

SKRIPSI

**ANALISA PENGARUH JUMLAH SUDU DAN PENAMBAHAN
BELAH PIPA DENGAN SUDUT KEMIRINGAN TERHADAP
TEGANGAN LISTRIK YANG DIHASILKAN PADA
PROTOTYPE MIKROHIDRO TERAPUNG TIPE UNDERSHOT
MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI**



Disusun Oleh:

Sandi Saputro

1611161

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
JANUARI 2020**

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

ANALISA PENGARUH JUMLAH SUDU DAN PENAMBAHAN BELAH PIPA DENGAN SUDUT KEMIRINGAN TERHADAP TEGANGAN LISTRIK YANG DIHASILKAN PADA *PROTOTYPE MIKROHIDRO* TERAPUNG TIPE *UNDERSHOT* MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI

Disusun Oleh:

Nama : Sandi Saputro
NIM : 1611161
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Fakultas : Teknologi Industri





PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Sandi Saputro

NIM : 1611161

Jurusan : Teknik Mesin S-1

Judul : ANALISA PENGARUH JUMLAH SUDU DAN PENAMBAHAN BELAH PIPA DENGAN SUDUT KEMIRINGAN TERHADAP TEGANGAN LISTRIK YANG DIHASILKAN PADA PROTOTYPE MIKROHIDRO TERAPUNG TIPE UNDERSHOT MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)

Pada Hari : rabu

Pada tanggal : 29 Januari 2020

Dengan nilai : 80.60 (A)

PANITIA MAJELIS PENGUJI SKRIPSI

KETUA,

Dr. I Komang Astana Widi, ST.,MT.
NIP.P.103040045

SEKRETARIS,

Febi Rahmadianto, ST.,MT.
NIP.Y.1031500490

PENGUJI I

Ir. Soeparno Djivo., MT
NIP.Y. 101860018

ANGGOTA

PENGUJI II

Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST.,MT.
NIP.P. 1031400477



LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sandi Saputro

NIM : 1611161

Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri,
Institut Teknologi Nasional Malang.

MENYATAKAN

Dengan sesungguhnya bahwa isi skripsi yang berjudul "**Analisa Pengaruh Jumlah Sudu Dan Penambahan Belah Pipa Dengan Sudut Kemiringan Terhadap Tegangan Listrik Yang Dihasilkan Pada Prototype Microhidro Terapung Tipe Undershoot Menggunakan Metode Taguchi**" adalah hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain, kecuali kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan keaslian ini saya buat dengan data yang sebenarnya.

Malang, 10 Februari 2020



Sandi Saputro
NIM. 1611161

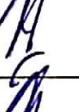
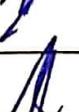
LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : Sandi Saputro

NIM : 1611161

Program Studi : Teknik Mesin S-1

Judul Skripsi : Analisa Pengaruh Jumlah Sudut Dan Penambahan Belah Pipa Dengan Sudut Kemiringan Terhadap Tegangan Listrik Yang Dihasilkan Pada *Prototype Mikrohidro* Terapung Tipe *Undershoot* Menggunakan Metode Taguchi

No.	Materi Bimbingan	Waktu	Paraf
1.	Konsultasi pengajuan judul	03 Oktober 2019	
2.	Konsultasi Nilai Variabel	05 Oktober 2019	
3.	Pemantapan judul skripsi	08 Oktober 2019	
4.	Revisi proposal skripsi	10 Oktober 2019	
5.	Perbaikan diagram alir	11 Oktober 2019	
6.	Perbaikan variabel	14 Oktober 2019	
7.	Konsultasi seminar proposal	17 Oktober 2019	
8.	Konsultasi desain kerangka	24 Oktober 2019	
9.	Konsultasi pembuatan kerangka	4 November 2019	

10.	Konsultasi pembuatan turbin	12 November 2019	
11.	Konsultasi pembuatan sudu turbin	22 November 2019	
12.	Konsultasi pemasangan belah pipa	02 Desember 2019	
13.	Konsultasi metode taguchi	09 Desember 2019	
14.	Konsultasi pembuatan pelampung	16 Desember 2019	
15.	Konsultasi penyusunan bab iv	8 Januari 2020	
16.	Konsultasi ujian skripsi	27 Januari 2020	

Diperiksa dan Disetujui

Dosen Pembimbing

Ir. Anang Subardi, MT
NIP. 195506291989101001

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

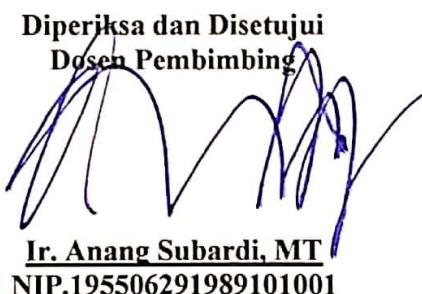
Nama : Sandi Saputro
Nim : 1611161
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : Analisa Pengaruh Jumlah Sudu Dan Penambahan Belah Pipa
Dengan Sudut Kemiringaan Terhadap Tegangan Listrik Yang
Dihasilkan Pada *Prototype Mikrohidro* Terapung Tipe
Undershoot Menggunakan Metode Taguchi

Tanggal Mengajukan Skripsi : 3 Oktober 2019

Tanggal menyelesaikan Skripsi : 10 Februari 2020

Dosen Pembimbing : Ir. Anang Subardi, MT

Telah Dievaluasi Dengan Nilai :



**ANALISA PENGARUH JUMLAH SUDU DAN PENAMBAHAN BELAH
PIPA DENGAN SUDUT KEMIRINGAN TERHADAP TEGANGAN YANG
DIHASILKAN PADA *PROTOTYPE MIKROHIDRO TERAPUNG TIPE
UNDERSHOT* MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI**

Sandi Saputro

Program Studi Teknik Mesin-S1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi
Nasional Malang

Jl. Raya Karanglo, Km 2 Tasikmadu, Kec. Lowokwaru, Kota Malang

sandisaputro56@gmail.com

ABSTRAK

Kincir air merupakan salah satu mesin konversi energi yang memanfaatkan laju aliran air, kincir air ini cocok digunakan pada aliran sungai yang ada disekitar kita. Dengan memanfaatkan energi air menjadi energi mekanik berupa putaran poros yang ditransmisikan ke generator menggunakan bantuan pulley dan v-belt ke generator maka akan menghasilkan energi listrik. Dalam penelitian ini yang dibuat adalah prototype mikrohidro terapung tipe undershot. Metode penelitian yang digunakan adalah penambahan bentuk belah sudu, jumlah sudu, dan sudut kemiringan penambahan belah sudu. Tambahan belah sudu yang digunakan adalah dari material pipa pvc 3 inch yang dibelah menjadi 3, 4, dan 5. Jumlah sudu untuk penelitian yaitu 10, 12, 14. Sudut kemiringan belah pipa yaitu 15° , 30° , dan 45° . Analisis yang dilakukan menggunakan metode taguchi. Dari hasil penelitian yang didapatkan bahwa belah pipa memiliki pengaruh paling besar untuk putaran turbin lalu diikuti oleh sudut kemiringan setelah itu jumlah sudu. Belah pipa yang paling berpengaruh untuk putaran turbin yaitu belah pipa 5. Jumlah sudu yang paling baik adalah 14 buah, dan sudut kemiringan belah pipa yang baik adalah 15° .

Kata kunci : prototype mikrohidro terapung, belah pipa, jumlah sudu, sudut kemiringan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur pada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayahnya sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini. Dalam penyusunan skripsi ini tentunya tidak lepas dari bantuan yang telah diberikan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang selama ini telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung. Adapun pihak-pihak tersebut antara lain:

1. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Ir. Anang Subardi, M.T. selaku dosen pembimbing skripsi.
3. Bapak Febi Rahmadianto, S.T, M.T. selaku dosen pembimbing kedua skripsi.
4. Bapak Dr. Eko Yohanes Setyawan S.T., M.T. selaku dosen kordinator.
5. Segenap Dosen Jurusan Teknik Mesin S-1 FTI-ITN Malang yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
6. Kedua orang tua, yang selalu mendukung dalam segi do'a serta finansial dalam proses pembuatan skripsi ini.
7. Teman-teman atas do'a, bimbingan serta kasih sayang yang selalu tercurah selama ini.
8. Semua pihak yang telah memberikan semangat dan banyak membantu hingga terselesaikannya skripsi ini.

Kami menyadari skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga akhirnya skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan dilapangan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut.

Malang, Februari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI	iv
LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI	v
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI.....	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengertian PLTMH	5
2.1.1 Pengertian PLTMH	5
2.1.2 Potensi Air Sebagai Sumber Energi.....	5
2.1.3 Aliran Sungai	6
2.2 Jenis-jenis Kincir Air	9
2.2.1 Kincir Horizontal	9
2.2.2 Kincir Vertical.....	10
2.3 Jenis-jenis Turbin	12
2.4 Metode Taguchi	13
2.4.1 Langkah Penelitian Taguchi.....	14
2.5 Poliuretane.....	18
2.6 Metode eksperimental	19

BAB III METODOLOGI PENELETIAN	21
3.1 Diagram Alir	21
3.2 Penjelasan Diagram Alir	22
3.2.1 Studi Literatur	22
3.2.2 Persiapan Alat dan Bahan	22
3.2.3 Pembuatan Kincir Air Terapung Tipe Undershoot	32
3.2.4 Pengambilan Data Hasil Pengujian.....	35
3.2.5 Pengolahan Data.....	37
3.2.6 Analisa dan Pembahasan.....	48
3.2.7 Kesimpulan	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	49
4.1 Data Hasil Pengujian.....	49
4.2 Analisa data hasil pengujian.....	49
4.2.1 Analisa hasil pengujian	49
4.2.2 Analisa Hasil Pengujian Berdasarkan Metode Taguchi Dan Perhitungan Manual.....	52
4.3 Pembahasan data hasil pengujian.....	58
4.3.1 Pembahasan Analisa Hasil Pengujian	58
4.3.2 Pembahasan Analisa Hasil Pengujian Berdasarkan Metode Taguchi Dan Perhitungan Manual.....	61
BAB V PENUTUP	63
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN I DAFTAR RIWAYAT HIDUP	65
LAMPIRAN II SURAT BIMBINGAN SKRIPSI	66
LAMPIRAN III RUMUS PERHITUNGAN	67
LAMPIRAN IV DOKUMENTASI KEGIATAN.....	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Aliran Air	7
Gambar 2.2 Kincir Air Horizontal	10
Gambar 2.3 Kincir Air Undershoot.....	11
Gambar 2.4 Kincir Air Breastshot	11
Gambar 2.5 Kincir Overshot	12
Gambar 3.1 Meteran.....	23
Gambar 3.2 Las Listrik	23
Gambar 3.3 Gerinda	24
Gambar 3.4 Mesin Bor Tangan	24
Gambar 3.5 Avometer.....	25
Gambar 3.6 Tachometer.....	25
Gambar 3.7 Timbangan Tarik	26
Gambar 3.8 Flowmeter.....	26
Gambar 3.9 Sudu Turbin.....	27
Gambar 3.10 Penutup Turbin	27
Gambar 3.11 Pipa PVC	28
Gambar 3.12 Mur dan Baut.....	28
Gambar 3.13 Baja <i>Hollow</i>	29
Gambar 3.14 Baja Profil L.....	29
Gambar 3.15 Generator DC	30
Gambar 3.16 Pully	30
Gambar 3.17 V-Belt	31
Gambar 3.18 Poliurethane	31
Gambar 3.19 Rancangan Prototype Mikrohidro Terapung	32
Gambar 3.20 Proses Pengelasan Kerangka Mikrohidro Terapung	33
Gambar 3.21 Proses Pemotongan Plat Baja.....	33
Gambar 3.22 Proses Pemotongan Pipa 3 inchi	34
Gambar 3.23 Proses Pembuatan Pelampung.....	34
Gambar 3.24 Mikrohidro Terapung Yang Sudah Dirakit	35
Gambar 3.25 Pengambilan Data Rpm Generator.....	37

Gambar 3.26 Desain Pelampung	38
Gambar 3.27 Tampilan Taguchi	42
Gambar 3.28 Membuat Pengolahan Data Baru.....	43
Gambar 3.29 Tampilan <i>Number of factors</i>	43
Gambar 3.30 Pimilihan Penelitian	44
Gambar 3.31 Memasukan Variabel dan Variasi	44
Gambar 3.32 Pemastian Pilihan Variabel dan Varias	45
Gambar 3.33 Tampilan Worksheet1	45
Gambar 3.34 Pemasukan Data di Worksheet1	46
Gambar 3.35 Membuat Analisis Data.....	46
Gambar 3.36 Pemilihan Data Yang Akan di Analisis	46
Gambar 3.37 Pemilihan Analisis di Taguchi	47
Gambar 3.38 Hasil Analisis Data di Taguchi.....	47
Gambar 4.1 Data Uji Taguchi	52
Gambar 4.2 Taguchi Design	52
Gambar 4.3 Taguchi Analisis.....	53
Gambar 4.4 Grafik Hasil Analisa.....	54
Gambar 4.5 Grafik Hasil Analisa.....	54
Gambar 4.6 Grafik Penambahan belah pipa terhadap tegangan	55
Gambar 4.7 Grafik jumlah sudu terhadap tegangan.....	56
Gambar 4.8 Grafik sudut kemiringan pada belah pipa terhadap tegangan	57

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Hasil Pengujian.....	36
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian.....	49
Tabel 4.2 Rata-rata tegangan pada belah pipa	55
Tabel 4.3 Rata-rata tegangan pada jumlah sudu	56
Tabel 4.4 Rata-rata tegangan pada sudut kemiringan pada penambahan belah pipa	57
Tabel Pengolahan 1 Daya Turbin.....	84
Tabel Pengolahan 2 Efisiensi Sistem	85