

# JURNAL Techno-Socio Ekonomika

Jurnal Ilmu-Ilmu Ekonomi-Sosial dan Teknologi

**Sistim Informasi Rumah Sakit**  
R. Ricky Agusiady

**Analisis Stabilitas Lereng Pada Jembatan *Bridge 97* Jalur Kereta Api Cepat Indonesia-Cina  
Di Walini, Kabupaten Bandung Barat Menggunakan Aplikasi Perangkat Lunak *Geostudio***  
Chandra Afriade Siregar, Dinni Kusciptasusanti

**Kajian Kerusakan Tanggul Pemisah Akibat Pengaruh Pergerakan Luapan Air Sungai  
Dengan Pendekatan Analisis Uji Model Hidraulik Laboratorium Kasus Daerah  
Aliran Sungai Cidurian<sup>1</sup>**  
Hulaimi Siregar, Bakhtiar AB

**Kajian Pengaruh Erosi Dan Sedimentasi Terhadap Umur Layanan Waduk Malahayu  
Di Kab. Brebes – Jawa Tengah (Kasus Waduk Malahayu)**  
Bakhtiar Abu Bakar, R. Didin Kusdian, Cecep Kosasih

**Pengaruh Penambahan Spiral Senggang Pada Kuat Tekan Beton (Kajian  
Eksperimental) (Uji Laboratorium Universitas Sangga Buana –Ypkip)**  
Tomy Rohmawan, R. Didin Kusdian

**Kajian Kebutuhan Air Untuk Pertanian Tanaman Padi Terhadap Efektifitas Ketersediaan  
Air Irigasi Akibat Berkurangnya Lahan Pertanian Dengan Uji Model Hidraulik  
Laboratorium (Studi Kasus Irigasi Wanir)**  
Yongki Lisa Darmawan, Bakhtiar Ab

**Kajian Kuat Tekan Beton Dengan Menggunakan Pasir Limbah Timah Putih Bangka  
Pada Beton Normal (Uji Laboratorium Universitas Sangga Buana (Usb)-Ypkip)**  
Wimba Sahistia Adi, R. Didin Kusdian<sup>2</sup>

**Analisis Daya Dukung Tiang Tunggal Statis Pada Proyek Pembangunan Akses Tol Gedebage**  
Chandra Afriade Siregar, Nurul Jannah Al Kautsar Ridwan

**Kajian Manfaat Jaringan Air Irigasi Terhadap Efektifitas Lahan Pertanian Dan Pertumbuhan  
Penduduk Dengan Pengaruh Karakteristik Air Di Wilayah Sungai Cidurian  
Dengan Pendekatan Uji Model Hidraulik**  
Feri Andriyanto, Bakhtiar Ab

**Kajian Kerusakan Mercu Bendung Akibat Pengaruh Limpasan Air Waduk Pada  
Studi Kasus Bendung Cikuya - Kota Cimahi**  
Anwar Abdurrahman, Bakhtiar Abu Bakar

**Manajemen Kepemimpinan**  
Dety Mulyanti



JURNAL	VOLUME	NO	HALAMAN	BANDUNG	ISSN
USB-YPKP	11	2	113 - 205	OKTOBER 2018	1979-4835

# Kajian Kerusakan Mercu Bendung Akibat Pengaruh Limpasan Air Waduk pada Studi Kasus Bendung Cikuya - Kota Cimahi

Anwar Abdurrahman, Bakhtiar Abu Bakar

## ABSTRAK

Bendung Cikuya merupakan bangunan air yang dibangun pada saat pemerintahan Belanda. Daerah irigasi Cikuya pada awalnya dibangun untuk mengairi sawah seluas 125 ha namun pada saat ini bendung Cikuya hanya mengairi sawah kurang lebih seluas 20 ha. Kondisi bendung Cikuya mengalami kerusakan pada mercu, hal ini disebabkan oleh limpasan air. Limpasan air yang terjadi pada mercu bendung, memiliki energi yang besar karena adanya energi kinetik, energi potensial, dan debit yang terus terjadi melimpas melewati mercu. Seiring berjalannya waktu maka terjadi gerusan dan kerusakan pada mercu. Kajian kerusakan bendung Cikuya menggunakan data-data yang diantaranya survei ke lapangan dan mengumpulkan data dari penelitian di laboratorium. Dalam mengkaji kerusakan bendung harus mengidentifikasi masalah, menguji pada pemodelan di laboratorium, dan analisis hidrologi. Hal ini dilakukan agar hasil dari kajian ini relevan dan data yang diperoleh valid. Parameter dalam penelitian ini adalah analisa tinggi thompson, debit, kecepatan, kedalaman gerusan, tekanan, bilangan Froude dibuat analisis dalam bentuk tabel dan grafik dengan batasan – batasan yang telah ditentukan agar hasil jelas dan mudah dipahami. Pada penelitian ini diperoleh debit air  $(Q)_{max} = 2.031,461 \text{ cm}^3/\text{det}$ , dan  $(Q)_{min} = 85,092 \text{ cm}^3/\text{det}$ .

**Kata kunci:** Bendung, Kerusakan, Hidrologi, Debit

## PENDAHULUAN

Bendung Cikuya terletak di 4350 m dari titik nol sungai Cimahi (belakang gedung pemerintahan kota Cimahi). Menurut salah satu pensiunan Divisi Pelaksana Seksi Drainase Dinas Pekerjaan Umum Kota Cimahi yang bernama Eri Suherman, pertama kali dibangun tahun 1936 pada jaman pemerintahan Belanda dan dalam perencanaannya dapat mengairi sawah seluas 125 ha yang berada di Kelurahan Baros dan Kelurahan Utama. Menurut beliau daerah Baros mulai menjadi daerah padat pemukiman sekitar tahun 2000, dimana sudah mulai dibangun perumahan di atas area sawah, sehingga setiap tahun luas sawah di daerah irigasi Cikuya semakin berkurang. Pada saat ini Bendung Cikuya mengaliri area kurang lebih seluas 20 ha. Sesuai dengan Peraturan Menteri (Permen) Pekerjaan Umum RI No.06/2015 tentang Eksploitasi Dan Pemeliharaan Sumber Air Dan Bangunan Pengairan pasal 6 huruf b, yang berbunyi "Pemeliharaan prasarana sumber daya air yang terdiri atas kegiatan pencegahan kerusakan dan/atau penurunan fungsi prasarana sumber daya air serta perbaikan kerusakan prasarana sumber daya air."

Bendung Cikuya saat ini mengalami kerusakan pada pondasi sayap, mercu, dan ruang olakan akibat gerusan, meskipun daerah irigasi Cikuya semakin menurun, keberadaan

bendung harus tetap dijaga untuk penggelontoran air menuju saluran irigasi. Hal ini dimaksudkan untuk tetap menjaga air resapan di daerah yang terlewati saluran, menampung air hujan dan untuk mengendalikan banjir. Sehingga dianggap perlu adanya kajian tentang kerusakan bendung Cikuya, agar kedepannya kita mengetahui perilaku air yang menyebabkan kerusakan pada bangunan air. Lokasi yang ditinjau pada pengerjaan Tugas Akhir ini adalah daerah Bendung Cikuya, di DAS Sungai Cimahi. Lokasi bangunan utama (Bendung) berada di Kecamatan Cimahi Tengah, Kota Cimahi.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka rumusan masalah yang dilakukan dalam kajian ini untuk mengetahui perilaku limpasan air dan daya rusak yang disebabkan terhadap mercu bendung, dengan menganalisis, mengaplikasikan serta menyajikan data-data, dan dilakukan dengan pendekatan analisis uji model di Laboratorium.

### Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah Mengetahui kerusakan yang diakibatkan limpasan permukaan air waduk terhadap mercu bendung, dan Mengetahui perilaku limpasan air permukaan.

### Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

- Mengetahui perilaku limpasan air
- Mengetahui penyebab kerusakan pada bangunan air
- Mengetahui hubungan-hubungan parameter hidraulik air.

## STUDI LITERATUR

Menurut kriteria perencanaan bendung (KP-02), Bangunan utama dapat didefinisikan sebagai: "semua bangunan yang direncanakan di sungai atau aliran air untuk membelokkan air ke dalam jaringan irigasi, biasanya dilengkapi dengan kantong lumpur agar bisa mengurangi kandungan sedimen yang berlebihan serta memungkinkan untuk mengukur dan mengatur air yang masuk".

Bendung ditempatkan melintasi sungai, guna mengatur aliran sungai yang melalui bendung tersebut, bendung berdasarkan fungsinya dapat diklasifikasikan menjadi :

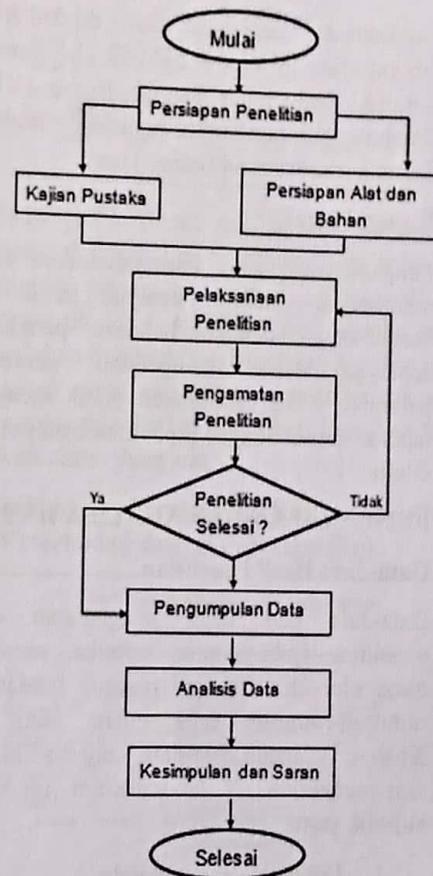
- Bendung Penyadap, Digunakan sebagai penyadap aliran sungai untuk berbagai keperluan seperti untuk irigasi, air baku dan sebagainya
- Bendung pembagi banjir, Dibangun di percabangan sungai untuk mengatur muka air sungai, sehingga terjadi pemisahan antara debit banjir dan debit rendah sesuai dengan kapasitasnya.
- Bendung penahan pasang, Dibangun dibagian sungai yang dipengaruhi pasang surut air laut antara lain untuk mencegah masuknya air asin.

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.

Bendung sebagai pengatur tinggi muka air sungai yang dibedakan menjadi bendung pelimpah dan bendung penggerak. Bendung pelimpah yang dibangun melintang disungai yang akan memberikan tinggi air minimum kepada bangunan *intake* untuk keperluan irigasi. Merupakan penghalang selama terjadi banjir dan dapat menyebabkan genangan diudik bendung.

Jika semua faktor-faktor termasuk besarnya curah hujan, intensitas curah hujan dan lain-lain itu tetap, maka limpasan itu (yang dinyatakan dengan dalamnya air rata-rata) selalu sama, dan tidak tergantung dari luas daerah pengaliran. Berdasarkan asumsi ini, mengingat aliran persatuan luas itu tetap, maka hidrograf itu adalah sebanding dengan luas daerah pengaliran itu.

## METODOLOGI PENELITIAN



## Prinsip Penelitian

Metode penelitian merupakan suatu cara ilmiah yang dilakukan dengan tujuan tertentu yaitu mencari penjelasan dan jawaban dari suatu permasalahan, 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.

## Jenis Penelitian

Penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah eksperimen laboratorium yang dilakukan dengan mengadakan pemodelan terhadap objek penelitian. Eksperimen laboratorium menurut Moh Nasir (1988), adalah observasi dibawah kondisi buatan (*artificial condition*), yang kondisinya dapat diatur dan dibuat oleh peneliti.

## Lokasi Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di laboratorium uji model hidrolis (laboratorium hidrolis) Universitas Sangga Buana (YPKP) Bandung. Adapun waktu penelitian dilakukan dalam kurun waktu 4 (empat) hari.

## Kajian Pustaka

Langkah awal yang harus dilakukan adalah mempelajari literatur maupun jurnal yang berhubungan dengan bahasan pengkajian, sehingga dapat mengetahui parameter-parameter yang dibutuhkan untuk menyusun laporan sesuai dengan topik atau bahasan yang dikaji.

## PEMBAHASAN DAN ANALISA DATA

### Data-data Hasil Penelitian

Data-data dari hasil pengamatan dalam penelitian pada saluran terbuka, perubahan dasar alur aliran sungai disusun berdasarkan rumusan-rumusan sebagaimana yang akan dibahas. Adapun data-data yang diambil pada saat penelitian di laboratorium uji model hidrolis yaitu:

1. Debit air yang mengalir.
2. Kedalaman aliran air.
3. Kedalaman gerusan pada permukaan aliran dan disekitar talud.
4. Pola gerusan.
5. Data topografi.
6. Dokumentasi penelitian.
7. Data pelengkap.

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

1. Pengamatan perubahan arus aliran di 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 (BtL).
14. Pembukaan pintu Romijn atau Crump-de Gruyter.
15. Analisis debit thompson.

Data-data dari hasil pengamatan dalam penelitian pada saluran terbuka, perubahan dasar alur aliran sungai disusun berdasarkan rumusan-rumusan, Pada saat kecepatan aliran air ( $V$ ), terdapat Energi Kinetik ( $E_k$ ). Sedangkan pada kedalaman air ( $Y$ ), terdapat energi potensial ( $E_p$ ), Adanya pengaruh dari dua energi diatas akan menimbulkan sebuah energi spesifik. Selanjutnya dalam menentukan tipe aliran dihitung berdasarkan persamaan bilangan Froude. Bilangan Froude dipengaruhi oleh kecepatan aliran ( $V$ ), gaya gravitasi ( $g$ ) dan kedalaman aliran ( $y$ ).

### Analisis Debit Aliran (Q)

Analisa debit air ( $Q$ ) berdasarkan persamaan dalam kajian pustaka pada Bab 2.

$$Q = V \cdot A \text{ (cm}^3\text{/det)}$$

Dimana :

$Q$  = Debit aliran air pada alat ukur Thompson ( $m^3\text{/det}$ )

$V$  = kecepatan aliran (cm/det)

$A$  = luas penampang (cm)

Untuk perhitungan debit aliran  $Q$  yang dipakai adalah berdasarkan tinggi air pada alat ukur Thompson, perhitungan tersebut berdasarkan rumus :

$$Q = 1,38 \cdot H t^{\frac{5}{2}}$$

Dimana :

Ht = kedalaman air yang diukur pada alat ukur Thompson (m).

Debit per satuan lebar q dihitung berdasarkan debit Q yang terjadi persatuan lebar saluran, berdasarkan rumus :

$$q = \frac{Q}{b} \text{ m}^2/\text{det}$$

Dimana :

Q = debit aliran berdasarkan rumus Thompson, ( $\text{m}^3/\text{det}$ .)

### Perhitungan Kecepatan Aliran (V) pada Saluran Terbuka

Perhitungan kecepatan aliran pada model saluran sekunder irigasi yang diamati berdasarkan rumus:

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{b \cdot y}$$

Dimana :

Q = debit aliran pada alat ukur Thompson ( $\text{cm}^3/\text{det}$ )

A = luas penampang aliran ( $\text{cm}^2$ ).

B = lebar saluran pada model uji.

y = kedalaman air rata-rata sepanjang model saluran sekunder irigasi

### Deskripsi Perhitungan Data Penelitian

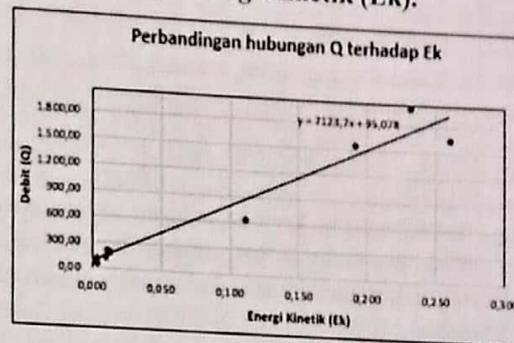
Pendeskripsian data penelitian di lakukan dengan pengambilan sampel di praktek Uji Model Hidrolik. Terdapat beberapa jenis sampel, yaitu :

- Debit thompson (Qt) terhadap energi kinetik (Ek)
- Debit thompson (Qt) terhadap energi Spesifik (Es)
- Debit thompson (Qt) terhadap bilangan ( $\Delta E/P$ )
- Kecepatan aliran (V) terhadap energi potensial (Ep)
- Energi spesifik (Es) terhadap bilangan Perkolasi (P)
- Bilangan ( $\Delta E/P$ ) terhadap debit persatuan lebar (q)
- Debit persatuan lebar (q) terhadap gerusan analisis (dsA)
- Debit persatuan lebar (q) terhadap gerusan (ds)
- Debit persatuan lebar (q) terhadap bilangan Froude (Fr)

- Bilangan (Q/F) terhadap bilangan ( $dsA/E_k$ )

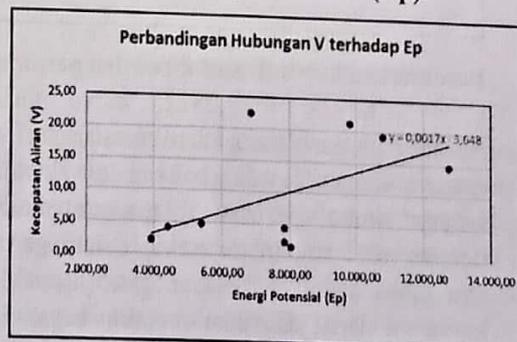
Berikut adalah beberapa hasil analisa dalam bentuk grafik:

### Hubungan Persamaan Debit Thompson (Qt) terhadap Energi Kinetik (Ek).



Pada grafik diatas terlihat ada kurva yang meningkat dari kiri bawah menuju kanan atas dengan persamaan  $y = 7123,7x + 95,078$ . Pengaruh dari kejadian ini adalah secara perlahan dan bertahap bangunan air akan rusak akibat aliran air karena energi kinetik yang semakin meningkat mengikuti kenaikan besar debit aliran yang ada.

### Hubungan Persamaan Kecepatan Aliran (V) terhadap Energi Potensial (Ep).



Grafik diatas membentuk kurva yang diperoleh dari persamaan  $y = 0,0017x - 3,648$ . Hal ini berpengaruh pada energi potensial, yaitu bila energi ini semakin besar maka semakin besar pula nilai kecepatan aliran yang ditimbulkan membuat yang menyebabkan gerusan pada tanggul dan dasar saluran.

### Hubungan Persamaan Debit Thompson (Qt) terhadap Energi Spesifik (Es).