

**RANCANG BANGUN MINI MIKRO HIDRO SEBAGAI PEMBANGKIT
SEDERHANA DENGAN PEMANFAAT ARUS AIR KRAN WUDU
OTOMATIS MENGGUNAKAN METODE TURBIN AIR VERTICAL**

NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR



**Ari Anugrah Rizki
5140711079**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN ELEKTRO
UNIVERSITAS TEKNOLOGI YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2018**

HALAMAN PENGESAHAN
NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR MAHASISWA

Judul Naskah Publikasi:
**RANCANG BANGUN MINI MIKRO HIDRO SEBAGAI PEMBANGKIT SEDERHANA
DENGAN PEMANFAAT ARUS AIR KRAN WUDU OTOMATIS MENGGUNAKAN
METODE TURBIN AIR VERTICAL**

Disusun oleh:
Ari Anugrah Rizki
NIM 5140711079

Mengetahui,

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
-------------	----------------	---------------------	----------------

Ikrima Alfi, ST.,M.Eng.

Dosen Pembimbing

.....

Naskah Publikasi Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan Untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Elektro

Yogyakarta,

Ketua Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro, Universitas Teknologi Yogyakarta

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro

M.S Hendriyawan, A., S.T., M.Eng
NIK 0519068101

PERNYATAAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Ari Anugrah Rizki
NIM : 5140711079
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknologi Informasi dan Elektro
Judul Karya Tulis Ilmiah : Rancang Bangun Mini Mikrohidro Sebagai Pembangkit Sederhana Dengan Pemanfaatan Arus Air Kran Wudu Otomatis Menggunakan Metode Turbin Air Vertical

menyatakan bahwa Naskah Publikasi ini hanya akan dipublikasikan di *JURNAL* Teknik Elektro, *Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro*, Universitas Teknologi Yogyakarta, dan tidak dipublikasikan di jurnal yang lain. Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 4 Februari 2019

Penulis,

Ari Anugrah Rizki

5140711079

RANCANG BANGUN MINI MIKRO HIDRO SEBAGAI PEMBANGKIT SEDERHANA DENGAN PEMANFAAT ARUS AIR KRAN WUDU OTOMATIS MENGGUNAKAN METODE TURBIN AIR VERTICAL

Ari Anugrah Rizki

*Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro
Universitas Teknologi Yogyakarta
Jl. Glagahsari No.63 Yogyakarta
E-mail :rizkarianugrah@gmail.com*

ABSTRAK

Pembangkit listrik tenaga mikrohidro merupakan sebuah pembangkit listrik dengan sumber air sebagai penggerak generator. Penggunaan mikro hidro belum sepopuler PLTA, sehingga pemanfaatannya belum maksimal. Penggunaan mikrohidro secara mandiri mampu mendorong percepatan pembangunan daerah tertinggal sebab dengan memanfaatkan mikrohidro maka akan tercipta masyarakat dengan pembangkit listrik mandiri. Disisi lain Indonesia sebagai negara dengan penduduk muslim terbesar di dunia selalu membutuhkan air dengan jumlah banyak. Salah satu kegiatan umat muslim yang paling sering dilakukan adalah berwudu, namun borosnya air saat sedang berwudu menjadi kendala di berbagai tempat wudu, oleh karena itu dilakukan inovasi untuk mengurangi pemborosan air. Pengendalian penggunaan air ini adalah membuat sistem yang dapat membuat kran mengalirkan air hanya saat digunakan untuk berwudu, dan akan berhenti saat tidak digunakan. Disisi lain saluran bak tendon dan kran wudu di bagian bawah dapat juga dimanfaatkan untuk membuat sebuah pembangkit listrik berskala mini yaitu mini mikro hidro. Namun terdapat permasalahan dalam penelitian yakni bagaimana merancang sebuah sistem pembangkit listrik ini, seberapa pengaruh debit air dari bak tendon dapat mempengaruhi daya yang dihasilkan oleh pembangkit listrik. Sistem kerja secara garis besar yakni saat air kran terbuka karena gerakan maka aliran akan memutar sebuah mini generator yang kemudian dinaikan tegangannya menggunakan modul step up yang kemudian digunakan untuk mengisi baterai AA 10V, baterai tersebut akan digunakan untuk menyalakan lampu dan mensuplay tegangan ke arduino, masing-masing 3V dan 7V dalam hal menyalakan lampu baterai membutuhkan sebuah rangkaian mini inverter yaitu joulthief, kemudian untuk suplay ke arduino tegangan melewati kit modul step down sehingga tegangan menjadi 5V. Dari beberapa uji coba alternator tegangan tertinggi yang didapat hanya 7,23V, dan tegangan akan menurun ketika disambungkan ke beban. Pengisian baterai selama 1 menit hanya mengisi tegangan sebesar 0,01V, efisiensi untuk menyalakan lampu bisa mencapai setengah jam dan kemudian berangsur-angsur redup.

Kata kunci : PLTA, mini mikrohidro, generator, joulthief, arduino

ABSTRACT

The microhydro power plant is a power plant with a water source as a generator. The use of micro hydro is not as popular as hydropower, so the utilization is not maximized. The use of micro-hydro independently can accelerate the development of underdeveloped regions because by utilizing micro-hydro it will create a community with independent power plants. On the other hand Indonesia as a country with the largest Muslim population in the world always needs large amounts of water. One of the most frequently carried out activities of Muslims is ablution, but the wasteful use of water while performing ablution is an obstacle in various places of ablution, therefore innovation is carried out to reduce waste of water. Control of water use is to create a system that can make the faucet drain water only when used for ablution, and will stop when not used. On the other hand, tendon tubs and ablution faucets at the bottom can also be used to make a mini-scale electric generator, micro mini hydro. However, there are problems in the research, namely how to design a power plant system, how the influence of the water discharge from the tendon can affect the power produced by the power plant. The system works in an outline that is when the tap water is open due to movement, then the windings will rotate a mini generator then increase the voltage using a step up module which is then used to charge a 10V AA battery, the battery will be used to turn on the lights and supply voltage to

Arduino -each 3V and 7V in case of turning on the battery light requires a mini inverter circuit that is joultihef, then to supply to Arduino the voltage passes through the module kit step down so that the voltage becomes 5V. From several trials the highest voltage alternator obtained is only 7.23V, and the voltage will decrease when connected to the load. Charging the battery for 1 minute only contains a voltage of 0.01V, the efficiency to turn on the lights can reach half an hour and then gradually dim.

Keywords: *hydropower, mini microhydro, generator, joulthief, arduino*

1. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan energi yang tidak bisa lepas dari kehidupan masyarakat. Kegiatan manusia dengan listrik menjadi lebih lancar serta meningkatkan kesejahteraan manusia. Oleh karena itu inovasi-inovasi dalam energi listrik yang bebas emisi harus terus dilakukan supaya dapat memenuhi kebutuhan dalam skala kecil maupun besar

Sebagai umat muslim kita dianjurkan dianjurkan untuk berwudu sebelum melakukan ibadah sholat, namun borosnya air saat sedang berwudu menjadi kendala di berbagai tempat wudu, oleh karena itu dilakukan inovasi untuk mengurangi pemborosan air. Pengendalian penggunaan air ini adalah membuat sistem yang dapat membuat kran mengalirkan air hanya saat digunakan untuk berwudu, dan akan berhenti saat tidak digunakan. Di sisi lain saluran bak tendon dan kran wudu di bagian bawah dapat juga dimanfaatkan untuk membuat sebuah pembangkit berskala mini yaitu mini mikro hidro. Mengalirnya air dari tandon ke kran saat orang berwudu dimanfaatkan untuk memutar sebuah generator walaupun kapasitasnya kecil namun sangat bermanfaat bila dirasakan. Menurut Agus Maryono “PLTMH adalah salah satu Pembangkit Listrik Tenaga Air *low head* (tegangan rendah) dengan kapasitas kurang dari 100 KW” yang pada umumnya digunakan untuk penggunaan rumah tangga pada suatu daerah. (<http://www.pln-jatim.co.id>)

Ketika dalam sehari banyak orang menggunakan air untuk berwudu maka air dari tandon

ke kran akan memutar sebuah turbin generator yang berkapasitas kecil kemudian di naikan tegangannya menggunakan modul step up sebelum disimpan dalam baterai atau aki untuk selanjutnya diubah tegangannya dari DC ke AC dengan inverter sehingga dapat digunakan oleh pihak pengurus masjid untuk mengurangi penggunaa beban listrik di lingkungan masjid.

Dari sinilah penulis mendapat ide untuk membuat sebuah mini mikro hidro sebagai pembangkit listrik sederhana.

2. LANDASAN TEORI

2.1 PLTMH

Mikrohidro atau yang dimaksud dengan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro, adalah suatu pembangkit listrik skala kecil yang menggunakan tenaga air sebagai tenaga penggerak, seperti saluran irigasi, sungai atau air terjun alam dengan cara memanfaatkan tinggi terjunan (*head*) dan jumlah debit air. Pada dasarnya mikrohidro memanfaatkan energi potensial jatuhan air. Semakin tinggi jatuhan air maka semakin besar energi potensial air yang dapat diubah menjadi energi listrik. Mikrohidro juga dikenal dengan sebutan *white resource* atau bila diartikan menjadi “energi putih”, sebab instalasi pembangkit listrik seperti ini menggunakan sumber daya yang disediakan alam dan ramah lingkungan. Pembangkit listrik di bawah 200 kW digolongkan sebagai PLTMH.

Secara teknis, Mikrohidro memiliki tiga komponen utama yaitu air (sumber energi) turbin dan generator. Air yang mengalir dengan kapasitas tertentu disalurkan dengan ketinggian tertentu menuju rumah instalasi. Dirumah instalasi, air tersebut akan menumbuk turbin dimana turbin akan menerima energy air tersebut dan mengubahnya menjadi energi mekanik berupa berputarnya poros turbin. Poros yang berputar kemudian ditransmisikan ke generator dengan menggunakan kopling. Dari generator akan dihasilkan energi listrik yang akan masuk ke sistem kontrol arus listrik, sebelum dialirkan ke beban.

Potensi mikrohidro sangat luas dan sepatutnya dikembangkan oleh Negara sebagai energi alternative serta dapat memnuhi kebutuhan akan listrik pada daerah yang masih terpencil. Pemanfaatan yang baru 13,5 % dari 75.000 MW, masih sekitar 10.125 MW yang baru dimanfaatkan secara maksimal sisanya 64.875 MW belum dimanfaatkan potensinya.

2.2 Keuntungan PLTMH

Bagi kebanyakan pihak, PLTMH masih dianggap sesuatu yang jauh dari kata untung. PLTMH hanya berbicara dalam ruang lingkup local dan tak ada yang berbicara dengan kepentingan lain. Namun peneliti mempunyai pemikiran yang lain, PLTMH merupakan salah satu pembangkit listrik yang cukup unik karena meskipun dalam skala kecil tetapi memiliki banyak kelebihan, yaitu :

- a. Proses yang dilakukan mudah dan murah, harga turbin, generator, panel control, hingga pembangunan sipilnya kira-kira 6 jutat per KW (kondisional).
- b. Ramah lingkungan dan tidak menimbulkan polutan berbahaya bisa dikatakan energi yang sangat bersih.

- c. Energi yang tersedia tidak akan habis selagi siklus air dapat dijaga dengan baik, seperti vegetasi sungai dan lain-lain.

2.3 Keterbatasan PLTMH

Dengan peralatan yang disebut diatas pengoperasian PLTMH dapat dilakukan, namun tetap memiliki keterbatasan yang disebabkan oleh

- a. Lokasi potensi jauh dari beban sehingga cenderung tidak ekonomis
- b. Ukuran generator tidak menunjukkan kemampuan produksi listriknya karena generator bergantung pada jumlah air dan ketinggian jatuh air sehingga ukuran generator bukan penentu utama kapasitas PLTMH.

2.4 Aliran Air / Debit

Yang dimaksud dengan aliran air atau debit adalah jumlah air yang mengalir melalui suatu penampang sungai tertentu per satuan waktu. Debit dipengaruhi oleh beberapa faktor, misalnya; oleh curah hujan, keadaan geologi, flora, temperature, dan lain-lain, di sebelah hulu sungai.

Debit air (Q) merupakan hasil perkalian antara luas penampang (A) saluran/aliran dengan kecepatan (v) aliran air.

$$Q = A.V$$

dimana:

Q = Debit aliran (m³/detik)

A = Luas penampang saluran (m²)

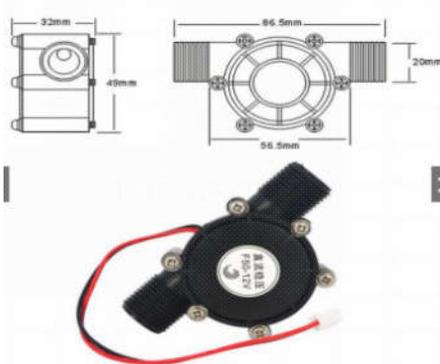
V = Kecepatan aliran air (m/detik)

Konversi satuan :

1 M³ = 1000 Liter

2.5 Turbin Generator

Turbin sekaligus generator yang akan digunakan pada penelitian memiliki diameter 56.5 mm dengan panjang 86 mm, dengan diameter masuknya air sebesar 20 mm, memiliki output maksimal 12V dan tekanan air 0.05 Mpa. Dikarenakan keluaran yang hanya 12V maka perlu modul step up supaya bisa untuk mencharger baterai/aki. Namun turbin generator ini juga bisa menghidupkan lampu led tanpa melalu proses step up terlebih dahulu.



Gambar 1 Turbin Generator (www.bukalapak)

2.6 Penggunaan Baterai Pada Mini Mikrohidro

Baterai (Battery) adalah sebuah alat yang dapat merubah energi kimia yang disimpannya menjadi energi Listrik yang dapat digunakan oleh suatu perangkat Elektronik. Hampir semua perangkat elektronik yang portabel seperti Handphone, Laptop, Senter, ataupun Remote Control menggunakan Baterai sebagai sumber listriknya. Dengan adanya Baterai, kita tidak perlu menyambungkan kabel listrik untuk dapat mengaktifkan perangkat elektronik kita sehingga dapat dengan mudah dibawa kemana-mana. Dalam kehidupan kita sehari-hari, kita dapat menemui dua jenis Baterai yaitu Baterai yang hanya dapat dipakai sekali saja (Single Use) dan Baterai yang dapat di isi ulang (Rechargeable).

2.7 Teori Dasar Step Up Module

Konverter boost atau step up berfungsi untuk menghasilkan tegangan keluaran yang lebih tinggi dibanding tegangan masukannya, atau biasa disebut dengan konverter penaik tegangan. Konverter ini banyak dimanfaatkan untuk aplikasi pembangkit listrik tenaga surya, turbin angin dan turbin air.

2.8 Teori Dasar Joul Thief



Gambar 2 Joul Thief

Rangkain Joul Thief atau pencuri energi adalah rangkaian untuk menaikkan atau melipat gandakan tegangan. Rangkaian ini bisa mengoperasikan rangkaian atau komponen lain dengan sumber tegangan sumber yang kurang dari dibutuhkan oleh komponen atau rangkaian itu, misalnya hal yang paling umum adalah 100 buah led dengan satu buah baterai. Namun yang perlu diketahui adalah daya pada baterai akan cepat habis dari biasanya karena dicuri oleh rangkaian joul thief tersebut. Komponen dalam pembuatan joul thief antara lain

1. Mini Trafo bekas charger handphone.
2. Transistor NPN tip41
3. Resistor 16-100 ohm
4. Kapasitor 1000uf

2.9 Arduino Uno

Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari

wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki prosesor AtmelAVR dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Tujuan awal dibuat Arduino adalah untuk membuat perangkat mudah dan murah, dari perangkat yang ada saat itu. Dan perangkat tersebut ditujukan untuk para siswa yang akan membuat perangkat desain dan interaksi.

2.10 Sensor Ultrasonic

Sensor ini merupakan sensor ultrasonik siap pakai, satu alat yang berfungsi sebagai pengirim, penerima, dan pengontrol gelombang ultrasonik. Alat ini bisa digunakan untuk mengukur jarak benda dari 2cm - 4m dengan akurasi 3mm. Alat ini memiliki 4 pin, pin Vcc, Gnd, Trigger, dan Echo. Pin Vcc untuk listrik positif dan Gnd untuk ground-nya. Pin Trigger untuk trigger keluarnya sinyal dari sensor dan pin Echo untuk menangkap sinyal pantul dari benda.

2.11 Relay

Relay adalah saklar mekanik yang dikendalikan atau dikontrol secara elektronik (elektro magnetik). Saklar pada relay akan terjadi perubahan posisi OFF ke ON pada saat diberikan energi elektro magnetik pada armatur relay tersebut. Relay pada dasarnya terdiri dari 2 bagian utama yaitu saklar mekanik dan sistem pembangkit elektromagnetik (induktor inti besi). Saklar atau kontaktor relay dikendalikan menggunakan tegangan listrik yang diberikan ke induktor pembangkit magnet untuk menarik armatur tuas saklar atau kontaktor relay. Relay yang ada di pasaran terdapat berbagai bentuk dan ukuran dengan tegangan kerja dan jumlah saklar yang bervariasi.

2.12 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan

Perancangan alat rancang bangun mini mikrohidro sebagai pembangkit sederhana dengan pemanfaatan arus air kran wudu otomatis menggunakan metode turbin air vertical pada penelitian ini membutuhkan beberapa peralatan yang dapat menunjang kegiatan penelitian. Tabel 1 menunjukkan beberapa alat bantu yang terdapat pada penelitian ini.

Tabel 1 Peralatan dalam Penelitian

No.	Nama Alat
1.	Solder
2.	Obeng
3.	Tang Potong
4.	Tang Jepit
5.	Cutter
6.	Gergaji
7.	Bor
8.	Multimeter

Bahan yang digunakan peneliti untuk merancang mesin purwarupa sistem evakuasi dan peringatan gas beracun berbasis mikrokontroler ditunjukkan pada tabel 2

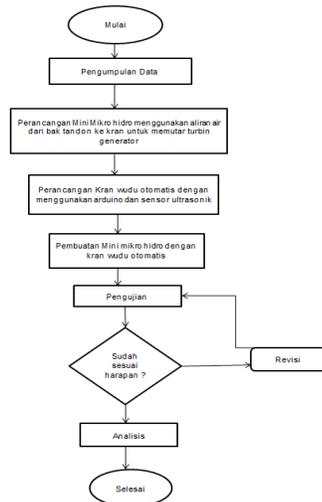
Tabel 2 Bahan dalam Penelitian

No.	Nama Bahan
1.	Arduino Uno
2.	Turbin Generator
3.	Sensor Ultrasonic
4.	Motor Servo

5.	Modul Step up
6.	Relay
7.	Joul thief
8.	Batterai
9	Kabel, PCB
10	Modul Charger USB

3.2 Alur Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, penulis menggunakan beberapa tahapan untuk menyelesaikan penelitian yang digambarkan seperti pada gambar diagram *Flow Chart* yang ditunjukkan pada gambar 3.1



Gambar 3 flowchart alur penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Implementasi Sistem

Implementasi Sistem adalah langkah atau prosedur yang dilakukan untuk menyelesaikan sebuah desain sistem yang ada dalam dokumen desain sistem yang disetujui dan menguji, memulai, serta menggunakan sistem yang baru atau sistem yang diperbaiki untuk menggantikan sistem yang lama. Tahapan dalam membuat suatu sistem haruslah dijelaskan terlebih dahulu langkah atau tahapan dari

sistem yang akan dirancang, sehingga dapat tercapai sistem yang diharapkan atau yang diinginkan. Tahapan yang dilakukan dalam pembuatan sistem ini terdiri dari :

1. Persiapan

Pada tahap ini dilakukan persiapan, yaitu menganalisa masalah yang ada dan yang akan diproses, masalah yang penulis bahas dalam hal ini adalah masalah mengenai rancang bangun mini mikrohidro sebagai pembangkit sederhana dengan pemanfaatan air kran wudu otomatis

2. Pembuatan Program

Pada tahap ini merupakan proses untuk penyusunan atau pembuatan program, dengan tujuan supaya alat yang akan dibuat dapat bekerja seperti yang diinginkan atau diharapkan. Pada kasus ini penulis menggunakan *software* Arduino IDE versi 1.8.5 untuk membuat program dan juga memrogramnya.

3. Pengujian Program

Pada tahap ini, pengujian program bertujuan untuk mengetahui apakah program yang telah dibuat sudah dapat berjalan atau di *running* pada *software* Arduino IDE yang ditandai dengan tersambungannya arduino dengan alat.

4. Pengujian Alat

Pada tahap ini pengujian alat bertujuan untuk mengetahui apakah alat yang telah dibuat sudah sesuai dengan fungsi yang diinginkan atau diharapkan, yaitu sebagai pembangkit mini mikrohidro.

5. Analisa

Pada tahap ini akan dilakukan proses analisis mengenai data yang diperoleh dari generator seperti berapa tegangan yang dihasilkan

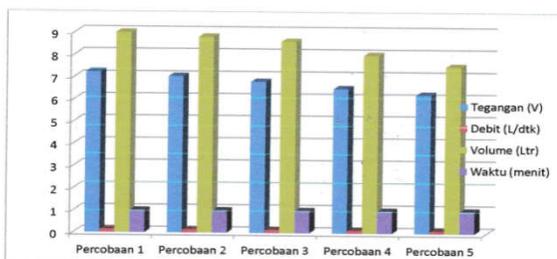
ketika orang berwudu, berapa lama lampu bertahan dengan kondisi baterai yang ada.

5.2 Pengujian Sistem / Alat

Setelah seluruh bagian hardware dan program dari sistem telah sepenuhnya selesai dibuat, langkah selanjutnya yaitu melakukan tahap pengujian alat dengan tujuan apakah alat sudah sesuai dengan rancangan yang telah diterapkan. Pengujian alat dimulai dari menghubungkan alat ke laptop untuk menjalankan yang sudah dibuat, selanjutnya pembacaan dari alat seperti sensor ultrasonic, kemudian dari generator mengeluarkan tegangan atau tidak.

Tabel 3 Hasil Pengujian Generator Tanpa Beban Dan Debit Air

NO	Tegangan	Debit	Volume	Waktu
Percobaan ke-1	7,23 V	0,15 L/dtk	9 Ltr	1 menit
Percobaan ke-2	7,03 V	0,14 L/dtk	8,8 Ltr	1 menit
Percobaan ke-3	6,80 V	0,14 L/dtk	8,6 Ltr	1 menit
Percobaan ke-4	6,50 V	0,13 L/dtk	8 Ltr	1 menit
Percobaan ke-5	6,23 V	0,12 L/dtk	7,5 Ltr	1 menit



Gambar 4 grafik Hasil Pengujian Generator Tanpa Beban Dan Debit Air

Dari hasil percobaan tersebut dapat dikatakan semakin banyaknya debit air generator, maka energi listrik yang dihasilkan akan semakin besar. Hal ini sesuai dengan energi potensial yang dimilikinya.

Makin besar energi potensial benda berarti semakin besar pula energi listriknya.

Tabel 4 Hasil Pengujian Generator Dengan Beban

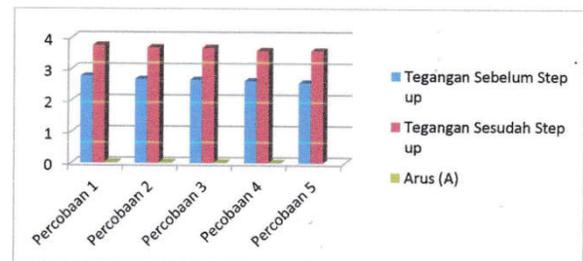
NO	Tegangan	Arus
Percobaan ke 1	2,78 V	0,03 A
Percobaan ke 2	2,50 V	0,02 A
Percobaan ke 3	2,20 V	0,01 A
Percobaan ke 4	2,01 V	-
Percobaan ke 5	1,88 V	-

Percobaan selanjutnya generator disambungkan ke beban yaitu pengisian pada baterai, percobaan ini dilakukan 5x dengan rata-rata orang berwudu 1 menit.

Tabel 5 Hasil Pengujian Modul Step up

NO	Tegangan sebelum step up	Tegangan sesudah step up	Arus
1	2,78 V	3,76 V	0,02 A
2	2,68 V	3,69 V	0,02 A
3	2,66V	3,68 V	0,01 A
4	2,62 V	3,59 V	0,01 A
5	2,56 V	3,58 V	-

Dari tabel diatas modul step up sudah di kalibrasi sehingga menghasilkan tegangan yang diinginkan.



Gambar 5 Grafik Hasil Pengujian Modul Step Up

Tabel 6 Hasil Pengujian Baterai

NO	Tegangan awal	Tegangan Baterai	Tegangan Hasil	Lama waktu wudhu
1	3,76 V	2,56 V	2,57 V	1 menit
2	3,69 V	2,44 V	2,45 V	1 menit
3	3,68 V	2,45 V	2,46 V	1 menit
4	3,59 V	2,46 V	2,47 V	1 menit
5	3,58 V	2,47 V	2,47 V	1 menit

Percobaan ini dilakukan untuk mengetahui apakah generator dapat mengisi baterai atau tidak, tegangan awal didapat dari tegangan generator setelah melewati modul step up. Hasil dari tabel dapat dilihat

<10 cm bisa dilihat gambar diatas, kemudian juga ketika sensor 2 mendeteksi obyek dibawahnya melebihi batas ketentuan yaitu 30 cm maka lampu mati dan akan menyala jika sensor mendeteksi obyek <30 cm.

Tabel 8 Hasil Uji Sensor 1

NO	Jarak (cm)	Keterangan
1	170	Servo mati
2	190	Servo mati
3	14	Servo mati
4	9	Servo aktif
5	3	Servo aktif

Tabel 9 Hasil Uji Sensor 2

NO	Jarak (cm)	Keterangan
1	170	Lampu mati
2	20	Lampu aktif
3	14	Lampu aktif
4	9	Lampu aktif
5	3	Lampu aktif

6. PENUTUP

6.1 KESIMPULAN

Setelah melakukan perencanaan dan pembuatan serta pengujian alat atau sistem. Ada beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini, antara lain :

1. Sistem pembangkit dapat berjalan dengan baik, generator yang dipasang dibawah kran air dapat menghasilkan tegangan tertinggi mencapai 7,23V yang memiliki debit air 0,15 L/dtk.
2. Sistem kran wudu otomatis yang telah dibuat berjalan dengan baik, kedua sensor ultrasonic yang dipasang pada sistem membaca gerakan sesuai dengan perintah, meskipun terkadang kurang sensitif dalam membaca gerakan. Sensor 1 akan aktif ketika jarak obyek yang dibaca <10 cm, kemudian sensor dua akan menyala ketika terdeteksi obyek <30 cm.

6.2 SARAN

Pada penelitian ini ada beberapa kekurangan yang mesti diperbaiki kedepannya. Berikut saran-saran yang dapat dilakukan untuk pengembangan dalam penelitian selanjutnya yang sejenis.

1. Pembangkit ini akan lebih maksimal jika diterapkan pada bak tendon yang terdapat pada tempat wudu umum sebagai mana mestinya kemudian dirangkai dengan sistem pengisian ke baterai atau bahkan aki.
2. Pada sistem kran otomatis, sensor ultrasonik bisa diganti dengan sensor yang lebih modern seperti yang terdapat di mall dan sejenisnya sehingga ketepatan dan kinerja lebih maksimal.
3. Sistem alat ini dapat dikembangkan dengan menambahkan sensor *flow water* sehingga volum dan debit air dapat dipantau.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriansyah, Fajar (2016). "*Rancang Bangun Pembangkit Listrik Mikrohidro (PLTMH) Pada Pipa Saluran Pembuangan Air Hujan Vertikal*". Skripsi, S.T, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom. Bandung.
- Buyer, A. (2008). "*Micro Hydro Power System*". Natural Resources Canada.
- Dandeker, M.M. (1991). "*Pembangkit Listrik Tenaga Air*". Skripsi, S.T, Fakultas Teknik. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Hendarto P, Aryo (2012). "*Pemanfaatan Pemandian Umum Untuk Pembangkit Tenaga Listrik Mikrohidro Menggunakan Kincir tipe Overshot*", Skripsi, S.T, Jurusan Teknik Elektro. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta
- Muchlis, Mucammad (2009). "*Perancangan dan Pembuatan ALat PENGisian Air Minum Otomatis Dengan Menggunakan*

Mikrokontroler. Thesis, M.Kom., Fakultas Ilmu Komputer. Universitas Gundadarma. Jakarta.

Novaris, Alfi (2010). “*Modifikasi Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Air Menggunakan Turbin Pleton*”. Skripsi, Diploma III, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Semarang.

Pranoto D.M. (2008). *Analisis Generator pada Pembangkit Listrik*. Skripsi, S.T., Fakultas Teknik Elektro. Universitas Komputer Indonesia. Jawa Barat.

Prasetyo, Andi Eko dan Sugiharto, Ari (2017). “*Rancang Bangun Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Sebagai Sumber Listrik Tenaga Terbarukan Dengan Pemanfaatan Aliran Air Pompa Air Rumah Tangga*”, Skripsi, S.T, Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Teknologi Yogyakarta. Yogyakarta.

Sugiono, A.(2011). “*Pemberdayaan Masyarakat dalam Mengelola Potensi Sumber Daya Air melalui Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga mini/mikrohidro. Makalah Sumber Energi*”. Thesis, M.Eng., Fakultas Teknik. Institut Teknologi Bandung. Bandung

