

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					

SIMTEKS (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 JARINGAN DRAINASE PERKOTAAN AKIBAT PENGARUH ALIRAN AIR PERMUKAAN DAN SAMPAH PADA WILAYAH KECAMATAN CIBEUNYING KIDUL KOTA BANDUNG

Budi Rismansandi⁽¹⁾, Chandra Afriade Siregar, ST.,MT.⁽²⁾
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik
Universitas Sangga Buana YPKP

ABSTRAK

Penggerusan setempat (*local scouring*) terjadi akibat air loncat di sekitar hilir bangunan peredam energi yang dapat mengakibatkan kerusakan konstruksi di kaki bendung. Hal ini dapat terjadi karena adanya kecepatan aliran, debit air yang jatuh melalui limpasan *spillway* dan dapat menimbulkan gerakan aliran turbulensi. Hal tersebut dapat mempengaruhi terjadinya pergerakan bahan dasar material penampang aliran di kaki bendung, yang berdampak pada penggerusan setempat sehingga perubahan bentuk penampang aliran pada dasar ujung lantai peredam energi akan terjadi hanyutnya bahan material di ujung hilir bendung.

Pada konstruksi bangunan air bagian hilir (ujung kaki bendung) di dasar sungai yang terkena pengaruh energi kinetik maupun energi potensial akan mempengaruhi terjadinya perubahan dasar sungai yang berdampak pada kerusakan di sepanjang bangunan bendung. Untuk itu diperlukan konstruksi pengaman bentuk tipe *rip-rap* berdiameter antara 0,30 - 0,40 m, dan *ground sill* yang berdasarkan lebar peredam energi, hal ini untuk mencegah hanyutnya material dasar bangunan bendung.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan adanya nilai kerusakan suatu bangunan pelimpah di bagian hilir bangunan bendung dengan kedalaman gerusan maksimum sedalam 18.71 cm pada skala uji coba model hidrolis.

Kata kunci: Uji Coba Model Hidrolis, Kerusakan Jaringan Drainase

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Saluran yang mengalirkan air dengan suatu permukaan bebas disebut dengan saluran terbuka. Menurut asalnya, saluran dapat digolongkan menjadi saluran alam dan saluran buatan. Saluran Alam meliputi semua alur air yang terdapat secara alamiah di bumi, mulai dari anak selokan kecil di pegunungan, selokan kecil, kali, sungai kecil dan sungai besar sampai ke muara sungai. Aliran air di bawah tanah dengan permukaan bebas juga dianggap sebagai saluran terbuka alamiah. Sifat-sifat hidrolis saluran alam biasanya sangat tidak menentu.

Upaya pelestarian lingkungan hidup dalam kaitan ini adalah pengendalian penggerusan pada kaki bendung, energi spesifik (aliran sub kritis/*laminer*, aliran kritis/*transisi*, dan aliran super kritis/*turbulen*) yang berkaitan dengan judul Tugas Akhir yaitu; **“Kajian Kerusakan Jaringan Drainase Perkotaan Akibat Pengaruh Aliran Air Permukaan dan Sampah Pada Wilayah Kecamatan Cibeunying Kidul Kota**

Bandung”. Penelitian ini akan dibuat di laboratorium hidrolis Teknik Sipil Universitas Sangga Buana YPKP.

Di dalam penanganan masalah air tersebut, jelas diperlukan tata cara bagaimana agar air dapat dipergunakan sebaik-baiknya, dimana finansial dan umur dari bangunan sebagai perangkat penampung dan penyedia air, dapat diperoleh secara tepat guna dan hasil guna. Disinilah Teknologi Keairan memegang peranan yang sangat penting untuk tercapainya kebutuhan manusia, makin tinggi tingkat kebutuhan manusia maka teknologipun ikut berpacu untuk mengimbangnya.

Untuk daerah tropis umumnya terdiri dari daerah pegunungan dan khususnya di Indonesia dengan kondisi yang beragam, maka diperlukan suatu standar perencanaan yang akurat untuk menghindari dari kesalahan perencanaan. Berbagai tipe bangunan air utama dan di antaranya yang tepat dengan kondisi alam di Indonesia, baik untuk sungai dengan partikel transportasi batuan atau sedimen halus, dimana masing-masing akan menimbulkan suatu energi yang berbeda satu sama lainnya.

Untuk itu diperlukan suatu kajian atau penelitian terhadap energi yang terjadi dan dapat meredam tekanan dinamis, sehingga hasil dari perencanaan dapat diterapkan di lapangan berupa bangunan yang kokoh dan stabil, dengan *finansial* yang murah dan perawatan ringan.

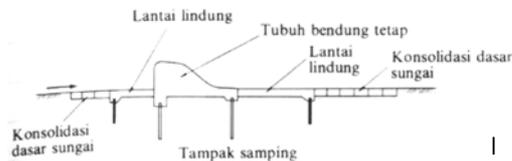
II. STUDI LITERATUR

2.1. Teori Bendung

4.1.1 Devinisi Bendung

Menurut Standar Tata Cara Perencanaan Umum Bendung, yang dimaksud dengan bendung adalah suatu bangunan air dengan kelengkapannya yang dibangun melintang sungai atau sudetan yang sengaja dibuat untuk meninggikan taraf muka air atau untuk mendapatkan tinggi terjun, sehingga air dapat disadap dan dialirkan secara gravitasi ke tempat yang membutuhkannya. Sedangkan bangunan air adalah setiap pekerjaan sipil yang dibangun di badan sungai untuk berbagai keperluan.

Bendung tetap adalah bendung yang terdiri dari ambang tetap, sehingga muka air banjir tidak dapat diatur elevasinya. Dibangun di sungai-sungai ruas hulu dan tengah.



Gambar 1. Komponen utama bendung tetap (Sumber : Desain Hidraulik Bendung Tetap, Erman, 2006)

Bendung berfungsi antara lain untuk meninggikan taraf muka air, agar air sungai dapat disadap sesuai dengan kebutuhan dan untuk mengendalikan aliran, angkutan *sedimen* dan *geometri* sungai sehingga air dapat dimanfaatkan secara aman, *efektif*, *efisien* dan optimal.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Persiapan Penelitian Umum

Pada pelaksanaan penelitian ini dilakukan di laboratorium uji model hidrolis (laboratorium hidrolis) Universitas Sangga Buana YPKP Bandung. Maksud dari penelitian ini untuk mengamati mekanisme bentuk dan kedalaman gerusan yang terjadi di bagian hilir bendung (kaki bendung) pada permukaan

material dasar saluran yang terdiri dari bahan pasir.

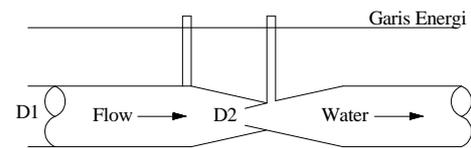
3.2. Pelaksanaan Penelitian

Seperti yang telah dijelaskan diatas bahwa penelitian dilakukan pada model saluran dilaboratorium uji model hidrolis. Tahapan pelaksanaan penelitian yang dilaksanakan pada saluran terbuka tersebut adalah :

a. Pemeriksaan indeks meteran taraf agar tidak terjadi kesalahan pada saat pembacaan dilokasi dasar alat ukur *Venturi*.

Venturimeter digunakan untuk menghitung debit air yang masuk kedalam sistem jaringan pipa. Besaran yang diketahui A1 dan A2, serta ketinggian penampang air dari garis air tertentu

Rumus Debit Venturimeter



Gambar 2. Alat Pengukur Kecepatan *Venturi Meter* (Catatan kuliah,2008)

Dari hukum Bernoulli dan persamaan kontinuitas rumus debit dapat ditulis sebagai berikut:

$$Q = c.A_2 \cdot \frac{2.g.(h_a - h_d)^{\frac{1}{2}}}{1 - \frac{D_2^4}{D_1^4}}$$

Dimana :

Q= Debit Aliran (m³/detik)

c= Koefisien debit *Venturimeter*

D₁= Diameter Penampang 1 (m)

D₂= Diameter Penampang 2 (m)

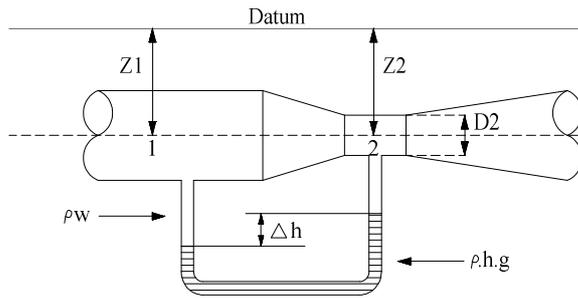
g= Percepatan Gravitasi (m/detik²)

h_a= tinggi muka air *piezometer* A (m)

h_d= tinggi muka air *piezometer* B (m)

Selain rumus debit diatas dapat juga dipakai rumus debit sebagai berikut, debit yang mengalir diukur dengan alat venturimeter. Besarnya debit digunakan rumus :

$$Q = 171.808 \times \pi \times \Delta h^{0.5}$$



Gambar Venturimeter

Gambar 3. Venturimeter (catatan kuliah, 2008)

- b. Penghamparan pasir hasil saringan di sekeliling pertemuan primer dan skunder dengan ketebalan rata-rata 0,15 m dan dipadatkan.
- c. Agar dihasilkan pemedatan yang baik maka dialirkan air selama kurang lebih 1 jam dan kemudian dikeringkan.
- d. Penghamparan pasir disepanjang saluran dengan berbagai kondisi ketebalan dan debit (Q) yang berada agar diperbolehkan kedalaman gerusan maksimal antara lain dengan ketebalan pasir 0,15 m dalam keadaan rata dan padat.
- e. Penghamparan pasir sesuai dengan kondisi ketebalan dan pengaliran air dengan debit tertentu dengan waktu selama 4-5 jam, kemudian diadakan pengukuran kedalaman air, kedalaman gerusan pada dasar saluran dan kecepatan aliran kemudian diambil rata-rata.
 - Saat aliran air benar-benar telah normal, maka pengukuran kecepatan aliran dan pengukuran kedalaman air baru dilakukan.
 - Saat pengeringan, kurang lebih 30 menit setelah pompa air dimatikan, setelah itu dilakukan pengukuran kedalaman gerusan pada dasar saluran.

IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisa Data Laboratorium

4.1.1 Data Pengamatan

Dalam penyusunan bab ini, penulis akan menyampaikan hasil dari penelitian yang telah dilakukan di laboratorium uji model hidrolis, dimana maksud dari pada penelitian yang dilakukan adalah untuk mendapatkan suatu data tentang pembahasan penggerusan bendung sungai dengan pendekatan yang akurat sehingga dapat dijadikan bahan untuk menganalisa suatu hasil penelitian yang

berkaitan dengan perencanaan bangunan sungai khususnya bangunan pelimpah. Selain itu juga, pelaksanaan penelitian yang dilaksanakan di laboratorium uji model hidrolis adalah untuk mengamati perubahan dasar saluran dan kondisi gerusan dengan kandungan sedimentasi, sehingga penggerusan setempat pada bangunan bendung dapat diamati dan diteliti oleh penulis untuk pengumpulan data-data.

Data hasil pengamatan yang telah dilakukan di laboratorium Uji Model Hidrolis Universitas Sangga Buana YPKP Bandung atas dasar:

- a) Besaran debit atau aliran debit yang berbeda (Q) berdasarkan perubahan nilai air raksa (ΔH).
- b) Ketebalan timbunan pasir di sepanjang saluran terbuka akibat perbedaan debit air yang mengalir.
- c) Ketebalan timbunan pasir di sepanjang saluran terbuka akibat aliran turbulensi atau aliran super kritis.

Pengamatan ini dilakukan dengan kondisi dasar saluran dihilir di lapisi pasir dengan ketebalan yang tetap dan debit yang bertambah besar. Dengan adanya perbedaan kondisi dasar saluran terbuka tersebut, maka data pengamatan dari penelitian ini adalah terhadap :

- a) Pengamatan pola aliran hidrolis dengan pasir dan *spillway*.
- b) Pengamatan pola penggerusan lapisan pasir akibat aliran air.

Dari penelitian ini, peneliti ingin mengetahui sejauh mana gerusan setempat dapat terjadi di kaki bendung apabila sungai dengan debit yang berubah-ubah. Selain itu dari penelitian yang telah dilakukan peneliti akan mendapat beberapa kesimpulan yang akan berguna untuk perencanaan penanggulangan masalah tersebut.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil analisa dan pembahasan pada Penelitian Kerusakan Kaki Bendung Akibat Penggerusan Setempat (*Local Scouring*) dengan Uji Model Hidrolis, proses penggerusan pasir di daerah kaki bendung akibat loncatan air yang ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik. Sehingga dari analisa dan pembahasan pada Bab IV dapat ditarik kesimpulan yaitu:

1. Semakin besar debit (Q) yang mengalir ke kaki bendung maka semakin besar pula penggerusan (ds) yang terjadi.
2. Semakin besar Bilangan *Froude* maka semakin besar penggerusan (ds) yang terjadi di kaki bendung.
3. Semakin besar kecepatan aliran air (V) yang mengalir ke kaki bendung maka semakin besar pula penggerusan (ds) yang terjadi.
4. Semakin dalam aliran air (y) di hulu bendungan maka semakin dalam gerusan (ds) yang terjadi di kaki bendung.
5. Semakin besar energi kinetik (E_k) maka semakin dalam gerusan (ds) yang terjadi di kaki bendung.
6. Semakin besar energi potensial (E_p) maka semakin besar gerusan (ds) yang terjadi di kaki bendung.
7. Semakin besar luas permukaan basah (A) maka debit aliran air yang mengalir (Q) semakin besar.
8. Semakin besar debit aliran air (Q) yang mengalir maka tekanan aliran air (P) semakin besar.
9. Kecepatan aliran air (V) semakin kecil jika luas penampang basah (A) semakin besar.

5.2. Saran

Berdasarkan isi kesimpulan di atas, maka penulis memberikan beberapa saran untuk menghindari terjadinya kerusakan kaki bendung akibat penggerusan setempat (*local scouring*), sebagai berikut:

1. Harus adanya ketelitian dalam pelaksanaan pengukuran dan perhitungannya.
2. Diperlukan *kalibrasi* pada alat-alat percobaan yang akan dipergunakan, sehingga kondisi alat-alat dalam keadaan steril dari benda-benda yang akan mempengaruhi nilai atau data pengukuran pada objek penelitian.
3. Sebaiknya dibangun bangunan peredam energi pada konstruksi bendung sungai yang akan dibendung berupa pasangan beton melintang dasar atau rip-rap dengan diameter 30 - 40cm yang berfungsi untuk meredam loncatan air agar tidak mengakibatkan gerusan pada dasar saluran sehingga kerusakan pada kaki bendung bisa dihindari.

DAFTAR PUSTAKA

1. Suyono Sosrodarsono, Masameru Yominaga. 1984. Penerjemah M. Yusuf Gayo dkk. Perbaikan dan Pengaturan Sungai. Jakarta : Penerbit PT. Pradnya Paramita
2. Ven de Chow. 1997. Hidrolika Saluran Terbuka. Cetakan Ketiga.
3. Modul Praktikum, Mekanika Fluida dan Hidrolika. Universitas Sangga Buana YPKP Bandung
4. Soewarno. 1991. Hidrologi pengukuran dan Pengelolaan Data Aliran Sungai (Hidrometri). Bandung : Penerbit Nova
5. Lalu Makrup. 2001. Dasar-dasar Analisa ALiran di Sungai dan Muara. Jogjakarta : Penerbit UII Press
6. Widjatmoko dan Maryono Bony. 2001. Pengembangan Sumber Daya Air. Semarang : Badan Penerbit Universitas Diponegoro
7. Chay Asdak. 1955. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Jogjakarta. Penerbit Gadjah Mada University Press
8. Dr. Ir. Suripin, M.Eng.. 2001. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*, Penerbit ANDI, Yogyakarta.
9. Drs. P.N.W. Verhoef. 1992. *Geologi Untuk Teknik Sipil*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
10. Dept. Pekerjaan Umum. 1987. *Petunjuk Perencanaan Penanggulangan Longsoran*, SKBI-2.3.06, Jakarta.
11. Pagar Bahwan Simanjuntak. 1997. *Studi Kinerja Tanggul Sungai Citanduy di Sekitar Bendung Manganti dan Cara Penanggulangannya*, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.
12. Rosalin E V Nensi. Ven de Chow. 1985. Hidrolika Saluran Terbuka. Penerbit Erlangga. Jakarta