

SKRIPSI

ANALISA KEDALAMAN GERUSAN DI HILIR PINTU SORONG

MENGGUNAKAN MATERIAL SANDY CLAY

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi Pada Program

Studi Strata Satu (S1) Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sintuwu Maroso

Poso



Oleh :

MUH SAMSUL BAHRI LAMASINAI

91911410141092

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SINTUWU MAROSO POSO

2023



UNIVERSITAS SINTUWU MAROSO

FAKULTAS TEKNIK

P. Timor No. 01 Telp. (0452) 21257, 21737 Fax. (0452) 324242 Kode Pos 94619 Poso

LEMBAR PENGESAHAN JUDUL

ANALISA KEDALAMAN GERUSAN DI HILIR PINTU SORONG

MENGGUNAKAN MATERIAL SANDY CLAY

Diajukan oleh :

MUH SAMSUL BAHRI LAMASINAI : 91911410141092

Telah disetujui oleh:

Pembimbing I

Ebelhart O. Pandoyu, ST.,M.Eng

NIDN. 0914107603

Pembimbing II

Orva Elisabeth Wu'on, ST.,MT

NIDN. 0011107204



UNIVERSITAS SINTUWU MAROSO
FAKULTAS TEKNIK

Jl. P. Timor No. 01 Telp. (0452) 21257, 21737 Fax. (0452) 324242 Kode Pos 94619 Poso

LEMBAR PENGESAHAN PERBAIKAN

Panitia Ujian Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Fakultas Tekni Universitas Sintuwu Maroso Poso Setelah Meneliti dan Mengetahui Cara Pembuatan Skripsi dengan judul:

**“ ANALISA KEDALAMAN GERUSAN DI HILIR PINTU SORONG
MENGUNAKAN MATERIAL SANDY CLAY “**

Telah dipertanggung jawabkan oleh mahasiswa:

Nama : Muh Samsul Bahri Lamasinai
NPM : 91911410141092
Hari/Tanggal : Senin/12 Juni 2023
Nomor : 108/016/USM.D/PP/VI/2023

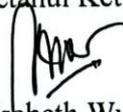
Tertanda yang menyetujui perbaikan Skripsi:

Poso, 12 Juni 2023

Penguji :

Ketua Sidang : Ebelhart O Pandoyu, ST.,M.Eng (.....)
Sekertaris : Orva Elisabeth Wu'on, ST.,MT (.....)
Anggota : Pujiono, ST.,M.Sc (.....)
: Yulisnawati Lawodi, ST.,MT (.....)
: Dr. Ir. Marthen M. Tangkeallo, ST.,MT.IPM (.....)

Mengetahui Ketua Jurusan


Orva Elisabeth Wu'on, ST.,MT

NIDN : 0910097301

ABSTRAK

MUH SAMSUL BAHRI LAMASINAI, 2023. “*Analisa Kedalaman Gerusan Di Hilir Pintu Sorong Menggunakan Material Sandy Clay*”. Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Jurusan Sipil, Universitas Situwo Maroso, Dosen Pembimbing I : Ebelhart Otman Pandoyu, ST.,M.Eng. Dosen Pembimbing II : Orva Elisabeth Wu'on, ST.,MT

penggunaan pintu air pada sistem kontrol aliran air dapat mengakibatkan gerusan pada sisi hilir dari pintu air Hal ini terjadi karena perubahan karakteristik aliran air di belakang pintu dan di hilir pintu. Menggerus bagian hilir pintu dapat membahayakan struktur. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian gerusan pada dasar saluran di hilir pintu geser, khususnya menggunakan material lempung berpasir. (Sandy Clay). Penelitian ini di lakukan menggunakan debit yang sama pada setiap bukaan pintu. Posisi bukaan pintu yang di gunakan adalah 0,5 cm 0,7cm dan 1 cm. Pada setiap posisi bukaan pintu di lakukan 3 kali pengukuran Dalam penelitian ini menggunakan tanah lempung dan pasir yang telah dikeringkan sebelumnya. Selanjutnya, dilakukan pengayakan menggunakan saringan no 16 dengan komposisi tanah 20% dan pasir 80%. dari hasil pengukuran kedalaman gerusan bukaan pintu 0,5,0,7 dan 1cm didapatkan hasil yaitu 0,045m,0,049m dan 0,039m, sealnjutnya di ukur menggunakan persamaan shen yaitu 0,022m,0,0186m dan 0,0156, eggenberger yaitu 1,981m,1,8812m dan 1,4922m, Muller yaitu 0,8617m,0,8439m dan 0,3997m, schoktlich yaitu 0,4436m,0,4398m dan 0,3997m. Penelitian gerusan yangng terjadi di depan pintu sorong dari hasil penelitian di dapatkan data kedalaman gerusan yang terdalam yaitu pada running pertama bukaan pintu 0,5 cm yaitu 0,050 m dan yang terdangkal terjadi pada running ke dua bukaan pintu 1 cm yaitu 0,036 m. Kedalaman gerusan sangat di pengaruhi oleh bukaan pintu sorong hal ini karena kecepatan aliran yang sangat besar.

Kata Kunci : Kedalaman Gerusan, Pintu Sorong, Sandy Clay



ABSTRACT

Muh. Samsul Bahri Lamasinai, 2023. "Scour Depth Analysis Downstream of Sliding Door Using Sandy Clay Material". Supervised by Ebelhart Otman Pandoyu and Orva Elisabeth Wu'on.

The use of gates in a water flow control system can result in scouring on the downstream side of the sluice gate. This occurs due to changes in the characteristics of the water flow behind the gate and downstream of the gate. Grinding downstream of the door can harm the structure. Therefore, it is necessary to study scour at the bottom of the channel downstream of the sliding gate, especially using sandy clay material. This research was carried out using the same discharge at each door opening. The door opening positions used are 0.5 cm, 0.7 cm and 1 cm. At each door opening position, 3 measurements were taken. In this study, clay and sand were used that had been dried previously. Next, sieving was carried out using sieve number 16 with a soil composition of 20% and 80% sand. The results of measuring the scour depth of door openings of 0.5, 0.7 and 1cm, the results were 0.045m, 0.049m and 0.039m, then measured using the Shen equation, namely 0.022m, 0.0186m and 0.0156, eggenberger, namely 1.981m ,1.8812m and 1.4922m, Muller namely 0.8617m, 0.8439m and 0.3997m, Schoktlisch namely 0.4436m, 0.4398m and 0.3997m. The results of the research obtained that he first running of the door opening 0.5 cm, namely 0.050 m and the shallowest occurred in the second running of the 1 cm door opening, namely 0.036 m. The depth of the scour was very high. This is influenced by the opening of the sliding door because the flow velocity is very large.

Keywords: *Scour Depth, Sliding Door, Sandy Clay*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN PERBAIKAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN KEASLIAN	iv
ABSTRACT	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan Penelitian	7
D. Batasan Masalah	8
E. Sistematika Penulisan	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
A. Pengertian Sandy Clay	10
B. Komposisi Sandy Clay	10
C. Karakteristik Sandy Clay	11
D. Gerusan Lokal	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
A. Waktu dan Lokasi Penelitian	15
B. Metode Pelaksanaan Pengujian Material	15

C.	Mix Material.....	21
D.	Peralatan Penelitian	22
E.	Metode Pengukuran Gerusan	25
F.	Data Sekunder Penelitian	25
G.	Bagan Alur Penelitian	28
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	29
A.	Pengujian Material	29
B.	Pengukuran Debit.....	34
C.	Perhitungan Gerusan	37
D.	Hubungan Bukaan Pintu Sorong Dengan Kedalaman Gerusan	49
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	51
A.	Kesimpulan	51
B.	Saran.....	51

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Bidang pertanian sangat penting untuk memenuhi kebutuhan pangan suatu negara. Kualitas hasil pertanian dipengaruhi oleh penataan dan penyediaan air irigasi. Untuk mengontrol aliran air di bidang irigasi, dibangun bangunan hidrolis termasuk pintu air untuk mengatur keluarnya air sesuai dengan rencana. Salah satu jenis gerbang yang umum digunakan adalah pintu air. Namun, penggunaan pintu air pada sistem kontrol aliran air dapat mengakibatkan gerusan pada sisi hilir dari pintu air tersebut.

Hal ini terjadi karena adanya perubahan karakteristik aliran air di belakang pintu dan di hilir pintu. Menggerus bagian hilir pintu dapat membahayakan struktur pintu dan memengaruhi fungsinya. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian fakta gerusan pada dasar saluran di hilir pintu geser, khususnya menggunakan material lempung berpasir. (Sandy Clay). Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi penting untuk merancang atau mengoptimalkan struktur pintu untuk mengurangi risiko gerusan di hilir pintu.

Selain itu, penelitian ini dapat membantu menambah efektivitas dan efisiensi penggunaan air di bidang pertanian dan lingkungan lainnya. Oleh karena itu, usaha pencegahan dan pengelolaan gerusan pintu air menjadi penting untuk menjaga pertanian dan kondisi yang berkelanjutan. Penanggulangan gerusan pada pintu air juga harus dilakukan secara terus menerus melalui perawatan dan

perbaikan struktur pintu air. Selain itu, perlu juga dilakukan pengawasan dan monitoring yang ketat terhadap Keadaan pintu sorong sehingga tindakan segera dapat dilakukan jika pintu sorong menunjukkan tanda-tanda kerusakan atau keruntuhan. Pekerjaan ini membutuhkan upaya kolaboratif antara pemerintah, masyarakat dan pemangku kepentingan terkait untuk menjaga kelangsungan fungsi dan keamanan pintu sorong dalam mendukung sektor pertanian dan kehidupan masyarakat

B. Rumusan Masalah

1. Berapa kedalaman gerusan yang terjadi di sekitar pintu sorong pada saluran terbuka ?
2. Bagaimana pengaruh variasi bukaan pintu sorong terhadap kedalaman gerusan ?
3. Bagaimana perbandingan hasil penelitian dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan material yang berbeda ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Analisa kedalaman gerusan yang terjadi di sekitar pintu sorong pada saluran terbuka
2. Analisis variasi bukaan pintu sorong terhadap kedalaman gerusan
3. Analisis perbandingan hasil penelitian ini dengan menggunakan material yang berbeda

D. Batasan Masalah

1. Material yang di gunakan pada penelitian ini adalah Sandy Clay yang di buat dengan komposisi tanah lempung 20% dan pasir 80%.
2. Variasi yang di gunakan adalah tinggi bukaan pintu sorong yaitu 0,5 cm, 0,7 cm dan 1 cm.

E. Sistematika Penulisan

1. Untuk memperjelas tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini penulis dan ini dikelompokkan ke dalam 5 BAB dengan sistematika penulisan sebagai berikut.

BAB I. PENDAHULUAN

pada bab ini menguraikan latar belakang masalah, rumusan masalah, ruang lingkup penelitian, maksud dan tujuan penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijabarkan uraian teoritis yang berhubungan dengan penelitian agar dapat memberikan gambaran model dan metode analisis yang akan digunakan dalam menganalisa masalah.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menguraikan tentang lokasi dan waktu penelitian bahan, peralatan, pengujian material, rancangan model, data sekunder penelitian dan bagan alur penelitian.

BAB IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan tentang pengujian material, mix material, pengukuran debit, pengukuran gerusan, dan hubungan bukaan pintu sorong terhadap kedalaman gerusan serta perbandingan kedalaman gerusan dengan penelitian sebelumnya

BAB V KESIIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini membahas tentang hasil akhir penulisan penelitian yang berupa kesimpulan dan saran yang di perlukan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Sandy Clay

Sandy clay merupakan jenis tanah yang terdiri dari campuran pasir dan lempung dalam proporsi tertentu. Pasir adalah bahan butiran halus yang terdiri dari mineral mineral seperti kuarsa, feldspar, dan mika, sedangkan lempung adalah butiran halus yang terdiri dari mineral-mineral silikat yang mempunyai kemampuan untuk menyerap air. Menurut *United States Department of Agriculture* (USDA), tanah jenis ini memiliki persentase pasir antara 65-85%, lempung antara 10-25%.

B. Komposisi Sandy Clay

Komposisi sandy clay dipengaruhi oleh kandungan pasir dan lempung dalam tanah tersebut. Kandungan pasir dan lempung yang berbeda-beda dapat menghasilkan sifat tanah yang berbeda pula. Tanah dengan kandungan pasir yang lebih tinggi cenderung memiliki drainase yang lebih baik dan lebih mudah dikelola, sedangkan tanah dengan kandungan lempung yang lebih tinggi cenderung lebih subur dan lebih baik untuk pertumbuhan tanaman.

Komposisi sandy clay juga dapat dipengaruhi oleh kandungan bahan organik, pH tanah, dan kandungan mineral lainnya. Oleh karena itu, analisis komposisi tanah perlu dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat tanah yang ada dan bagaimana tanah tersebut dapat dimanfaatkan secara optimal.

C. Karakteristik Sandy Clay

Karakteristik sandy clay ditentukan oleh sifat fisik dan kimia tanah tersebut. Sifat fisik meliputi tekstur, struktur, dan porositas tanah, sedangkan sifat kimia meliputi pH, kandungan bahan organik, dan kandungan mineral. Sandy clay memiliki tekstur yang kasar karena adanya kandungan pasir yang tinggi, namun tetap memiliki kemampuan menahan air karena adanya kandungan lempung. Struktur tanah ini cenderung rapuh dan mudah hancur karena kurangnya ikatan lempung yang kuat.

D. Gerusan Lokal

Gerusan lokal merupakan akibat yang dapat terjadi apabila dalam suatu saluran ditempatkan penghalang yang menyebabkan perubahan arah aliran. Fenomena gerusan lokal akibat halangan aliran perlu dipelajari dan diperkirakan sehingga dapat dijadikan sebagai dasar untuk mendapatkan struktur bangunan yang ekonomis dan aman. Hal-hal penting yang perlu dipelajari mengenai gerusan lokal diantaranya mekanisme terjadinya serta perkiraan kedalaman gerusan. Berdasarkan kesetimbangan volume bahan sedimen yang tergerus, terdapat tiga jenis gerusan lokal antara lain:

1. Gerusan stabil, Gerusan yang terjadi jika volume sedimen yang masuk sama dengan yang keluar.
2. Gerusan jernih, Gerusan Gerusan terjadi terjadi secara serta tidak ada bahan sedimen yang masuk mengisi kembali lubang sedimen.

3. Gerusan dengan volume sedimen masuk berubah-ubah Suplai sedimen yang masuk berubah-ubah volumenya. Estimasi kedalaman gerusan lokal dapat dilakukan lakukan dengan cara perhitungan cara perhitungan menggunakan menggunakan rumus atau persamaan yang diusulkan oleh para ahli. Disini, akan dijelaskan persamaan tentang kedalaman gerusan dari Schoklitsch, Muller, Eggenberger, dan Shen.

a. Persamaan Schoklitsch

Persamaan kedalaman gerusan pertama kali diusulkan oleh Schoklitsch pada tahun 1932 dan selanjutnya dikembangkan oleh para ahli. Rumus yang diperoleh dari hasil percobaan pada model tes dengan dua kondisi yang berbeda, yaitu pada dan aliran air melewati bawah pintu (underflow) dan aliran air melewati atas pintu (overflow).

$$ds = \frac{4,75H^{0,2}Q^{0,576} - y_2}{D^{0,32}} \quad (1)$$

Dengan :

ds : Kedalaman kedalaman gerusan gerusan (m)

y_2 : Kedalaman kedalaman air di hilir pintu (m)

Q : Debit per satuan lebar (m^3 /det)

D : Diameter butiran (mm)

H : Beda tinggi permukaan air hulu dan hilir (m)

b. Persamaan Muller

Muller melakukan tes dengan kondisi aliran underflow serta kombinasi antara underflow dan overflow. Untuk aliran underflow, diperoleh dua persamaan, yaitu untuk kondisi aliran tenggelam (submerged) dan aliran bebas (free wavy jet). Rumus yang di pakai antara lain

$$ds = 10,35.H^{0,5}.Q^{0,6}.D^{-0,4} \quad (2)$$

Dengan :

ds : Kedalaman kedalaman gerusan gerusan (m)

y₂ : Kedalaman kedalaman air di hilir pintu (m)

Q : Debit per satuan lebar (m³/det)

D : Diameter butiran (mm)

H : Beda tinggi permukaan air hulu dan hilir (m)

c. Persamaan Eggenberger

Eggenberger melakukan penelitian di laboratorium dan mengusulkan persamaan

$$ds = 22,5H^{0,5} . Q^{0,6} . D^{-0,4} - y_2 \quad (3)$$

Dengan :

ds : Kedalaman kedalaman gerusan gerusan (m)

y₂ : Kedalaman kedalaman air di hilir pintu (m)

Q : Debit per satuan lebar (m³ /det)

D : Diameter butiran (mm)

H : Beda tinggi permukaan air hulu dan hilir (m)

d. Persamaan Shen

Kondisi yang paling mendekati untuk di pakai sebagai rujukan dalam mengamati gerusan lokal akibat aliran air pada bukaan pintu sorong adalah yang di sajikan oleh Shen (2019). Keadaan gerusan maksimum pada keadaan seimbang (*equilibrium*) h_m di gambarkan sebagai fungsi dari bilangan froude

$$Fr = \frac{U_o}{\sqrt{g B_o}} \quad (4)$$

Hubungan tersebut adalah :

$$\frac{h_m}{B_o} = 0,775 \frac{U_o}{\sqrt{g B_o}}$$

Persamaan tersebut berlaku baik untuk dasar saluran berupa pasir maupun gravel

Dengan :

h_m = Kedalaman gerusan maksimum pada keadaan equilibrium

B_o = Tinggi bukaan pintu (m)

U_o = Kecepatan aliran pancaran air (m/detik)

g = Percepatan gravitasi (9,81 m²/detik)

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, M., Farouk M., Mukhsan, H. 2020. Pengaruh Bukaannya Pintu Terhadap Karakteristik Gerusan Sekitar Pintu Sorong Pada Saluran Terbuka. *Jurnal Penelitian Enjinring (JPE)*, Vol. 24, No. 2, Bulan November, Tahun 2020
- Hasanatul, Q., Very, D., Sebrian, M., Analisis Kedalaman Gerusan di Hilir Pintu Sorong Pada dasar Saluran Tanah Liat Berpasir (Sandy Loam) dengan Uji Model Fisik Hidraulik. Hasanatul, Q., Very, D., Sebrian, M., Analisis Kedalaman Gerusan di Hilir Pintu Sorong pada Dasar Saluran Tanah Liat Berpasir (Sandy Loam) dengan Uji Model Fisik Hidraulik.
- N.B. Rustiati, N. Suciani, 2022. Kajian Pola Aliran di Hilir Pintu Sorong dengan Material Dasar Saluran Pasir Lempung. *REKONSTRUKSI TADULAKO: Civil Engineering Journal on Research and Development*, Vol. 3(1), March 2022
- Puspitarini, S., Yulistyanto, B., Kinoroto, B.A., 2002. Model Pengendalian Gerusan Lokal Akibat Super Kritis di Hilir Pintu Air. *Jurnal TeknoSains*. XV(3): 419: 431. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada .
- Sosrodarsono, S. 1977. *Bendungan Tipe Urugan*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Suroy, Eunike, Y.H., 2023 . Analisa Besarnya Kedalaman Gerusan Di Depan Pintu Sorong Menggunakan Material Dasar Kerikil : Fakultas Teknik , Universitas Sintuwu Maroso : Poso
- Talamoa, Putri Agung., 2023. Profil Gerusan Lokal Di Depan Pintu Sorong Dengan Tanah Pasir Laut : Fakultas Teknik , Universitas Sintuwu Maroso : Poso
- Triatmodjo, B. 2016. *Hidraulika I*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Triatmodjo, B. 2018. *Hidraulika II*. Yogyakarta: Beta Offset.