

PENGEMBANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PICO-HYDRO DENGAN MEMANFAATKAN ALTERNATOR UNTUK MEMBANTU PENERANGAN JALAN SEPUTARAN KEBUN SALAK

Nurva Alipan¹, Nurhening Yuniarti²

^{1,2}Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta
email : nurva45@gmail.com

ABSTRACT

The final project is aimed at realizing a Pico-hydro Power Plant that can be used for street lighting around the salak garden, as well as find out the performance of the pico-hydro power plant which can be used for electrical energy needs such as street lighting. Design and manufacture of pico-hydro power plant requires several supporting components such as: (a). Pelton type turbine; (b). 3 phase AC generator; (c). Accumulator 12volt 3.5Ah; (d). 3 phase full phase rectifier circuit; (e). Charger control regulator circuit; (f). Inverter circuit; And (g). Energy saving lamps. The process of the beginning includes: (a). Analyzing the needs of both equipment and materials needs, (b). Do the design process, (c). Design of Pico Hydro Power Plant (PLTPH), (d). Testing tool. Based on the performance test results, Pico-Hydro Power Station can work well. This can be seen from the indicators of high water flow discharge can rotate the turbine quickly during the rainy season the flow of water will be higher turbine will also spin faster. Water discharge is very influential on the rotation of the generator, if the water discharge is high then the charging will be faster. Conversely when the water discharge decreases the charging will be long. The average water discharge of $0.061\text{m}^3/\text{s}$ - $0.065\text{m}^3/\text{s}$ can rotate the 371 rpm generator producing an average voltage of 17.5 volts. At a voltage generated from an inverter of 220 Volts can supply a number of 5-sized lamps 15 Watt. The result of the generator test produces a voltage of 12 V AC with a current of 2 Ampere converted to an inverter DC voltage to AC to 220 V with 100 Watt power.

Keywords : *pico-hydro, 3 phase AC generator, water discharge*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merealisasikan sebuah Pembangkit Listrik Tenaga *Pico-hydro* yang dapat digunakan untuk penerangan jalan seputaran kebun salak, serta mengetahui unjuk kerja dari pembangkit listrik tenaga *pico-hydro* yang nantinya dapat digunakan untuk kebutuhan energi listrik seperti penerangan jalan. Perancangan dan pembuatan pembangkit listrik tenaga *pico-hydro* membutuhkan beberapa komponen pendukung diantaranya: a). turbin berjenis pelton; b). generator AC 3 fasa; c). accumulator 12volt 3,5Ah; d). rangkaian penyearah gelombang penuh 3 fasa; e). rangkaian charger control regulator; f). rangkaian inverter; dan g). lampu hemat energi. Proses pembuatan alat, meliputi: a). menganalisis kebutuhan baik kebutuhan alat dan bahan, b). melakukan proses perancangan, c). pembuatan desain Pembangkit Listrik Tenaga *Pico Hydro* (PLTPH), d). pengujian alat. Berdasarkan hasil uji kinerja, Pembangkit Listrik Tenaga *Pico-Hydro* dapat bekerja dengan baik. Hal ini dapat dilihat dari indikator debit aliran air yang tinggi dapat memutar turbin dengan cepat. Saat musim hujan aliran air akan semakin tinggi sehingga turbin juga akan berputar lebih cepat. Debit air sangat berpengaruh terhadap putaran generator, jika debit air tinggi maka pengisian akan lebih cepat. Sebaliknya saat debit air menurun pengisian akan lama. Debit air rata-rata $0,061\text{m}^3/\text{s}$ - $0,065\text{m}^3/\text{s}$ dapat memutar generator 371 rpm menghasilkan tegangan rata-rata 17,5 volt. Pada tegangan yang dihasilkan dari inverter sebesar 220 Volt dapat mensuplai sejumlah lampu 5 berukuran 15 Watt. Hasil pengujian generator menghasilkan tegangan 12 V AC dengan arus 2 Ampere dikonversi ke inverter tegangan DC ke AC menjadi 220 V dengan daya 100 Watt.

Kata kunci: *pico-hydro, generator AC 3 fasa, debit air*

PENDAHULUAN

Perkembangan dan kemajuan teknologi sangat pesat berdampak pada semakin bertambahnya kebutuhan sumber energi listrik. Salah satu kebutuhan yang sudah dianggap menjadi kebutuhan pokok masyarakat di dunia adalah energi listrik. Di Indonesia masih banyak perkampungan yang belum dialiri listrik terutama di daerah terpencil. Persoalan seputar listrik ini terjadi karena beberapa hal diantaranya sulitnya akses untuk mencapai perkampungan tersebut dan biaya untuk instalasi listrik menjadi sangat tinggi.

Meningkatnya sumber daya manusia dan potensi pembangkit listrik di daerah terpencil terutama potensi air yang begitu melimpah membuka peluang terhadap pengembangan pembangkit listrik skala kecil yang disebut Pembangkit Listrik Tenaga *pico-hydro* (PLTPH). Prinsip kerja dari PLTPH ini adalah memanfaatkan beda ketinggian dan jumlah debit air per detik yang ada pada aliran air saluran irigasi, sungai atau air terjun. Aliran air ini akan memutar poros turbin sehingga menghasilkan energi gerak yang selanjutnya energi gerak tersebut dikonversi menjadi energi listrik oleh generator.

Perkembangan kelistrikan itu tentu saja sangat dibutuhkan oleh daerah-daerah yang ada di Indonesia, karena tidak dapat dipungkiri, hampir semua kegiatan penduduk membutuhkan tenaga listrik, baik secara langsung maupun tidak langsung. Hal ini menyebabkan jumlah daya listrik yang disediakan lebih kecil dari kebutuhan konsumen, yang pada akhirnya akan menyebabkan terjadinya pemadaman listrik secara bergilir atau bahkan beberapa daerah yang belum memiliki fasilitas energi listrik yang disediakan oleh PLN. Oleh sebab itu banyak daerah di Indonesia khususnya daerah terpencil yang belum tersentuh distribusi energi listrik dari PLN, memanfaatkan beberapa cara untuk mendapatkan energi listrik yaitu dengan membuat pembangkit berskala kecil dengan

swadaya masyarakat disekitarnya. Hal tersebut biasa dinamakan sebagai alternatif pembangkit energi listrik dengan memanfaatkan beberapa sumber alam yang berada di daerah sekitar lingkungan masyarakat.

Indonesia dapat disebut sebagai negeri yang kaya dengan sumber daya alam, yang dapat digunakan atau dimanfaatkan sebagai alternatif pembangkit energi listrik. Hal ini dibuktikan dengan letak geografis Indonesia yang dikelilingi oleh pulau-pulau dan dikelilingi oleh samudra yang memiliki sumber air yang sangat melimpah. Oleh karena itu, air merupakan energi yang relatif mudah didapat di Indonesia, dan dapat digunakan sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) yang berskala besar atau yang berskala kecil seperti *mini hydro*, *micro hydro* dan *pico-hydro*. *Pico-hydro* mendapatkan energi dari aliran air yang memiliki perbedaan ketinggian tertentu, tegangan yang dihasilkan generatornya juga masih bervariasi tergantung pada kecepatan aliran air.

Di Kecamatan Turi, tepatnya di Dusun Bangunmulya, Kelurahan Girikerto memiliki sumber air yang melimpah karena berada di lereng gunung Merapi. Daerah ini memiliki beberapa aliran sungai yang menurut pengamatan, arus dan debit aliran airnya dapat dimanfaatkan untuk pembangkit listrik tenaga *pico-hydro*. Sementara itu dari hasil observasi langsung di lapangan terlihat sumber mata air selalu konstan sehingga cocok digunakan sebagai lokasi pembangkit listrik tenaga *pico hydro*.

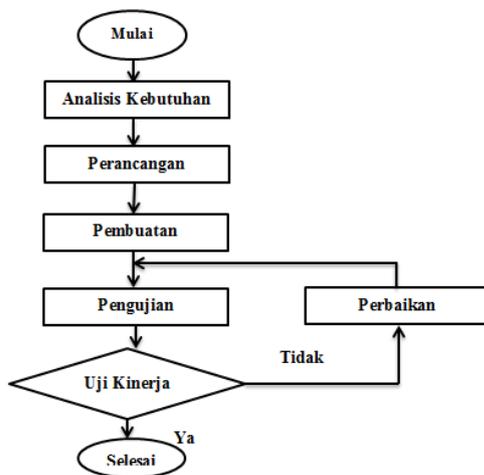
Berdasarkan latar belakang tersebut telah dilakukan sebuah Pemanfaatan alternator untuk pembuatan pembangkit listrik tenaga *pico-hydro* yang dapat dimanfaatkan untuk penerangan sekitar kebun salak. Karena melihat situasi dan kondisi tempat dengan debit air yang rendah maka digunakan alternator karena alternator tidak memerlukan debit air yang besar untuk menghasilkan tegangan yang cukup.

Pemilihan kebun salak tersebut karena disana kondisinya belum terang pada waktu siang hari dan terutama malam hari kondisinya gelap sehingga perlu dibuat suatu sistem penerangan supaya penduduk disana sewaktu-waktu pergi ke kebun sudah ada akses penerangannya, sekitaran kebun salak juga ada aliran sungai yang cukup besar alirannya sehingga cocok untuk membuat pembangkit listrik tenaga *pico hydro* untuk penerangan kebun salak.

Dalam pelaksanaannya digunakan turbin pelton karena daya yang dihasilkan besar, konstruksi yang sederhana, mudah dalam perawatan, teknologi yang sederhana mudah diterapkan di daerah yang terisolir.

METODE

Adapun langkah-langkah untuk melakukan proses pembuatan alat yang dilakukan pada gambar diagram alir pada Gambar 1.

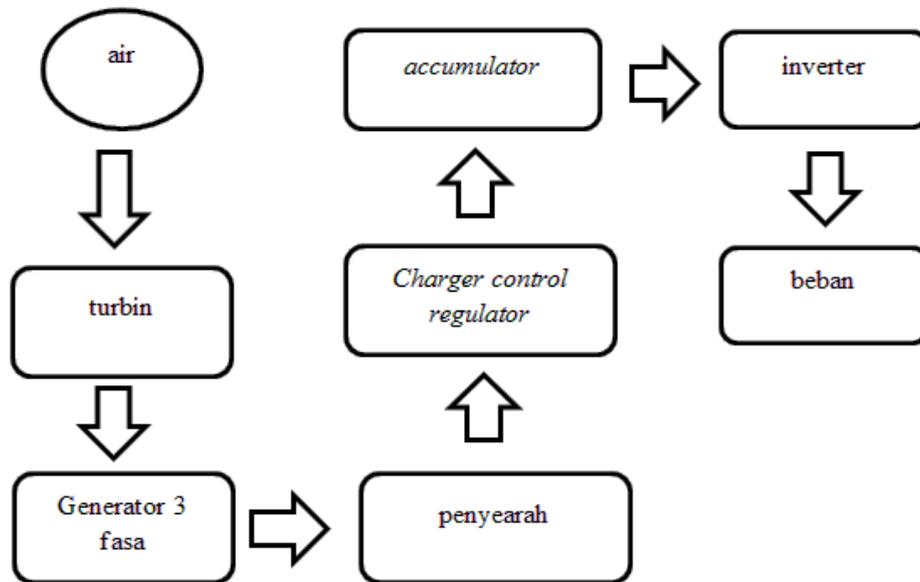


Gambar 1. Diagram alir pembuatan alat

Bagan diagram alir pada Gambar 1 menunjukkan proses pembuatan alat, dimulai dengan menganalisis kebutuhan baik kebutuhan alat maupun kebutuhan bahan, selanjutnya melakukan proses perancangan, dalam proses perancangan ini diawali dengan pembuatan desain Pembangkit Listrik Tenaga *Pico-Hydro* dari semua bahan apakah dapat bekerja atau tidak, apabila semua bahan dan desain sudah dinilai sesuai dengan kebutuhan maka selanjutnya dilakukan proses pembuatan alat kemudian setelah selesai melakukan pembuatan maka dilakukan pengujian alat.

Berdasarkan hasil survey pada pembangkit listrik tenaga *pico hydro* komponen kebutuhan untuk penghasil energi listrik menggunakan generator, inverter, *accumulator*, charger control regulator. Setelah dilakukan analisis kebutuhan, selanjutnya dilakukan perancangan alat. Untuk mengimplementasikan alat tersebut diperlukan komponen : air, turbin, generator 3 fasa, penyearah, charger control regulator, *accumulator*, inverter, beban dapat dilihat seperti pada gambar 2.

Selanjutnya adalah tahap pembuatan yang terdiri dari 1) Pembuatan turbin. 2) Pembuatan dudukan turbin. 3) Pembuatan box penyearah. Pengujian dilakukan untuk menguji masing-masing komponen dapat bekerja sesuai yang diinginkan dan dapat dilakukan analisa jika terjadi kesalahan proses kerja pada alat tersebut.



Gambar 2. Diagram alir proses alat

HASIL DAN PEMBAHASAN

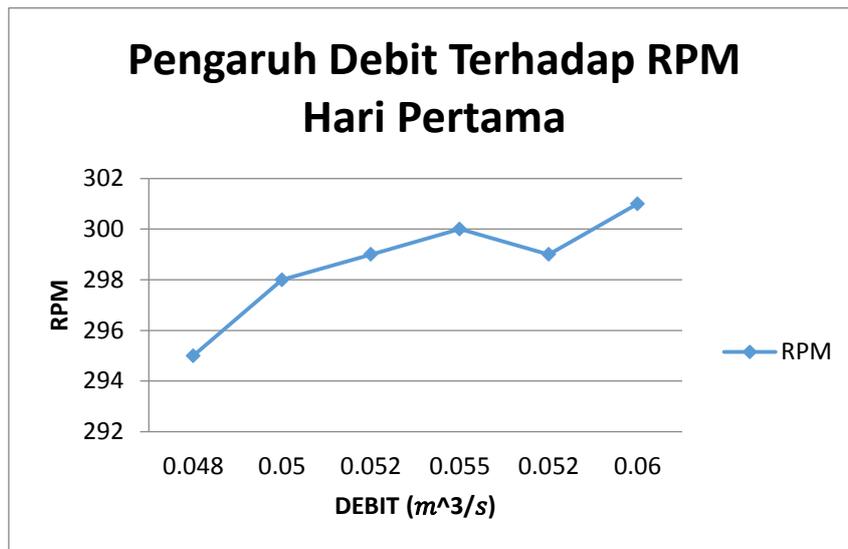
Pengambilan data dilakukan di sungai yang berada di Dusun Bangunmulya, Girikerto, Turi, Sleman, Yogyakarta. Adapun hasil pengujian dari pengembangan pembangkit listrik tenaga *pico hydro* dengan memanfaatkan alternator untuk membantu penerangan jalan seputaran kebun salak yaitu bertujuan untuk mengetahui nilai keluaran tegangan output generator berdasarkan debit aliran sungai. Dari pengujian ini, diperoleh data berupa tegangan listrik. Pada pengujian ini, dari turbin air *pulley* 12 inchi dihubungkan dengan *pulley* 4 inchi

selanjutnya ke *pulley* 16 inchi dan langsung menuju ke *pulley* generator.

Ketika terjunan air mengenai sudu turbin yang berjenis pelton dengan bentuk *horizontal* yang mana turbin ini digunakan sebagai *prime mover* untuk memutar generator. Setelah generator berputar, maka tegangan dan arus output diukur menggunakan voltmeter dan amperemeter. Dalam hal ini tegangan dan arus output generator berupa tegangan AC. Pada pengujian debit air, Luas penampang dari aliran air ini berbentuk persegi oleh karena itu rumus yang dipakai adalah rumus mencari luas persegi antara lebar dan ketinggian air.

Tabel 1. Hasil pengujian daya yang dihasilkan oleh generator AC 3 phase pada hari Selasa, tanggal 21 Maret 2017

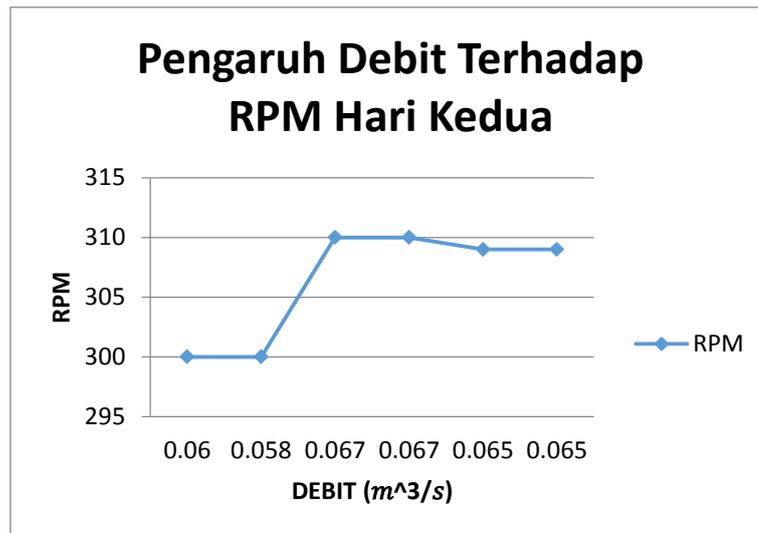
No.	Waktu (Jam)	Tegangan (generator)	Arus (Ampere)	Daya Controller (watt)	RPM	Debit air (m^3/s)
1	09.00	15	0,2	3	295	0,048
2	10.00	15,5	0,2	3,1	298	0,050
3	11.00	16	0,2	3,2	299	0,052
4	12.00	16,4	0,2	3,28	300	0,055
5	13.00	16	0,2	3,2	299	0,052
6	14.00	16,5	0,2	3,3	301	0,060



Gambar 3 . Grafik hubungan antara RPM generator terhadap Debit aliran air pada hari pertama.

Tabel 2. Hasil pengujian daya yang dihasilkan oleh generator AC 3 phase pada hari Rabu, tanggal 22 Maret 2017

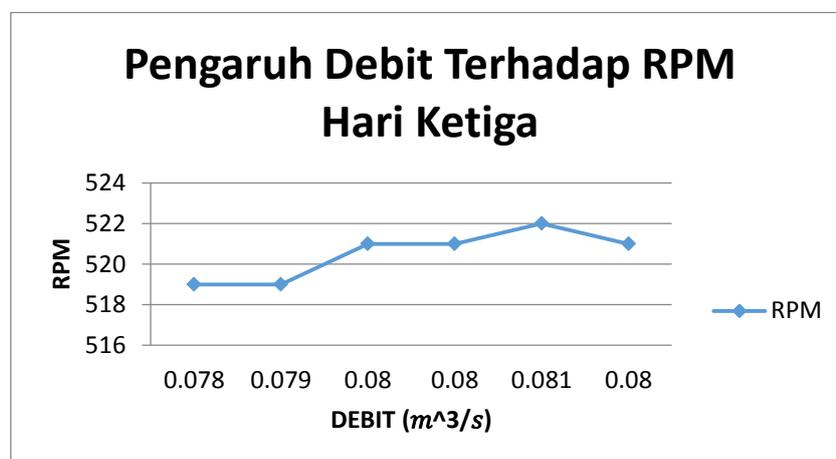
No.	Waktu (Jam)	Tegangan (generator)	Arus (Ampere)	Daya Controller (watt)	RPM	Debit air (m^3/s)
1	09.00	16,5	0,2	3,3	301	0,060
2	10.00	16,4	0,2	3,28	300	0,058
3	11.00	17,5	0,2	3,5	310	0,067
4	12.00	17,5	0,2	3,5	310	0,067
5	13.00	17	0,2	3,4	309	0,065
6	14.00	17	0,2	3,4	309	0,065



Gambar 4. Grafik hubungan antara RPM generator terhadap Debit aliran air pada hari kedua.

Tabel 3. Hasil pengujian daya yang dihasilkan oleh generator AC 3 phase pada hari Kamis, tanggal 23 Maret 2017

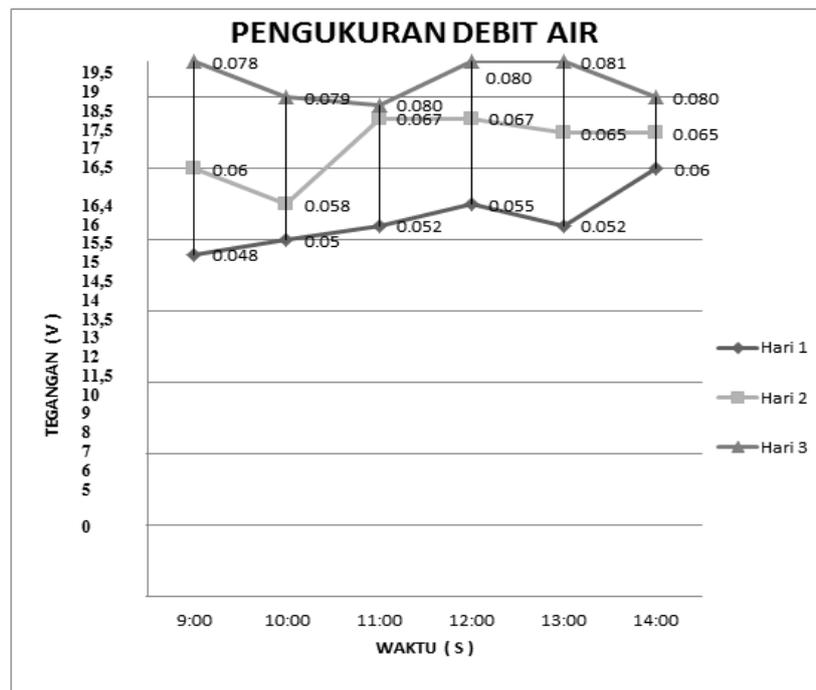
No.	Waktu (Jam)	Tegangan (generator)	Arus (Ampere)	Daya Controller (watt)	RPM	Debit air (m^3/s)
1	09.00	19,5	0,2	3,9	519	0,078
2	10.00	19	0,2	3,8	517	0,079
3	11.00	18,5	0,2	3,7	521	0,080
4	12.00	19,5	0,2	3,9	521	0,080
5	13.00	19,5	0,2	3,9	522	0,081
6	14.00	19	0,2	3,8	521	0,080



Gambar 5. Grafik hubungan antara RPM generator terhadap Debit aliran air pada hari ketiga.

Tabel 4. Rata-rata Hasil pengujian daya yang dihasilkan oleh generator AC 3 phase pada tanggal 21-23 Maret 2017

No.	Waktu (Jam)	Tegangan (generator)	Arus (Ampere)	Daya Controller (watt)	RPM	Debit air (m^3/s)
1	09.00	17	0,2	3,4	371	0,062
2	10.00	16,96	0,2	3,39	371	0,062
3	11.00	17,33	0,2	3,46	376	0,066
4	12.00	17,8	0,2	3,56	377	0,067
5	13.00	17,5	0,2	3,5	376	0,066
6	14.00	17,5	0,2	3,5	377	0,068



Gambar 6. Hasil Pengukuran Debit Air.

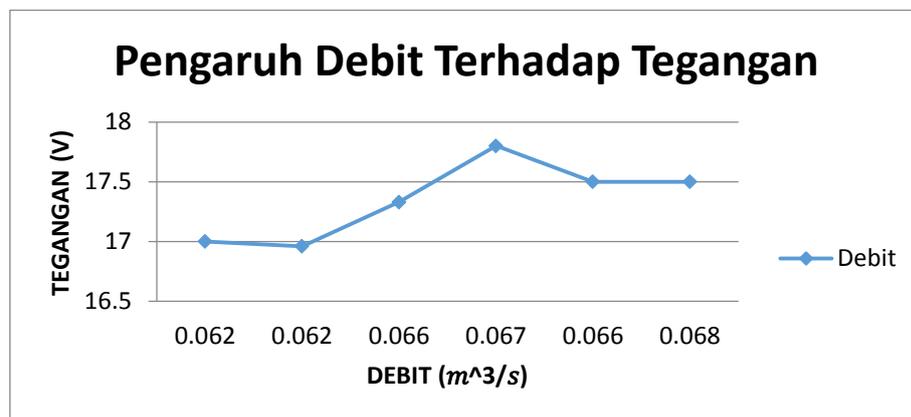
Gambar 6 menunjukkan bahwa debit air yang mengalir sangat berpengaruh terhadap tegangan listrik yang dihasilkan generator. Hal ini membuktikan bahwa kecepatan aliran air berbanding lurus dengan tegangan listrik yang dihasilkan oleh generator. Dilihat dari hari pertama tegangan yang dihasilkan jam 09.00 15 Volt dengan debit $0.048m^3/s$ sampai jam 14.00 tegangan yang dihasilkan mencapai 16,5 Volt

dengan debit $0.060m^3/s$ akan memutar laju putaran sebesar 295-301 rpm, semakin tinggi debit air yang dihasilkan akan menghasilkan tegangan yang tinggi terhadap generator.

Dihari kedua dari jam 09.00-14.00 tegangan yang dihasilkan mencapai 16,5 Volt-17 Volt dengan debit $0.060m^3/s$ hingga $0.065m^3/s$ dengan laju putaran sebesar 301-309 rpm. Dihari ketiga tidak jauh beda dengan

hari pertama dan kedua, hari terakhir ini tegangan yang dihasilkan generator 19,5 Volt dari jam 09.00 sampai jam 14.00 dengan tegangan 19 Volt pada aliran debit air $0.078m^3/s$ hingga $0.080m^3/s$ akan memutar laju putaran sebesar 519-521 rpm.

Dari Tabel 4, dibuat grafik hubungan antara debit dan tegangan keluaran generator seperti ditunjukkan pada gambar 7.

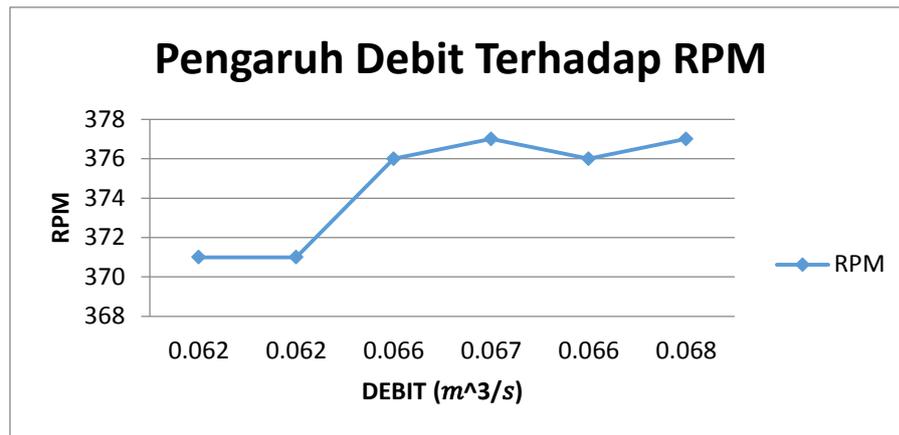


Gambar 7. Grafik hubungan antara tegangan output generator terhadap Debit aliran air.

Gambar 7 menunjukkan bahwa debit air yang mengalir sangat berpengaruh terhadap tegangan listrik yang dihasilkan generator. Jika debit air yang mengalir tinggi, maka tegangan listrik yang dihasilkan oleh generator akan semakin besar. Hal ini membuktikan bahwa kecepatan aliran air berbanding lurus dengan tegangan listrik yang dihasilkan oleh generator.

Berdasarkan Tabel 4 Debit air rata-rata yang mengalir dimulai dari $0,062m^3/s$ hingga $0,068m^3/s$. Hubungan antara debit air dan kecepatan putar dari turbin juga berbanding lurus artinya ketika debit air yang mengalir tinggi maka kecepatan putar dari turbin juga meningkat, yang mana hal itu akan meningkatkan laju putar dari puli generator yang digunakan dan menghasilkan energi listrik yang besar.

Besar tegangan listrik yang dibutuhkan untuk mengisi *accumulator* 12 volt adalah sama dengan atau sedikit melebihi 12 volt. Tegangan listrik yang digunakan untuk mengisi *accumulator* 12 volt tidak boleh terlalu besar melebihi 12 volt agar *accumulator* tidak cepat rusak. Dari Tabel 4 terlihat bahwa pada aliran debit air $0,062m^3/s$ – $0,068m^3/s$ akan memutar laju putaran sebesar 371 rpm – 377 rpm, generator menghasilkan tegangan listrik sekitar 17,8 volt. Kemudian pada kecepatan aliran debit air diatas akan memutar turbin lebih cepat lagi sehingga menghasilkan tegangan listrik yang lebih besar dari 17,8 volt. Dari data pengujian diatas digunakan untuk mengisi *accumulator*. Dibawah ini grafik yang menunjukkan hubungan antara RPM generator terhadap debit air.



Gambar 8. Grafik hubungan antara RPM generator terhadap Debit aliran air.

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan generator saat melakukan pengisian ke *accumulator*. Pada pengujian ini, dari turbin air *pulley* 12 inchi dihubungkan dengan *pulley* 4 inchi selanjutnya ke *pulley* 16 inchi dan langsung menuju ke *pulley* generator sehingga menyebabkan turbin berputar dan *pulley* generator ikut berputar. Kecepatan putar generator tersebut menghasilkan tenaga listrik yang cukup untuk mengisi *accumulator*. Karena tegangan yang keluaran dari generator ialah tegangan AC maka dibutuhkan rangkaian penyearah guna membuat tegangan menjadi DC, oleh karena itu sebelum dilakukan pengisian disearahkan terlebih dahulu. Selanjutnya dimasukkan

kedalam pengendali agar tegangan dijaga konstan untuk dapat mengisi *accumulator*.

Pada pengujian ini, pembangkit listrik tenaga *pico-hydro* dihubungkan dengan *accumulator*. Terlebih dahulu tegangan yang keluaran dari generator ialah tegangan AC maka disearahkan dahulu guna membuat tegangan menjadi DC oleh karena itu sebelum dilakukan pengisian disearahkan terlebih dahulu. Selanjutnya dimasukkan kedalam pengendali agar tegangan dijaga konstan untuk dapat mengisi *accumulator*.

Kemudian *accumulator* dihubungkan dengan inverter dan selanjutnya ke beban. Beban listrik yang digunakan adalah lampu hemat energi 15 Watt sebanyak 5 lampu.

Tabel 5. Hasil pengujian lampu penerangan pada hari Selasa, tanggal 21 Maret 2017

Waktu (Jam)	Tegangan (Inverter)	Jumlah lampu yang hidup	Lumen lampu (candela)	Keterangan
09.00	220 V	1	245	Terang
10.00	220 V	2	248	Terang
11.00	220 V	3	240	Redup
12.00	220 V	4	211	Redup
13.00	220 V	5	240	Redup
14.00	220 V	5	241	Terang

Tabel 6. Hasil pengujian lampu penerangan pada hari Rabu, tanggal 22 Maret 2017

Waktu (Jam)	Tegangan (Inverter)	Jumlah lampu yang hidup	Lumen lampu (candela)	Keterangan
09.00	220 V	1	245	Terang
10.00	220 V	2	248	Terang
11.00	220 V	3	240	Redup
12.00	220 V	4	211	Redup
13.00	220 V	5	240	Redup
14.00	220 V	5	241	Terang

Tabel 7. Hasil pengujian lampu penerangan pada hari Kamis, tanggal 23 Maret 2017

Waktu (Jam)	Tegangan (Inverter)	Jumlah lampu yang hidup	Lumen lampu (candela)	Keterangan
09.00	220 V	1	245	Terang
10.00	220 V	2	248	Terang
11.00	220 V	3	240	Redup
12.00	220 V	4	211	Redup
13.00	220 V	5	240	Terang
14.00	220 V	5	241	Terang

Tabel 8. Rata-rata Hasil pengujian lampu penerangan pada tanggal 21-23 Maret 2017

Waktu (Jam)	Tegangan (Inverter)	Jumlah lampu yang hidup	Lumen lampu (candela)	Keterangan
09.00	220 V	1	245	Terang
10.00	220 V	2	248	Terang
11.00	220 V	3	240	Redup
12.00	220 V	4	211	Redup
13.00	220 V	5	240	Redup
14.00	220 V	5	241	Terang

Dari Tabel 8 diatas pada pengujian tegangan yang dihasilkan oleh inverter adalah 220 Volt. Hal ini disebabkan debit air yang mengalir tinggi akan berpengaruh terhadap tegangan listrik yang dihasilkan generator cukup untuk mengisi *accumulator*.

Pada proses ini menunjukkan bahwa debit air yang mengalir dan kondisi pengisian yang berbeban dan tak berbeban juga berpengaruh terhadap tegangan listrik yang dihasilkan generator. *Accumulator* yang telah

terisi kemudian dihubungkan dengan inverter. Pada pengujian ini, *accumulator* dihubungkan ke inverter kemudian arus yang mengalir diteruskan ke beban, yaitu lampu hemat energi 15 Watt sebanyak 5 lampu. Dari data lumen lampu naik turun karena mengikuti terang redupnya lampu yang hidup.

Disaat pengisian *accumulator* tidak terisi penuh beban yang dialirkan ke *inverter* akan berkurang karena arus yang dari *inverter* menuju ke beban lampu akan menghasilkan lampu redup, sebaliknya saat pengisian

accumulator terisi penuh beban yang menuju ke inverter tinggi dan arus yang mengalir ke beban lampu akan tinggi lampu akan hidup terang.

SIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil perencanaan, proses pembuatan dan pembahasan mengenai “Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga *Pico-hydro* Pembangkit Listrik Tenaga *Pico-hydro* dengan memanfaatkan alternator untuk membantu penerangan jalan seputaran kebun salak” maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

Perancangan dan pembuatan pembangkit listrik tenaga *pico-hydro* membutuhkan beberapa komponen pendukung diantaranya: (a). turbin berjenis pelton (b). generator sinkron AC 3 fasa (c). *accumulator 12volt 3,5Ah* (d). rangkaian penyearah gelombang penuh 3 fasa (e). rangkaian *charger control regulator* (f). rangkaian *inverter*. (g). lampu hemat energi. Proses pembuatan alat, diawali meliputi: (a). menganalisis kebutuhan baik kebutuhan alat dan bahan, (b). melakukan proses perancangan, (c). pembuatan desain Pembangkit Listrik Tenaga *Pico Hydro* (PLTPH), (d). pengujian alat.

Berdasarkan hasil uji kinerja, Pembangkit Listrik Tenaga *Pico Hydro* dapat bekerja dengan baik. Hal ini dapat dilihat dari indikator debit aliran air yang tinggi dapat memutar turbin dengan cepat saat musim hujan aliran air akan semakin tinggi turbin juga akan berputar lebih cepat. Debit air sangat berpengaruh terhadap putaran generator, jika debit air tinggi maka pengisian akan lebih cepat. Sebaliknya saat debit air menurun pengisian akan lama. Debit air rata-rata $0,061m^3/s$ - $0,065m^3/s$ dapat memutar generator 371rpm menghasilkan tegangan rata-rata 17,5 volt. Pada tegangan yang dihasilkan dari inverter sebesar 220 Volt dapat mensuplay jumlah lampu 5 berukuran 15 Watt. Hasil pengujian generator menghasilkan tegangan 12 V dengan arus 2 Ampere

dikonversi ke inverter tegangan DC ke AC menjadi 220 V dengan daya 100 Watt.

Saran

Generator yang dipakai untuk pembangkit listrik tenaga *pico-hydro* sebaiknya diganti dengan generator yang mempunyai kapasitas tegangan dan arus yang besar dan sesuai, agar pada proses pengisian ke *accumulator* tidak membutuhkan waktu yang lama. Karena *charger controller regulator* yang digunakan untuk menstabilkan tegangan *accumulator* memiliki kapasitas sebesar 10 A dan hanya bisa digunakan untuk *accumulator 12 Volt DC*, sebaiknya dipilih *charger controller regulator* yang dapat diatur ampere-nya agar bisa digunakan berbagai jenis *accumulator*. Agar debit air tidak menjadi acuan tinggi rendahnya tegangan maka perlu dibuat sistem transmisi agar laju *pulley* menjadi lebih cepat dan tegangan yang dihasilkan generator menjadi semakin tinggi. Untuk *Vbelt* yang kinerjanya masih belum optimal, agar tidak terjadi pengendoran lebih baiknya *pulley* pada poros generator diperbesar. Kapasitas *accumulator* yang tadinya 3,5 Ah sebaiknya di tambah menjadi 7 Ah atau 45 Ah seperti yang digunakan untuk aki mobil agar dalam mengansumsikan pencatuan beban lampu bisa cukup lama.

DAFTAR RUJUKAN

- Ahmad Ragana Yudha. 2014. Optimalisasi Pengoperasian Pembangkit Listrik Tenaga Air Berskala *Pico Hydro*. Universitas Pendidikan Indonesia.
http://repository.upi.edu/13366/4/TA_TE_1105869_Chapter1.pdf . Di akses tanggal 15 Maret 2017.

- Arismunandar dan susumumu kuwahara. 1974. Pembangkit dengan tenaga air, buku pegangan teknik listrik. (jilid 1). Pradnya paramita, jakarta.
- Berya prilia. 2015. Turbin Air. *Makalah turbin air* diambil tanggal 16 september 2015 dari <https://www.academia.edu/7246445/makalah-turbin-air>.
- Eugene c. Luster. 1993. Mesin dan rangkaian listrik. Penerbit Erlangga, jakarta.
- F. Suryatmo. 1995. Teknik Listrik Arus Searah. Penerbit PT Bumi Aksara, Jakarta.
- Ir. Djiteng marsudi. 2004. Pembangkit energi listrik. Penerbit erlangga, jakarta.
- Muhamad Ali. 2010. Diktat elektronika daya ac regulator. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sosrodarsono dan Takeda. 2006. Hidrologi untuk pengairan. Jakarta : PT.Pradnya Pramita
- Sunyoto. 1995. Mesin listrik arus bolak balik. Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Suwachid. 2006. Ilmu turbin. Surakarta : Lembaga Pengembangan Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Universitas Sumatera Utara. 2014. Pembangkit Listrik Tenaga Air Skala Piko. Universitas sumatera utara, sumatra. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/21804/Chapter%20II.pdf;jsessionid=40849B6E1237B5BB52B812787C55D396?sequence=4>. Di akses tanggal 15 Maret 2017.