

LAPORAN PENELITIAN  
KATEGORI C



UJI MODEL HIDROLIK PENGENDALIAN LONCATAN HIDROLIK  
KUAT MENGGUNAKAN KOLAM OLAK AMBANG TUNGGAL

Oleh:

Dr. Ir. Very Dermawan, ST., MT., IPM.  
Wanda Agung Prasetyo, AMD.  
Ulfiatul Ma'rifah  
Sandi Erryanto

NIDN. 0017027303  
NIK. 2012079011071001  
NIM. 165060401111001  
NIM. 217060300151006

Dilaksanakan atas biaya PNBP Tahun Anggaran 2022  
Fakultas Teknik Universitas Brawijaya berdasarkan Surat Perjanjian Pelaksanaan  
Kegiatan Penelitian Nomor: 106/UN10.F07/PN/2022  
Tanggal: 15 Juni 2022

DEPARTEMEN TEKNIK PENGAIRAN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
NOVEMBER 2022

## HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Penelitian : Uji Model Hidrolik Pengendalian Loncatan Hidrolik Kuat Menggunakan Kolam Olak Ambang Tunggal
2. Kategori Penelitian : C
3. Ketua Peneliti
  - a. Nama Lengkap : Dr. Ir. Very Dermawan, ST., MT., IPM.
  - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
  - c. NIP : 197302171999031001
  - d. Jabatan Struktural : Sekretaris Departemen
  - e. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
  - f. Fakultas/Jurusan : Teknik /Teknik Pengairan
  - g. Pusat Penelitian : Fakultas Teknik – Universitas Brawijaya
  - h. Alamat : Jl. MT. Haryono 167 Malang
  - i. Telpon/Faks : 0341-562454
  - j. Alamat Rumah : Perumahan Griya Sarana Mandiri Kav.4  
Jl. Candi Panggung Barat–Malang 65142
  - k. Telepon/Faks/Email : 08123275143/[peryderma@ub.ac.id](mailto:peryderma@ub.ac.id)
4. Jangka Waktu Penelitian : 6 bulan
5. Pembiayaan
  - a. Jumlah biaya yang diajukan : Rp. 20.000.000,00  
(Dua Puluh Juta Rupiah)
  - b. Jumlah biaya tahun ke-... : -

Malang, 17 November 2022

Mengetahui,  
Ketua BPPM Fakultas Teknik  
Universitas Brawijaya

Ketua Peneliti

  
Dr. Eng. Nurkholis Hamidi, ST., M.Eng.  
MT., IPM.  
NIP.197401211999031001

  
Dr. Ir. Very Dermawan, ST.,  
MT., IPM.  
NIP. 197302171999031001

Menyetujui,  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Brawijaya

  
  
Prof. Ir. Hadi Suyono, ST., MT., Ph.D., IPU., ASEAN ENG.  
NIP. 197305202008011013

## IDENTITAS KEGIATAN

1. Judul Penelitian : Uji Model Hidrolik Pengendalian Loncatan Hidrolik Kuat Menggunakan Kolam Olak Ambang Tunggal
2. Kategori Penelitian : C
3. Ketua Peneliti
- a. Nama Lengkap : Dr. Ir. Very Dermawan, ST., MT., IPM.
  - b. Bidang Keahlian : Hidrolika/Eco-hydraulic
  - c. Jabatan Struktural : Sekretaris Departemen
  - d. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
  - e. Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Pengairan
  - f. Alamat Surat : Perumahan Griya Sarana Mandiri Kav. 4 – Jl. Candi Panggung Barat Malang 65142
  - g. Telepon/Faks : 08123275143
  - h. Email : [peryderma@ub.ac.id](mailto:peryderma@ub.ac.id)

3. Anggota peneliti

No	Nama dan Gelar	Keterangan	Instansi	Waktu (jam/minggu)
1.	Wanda Agung Prasetyo, AMD. NIK. 2012079011071001	Laboran	FTUB	15 jam/minggu
2.	Ulfiatul Ma'rifah NIM. 165060401111001	Mahasiswa S1	FTUB	15 jam/minggu
3.	Sandi Erryanto, ST., MT. NIM. 217060300151006	Mahasiswa S3	FTUB	15 jam/minggu

4. Objek penelitian (jenis material yang akan diteliti dan segi penelitian)  
Kolam olak Ambang tunggal yang menjadi bagian dari sistem bangunan pelimpah bendungan. Penyelidikan terhadap peredaman energi aliran pada loncatan hidrolik kuat ( $F_1 > 9$ ). Kajian dilakukan dengan pengukuran langsung untuk kedalaman dan kecepatan aliran air.
5. Masa pelaksanaan penelitian
- a. Mulai : Juni 2022
  - b. Berakhir : November 2022
6. Anggaran yang diusulkan :
- a. Tahun pertama : Rp. 20.000.000,00
  - b. Anggaran keseluruhan : Rp. 20.000.000,00
7. Lokasi penelitian : Laboratorium Teknik Sungai Departemen Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya
8. Hasil yang ditargetkan : Jurnal Ilmiah
9. Institusi lain yang terlibat : -
10. Keterangan lain yang dianggap perlu: ---

## RINGKASAN

Bangunan peredam energi mempunyai banyak bentuk perencanaan. Salah satunya adalah standar dari USBR (*United State Bureau of Reclamation*). Penentuan penggunaan kolam olak (peredam energi) sesuai standar USBR adalah didasarkan pada besaran nilai bilangan Froude ( $F_1$ ) yang terjadi di kaki pelimpah. Bilangan Froude tersebut akan menentukan jenis loncatan hidrolis yang akan terjadi, yaitu loncatan berombak ( $1 < F_1 < 1,7$ ), loncatan lemah ( $1,7 < F_1 < 2,5$ ), loncatan berosilasi ( $2,5 < F_1 < 4,5$ ), loncatan tunak ( $4,5 < F_1 < 9$ ), dan loncatan kuat ( $F_1 > 9$ ).

Untuk mengetahui kondisi perilaku hidrolis aliran yang terjadi, terutama pada fenomena peredaman energi aliran air di kolam olak (peredam energi), maka dilakukan uji model fisik hidrolis di laboratorium. Sebagai alternatif perencanaan kolam olak digunakan ambang tunggal yang diletakkan di hilir saluran peluncur dengan jarak dan tinggi ambang tertentu.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat peredaman energi aliran yang akan terjadi pada kolam olak, terutama pada penggunaan ambang tunggal. Jarak ambang tunggal yang diujikan diletakkan pada satu posisi tetap dengan membuat alternatif tinggi ambang yang dirasiokan terhadap tinggi bendungan utama. Uji model hidrolis ini diharapkan dapat memberikan gambaran perilaku aliran pada sistem pelimpah yang lebih baik dalam hal peredaman energi. Hasil akhir dari kajian ini diharapkan dapat digunakan untuk keperluan yang lebih luas.

Kata-kata Kunci: Pelimpah, Kolam Olak, Ambang Tunggal, Uji Model Hidrolis

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

1. Kondisi kedalaman, kecepatan aliran, dan peredaman energi pada kolam olak ambang tunggal adalah sebagai berikut: Pada seri 3, menunjukkan nilai loncatan hidrolika yang paling rendah dibandingkan dengan seri lainnya. Semakin besar debit yang dialirkan, maka semakin panjang pula loncatan hidrolikanya. Panjang loncatan hidrolika terpendek banyak terdapat pada hasil pengukuran seri 2. Persamaan panjang loncatan ambang tunggal pada seri 2 adalah  $Q = 0,0155Lj^{1,2838}$  dengan nilai  $R^2 = 0,9829 \approx 1$ .
2. Rasio tinggi ambang tunggal terhadap tinggi bendungan utama yang memberikan peredaman energi aliran terbaik pada kolam olak adalah sebagai berikut: Pada seri 1-3, dengan perbedaan nilai Froude yang tidak cukup jauh, sifat alirannya sama. Adapun pada Seri 3, menunjukkan nilai Froude pada  $y_2$  yang terkecil yaitu  $F_2 = 0,149$  dan juga menunjukkan nilai  $F_2$  rata-rata yang paling terkecil dengan nilai  $F = 0,207$ .

### 5.2 Saran

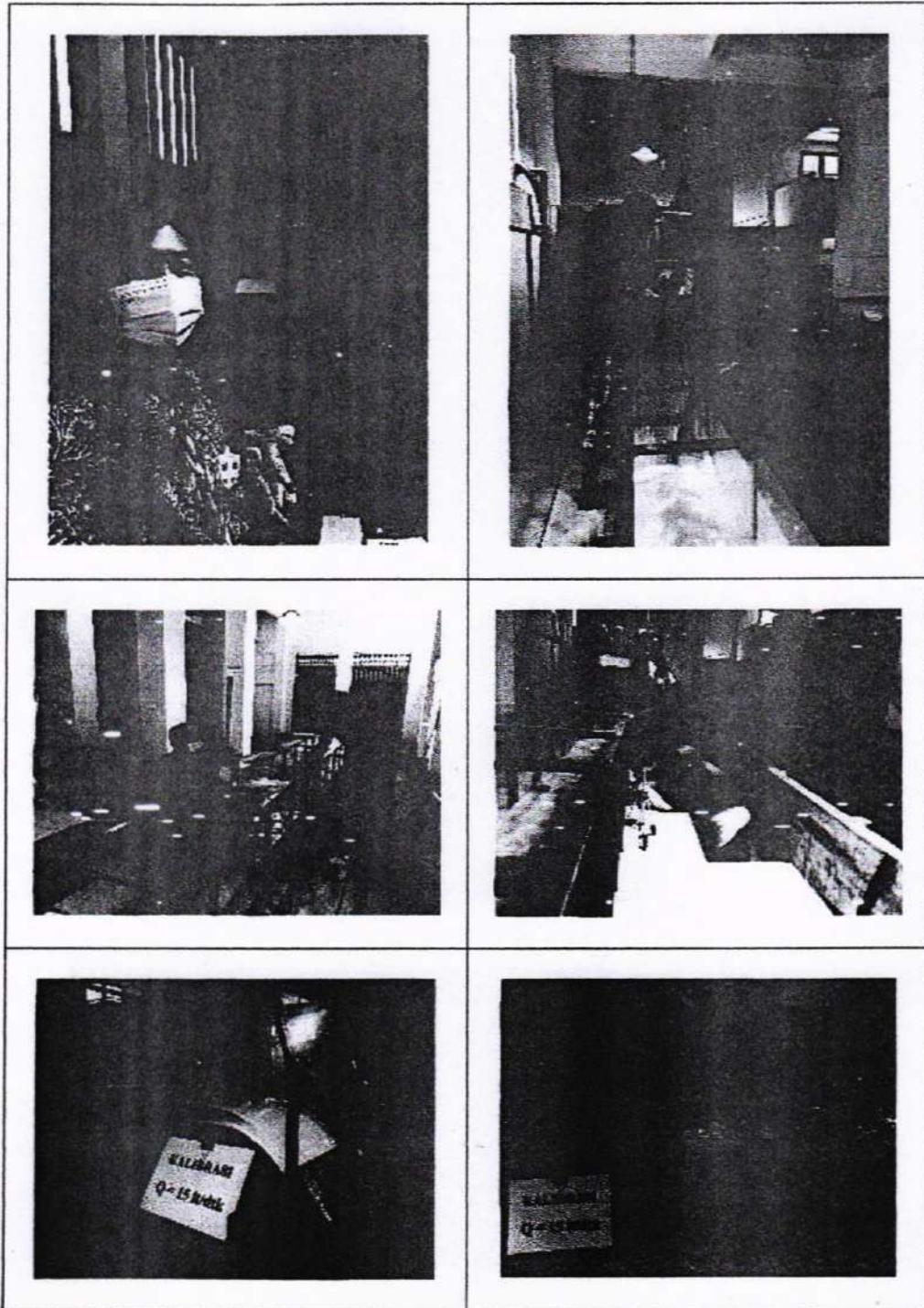
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan disarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Peralatan laboratorium lebih ditingkatkan lagi kuantitas dan kualitasnya, sehingga akurasi pengukuran data penelitian dapat semakin baik.
2. Supply fluida dan kemampuan pompa dalam penyiapan debit air pengaliran ke model dapat ditingkatkan untuk memberikan variasi debit pengukuran yang lebih banyak dan lebih besar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chow, V. T., (1989), *Hidrolika Saluran Terbuka*; Alih Bahasa E.V. Nensi Rosalina, Penerbit Erlangga Jakarta.
- Direktorat Jenderal Pengairan, (2013), *Standar Perencanaan Irigasi, Kriteria Perencanaan Bagian Bangunan KP-04*, Departemen Pekerjaan Umum.
- Grishin, M.M., (1982), *Hydraulic Structures*, Translated from the Russian by V. Kolykhmatov, Mir Publishers Moscow.
- Hager, W.H. (1992), *Energy Dissipators and Hydraulic Jump*, Water Science and Technology Library, Kluwer Academic Publishers Group, The Netherlands.
- Henderson, F. M. (1966), *Open Channel Flow*. Mac Millon Publishing Co. Inc., New York.
- Montes, S. (1998), *Hydraulics of Open Channel Flow*, ASCE Press, Reston USA.
- Peterka, A.J. (1978), *Hydraulic Design of Stilling Basins and Energy Dissipators*. United States Department of The Interior, Bureau of Reclamation, Denver, Colorado.
- Raju, K. G. R. (1986), *Aliran Melalui Saluran Terbuka*. Erlangga, Jakarta.
- Sharp, J. J. (1981), *Hydraulic Modelling*. Butterworths Inc. United States of America.
- Sosrodarsono, S. & Takeda, K. (1989) *Bendungan Tipe Urugan*. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Subramanya, (1986), *Flow in Open Channel*, Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi.
- Triatmodjo, B. (2014), *Hidrolika II*. Beta Offset, Yogyakarta.
- USBR, 1974. *Design Of Small Dams*, United States Departement of The Interior Bureau of Reclamation (USBR), A Water Resources Technical Publishers, Oxford & IBH Publishing Co., New Delhi.
- Yuwono, N. (1996), *Perencanaan Model Hidrolik (Hydraulic Modelling)*. Laboratorium Hidrolik dan Hidrologi, Pusat Antar Universitas Ilmu Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

LAMPIRAN 1 – DOKUMENTASI KEGIATAN PENELITIAN





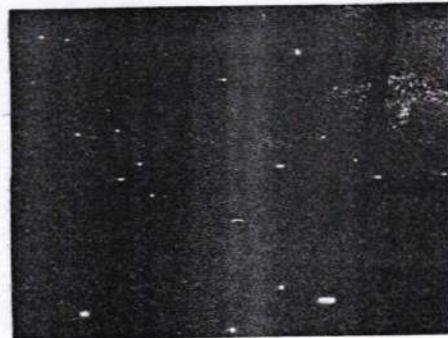
Ambang Tunggal 10 cm (Seri 1)



Ambang Tunggal 8 cm (Seri 2)



Ambang Tunggal 6 cm (Seri 3)



Seri 1 -  $Q = 27 \text{ l/dt}$



Seri 2 -  $Q = 27 \text{ l/dt}$



Seri 3 -  $Q = 27 \text{ l/dt}$

## LAMPIRAN 2 – SARANA DAN PRASARANA

Lokasi penelitian adalah di Laboratorium Teknik Sungai Departemen Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

Laboratorium Teknik Sungai dilengkapi dengan fasilitas ruangan yang cukup luas dan untuk suplai air ke model fisik tersedia fasilitas pompa yang sesuai. Untuk fluida (air) disuplai dari air yang berasal dari tandon air internal UB dan PDAM yang disimpan dalam tandon hulu. Dari tandon tersebut kemudian diambil dengan pompa dan dialirkan menuju model saluran.

Tandon air di hulu disiapkan untuk menjaga keteraturan dan kontinuitas aliran yang baik. Sebelum air masuk ke model fisik dibuat tandon air hulu sebagai bak penenang dan tandon air hilir sesudah pengaliran sebagai bak penenang di hilir. Bak penenang tersebut sekaligus dilengkapi dengan alat ukur debit untuk menjaga kestabilan aliran yang digunakan dalam pelaksanaan model fisik.

Dalam proses pelaksanaan model fisik, dilakukan pengukuran terhadap beberapa parameter aliran, antara lain:

- a. Kedalaman aliran air,
- b. Kecepatan aliran air.

Untuk proses pengukuran tersebut, di laboratorium telah tersedia alat ukurnya, antara lain:

- a. Theodolit dan *Waterpass* untuk pengukuran kedalaman aliran,
- b. *Current meter* atau *pitot tube* untuk pengukuran kecepatan aliran,