

TUGAS AKHIR

**KALIBRASI *HYDROPHONE* PADA PEMANTAUAN ANGKUTAN
SEDIMEN DASAR DI SUNGAI CODE, SLEMAN, DAERAH
ISTIMEWA YOGYAKARTA**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik di
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

Muhammad Azka Amal

20150110177

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
APPROVAL SHEET

Judul : Kalibrasi *Hydrophone* pada Pemantauan Angkutan
Title Sedimen Dasar di Sungai Code, Sleman, Daerah
Istimewa Yogyakarta
*The Calibration of Hydrophone on Monitoring of Bedload
Sediment Transportation in Code River, Sleman, Special
Region of Yogyakarta*


Mahasiswa : Muhammad Azka Amal
Student

Nomor Mahasiswa : 20150110177
Student ID.

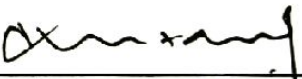
Dosen Pembimbing : Puji Harsanto, ST., MT., Ph.D.
Advisors

Telah disetujui oleh Tim Penguji :
Approved by the Committee on Oral Examination

Puji Harsanto, ST., MT., Ph.D.
Ketua Tim Penguji
Chair


Yogyakarta, 22 Agustus 2019

Jazaul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D.
Anggota Tim Penguji
Member


Yogyakarta, 22 Agustus 2019

Diterima dan disetujui sebagai persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
*Accepted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Bachelor of
Engineering*

Ketua Program Studi
Head of Department


Puji Harsanto, ST., MT., Ph.D.
NHS 1974060720 1404 123064

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Azka Amal

NIM : 20150110177

Judul : Kalibrasi *Hydrophone* pada Pemantauan Angkutan Sedimen Dasar di Sungai Code, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 22 Agustus 2019

Yang membuat pernyataan



Muhammad Azka Amal

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Azka Amal
NIM : 20150110177
Judul : Kalibrasi *Hydrophone* pada Pemantauan Angkutan Sedimen Dasar di Sungai Code, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul “Pemanfaatan *Hydrophone* Dalam Pemantauan Angkutan Sedimen Dasar Di Sungai Code, Sleman, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta” dan didanai melalui skema hibah Penelitian *Batch 1* Program Peningkatan Tri Dharma Perguruan Tinggi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada tahun 2018/2019 oleh Direktorat Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Republik Indonesia Tahun Anggaran 2018 dengan nomor hibah 194/SK-LP3M/XII/2018.

Yogyakarta, Agustus 2019

Penulis,



Muhammad Azka Amal

Dosen Peneliti,



Ani Hairani, S.T., M.Eng.

Dosen Anggota Peneliti 1,



Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk

Bapak, **Maskuri**

Ibu, **Nur Inayah**

Mbak, **Arina Amalia Ulya**

Adik, **Muhammad Naufal Mufid** dan **Muhammad Fadhlan Rifqi**

Dan seluruh keluarga besar yang telah mendo'akan, memberikan semangat dan mendukung Azka.

Dosen Pembimbing

Terima kasih kepada Bapak **Puji Harsanto, ST., MT., Ph.D** yang telah membimbing, mengajarkan, memberikan arahan dengan sabar.

Dosen Peneliti

Terima kasih kepada Ibu **Ani Hairani, ST, M.Eng.** yang telah membimbing, mengajarkan, dan memberikan arahan.

TA Hidro 2015

Terima kasih kepada **Ishak, Sufyan, Kresna, Fikri, Dian, Kirana, Afril** dan **Mas Bayu** yang telah banyak membantu selama menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Wismo Guno Squad

Terima kasih kepada seluruh anggota Kost Wismo Guno yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan.

Pejuang S.T

Terima kasih untuk **Afrizal, Ervan, Yusuf, Usman, Panggih, Wildan, Irwan, Krisna, Aniska, Dian** dan **Dina** yang telah menyemangati, membantu dan berjuang bersama selama masa perkuliahan

KKN 027

Terima kasih kepada anggota **Kelompok KKN 027** yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis.

Panggih Yugo Hutomo

Terima kasih kepada saudara **Panggih Yugo Hutomo** yang telah banyak memberikan saran dan membantu selama hampir 4 tahun dalam perkuliahan ini.

Asih Susanti

Terima kasih kepada saudari **Asih Susanti** yang telah banyak memberikan semangat, bantuan, dan saran selama hampir 4 tahun dalam perkuliahan ini, dan berperan dalam membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Tim TA

Terima kasih kepada **Deva, Panggih, Rifqi, Alfin, Yusuf, Aniska, Widya, Ervan, Ali, Candra, Arif** dan **Rahman** yang telah banyak memberikan saran dan bantuan dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.

Sipil Kelas D 2015

Terima kasih kepada seluruh anggota **Teknik Sipil Kelas D 2015** yang memberikan kesan selama menjalani masa studi di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Berau Squad

Terima kasih kepada **Putra, Firman, Emir, Rizki, Winda, dan Aurel** yang telah banyak memberikan semangat dan bantuan hingga ini.

PRAKATA



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT Yang Menguasai segala sesuatu, Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui ukuran butir sedimen berdasarkan besar gelombang yang diperoleh pada *hydrophone*.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini penyusun mendapat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih atas dukungan dari berbagai pihak yakni kepada:

1. Puji Harsanto, ST., MT., Ph.D selaku Kepala Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Puji Harsanto, ST., MT., Ph.D selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang selalu memberi arahan dan masukkan kepada penulis.
3. Ani Hairani, ST, M.Eng. selaku Ketua Dosen Peneliti yang selalu memberi arahan dan masukkan kepada penulis.
4. Kedua Orang Tua yang selalu memberikan arahan selama belajar dan menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Ishak yang menjadi teman seperjuangan dalam menyelesaikan tugas akhir.
6. Sahabat-sahabat saya selama kuliah yang telah mendukung dan berjuang bersama.
7. Teman-teman Kelas D Teknik Sipil angkatan 2015 yang telah memberikan kesan selama menjalani masa studi di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

8. Teman-teman Kost Wismo Guno telah memberikan semangat, bantuan, dan dukungan selama masa perkuliahan

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wallahu a'lam bi Showab.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
DAFTAR ISTILAH	xvi
ABSTRAK	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Lingkup Penelitian.....	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	4
2.1. Tinjauan Pustaka.....	4
2.2. Keaslian Penelitian	9
2.3. Dasar Teori	9
2.3.1. Sungai.....	9
2.3.2. Sungai Code	10
2.3.3. Erupsi Merapi.....	10
2.3.4. Angkutan Sedimen	11
2.3.5. <i>Hydrophone</i>	13
BAB III. METODE PENELITIAN.....	14
3.1. Tinjauan Umum.....	14
3.2. Bagan Alir (<i>Flowchart</i>)	15

3.3. Lokasi dan Waktu Penelitian	16
3.4. Desain Hidraulika	17
3.4.1. Debit 1	18
3.4.2. Debit 2	19
3.1. Analisis Data.....	20
3.5.1. Kalibrasi <i>Hydrophone</i>	20
3.5.2. Pengujian Debit.....	23
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	25
4.1. Hasil Penelitian.....	25
4.1.1. Hasil Pengujian Debit 1	25
4.2.1. Hasil Pengujian Debit 2	33
4.3.1. Hasil Pembacaan <i>Pulse</i> Kalibrasi <i>Hydrophone</i>	39
4.4.1. Hasil Pembacaan <i>Hydrophone</i> Tanggal 22 Mei.....	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	44
5.1. Kesimpulan.....	44
5.2. Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data 1 butir kerikil berukuran 9,5 mm debit 1.....	25
Tabel 4.2 Data 3 butir kerikil berukuran 9,5 mm debit 1.....	26
Tabel 4.3 Data 1 butir kerikil berukuran 4,75 mm debit 1.....	26
Tabel 4.4 Data 3 butir kerikil berukuran 4,75 mm debit 1.....	27
Tabel 4.5 Data 1 butir kerikil berukuran 2,36 mm debit 1.....	28
Tabel 4.6 Data 3 butir kerikil berukuran 2,36 mm debit 1.....	28
Tabel 4.7 Data 1 butir kerikil berukuran 1,18 mm debit 1.....	29
Tabel 4.8 Data 3 butir kerikil berukuran 1,18 mm debit 1.....	29
Tabel 4.9 Data 1 butir kerikil berukuran 12,5 mm debit 1.....	30
Tabel 4.10 Data 3 butir kerikil berukuran 12,5 mm debit 1.....	30
Tabel 4.11 Data perbedaan gelombang 1 butir kerikil debit 1.....	31
Tabel 4.12 Data perbedaan gelombang 3 butir kerikil debit 1.....	32
Tabel 4.13 Data 1 butir kerikil berukuran 1,18 mm debit 2.....	33
Tabel 4.14 Data 3 butir kerikil berukuran 1,18 mm debit 2.....	33
Tabel 4.15 Data 1 butir kerikil berukuran 2,36 mm debit 2.....	34
Tabel 4.16 Data 3 butir kerikil berukuran 2,36 mm debit 2.....	34
Tabel 4.17 Data 1 butir kerikil berukuran 4,75 mm debit 2.....	35
Tabel 4.18 Data 3 butir kerikil berukuran 4,75 mm debit 2.....	36
Tabel 4.19 Data 1 butir kerikil berukuran 9,5 mm debit 2.....	36
Tabel 4.20 Data 3 butir kerikil berukuran 9,5 mm debit 2.....	37
Tabel 4.21 Data perbedaan gelombang 1 butir kerikil debit 2.....	38
Tabel 4.22 Data perbedaan gelombang 3 butir kerikil debit 2.....	38
Tabel 4.23 Data <i>hydrophone</i> tanggal 22 Mei 2019.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 <i>Hydrophone</i> pada Sungai Code di segmen Gemawang	2
Gambar 2.1 Data <i>hydrograf</i> tahunan.....	4
Gambar 2.2 Korelasi <i>SGN</i> ke pengangkutan muatan fungsi frekuensi akustik	5
Gambar 2.3 <i>Pulse</i> perbedaan ukuran kerikil	7
Gambar 2.4 Rekaman <i>pulse hydrophone</i> setiap 5 menit.....	8
Gambar 2.5 Aliran sungai dengan hulu di Gunung Merapi (sumber : Surono, dkk, 2012).....	11
Gambar 3.1 Gambaran dari material yang mengenai <i>hydrophone</i>	14
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> penelitian	15
Gambar 3.3 Lokasi <i>hydrophone</i> di Gemawang	16
Gambar 3.4 Alat pemantauan di Terjunan Gemawang	17
Gambar 3.5 Sketsa <i>flume</i>	17
Gambar 3.6 Ukuran penampang <i>flume</i>	18
Gambar 3.7 Foto proses kalibrasi <i>hydrophone</i>	20
Gambar 3.8 Contoh hasil data <i>pulse hydrophone</i>	20
Gambar 3.9 Skema <i>hydrophone</i> di Gemawang	21
Gambar 3.10 <i>Flume</i>	21
Gambar 3.11 <i>Hydrophone</i>	22
Gambar 3.12 Bagian dari <i>hydrophone</i>	22
Gambar 3.13 (a) pompa, (b) selang.....	22
Gambar 3.14 Kerikil.....	23
Gambar 3.15 Bola pingpong	24
Gambar 3.16 <i>Stopwatch</i>	24
Gambar 4.1 <i>Pulse</i> dari material berukuran sekitar 9,5 mm debit 1	26
Gambar 4.2 <i>Pulse</i> dari material berukuran sekitar 4,75 mm debit 1	27
Gambar 4.3 <i>Pulse</i> dari material berukuran sekitar 2,36 mm debit 1	28
Gambar 4.4 <i>Pulse</i> dari material berukuran sekitar 1,18 mm debit 1	29
Gambar 4.5 <i>Pulse</i> dari material berukuran sekitar 12,5 mm debit 1	31
Gambar 4.6 Grafik perbedaan gelombang 1 butir kerikil debit 1	32
Gambar 4.7 Grafik perbedaan gelombang 3 butir kerikil debit 1	32
Gambar 4.8 <i>Pulse</i> dari material berukuran sekitar 1,18 mm debit 2	34
Gambar 4.9 <i>Pulse</i> dari material berukuran sekitar 2,36 mm debit 2	35
Gambar 4.10 <i>Pulse</i> dari material berukuran sekitar 4,75 mm debit 2.....	36
Gambar 4.11 <i>Pulse</i> dari material berukuran sekitar 9,5 mm debit 2.....	37
Gambar 4.12 Grafik perbedaan gelombang 1 butir kerikil debit 2	38
Gambar 4.13 Grafik perbedaan gelombang 1 butir kerikil debit 2	39
Gambar 4.14 Hasil <i>pulse</i> pada tanggal 28 Mei 2019	40
Gambar 4.15 Hasil <i>pulse</i> pada pengujian debit 1 dan debit 2.....	40
Gambar 4.16 Hasil <i>pulse</i> pada pengujian debit 1 dan debit 2.....	41
Gambar 4.17 Garis regresi hubungan antara ukuran butir dan <i>DiffVolt</i>	41
Gambar 4.18 Grafik <i>hydrophone</i> tanggal 22 Mei 2019	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data pengujian <i>hydrophone</i> pada tanggal 28 Mei 2019.....	48
--	----

DAFTAR SINGKATAN

Simbol	Satuan	Keterangan
<i>AWLR</i>	[-]	<i>Automatic Water Level Recorder</i>
<i>SPG</i>	[-]	<i>Swiss Plate Geophone</i>
H	M	Tinggi penampang
b	M	Lebar penampang
h	M	Tinggi muka air
<i>l</i>	M	Panjang saluran
A	m ²	Luas penampang basah
<i>v</i>	m/detik	Kecepatan
Q	m ³ /detik	Debit
<i>DiffVolt</i>	[-]	Differential Voltage

DAFTAR ISTILAH

1. **Kalibrasi**
Proses pengecekan pengaturan akurasi dari alat ukur dengan cara membandingkannya dengan standar atau tolak ukur.
2. *Hydrophone*
Teknik pengukuran sedimen yang dilakukan dengan cara pengaplikasian gelombang yang diberikan oleh angkutan material yang mengenai suatu pipa besi.
3. *DiffVolt (Differential Voltage)*
Rata-rata dari besaran gelombang yang dihasilkan dari pembacaan data dalam jangka waktu yang ditentukan.
4. *HP*
HP dapat dikatakan juga sebagai amplifikasi gelombang. Amplifikasi gelombang yaitu tingkatan suatu gelombang yang diperoleh dari suatu data yang melewati garis batas yang ada (*threshold*).