 351–358.
- Pratama, W., & Jumarni. (2023). *Analisis Nilai Koefisien Pengaliran (C) Pada Penutup Lahan Yang Bervariasi Akibat Intensitas Hujan Dengan Pengujian Rainfall Simulator*. Journal Of Engineering Research.
- Rasyid, S. K. U., Musa, R., & Mallobasi, A. (2022). *Kajian debit limpasan terhadap perubahan tata guna lahan DAS Kiru-Kiru Kabupaten Barru*. Jurnal Teknik Sipil MACCA, 7(2), 87–93
- Sumirad, E. dan Fadel, A. M. (2018). *Analisa Debit Limpasan Dengan Variasi Intensitas Curah Hujan Pada Tanah Lempung (Uji Rainfall Simulator)*.

Zahira, N. A., Fidari, J. S., & Haribowo, R. (2023). Studi Limpasan Permukaan Akibat Hujan Dengan Angin Menggunakan Rainfall Simulator Untuk Penilaian Erosi Study Of Surface Runoff Due To Rain With Wind Effect Using Rainfall Simulator For Erosion Assessment. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 04(01), 151–162. <https://doi.org/10.21776/Ub.Jtresda.2024.004.01.013>