

TUGAS SARJANA

***NUMERICAL ANALYSIS ALIRAN FLUIDA PADA RUMAH WATER
VORTEX TURBINE DENGAN WATER DEPTH 200 MM DAN INLET
VELOCITY 0.20 M/S MENGGUNAKAN APLIKASI ANSYS FLUENT
VERSI 16.2".***

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Strata Satu (S1)
Program Pada Jurusan Teknik mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas
Bung Hatta*



Oleh

ITOM PAOJI HARAHAHAP

NPM. 1210017211050

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2018**

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah rabbil'alamina penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul ***Numerical Analysis Aliran Fluida pada Rumah Water Vortex Turbine dengan Water Depth 200 mm dan Inlet Velocity 0.20 m/s Menggunakan Aplikasi Ansys Fluent Versi 16.2***”.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) di Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

Penyelesaian Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan kali ini, penulis menyampaikan penghargaan dan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung, antara lain :

1. Bapak Dr. Hidayat, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
2. Bapak Ir. Kaidir, M. Eng. IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Ir. Rizky Arman, ST.,MT selaku Penasehat Akademik (PA) yang telah membimbing dan memberikan motivasi bagi penulis.
4. Bapak Ir. Kaidir, M.Eng. IPM selaku pembimbing I yang telah membimbing penulis dan telah memberikan motivasi serta ilmu kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Ir.Wenny Marthiana, S.T.,M.T selaku pembimbing II yang telah memberikan semangat dan ilmu yang bermanfaat bagi penulis selama penyelesaian skripsi ini.
6. Seluruh Staff dan Karyawan Universitas Bung Hatta.

7. Rekan-rekan Jurusan Teknik Mesin angkatan 2012 Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
8. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan namanya satu persatu, atas bantuannya baik langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan Tugas Akhir Ini.

Penuulis menyadari bahwa penulisan laporan ini masih banyak kekurangannya, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik, saran dan masukan kepada semua pihak demi kelengkapan laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat serta dapat menambah ilmu dan wawasan bagi penulis maupun pembaca.

Padang, Februari 2018
Penulis,

Itom Paoji Harahap

**NUMERICAL ANALYSIS ALIRAN FLUIDA PADA RUMAH WATER
VORTEX TURBINE DENGAN WATER DEPTH 200 MM DAN INLET
VELOCITY 0.20 M/S MENGGUNAKAN APLIKASI ANSYS FLUENT
VERSI 16.2**

Abstrak

Rumah Water Vortex Turbine dengan water depth 200 mm menghasilkan outlet velocity yang paling efisien, dimana dengan inlet velocity 0.20 m/s dapat dihasilkan experimental outlet velocity 1.56 m/s pada hasil penelitian H. M Shabara, dkk. tetapi nilai difference hasil numerical analysis dengan hasil eksperimental masih tinggi yaitu 7 %. Maka penulis ingin melakukan numerical analysis aliran fluida pada Rumah Water Vortex Turbine dengan water depth 200 mm dan inlet velocity 0.20 m/s menggunakan aplikasi Ansys Fluent versi 16.2. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi nilai difference 7 % pada penelitian H. M Shabara, dkk. Flow Time yang digunakan Steady State, Multiphase Model yang digunakan Volume of Fluid (VOF) dan Viscous Model yang digunakan k-epsilon RNG, k-omega SST, dan RSM. Numerical analysis dilakukan sebanyak 3 kali yaitu Numerical Analysis I (k-epsilon RNG), Numerical Analysis II (k-omega SST) dan Numerical Analysis III (RSM), dengan penggunaan Viscous Model yang berbeda, penulis berharap mendapatkan outlet velocity yang paling mendekati outlet velocity hasil pengujian eksperimental H. M Shabara, dkk. Hasil penelitian yang diperoleh penulis menunjukkan bahwa nilai difference 7 % dapat dikurangi menjadi 5.26 %, dimana experimental outlet velocity hasil penelitian H. M Shabara, dkk. adalah 1.56 m/s dan fluent outlet velocity hasil numerical analysis penulis adalah 1.478 m/s dengan Viscous Model yang digunakan adalah k-omega SST.

Kata Kunci: Water Depth 200 mm, Inlet Velocity 0.20 m/s, Experimental Outlet Velocity, Fluent Outlet Velocity, Difference, Numerical Analysis I, Numerical Analysis II, Numerical Analysis III

**NUMERICAL ANALYSIS OF FLUID FLOW IN CASING OF WATER
VORTEX TURBINE WITH WATER DEPTH 200 MM AND INLET
VELOCITY 0.20 M/S USING ANSYS FLUENT VERSION 16.2**

Abstract

Casing of Water Vortex Turbine with water depth 200 mm produce most efficient outlet velocity, which with inlet velocity 0.20 m/s can be produced experimental outlet velocity 1.56 m/s in research results H. M Shabara, et al. but the value of difference numerical analysis results with experimental results still high at 7%. So the author want to do numerical analysis of fluid flow on Casing of Water Vortex Turbine with water depth 200 mm and inlet velocity 0.20 m/s using Ansys Fluent version 16.2. This study aims to reduce the value of difference 7% in research H. M Shabara, et al. Flow Time used Steady State, Multiphase Model used Volume of Fluid (VOF) and Viscous Model used k-epsilon RNG, k-omega SST, and RSM. Numerical analysis is done 3 times, namely Numerical Analysis I (k-epsilon RNG), Numerical Analysis II (k-omega SST) and Numerical Analysis III (RSM), with different Viscous Model use, the author hopes to get the velocity outlet closest to the outlet velocity results of experimental testing of H. M Shabara, et al. The results obtained by the authors showed that the value of 7% difference can be reduced to 5.26%, where experimental outlet velocity research results H. M Shabara, et al. is 1.56 m/s and fluent outlet velocity result of numerical analysis of writer is 1.478 m/s with viscous model used is k-omega SST.

Keyword: *Water Depth 200 mm, Inlet Velocity 0.20 m/s, Experimental Outlet Velocity, Fluent Outlet Velocity, Difference, Numerical Analysis I, Numerical Analysis II, Numerical Analysis III*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL SKRIPSI	
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	
KATA MUTIARA	
KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah	3
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
A. Turbin Air	7
1. Klasifikasi Turbin Air	8
a. Turbin Impuls	9
b. Turbin Reaksi	9
2. Perbandingan Karakteristik Turbin Air	10
B. Fluida	13
1. Beberapa Istilah Dalam Mekanika Fluida	13
2. Klasifikasi Aliran Fluida	14
3. Aliran Laminar dan Turbulen	15
4. Aliran <i>Vortex</i>	19
a. <i>Forced Vortex</i>	20
b. <i>Free Vortex</i>	21
c. <i>Compound Vortex</i>	22
C. <i>Water Vortex Turbine</i>	22
1. Prinsip Kerja <i>Water Vortex Turbine</i>	24
2. Keunggulan <i>Water Vortex Turbine</i>	25
D. Perhitungan Dinamika Fluida	26
1. Hukum Konservasi Massa	26

2.	Hukum Konservasi Momentum	27
3.	Hukum Konservasi Energi	27
E.	<i>Computational Fluid Dynamic (CFD)</i>	28
1.	Manfaat <i>Computational Fluid Dynamic (CFD)</i>	30
2.	Proses <i>Numerical Analysis CFD</i>	31
3.	Metode Diskritisasi CFD	32
F.	Metode CFD Menggunakan Perangkat Lunak Ansys Fluent	33
1.	Ansys Fluent	33
2.	Skema Numerik	34
a.	Metode Solusi <i>Segregated</i>	35
b.	Metode Solusi <i>Coupled</i>	36
3.	Diskritisasi (<i>Discretization</i>)	37
a.	<i>First-Order Upwind</i>	37
b.	<i>Second-Order Upwind</i>	38
4.	Metode <i>Volume of Fluid (VOF)</i>	38
5.	Model Turbulen (<i>Turbulence Modelling</i>)	40
a.	Model k-epsilon (<i>k-ε</i>)	40
b.	Model k-omega (<i>k-ω</i>)	43
c.	Model Reynold Stress (RSM)	44
6.	Penentuan Profil Turbulensi	45
	BAB III METODE PENELITIAN	47
A.	Jenis Penelitian	47
B.	Waktu dan Tempat Penelitian	48
C.	Objek Penelitian	48
D.	Jenis dan Sumber Data	49
E.	Alat dan Bahan	50
F.	Metode Pelaksanaan	51
1.	Persiapan Bahan	51
2.	Proses <i>Numerical Analysis</i> Aliran Fluida	53
a.	Proses <i>Pre-Processing</i>	53
b.	Menentukan <i>Solution Solver</i>	56
c.	<i>Post-Processing</i>	69
G.	Tabulasi Penyajian Data Hasil <i>Numerical Analysis</i>	72
H.	Prosedur Penelitian	72
I.	Teknik Analisa Data	73
	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	75
A.	Hasil <i>Numerical Analysis I</i>	75
1.	<i>Velocity Streamline (Viscous Model RNG k-epsilon)</i>	75
2.	<i>Velocity Vector (Viscous Model RNG k-epsilon)</i>	75

3.	<i>Iso-Surface phase-2 dengan nilai volume fraction 0.5 (Viscous Model RNG k-epsilon)</i>	76
4.	<i>Average of velocity on outlet (Viscous Model RNG k-epsilon)</i>	76
B.	<i>Hasil Numerical Analysis II</i>	77
1.	<i>Velocity Streamline (Viscous Model RNG k-epsilon)</i>	77
2.	<i>Velocity Vector (Viscous Model RNG k-epsilon)</i>	77
3.	<i>Iso-Surface phase-2 dengan nilai volume fraction 0.5 (Viscous Model RNG k-epsilon)</i>	78
4.	<i>Average of velocity on outlet (Viscous Model RNG k-epsilon)</i>	78
C.	<i>Hasil Numerical Analysis III</i>	79
1.	<i>Velocity Streamline (Viscous Model RNG k-epsilon)</i>	79
2.	<i>Velocity Vector (Viscous Model RNG k-epsilon)</i>	79
3.	<i>Iso-Surface phase-2 dengan nilai volume fraction 0.5 (Viscous Model RNG k-epsilon)</i>	80
4.	<i>Average of velocity on outlet (Viscous Model RNG k-epsilon)</i>	80
D.	<i>Tabulasi Penyajian Data Hasil Numerical Analysis I, II dan III</i>	81
E.	<i>Menghitung Difference_{FF}</i>	81
1.	<i>Numerical Analysis I</i>	81
2.	<i>Numerical Analysis II</i>	81
3.	<i>Numerical Analysis III</i>	81
F.	<i>Menghitung Difference_{EF}</i>	83
1.	<i>Numerical Analysis I</i>	83
2.	<i>Numerical Analysis II</i>	83
3.	<i>Numerical Analysis III</i>	83
BAB V PENUTUP	86
A.	<i>Kesimpulan</i>	86
B.	<i>Saran</i>	87
DAFTAR PUSTAKA	89
LAMPIRAN	90

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. <i>Outlet Velocity</i> Hasil <i>Numerical Analysis</i> Ansys Fluent dan Eksperimental pada penelitian H. M. Shabara, dkk.	2
2. Pengelompokkan Turbin	8
3. Kecepatan Spesifik Turbin Air	10
4. <i>Outlet Velocity</i> Hasil <i>Numerical Analysis</i> Ansys Fluent dan Eksperimental pada penelitian H. M. Shabara, dkk.	48
5. Penentuan <i>Spatial Discretization</i> pada <i>Numerical Analysis I, II dan III</i>	63
6. Penentuan <i>Under-Relaxation Factors</i> pada <i>Numerical Analysis I, II dan III</i>	64
7. Penentuan <i>Standard Initialization</i> yang digunakan dalam penelitian penulis	66
8. <i>Outlet Velocity</i> hasil <i>Numerical Analysis</i> yang telah dilakukan oleh penulis	72
9. <i>Difference</i> antara <i>Fluent Outlet Velocity</i> hasil penelitian H. M. Shabara, dkk. dengan <i>Fluent Outlet Velocity</i> hasil penelitian penulis	74
10. <i>Difference</i> antara <i>Experimental Outlet Velocity</i> hasil penelitian H. M. Shabara, dkk. dengan <i>Fluent Outlet Velocity</i> hasil penelitian penulis	74
11. <i>Outlet Velocity</i> hasil <i>Numerical Analysis</i> yang telah dilakukan oleh penulis	81
12. <i>Difference</i> antara <i>Fluent Outlet Velocity</i> hasil penelitian H. M. Shabara, dkk. dengan <i>Fluent Outlet Velocity</i> hasil penelitian penulis	81
13. <i>Difference</i> antara <i>Experimental Outlet Velocity</i> hasil penelitian H. M. Shabara, dkk. dengan <i>Fluent Outlet Velocity</i> hasil penelitian penulis	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema Turbin Pancar (Turbin Pelton), jalannya tekanan di dalam pipa dan di dalam roda jalan	9
2. Perbandingan Karakteristik Turbin Air	11
3. Karakteristik <i>Water Vortex Turbine</i>	12
4. Aliran turbulen tunak dan tak-tunak	18
5. Aliran laminar tunak dan tak-tunak	18
6. Aliran lapisan batas di pelat datar	18
7. Aliran <i>vortex</i>	20
8. Teh di cangkir yang di aduk adalah aplikasi <i>forced vortex</i>	21
9. Rotational (<i>rigid-body</i>) <i>vortex</i>	21
10. <i>Irrotational vortex</i>	22
11. Aliran <i>vortex</i> pada Rumah <i>Water Vortex Turbine</i>	23
12. Pengaplikasian pertama <i>Water Vortex Turbine Zotloeterer</i>	23
13. <i>Water Vortex Turbine</i>	25
14. Pengembangan <i>Water Vortex Turbine</i> di aliran sungai	26
15. Pengaplikasian <i>Water Vortex Turbine</i> di beberapa negara	26
16. Perbandingan hasil percobaan dengan hasil CFD	29
17. Tampilan <i>Turbulence Parameters Calculator at Inlet Boundary</i> pada website www.learncax.com	46
18. Gambar 2D dan 3D Rumah <i>Water Vortex Turbine</i> dengan <i>water depth</i> 200 mm	49
19. Solid1, Solid2 dan koordinat gambar 3D Rumah <i>Water Vortex Turbine</i> dengan <i>water depth</i> 200 mm	52
20. Ekspor jenis <i>file</i> gambar	52
21. Ubah jenis <i>file</i> gambar menjadi STEP	53
22. Aplikasi Design Modeler Ansys versi 16.2 mengimpor gambar 3D Rumah <i>Water Vortex Turbine</i> ber <i>file</i> STEP	54
23. Penentuan domain pada gambar 3D Rumah <i>Water Vortex Turbine</i> dengan <i>water depth</i> 200 mm	55
24. Spesifikasi <i>mesh</i> dan hasil <i>mesh</i> yang dilakukan penulis pada model 3D Rumah <i>Water Vortex Turbine</i> dengan <i>water depth</i> 200 mm	56
25. Menentukan <i>Setup General</i>	57
26. Menentukan <i>Setup Models</i> untuk <i>Numerical Analysis I</i>	58
27. Menentukan <i>Setup Models</i> untuk <i>Numerical Analysis II</i>	58
28. Menentukan <i>Setup Models</i> untuk <i>Numerical Analysis III</i>	59
29. Menentukan <i>Setup Materials</i>	59

30. Menentukan <i>Phases Multiphase Volume of Fluid</i>	60
31. Menentukan <i>Setup Boundary Conditions</i>	62
32. Menentukan <i>Setup Reference Values</i>	63
33. Menentukan <i>Solution Methods</i>	64
34. Menentukan <i>Solution Controls</i>	65
35. Menentukan <i>Solution Monitors</i>	65
36. Menentukan <i>Solution Initialization</i>	66
37. Menentukan <i>Region Adaption</i>	67
38. Menentukan <i>Patch</i>	67
39. Menentukan <i>Solution Calculation Activities</i>	68
40. Menentukan <i>Solution Run Calculation</i>	69
41. Menampilkan <i>output velocity</i> pada Rumah Water Vortex Turbine dengan bantuan <i>function calculator</i> pada aplikasi CFD-Post Ansys versi 16.2	70
42. Diagram alir proses <i>numerical analysis</i> yang dilakukan oleh penulis menggunakan aplikasi Ansys Fluent versi 16.2	71
43. Diagram alir proses penelitian yang dilakukan oleh penulis	72
44. <i>Velocity Streamline (Viscous Model RNG k-epsilon)</i>	75
45. <i>Velocity Vector (Viscous Model RNG k-epsilon)</i>	75
46. <i>Iso-Surface Phase-2 Volume Fraction (Viscous Model RNG k-epsilon)</i> ..	76
47. <i>Average of Velocity on outlet (Viscous Model RNG k-epsilon)</i>	76
48. <i>Velocity Streamline (Viscous Model SST k-omega)</i>	77
49. <i>Velocity Vector (Viscous Model SST k-omega)</i>	77
50. <i>Iso-Surface Phase-2 Volume Fraction (Viscous Model SST k-omega)</i>	78
51. <i>Average of Velocity on outlet (Viscous Model SST k-omega)</i>	78
52. <i>Velocity Streamline (Viscous Model RSM)</i>	79
53. <i>Velocity Vector (Viscous Model RSM)</i>	79
54. <i>Iso-Surface Phase-2 Volume Fraction (Viscous Model RSM)</i>	80
55. <i>Average of Velocity on outlet (Viscous Model RSM)</i>	80
56. Grafik <i>Fluent Outlet Velocity</i> yang diperoleh H. M. Shabara, dkk. dan <i>Fluent Outlet Velocity</i> yang diperoleh Penulis pada Rumah Water Vortex Turbine dengan Water Depth 200 mm dan <i>Inlet Velocity</i> 0.2 m/s	82
57. Grafik Perbedaan <i>Fluent Outlet Velocity</i> yang diperoleh H. M. Shabara, dkk. dengan <i>Fluent Outlet Velocity</i> yang diperoleh Penulis	82
58. Grafik <i>Experimental Outlet Velocity</i> yang diperoleh H. M. Shabara, dkk. dan <i>Fluent Outlet Velocity</i> yang diperoleh H. M. Shabara, dkk. dan Penulis pada Rumah Water Vortex Turbine dengan Water Depth 200 mm dan <i>Inlet Velocity</i> 0.2 m/s	84

59. Grafik Perbedaan *Experimental Outlet Velocity* yang diperoleh H. M. Shabara, dkk. dengan *Fluent Outlet Velocity* yang diperoleh H. M. Shabara, dkk. dan Penulis 84

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Gambar Rumah *Water Vortex Turbine* dengan *water depth* 200 mm
2. Persiapan Bahan Penelitian Menggunakan Aplikasi Autodesk Inventor Professional 2015
3. Proses *Numerical Analysis* Aliran Fluida Menggunakan Aplikasi Ansys Fluent versi 16.2
4. Jurnal Penelitian H. M. Shabara, dkk.
5. Biodata Penulis
6. Lembaran Asistensi Skripsi

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pemanfaatan potensi energi yang dimiliki oleh air mengalir telah sejak lama digunakan. Salah satunya adalah pemanfaatannya untuk membangkitkan energi listrik. Oleh sebab itu tenaga air adalah salah satu dari sumber energi terbarukan yang menyumbang produksi energi listrik terbesar di dunia dengan total kapasitas 1067 GW pada tahun 2011 (Abdul Muis, dkk., 2014 : Energi III-1). Di Indonesia dari data yang dipublikasikan oleh BPPT tahun 2014, potensi tenaga hidro yang tersedia 75.000 MW dengan kapasitas yang terpasang 7.059 MW dan potensi tenaga mikrohidro yang tersedia 769,7 MW dengan kapasitas yang terpasang 512 MW (BPPT, 2014 : 20).

Potensi aliran air dengan *head* rendah adalah suatu potensi aliran air yang belum banyak terpakai saat ini. Potensi ini sangat besar dan banyak, hanya saja belum dimanfaatkan dengan baik karena keterbatasan turbin Kaplan dan Bulb, yaitu membutuhkan kanal atau saluran yang relatif kompleks untuk mengatur aliran air sebelum dan sesudah turbin agar bisa memperoleh performa yang optimal, sehingga pengaplikasiannya menjadi relatif mahal. (Abdul Muis, dkk., 2014 : Energi III-1)

Franz Zotloeterer mendapatkan hak paten pertama pada tahun 2004 atas penemuan *Gravitational Water Vortex Power Plant (GWVPP)* atau *Water Vortex Turbine*. Pada tahun 2005, pengaplikasian pertama *Water Vortex Turbine* Zotloeterer dibuat di Obergrafendorf, Austria.

Proyek pertama ini menghasilkan energi listrik 55.000 kWh dalam satu tahun. Proyek ini dibuat dengan *head* air 1,5 m ; debit air 0,9 m³/s dan efisiensi turbin 80 %. *Water Vortex Turbine* ini dapat diaplikasikan pada aliran air dengan *head* yang rendah sebesar 0,7 m sampai 2 m dan debit air sebesar 0,02 m³/s sampai 20 m³/s.

Penelitian yang telah dilakukan oleh H. M. Shabara, dkk., berjudul *CFD Validation for Efficient Gravitational Vortex Pool System*, mendapatkan hasil *numerical analysis* Ansys Fluent dan hasil eksperimental yaitu kecepatan aliran air pada saluran keluar (*outlet velocity*) pada Rumah *Water Vortex Turbine* sebagai berikut:

Tabel 1. *Outlet Velocity* Hasil *Numerical Analysis* Ansys Fluent dan Eksperimental pada penelitian H. M. Shabara, dkk.

<i>Water Depth (mm)</i>	<i>Inlet Velocity (m/s)</i>	<i>Fluent Outlet Velocity (m/s)</i>	<i>Experimental Outlet Velocity (m/s)</i>	<i>Difference (%)</i>
100	0.27	0.91	1.06	14
150	0.31	1.12	1.22	8
200	0.20	1.45	1.56	7
250	0.53	1.32	1.33	0
300	0.42	1.67	1.62	-3

(Sumber : H. M. Shabara, dkk., 2015 : 99)

Berdasarkan tabel di atas, hasil yang paling efisien adalah *water depth* 200 mm karena dengan *inlet velocity* 0.20 m/s dapat dihasilkan *experimental outlet velocity* sebesar 1.56 m/s. Tetapi perbedaan antara hasil eksperimental dengan hasil *numerical analysis* Ansys Fluent pada *water depth* 200 mm sebesar 7 %, sehingga perlu untuk dilakukan penelitian untuk meningkatkan hasil *numerical analysis* Ansys Fluent sehingga mengurangi perbedaan tersebut.

Berdasarkan hal tersebut, penulis ingin melakukan penelitian mengenai **“Numerical Analysis Aliran Fluida pada Rumah Water Vortex Turbine dengan Water Depth 200 mm dan Inlet Velocity 0.20 m/s Menggunakan Aplikasi Ansys Fluent Versi 16.2”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, peneliti dapat mengidentifikasi masalah-masalah yang ada yakni sebagai berikut :

1. Pemanfaatan potensi energi hidro untuk menghasilkan energi listrik di Indonesia baru 9,4 % dari 75.000 MW.
2. Pemanfaatan potensi energi mikrohidro untuk menghasilkan energi listrik di Indonesia baru 66,5 % dari 769,7 MW.
3. Pemanfaatan potensi aliran air dengan *head* yang rendah belum maksimal dikarenakan turbin Kaplan dan Bulb membutuhkan kanal atau saluran yang relatif kompleks untuk mengatur aliran air sebelum dan sesudah turbin agar bisa memperoleh performa yang optimal.
4. Persentase perbedaan *outlet velocity* antara hasil eksperimental dengan hasil analisis *numerical* Ansys Fluent pada Rumah *Water Vortex Turbine* dengan *water depth* 200 mm dan *inlet velocity* 0.20 m/s sebesar 7 % (H. M. Shabara, dkk., 2015 : 99), sehingga perlu untuk mengurangi persentase perbedaan hasil tersebut.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang dan identifikasi masalah di atas, maka

dalam penelitian ini peneliti membatasi permasalahan yaitu hanya melakukan *numerical analysis* aliran fluida menggunakan aplikasi Ansys Fluent versi 16.2 pada Rumah *Water Vortex Turbine* dengan *water depth* 200 mm dan *inlet velocity* 0.20 m/s, kemudian menghitung persentase perbedaan *outlet velocity* hasil *numerical analysis* Ansys Fluent pada penelitian H. M. Shabara, dkk. dengan *outlet velocity* hasil *numerical analysis* Ansys Fluent yang dilakukan oleh penulis, serta menghitung persentase perbedaan *output velocity* hasil eksperimental pada penelitian H. M. Shabara, dkk. dengan *output velocity* hasil *numerical analysis* Ansys Fluent yang dilakukan oleh penulis .

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, identifikasi masalah dan batasan masalah di atas, maka masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Berapa *output velocity* hasil *numerical analysis* aliran fluida menggunakan aplikasi Ansys Fluent versi 16.2 pada Rumah *Water Vortex Turbine* dengan *water depth* 200 mm dan *inlet velocity* 0.20 m/s yang dilakukan oleh penulis ?
2. Berapa persen (%) perbedaan *outlet velocity* hasil *numerical analysis* Ansys Fluent pada penelitian H. M. Shabara, dkk. dengan *outlet velocity* hasil *numerical analysis* Ansys Fluent yang dilakukan oleh penulis ?
3. Berapa persen (%) perbedaan *outlet velocity* hasil eksperimental pada penelitian H. M. Shabara, dkk. dengan *outlet velocity* hasil *numerical analysis* Ansys Fluent yang dilakukan oleh penulis ?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian rumusan masalah di atas, maka tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. *Output velocity* hasil *numerical analysis* aliran fluida menggunakan aplikasi Ansys Fluent versi 16.2 pada Rumah *Water Vortex Turbine* dengan *water depth* 200 mm dan *inlet velocity* 0.20 m/s yang dilakukan oleh penulis.
2. Persentase (%) perbedaan *outlet velocity* hasil *numerical analysis* Ansys Fluent pada penelitian H. M. Shabara, dkk. dengan *outlet velocity* hasil *numerical analysis* Ansys Fluent yang dilakukan oleh penulis.
3. Persentase (%) perbedaan *outlet velocity* hasil eksperimental pada penelitian H. M. Shabara, dkk. dengan *outlet velocity* hasil *numerical analysis* Ansys Fluent yang dilakukan oleh penulis.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis
 - a. Memberikan wawasan mengenai teknologi *Water Vortex Turbine* atau *Gravitational Water Vortex Power Plant*.
 - b. Memberikan pengetahuan tentang aplikasi Ansys Fluent versi 16.2.
 - c. Memberikan wawasan mengenai menganalisis aliran fluida pada suatu sistem dengan bantuan aplikasi komputer (Ansys Fluent versi 16.2).
2. Manfaat Praktis
 - a. Manfaat untuk penulis

- 1) Memberikan wawasan dalam pemanfaatan teknologi *Water Vortex Turbine* atau *Gravitational Water Vortex Power Plant*.
 - 2) Memberikan motivasi untuk mengaplikasikan teknologi *Water Vortex Turbine* tersebut di Provinsi Sumatera Barat dan Sumatera Utara.
 - 3) Memberikan wawasan mengenai tata cara penggunaan aplikasi Ansys Fluent versi 16.2 dalam hal menganalisis aliran fluida dalam suatu sistem.
 - 4) Memberikan motivasi untuk memperdalam keahlian dalam penggunaan aplikasi Ansys.
- b. Manfaat untuk lembaga pendidikan
- 1) Memberikan wawasan baru dalam dunia pendidikan di Indonesia, yaitu pemanfaatan aliran air dengan *head* rendah untuk menghasilkan energi listrik menggunakan teknologi *Water Vortex Turbine*.
 - 2) Memberikan ilmu pengetahuan dalam dunia pendidikan di Indonesia, khususnya untuk mahasiswa Jurusan Teknik Mesin FTI-UBH yaitu tata cara penggunaan aplikasi Ansys Fluent versi 16.2 dalam hal menganalisis aliran fluida dalam suatu sistem.
- c. Manfaat untuk peneliti selanjutnya
- 1) Dapat dijadikan sebagai bahan perbandingan, pertimbangan atau dikembangkan lebih lanjut dalam hal pemanfaatan teknologi *Water Vortex Turbine* dan penggunaan aplikasi Ansys Fluent versi 16.2.
 - 2) Dapat digunakan sebagai bahan referensi untuk penelitian yang sejenis.