

## PEMANFAATAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO SEBAGAI CHARGER SMARTPHONE

Muhammad Agus Sahbana<sup>1</sup>, Agus Suyatno<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Mesin, Universitas Widyagama, Malang (penulis 1)  
Email : [sahbana@widyagama.ac.id](mailto:sahbana@widyagama.ac.id)

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Mesin, Universitas Widyagama, Malang (penulis 2)  
Email : [agus\\_suyatno30@yahoo.com](mailto:agus_suyatno30@yahoo.com)

### ABSTRAK

Kebutuhan listrik dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Pengembangan teknologi free energy perlu dikembangkan untuk menutupi pesatnya peningkatan kebutuhan listrik. Salah satu yang dapat dikembangkan adalah teknologi pembangkit listrik tenaga mikrohidro yang memanfaatkan aliran air sebagai sumber tenaga listrik. Pemanfaatan listrik dalam skala kecil sering digunakan sebagai charger smartphone. Untuk membuat charger smartphone menggunakan teknologi mikrohidro diperlukan alat dan bahan meliputi akrilik, gerinda, lem tembak, fan laptop, motor DC, mur & baut, dioda rectifier, kapasitor, buck converter, resistor, LED, port USB female, kabel, solder, dan timah. Pada penelitian ini menggunakan turbin dengan diameter 12 Cm dengan 4 jenis sudu yaitu sudu lurus tertutup, radius, lurus terbuka dan segitiga. Pada setiap sudu diuji pada ketinggian jatuhnya air 20 Cm, 40 Cm, 60 Cm, dan 80 Cm. Hasil dari penelitian adalah Sudu yang paling baik digunakan pada mikrohidro ini adalah sudu radius (3,25 V pada ketinggian 80 Cm), yang kedua sudu segitiga (3,22 V pada ketinggian 80 Cm), yang ketiga sudu lurus terbuka (2,75 V pada ketinggian 80 Cm), dan yang terakhir sudu lurus tertutup (2,55 V pada ketinggian 80 Cm).

**Kata kunci:** Mikrohidro, Sudu, Charger Smartphone

### ABSTRACT

*Electricity needs from year to year have increased. The development of free energy technology needs to be developed to cover the rapid increase in electricity demand. One that can be developed is the technology of micro-hydro power plants that utilize water flow as a source of electricity. Small-scale electricity use is often used as a smartphone charger. To make a smartphone charger using microhydro technology tools and materials are needed including acrylic, grinding, gun glue, laptop fan, DC motor, nut & bolt, rectifier diode, capacitor, buck converter, resistor, LED, female USB port, cable, solder, and lead. In this study using a turbine with a diameter of 12 cm with 4 types of blades namely a closed straight blade, radius, open straight and triangle. Each blade was tested at 20 Cm, 40 Cm, 60 Cm, and 80 Cm of water fall. The results of this research are the best blade used in this microhydro is the radius blade (3.25 V at an altitude of 80 Cm), the two triangular blades (3.22 V at an altitude of 80 Cm), the three straight blades open (2.75 V V at an altitude of 80 Cm), and the last straight blade is closed (2.55 V at an altitude of 80 Cm).*

**Keywords:** Microhydro, Blades, Smartphone Charger

## PENDAHULUAN

Kebutuhan listrik di Indonesia dari tahun ke tahun terus meningkat. Direktur Utama PT PLN (Persero) Sofyan Basir pada hari Jumat (21/7/2017) mengatakan konsumsi listrik selama semester satu 2017 meningkat sebanyak 2,5 persen. "Konsumsi listrik tumbuh, tapi tidak signifikan, sekitar 2,5% hampir 3%," (<https://finance.detik.com>, 2017).

Beberapa sumber yang dapat dijadikan sumber energi tanpa bahan bakar atau *free energy* adalah angin dengan menggunakan kincir angin dan generator atau sering disebut pembangkit listrik tenaga angin (PLTA<sub>g</sub>), sinar matahari dengan menggunakan panel surya atau sering disebut pembangkit listrik tenaga surya (PLTS), dan air menggunakan pembangkit listrik tenaga air (PLTA) atau pada skala kecil disebut mikrohidro.

Salah satu teknologi *free energy* yang tidak bergantung pada cahaya matahari adalah teknologi mikrohidro, teknologi mikrohidro hanya membutuhkan air mengalir sebagai bahan baku untuk menghasilkan listrik. Aliran air digunakan untuk menggerakkan turbin, kemudian turbin dihubungkan pada generator dan generator akan menghasilkan listrik.

Salah satu yang mempengaruhi unjuk kerja dari turbin pada pembangkit listrik tenaga mikrohidro adalah jenis sudu turbin.

### Pengertian Mikrohidro

Pembangkit listrik tenaga Air (PLTA) adalah suatu sistem pembangkit energi listrik yang memanfaatkan aliran dari air yang kemudian diubah menjadi energi listrik melalui putaran turbin dengan generator. Sistem yang sangat mudah, dan yang penting adalah ramah lingkungan. Pembangkit listrik adalah suatu rangkaian alat atau mesin yang merubah energi mekanikal menjadi energi listrik, biasanya rangkaian alat itu terdiri dari turbin dan generator listrik.

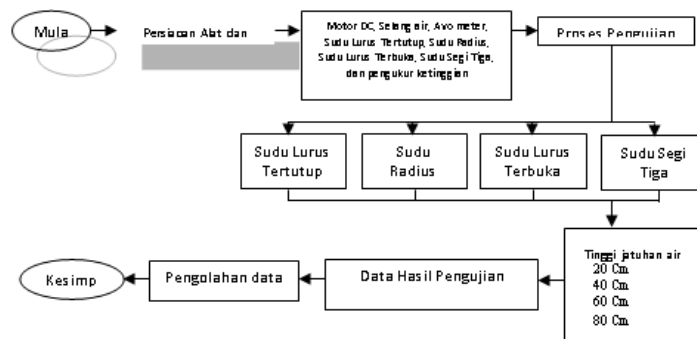
Bentuk utama dari pembangkit listrik jenis ini adalah motor yang dihubungkan ke turbin yang digerakkan oleh tenaga kinetik dari air. Namun, secara luas, pembangkit listrik tenaga air tidak hanya terbatas pada air dari sebuah waduk atau air terjun, tetapi juga meliputi pembangkit listrik tenaga air dalam bentuk lain seperti ombak (Suyitno, 2011).

### Penelitian Terdahulu

Banyak penelitian yang sudah dilakukan dalam bidang free energi salah satunya mikrohidro. Salah satu penelitian yang membahas mikrohidro adalah penelitian yang dilakukan oleh Suparman, Hadi Suyono, dan Rini Nur Hasanah dengan judul “desain pembangkit listrik tenaga piko hidro terapung (PLTPHT)”. Pada jurnal tersebut dapat menghasilkan daya maksimum dari kincir sekitar 518 W yang dicapai pada saat aliran air 3,0 m/s dengan putaran kincir 44,09 rpm, dan torsi kincir 112,22 Nm, daya maksimum ini diperoleh pada kincir dengan jumlah sudu 12. Pada penelitiannya menggunakan bahan-bahan ponton, kincir air, generator magnet permanen (GMP), penstabil tegangan dan baterai. Ponton digunakan penopang alat di air, kincir air digunakan sebagai penggerak motor dengan memanfaatkan aliran air. Kincir air yang digunakan menggunakan dua jenis jumlah sudu yakni menggunakan 10 sudu dan 12 sudu. Generator magnet permanen (GMP) sebagai pengubah energi gerak (putaran) menjadi energi listrik, penstabil tegangan sebagai penstabil tegangan dari generator magnet yang menghasilkan energi yang tidak selalu stabil dan yang terahir baterai sebagai penyimpan energi listrik.

Pada pengujian yang dilakukan juga mencatat tegangan AC yang dihasilkan generator pada pengujian mekanik tanpa menggunakan beban pada putaran 600 rpm adalah 33,18 volt dan sedangkan tegangan DC pada penyearah adalah 41,31 volt.

Penelitian juga dilakukan oleh Dosen Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Achmad Syahid dan Edy Prasetyo Hidayat. Penelitian mereka tentang mikrohidro dilakukan di Desa Bruno, Kecamatan Senduro, Kabupaten Lumajang. Dengan data input debit 0,383 m<sup>3</sup>/s dan beda ketinggian 8,3 m dapat menghasilkan daya sebesar 19,064 kW atau 22,428 kVA. Daya yang dihasilkan dari pembangkit listrik tenaga



Gambar 1. Diagram Alir Proses Penelitian

mikrohidro ini dapat mencukupi kebutuhan listrik sekitar 44 rumah (kepala keluarga) dengan pembagian daya 500VA per rumah.

Saluran pembawa yang digunakan adalah jenis saluran terbuka, dengan gradien 66 % dan panjang 99 m. Untuk pemampatan air menggunakan pipa pesat dengan tipe permukaan yang terbuat dari baja diameter 18 inchi dengan panjang 18 meter. Sedangkan sebagai generator menggunakan motor induksi dengan kapasitas 40 kVA.

## **METODE PENELITIAN**

### **Variabel Penelitian**

Pada penelitian ini diambil dua variabel, yaitu :

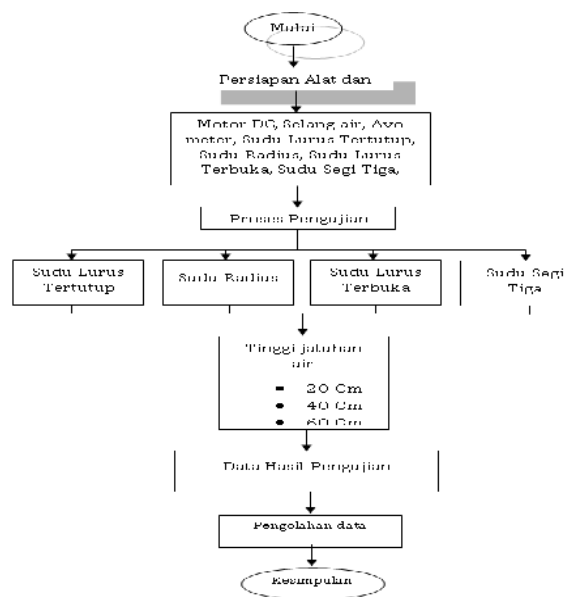
- Variabel bebas : Variabel bebas meliputi sudu turbin dan ketinggian air.
- Variabel tetap : Variabel tetap adalah tegangan output motor.

### **Alat dan Bahan**

Untuk membuat aplikasi charger HP berbasis pembangkit listrik tenaga mikrohidro dan proses penelitian ini diperlukan beberapa alat dan bahan sebagai berikut: Turbin atau kincir, Motor DC, Elco (electrolit kapasitor), Dioda Rectifier, Buck Converter (modul), Port USB female, PCB, Kabel, Solder, Timah, Avometer, Frame, Lem tembak, dan Gerinda.

### **Diagram Alir**

Pada proses penulisan dan pembuatan aplikasi charger HP Berbasis pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH) ini dilakukan beberapa proses agar alat bisa digunakan. Gambaran proses yang dilakukan oleh penulis dari awal sampai selesai akan digambarkan pada diagram alir (flowchart) dibawah ini:



## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pembuatan Alat

Pada pembuatan alat dibagi menjadi 2 (dua) bagian yaitu mikrohidro dan modul charger.

### Penggerak Mikrohidro

Untuk membuat penggerak mikrohidro dibutuhkan alat dan bahan seperti akrilik, gerinda, lem tembak, mur & baut, fan laptop, dan motor DC.

Sudu dibuat dari bahan akrilik dan dibentuk sesuai dengan bentuk yang diinginkan. Proses pembentukan akrilik dilakukan dengan cara dipanaskan agar lentur dan mudah dibentuk.



Gambar 2. Empat jenis suduTurbin

Untuk penghasil tegangan menggunakan motor DC yang berfungsi untuk mengubah gerak mekanis (putaran) menjadi listrik. Motor DC dihubungkan pada frame yang dibuat dari akrilik dan direkatkan menggunakan *Glue Gun* atau lem tembak. Untuk menghubungkan motor DC dengan Sudu turbin menggunakan bantuan *Fan* atau kipas komputer.



Gambar 3. Motor DC pada Frame

### Motor DC

Motor DC digunakan untuk mengubah energi gerak menjadi energi listrik. Motor DC ini berfungsi sebagai generator listrik DC.

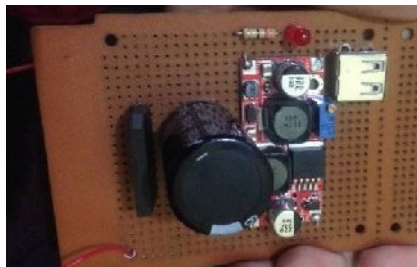


Gambar 4. Motor DC

### Modul Charger

Modul charger dibuat pada PCB (Panel Circuit Board) untuk membuat layout. Dan pasang komponen-komponen yang diperlukan yaitu dioda rectifier, kapasitor, buck converter, transistor, led, dan port USB female.

Cara kerja dari charger smartphone menggunakan mikrohidro ini adalah air menggerakkan kincir yang terhubung pada motor, kemudian motor mengubah gerakan menjadi listrik. Listrik dari motor masuk ke dioda rectifier dan dilanjutkan ke kapasitor, pada kapasitor listrik disimpan sementara dan dilanjutkan menuju buck converter. Pada buck converter tegangan dinaikkan dan distabilkan, selanjutnya tegangan listrik melewati resistor dan LED menyala sebagai tanda adanya arus listrik. Listrik disalurkan pada port USB female dan siap digunakan untuk mengisi baterai smartphone.



Gambar 5. Modul charger

## Hasil Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan empat kali percobaan dengan jenis sudu dan dengan empat ketinggian air yang berbeda. Pengujian dilakukan pada jenis sudu turbin lurus tertutup, sudu radius, sudu lurus terbuka, dan sudu segi tiga. Pada setiap jenis sudu turbin dilakukan pengujian pada 4 ketinggian yang berbeda yaitu pada ketinggian 20 Cm, 40 Cm, 60 Cm, dan 80 cm.

## Pembahasan

Dari hasil pengujian menunjukkan perbedaan bentuk sudu turbin dapat mempengaruhi unjuk kerja pembangkit listrik tenaga mikrohidro meskipun dengan diameter piringan yang sama (12 Cm) dan jumlah sudu yang sama (6 Sudu).

Selain bentuk sudu, ketinggian jatuhnya air juga mempengaruhi unjuk kerja pembangkit listrik tenaga mikrohidro jika dilihat dari hasil pengujian. Untuk pengujian dilakukan pengambilan data tegangan output.

Tabel 1. Hasil pengujian sudu lurus tertutup

No	Ketinggian	Tegangan Output
1	20 Cm	1,53 V
2	40 Cm	1,85 V
3	60 Cm	2,25 V
4	80 Cm	2,55 V

Tabel 2. Hasil pengujian sudu radius

No	Ketinggian	Tegangan Output
1	20 Cm	1,92 V
2	40 Cm	2,45 V
3	60 Cm	2,90 V
4	80 Cm	3,25 V

Tabel 3. Hasil pengujian sudu lurus terbuka

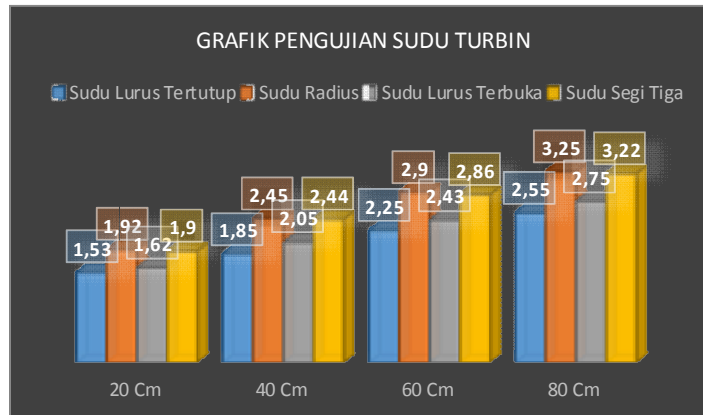
No	Ketinggian	Tegangan Output
1	20 Cm	1,62 V
2	40 Cm	2,05 V
3	60 Cm	2,43 V
4	80 Cm	2,75 V

Tabel 4. Hasil pengujian sudu segi tiga

No	Ketinggian	Tegangan Output
----	------------	-----------------

1	20 Cm	1,90 V
2	40 Cm	2,44 V
3	60 Cm	2,86 V
4	80 Cm	3,32 V

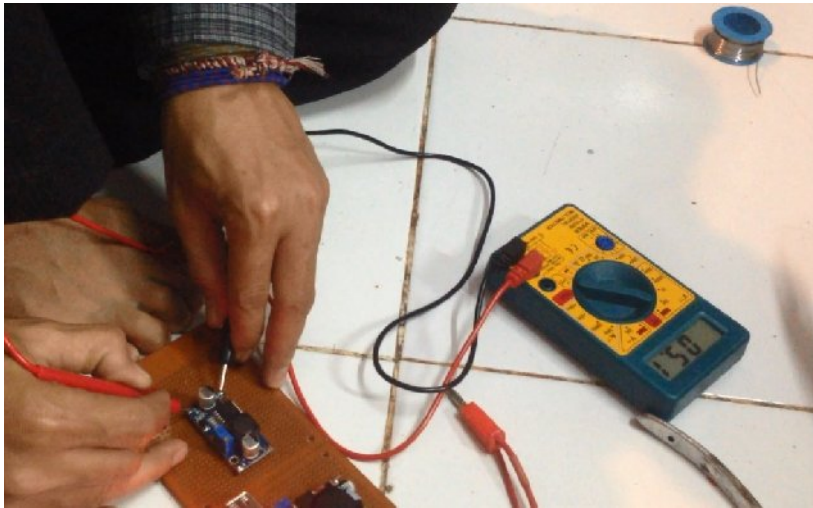
Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan maka dapat dibuatkan grafik hasil pengujian.



Gambar 6. Grafik pengujian sudu turbin

Dari grafik di atas maka bisa dilihat perbedaan tegangan output yang dihasilkan dari perbedaan jenis sudu dan juga perbedaan ketinggian. Semakin tinggi jatuhnya air maka semakin besar tegangan output. Sedangkan untuk jenis sudu, yang paling baik atau menghasilkan tegangan output paling besar adalah sudu radius dengan tegangan output 3,25 Volt pada ketinggian jatuhnya air 80 Cm, selanjutnya yang terbaik kedua adalah jenis sudu segi tiga dengan tegangan output 3,22 Volt pada ketinggian jatuhnya air 80 cm, selanjutnya yang ketiga adalah jenis sudu lurus terbuka dengan tegangan output 2,75 Volt pada ketinggian jatuhnya air 80 Cm, dan yang terakhir adalah jenis sudu lurus tertutup dengan tegangan output 2,55 Volt pada ketinggian jatuhnya air 80 Cm.





Gambar 7. Proses Pengujian Modul : Output tegangan 5,1 V

### **KESIMPULAN**

Dari penelitian yang sudah dilakukan maka bisa diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Komponen yang diperlukan untuk membuat charger smartphone menggunakan mikrohidro adalah akrilik, gerinda, lem tembak, fan laptop, motor DC, mur & baut, dioda rectifier, kapasitor, buck converter, resistor, LED, port USB female, kabel, solder, dan timah.
2. Cara kerja dari charger smartphone menggunakan mikrohidro ini adalah mengubah energi gerak pada kincir menjadi listrik, kemudian listrik disalurkan ke modul charger dan siap digunakan untuk mengisi baterai smartphone.
3. Semakin tinggi ketinggian jatuh air maka tegangan output yang dihasilkan motor semakin besar.
4. Diantara sudu lurus tertutup, radius, dan lurus terbuka, Sudu yang paling baik digunakan pada mikrohidro ini adalah sudu radius (3,25 V pada ketinggian 80 Cm), yang kedua sudu segitiga (3,22 V pada ketinggian 80 Cm), yang ketiga sudu lurus terbuka (2,75 V pada ketinggian 80 Cm), dan yang terakhir sudu lurus tertutup (2,55 V pada ketinggian 80 Cm).

### **REFERENSI**

Achmad Syahid, Edy Prasetyo Hidayat, 2014. Analisis Perhitungan Daya Terpasang Dalam Perencanaan Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro

- (PLTM) di Desa Burno, Kecamatan Senduro-Kabupaten Lumajang. *Jurnal Pendidikan Nasional* 3, 73–85.
- Afifah Luthfiyah, 2017. Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro di Indonesia. <https://www.kompasiana.com/afifahluthfiya/59a03523516995501a4b5fd4/pembangkit-listrik-tenaga-mikrohidro-di-indonesia>. URL (accessed 2.3.18).
- Bambang Eka Jati Murdaka, Tri Priyambodo Kuntoro, 2010. *Fisika Dasar*. C.V Andi Offset, Yogyakarta.
- Buck Converter. [https://en.wikipedia.org/wiki/Buck\\_converter](https://en.wikipedia.org/wiki/Buck_converter). URL (accessed 11.2.17).
- Budiharto, Widodo, Sigit Firmansyah, 2005. *Elektronika Digital dan Mikroprosesor*. Andi Offset, Yogyakarta.
- Budiono Mismail, 2011. *Dasar Teknik Elektro*. Universitas Brawijawa Press (UB Press), Malang.
- Daryanto, 2002. *pengetahuan teknik listrik*. PT Bumi Aksara, Jakarta.
- Dixon S.L, n.d. *Mekanika Fluida, Termodinamika Mesin Turbo*. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta.
- Fadhly Fauzi Rachman, 2017. *Konsumsi Listrik PLN Semester I-2017 Tumbuh 2,5%*. <https://finance.detik.com/energi/3569010/konsumsi-listrik-pln-semester-i-2017-tumbuh-25>. URL (accessed 11.1.17).
- Harinaldi, Budiarto, 2015. *Sistem Fluida Prinsip Dasar dan penerapan Mesin Fluida, Sistem Hidrolik, dan Sistem Pneumatik*. Jakarta.
- Hunggul Nugroho Y. S. H, Markus Kudeng Sallata, 2015. *PLTMH (Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro)*. C.V Andi Offset, Yogyakarta.
- Kondensator Elektrolit. [https://id.wikipedia.org/wiki/Kondensator\\_elektrolit](https://id.wikipedia.org/wiki/Kondensator_elektrolit). URL (accessed 11.2.17).
- M Suyitno, 2011. *Pembangkit Energi Listrik*. PT. Rineka Cipta, Jakarta.
- Papan Sirkuit Cetak. [https://id.wikipedia.org/wiki/Papan\\_sirkuit\\_cetak](https://id.wikipedia.org/wiki/Papan_sirkuit_cetak). URL (accessed 11.2.17).
- Ray K. Linsley, Joseph B. Franzini, Djoko Sasongko, 1994. *Teknik Sumber Daya Air*, ketiga. ed. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Resistor. <https://id.wikipedia.org/wiki/Resistor>. URL (accessed 11.2.17).
- Suparman, Hadi Suyono, Rini Nur Hasanah, 2017. *Desain Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro Terapung (PLTPHT)*. *Jurnal EECCIS* 11, 82–88.
- Sutrisno, Tan Gie Ik, 1979. *Fisika Dasar: Listrik, Magnet dan Termofisika*. Penerbit ITB, Bandung.
- Toni Supriatna, 2013. *Belajar Mudah Merangkai Rangkaian Elektronika*. Kata Pena, Yogyakarta.
- Turbin. <https://id.wikipedia.org/wiki/Turbin>. URL (accessed 2.8.18).
- Zuhal, 1977. *Dasar Tenaga Listrik*. Penerbit ITB Bandung, Bandung.