

**PENGARUH PENGGUNAAN KOMBINASI *TETRAPOD* DAN
PENYELARAS ARUS BAMBU PADA MODEL BELOKAN SUNGAI
DENGAN UJI LABORATORIUM**

PROYEK AKHIR

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk Memenuhi
Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik Sipil



Oleh :

Indra Bayu Wardhana

NIM 16510134035

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

2019

**PENGARUH PENGGUNAAN VARIASI *TETRAPOD* DAN PENYELARAS
ARUS BAMBU PADA BELOKAN SUNGAI DENGAN UJI MODEL
LABORATORIUM**

Oleh:

Indra Bayu Wardhana
NIM 16510134035

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah: (1) untuk mengetahui perbandingan kombinasi perkuatan *tetrapod*-penyelaras arus bambu-*tetrapod* (FP1) dengan penyelaras arus bambu-*tetrapod*-penyelaras arus bambu (FP2)? (2) Keefektifan kombinasi perkuatan *tetrapod*-penyelaras arus bambu-*tetrapod* (FP1) dengan penyelaras arus bambu-*tetrapod*-penyelaras arus bambu (FP2)?

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan membuat model sungai dalam Labolatorium. Dalam pengujian ini digunakan bahan dasar tanah lempung dan pasir yang mudah tergerus. Model yang diuji adalah model tebing tanpa perkuatan dan model sungai dengan tebing yang dilindungi oleh *tetrapod* dan penyelaras arus bambu. Pengujian model dilakukan dengan cara mengalir sungai dengan air selama 180 menit/3 jam dengan debit konstan 7,07 liter/detik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Gerusan yang terjadi pada variasi kombinasi pemasangan *tetrapod* penyelaras arus bambu *tetrapod*, bagian awal belokan saluran mengalami gerusan maksimum sebesar -5 cm, bagian tengah belokan saluran mengalami gerusan maksimum sebesar -1,5 cm, bagian akhir belokan saluran mengalami gerusan maksimum sebesar -3,8 cm. Sedangkan gerusan yang terjadi pada variasi kombinasi penyelaras arus bambu *tetrapod* penyelaras arus bambu, bagian awal belokan saluran mengalami gerusan maksimum sebesar -5 cm, bagian tengah belokan saluran mengalami gerusan maksimum sebesar -1,6 cm, bagian akhir belokan saluran mengalami gerusan maksimum sebesar -3,8 cm. (2) Dari hasil yang didapatkan, variasi kombinasi pemasangan dari *tetrapod* penyelaras arus bambu *tetrapod*, efektif untuk mengurangi gerusan yang terjadi pada saluran. Pada awal belokan saluran dari STA 00-06 efektif digunakan pemasangan *tetrapod*, pada tengah belokan saluran dari STA 06-16 efektif digunakan pemasangan penyelaras arus bambu, sedangkan pada akhir belokan saluran dari STA 17-24 digunakan pemasangan *tetrapod*.

Kata kunci: gerusan, penyelaras arus bambu, *tetrapod*

THE EFFECT OF USE OF TETRAPOD AND BAMBOO FLOW VARIATIONS IN RIVER SHELLS WITH LABORATORY MODEL TEST

By:

Indra Bayu Wardhana
NIM 16510134035

ABSTRACT

The objectives of this study are: (1) to find out the comparison of the tetrapod-aligning combination of bamboo-tetrapod (FP1) currents with the aligning bamboo currents-tetrapod-aligning bamboo currents (FP2)? (2) The effectiveness of the combination of tetrapod-aligning bamboo currents-tetrapod (FP1) reinforcement with aligning bamboo currents-tetrapod-aligning bamboo currents (FP2)?

The method used is an experimental method by making a river model in the Laboratory. In this study the base material for clay and sand is easily eroded. The model tested is a cliff model without reinforcement and a river model with cliffs protected by tetrapods and aligning bamboo currents. Model testing is done by flowing the river with water for 180 minutes / 3 hours with a constant discharge of 7.07 liters / second.

The results show that (1) the scour that occurred in a variety of combinations of tetrapod-aligning bamboo currents-tetrapod, the initial channel turns experienced a maximum scour of -5 cm, the center of the channel turns having a maximum scour of -1.5 cm, the end of the channel bend has a maximum scour of -3.8 cm. Where as scour occurs in various combinations of aligning bamboo currents-tetrapod-aligning bamboo currents, the initial section of the channel turns has a maximum scour of -5 cm, the center of the channel turns has a maximum scour of -1.6 cm, the end of the channel turns has a maximum scour of - 3.8 cm. (2) From the results obtain, variations in the combination of tetrapod-aligning bamboo currents-tetrapod, are effective in reducing the scour that occurs on the channel. At the beginning of the channel turn from STA 00-06 effective use of tetrapod installation, in the middle of the channel turn of STA 06-16 effective installation of aligning bamboo current is used, while at the end of the channel turn of STA 17-24 tetrapod is used.

Keywords: *scour, aligning bamboo currents, tetrapod*

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indra Bayu Wardhana
NIM : 16510134035
Program Studi : Teknik Sipil
Judul TA : Pengaruh Penggunaan Variasi *Tetrapod* Dan Penyelaras
Arus Bambu Pada Belokan Sungai Dengan Uji Model
Laboratorium

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim dan tertulis di daftar pustaka.

Yogyakarta, 23 - 07- 2019.



Yang menyatakan,

Indra Bayu Wardhana
NIM. 16510134035

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir dengan Judul

**Pengaruh Penggunaan Variasi *Tetrapod* dan Penyclaras Arus Bambu
pada Belokan Sungai Dengan Uji Model Laboratorium**

Disusun oleh:

Indra Bayu Wardhana
NIM. 16510134035

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan
Ujian Akhir Tugas Akhir bagi yang bersangkutan.

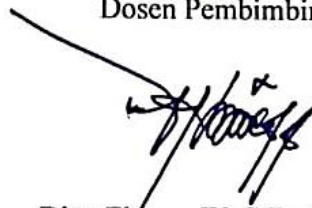
Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir. Sunar Rochmadi, M. E. S.
NIP. 19610429 198803 1 002

Yogyakarta, 25 Juli 2019

Disetujui,
Dosen Pembimbing



Dian Eksana W, S.T., M.Eng.
NIP. 19851030 201504 1 002

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir
**Pengaruh Penggunaan Variasi *Tetrapod* dan Penyelaras Arus Bambu
pada Belokan Sungai Dengan Uji Model Laboratorium**

Disusun oleh:
Indra Bayu Wardhana
NIM 16510134035

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Program Studi Teknik
Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Pada tanggal 18 Juli 2019

TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Dian Eksana W, S.T., M.Eng. Ketua Penguji/Pembimbing		25/07/19
Didik Purwantoro, ST., M.Eng. Sekretaris		24/7/19
Dr.-Ing Satoto E. N, S.T., M.Sc., M.Eng. Penguji Utama		24/7-19

Yogyakarta, 23 - 07 - 2019

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,




Drs. Widarto, M.Pd.
NIP. 196312301988121001

MOTTO

Sesungguhnya urusanNya apabila Dia menghendaki sesuatu hanyalah berkata “Jadilah” maka jadilah ia.

-Qs. Yasin : 82-

Dia yang tidak cukup berani mengambil resiko, tidak akan mendapatkan apa-apa dalam hidupnya.

-Muhammad Ali-

Gantungkan cita-citamu setinggi langit, maka ketika kau jatuh kau akan terjatuh diantara bintang-bintang.

-Ir. Soekarno-

Tidak ada barang yang mahal, kita saja yang telalu miskin. Berusahalah dengan berusaha.

-Indra Bayu Wardhana-

PERSEMBAHAN

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya, serta kesempatan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Segala syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena dalam penyusunan Tugas Akhir ini dihadirkan orang-orang disekeliling saya yang selalu memberi semangat dan doa. Untuk karya yang sederhana ini saya persembahkan untuk:

1. Bapak Suwarno dan Ibu Sunarniati yang telah memberikan cinta kasih sayang yang tiada terhingga dan dukungan baik materi maupun moril, serta motivasi dan doa yang selalu dipanjatkan untuk kesuksesan saya selama ini.
2. Saudara sedarah Febrina Mahardhika Suwardhani yang selalu memberikan nasihat dan motivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Keponakan saya yang masih kecil yang selalu mencari saya sampai lupa waktu revisi.
4. Bapak Dian Eksana Wibowo, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan semangat dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Teman-teman Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan 2016 Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
6. Teman-teman D3 Teknik Sipil 2016 yang telah menemani dan membantu dalam masa-masa kuliah. Terima kasih untuk pengalaman, kebersamaan, serta pembelajaran yang luar biasa selama perkuliahan ini.

7. Teman-teman Rekayasa Sosial (Reksos) yang selalu banyak wacana disetiap saat. Terima kasih untuk cerita Touring kita yang diluar batas.
8. Teman-teman Keluarga Pemuda Pelajar Pacitan di Yogyakarta (KP3 Yogja) yang selalu mengajak saya kumpul.
9. Teman-teman Kontrakan Jakal KM 7 yang selalu bersama-sama dalam segala kondisi.
10. Teman-teman BSE yang selalu bilang teknik itu lulusnya telat/lama.
11. Teman-teman first Generation yang selalu bertanya kapan saya lulus.
12. Orang spesial yang selalu memberi motivasi dan dukungan dalam perjuangan mewujudkan cita-cita saya.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Pengaruh Penggunaan Variasi *Tetrapod* dan Penyelaras Arus Bambu pada Belokan Sungai Dengan Uji Model Laboratorium” dapat terselesaikan. Laporan ini disusun untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh gelar Ahli Madya Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Penulis menyampaikan terimakasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan sehingga memperlancar proses penyusunan Tugas Akhir, antara lain:

1. Bapak Drs. Amat Jaedun, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
2. Bapak Dian Eksana Wibowo, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Didik Purwantoro, ST.,M.Eng. selaku Dosen Penguji Utama yang telah menguji dan memberikan masukan serta bimbingan.
4. Bapak Dr.-Ing Satoto E. N, S.T., M.Sc., M.Eng. selaku Dosen Penguji Kedua yang telah menguji dan memberikan masukan serta bimbingan.
5. Bapak Drs. Darmono, M.T., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
6. Bapak Dr. Ir. Sunar Rochmadi selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

7. Bapak Dr. Ir. Widarto, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan persetujuan Tugas Akhir.
8. Orang tua dan kakak yang senantiasa sabar dan ikhlas dalam memberikan nasihat, motivasi dan doa yang selalu dipanjatkan kepada Allah SWT.
9. Teman seperjuangan kelas K 2016 yang telah memberikan semangat untuk menyusun Tugas Akhir.
10. Semua pihak yang terlibat secara langsung atau tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan satu demi satu yang ikut membantu penyusunan Tugas Akhir ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Semoga Tugas Akhir ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, 15 Juli 2019

Penulis,



Indra Bayu wardhana
NIM 16510134035

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	I
ABSTRAK	li
SURAT PERNYATAAN	Iv
LEMBAR PERSETUJUAN	V
HALAMAN PENGESAHAN	vi
MOTTO	vii
PERSEMBAHAN.....	Viii
KATA PENGANTAR	X
DAFTAR ISI	Xii
DAFTAR GAMBAR	Xiv
DAFTAR TABEL	Xvi
DAFTAR LAMPIRAN	Xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah.....	6
E. Tujuan Penelitian.....	7
F. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	9
A. Kajian Teori	9
B. Kajian Penelitian Relevan	34
C. Kerangka Berfikir	35
BAB III METODE PENELITIAN.....	37
A. Objek Kajian	37
B. Tempat dan Waktu Penelitian	38
C. Bahan Pengujian	38
D. Alat Pengujian	40
E. Teknik Pengambilan Data	49

F. Tahapan Pengujian	49
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	62
A. Hasil Pegamatan	62
B. Pengolahan Data	66
C. Pembahasan	74
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	81
A. Kesimpulan.....	81
B. Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Gerusan yang terjadi di sungai	4
Gambar 2. Macamm-macam sungai dilihat dari arah aliran	13
Gambar 3. Penampang ambang tajam segitiga	18
Gambar 4. Sudut celah ambang tajam segitiga	19
Gambar 5. Koreksi tinggi energy	20
Gambar 6. Koefisien debit	20
Gambar 7. Grafik koefisien debit	21
Gambar 8. Hubungan kedalaman gerusan dengn waktu	27
Gambar 9. Hubungan kedalaman gerusan dengn waktu	28
Gambar 10. Kedalaman gerusan setimbang	29
Gambar 11. Pasir	38
Gambar 12. Air	39
Gambar 13. Tanah lempung	39
Gambar 14. <i>Flume</i> sungai	40
Gambar 15. Siklus air pada <i>flume</i>	41
Gambar 16. Peluap segitiga model <i>Thompson</i>	42
Gambar 17. Pompa air	42
Gambar 18. <i>Distometer</i>	43
Gambar 19. <i>Stopwatch</i>	44
Gambar 20. Motor <i>track</i>	44
Gambar 21. Sketsa cara kerja motor <i>track</i>	45
Gambar 22. <i>Tetrapod</i>	45
Gambar 23. Penyelaras arus bambu	46
Gambar 24. Mistar ukur	47
Gambar 25. Kamera	48
Gambar 26. <i>Waterpass</i>	48
Gambar 27. Diagram alir tahapan pengujian	50
Gambar 28. Pemecah gelombang	51
Gambar 29. Marking pada <i>flume</i> sungai	51

Gambar 30. Persiapan pasir	52
Gambar 31. Pemasangan <i>Tetrapod</i>	53
Gambar 32. Penyusunan variasi kombinasi dan sudut	53
Gambar 33. Profil melintang sungai	54
Gambar 34. Potongan <i>Tetrapod</i>	54
Gambar 35. Tampilan awal <i>surfer</i> 14	58
Gambar 36. Cara memasukkan data	59
Gambar 37. Cara memasukkan data	59
Gambar 38. Cara memasukkan data	60
Gambar 39. Tampilan <i>box</i> dialog	60
Gambar 40. Cara memasukkan data	41
Gambar 41. Tampilan gambar 3D	41
Gambar 42. Kondisi awal belokan sungai variasi pertama	63
Gambar 43. Kondisi tengah belokan sungai variasi pertama	63
Gambar 44. Kondisi akhir belokan sungai variasi pertama	64
Gambar 45. Kondisi awal belokan sungai variasi kedua	64
Gambar 46. Kondisi tengah belokan sungai variasi kedua	65
Gambar 47. Kondisi awal belokan sungai variasi pertama	65
Gambar 48. Grafik P03 FP1	67
Gambar 49. Grafik P10 FP1	67
Gambar 50. Grafik P21 FP1	68
Gambar 51. Grafik P03 FP2	69
Gambar 52. Grafik P10 FP2	70
Gambar 53. Grafik P21 FP2	70
Gambar 54. Grafik P03 perbandingan FP1, FP2 dan TP	71
Gambar 55. Grafik P10 perbandingan FP1, FP2 dan TP	72
Gambar 56. Grafik P21 perbandingan FP1, FP2 dan TP	73
Gambar 57. Pola kontur tampak atas FP1 sebelum <i>running</i>	77
Gambar 58. Pola kontur tampak atas FP1 sesudah <i>running</i>	78
Gambar 59. Pola kontur tampak atas FP2 sebelum <i>running</i>	79
Gambar 60. Pola kontur tampak atas FP2 sesudah <i>running</i>	79

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Koreksi keadaan aliran tidak sempurna	20
Tabel 2. Hasil Penelitian	74

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Pengujian Model di Laboratorium	85
Lampiran 2. Perhitungan debit aliran	88
Lampiran 3. Grafik hubungan Q dengan H	89
Lampiran 4. Profil melintang sungai	90
Lampiran 5. Grafik kedalaman gerusan STA 00 – STA 24.....	91