



**OPTIMASI DESAIN MODEL STRUKTUR *BASIN*
*GRAVITATION WATER VORTEX POWER PLANT***

SKRIPSI

**DIAJUKAN SEBAGAI SALAH SATU SYARAT UNTUK
MEMPEROLEH GELAR**

SARJANA TEKNIK

MUHAMAD YUSUF

1510311012

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

2019

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Muhamad Yusuf

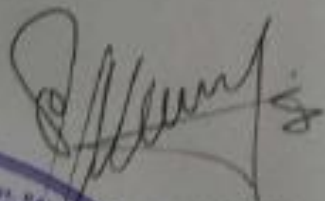
NIM : 1510311012

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

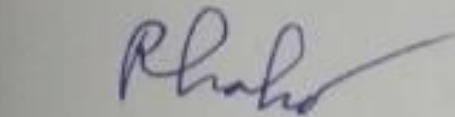
Judul Skripsi : OPTIMASI DESAIN MODEL STRUKTUR *BASIN GRAVITATION WATER VORTEX POWER PLANT*

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian dari persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S-1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan



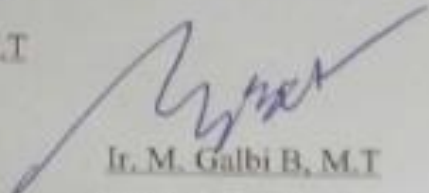
Nur Cholih S.T., M.Eng

Penguji 1



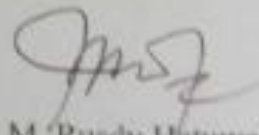
Dr. Damora R., S.T., M.T

Penguji Utama



Ir. M. Galbi B., M.T

Penguji 2 (Pembimbing)



Ir. M. Rusdy Hatuwe, MT

Ka. Prodi Teknik Mesin



Dr. Ir. Reda Rizal, M.Si

Dekan Fakultas Teknik

Nasional "Veteran" Jakarta.

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 12 Juli 2019

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Muhamad Yusuf

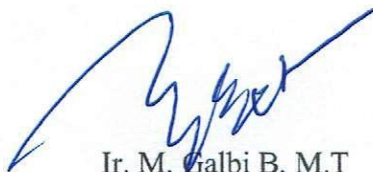
NIM : 1510311012

Program Studi : Teknik Mesin

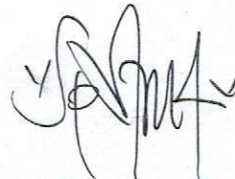
Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : OPTIMASI DESAIN MODEL STRUKTUR *BASIN GRAVITATION WATER VORTEX POWER PLANT*

Telah dikoreksi dan diperbaiki oleh penulis berdasarkan arahan dosen pembimbing.



Ir. M. Galbi B, M.T
Dosen Pembimbing 1



Sigit Pradana S.T., M.T
Dosen Pembimbing 2

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil saya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Muhamad Yusuf

NIM : 1510311012

Tanggal : 12. Juli 2019

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidak sesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 12 Juli 2019

Yang menyatakan




(Muhamad Yusuf)

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta,
Saya yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Muhamad Yusuf

NIM : 151031012

Fakultas : Teknik

Jurusan : Teknik Mesin

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-eksklusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

OPTIMASI DESAIN MODEL STRUKTUR *BASIN GRAVITATION WATER VORTEX POWER PLANT*

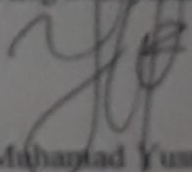
Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mengaplikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Jakarta

Pada Tanggal 12 Juli 2019

Yang Menandatangani


Muhamad Yusuf

OPTIMASI DESAIN MODEL STRUKTUR *BASIN GRAVITATION WATER VORTEX POWER PLANT*

Muhamad Yusuf

Abstrak

Energi merupakan faktor penting dalam kehidupan sehari-hari untuk kelangsungan hidup umat manusia. Seiring berjalannya waktu, kebutuhan akan energi terus meningkat terutama energi listrik. Saat ini beberapa pembangkit listrik di Indonesia masih menggunakan bahan bakar berupa minyak bumi, batubara dan gas bumi sebagai bahan baku listrik sementara energi tersebut saat ini sudah mulai berkurang seiring kemajuan zaman. Sumber daya dan cadangan energi baru terbarukan di Indonesia cukup besar, namun pengembangannya belum optimal. dengan kondisi geografis Indonesia yang memiliki banyak sungai, pembangkit listrik mikrohidro merupakan alternative yang menjanjikan. Dalam kategori pembangkit listrik mikrohidro, *Gravitation Water Vortex Power Plant* sedang muncul saat ini karena memiliki persyaratan head yang rendah, ekonomis, dan dapat diandalkan. *Gravitation Water Vortex Power Plant* atau GWVPP ini pembangkit listrik tenaga air yang memanen energi dari pusaran air yang terbentuk pada struktur *Basin*, Penstok, dan Turbin. Penelitian ini difokuskan pada perancangan model *Basin* yang optimum dari 1 model referensi dan 4 model variasi berdasarkan parameter dari para peneliti sebelumnya. Pemodelan menggunakan *software solidworks* dan simulasi menggunakan Ansys CFX, dari hasil simulasi maka *basin* model 1 merupakan model dengan desain paling optimum karena mempunyai daya 34,62 Watt dan nilai efisiensi 92 %.

Kata Kunci : Mikrohidro, *Gravitation Water Vortex Power Plant*, Struktur *Basin*, *Solidwork*, Ansys CFX

OPTIMIZATION OF STRUCTURAL MODEL DESIGN BASIN GRAVITATION WATER VORTEX POWER PLANT

Muhamad Yusuf

Abstract

Energy is an important factor in everyday life for the survival of humanity. Over time, the need for energy continues to increase, especially electrical energy. At present some power plants in Indonesia still use fuel in the form of petroleum, coal and natural gas as raw material for electricity while the energy has begun to decrease with the times. New renewable energy resources and reserves in Indonesia are quite large, but their development has not been optimal. With Indonesia's geographical condition which has many rivers, micro-hydro power plants are a promising alternative. In the microhydro power generation category, the Gravitation Water Vortex Power Plant is currently emerging because it has low, economical and reliable head requirements. Gravity Water Vortex Power Plant or GWVPP is a hydroelectric power plant that harvests energy from the whirlpools formed in the Basin, Penstock, and Turbine structures. This research is focused on designing the optimum Basin model from 1 reference model and 4 variation models based on parameters from previous researchers. Modeling using solidworks software and simulation using Ansys CFX, from the simulation results, the Basin Model 1 is the most optimum design model because it has 34,62 Watt power and 92 % efficiency value.

Keywords : Microhydro, Gravitation Water Vortex Power Plant, Basin Structure, Solidworks

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “OPTIMASI DESAIN MODEL STRUKTUR *BASIN GRAVITATION WATER VORTEX POWER PLANT*”. Skripsi ini dibuat dalam rangka memenuhi persyaratan akademis untuk memperoleh gelar Sarjana di Program Studi Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta. Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat terwujud dengan baik dengan bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak baik secara langsung dan tidak langsung.

Dalam Kesempatan ini pula penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu dan bapak yang senantiasa memberikan dukungan terbaiknya berupa materil, moril dan doa setiap waktunya, serta yang selalu menjadi alasan untuk tetap melanjutkan apa-apa yang telah dimulai.
2. Adik laki-laki dan adik perempuan yang senantiasa memberi dukungan dengan caranya masing-masing, yang selalu menjadi alasan untuk menjadi lebih baik.
3. Sanak dan keluarga yang ikut membantu penulis lewat dukungan moril dan materil.
4. Rekan-rekan seperjuangan Program Studi Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta khususnya tahun angkatan 2015 yang senantiasa memberikan dukungan moral dan material sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
5. Ir. M. Galbi, MT dan Sigit Pradana, ST. MT selaku dosen pembimbing sekaligus pembimbing akademis yang telah bersedia membantu dan meluangkan waktu, memberikan arahan serta nasihat sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan baik.

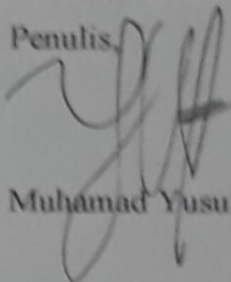
6. Ir. M. Rusdy Hatuwe, MT selaku Kepala Prodi Teknik Mesin, beserta segenap dosen serta karyawan Fakultas Teknik yang bersedia membagi pengetahuan dan pengalaman kepada penulis.
7. Dosen-dosen dan pejabat Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jakarta.
8. Semua pihak lain yang telah turut membantu kelancaran penyusunan skripsi dan kuliah yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua di kedepannya kelak.

Jakarta, 12 Juli 2019

Penulis,



Muhamad Yusuf

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan Penguji	ii
Halaman Pengesahan Dosen Pembimbing	iii
Halaman Orisinilitas	iv
Halaman Persetujuan Publikasi Karya Ilmiah	v
Abstrak	vi
Abstrac	vii
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi	x
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel	xiii
Bab I Pendahuluan	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penulisan	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
Bab II Tinjauan Pustaka	
2.1 <i>Gravitational Water Vortex Power Plant (GWVPP)</i>	4
2.2 Kanal atau Penstok	7
2.3 Struktur Basin	8
2.4 Turbin Air	9
2.5 Pusaran Aliran (Vortex)	10
2.6 Ringkasan Penelitian oleh penulis yang berbeda	12
2.7 Solidworks 2016	18

2.8 ANSYS Workbench	19
2.9 <i>Computational fluid dynamics</i> (CFD)	20
 Bab III Metode Penelitian	
3.1 Diagram Alir	23
3.2 Penentuan Parameter dan Variasi	24
3.3 Pembuatan Model CAD	25
3.4 Simulasi	25
 Bab IV Hasil Penelitian	
4.1 Daya Teoritis	30
4.2 Daya Aktual	32
4.3 Effisiensi	34
4.4 Pengaruh Diameter “L” Terhadap Daya	35
4.5 Pengaruh RPM Terhadap Torsi Tiap Model	36
4.6 Pengaruh Torsi Terhadap Effisiensi	36
 Bab V Kesimpulan dan Saran	
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran	38
 Daftar Pustaka	
Lampiran A	42
Lampiran B	43
Lampiran C	44
Lampiran D	45
Lampiran E	46
Lampiran F	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gravitation Water Vortex Power Plant	5
Gambar 2.2 Sistem Kerja Prinsip GWVPP	6
Gambar 2.3 Posisi GWVPP pada Sungai	7
Gambar 2.4 Tipe Saluran Masuk Menuju Basin.....	8
Gambar 2.5 Berbagai Parameter Geometris Struktur <i>Basin</i>	9
Gambar 2.6 Jenis – jenis Turbin	9
Gambar 2.7 Perbandingan Turbin Impuls dan Reaksi	10
Gambar 2.8 Bentuk permukaan Pusaran Air secara matematik	12
Gambar 2.10 Tampilan Solidwork 2016	19
Gambar 2.11 Tampilan Ansys Workbench	19
Gambar 3.1 Parameter Model Basin	24
Gambar 3.2 Tampak Pemodelan Turbin pada Solidworks 2016	25
Gambar 3.3 Pemodelan Basin Pada Halaman Kerja Solidworks 2016	25
Gambar 3.4 Urutan Proses Simulasi pada Ansys CFX	26
Gambar 3.5 Meshing Model Referensi Basin	26
Gambar 3.6 Tampilan Proses Setup Basin dan Turbin	27
Gambar 3.7 Tampilan Proses Solution	28
Gambar 3.8 Tampilan Result (CFD Post)	29
Gambar 4.1 Pengambilan Tinggi Vortex Pada Model Referensi	30
Gambar 4.2 Pengambilan Nilai Torsi Turbin Pada Model Referensi Basin	32
Gambar 4.3 Grafik Pengaruh Diameter “L” terhadap Daya	36
Gambar 4.4 Grafik Pengaruh RPM terhadap Torsi	36
Gambar 4.5 Grafik Pengaruh RPM Terhadap Effesiensi	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil dari beberapa panelitian sebelumnya	13
Tabel 3.1 Nilai variasi “L” Tiap Model dan Flow Velocity pada <i>Setup</i>	24
Tabel 4.1 Ketinggian Vortex (Hv)	31
Tabel 4.2 Daya Teoritis (Pt)	32
Tabel 4.3 Nilai Daya Aktual (Pa) Tiap Model Basin Dari Turbin	33
Tabel 4.4 Nilai Effisiensi Daya Tiap Model Basin	34