

# SIMTEKS

(Sistem Infrastruktur Teknik Sipil)



Jurnal Teknik Sipil	Vol. 1	No. 2	Hal. 1-92	Bandung Oktober 2019	ISSN 2655-8149
Terakreditasi LIPI No. 0005.26558149/JI.3.1/SK.ISSN/2019.01					

<b>SIMTEKS</b> (Sistem Infrastruktur Teknik Sipil)
---

**Dewan Redaksi :**

**Penelaah Ahli**

Dr. Ir. H. Bakhtiar Abu Bakar, MT. (Universitas Sangga Buana)

Dr. Ir. R. Didin Kusdian, MT. (Universitas Sangga Buana)

Dr. Ir. Agus Rachmat, MT. (Universitas Sangga Buana)

Dr. Ir. Abdul Chalid, M. Eng. (Universitas Sangga Buana)

Dr. Ir. A. Anton Soekiman, MT., MSc. (Universitas Katolik Parahyangan)

**Mitra Bestari**

Prof., Dr., Hadi UM., MIHT. (Universitas Sangga Buana)

**Penyunting Pelaksana**

Chandra Afriade Siregar, ST., MT. (Universitas Sangga Buana)

Dody Kusmana, ST., MT. (Universitas Sangga Buana)

Ir. Muhammad Ryanto, MT. (Universitas Sangga Buana)

Muhammad Syukri, ST., MT. (Universitas Sangga Buana)

**Alamat Redaksi**

Fakultas Teknik – Universitas Sangga Buana

Jl. PHH Mustofa (Suci) No.68 – Bandung Jabar

Gedung C – Lantai 3

Telepon : (022) 7275489

Fax : (022) 7201756

Jurnal Teknik Sipil	Vol. 1	No. 2	Hal. 1-92	Bandung Oktober 2019	ISSN 2655-8149
Terakreditasi LIPI No. 0005.26558149/JI.3.1/SK.ISSN/2019.01					

# **SIMTEKS**

(Sistem Infrastruktur Teknik Sipil)

1. Agus Triyansah, Bahktiar AB  
**Studi Pada Kasus Rehabilitasi Jembatan Citarum Dengan Sistem Manajemen Konstruksi Jembatan (Bms)**
2. Almuhammad, Bakhtiar AB, Doni Romdhoni Witarsa  
**Analisis Banjir Pada Wilayah Sungai Akibat Tinggi Curah Hujan Dengan Pemodelan Hec-Ras (Studi Kasus: Sungai Citanduy)**
3. Arif Brahan Udin, R. Didin Kusdian  
**Uji Laboratorium Untuk Variasi Perbandingan Semen Terkait Kebutuhan Beton Kedap Pada Bangunan Reservoir Dari Campuran 2 : 3 : 5 2,5 : 3 : 5 2,75 : 3 : 5**
4. Bagus Sukma Saputra, Chandra Afriade Siregar, Hadi Utoyo Moeno  
**Analisis Daya Dukung Tiang Pancang Tunggal Dengan Formula Statis Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Cisumdawu**
5. Budi Rismansandi, Chandra Afriade Siregar  
**Kajian Kerusakan Jaringan Drainase Perkotaan Akibat Pengaruh Aliran Air Permukaan Dan Sampah Pada Wilayah Kecamatan Cibeunying Kidul Kota Bandung**
6. Deden Ridwan, Iwan Gunawan Adiwijaya  
**Kajian Kerusakan Tanggul Akibat Debit Banjir Yang Berdampak Pada Kerusakan Lereng Dan Sungai Dengan Pendekatan Analisis Uji Model Hidrolik (Sungai Cisangkuy)**
7. Dessi Natalia, Bakhtiar AB, Lina Nurhayati  
**Analisis Pengaruh Gerakan Air Hujan Terhadap Penurunan Kualitas Jaringan Drainase Perkotaan Pada Studi Kasus Daerah Selatan Sumedang**
8. Eka Oktaviani, Muhammad Ryanto  
**Kajian Uji Tekan Beton Dengan Berbagai Variasi Penggunaan Jumlah Dosis Zat Additive Super *Plasticizer***
9. Eva Farahdiba Nurul Adha, Abdul Chalid, Dody Kusmana  
**Analisis Perbandingan Kuat Tekan Beton Menggunakan Semen Variasi Penambahan *Calcium Carbonate* Dengan Perawatan Air Kapur Terhadap Beton Normal Tekan Rencana K300**
10. Famuazi Eka Herdyana, R. Didin Kusdian, Anton Sunarwibowo  
**Analisis Perbandingan Uji Laboratorium Untuk Variasi Perbandingan Semen Terkait Kebutuhan Beton Kedap Air Pada Bangunan Reservoir Dari Campuran 3:2:3, 3,5:2:3, 3,75:2:3**

# **SIMTEKS**

**(Sistem Infrastruktur Teknik Sipil)**

11. Ganjar Satria Nugraha, Yushar Kadir  
**Kajian Pengaruh Kalsium Karbonat Dan Limbah Adukan Beton Terhadap Kuat Tekan Beton Normal Mutu Rendah**
12. Indra Cahyana, R.Didin Kusdian, Muhammad Syukri  
**Analisa Perbandingan Uji Laboratorium Untuk Variasi Perbandingan Semen Terkait Kebutuhan Beton Kedap Air Pada Bangunan Reservoir Dari Campuran 4:2:3 , 4,5:2:3 , 4,75:2:3**
13. Indria Stephanie Widiantara, Chandra Afriade Siregar, Yanti Irawati  
**Studi Perbandingan Semen Dengan Menggunakan Serbuk Calcium Carbonate Sebagai Substitusi Semen Pada Beton Ringan**
14. Irwan Setiawan, Dwi Haryono Aji Wibowo  
**Kajian Kerusakan Kaki Bendung Akibat Pengaruh Aliran Turbulensi Dan Gerusan Setempat (*Local Scouring*) Pada Daerah Irigasi Sentig Dengan Pendekatan Uji Model Hidrolik Laboratorium**
15. Juana Trisno Setiadi, Tia Sugiri  
**Kajian Kerusakan Drainase Kereta Api Akibat Pengaruh Infiltrasi Dan Limpasan Air Curah Hujan Pada Jalur St. Rancaekek Menuju St. Cimekar Daerah Operasional 2 Bandung**
16. Mochamad Qodir Oktariana, Hendra Garnida  
**Analisa Pemanfaatan Sumber Daya Air Kali Kuto Untuk Kebutuhan Air Baku Perusahaan Daerah Air Minum Wilayah Kabupaten Kendal**
17. Muhamad Miftakhul Fahri, Muhammad Ryanto, Heri Sismoro  
**Pengaruh Pemanfaatan Sabut Kelapa Sebagai Material Serat Terhadap Kuat Tekan Beton Polimer**

# KAJIAN KERUSAKAN TANGGUL AKIBAT DEBIT BANJIR YANG BERDAMPAK PADA KERUSAKAN LERENG DAN SUNGAI DENGAN PENDEKATAN ANALISIS UJI MODEL HIDROLIK (SUNGAI CISANGKUY)

Deden Ridwan<sup>(1)</sup>, Iwan Gunawan Adiwijaya, ST.,MT.<sup>(2)</sup>  
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik  
Universitas Sangga Buana YPKP

## ABSTRAK

Lereng (*slope*) adalah permukaan tanah yang miring yang membentuk sudut tertentu terhadap bidang horizontal. Tanggul adalah semacam tembok miring baik buatan maupun alami, dipergunakan untuk mengatur muka air. Kerusakan lereng dan tanggul adalah sebuah kerusakan badan sungai yang diakibatkan oleh tingginya debit air yang mengalir pada suatu penampang aliran sungai yang mempunyai kecepatan arus yang deras.

Faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya debit aliran sungai pada suatu penampang saluran diantaranya penggerusan pondasi perkuatan lereng : Gerusan pada mercu perkuatan lereng ; Kerusakan pada zone transisi ; Kerusakan akibat rendahnya ketahanan perkuatan lereng ; Kerusakan akibat tekanan tanah atau tekanan air tanah di belakang perkuatan lereng

Berdasarkan penelitian, analisa Debit (Q), kedalaman aliran (y), bilangan *Froude* (Fr), *energy* (E) dibuat analisis dalam bentuk tabel dan grafik dengan batasan – batasan yang telah ditentukan agar hasil jelas dan mudah dipahami.

Dari hasil penelitian didapatkan besarnya debit tertinggi (Qt) max = 1326.449 cm<sup>3</sup>/det, terjadi pada percobaan ke 9, bukaan pintu air 2.7 cm, Sedangkan (Qt) min = 11.071 cm<sup>3</sup>/det, terjadi pada percobaan 1, bukaan pintu air = 0.3 cm. Besarnya debit aliran ada kaitannya dengan gerusan (ds). Semakin besar debit aliran air maka semakin dalam pula gerusan yang terjadi pada saluran tersebut.

**Kata kunci:** *lereng, tanggul sungai, gerusan, kecepatan aliran air*

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Sungai adalah aliran air tawar yang bergerak melalui saluran alami yang kedua pinggirnya dibatasi oleh tanggul sungai dan bermuara ke laut, danau, atau sungai lain (sungai induk). Beberapa istilah penting yang perlu kita ketahui yaitu alur sungai, daerah aliran sungai, rezim sungai, hilir sungai, hulu sungai, muara sungai, mata air, dan debit sungai. (*Budianto, 2015*).

Pada beberapa kasus, sebuah sungai secara sederhana mengalir meresap ke dalam tanah sebelum menemukan badan air lainnya. Melalui sungai merupakan cara yang biasa bagi air hujan yang turun di daratan untuk mengalir ke laut atau tampungan air yang besar seperti danau. Sungai terdiri dari beberapa bagian, bermula dari mata air yang mengalir ke anak sungai. Beberapa anak sungai akan bergabung untuk membentuk sungai utama. Aliran air biasanya berbatasan dengan

saluran dasar dan tebing di sebelah kiri dan kanan. Pengujung sungai di mana sungai bertemu laut dikenali sebagai muara sungai. (*Budianto, 2015*).

Air dalam Sungai umumnya terkumpul dari presipitasi, seperti hujan, embun, mata air, limpasan bawah tanah, dan di beberapa negara tertentu air sungai juga berasal dari lelehan es / salju. Sungai terdiri dari beberapa bagian, bermula dari mata air yang mengalir ke anak sungai. Beberapa anak sungai akan bergabung untuk membentuk sungai utama. Aliran air biasanya berbatasan dengan saluran dengan dasar dan tebing di sebelah kiri dan kanan. Pengujung sungai di mana sungai bertemu laut dikenali sebagai muara sungai. (*Budianto, 2015*).

Sebagian besar air hujan yang turun ke permukaan tanah, mengalir ke tempat-tempat yang lebih rendah dan setelah mengalami bermacam-macam perlawanan akibat gaya berat, akhirnya melimpah ke

danau atau ke laut. Suatu alur yang panjang di atas permukaan bumi tempat mengalirnya air yang berasal dari hujan disebut alur sungai. Bagian yang senantiasa tersentuh aliran air ini disebut alur sungai. Dan perpaduan antara alur sungai dan aliran air di dalamnya disebut sungai. (Sosrodarsono, Suyono, 2008).

## II. KAJIAN PUSTAKA

### 2.1. Bangunan Pengendalian Sedimen

#### 2.1.1 Umum

Sungai adalah jalur aliran air di atas permukaan bumi yang di samping mengalirkan air juga mengangkut sedimen terkandung dalam air sungai tersebut. Jadi sedimen terbawa hanyut oleh aliran air, yang dapat dibedakan sebagai endapan dasar (*bed load* muatan dasar) dan muatan melayang (*suspended load*). Muatan dasar bergerak dalam aliran air sungai dengan cara bergulir, meluncur dan meloncat-loncat di atas permukaan dasar sungai. Sedang muatan melayang terdiri dari butiran halus yang ukurannya lebih kecil dari 0.1 mm dan senantiasa melayang di dalam aliran air. Lebih-lebih butiran yang sangat halus, walaupun air tidak lagi mengalir. tetapi butiran tersebut tetap tidak mengendap serta airnya tetap saja keruh dan sedimen semacam ini disebut muatan kikisan (*wash load*).

Karena muatan dasar senantiasa bergerak, maka permukaan dasar sungai kadang-kadang naik (agradasi), tetapi kadang-kadang turun (degradasi) dan naik-turunnya dasar sungai disebut alterasi dasar sungai (*river bed alteration*). Muatan melayang tidak berpengaruh pada alterasi dasar sungai, tetapi dapat mengendap di dasar waduk-waduk atau muara-muara sungai, yang menimbulkan pendangkalan-pendangkalan waduk atau muara sungai tersebut dan menyebabkan timbulnya berbagai masalah. Penghasil sedimen terbesar adalah erosi permukaan lereng pegunungan, erosi sungai (dasar dan tebing alur sungai) dan bahan-bahan hasil letusan gunung berapi yang masih aktif.

## III. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1. Prinsip Penelitian

Metode penelitian merupakan suatu cara ilmiah yang dilakukan dengan tujuan tertentu yaitu mencari penjelasan dan jawaban dari suatu permasalahan serta memberikan penjelasan dan jawaban dari suatu permasalahan serta memberikan alternatif kemungkinan yang dapat digunakan untuk pemecahan masalah. Penjelasan dan jawaban itu dapat bersifat abstrak atau umum sebagaimana halnya dalam penelitian dasar dan dapat pula sangat konkret dan spesifik seperti yang biasa ditemui dalam penelitian terapan.



Gambar 1. Bagan Alur Penelitian

## IV. ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Analisis Data dan Hasil Penelitian

Pada bab ini membahas mengenai hasil dari pelaksanaan penelitian yang dilakukan di laboratorium hidrolika Fakultas teknik Universitas Sangga Buana YPKP. Aliran air biasanya berbatasan dengan saluran dasar dan tebing di sebelah kiri atau kanan sungai. Secara umum sungai memiliki karakteristik sifat yaitu perubahan pada bentuk tampang aliran sungai. Air yang mengalir dalam sungai akan mengakibatkan proses penggerusan (*scouring*) pada bagian tanah dasarnya maupun daerah

sekitar sungai, sebagai contohnya terjadi kerusakan tanggul sungai. Kerusakan tanggul sungai ini merupakan kerusakan yang diakibatkan oleh faktor kinerja debit sungai. Maka dari itu perlu di analisa sejauh mana kinerja debit sungai yang menyebabkan kerusakan tanggul sungai.

Dalam bab ini, penulis akan menyampaikan pelaksanaan dan hasil penelitian yang telah selesai dilakukan di laboratorium uji model hidrolis Program Studi Teknik Sipil Universitas Sangga Buana YPKP. Penelitian ini dilakukan dengan uji model hidrolis pada saluran terbuka (*flume*) yang bertujuan untuk mendapatkan suatu data mengenai perubahan debit aliran air pada saluran yang berpengaruh terhadap kerusakan daerah sekitar sungai

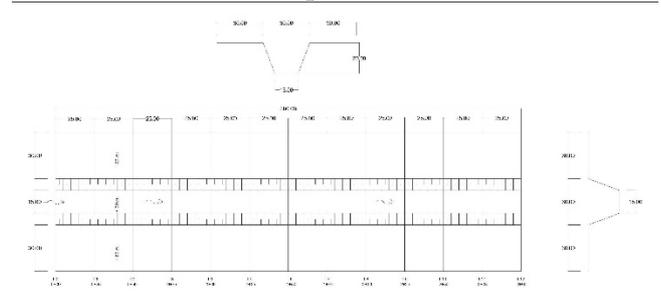
Tata cara melakukan pengambilan data, pelaksanaan, pengamatan dan pengamatan data eksperimen telah di jelaskan dalam metodologi penelitian. Adapun data hasil pengamatan pengamatan yang telah dilakukan di laboratorium uji model hidraulik adalah :

1. Besaran debit aliran (Q)
2. Tinggi permukaan air saat air mengalir (Y)
3. Tebal pasir (tp)
4. Debit Thompson (Ht)
5. Jarak cross section (l)
6. Gerusan (ds)

Dengan adanya lapisan pasir yang telah di padatkan di sepanjang saluran, maka data pengamatan dari penelitian ini adalah :

- 1) Pengamatan perubahan arus aliran disekitar daerah sekitar saluran
- 2) Debit air yang mengalir tiap satuan waktu
- 3) Pengamatan tinggi rendahnya permukaan saat air mengalir
- 4) Pengamatan kedalaman aliran disekitar bangunan pelimpah.
- 5) Pola gerusan
- 6) Kedalaman Gerusan hasil pengukuran (penelitian laboratorium)
- 7) Hubungan kedalaman gerusan dan waktu *Running*
- 8) Persamaan Laboratorium (Hasil Pengukuran)
- 9) Perbandingan Kedalaman gerusan

- hasil pengukuran dengan penelitian
- 10) Total kehilangan energi ( $\Delta E$ )
  - 11) Energi potensial ( $E_p$ ), energi kinetik ( $E_k$ ) dan energi spesifik ( $E_s$ )
  - 12) Luas penampang basah ( $A_t$ )
  - 13) Lebar Tanggul yang longsor ( $B_tL$ )
  - 14) Pembukaan pintu Romijn atau *Crump-de Gruyter*
  - 15) Analisis debit thompson.



**Gambar 2.** Saluran Penampang Trapesium

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan pada Kajian Kerusakan Lereng Dan Tanggul Akibat Debit Banjir Yang Berdampak Pada Pendangkalan Dasar Sungai Dengan Pendekatan Analisis Uji Model Hidrolis (Implementasi Kasus Sungai Citarik), ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik. Oleh karena itu dari hasil analisa dan pembahasan tersebut dapat ditarik kesimpulan :

1. Debit aliran air ( $Q_t$ ) sangat berpengaruh, terhadap panjang profil aliran per kedalaman air ( $L/Y_1-Y_2$ ).
2. Debit aliran per satuan lebar ( $q$ ), akan sangat berpengaruh pada panjang gerusan per kedalaman gerusan ( $L/ds$ ).
3. Jika kecepatan aliran air ( $V$ ), maka akan kehilangan energi ( $\Delta E$ ).
4. Kecepatan aliran ( $V$ ) sangat berpengaruh pada panjang gerusan per kedalaman gerusan itu sendiri ( $L/ds$ ).
5. Bilangan kehilangan energi per tekanan ( $\Delta E/P$ ) yang terjadi pada energi kinetik ( $E_k$ ).
6. Semakin besar energi spesifik ( $E_s$ ), maka semakin besar pula kedalaman gerusan ( $ds$ ) yang terjadi.
7. Bilangan Froude ( $Fr$ ) per satuan bilangan ( $L/ds-1$ ).

## 5.2. Saran

Agar penelitian tentang debit yang mengakibatkan banjir yang berdampak pada pendangkalan dasar sungai di kemudian hari bisa dilakukan lebih baik, maka penulis menyampaikan saran-saran yang bersifat membangun sebagai berikut :

1. Ketelitian dan ketepatan dalam pengukuran dan perhitungan dalam pelaksanaan penelitian harus ditingkatkan.
2. Kalibrasi alat, sehingga kondisi alat dalam keadaan baik dan steril dari benda yang mempengaruhi nilai data pada obyek penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Affandi, D. (2009). Pengkajian Kapasitas Daya Dukung Tanah Gambut Di Daerah Pengembangan Irigasi Di Kalimantan.
2. Brown, C.B. and W.T. Murphy, 1955, Konservasi dimulai dari DAS. Buku tahunan pertanian ( Air ).
3. Chow, Ven te, 1964, Buku panduan hidrologi terapan, Mc. Graw-Hill Buku perusahaan, New York.
4. Dr. Ir. Suyono Sosrodarsono dan Dr. Masateru Tominaga, Perbaikan dan Pengaturan Sungai, Jakarta, 2008.
5. Eagleson, PS, 1970, Hidrologi dinamis, Mc Graw- Hill, New York.
6. Ersin Seyhan, 1990. Dasar-Dasar Hidrologi, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
7. Gregory, K.J. and Walling, D.E., 1973, Bentuk cekungan drainase dan proses.
8. Pendekatan geomorfologi, Edward Arnold (Pub), Ltd. London.
9. Indra Dicky Saputra, Analisis Bentuk dan Jenis Tanggul Berdasarkan Pengaruh Aliran Turbulensi Terhadap Tekanan Aliran Normal dan Banjir Pada Studi Kasus Sungai Citarik, Bandung, 2011.
10. Joyce Martha dan Wanny Adidarma, --, Mengenal Dasar-Dasar Hidrologi, Penerbit Nova, Bandung.
11. Sosrodarsono Suyono dan Kensaku Takeda , 1977, Hidrologi untuk Pengairan. Pradnya Pramita, Jakarta.
12. Tossin Apandi, 2003, Staf Pengajar
13. Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Bandung.