

**PENGARUH PERKUATAN TEBING DENGAN KOMBINASI BRONJONG DAN  
*TETRAPOD* TERHADAP GERUSAN PADA SUNGAI DENGAN MODEL  
LABORATORIUM**

**PROYEK AKHIR**

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik



Oleh:

Yoga Bayu Prabowo

NIM: 16510134024

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2019**

**PENGARUH PERKUATAN TEBING DENGAN KOMBINASI BRONJONG DAN  
*TETRAPOD* TERHADAP GERUSAN PADA SUNGAI DENGAN MODEL  
LABORATORIUM**

Oleh:

**Yoga Bayu Prabowo  
16510134024**

**ABSTRAK**

Pemasangan bangunan perkuatan bertujuan mengurangi gerusan yang terjadi dan mengarahkan aliran air sehingga melindungi tebing dari proses gerusan. Tujuan penelitian adalah mengetahui efektifitas variasi kombinasi pemasangan *tetrapod* dan bronjong pada belokan sungai.

Pengujian yang dilakukan merupakan uji model laboratorium menggunakan *flume*/saluran dengan dimensi panjang belokan 5 m, lebar dalam 0,8 m, dan tinggi 0,5 m. Saluran yang digunakan berbentuk trapesium. Pengamatan dilakukan dengan aliran debit konstan 7,07 liter/detik. Dengan pemasangan *tetrapod* dan bronjong pada sudut 45° dan berjarak 51 cm, terhadap arah aliran selama 180 menit pada setiap variasi pemasangan. Pengambilan sampel tanah yang digunakan untuk penelitian adalah tanah yang berasal dari daerah aliran Sungai Bedog yang terletak di Desa Pajangan, Bantul, DI Yogyakarta.

Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa model sungai dengan perkuatan *tetrapod*-bronjong-*tetrapod* mengalami gerusan rata-rata sebesar 4,16 cm untuk awal, 1,08 cm untuk tengah dan 3,3 cm untuk akhir. Perkuatan bronjong-*tetrapod*-bronjong mengalami gerusan rata-rata sebesar 4,03 cm untuk awal, 2,64 cm untuk tengah dan 1,97 untuk akhir. Kombinasi perkuatan yang efektif untuk mengurangi gerusan kombinasi perkuatan bronjong-*tetrapod*-bronjong.

**Kata kunci: Bronjong, Perkuatan, *Tetrapod*.**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yoga Bayu Prabowo  
NIM : 16510134024  
Program Studi : D3-Teknik Sipil  
Angkatan : 2016  
Judul Proyek Akhir : Pengaruh Perkuatan Tebing Dengan Kombinasi Bronjong dan Tetrapod Terhadap Gerusan pada Sungai dengan Model Laboratorium

Menyatakan bahwa proyek 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.

Yogyakarta, 8 Agustus 2019

Yang menyatakan



Yoga Bayu Prabowo  
16510134024

**LEMBAR PERSETUJUAN**

Proyek Akhir Skripsi dengan Judul

**PENGARUH PERKUATAN TEBING DENGAN KOMBINASI BRONJONG DAN  
TETRAPOD TERHADAP GERUSAN PADA SUNGAI DENGAN MODEL  
LABORATORIUM**


Disusun oleh:

Yoga Bayu Prabowo

NIM 165101034024

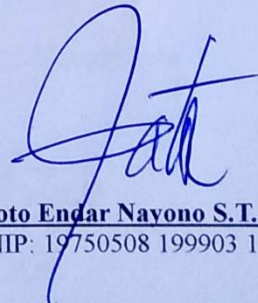
Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakn Ujian  
Akhir Proyek Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Mengetahui  
Ketua Program Studi



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

Disetujui  
Dosen Pembimbing



**Dr-Ing Satoto Endar Nayono S.T., M.Eng., M.Sc.**  
NIP: 19750508 199903 1 001

**LEMBAR PENGESAHAN**

Proyek Akhir

**PENGARUH PERKUATAN TEBING DENGAN KOMBINASI BRONJONG DAN  
TETRAPOD TERHADAP GERUSAN PADA SUNGAI DENGAN MODEL  
LABORATORIUM**

Disusun oleh:

Yoga Bayu Prabowo

NIM 16510134024

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Proyek Akhir Program Studi Teknik Sipil D-3  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Pada tanggal 1 Agustus 2019

**TIM PENGUJI**

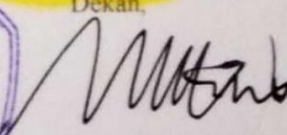
Nama	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Dr-Ing Satoto Endar Nayono S.T., M.Eng., M.Sc</u> Ketua Penguji/Pembimbing		12/8-'19
<u>Didik Purwantoro, S.T., M.Eng.</u> Penguji Utama		12/08/19
<u>Dian Eksana Wibowo, S.T., M.Eng.</u> Sekertaris Penguji		09/08/19

Yogyakarta, 9 Agustus 2019

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



  
Dr. Ir. Drs. Widarto, M.Pd

NIP. 19631230 198812 1 001

## **PERSEMBAHAN**

Dengan rahmat Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, dengan ini saya persembahkan Proyek Akhir untuk:

1. Keluarga tercinta yang telah memberikan restu dan motivasi besar untuk saya, keluarga tersayang yang selalu mendoakan, memberikan semangat dan dukungan yang tiada henti dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
2. Dosen Pembimbing yaitu bapak Dr-Ing. Satoto Endar Nayono, S.T., M.Eng., M.Sc. yang telah membimbing proyek akhir dan memberikan nasihat dan ilmu yang bermanfaat.
3. Bapak Ir. Dian Eksana Wibowo, S.T., M.Eng., IPM yang telah membantu proyek akhir dan memberikan nasihat dan ilmu yang bermanfaat.
4. Rekan-rekan kelas K angkatan 2016 Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan (JPTSP) Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas segala berkah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir yang berjudul “PENGARUH PERKUATAN TEBING DENGAN KOMBINASI BRONJONG DAN TETRAPOD TERHADAP GERUSAN PADA SUNGAI DENGAN MODEL LABORATORIUM”, sebagai salah satu syarat yang diajukan untuk menyelesaikan studi pada Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Dalam penyusunan Proyek Akhir ini, penyusun banyak menerima bimbingan, arahan, koreksi, dan saran yang sangat berarti dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr-Ing. Satoto Endar Nayono, S.T., M.Eng., M.Sc. Selaku dosen pembimbing Proyek akhir yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan selama penyusunan proyek akhir.
2. Bapak Didik Purwanto, S.T., M.Eng. Selaku dosen penguji pada Proyek Akhir.
3. Bapak Dian Eksana Wibowo, S.T., M.Eng. Yang telah banyak memberikan semangat, dorongan, bimbingan selama penyusunan Proyek Akhir ini dan sebagai dosen penguji Proyek akhir
4. Nur Ahmad Khoirudin, Indra Bayu Wardhana, Dimas Addien Pradipta, yang telah membantu selama pengerjaan Proyek Akhir.
5. Rekan-rekan kelas K angkatan 2016 Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang telah banyak memberikan semangat dan motivasi dalam penyusunan Proyek Akhir ini.
6. Kepada pihak-pihak terkait yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas dukungan dan doanya.

Akhir kata penulis menyadari bahwa laporan Proyek Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca sehingga dapat menambah wawasan dan pengetahuan penulis untuk masa yang akan datang. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, 13 Agustus 2019

Yoga Bayu Prabowo



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
ABSTRAK.....	ii
SURAT PERNYATAAN .....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN .....	iv
LEMBAR PENGESAHAN .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah .....	4
D. Rumusan Masalah .....	4
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Proyek Akhir .....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	7
A. Kajian Teori.....	7
B. Kajian Penelitian Relevan.....	27
C. Kerangka Berpikir .....	28
BAB III PENGUJIAN MODEL .....	30
A. Metode Penelitian.....	30
B. Tempat dan Waktu Pengujian.....	31
C. Bahan Pengujian .....	31
D. Alat Pengujian.....	33

E. Teknik Pengambilan Data.....	40
F. Tahapan Pengujian .....	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	52
A. Hasil Pengamatan .....	52
B. Pengolahan Data .....	54
C. Pembahasan .....	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	63
A. Kesimpulan.....	63
B. Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA .....	65
LAMPIRAN .....	66

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi Aliran Berdasar Reynold .....	12
Tabel 2. Koefisien Kekerasan Bazin .....	13
Table 3. Koefisien Manning .....	14
Table 4. Besar nilai gerusan dasar .....	58
Table 5. Besar nilai gerusan dinding .....	58

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1(a) Peta Aliran Sungai Bedog .....	2
Gambar 1(a) Belokan Pada Sungai Bedog. ....	2
Gambar 2. Penampang Ambang Tajam.....	15
Gambar 3. Sudut Celah Ambang Tajam.....	15
Gambar 4. Koreksi Tinggi Energi.....	16
Gambar 5. Koefisien Debit.....	17
Gambar 6. Grafik Koefisien Debit.....	17
Gambar 7. Sketsa Peletakan Krib Bronjong .....	24
Gambar 8. Sketsa Peletakan Krib Bronjong sebagai penyelaras arus .....	24
Gambar 9. Sketsa Krib Sebagai Perbaikan Alinemen Sungai .....	25
Gambar 10. Tanah.....	31
Gambar 11. Sketsa Krib Bronjong .....	33
Gambar 12. Kawat Strimin.....	33
Gambar 13. Saluran/ <i>Flume</i> .....	34
Gambar 14. Penampang Memanjang Saluran/ <i>Flume</i> .....	34
Gambar 15. Peluap Segitiga Model <i>Thompson</i> .....	35
Gambar 16. Pompa Air .....	35
Gambar 17. Leica Distometer.....	36
Gambar 18. Alat Bantu Pembacaan Kedalaman Saluran.....	37
Gambar 19. Alat Bantu Pembacaan .....	38
Gambar 20. <i>Tetrapod</i> .....	39
Gambar 21. Model <i>Tetrapod</i> .....	39

Gambar 22. Pemasangan Krib/Bronjong dan <i>Tetrapod</i> .....	40
Gambar 23. Diagram Alir Tahapan Pengujian.....	42
Gambar 24. Penyusunan Pemasangan <i>Tetrapod</i> dan Bronjong.....	44
Gambar 25. Penyusunan Pemasangan Bronjong dan <i>Tetrapod</i> .....	44
Gambar 26. Tampilan Awal Program <i>Surfer</i> .....	48
Gambar 27. Cara Memasukkan Data .....	48
Gambar 28. Pilih <i>File</i> .....	49
Gambar 29. Pilih <i>File Excel</i> .....	49
Gambar 30. Tampilan <i>Box Dialog</i> .....	50
Gambar 31. Cara Menampilkan Hasil .....	50
Gambar 32. Tampilan Hasil Saluran .....	51
Gambar 33. Gambar 3D Saluran dari <i>Surfer</i> .....	51
Gambar 34. Gerusan Awal Belokan FP 1 .....	53
Gambar 35. Gerusan Akhir Belokan FP1.....	53
Gambar 36. Gerusan FP 2 .....	54
Gambar 37. Grafik Perbandingan Besar Gerusan Pada Sta.3 .....	56
Gambar 38. Grafik Perbandingan Besar Gerusan Pada Sta.9 .....	57
Gambar 39. Grafik Perbandingan Besar Gerusan Pada Sta.23 .....	57
Gambar 40. Kontur Pada Pemasangan FP 1 .....	61
Gambar 41. Kontur Pada Pemasangan FP 2.....	62
Gambar 42. Flume Model Sungai.....	A1
Gambar 43. Pembacaan kedalaman.....	A1
Gambar 44. Pemasangan Perkuatan .....	A2

Gambar 45. <i>Tetrapod</i> Pada Model Sungai .....	A2
Gambar 46. Proses <i>Running</i> .....	A2

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto Pengujian Pemodelan di Laboratorium .....	A1
Lampiran 2. Profil Melintang Saluran .....	B1
Lampiran 3. Grafik Hubungan Q dan H Peluap .....	C1
Lampiran 4. Grafik Kedalaman Gerusan Semua Titik .....	D1