

SKRIPSI

**KETERHUBUNGAN BESARAN VOLUME FLUIDA TERHADAP DAYA
YANG DIHASILKAN TURBIN ULR ARCHIMEDES**



**Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan penguji
19 Agustus 2021**

**Dipersiapkan dan Disusun Oleh:
ARIEF MAILAN
13 2017 112**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2021**

KETERHUBUNGAN BESARAN VOLUME FLUIDA TERHADAP DAYA
YANG DIHASILKAN TURBIN ULIR ARCHIMEDES



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan didepan dewan pengaji

19 Agustus 2021
Dipersiapkan dan Disusun Oleh
ARIEF MAILAN
132017112
Susunan Dewan Pengaji

Pembimbing 1

A blue ink signature of Ir. Zulkifli Saleh, M.Eng.

Ir. Zulkifli Saleh, M.Eng.
NIDN: 0212056402

Pembimbing 2

A blue ink signature of Ir. Eliza, M.T.

Ir. Eliza, M.T.
NIDN: 0209026201

Pengaji 1

A blue ink signature of Yosi Apriani, S.T., M.T.

Yosi Apriani, S.T., M.T.
NIDN: 0213048201

Pengaji 2

A blue ink signature of Muhammad Hurairah, S.T., M.T.

Muhammad Hurairah, S.T., M.T.
NIDN: 0228098702

Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik

A purple ink signature of Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T., IPM.
Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T., IPM.
NIDN: 0227077004

Mengetahui
Ketua Program Studi

A purple ink signature of Taufiq Barlian, S.T., M.Eng.
Taufiq Barlian, S.T., M.Eng.
NIDN: 0218017202

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar keserjanaan di suatu Perguruan Tinggi. Sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Palembang, 25 Agustus 2021
Yang Membuat Pernyataan



Arief Mailan

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan Kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini guna memenuhi syarat gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Adapun judul skripsi ini adalah “**KETERHUBUNGAN BESARAN VOLUME TERHADAP DAYA YANG DIHASILKAN TURBIN ULR ARCHIMEDES**” Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini berkat bimbingan, arahan, dan nasehat yang tidak ternilai harganya. Untuk itu, pada kesempatan ini dan selesainya skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Ir. Zulkiffli Saleh., M.Eng. Selaku Dosen pembimbing 1
2. Ibu Eliza,M.T Selaku Dosen Pembimbing 2

Ucapan terimakasih kepada pihak yang berperan dalam membantu penyelesaian skripsi, yaitu:

1. Bapak **Dr. Abid Dzajuli, S.E., M.M** Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak **Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T.** Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak **Taufik Barlian. S.T.,M.Eng.** Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak **Feby Ardianto, M.Cs** Selaku Sekertaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Elektro dan Staff Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Kedua orang tuaku bapakku Aswandi,ibuku Rosada dan mbakku Yuliani dan Vera yang tak kenal lelah memberiku doa dan dukungan baik moril maupun materil.
7. Terima kasih juga kepada rekan seperjuangan skripsi “Sarwan Renewable Energi Team” yang telah membantu, menghibur dan kerja samanya selama penelitian Skripsi.

8. Kepada Sahabatku Deni,Haikal,Edo,Surahman,Wahyu,Yoga,Agus Adiwansyah, Albert Terimakasih sudah memberikan do'a dan dukungan
 9. Semua pihak yang terkait dalam penyelesaian skripsi ini.
 - 10 Seluruh Rekan-rekan sealmameter angkatan 2017, yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
- Tiada lain harapan penulis semoga Allah SWT membalas segala niat baik pada semua pihak yang tersebut diatas.
- Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun, demi kebaikan penulisan yang akan datang. Dan juga penulis berharap semoga karya yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi Perkembangan Ilmu dan teknologi, khususnya di Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, 13 Agustus 2021

Penulis

Arief Mailan

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

- ❖ Berdo'a dan berusaha
- ❖ Jangan pernah takut mencoba hanya karena pernah gagal
- ❖ Hasil takkan pernah berhianat pada persiapan
- ❖ Jadilah pemenang yang tidak pernah takut akan kegagalan.
- ❖ Kepuasaan pada keberhasilan yang telah diperoleh tergantung seberapa besar usaha yang tidak dilakukan.

Kupersembahkan skripsi kepada:

- ❖ ALLAH SWT atas segala nikmat, karunia dan ridho-Nya sehingga saya bisa menulis skripsi ini, yang selalu memberi kesehatan, selalu diberi perlindungan, selalu di berikan kemudahan, diberi rezeki, dan pertolongan.
- ❖ Kepada kedua orang tuaku Bapakku Aswandi, Ibuku Tercinta Rosada dan Mbaku Yuliani yang tak kenal lelah memberiku doa, dan Semangat, dukungan baik moril maupun materil, kupersembahkan keberhasilan ini untuk Bapak dan Ibuku tercinta yang selalu memberi nasihat, memotivasi untuk lebih baik.
- ❖ Kepada Pembimbing Skripsi I saya Bapak Ir.Zulkiffli Saleh, M.Eng yang telah membimbing penulisan skripsi ini dan Pembimbing II Ibu Eliza, M.T sekaligus telah menjadi ibu dan ayah dikampus dan dilapangan.
- ❖ Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro dan Staff Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang
- ❖ Team Sarwan *Renewable Energy Team* yang selalu bersama menghibur dan bersemangat dikampus bimbingan dan dilapangan.
- ❖ Teman-teman satu angkatan 2017 yang selalu berjuang untuk menyelesaikan studi.

ABSTRAK

KETERHUBUNGAN BESARAN VOLUME TERHADAP DAYA YANG DIHASILKAN TURBIN ULR ARCHIMEDES

ARIEF MAILAN

EMAIL: ariefmailan097@gmail.com

Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) di dusun Sarwan Desa Merbau Kecamatan Banding Agung Kecamatan Ogan Komering Ulu Selatan dirancang bangun oleh mahasiswa Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang pada tahun 2021 serta dioperasikan sampai saat ini oleh masyarakat Desa Sarwan.daerah ini juga memiliki topografi pegunungan, merupakan daerah yang banyak terdapat sungai-sungai yang mengalir pada suatu ketinggian dan elevasi tertentu.Yang menghasilkan kapasitas daya 5 Kw yang melayani lebih dari 20 rumah.Skripsi ini bertujuan untuk mengetahui Volume yang dihasilkan pada PLTMH Sarwan. Hasil tulisan ini menunjukan bahwa kapasitas Volume yang dihasilkan dari pengukuran menjadi sebesar $0,21 \text{ m}^3$. Setiap pengukuran dan daya yang dihasilkan turbin sebesar 5 Kw.

Kata kunci: PLTMH, volume dan daya yang dihasilkan.

ABSTRACT

RELATIONSHIP OF VOLUME MANUFACTURE TO THE POWER PRODUCED BY ARCHIMEDES SCREEN TURBINE

Arief Mailan

EMAIL: ariefmailan097@gmail.com

The Micro Hydro Power Plant (PLTMH) in the hamlet of Sarwan, Merbau Village, Banding Agung District, Ogan Komering Ulu Selatan District, was designed to be built by Electrical Engineering students, Muhammadiyah University of Palembang in 2021 and is operated until now by the people of Sarwan Village. This area also has a mountainous topography, is an area where there are many rivers flowing at a certain height and elevation. Which produces a power capacity of 5 Kw which serves more than 20 houses. This thesis aims to determine the volume generated at the Sarwan PLTMH. The results of this paper show that the volume capacity resulting from the measurement is 0.21 m³. Each measurement and the power generated by the turbine is 5 Kw.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Sistematika Penulisan	2
BAB 2	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Turbin Air	4
2.2. Pembangkit Listrik Tenaga MikroHidro (PLTMH).....	4
2.2.1 Prinsip kerja PLTMH.....	5
2.2.2. Komponen PLTMH	6
2.2.3. Keuntungan PLTMH	7
2.3. Volume Fluida	7
2.3.1 Kecepatan Aliran	7
2.3.2 Debit	8
2.4 Turbin Ulir Archimedes	8
2.4.1 Prinsip Kerja Turbin Archimedes.....	9
2.4.2 Keunggulan Turbin Ulir Archimedes.....	9
2.5 Saluran Terbuka.....	10
2.5.1 Karakteristik saluran	10

METODE PENELITIAN	11
3.1. Diagram Fishbone	11
3.2. Mekanisme Pelaksanaan Penelitian	12
3.3.Alat dan Bahan.....	12
BAB 4	19
DATA DAN ANALISIS	19
4.1 Data.....	19
4.1.1 Data saluran.....	19
4.1.2 Data kecepatan aliran melalui program matlab	20
Tabel 4.2 Pengukuran kecepatan aliran pada saluran	22
4.2 Data spesifikasi turbin ulir Archimedes	23
4.3 Luas penampang.....	23
4.4 Volume.....	24
4.5 Debit.....	24
BAB 5	25
KESIMPULAN DAN SARAN.....	25
5.1 Kesimpulan.....	25
5.2 Saran.....	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bangunan PLTMH.....	5
Gambar 2. 2 Skema Turbin Ulir Archimedes	6
Gambar 2. 3 Skema Turbin Ulir Archimedes	8
Gambar 2. 4 Prinsip Kerja Turbin Archimedes	9
Gambar 3. 1 Diagram Fishbone	11
Gambar 3. 2 Turbin Ulir Archimedes	13
Gambar 3. 3 Tachometer	13
Gambar 3. 4 Stopwatch.....	14
Gambar 3. 5 Waterpass	14
Gambar 3. 6 Flow Watch	15
Gambar 3. 7 Pita Ukur	15
Gambar 3. 8 Tang Ampere	16
Gambar 3. 9 Jangka Sorong.....	16
Gambar 3. 10 GPS (Global Positioning System)	17
Gambar 3. 11 Busur	17
Gambar 3. 12 Pimpang	18
Gambar 3. 13 Ember Percobaan	18
Gambar 4 1 Penampang Saluran.....	19
Gambar 4 2 Penampang Saluran.....	20
Gambar 4 4 Ilustrasi Kecepatan Aliran	22
Gambar 4 5 Hasil Perhitungan Ordo 22	22

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Kecepatan Aliran	21
Tabel 4. 2 Pengukuran kecepatan aliran pada saluran.....	21
Tabel 4. 3 Spesifikasi Turbin Ulir	23
Tabel 4. 4 Data Volume dan waktu.....	24

DAFTAR LAMPIRAN

L 1Hasil Perhitungan Kecepatan Aliran dengan menggunakan program matlab .	28
L 2 Data pengukuran Ri	29
L 3 Data pengukuran Ro	29
L 4Team Sarwan Renewable Energy Team	30
L 5 oto pengukuran turbin	31
L 6 Proses pengadukan semen.....	32
L 7 Proses pengangkatan turbin ke lokasi	33

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi merupakan kebutuhan dasar manusia dan terus berkembang seiring dengan taraf hidup. Bahan bakar Minyak (BBM) menempati posisi yang sangat luas untuk memenuhi kebutuhan energi negara. Struktur konsumsi energi nasional saat ini adalah 52,50 % BBM. Gas 19,0 %; Batubara 21%; Air 3,73%; Energi panas bumi 3,01% dan 0,2% energi baru. Alasan peningkatan konsumsi energi nasional. Penyebab alasan meningkatnya konsumsi daya adalah peningkatan target pertumbuhan seperti pembangunan, gedung perkantoran, perkotaan, perusahaan, dan pabrik industri dan lainnya. Situasi ini merupakan dampak dari kebijakan subsidi bahan bakar minyak di masa lalu yang bertujuan untuk mempercepat pertumbuhan ekonomi. Fakta yang tak terbantahkan adalah produksi minyak Indonesia turun karena penurunan alami dan penipisan cadangan. Penurunan produksi minyak mentah negara dan harga minyak dunia yang sangat tinggi sangat mempengaruhi kemampuan untuk mengembangkan anggaran (Wahyudi, Yuliaji, Marzuki, & Juarsa, 2019).

Semasa ini bahan bakar minyak di Indonesia masih disubsidi oleh pemerintah dengan APBN, sehingga beban pemerintah menjadi sangat berat bagi pemerintah. Untuk saat ini mengecilkan beban subsidi tersebut pemerintah berusaha mengurangi ketergantungan kepada energi bahan bakar minyak, dengan mencari dan mengembangkan sumber energi lain yang murah dan mudah di dapat. Harus disadari bahwa saat ini Indonesia telah mengimpor minyak mentah maupun BBM untuk memenuhi kebutuhan konsumsi dalam negeri. Hingga saat ini sumber energi minyak bumi masih menjadi sumber energi utama di dalam penggunaanya terutama dalam bidang kelistrikan industry dan transportasi (Kholiq, 2015).

Walaupun sebanding terbalik dari permintaan keperluan listrik di daerah pedesaan yang pada umumnya rendah, daya beli penduduk rendah yang membuat penanaman modal membuat kurang menarik dan memberikan prioritas ke daerah pedesaan. Di bagian selatan daerah Sumatera Selatan tepatnya di Dusun

Sarwan Desa Merbau Kecamatan Banding Agung Kabupaten Ogan Komering (OKU) memiliki potensi sumber Energi Baru dan Terbarukan (EBT) yang dapat dimanfaatkan melalui pengembangan turbin ulir Archimedes.

Fokus penelitian disasar untuk kajian keterhubungan pengaruh volume fluida pada tiap bucket dengan capaian daya yang dihasilkan sistem PLTMH Sarwan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pengkajian ini adalah untuk menganalisis keterhubungan besaran volume fluida terhadap daya yang dihasilkan oleh turbin ulir Archimedes dengan melakukan daya keluaran yang dihasilkan oleh turbin Archimedes.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah Kajian keterhubungan volume evaluasi kinerja turbin *Archimedes* pada PLTMH Sarwan.

1.4 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan penelitian ini, sistematika akan disusun secara sistematis yang terbagi dalam beberapa bab, yakni dengan perincian sebagai berikut:

BAB 1-PENDAHULUAN

Bab ini berisi antara lain latar belakang permasalahan, tujuan pembahasan, batasan permasalahan serta sistematika penulisan skripsi.

BAB 2 - TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini dibahas secara umum mengenai teori dasar PLTMH, turbin Archimedes dan parameter pendukungnya untuk dapat disempurnakan dalam pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) di Dusun Sarwan Desa Merbau Kecamatan Banding Agung Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan.

BAB 3 - METODE PENELITIAN

Bab ini membahas pelaksanaan penelitian ini dilakukan dengan diagram *fishbone*, bahan dan peralatan yang akan diteliti.

BAB 4 - DATA DAN ANALISIS

Bab ini merupakan tindak lanjut dari Bab 3, dan inti dari pembahasan skripsi, dimana pengujian telah dilakukan dan didapatkan data, berupa grafik maupun tabulasi, kemudian dilakukan analisa data dan pembahasan evaluasi turbin Archimedes pada PLTMH di Dusun Sarwan Desa Merbau Kecamatan Banding Agung Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan.

BAB 5 -KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang di peroleh dari hasil pembahasan.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Menurut data nilai pengukuran dan dilanjutkan dengan perhitungan, bahwa diperoleh dari beberapa alhasilnya diantaranya dibawah ini:

1. Volume fluida pada keluaran turbin yang dihasilkan sebesar $0,21 \text{ m}^3$.
2. Berdasarkan perhitungan laju air pada tampang lintang untuk saluran terbuka pada beberapa titik nilai tertinggi laju alir pada saluran berada pada titik $7,5447 \text{ m/dt}$
3. Hasil Daya Turbin Ulir Achimedes sebesar 5 Kw

5.2 Saran

Penelitian ini maka saran yang dapat dikemukakan adanya perawatan secara berkala pada bangunan sipil dan komponen mekanikal elektrikal PLTMH.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriani, Y., Saleh, Z., Dillah, R. K., & Sofian , I. M. (2020). Analysis of the local Energy Potential Connection with Power Plants Based On Achimedes Turbine 10 kW. *Journal of Robotics and control (JRC)*, 162-166.
- Astro, R. B., Doa, H., & Hendro. (2020). Fisika Kontekstual Pembangkit Listrik Tenaga MikroHidro. *Jurnal Hasil Kajian,Inovasi dan Aplikasi Pendidikan Fisika* , 142-149.
- Astro, R. B., Ngapa, Y. D., Toda, S. G., & Nggong, A. (2020). Potensi Energi Air Sebagai Sumber Listrik Ramah Lingkungan Di Pulau Flores. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 125-133.
- Dwiyanto, V., K., D. i., & Tugiono, S. (2016). Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). *JRSDD*, 408-422.
- Eflita, A. Y., & Sinaga, F. T. (2015). Analisis Pengaruh Kekentalan Fluida Air Dan Minyak Kelapa Pada Performansi Pompa Sentrifugal. *Jurnal Teknik Mesin* , 212-219.
- Habibi, M. I., & Asral. (2020). Analisis Pengaruh Perbedaan Diameter Dalam Terhadap Efisiensi Turbin Ulin Archimedes. *Jom FTEKNIK* , 1-7.
- Irwansyah , Maulana, M., & Syuhada, A. (2019). Design and performance of Archimedes single screw turbine as micro Hydro power with flow Rate variations. *Jurnal Inovasi Teknologi dan Rekayasa*, 13-22.
- Jamaludin. (2018). Analisa daya listrik optimum model screw turbin 2 blade sebagai penggerak generator listrik. *Jurnal teknik universitas muhammadiyah Tanggerang* , 73-80.
- Juliana, I., Ibi weking, A., & Lie jasa. (2018). Pengaruh sudut kemiringan Head turbin ulir dan daya putar turbin ulir dan daya output pada pembangkit listrik tenaga mikro hidro. *Majalah ilmiah teknologi elektro*, 393-400.
- Kholiq, I. (2015). Pemanfaatan Energi Alternatif Sebagai Ernergi TerbarukanUntuk Mendukung Subtitusi BBM. *Jurnal IPTEK*, 75-91.
- Myson , & Aritonang, A. (2019). Generator DC 12 VOLT dengan kapasitas 270 watt untuk PLTMH di jalan Bintara sungai duren Kecamatan jambi luar kota kabupaten muara jambi. *Journal of Electrical Power Control And Automation* , 16-20.
- Nugroho, D., Suprajitno, A., & Gunawan. (2017). Desain Pembangkit Listrik Tenaga MikroHidro Di Air Terjun Kedung Kayang . *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 161-172.

- Nurdin, A., & Aries H, D. (2018). KAJIAN TEORITIS UJI KERJA TURBIN ARCHIMEDES SCREW PADA HEAD RENDAH. *Journal SIMETRIS Vol.9 No.2*, 783-796.
- Putra, I. M., Weking, A. I., & Jasa, L. (2018). Analisa Pengaruh Tekanan Air Terhadap Kinerja PLTMH Dengan Menggunakan Turbin Archimedes Screw. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 385-392.
- Rauf, R., & Nur M, S. (2019). Analisis perubahan dasar saluran terbuka akibat variasi debit pada tingkat aliran kritis dan super kritis. *Jurnal teknik Hidro*, 25-33.
- Saputra, M. A., Weking, A. I., & Artawijaya, I. W. (2019). Eksperimental Pengaruh Variasi Sudut Ular Pada Turbin Ular (Archimedean Screw) Pusat Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Dengan Head Rendah. *Majalah Ilmu Teknologi Elektro*, 83-90.
- Saroinsong, T., Thomas, A., & Mekel, A. N. (2017). Desain dan Pembuatan Turbin Ular Archimedes Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro. *PROSIDING SENTRINO*, 159-169.
- Siswantara, A. I., Warjito, Budiarto, Harmadi, R., Gumilar, M. H., & Adenta, D. (2018). Investigation of the α angle's effect on the performance of an. *Energy Procedia* (458-462), 458-462.
- Siswantara, A. I., Warjito, Budiarto, Harmadi, R., Gumilar, M. H., & Adenta, D. (2018). Investigation the α angle's effect on the Performance of an Archimedes turbine. *Energy Procedia* 458-462, 458-462.
- Syahputra, T. M., Syukri, M., & Sara, I. D. (2017). Rancang Bangun Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hydro Dengan Menggunakan Turbin Ular. *Jurnal Online Teknik Elektro*, 16-22.
- Wahyudi, P. A., Yuliaji, D., Marzuki, E., & Juarsa, M. (2019). Analisis Perpindahan kalor di bagian Water-Jacket Cooler Berdasarkan Perbandingan Daya Heater Pada Fasilitas USSA-FTS01. *Prosiding SNTTM XVIII*, 1-4.
- Wie, D. S., & Agung, A. I. (2018). Perencanaan dan implementasi Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). *Jurnal Teknik Elektro*, 31-36.
- Yunus ali, M., Husaiman, & Ilham nur, M. (2018). Karakteristik Aliran pada bangunan pelimpah tipe OGGE. *Jurnal teknik hidro*, 72-82.

LAMPIRAN

Va = 7.86 m/dt										Vb = 4.8 m/dt										Vc = 4.5 m/dt																					
0					1					2					3					4					5																
V1=	* V2= * 7.0435 * V4= * 7.3961 * V6= * 7.4928 * V8= * 7.5308 * V10= * 7.5443 * V12= * 7.5412 * V14= * 7.5212 * V16= * 7.4753 * V18= * 7.3756 * V20= * 7.1218 * V22= * 6.1684	V23= * 6.0791 * V25= * 6.8369 * V27= * 7.077 * V29= * 7.1803 * V31= * 7.2244 * V33= * 7.2323 * V35= * 7.2121 * V37= * 7.1537 * V39= * 7.0309 * V41= * 6.7683 * V43= * 6.1335 *	V45= * 6.4867 * V47= * 6.4844 * V49= * 6.6255 * V50= * 6.805 * V52= * 6.895 * V54= * 6.9285 * V56= * 6.9197 * V58= * 6.8675 * V60= * 6.7532 * V62= * 6.5277 * V64= * 6.4714 * V66= * 6.6957 *	V68= * 5.9417 * V70= * 6.2937 * V72= * 6.4935 * V74= * 6.5962 * V76= * 6.6347 * V78= * 6.6235 * V80= * 6.5614 * V82= * 6.43 * V84= * 6.1845 * V86= * 5.7898 * V88= * 4.9854	V67= * 6.6307 * V69= * 6.1422 * V71= * 6.4086 * V73= * 6.5545 * V75= * 6.6222 * V77= * 6.635 * V79= * 6.5997 * V81= * 6.5064 * V83= * 6.2357 * V85= * 5.9942 * V87= * 5.4055 *	V90= * 5.6169 * V92= * 5.9986 * V94= * 6.2061 * V96= * 6.3132 * V98= * 6.353 * V100= * 6.3397 * V102= * 6.2741 * V104= * 6.1345 * V106= * 5.8904 * V108= * 5.6104 * V110= * 4.8677	V89= * 5.2944 * V91= * 5.8379 * V93= * 6.118 * V95= * 6.2696 * V97= * 6.3403 * V99= * 6.3527 * V101= * 6.3134 * V103= * 6.214 * V105= * 0.0289 * V107= * 5.7112 * V109= * 5.2013 *	V112= * 5.3938 * V114= * 5.7449 * V116= * 5.9432 * V118= * 0.0467 * V120= * 6.0845 * V122= * 6.0693 * V124= * 6.0006 * V126= * 6.8653 * V128= * 5.637 * V130= * 5.2812 * V132= * 4.784	V111= * 5.13 * V113= * 5.5938 * V115= * 5.8586 * V117= * 6.0045 * V119= * 6.0727 * V121= * 6.0832 * V123= * 6.0421 * V125= * 5.9427 * V127= * 5.765 * V129= * 5.477 * V131= * 5.0486 *	V134= * 5.2342 * V136= * 5.5284 * V138= * 5.7038 * V140= * 5.7964 * V142= * 5.8289 * V144= * 5.8119 * V146= * 5.7453 * V148= * 5.6193 * V150= * 5.4158 * V152= * 5.1157 * V154= * 4.7199	V133= * 5.032 * V135= * 5.3988 * V137= * 5.6284 * V139= * 5.7587 * V141= * 5.8193 * V143= * 5.8264 * V145= * 5.7852 * V147= * 5.6907 * V149= * 5.5285 * V151= * 5.2788 * V153= * 4.928 *	V166= * 5.1123 * V168= * 5.3417 * V169= * 5.4847 * V162= * 5.5609 * V164= * 5.5857 * V166= * 5.5669 * V168= * 5.0474 * V170= * 5.3925 * V172= * 5.219 * V174= * 4.9751 * V176= * 4.6675	V155= * 4.9637 * V157= * 5.2388 * V159= * 5.4228 * V161= * 5.53 * V163= * 5.579 * V165= * 5.5816 * V167= * 5.5415 * V169= * 5.4555 * V171= * 5.3141 * V173= * 5.106 * V175= * 4.8278 *	V178= * 5.0128 * V180= * 5.1787 * V182= * 5.2823 * V184= * 5.3387 * V186= * 5.3537 * V188= * 5.3226 * V190= * 5.6169 * V192= * 5.181 * V194= * 5.04 * V196= * 4.351 * V198= * 4.6223	V177= * 4.9104 * V179= * 5.1022 * V181= * 5.2364 * V183= * 5.3158 * V185= * 5.3503 * V187= * 5.3472 * V189= * 5.3092 * V191= * 5.2341 * V193= * 5.1165 * V195= * 4.9513 * V197= * 4.7405 *	V200= * 4.92611 * V202= * 5.0266 * V204= * 5.0924 * V206= * 5.1254 * V208= * 5.1072 * V210= * 5.1072 * V212= * 5.0583 * V214= * 4.9809 * V216= * 4.8732 * V218= * 4.7212 * V220= * 4.5812	V199= * 4.865 * V201= * 4.9805 * V203= * 5.0638 * V205= * 5.1127 * V207= * 5.1308 * V209= * 5.1216 * V211= * 5.0862 * V213= * 5.0234 * V215= * 4.9309 * V217= * 4.8083 * V219= * 4.6608 *	V222= * 4.84627 * V224= * 4.8853 * V226= * 4.9101 * V228= * 4.9199 * V230= * 4.9124 * V232= * 4.8884 * V234= * 4.8472 * V236= * 4.7885 * V238= * 4.7136 * V240= * 4.6281 * V242= * 4.5418	V221= * 4.8235 * V223= * 4.8671 * V225= * 4.9 * V227= * 4.9174 * V229= * 4.9182 * V231= * 4.9025 * V233= * 4.87 * V235= * 4.8201 * V237= * 4.7529	V244= * 4.7682 * V246= * 4.7475 * V248= * 4.7332 * V250= * 4.7185 * V252= * 4.6995 * V254= * 4.6738 * V256= * 4.6405 * V258= * 4.6003 * V260= * 4.5567 * V262= * 4.5193 * V264= * 4.5013	V243= * 4.7829 * V245= * 4.7565 * V247= * 4.74 * V249= * 4.7262 * V251= * 4.7097 * V253= * 4.6876 * V255= * 4.6581 * V257= * 4.6211 * V259= * 4.5785 * V261= * 4.5364 * V263= * 4.5073 *	V266= * 4.687 * V268= * 4.6081 * V270= * 4.5557 * V272= * 4.5183 * V274= * 4.4882 * V276= * 4.4612 * V278= * 4.4356 * V280= * 4.4129 * V282= * 4.3985 * V284= * 4.4054 * V286= * 4.4563	V265= * 4.7398 * V267= * 4.6434 * V269= * 4.5794 * V271= * 4.5357 * V273= * 4.5027 * V275= * 4.4745 * V277= * 4.4482 * V279= * 4.4237 * V281= * 4.4041 * V283= * 4.398 * V285= * 4.424 *	V288= * 4.5965 * V290= * 4.6222 * V292= * 4.3747 * V294= * 3.163 * V296= * 4.2763 * V298= * 4.2483 * V300= * 4.2301 * V302= * 4.2236 * V304= * 4.2351 * V306= * 4.2802 * V308= * 4.4	V287= * 4.6894 * V289= * 4.522 * V291= * 4.4139 * V293= * 4.3426 * V295= * 4.2945 * V297= * 4.261 * V299= * 4.238 * V301= * 4.2251 * V303= * 4.2264 * V305= * 4.2517 * V307= * 4.327	V310= * 4.4878 * V312= * 4.3047 * V314= * 4.1864 * V316= * 4.098 * V318= * 4.0614 * V320= * 4.033 * V322= * 4.0218 * V324= * 0.0299 * V326= * 4.0637 * V328= * 4.1367 * V330= * 4.3166	V309= * 4.6212 * V311= * 4.3857 * V313= * 4.2393 * V315= * 4.1438 * V317= * 4.0827 * V319= * 4.045 * V321= * 4.0252 * V323= * 4.0231 * V325= * 4.043 * V327= * 4.0936 * V329= * 4.2039 *	V332= * 4.3476 * V334= * 4.1316 * V336= * 3.9878 * V338= * 3.8963 * V340= * 3.8416 * V342= * 3.8135 * V344= * 3.8086 * V346= * 3.8298 * V348= * 3.8831 * V350= * 3.9691 * V352= * 4.2298	V331= * 4.5077 * V333= * 4.2286 * V335= * 4.0521 * V337= * 3.9366 * V338= * 3.8651 * V341= * 3.8246 * V343= * 3.8081 * V345= * 3.8156 * V347= * 3.8522 * V349= * 3.9223 * V351= * 4.0352 *	V354= * 4.1663 * V356= * 3.9411 * V358= * 3.7762 * V360= * 6.6737 * V362= * 3.6163 * V364= * 3.5884 * V366= * 3.589 * V368= * 3.6216 * V370= * 3.6944 * V372= * 3.7821 * V374= * 3.3026	V353= * 4.2621 * V355= * 4.0439 * V357= * 3.8498 * V359= * 3.7183 * V361= * 3.64 * V363= * 3.5983 * V365= * 3.5852 * V367= * 3.6008 * V369= * 3.6526 * V371= * 3.7434 * V373= * 3.738 *	V376= * 4.0063 * V378= * 3.7336 * V380= * 3.5489 * V382= * 3.4402 * V384= * 3.3812 * V386= * 3.3564 * V388= * 3.3616 * V390= * 3.4031 * V392= * 3.4984 * V394= * 3.6781 * V396= * 4.1704	V375= * 4.1445 * V377= * 3.8612 * V379= * 3.6299 * V381= * 3.4869 * V383= * 3.4058 * V385= * 3.3651 * V387= * 3.3551 * V389= * 3.3769 * V391= * 3.4425 * V393= * 3.5748 * V395= * 3.8322 *	V398= * 3.8531 * V400= * 3.5022 * V402= * 3.3025 * V404= * 3.1945 * V406= * 3.1389 * V408= * 3.1172 * V410= * 3.1252 * V412= * 3.1713 * V414= * 3.2819 * V416= * 3.5232 * V418= * 4.0792	V397= * 4.0799 * V399= * 3.5556 * V401= * 3.3873 * V403= * 3.2401 * V405= * 3.1617 * V407= * 3.1243 * V409= * 3.1173 * V411= * 3.1424 * V413= * 3.2158 * V415= * 3.3791 * V417= * 3.7422 *	V420= * 3.6707 * V422= * 3.2322 * V424= * 3.0336 * V426= * 2.936 * V428= * 2.8882 * V430= * 2.8707 * V432= * 2.8795 * V434= * 2.9239 * V436= * 3.0345 * V438= * 3.2934 * V440= * 3.9039	V419= * 4.0822 * V421= * 3.4058 * V423= * 3.1148 * V425= * 2.9764 * V427= * 2.9075 * V429= * 2.8762 * V431= * 2.8716 * V433= * 2.8961 * V435= * 2.9675 * V437= * 3.1367 * V439= * 3.5344 *	V442= * 3.3318 * V444= * 2.9061 * V446= * 2.7406 * V448= * 2.6654 * V450= * 2.6302 * V452= * 2.6179 * V454= * 2.6254 * V456= * 2.6606 * V458= * 2.7517 * V460= * 2.9794 * V462= * 3.5022	V441= * 3.8181 * V443= * 3.0646 * V445= * 2.8062 * V447= * 2.6961 * V449= * 2.6443 * V451= * 2.6216 * V453= * 2.6189 * V455= * 2.6385 * V457= * 2.696 * V459= * 2.8396 * V461= * 3.198 *	V464= * 2.7738 * V466= * 2.5211 * V468= * 2.4265 * V470= * 2.3854 * V472= * 2.3666 * V474= * 2.3602 * V476= * 2.3645 * V478= * 2.3842 * V80= * 6.5614 * V482= * 2.5865 * V484= * 6.1845	V463= * 3.0485 * V465= * 2.6149 * V467= * 2.4635 * V469= * 2.402 * V471= * 2.3741 * V473= * 2.3621 * V475= * 2.3609 * V477= * 2.3718 * V479= * 2.4042 * V481= * 2.4907 * V483= * 2.776

L 1 Hasil Perhitungan Kecepatan Aliran dengan menggunakan program matlab

L 2 Data pengukuran Ri

NO.	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
1	30.2	32.3	36.2	34.2	34.2	34.5	34.8
2	30.4	34.2	34.3	34.6	35.2	35.8	36.7
3	30.2	35.3	35.2	34.8	35.2	34.6	34.8
4	30.6	36.2	34.5	34.5	34.7	32.5	34.8
5	31.4	37.2	34.6	34.2	34.5	31.3	35.4
6	34.2	38.4	34.5	34.9	34.6	34.9	37.4
7	35.3	38.2	34.3	34.2	35.6	3.67	34.2
8	36.3	34.5	34.6	34.5	34.6	3.87	31.3
9	33.4	34.3	34.6	34.6	34.6	3.76	35.4
10	34.7	34.6	34.5	35.6	34.5	3.54	3.45
JUMLAH	326.7	355.2	347.3	346.1	347.7	218.44	318.25
RATA-RATA	32.67	35.52	34.73	34.61	34.77	21.844	31.825
Ri				32.28			

L 3 Data pengukuran Ro

NO.	cm						
1	9.83	9.2	9.29	9.57	9.21	9.28	9.27
2	9.86	9.3	9.32	9.47	9.32	9.31	9.41
3	9.41	9.3	9.42	9.5	9.27	9.3	9.36
4	9.26	9.31	9.35	9.42	9.25	9.28	9.52
5	9.87	9.22	9.3	9.45	9.22	9.34	9.3
6	10.06	9.2	9.45	9.62	9.32	9.32	9.25
7	10.07	9.3	9.54	9.63	9.24	9.45	9.24
8	10.1	9.4	9.25	9.49	9.31	9.41	9.25
9	9.56	10.2	8.32	9.78	9.8	7.87	8.98
10	8.25	10.4	9.45	8.78	8.7	8.76	8.78
Jumlah	96.27	94.83	92.69	94.71	92.64	91.32	92.36
Rata-rata	9.627	9.483	9.269	9.471	9.264	9.132	9.236
Lebar Blade				9.35			
Ri				32.28			
Ro				50.99			



L 4Team Sarwan Renewable Energy Team



L. 5 pengukuran turbin



L 6 Proses pengadukan semen



L 7 Proses pengangkatan turbin ke lokasi