

RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR DARI MOTOR LISTRIK MESIN CUCI

M. Syafaruddin^{1*}, Heri Kusnadi¹

¹Fakultas Teknik, Teknik Elektro, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspiptek No. 46, Kel. Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan, Banten 15310, Indonesia
Email: ^{1*}Muhammadsyafaruddin98@gmail.com, ²dosen00931@unpam.ac.id

Abstrak– Salah satu solusi untuk memenuhi kebutuhan listrik yaitu pemanfaatan barang- barang yang sering ditemui untuk menghasilkan tenaga listrik, salah satunya adalah dengan motor listrik. Peralatan rumah tangga juga banyak dijumpai berbagai motor listrik seperti pompa air, mesin cuci dan lain-lain. Oleh karena itu dibuatlah rancang bangun (PLTMH) memanfaatkan motor listrik sinkron (AC) mesin cuci sebagai generator memanfaatkan aliran air. Pada penelitian ini menggunakan motor listrik mesin cuci yang dimodifikasi menjadi generator sebagai sumber tenaga listrik, trafo step up sebagai penaik tegangan keluaran generator dan menggunakan turbin reaksi yang dimodifikasi. Penelitian ini menggunakan lampu LED dengan daya 3 watt sebagai beban. Alat ini mampu menghasilkan putaran turbin dengan kecepatan 103,5 rpm. Besar tegangan tanpa beban yang dihasilkan pada generator 30 volt. Besar arus yang dihasilkan sebesar 0,42 ampere tanpa beban. Hasil pengujian ini menghasilkan putaran turbin 103,5 rpm dan putaran generator 517,5 rpm. Besar tegangan dan arus yang dihasilkan setelah menghubungkan *output* generator ke *input trafo step up*, tegangan 20,5 volt dan arus 0,003 ampere dengan beban lampu 3 watt.

Kata Kunci: PLTMH, Mesin Cuci, Generator, Turbin, *Trafo Step Up*, Lampu

Abstract– *One solution to meet electricity needs is to use commonly found items to produce electric power, one of which is an electric motor. There are also many types of electric motors in household appliances such as water pumps, washing machines and others. For this reason, a design (PLTMH) was made to utilize a washing machine's synchronous electric motor (AC) as a generator to utilize the flow of water. In this research, a washing machine electric motor was used which was modified into a generator as a source of electrical power, a step up transformer as an increase in the generator output voltage and a modified reaction turbine. This research uses an LED lamp with a power of 3 watts as a load. This tool is capable of producing turbine rotation at a speed of 103.5 rpm. The amount of no-load voltage produced by a 30 volt generator. The resulting current is 0.42 amperes without load. The results of this test produced a turbine rotation of 103.5 rpm and a generator rotation of 517.5 rpm. The voltage and current produced after connecting the generator output to the step up transformer input, the voltage is 20.5 volts and the current is 0.003 amperes with a 3 watt light load.*

Keywords: *PLTMH, Washing Machine, Generator, Turbine, Step Up Transformer, Lights*

1. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan suatu unsur yang sangat penting bagi pengembangan pembangunan suatu negara. Pemanfaatan secara tepat energi listrik merupakan suatu alat yang itu ampuh untuk merangsang pertumbuhan dari perekonomian negara. Berdasarkan suatu alasan tersebut, dapat dimengerti apabila pada akhir-akhir ini permintaan akan kebutuhan energi listrik semakin meningkat di beberapa negara-negara seluruh dunia. (Arifin 2022).

Salah satu solusi untuk memenuhi kebutuhan energi listrik yaitu pemanfaatan barang-barang yang sering ditemui untuk menghasilkan energi listrik, salah satunya adalah dengan suatu motor listrik. Peralatan rumah tangga juga banyak dapat dijumpai berbagai motor listrik seperti pompa air, dinamo mesin cuci dan lain-lain. Motor listrik juga dapat dimodifikasi lilitan dan magnetnya agar dapat dijadikan generator untuk dapat menghasilkan energi listrik menggunakan metode turbin air atau memanfaatkan laju air dari suatu aliran.

Generator merupakan salah satu mesin listrik yang bekerja berdasarkan energi gerak/mekanik yang kemudian merubahnya menjadi energi listrik yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari – hari. Generator menggunakan prinsip percobaan faraday yaitu memutar magnet dalam suatu kumparan atau sebaliknya, ketika magnet bergerak dalam suatu kumparan, terjadi perubahan fluks gaya magnet (perubahan penyebaran arah medan magnet) dalam kumparan dan menembus tegak lurus terhadap kumparan sehingga timbul beda potensial antara ujung kumparan (membangkitkan listrik), hal ini karena adanya perubahan fluks magnetik. (Nugroho 2016).

Turbin reaksi merupakan suatu turbin yang cara kerjanya merubah seluruh energi air yang dihasilkan oleh aliran air menjadi energi kinetis yang menggerakkan turbin dan menghasilkan energi listrik. Adapun contoh dari turbin reaksi adalah turbin francis dan turbin *propeller*. Suatu turbin dikatakan memiliki karakteristik yang sama jika memiliki beberapa parameter sebagai berikut: rasio kecepatan, kecepatan satuan, debit satuan, daya satuan, kecepatan spesifik dan diameter spesifik. (Sudiar, Heka, dan Cahyani 2019).

Motor listrik dari mesin cuci bekas bisa dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik sederhana menggunakan metode turbin air atau memanfaatkan laju air dari suatu tong menggunakan pipa yang mengarah pada penggerak generator yang berbentuk seperti kincir angin. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk akan melakukan penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Air Dari Motor Listrik Mesin Cuci”.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Mesin Cuci

Mesin cuci pertama kali dipatenkan di Amerika Serikat pada tahun 1846 dan bertahan pada akhir 1927. Awalnya, mesin cuci listrik menggunakan motor yang diputar di dalam tabung, namun motor tersebut tidak terlindung sehingga air cucian sering menetes dan menyebabkan sirkuit pendek dan hentakan. Pada 1911, mesin cuci telah dilengkapi dengan *silinder* berbahan metal dan tertutup. Beatty Brothers dari Fergus, Ontario merupakan perusahaan pertama yang memproduksi mesin cuci agitator, menggunakan tabung tembaga nikel atau nikelkromium berlapis. Di AS, perusahaan pertama yang mengadopsi teknologi agitator adalah Maytag. Orientasi vertikal mesin ini menjadi standar industry menggantikan sumbu putar horizontal pada mesin sebelumnya. Pada 1920-an, lembaran logam dienamel putih menggantikan tabung tembaga dan kaki besi bersudut. Pada awal 1940-an, baja dienamel digunakan karena lebih bersih, lebih mudah untuk membersihkan dan lebih tahan lama, juga dirancang untuk memperpanjang umur motor. (Nur Huzumah,dkk 2018).

Perkembangan selanjutnya dari mesin cuci adalah pemasangan alat pengatur waktu yang memungkinkan mesin diset untuk beroperasi sesuai siklus sehingga pengguna tidak perlu terus memonitor jalannya mesin cuci. Pada awal 1950-an, banyak produsen Amerika memasarkan mesin dengan fitur tombol pengering yang menggantikan proses memeras pakaian yang menyebabkan terkilir. Pada 1957, GE memperkenalkan mesin cuci yang dilengkapi dengan 5 tombol untuk mengontrol suhu mencuci, suhu membilas, kecepatan mencuci dan kecepatan putaran. Mesin cuci digerakan oleh motor listrik satu fasa. Motor ini dapat bergerak dua arah untuk mengucek pakaian saat di cuci. Motor dihubungkan ke bak cuci atau agitator dengan belt dan roda pemutar (pulley).

Untuk mengatasi hambatan awal dalam penggunaan mesin cuci, motor tenaga kuda fraksional mulai digunakan. Kekuatan motor ini biasanya hanya $\frac{1}{8}$ atau $\frac{1}{4}$ daya kuda motor pada mesin pertama, mesin ini diproduksi oleh *Westing house*. Untuk mencegah sengatan listrik, stator dan rator mesin dibungkus dan dilengkapi kipas untuk mencegah panas. Dari perspektif kepuasan konsumen, mesin yang akan mencuci pakaian tanpa merobek-robek perlu dikembangkan. Ini berarti mesin harus dioperasikan dengan kecepatan yang berbeda. Untuk mengatasi masalah tersebut, jatuhnya air ke pakaian pada mesin cuci melalui agitator perlu dikembangkan Beatty Brothers dari Fergus, Ontario merupakan perusahaan pertama yang memproduksi mesin cuci agitator, menggunakan tabung tembaga nikel atau nikel kromium berlapis. Di AS, perusahaan pertama yang mengadopsi teknologi agitator adalah Maytag. Orientasi vertikal mesin ini menjadi standar industry menggantikan sumbu putar horizontal pada mesin sebelumnya. Pada 1920-an, lembaran logam dienamel putih menggantikan tabung tembaga dan kaki besi bersudut. Pada awal 1940-an, baja dienamel digunakan karena lebih bersih, lebih mudah untuk membersihkan dan lebih tahan lama, juga dirancang untuk memperpanjang umur motor Perkembangan selanjutnya dari mesin cuci adalah pemasangan alat pengatur waktu yang memungkinkan mesin diset untuk beroperasi sesuai siklus sehingga pengguna tidak perlu terus memonitor jalannya mesin cuci. Pada awal 1950-an, banyak produsen Amerika memasarkan mesin dengan fitur tombol pengering yang menggantikan proses memeras pakaian yang menyebabkan terkilir. Pada 1957, GE memperkenalkan mesin cuci yang dilengkapi dengan 5 tombol untuk mengontrol suhu mencuci, suhu membilas, kecepatan mencuci dan kecepatan putaran. (Nur Huzumah,dkk 2018).

2.2 Motor Listrik

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Alat yang berfungsi sebaliknya, mengubah energi mekanik menjadi energi listrik disebut generator atau dinamo. Motor listrik dapat ditemukan pada peralatan rumah tangga seperti kipas angin, mesin cuci, pompa air dan penyedot debu. Dalam memahami sebuah motor listrik, penting untuk mengerti apa yang dimaksud dengan beban motor. Beban mengacu kepada keluaran tenaga putar/torsi sesuai dengan kecepatan yang diperlukan. Beban umumnya dapat dikategorikan ke dalam tiga kelompok. (Sofiah, dkk 2019).

2.2.1 Jenis-jenis Motor Listrik

Bagian ini menjelaskan tentang dua jenis utama motor listrik: DC dan AC. Motor-motor ini dapat diklasifikasikan berdasarkan pasokan *input*, konstruksi, dan *mekanisme* operasi.

1. Motor Listrik DC (Arus Searah)
2. Motor Listrik AC (Arus Bolak-Balik)

2.3 Transformator

Transformator (Firdaus et al., 2018) merupakan suatu alat yang berfungsi untuk mengubah tegangan tertentu menjadi tegangan lain yang berbeda besarnya berdasarkan prinsip induksi-elektromagnetik. *Transformator* digunakan secara luas, baik dalam bidang tenaga listrik maupun elektronika. Penggunaan *transformator* dalam sistem tenaga memungkinkan terpilihnya tegangan yang sesuai dan ekonomis untuk tiap-tiap keperluan misalnya kebutuhan akan tegangan tinggi dalam pengiriman daya listrik jarak jauh. Dalam bidang elektronika, *transformator* digunakan antara lain sebagai gandengan impedansi antara sumber dan beban untuk memisahkan satu rangkaian dari rangkaian yang lain dan untuk 19 Universitas Pamulang menghambat arus searah sambil tetap melakukan atau mengalirkan arus bolak-balik antara rangkaian.

2.4 Magnet Neodymium

Magnet *neodymium*, merupakan jenis magnet permanen yang paling kuat. Magnet *neodymium* juga dikenal sebagai NdFeB, atau magnet Neo, merupakan sejenis magnet tanah jarang, terbuat dari campuran logam *neodymium*. Tetragonal Nd₂ Fe₁₄ B memiliki struktur kristal yang sangat tinggi uniaksial anisotropi magnet *ocrystalline* (HA ~ 7 teslas). Senyawa ini memberikan potensi untuk memiliki tinggi koersivitas yaitu ketahanan mengalami kerusakan magnetik. Karakteristik magnet yang dimiliki NdFeB lebih baik bila dibandingkan dengan magnet permanen lainnya, seperti Ferit, Alnico dan Samarium Cobalt. BHmax yang dimiliki dapat berkisar antara 30 MGO sampai dengan 52 MGOe. Karena memiliki karakteristik magnet yang tinggi, maka dalam aplikasinya magnet NdFeB memiliki dimensi dan volume yang kecil. Dalam beberapa aplikasi, 5 magnet ini juga dapat menggantikan penggunaan magnet Samarium-Cobalt, khususnya penggunaan pada suhu kurang dari 80° C. (Nugroho 2016).

2.5 Turbin Air

Pengertian turbin ialah pemanfaatan sebuah energi fluida kerja yang dapat dipakai langsung untuk menggerakkan roda turbin, turbin juga dikenal sebagai mesin prime mover, air, uap air dan gas adalah fluida kerjanya, oleh karena itu dapat digaris bawahi bahwa turbin air itu sebagai penggerak mula yang fluida kerjanya adalah air. (Kusuma, Prasetyo, Jabar, and Golwa, 2020) Pada dasarnya turbin air memiliki kinerja berupa konstruksi roda turbin yang mempunyai sudut dengan lempengan serta bentuk dan penampang tertentu, kemudian fluida kerja yang berupa air akan mengalir melewati sela-sela chantara sudut, oleh karenanya ada gaya yang bekerja maka roda atau runner turbin akan berputar Momen perubahan fluida kerja air yang melewati diantara sudut yang mengakibatkan terbentuknya gaya tersebut Untuk tercapainya perubahan momentum pada fluida kerja air diperlukan bentuk sudut yang sesuai dengan kondisi dilapangan. (Kusuma, Prasetyo, Jabar, and Golwa, 2020).

2.6 Pipa

Jika kita mengetahui bentuk dasar suatu bangunan yang digunakan untuk mengalirkan suatu fluida dari tempat satu ke tempat lainnya dengan material baik itu terbuat dari bahan PVC atau dari baja, maka benda itu adalah pipa. Pipa digunakan dalam suatu bangunan hendaklah menyesuaikan dari bentuk dan fungsi. Tidaklah akan lebih baik lagi melihat spesifikasi dari masing-masing pipa yang akan dipakai, karena sesuai dengan perkembangan teknologi maka pipa juga mengalami perubahan dalam hal kekuatan dan struktur komponen material dasar. Tentu perubahan itu tidak harus menggeser dari kekuatan pipa itu sendiri. (Jokosisworo 2012).

2.7 Transmisi Pulley

Sistem transmisi adalah sistem yang dapat mengubah penggerak awal berupa torsi dan kecepatan putaran dari mesin menjadi torsi dan kecepatan yang berubah-ubah lalu dilanjutkan ke penggerak akhir, perubahan tersebut membuat kecepatan putar berubah dan kecepatan tinggi ke kecepatan terendah tetapi lebih bertenaga atau sebaliknya.

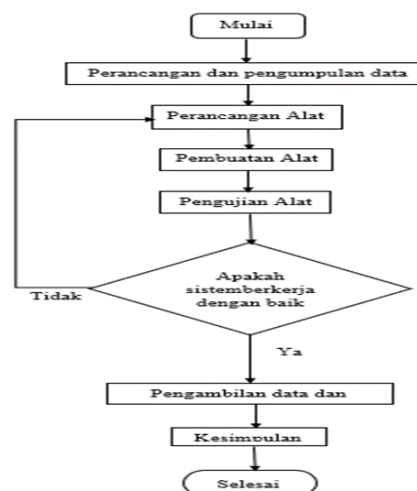
Untuk mentransmisikan daya yang besar dan putaran yang pas serta jarak yang relatif pendek maka diperlukan pulley sebagai alat transmisi nya. pulley adalah roda yang berpasangan dengan vanbelt, track atau benda panjang yang bergeng lainnya, Pulley juga berbeda dengan sprocket Pulley pada umumnya tidak memiliki gigi sedangkan sprocke memiliki gigi. (Bloom and Reenen 2013).

2.8 Velg

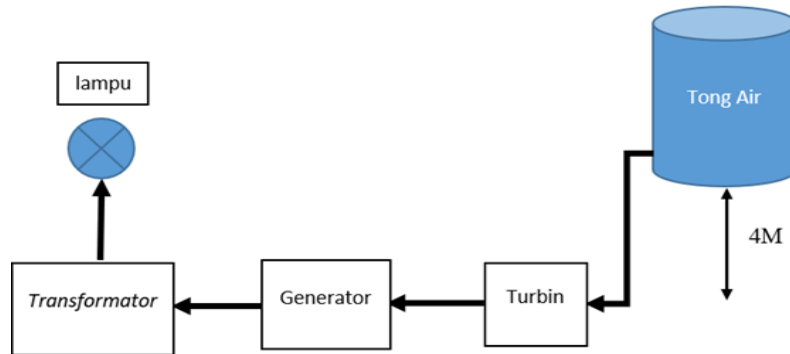
Velg merupakan bagian dari sebuah roda pada kendaraan dan tanpa roda kendaraan tidak dapat berjalan, karena roda bersentuhan langsung dengan permukaan jalan. Macam dan jenis velg pada sepeda motor dilapangan banyak ragamnya, namun secara umum velg terbagi atas dua macam yaitu velg jari-jari yang terbuat dari baja dan velg yang dipress dengan berbahan alluminium alloy. Penggunaan velg harus sejalan dengan ukuran ban begitu pula sebaliknya pada ukuran ban, aturan tersebut dikeluarkan oleh Standar Nasional Indonesian dan pabrikan yang memproduksi ban dan velg. Bebagai macam ukuran velg membuat sebagian para pengguna sepeda motor menyalahi aturan yang dianjurkan oleh Standar Nasional Indonesia maupun pabrikan sepeda motor. Dalam pembuatan alat ini velg berfungsi sebagai kincir yang di gerakan oleh air untuk menggerakkan generator agar bisa menghasilkan arus listrik. (Muklis 2013).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Tahap penelitian yang akan dilakukan dalam perancangan sistem ini terdiri dari beberapa bagian. Diantaranya adalah desain arsitektur sistem, analisa rancangan *prototype*, diagram alir sistem (*flowchart*) serta alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini.



Gambae 1. Diagram Alir Perancangan Penelitian



Gambae 2. Desain Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Air Dari Motor Listrik AC Mesin Cuci

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil rancang bangun pembangkit listrik dari motor listrik mesin cuci menggunakan turbin reaksi meliputi hasil perakitan turbi, pulley, generator dan *transformator step up*, dapat dilihat pada gambar-gambar berikut ini.



Gambae 3. Proses Pematongan Kerangka Tubin



Gambae 4. Proses Perakitan Tubin Reaksi



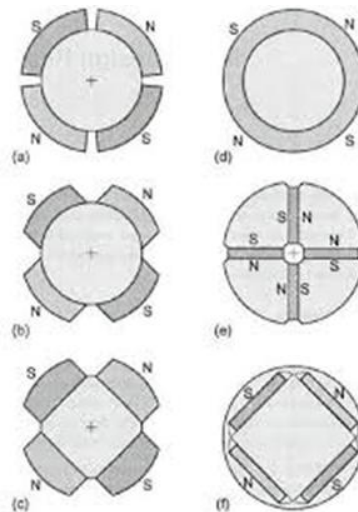
Gambae 5. Transmisi Pulley

Dari hasil dari sebuah rancang bangun pembangkit listrik dari motor listrik mesin cuci menggunakan turbin reaksi yang telah dibuat, maka didapatkan hasil perhitungan kecepatan putaran turbin untuk memutar generator. Putaran turbin ini akan diteruskan ke generator yang melalui pulley dan yang dihubungkan dengan vanbelt.

Pulley besar = 5 in

Pulley kecil = 1 in

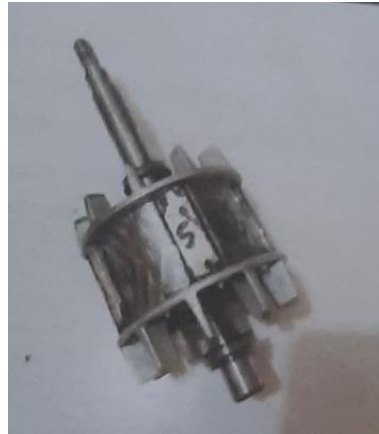
Maka peningkatan putaran yang terjadi pada generator adalah 1:5 sehingga 1 putran turbin akan menghasilkan 5 putaran pada poros generator.



Gambae 6. Desain Ilustrasi Pemasangan Magnet Pada Rotor



Gambae 7. Contoh Pemasangan 6 Buah Magnet pada Rotor



Gambae 8. Realisasi Pemasangan 4 Buah Magnet pada Rotor

Sementara hasil perakitan generator yang tralisasi adalah pemakaian 4 buah magnet pada rotor karena hasil energi listrik yang didapat lebih besar dibandingkan pada saat pemakaian 6 buah magnet.

4.1 Hasil Pengujian Putaran Turbin Terhadap Kecepatan dan Tekanan Air

Pada pengujian putaran turbin ini dilakukan di samping rumah dengan ukuran pipa 1 inci dan tinggi tong air 3m dan 4m menghasilkan kecepatan dan tekanan air seperti pada tabel berikut:

Tabel 1. Hasil Pengujian Putaran Turbin Terhadap Kecepaan dan Tekanan Air

No	Kecepatan	Tekanan	Putaran Turbin
1.	0.025 m/s	30.000 Pa	94.7 rpm
2.	0.033 m/s	40.000 Pa	103,5 rpm

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa semakin meningkatnya kecepatan dan tekanan air akan dapat mempengaruhi meningkatnya putaran turbin.



Gambae 9. Pengujian Alat

4.2 Hasil Pengujian Generator Terhadap Kecepatan dan Tekanan Air

Pada pengujian ini dilakukan didua tempat yang sama seperti pengujian putaran turbin terhadap kecepatan dan tekanan air, dilokasi percobaan pertama dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Pengujian Putaran Generator Terhadap Kecepatan dan Tekanan

No	Kecepatan	Tekanan	Putaran Generator
1.	0.025 m/s	30.000 Pa	473,5 rpm
2.	0.033 m/s	40.000 Pa	517,5 rpm

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa jumlah putaran meningkat 5 kali lebih banyak dibandingkan dengan putaran turbin, karena turbin ini menggunakan sistem transmisi rasio 1:5 yang mengakibatkan peningkatan jumlah putaran pada generator. namun pada percobaan ini tidak dapat menunjukan nilai tegangan dan arus listrik yang dihasilkan.

Pada pengujian ini dilakukan di samping rumah dengan dua kali pengujian, dapat dilihat hasil pengujian sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Pengujian Nilai Tegangan Dan Arus Listrik Generator Tanpa Beban Terhadap Kecepatan dan Tekanan Air

No	Kecepatan	Tekanan	Tegangan (V)	Arus (I)
1.	0.025 m/s	30.000 Pa	26 V	0.38 A
2.	0.033 m/s	40.000 Pa	30 V	0.42 A

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa jumlah kecepatan dan tekanan air mempengaruhi tegangan yang dihasilkan oleh generator, dimana dalam pengujian ini mengalami peningkatan.

Pada pengujian ini dilakukan disamping rumah dengan dua kali pengujian dengan menggunakan 1 buah beban lampu LED) 3 watt, dapat dilihat hasil pengujian sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Pengujian Nilai Tegangan Dan Arus Listrik Generator Dengan Beban Terhadap Kecepatan dan Tekanan Air

No	Kecepatan	Tekanan	Tegangan (V)	Arus (I)
1.	0.025 m/s	30.000 Pa	14 V	0.18 A
2.	0,033 m/s	40.000 Pa	15.1 V	0,2 A

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa peningkatan tidak terlalu signifikan dan tegangan yang dihasilkan menurun ketika menggunakan beban.



Gambae 10. Pengukuran Tegangan Generator Menggunakan Beban



Gambae 11. Pengukuran Arus *Traffo* Menggunakan Beban

Pada Gambar 11 merupakan pengukuran arus pada keluaran *traffo*, dimana arus *traffo* yang diperoleh sebesar 0.03 A ketika menggunakan beban lampu 3 watt, dan melakukan pengambilan sebuah data ini menggunakan alat ukur yaitu multitester.

4.3 Analisis Hasil Pengujian

Analisis hasil dari pengujian alat pembangkit listrik menggunakan turbin reaksi ini diuji dengan menggunakan beban lampu 3 watt, kecepatan dan tekanan air 0.033 m/s diperoleh hasil tegangan 15.1 V dan arus listrik 0.2 A, sedangkan ketika pengujian menggunakan mesin bor dengan menggunakan beban lampu 3 watt diperoleh tegangan 116 V dan arus 0.029 A, sehingga dapat dikatakan bahwa pembangkit dapat menyalakan satu buah lampu 3 watt dengan baik tetapi hasil yang diperoleh masih belum maksimal jika dibandingkan dengan hasil pengujian menggunakan mesin bor jika dihitung efisiensi pembangkit menggunakan persamaan (2.11), maka perhitungannya sebagai berikut:

$$n = \frac{12.6}{2.91} \times 100\% = 4,32 \%$$

Berdasarkan hasil perhitungan efisiensi hanya 4,32%, sehingga dapat dikatakan masih kecil efisiensinya. secara konstruksi kerangka turbin masih belum efisien karena masih terlalu berat, kemudian kinerja turbin reaksi dan bearing masih memiliki kekurangan karena pemakaian as turbin yang terlalu berat dan bearing yang digunakan tidak anti air, oleh karenanya dibutuhkan debit air yang cukup agar turbin dapat bekerja dengan maksimal lalu pemakaian empat magnet pada generator rakitan ini juga belum mampu menghasilkan keluaran secara maksimal, dan pemakaian generator secara terus menerus membuat generator jadi panas dan akan menimbulkan rugi-rugi pada kumparan.

5. KESIMPULAN

Setelah melakukan Perancangan Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Air Dari Motor Listrik Mesin Cuci Menggunakan Turbin Reaksi yang kemudian dilanjutkan dengan tahap pengujian, maka berdasarkan hasil data yang telah diperoleh melalui pengujian dapat disimpulkan sebagai berikut:

Dapat disimpulkan bahwa untuk Perancangan Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Air Dari Motor Listrik Mesin Cuci Menggunakan Turbin Reaksi harus memperhitungkan parameter pembuatan turbin karena berkaitan dengan proses lainnya, diantaranya proses pemilihan bahan dan

alat, membuat kerangka, merakit generator, pemilihan sistem transmisi, dan pengkoneksian *transformator step up* atau sistem kelistrikan.

Pembangkit listrik yang dibuat mampu menghasilkan putaran turbin 103,5 rpm dan putaran generator 517,5 rpm dengan memanfaatkan kecepatan air 0.033 m³/s dan tekanan air 40.000 Pa mampu menghidupkan 1 buah beban lampu 3 watt, serta menghasilkan tegangan keluaran generator 15,1 V, arus keluaran generator 0.2 A dan tegangan keluaran trafo 20,5 V, arus keluaran trafo 0.003 A. dan ketika pengujian dilakukan dengan bantuan mesin bor untuk memutar generator dengan putaran mesin bor 2.575 rpm dan putaran generator 2.523 rpm yang dipasang beban lampu 3 watt, dapat menghasilkan tegangan keluaran generator 116 V, arus keluaran generator 0.029 A dan tegangan keluaran trafo 140 V, arus. keluaran *trafo* 0.02 A dan mampu menyalakan lampu namun efisiensi yang dihasilkan hanya 4,32%, sehingga dapat dikatakan efisiensi pembangkit masih rendah dan perlu dikembangkan lagi agar efisiensinya meningkat.

REFERENCES

- Akhir, Proyek. 2021. "Hidro Menggunakan Turbin Archimedes Screw Bilah Lima Dengan Sistem Pengontrolan."
- Arifin, A S. 2022. "Rancang Bangun (Pltmh) Memanfaatkan Motor Listrik Singkron (Ac) Type Dinamo (Xqd-135-a) Sebagai Generator Memanfaatkan" *Science Electro*. <http://riset.unisma.ac.id/index.php/jte/article/download/17227/13130>.
- Bloom, Nicholas, and John Van Reenen. 2013. "濟無No Title No Title No Title." *NBER Working Papers*: 89. <http://www.nber.org/papers/w16019>.
- Ibrahim, Muhammad, Iman Dirja, and Viktor Naubnome. 2020. "Rancang Bangun Prototipe PLTPh Sebagai Listrik Penerangan Kapasitas 9 Watt." *Jurnal Energi Dan Manufaktur* 13(2): 63.
- Ilmiah, Majalah, and Teknologi Elektro. 2019. "Ulir (Archimedean Screw) Pusat Pembangkit Listrik Tenaga." 18(1): 83–90.
- Jokosisworo. 2012. "Keyword : Piping,." : 1–4.
- Nur Huzumah,dkk 2018 JURNAL INFORMATIKA, Vol.5 No.1 April 2018, pp. 12~21 ISSN: 2355-6579 E-ISSN: 2528-2247
- Muklis. 2013. "Pengaruh Penggunaan Velg 17 Inchi Terhadap Jarak Dan Waktu Pengereman Pada Sepeda Motor Honda Beat." *Automotive Engineering Education Journal* 3(2).
- Nasrulloh, Miftakhur. 2019. "Rancang Bangun Generator Magnet Permanen Flux Aksial Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hydro Dengan Menggunakan Turbin Ulir Putaran Rendah." *Jurnal Elektro ITN*: 1–11.
- Nugroho, Sidik. 2016. "Desain Generator Magnet Permanen Rpm Rendah Dengan Memanfaatkan Motor Kipas." : 1–18.
- Sudiar, Asrul, Akbar Ela Heka, and Rinova Firman Cahyani. 2019. "Pengembangan Aplikasi Perhitungan Kavitas Turbin Reaksi." *Intekna* 19(1): 1–68. <http://ejurnal.poliban.ac.id/index.php/intekna/issue/archive>.
- Suyanto, M et al. 2021. "Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Pico Hydro Putaran Rendah Menggunakan Turbin Screw." *Journal of Electrical Power Control and Automation (JEPKA)* 4(1): 15.
- T. 1 Kusuma, C. B. Prasetyo, M. A. Jabar, and G. V Golwa, "Rancang Bangun Prototype System Pico Hydro pada Penampungan Air Perumahan dengan Metode VDI 2221," *Mech*, vol. 11, no. 1, pp. 19-28, 2020,
- Sofiah,dkk 2019 *JURNAL AMPERE Vol 4* No 1, Juni 2019 P-ISSN : 2477-2755 E-ISSN : 2622
- Denny R. Pattiapon,dkk 2019 *JURNAL SIMETRIK VOL.9*, NO.2, DESEMBER 2019 ISSN: 2302-9579/e-ISSN: 2581-2866