

Studi Percobaan Dampak Debit Aliran Pada Kedalaman Gerusan Terhadap Hilir Pintu Air Dengan Dasar Tanah Liat/Lempung

A. Amin Latif¹, Andi Sitti Fatmah Aarsal², Wudi Darul Putra³

^{1,2,3}Dosen Pengajar Prodi Tek. Sipil Fak. Teknik, Universitas Muslim Indonesia

Email : andiamin.latif@umi.ac.id¹, fathma.arsal@umi.ac.id², wudidarulputra@umi.ac.id³

Abstrak

Pintu dorong (*sluice gate*) adalah satu dari sekian banyak bentuk dan model konstruksi dari bangunan hidro yang umum diketahui dengan alat ukur yang memiliki fungsi untuk membagikan air berdasarkan debit aliran yang telah didesain dengan mengatur tinggi-rendah permukaan air. Dalam mengoptimalkan fungsi pintu-air untuk mengontrol debit aliran, dan mengatur tinggi-rendah permukaan air di daerah hulu bangunan pintu-air, kerap kali ditemui permasalahan di penggerusan lokal (*local scouring*) di area hilir konstruksi pintu-air. Riset ini memiliki tujuan untuk mengetahui dampak debit aliran pintu air (Q) terhadap kedalaman gerusan (Ds) dengan dasar saluran berupa tanah liat/ lempung dengan mekanisme saluran terbuka. Penelitian ini berbentuk percobaan di laboratorium yang dilaksanakan di Laboratorium Teknik Hidrolika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Penelitian ini dilaksanakan dengan 3 model debit yaitu 1.382,838 cm³/detik, 1.462,747 cm³/detik, dan 2.013,329 cm³/detik dengan bukaan pintu 0.5 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedalaman gerusan pada debit 1.382,838 cm³/detik, 1.462,747 cm³/detik, dan 2.013,329 cm³/detik adalah masing-masing sebesar 4,3 cm, 5,5 cm dan 9,0 cm. Dengan demikian, debit aliran (Q) sangat mempengaruhi kedalaman gerusan (Ds) dimana semakin besar nilai debit aliran maka semakin besar dan dalam pula penggerusan yang akan terjadi di daerah hilir pintu air.

Kata Kunci : *pintu air, debit aliran, kedalaman gerusan*

Abstract

The sliding gate (*sluice gate*) is one of the many forms and construction models of hydro buildings that are commonly known with measuring devices that have the function of distributing water based on flow rates that have been designed by adjusting the water level. In optimizing the function of the sluice to control flow rate, and adjusting the water level in the upstream area of the sluice building, problems are often encountered in local scouring in the downstream area of the sluice construction. This research aims to determine the impact of the sluice flow discharge (Q) on the scour depth (Ds) with a clay/loam base channel with an open channel mechanism. This research was in the form of an experiment in a laboratory which was carried out at the Hydraulics Engineering Laboratory, Faculty of Engineering, Hasanuddin University. This research was carried out with 3 discharge models, namely 1,382.838 cm³/sec, 1,462.747 cm³/sec, and 2,013.329 cm³/sec with a door opening of 0.5 cm. The results showed that the scour depths at discharges of 1,382.838 cm³/sec, 1,462.747 cm³/sec, and 2,013.329 cm³/sec were respectively 4.3 cm, 5.5 cm and 9.0 cm. Thus, the flow rate (Q) greatly affects the scour depth (Ds) where the greater the value of the flow rate, the greater and deeper the scour that will occur in the downstream area of the sluice.

Keywords: *water gate, flow discharge, scour depth*

PENDAHULUAN

Terkait dengan penggunaan air pada irigasi pertanian dan kebutuhan yang lain, maka dibangunlah konstruksi bangunan air berupa waduk, saluran irigasi, berbagai jenis pintu air, model terjunan, bendung dan lain untuk mengatur aliran air hingga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya. Untuk mengalirkan air ke berbagai tujuan guna kebutuhan irigasi pertanian, drainase lingkungan, kebutuhan akan air bersih dan sebagainya maka dibuatlah saluran air dengan menggunakan menggunakan model saluran terbuka. Pada pengaplikasiannya untuk membagi aliran air, mengatur debit dan sebagainya tentu diperlukan suatu konstruksi yang umum disebut pintu air. Beragam jenis pintu air yang sering ditemui dan satu diantaranya adalah pintu sorong (*sluice gate*). Pada saat pintu air dioperasikan maka akan terjadi model aliran air di area bukaan pintu yang menyebabkan aliran arus tersebut bersentuhan dengan material-material yang berada di sekitarnya.

Interaksi dan sentuhan arus aliran air pada dasar lantai saluran akan mengakibatkan material pada dasar lantai saluran menjadi tergerus. Dan jika di dasar lantai saluran tersebut tersusun dari material lunak atau material yang mudah lepas maka akan menyebabkan terjadinya model penggerusan tertentu. Kondisi ini dapat mengakibatkan terjadinya erosi dan degradasi di sekitar area bangunan air. Penurunan ini terjadi secara kontinyu hingga mencapai kondisi seimbang antara suplai dengan pengangkutan sedimen yang saling menutupi atau memperbaiki.

Kondisi perubahan model dan pola aliran yang terjadi menyebabkan ketidak seimbangan antara jumlah pengangkutan sedimen yang lebih besar dari ketersediaan suplai sedimennya. Hal ini mengakibatkan gerusan yang berlubang (*scour hole*) menjadi semakin dalam. Debit pengaliran merupakan salah satu parameter yang dapat berpengaruh pada tingginya gerusan lokal yang terjadi. Debit aliran akan memberikan pengaruh pada kecepatan arus yang terjadi. Oleh sebab itu, dianggap penting untuk melakukan penelitian terkait pengaruh debit aliran terhadap kedalaman dan besarnya gerusan pada hilir pintu air dengan dasar tanah liat atau lempung.

METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Riset ini dilaksanakan selama 2 bulan yaitu di Desember 2018 – Januari 2019, berlokasi di di Laboratorium Teknik Hidrolika Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Metode Pengujian

Persiapan Pengujian

Persiapan yang dilakukan yaitu :

- a. Menyiapkan model saluran dengan penampang persegi panjang dengan panjang 9 m, lebar 30,5cm dan tinggi 45cm seperti pada Gambar 1.
- b. Memasang model pintu sorong yang sesuai dengan saluran yaitu dengan lebar 30,5 cm.
- c. Menyiapkan material dasar (tanah lempung) yang lolos saringan no. 20 (diameter lubang ayakan 0,85 mm) dan tertahan saringan no. 40 (diameter lubang ayakan 0,425 mm).
- d. Memasang material dasar pada model saluran dengan tebal 10 cm.
- e. Melakukan pemeriksaan pada peralatan yang dipergunakan dalam penelitian, apakah kondisi peralatan dalam keadaan baik dan layak untuk digunakan sesuai dengan Gambar 2.
- f. Pengecekan debit agar didapat data debit aliran yang digunakan lebih akurat.

Ringkasan Metodologi Penelitian

Studi pada literatur dilakukan dengan tujuan mendapatkan masukan (input) dari buku-buku, hasil dari pengamatan dan penelitian, ataupun dari kajian dari literatur-literatur yang tentu akan memberi manfaat bagi penulis untuk mendapatkan dan menambah pengetahuan yang akan dipergunakan untuk menganalisis data dan hasil penelitian yang kemudian akan dituangkan dalam analisis deskriptif terkait dengan Hidrolika Saluran Terbuka dan Bentuk Perencanaan Saluran Irigasi Standar.

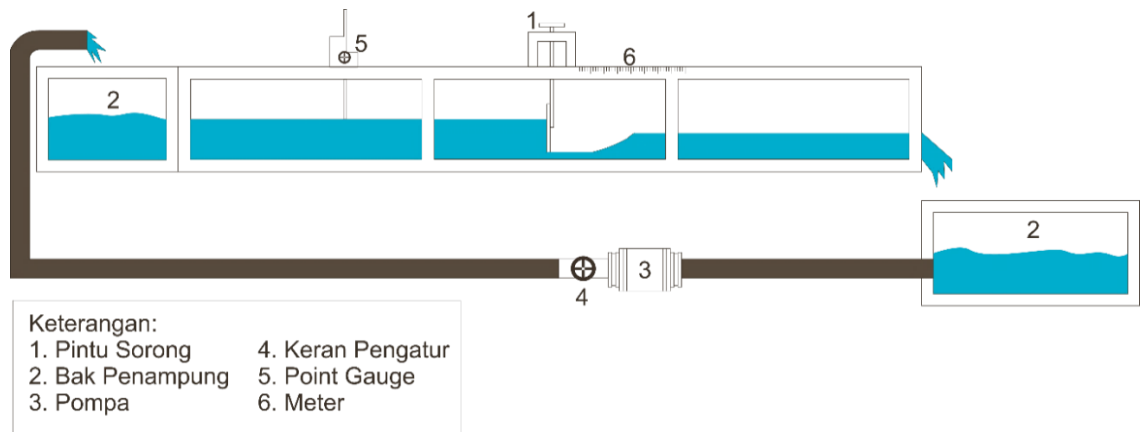
Data yang dipergunakan pada penelitian/eksperimen ini adalah data primer dan data sekunder. Data selanjutnya diolah dan dihitung secara tabulasi yang disesuaikan dengan keperluan, selanjutnya dianalisis deskriptif untuk memaparkan dan menjelaskan masalah yang sedang diteliti. Pengukuran pola aliran dilakukan pada 3 titik pada saluran terbuka yaitu kiri, tengah dan kanan sedangkan jarak pengukuran yaitu 10,0 cm; 20,0 cm; 30,0 cm; 40,0 cm; 50,0 cm; 60,0 cm; 70,0 cm; 80,0 cm; 90,0 cm; dan 100,0 cm ke arah hilir pintu sorong dan letak terjadinya loncatan air yaitu sebelum loncatan dan setelah loncatan. Pengukuran pola gerusan menggunakan point gauge pada daerah yang terjadi gerusan sehingga memperoleh kedalaman gerusan.

Variabel Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan 3 model debit yaitu pada $1.382,838 \text{ cm}^3/\text{detik}$, $1.462,747 \text{ cm}^3/\text{detik}$, dan $2.013,329 \text{ cm}^3/\text{detik}$ dengan pintu bukaan 0,5 cm.



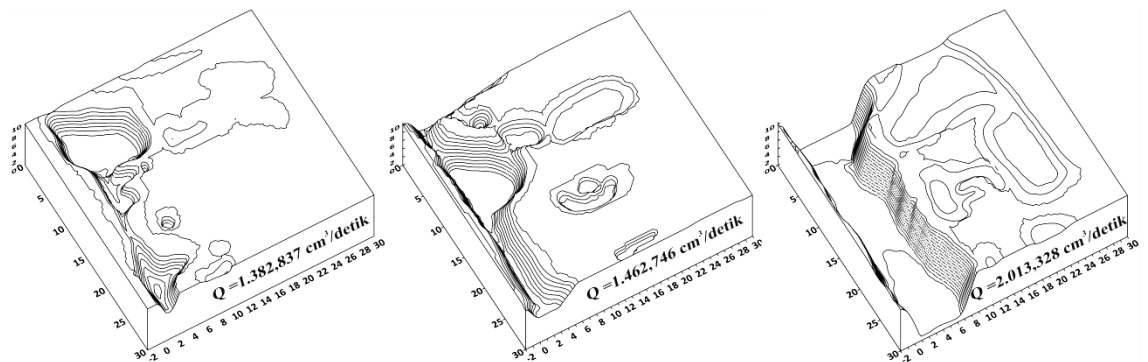
Gambar 1. Seperangkat model saluran terbuka dengan dasar tanah lempung untuk pengujian pengaruh debit terhadap kedalaman gerusan pada hilir pintu sorong.



Gambar 2. Skema saluran terbuka untuk percobaan pintu sorong

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil penelitian/eksperimen di laboratorium diperoleh kedalaman gerusan pada tiga variasi debit dapat dilihat pada gambar berikut:

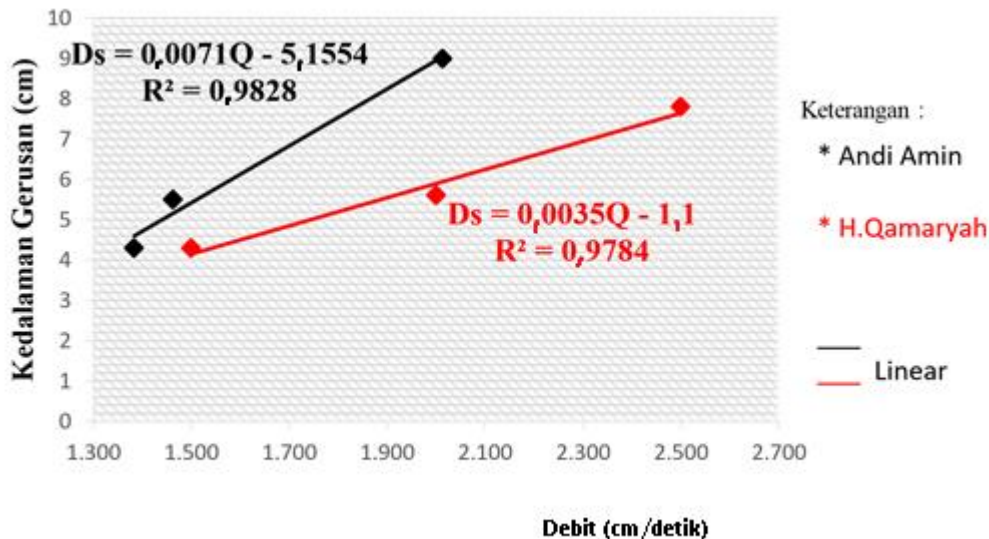


Gambar 3. Kedalaman Gerusan di Hilir Pintu Sorong dalam bentuk *wire frame* Dengan variasi debit aliran

Tabel berikut memperlihatkan data hasil penelitian dengan 3 pemodelan debit yaitu 1.382,838 cm³/detik, 1.462,747 cm³/detik, dan 2.013,329 cm³/detik dengan kedalaman gerusan.

Tabel Data Hasil Pengujian

Debit Aliran (Q), cm ³ /detik	Kedalaman Gerusan (Ds), cm
1.382,838	4,3
1.462,747	5,5
2.013,329	9,0



Gambar 4. Grafik Hubungan Debit Aliran (Q) dengan Kedalaman Gerusan (Ds)

Persamaan hubungan linear antara Kedalaman Gerusan (Ds) dan Debit (Q) dari hasil pengujian di laboratorium diperoleh: $Ds=0,0071Q - 5,1554$ ($R^2 = 0,9828$)

Persamaan hubungan linear antara Kedalaman Gerusan (Ds) dan Debit (Q) dari hasil pengujian yang lain diperoleh: $Ds=0,0035Q - 1,1$ ($R^2 = 0,9784$)

Berdasarkan Gambar 4 terlihat bahwa kedalaman gerusan pada masing – masing debit 1382,838 $cm^3/detik$, 1462,747 $cm^3/detik$, dan 2013,329 $cm^3/detik$ adalah masing-masing sebesar 4,3 cm, 5,5 cm dan 9,0 cm. Berdasarkan Persamaan 6 dapat dilihat bahwa debit aliran (Q) sangat mempengaruhi kedalaman gerusan (Ds) dimana semakin besar nilai dari debit aliran maka semakin dalam pula penggerusan yang terjadi di daerah hilir pintu.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa debit aliran (Q) sangat mempengaruhi kedalaman gerusan (Ds) dimana semakin besar dan tinggi nilai debit pengaliran maka semakin dalam dan besar pula penggerusan yang terjadi di daerah hilir pintu. Hal tersebut ditunjukkan oleh persamaan: $Ds=0,0071Q - 5,1554$ ($R^2 = 0,9828$) Hasil pengujian di laboratorium menunjukkan kedalaman gerusan pada masing – masing debit 1.382,838 $cm^3/detik$, 1.462,747 $cm^3/detik$, dan 2.013,329 $cm^3/detik$ adalah masing-masing sebesar 4,3 cm, 5,5 cm dan 9,0 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrosyid, J. & Fatchan, A. K. 2007. Gerusan di sekitar abutmen dan pengendaliannya pada kondisi ada angkutan sedimen untuk saluran berbentuk majemuk. *Dinamika TEKNIK SIPIL*, Volume 7, Nomor 1, Januari 2007 : 20-29. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Abdurrosyid, J. & Fatchan, A. K. 2009. *Scour near spill-through type abutment on clear-water scour for multi-section channels*. *Journal of civil engineering*, Volume 29 No. 1, May 2009. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Chatterjee, M., Chatterjee, S.S. dan Ghosh, S'N., 1994, *Local Scour Due To Submerged Horizontal let*, *Journal of Hydraulic Engineering* Vol. 120 No. 8 page 973-991. Hoffmans, G.}.C.M. dan Verheii, H].
- Chow, V. T. 120997.128. 1959. Hidrolika Saluran Terbuka. Jakarta : Erlangga.
- Soewarno. 1991. Hidrologi: Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometri). Bandung : Nova.
- Qamaryah Hasnatul. 2016. Analisis Kedalaman Gerusan di Hilir Pintu Sorong pada Dasar Saluran Tanah Liat Berpasir (*Sandy Loam*) dengan Uji Model Fisik Hidraulik. Malang: Universitas Brawijaya.