

PEMANFAATAN ALIRAN AIR IRIGASI SEBAGAI PEMUTAR TURBIN ULIR UNTUK PENGGERAK PEMBANGKIT LISTRIK

Muhammad Suyanto¹⁾, Subandi²⁾, Alfin Dwi Saputra³⁾

^{1,2,3)}Institut Sains & Teknologi AKPRIND Jogjakarta

Jl. Kalisahak Komplek Balapan No 28, fax(0274)563847, Hp 081329122922

myanto@akprind.ac.id, subandistmt@gmail.com, alvindwisaputra1998@gmail.com

Abstrak-Aliran air irigasi sangat diperlukan bagi petani, guna mengairi sawah tahunan tetapi pemanfaatannya belum dimaksimalkan, upaya lain untuk sarana pembangkit listrik pichydro (PLTph) sendiri adalah pembangkit listrik tenaga pico hidro dikatakan pico karena menghasilkan daya dari ratusan Watt hingga 5 Kw yang memanfaatkan air sebagai penggerak mula kincir. Pada penelitian ini penulis membuat sebuah (PLTph) dengan menggunakan kincir ulir dan dihubungkan pada generator DC sebagai penghasil tegangan, alat ini didesain untuk dapat diletakan pada saluran irigasi yang nantinya dapat digunakan sebagai energy alternative untuk penerangan jalan desa atau lain sebagainya. Pada perancangan alat ini memiliki panjang 2,5 meter dengan lebar 64 Cm memiliki dua pintu ulir yang diharapkan dapat mempercepat putaran dibandingkan dengan satu pintu masuk air dengan sudut ulir 30 derajat yang nantinya akan dihubungkan pada pully bertingkat untuk menaikkan putaran. Dalam pengujian (PLTph) menggunakan kincir ulir didapatkan hasil tertinggi dengan tegangan 13,1 Volt DC dengan arus beban tertinggi hingga 0,80 sedangkan ampere generator sebesar 1,60 Ampere yang mampu digunakan untuk beban hingga 200 W pada tegangan 200 Volt AC pada ketinggian air 80 Cm, dan pada keadaan tegangan terendah menghasilkan 8,21 Volt DC dengan ampere beban 0,15 dan ampere generator sebesar 0,11 Ampere yang dapat dibebani dengan lampu 20 Watt pada ketinggian aliran air 75 Cm.

Kata Kunci: PLTph, Kincir Ulir, Generator DC

Abstract-Water flow is very necessary for residents in rural areas that are useful for irrigating rice fields but its use has not been maximized by the villagers, (PLTph) itself is a pico hydro power plant, said to be pico because it produces power from hundreds of Watts to 5 Kw which utilizes water as a prime mover. In this study the authors made a (PLTph) using a screwwheel and connected it to a DC generator as a voltage generator, this tool was designed to be placed on an irrigation channel which could later be used as alternative energy for village street lighting or so forth. In the design of this tool has a length of 2.5 meters with a width of 64 cm has two screw doors that are expected to accelerate rotation compared to one water entrance with a screw angle of 30 degrees which will later be connected to the multilevel pully to increase the rotation. In the testing of (PLTph) using a screwwheel obtained the highest results with a voltage of 13.1 Volt DC with the highest load current up to 0.80 while the generator amperes of 1.60 Amperes which can be used for loads up to 200 W at 200 Volt AC voltage at 80 Cm water level, and at the lowest voltage state produces 8.21 Volt DC with 0.15 Ampere load and 0.11 Ampere generator amperes that can be loaded with a 20 Watt lamp at 75 Cm water level.

Keywords: PLTph, Windmill Wheel, DC Generator

1. PENDAHULUAN

Perancangan sistem pada pembangkit listrik berdaya kecil dari kincir ulir memiliki panjang 2,5 meter dengan lebar 64 Cm memiliki dua pintu ulir yang diharapkan dapat mempercepat putaran dibandingkan dengan satu pintu masuk air dengan sudut ulir 30 derajat yang dihubungkan pada pully bertingkat untuk menaikkan putaran poros alternator DC, dari dinamo mobil. Sedangkan sesuatu pengamatan, merupakan pembelajaran dan juga penerapan ilmu yang didapatkan dari beberapa jurnal dan literatur untuk pembuatan suatu sistem peralatan pembangkit listrik dengan kincir ulir. Penelitian tersebut dilakukan bersama mahasiswa dapat secara langsung melakukan perancangan system di lapangan. Sungai sebagai tempat berkumpulnya air, dan merupakan salah satu sumber kehidupan bagi manusia di bumi. Sedangkan semua makhluk hidup termasuk tumbuhan dan hewan memerlukan air untuk ke berlangsungan hidupnya. Sungai yang terdapat di Indonesia kebanyakan berupa sungai-sungai besar maupun yang berhulu kecil terdapat di berbagai wilayah di pedesaan.

Mengingat keberadaan saluran dari sungai besar ke saluran yang lebih kecil sebagai sarana pengairan untuk pertanian, hal ini merupakan peluang yang bagus untuk pengembangan energi listrik. Masih banyak daerah pedalaman di Indonesia yang belum terjangkau listrik. Oleh karena itu peneliti membuat rancangan Pembangkit listrik *picohidro* dengan kincir atau turbin ulir. Banyak daerah pedesaan di Indonesia yang dekat dengan aliran sungai yang memadai untuk pembangkit listrik berdaya kecil. Dengan memanfaatkan potensi yang ada di pedesaan tersebut dapat memenuhi kebutuhan energinya untuk lokasi dimana pembangkit itu di buat.

1.1 Tinjauan Pustaka

Pemakaian energi listrik, saat sekarang ini di Indonesia sangat menggembirakan seiring pertambahan jumlah penduduk dan berbagai fasilitas umum yang bergantung pada energi listrik dari PLN. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian yang sangat mendasar berkaitan dengan penggunaan energi listrik di Indonesia. Untuk masyarakat dipedesaan yang belum terjangkau energi listrik, dapat diupayakan dengan pembangkit listrik baru

terbaru salah satunya adalah pembangkit listrik *picohidro* dengan turbin ulir. Potensi aliran sungai/saluran irigasi dapat dibuat pembangkit listrik tenaga *pikrohidro* (PLTph). Jenis-jenis turbin air yang sudah banyak dikenal dan diaplikasikan pada pembangkit listrik tenaga *pikrohidro* adalah turbin *crossflow*, turbin Kaplan, turbin propeller. Turbin ulir merupakan jenis turbin air yang baru dikembangkan untuk aliran berdaya kecil, diadopsi dari teori *Archimedean screw*. Kelebihan dari turbin ulir adalah, dapat berputar pada *head section* rendah yaitu pada ($H < 10m$), hal ini tidak memerlukan pipa pesat, dan mudah pemasangan, serta ringan perawatannya dan tidak mempengaruhi aliran air di saluran kecil (Amir. (2018).

Model pengembangan turbin ulir mengacu pada *Archimedean screw* antara lain optimasi perancangan numerik oleh (Roses, C. 2000). menyatakan bahwa rasio kisar optimum bergantung pada jumlah sudu dan rasio radius (R_1/R_0) sama dengan 0,54. Kemudian Müller Gerald (2009) menyederhanakan teori ulir Archimedes berdasarkan parameter-parameter geometris dan proses konversi energi ideal untuk satu putaran heliks. Selanjutnya Agung Dwi Nugroho, D. A. (2017). memperkenalkan model analitis aliran masuk turbin ulir dengan memperhitungkan kemungkinan aliran bocor.

Adapun penelitian PLTMh sebelumnya mengenai turbin *Archimedes screw* dimana turbin *Archimedes screw* yang digunakan memiliki panjang 100 cm (Nuembergk Dirk, M. (2013). Dalam hal ini peneliti membahas masalah PLTph, menggunakan turbin ulir model *Archimedes screw*, dimana panjang turbin lebih panjang dari 120 cm, agar aliran air pada turbin ulir, bisa lebih lama bergerak memutar turbin dan dapat meningkatkan efisiensi pada turbin. Selanjutnya akan membandingkan juga pengaruh panjang turbin terhadap daya yang dihasilkan

2.LANDASAN TEORI

Untuk melakukan pembuatan alat dibutuhkan dasar dasar teori dan juga referensi yang nantinya akan dibandingkan dengan rancangan awal, Turbin ulir sangat jarang digunakan dalam PLTMH yang lebih banyak digunakan yaitu kincir konvensional berbentuk lingkaran, sehingga penulis akan mencoba membuat PLTMH dengan menggunakan

kincir ulir yang nantinya akan membandingkan tingkat keefisien antara kedua kincir tersebut. Pada percobaan ini penulis menggunakan kincir ulir yang telah dihubungkan dengan generator DC nantinya akan dibandingkan dengan kincir ulir menggunakan generator

Dalam pembuatan PLTMH kincir ulir juga dirancang dengan perhitungan kemiringan kincir atas terhadap kincir bawah, selain itu juga menentukan kemiringan sirip turbin yang nantinya akan mempengaruhi kecepatan ketika kincir berputar. Jumlah blade atau pintu masuk air juga akan mempengaruhi kecepatan kincir ulir berputar dibandingkan dengan kincir ulir yang hanya memiliki satu blade atau pintu.

Dari uraian di atas, peneliti merencanakan sebuah turbin ulir dengan memanfaatkan aliran air berdaya kecil atau *low head* sebagai sumber pembangkit energi air, dengan menggunakan generator DC.

2.1 Bagian-bagian Pembangkit Pico Hydro

Bagian-bagian dari Pembangkit Listrik Tenaga Pico Hydro adalah:

- Saluran Air: Pada umumnya saluran air pada PLTPH (Pembangkit Listrik Tenaga Pico Hydro) adalah bangunan terjun (air terjun) dan saluran irigasi yang memiliki potensi air tinggi.
- Kincir Air : merupakan bagian penting dari sistem mikro hidro yang menerima energi potensial dari air dan mengubahnya menjadi energi mekanik (putaran).
- Pulley* : berperan penting sebagai sistem penggerak untuk menghubungkan poros *runner* dengan poros generator, pada *pulley* menggunakan variasi diameter yang mana pulley yang lebih besar terpasang pada poros *runner* dan pulley yang berdiameter lebih kecil terpasang di poros generator.
- V-belt* : sebagai penghubung gaya mekanik antara *pulley* yang satu dengan *pulley* yang lainnya.
- Generator : Berdasarkan arus yang dihasilkan, generator dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu generator AC dan generator DC. Generator AC menghasilkan arus bolak-balik (AC) dan generator DC menghasilkan arus searah (DC).
- Baterai : Sebuah alat yang dapat merubah energi kimia yang disimpannya menjadi

energi Listrik yang dapat digunakan oleh suatu perangkat Elektronik.

2.2 Kriteria Pemilihan Kincir

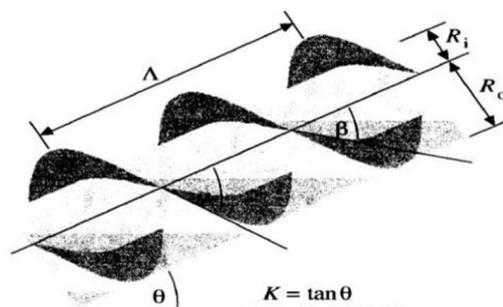
Pemilihan turbin ulir dapat diperhitungkan, dengan melihat parameter-parameter khusus yang mempengaruhi kinerja turbin yaitu :

- Faktor ketinggian jatuhnya air dan debit air yang dimanfaatkan waktu operasi.
- Faktor daya berkaitan dengan head dan debit yang tersedia.
- Kecepatan putaran turbin ulir yang akan ditransmisikan ke generator.

2.3 Karakteristik Turbin Ulir

Sebuah turbin ulir dapat diatur dengan parameter eksternal tertentu, baik untuk radius luar, panjang, dan kemiringan turbin pada parameter internal seperti (jari-jari dalam, jumlah *blade*, dan *pitch of the blade*).

Sedangkan parameter eksternalnya ditentukan dengan penempatan ulir dan bahan yang digunakan baik untuk konstruksi turbin, sedangkan parameter internal bebas dipilih untuk mengoptimalkan kinerja turbin ulir. Parameter pada turbin ulir dapat dilihat pada gambar 1. yang dikutip dari Rorres, (2000). Saleh, Z. (2016).



Gambar 1. Turbin ulir untuk 2 blade

Parameter turbin ulir yaitu:

- R_0 = Ukuran silinder turbin luar (m)
- L = Panjang total turbin ulir (m)
- K = Sudut kemiringan turbin
- R_i = Ukuran silinder dalam turbin (m)
- A = Langkah penuh dalam satu blade
- N = Banyaknya blade terdiri 1,2, atau 3

- Persamaan dalam menentukan sudut dari turbin ulir :

$$\alpha = R_0 \frac{2\pi}{\lambda} \dots \dots \dots 1)$$

dimana:

- α = sudut *blade*; R_0 = jari-jari turbin
- λ = jarak antar ulir

b. Kecepatan turbin yang akan ditransmisikan ke generator. Untuk torsi dapat dilakukan dengan perhitungan sebagai berikut :

$$P = T \cdot 2\pi \cdot \frac{N}{60} \dots\dots\dots(2)$$

$$T = \frac{P}{2\pi \frac{n}{60}} \dots\dots\dots(3)$$

$$n = 60 \frac{P}{T \cdot 2\pi} \dots\dots\dots(4)$$

dimana:

T = Torsi (Nm); P = Daya (Kw)

N = Kecepatan Putaran (rpm)

c. *Daya Hidrolis dan Efisiensi*

Pembangkitan tenaga listrik dengan menggunakan tenaga air merupakan suatu perubahan tenaga dari tenaga air dan ketinggian jatuh air serta debit air tertentu yang diubah menjadi tenaga listrik, dengan menggunakan turbin air dan generator. Daya yang dihasilkan dapat dihitung berdasarkan persamaan berikut :

$$P = \rho \cdot Q \cdot g \cdot H \dots\dots\dots(5)$$

dimana:

P = Daya hidrolis

ρ = Massa Jenis Fluida

Q = Debit

G = Gaya Gravitasi

H = head

Daya yang dihasilkan generator dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$P_{out} = V \cdot I \dots\dots\dots(6)$$

Efisiensi sistem merupakan kemampuan peralatan pembangkit untuk mengubah energi kinetik air yang mengalir menjadi energi listrik. Untuk menghitung efisiensi dapat digunakan rumus sebagai berikut :

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} 100 \% \dots\dots\dots(7)$$

dimana:

η_{PLTMH} = Efisiensi sistem PLTMH

P_{out} = Daya Hidrolis

P_{in} = Daya Generator

Putaran poros turbin ulir yang di kople dengan Generator, sama dengan kecepatan putar generator, karena satu poros dinyatakan sebagai:

$$N_{gt} = \frac{60 f}{p} \dots\dots\dots(8)$$

dimana:

N_{gt} = kecepatan putaran generator(rpm)

f = frekwensi (Hz)

p = jumlah pasang kutub generator

Jadi kecepatan putaran turbin ditentukan oleh debit aliran air irigasi dan menghasilkan kecepatan putaran generator. Kecepatan spesifik dari turbin dinyatakan sebagai berikut:

$$N_t = \frac{N_{gt} \sqrt{P}}{h^{5/4}} \dots\dots\dots(9)$$

dengan: N_t = kecepatan spesifik turbin (rpm)

3. METODELOGI PENELITIAN

Penjelasan dari cara kerja kincir air menggunakan tirbin air dengan menggunakan generator DC yaitu pertama aliran irigas menggunakan pintu air untuk mengatur debit air yang masuk turbin ulir, turbin akan berputar dengan rpm 150 dihubungkan dengan generator menggunakan *pulley* bertingkat yang defungsi meningkatkan rpm dengan ukuran yang sesuai dengan perhitungan,

Tabel 1. Perlengkapan Bahan Penelitian

No	Perlengkapan	Spesifikasi
1.	Alternator mobil	Alternator mobil Carry 40A 800 rpm 12 Volt
2.	Solar Charge Control	PWM 12/24V 10 A
3.	Batrai / Accu	GS ASTRA Model GTZ7S 12V, 5Ah
4.	Inverter 500W	Type MS-INV500W DC to AC 220V + USB 5 V, OUTPUT 220V-240V/50 Hz

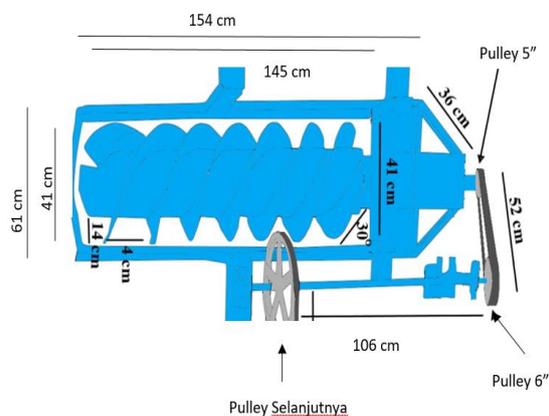
Selanjutnya antar pulley dihubungkan dengan menggunakan belt sehingga generaor dapat berputar dengan rpm 1500 dan menghasilkan listrik selanjutnya tegangan disimpan di batrai atau AKI dengan lama pengisian kurang lebih 4, 27 jam, batrai juga berfungsi agar tegangan lebih stabil selanjutnya keluaran aki diubah ke tagangan AC menggunakan inverter agar dapat digunakan untuk listrik rumah tangga

Pada penelitian turbin ulir atau turbin *screw* membutuhkan beberapa alat dan bahan

untuk melakukan penelitian, dalam penelitian alat yang dibutuhkan alat dan bahan pada table 1. tersebut:

3.1 Desain Alat

Pada pembuatan desain alat digunakan software ms word dan exel yang akan dijadikan suatu pelengkap dalam analisis alat pada pembangkit listrik skala kecil, diletakkan pada saluran irigasi yang pasang alternator mobil atau generator DC sebagai penghasil energi listrik. Untuk pengujian beban menggunakan alat alat seperti bor listrik yang sebelumnya arus DC sudah diubah ke AC dengan menggunakan inverter 500watt yang dapat dilihat pada gambar 6. yang bersumber dari dokumentasi. I Putu Juliana, A. I. (2018).



Gambar 2. Desain Turbin Ulir

Penjelasan dari cara kerja pemodelan diatas yaitu, Pertama air dibendung dengan menggunakan pintu air agar mendapatkan daya dorong air untuk awal pemutaran turbin selanjutnya pintu air dibuka dan menabrak bagian sirip – sirip kincir yang telah dirancang dengan sudut 30° dan memutar turbin dengan kecepatan awal (sebelum terhubung *pulley*) sebesar 150-170 rpm tergantung dari debit air yang selanjutna kincir akan dihubungkan ke generator dengan menggunakan *pulley* bertingkat yaitu awal kincir menggunakan *pulley* 3” dihubung dengan *pulley* 6” dan diterukan ke *pulley* 14” dengan 3” dan diteruskan lagi ke *pulley* 18” yang nantinya pada generator dipasang *pulley* 3” sehingga diharapkan rpm akan meningkat 10x yaitu sebesar 1500 rpm sebelum dihubungkan generator.

Setelah dihubungkan pada generator terjadi penurunan rpm dikarenakan kincir kurang *torsi* yang yang menyebabkan rpm akhir pada generator sebesar 1000rpm, alternator akan menghasilkan arus DC nantinya akan dihubungkan pada *inverter* 500w untuk merubah menjadi AC agar dapat digunakan pada rumah tangga.

3.4.1 Turbin

Turbin atau kincir pada penelitian ini berbentuk ulir atau *scraw* yang dapat diletakkan pada aliran sungai atau aliran irigasi yang merupakan penggerak mula *energy* listrik, Turbin ulir dibuat miring antara *head* atas dan bawah agar didapatkan tekanan air yang lebih besar. Pada percobaan kali ini digunakan turbin ulir dengan 3 buah blade yang diharapkan akan menambah putaran pada ulir yang dapat dilihat pada gambar berikut yang diambil dari dokumnetasi.



Gambar 3. Turbin ulir

3.4.1 Alternator

Pada penelitian ini menggunakan alternator mobil Carry Extra ST100 12 V -50 A untuk menghasilkan teganga DC, pemilihan alternator mobil diharapkan agar dapat menghasilkan tegangan 12 V pada putaran minimal 800 rpm dan juga dapat memutus otomatis jika rpm terlalu berlebihan yang dapat menjaga agar baterai tetap stabil dan tidak *overcharge* seperti yang terlihat pada gambar berikut yang bersumber dari <https://image-app.goo.gl/PSRHZskhwy8cTugFA>



Gambar 4. Alternator mobil

3.4.2 Baterai (ACCU)

Berfungsi sebagai penyimpan tegangan yang dikeluarkan oleh alternator agar dapat digunakan untuk menghidupkan beban pada saat kincir ulir tidak berkerja, pada penelitian ini digunakan accu 30 ampere yang akan penuh pada pengisian kurang lebih selama 3 jam, seperti diperlihatkan pada gambar 5. berikut yang bersumber dari <https://image.app.goo.gl/9P2w6gXzZjKh63AP7>.



Gambar 5. baterai/ACCU 30 A

3.4.3 Inverter DC to AC

Inverter pada percobaan ini berfungsi merubah tegangan DC dari batrai ke tegangan AC agar dapat digunakan untuk beban AC seperti lampu jalan, Dikarenakan kebanyakan alat rumah tangga menggunakan AC seperti yang dilihat pada gambar 6. berikut yang diambil dari <https://image.app.goo.gl/PK4uPSSj6Cw8V6>



Gambar 6. Inveter DC to AC 500 watt

4. HASIL dan PEMBAHASAN

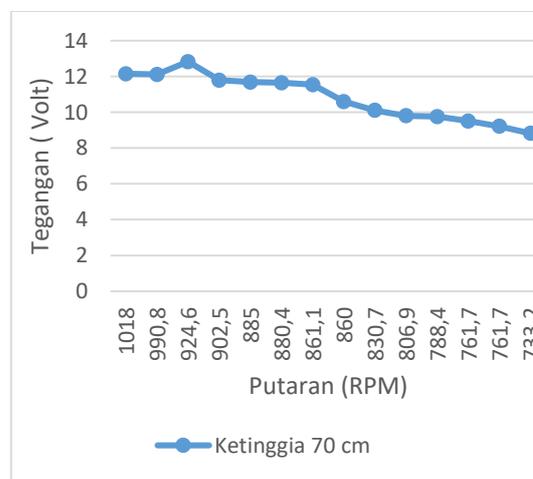
4.1 Hasil Pengujian Kincir Ulir Menggunakan Generator DC

Tujuan Pengambilan data disini adalah untuk mengetahui tingkat keberhasilan perancangan dari sistem yang dibuat, agar karakteristik dari data yang dikumpulkan dapat diambil kesimpulan beserta analisisnya. Selain itu diharapkan pula dari hasil akhir dan analisis ini bisa menjadi bahan, jika suatu saat ada penelitian lebih lanjut tentang pengembangan alat seperti yang telah dibahas.

4.2 Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Air Dengan Kincir Ulir Menggunakan Generator DC

Dari pengujian pembangkit listrik tenaga air menggunakan kincir ulir bertujuan untuk mengetahui tingkat efisiensi diharapkan dapat menghasilkan listrik dengan maksimal berikut adalah grafik percobaan pada pembangkit listrik dengan menggunakan kincir ulir

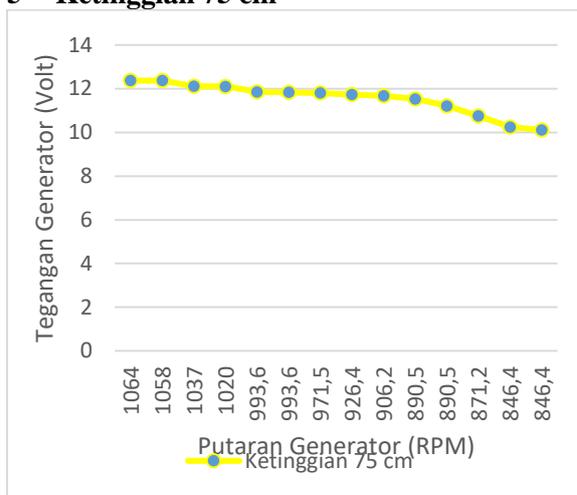
4.2.1 Ketinggian 70 cm



Gambar 7. Grafik daya terhadap tegangan ketinggian 70 cm

Pada percobaan 1 diketahui bahwa pada putaran generator 885 RPM mengeluarkan tegangan 12,15 Volt akan semakin menurun mengikuti putaran generatorkarena dipengaruhi beban hingga ke putaran 733 mengeluarkan tegangan 8,82 Volt.

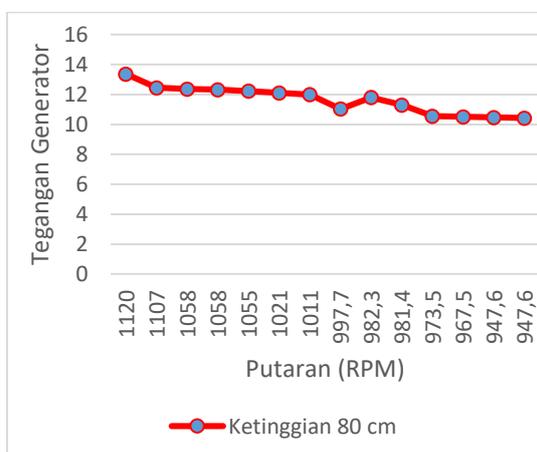
5 Ketinggian 75 cm



Gambar 8. Grafik daya terhadap tegangan ketinggian 75cm

Untuk percobaan 2 untuk ketinggian 75cm diketahui juga mengalami penurunan pada putaran yaitu 115,7 rpm menghasilkan tegangan yaitu 12,30Volt dan mengalami penurunan putaran hingga 846,4rpm dengan tegangan 10,11Volt.

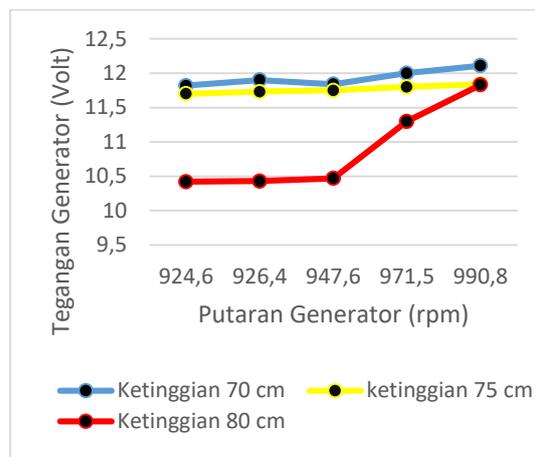
6 Ketinggian 80 cm



Gambar 9. Grafik daya terhadap tegangan ketinggian 80

Pada percobaan 3 diketahui pada table 3.5 memiliki nilai paling efisien dibandingkan table 3.4 dan table 3.3 dikarenakan memiliki debit maksimal dengan ketinggian 80 cm dengan putaran 1.120rpm menghasilkan 13,31volt dan semakin menurun hingga putaran 947,6 rpm mengeluarkan tegangan 10,42Volt dengan beban penuh.

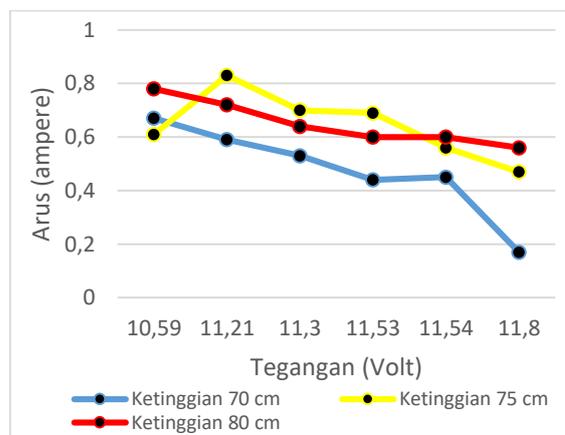
7 Grafik Putaran terhadap Tegangan



Gambar 10. Grafik Putaran terhadap Tegangan

Dari analisis yang dibuat dalam bentuk grafik putaran terhadap tegangan diketahui semakin kencang generator berputar maka tegangan yang dihasilkan akan semakin besar pula ,dan yang sebaliknya semakin kecil putaran yang dihasilkan generator maka akan semakin kecil pula tegangan yang dihasilkan dikarenakan generator DC akan mengeluarkan tegangan 12Volt pada putaran 80rpm, dan jika putaran terlalu kencang dan menghasilkan tegangan lebih dari 16Volt maka regulator pada generator akan memutuskan tegangan dengan sendirinya (Suyanto, M).

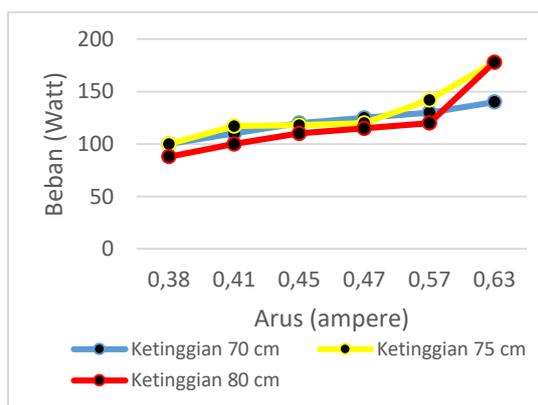
8 Grafik Tegangan terhadap Arus



Gambar 11. Grafik Tegangan terhadap Arus

Pada Gambar 11. grafik tegangan terhadap arus juga diketahui setiap ketinggian memiliki tegangan yang dihasilkan berbeda dan akan terus menurun seiring dengan arus yang mengalir pada beban semakin besar arus yang mengalir semakin kecil pula tegangan yang dihasilkan oleh generator dan juga sebaliknya jika arus yang mengalir kecil maka tegangan yang dihasilkan akan besar.

9 Grafik Arus Terhadap Beban



Gambar 12. Grafik Arus Terhadap Beban

Pada Gambar 12. diketahui grafik arus terhadap beban yang diuji pada percobaan yang menggunakan beban maksimal yang beban akan terus ditambah dengan kelipatan 20 hingga beban 200 Watt dengan arus yang semakin besar, maka beban semakin besar pula arus yang mengalir pada beban hingga maksimal dan tegangan dibawah 10 Volt yang artinya tegangan tidak bisa melakukan pengecasan.

Dari hasil pengujian pembangkit listrik tenaga air menggunakan turbin ulir diketahui bahwa nilai efisien turbin dipengaruhi oleh kemiringan kincir turbin, dalam percobaan ini penulis menggunakan kemiringan 30 derajat dengan ketinggian air dengan 3 level yaitu 70 cm, 75 cm, 80 cm untuk mengetahui kecepatan putaran kincir terhadap tiap level ketinggian.

Diketahui juga pada percobaan ini digunakan *Solar Charge Control* sebagai penyetabil tegangan pada pengecasan baterai sebagai pengamanan baterai dari *over charge*, semakin tinggi rpm pada generator maka semakin besar tegangan yang dihasilkan generator DC.

Besarnya beban juga akan mempengaruhi arus yang mengalir pada beban AC dan juga mempengaruhi arus yang mengalir pada generator DC, semakin besar beban yang dipasang maka akan semakin besar pula arus yang mengalir pada generator DC hingga 1,60 ampere yang dapat dibebani dengan 260 watt dengan tegangan 13,31 Volt DC dan teruskan ke *Solar Charge Control* 13,1 Volt DC yang efisien untuk proses pengecasan selama kurang lebih 3 jam.

Generator DC diketahui memiliki tingkat efektifitas lebih dibandingkan dengan generator AC dikarenakan generator DC hanya digunakan untuk pengecasan aki yang menyebabkan putaran generator hanya membutuhkan 800 rpm untuk menghasilkan tegangan 12v untuk melakukan pengecasan aki yang selanjutnya akan disimpan pada baterai.

5. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Dari pengujian pembangkit listrik tenaga air dengan menggunakan kincir ulir dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pada pengujian pembangkit listrik menggunakan kincir ulir dengan generator DC pada percobaan ketinggian 70 cm didapatkan hasil tertinggi yaitu putaran kincir 1018 rpm dengan tegangan generator 12,15 Volt dengan arus generator 1,55 Ampere dan arus beban 0,80 Ampere dengan daya 260 Watt. Dan terendah 733,2 rpm dengan tegangan generator 8,82 Volt DC
2. Pada percobaan ketinggian 75 cm didapatkan hasil tertinggi 1064 rpm dengan 12,37 Volt DC dengan arus generator terbesar 1,64 Ampere dan arus beban 0,83 Ampere, dan terendah 846,4 rpm dengan tegangan 10,11 Volt DC
3. Pada percobaan ketinggian 80 cm didapatkan hasil maksimal dengan 1120 rpm dengan tegangan 12,37 Volt DC dengan arus generator terbesar 1,60 dan arus beban 0,80 Ampere dan terendah 947,6 rpm dengan tegangan 10,42 Volt DC

5.2 Saran

Dalam melakukan penelitian masih banyak hal yang perlu dikembangkan agar didapatkan hasil yang lebih maksimal.

Oleh karena itu diberikan saran-saran sebagai berikut :

- 1 Dalam pembuatan kincir harus dilakukan perhitungan yang matang dan memperhatikan jarak antara selongsong dan juga sirip.
- 2 Penggunaan AS tengah kincir seharusnya dibuat kecil sehingga air yang masuk tidak menabrak bagian AS tengah kincir dan air yang masuk kincir bisa lebih efektif.
- 3 Dalam penggunaan kincir ulir harus diusahakan agar seluran air irigasi tetap bersih dari sampah dan juga diusahakan harus tetap stabil.

Nuembergk Dirk, M. a. (2013). Analytical model for water inflow of an arcimedes screw used in hyropower generation. *journal of hydrolic engineering*, vol 139.

Roses, C. (2000). The turnoff the screw : optial desain of the archimedean screw. *journal of hydrolic*, 126(1).

Saleh, Z. (2016). Analisis Perbandingan Daya Pada Saluran Pembawa Untuk Suplai Turbin Ulir Arcimedes. *Symposium Nasional Teknologi Terapan*, Vol 4.

KEPUSTAKAAN

Agung Dwi Nugroho, D. A. (2017). Kajian Teoritik Pengaruh Geometri dan Sudut Kemiringan Terhadap Kinerja Turbin Arcimedes Screw. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Kedirgantaraan*, Vol III.

Ali, R. (2013). Modeling of arcimedes turbine for low head hydro power plant in simulator MATLAB. *Internasional Journal of engineering research & technology (IJERT)*, Vol 139.

Amir. (2018). Kemiringan Optimum Model Turbin Ulir 2 Blade Untuk Pembangkit Listrik Pada Head Rendah. *Jurnal teknik mesin Universitas Muhammadiyah Tangerang*, vol 2 .

I Putu Juliana, A. I. (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*, Vol 17 No 3. Retrieved from majalah ilmiah teknologielektro: <http://ojs.unud.ac.id/index.php/JTE/article/download/42508/26911/>

Suyanto., M. (2014) Pemanfaatan Alternator DC Dengan Inverter Pada (PLTMh) Sebagai Penyedia Daya Listrik Produktif Di Dusun Singosaren Imogiri Yogyakarta/Prosiding Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains IX/Kemajuan Iptek dan Implementasi Kurikulum 2013, Universitas Kristen Satya Wacana Sala Tiga Indonesia/ ISSN : 2087-0922, Vol. 5, No. 1/Tanggal 21 Juni 2014,