

**DRAFT PATEN (HKI)**

5

Judul Invensi:

**PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKOHIDRO PORTABLE**

10

Inventor :

**Dr. Ramadoni Syahputra, S.T.,M.T.**

**Syahrial Shaddiq, S.T.**

15

Institusi Pengusul:

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

20

25

Diajukan untuk Memperoleh Sertifikat Paten  
dari Direktorat Jenderal HKI  
Kementerian Hukum dan HAM Republik Indonesia

30

35

Mei 2016

Deskripsi**PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKOHIDRO PORTABLE****5 Bidang Teknik Invensi**

Invensi ini berhubungan dengan suatu pembangkit listrik tenaga pikohidro berkapasitas hingga 450 Watt menggunakan turbin jenis *undershoot* 8 sudu sebagai sumber energi terbarukan dan ramah lingkungan yang dapat dipindah-pindah dengan mudah. Generator yang digunakan adalah generator arus searah tanpa sikat (*brushless dc generator*) 450 Watt, 24 volt, dimana energi listriknya dapat langsung disimpan dalam baterai. Sistem seperti ini sangat fleksible karena perubahan debit air tidak mempengaruhi kerja pembangkit listrik. Pembangkit listrik pikohidro ini dapat dimanfaatkan di area yang memiliki saluran air dengan tinggi jatuh air (*head*) 0,2 m hingga 2 m. Salah satu aplikasi pembangkit listrik energi terbarukan dan ramah lingkungan ini yang telah dilakukan ujicoba adalah sebagai pencatu daya listrik alat pembasmi hama di persawahan yang menggunakan lampu-lampu LED sebagai pemikat hama.

**25 Latar Belakang Invensi**

Penggunaan sumber energi terbarukan sebagai pembangkit listrik semakin populer karena semakin menipisnya cadangan bahan bakar minyak dan perhatian yang besar terhadap isu lingkungan. Pemerintah Indonesia telah menargetkan bahwa hingga tahun 2025, kontribusi pembangkit listrik energi terbarukan sebagai pembangkit listrik nasional dapat mencapai 5%. Teknologi pembangkit listrik energi terbarukan yang termasuk menjadi prioritas dalam pengembangannya adalah Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH). Teknologi ini telah terbukti handal dan banyak digunakan untuk penyediaan energi listrik di daerah terpencil.

Meskipun demikian, PLTMH menemui beberapa kendala baik dari sisi ketersediaan sumber daya air maupun dari sisi kebutuhan. Dengan mempertimbangkan hal tersebut maka perlu dikembangkan sistem pembangkit tenaga air skala kecil, yaitu pikohidro, yang memanfaatkan potensi tenaga air *low-head* dengan teknologi dan rancang bangun yang memungkinkan untuk kemandirian dalam pembuatan, pemasangan, dan perawatan. Dalam aplikasinya, seringkali diperlukan juga pembangkit listrik pikohidro yang dapat dipindah-pindah dengan mudah (*portable*), misalnya untuk keperluan pembasmian hama pertanian berbasis elektronik, keperluan penerangan sementara, penyesuaian ketersediaan sumberdaya air, dan lain-lain. Oleh karena itu dalam usulan paten ini dirancang-bangun pembangkit listrik tenaga pikohidro portable berkapasitas maksimal 450 watt.

Prototipe turbin pikohidro dirancang untuk mendapatkan pembangkit listrik yang dapat menghasilkan daya terbangkit 450 Watt dengan tinggi jatuh air (*head*) 0,2 m hingga 2 m. Dengan pertimbangan aplikasinya pada *head* rendah, pada awalnya dipilih jenis turbin propeler *open-flume*. Namun berdasarkan informasi dari berbagai sumber, diperoleh kesimpulan bahwa pemasangan turbin ini jika dibandingkan dengan jenis *cross-flow* membutuhkan konstruksi sipil yang cukup rumit sehingga berpotensi sulit untuk dikerjakan sendiri oleh masyarakat. Oleh karena itu pilihan diarahkan pada jenis *undershoot* yang penerapannya membutuhkan konstruksi sipil yang relatif sederhana. Penggunaan bahan komposit dipilih dengan alasan memiliki potensi keunggulan dari berbagai aspek. Generator yang digunakan adalah generator yang mudah diperoleh di pasaran. Dalam hal ini dipilih generator arus searah tanpa sikat (*brushless dc generator*), karena mampu menghasilkan tegangan listrik yang langsung dapat disimpan di baterai walaupun putaran turbin

tidak stabil, sehingga cocok digunakan sebagai pembangkit listrik pikohidro maupun mikrohidro.

Penelusuran yang dilakukan melalui laman <http://www.dgip.go.id> diketahui bahwa terdapat dua paten sederhana yang telah tersertifikasi yaitu atas nama Eddy Permadi bernomor paten S00200600076 tanggal 10 Agustus 2006 dengan judul invensi pembangkit listrik turbin mikrohidro dan atas nama Ir. Ahmad Yani bernomor paten S00200700044 tanggal 7 Juni 2007 dengan judul invensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Model Terapung.

Berdasarkan hasil penelusuran pada situs <http://www.dgip.go.id> dan <http://www.uspto.gov> dapat disimpulkan bahwa rancangan pembangkit listrik tenaga pikohidro portable berkapasitas 450 Watt yang dibuat belum ada yang sama persis dengan yang telah didaftarkan paten di Direktorat Jenderal HKI KEMENKUMHAM RI maupun di US Paten. Perbedaan rancangan yang kami buat dengan rancangan-rancangan yang telah terdaftar paten terutama terletak pada kapasitas dayanya, dimana alat yang kami rancang berjenis pikohidro berkapasitas 450 watt, sedangkan invensi-invensi yang terdaftar paten berjenis mikrohidro berkapasitas lebih besar. Perbedaan lainnya adalah pada sifat alat yang portable sehingga mudah dipindah-pindah sesuai kebutuhan, desain turbin *undershoot* 8 sudu yang mampu menangkap aliran air secara optimal, dan aplikasi yang dapat diintegrasikan dengan alat elektromagnetik tipe joule thief untuk melayani beban listrik misalnya alat pembasmi hama di persawahan yang menggunakan lampu-lampu LED.

### **Ringkasan Invensi**

Invensi yang diusulkan ini berhubungan dengan suatu pembangkit listrik tenaga pikohidro portable berkapasitas 5 hingga 450 Watt menggunakan turbin jenis *undershoot* 8 sudu sebagai sumber energi terbarukan dan ramah lingkungan yang dapat dipindah-pindah dengan mudah. Generator yang digunakan adalah generator arus searah tanpa sikat (*brushless dc generator*) 450 Watt, 24 volt, dimana energi 10 listriknya dapat langsung disimpan dalam baterai. Sistem seperti ini sangat fleksible karena perubahan debit air tidak mempengaruhi kerja pembangkit listrik. Pembangkit listrik pikohidro ini dapat dimanfaatkan di area yang memiliki saluran air dengan tinggi jatuh air (*head*) 0,2 m 15 hingga 2 m. Salah satu aplikasi pembangkit listrik energi terbarukan dan ramah lingkungan ini yang telah dilakukan ujicoba adalah sebagai pencatu daya listrik alat pembasmi hama di persawahan yang menggunakan lampu-lampu LED sebagai pemikat hama.

20

### **Uraian Singkat Gambar**

25 Untuk memudahkan pemahaman mengenai inti invensi ini, selanjutnya akan diuraikan perwujudan invensi melalui gambar-gambar terlampir.

Gambar 1, adalah Detail Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro (PLTPH) portable sesuai dengan invensi ini.

30 Gambar 2, adalah Dimensi dan ukuran Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro (PLTPH) portable tampak depan sesuai dengan invensi ini.

Gambar 3, adalah Dimensi dan ukuran Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro (PLTPH) portable tampak samping sesuai dengan invensi ini.

Gambar 4, adalah Dimensi dan ukuran turbin jenis *undeshoot* Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro (PLTPH) portable tampak depan sesuai dengan invensi ini.

Gambar 5, adalah Dimensi dan ukuran turbin jenis *undeshoot* Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro (PLTPH) portable tampak samping sesuai dengan invensi ini.

Gambar 6, adalah Uji aplikasi Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro (PLTPH) portable di area persawahan untuk mencatu daya listrik pada lampu LED perangkat hama padi sesuai dengan invensi ini.

15

20

25

30

35

### Uraian Lengkap Invensi

Sebagaimana telah dikemukakan pada latar belakang invensi bahwa kebutuhan akan sumber energi terbarukan dan  
 5 terkait isu lingkungan yang semakin memburuk bagi bumi, maka salah satu jenis pembangkit listrik yang prospektif adalah pembangkit listrik pikohidro. Sebagai penggerak pembangkit pikohidro dapat berasal dari saluran irigasi yang biasanya terdapat di sekitar area persawahan.

10 Mengacu pada Gambar 1, yang memperlihatkan Detail Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro (PLTPH) menggunakan turbi jenis *undershoot*. Turbin *undershot* (disebut juga roda aliran) adalah kincir air roda vertikal, roda diputar oleh aliran air yang mendorong bilah-bilah/sudu-sudu di bagian  
 15 bawah roda. Nama *undershot* berasal dari "menghantam bagian bawah" roda. Turbin air jenis ini adalah jenis turbin tertua. Hal ini juga dianggap sebagai jenis yang paling efisien, sub tipe turbin air ini misalnya turbin Poncelet, turbin Sagebien dan turbin Zuppinger, memiliki efisiensi  
 20 lebih besar dari pada turbin *undershot* tradisional. Keuntungannya adalah murah, sederhana, mudah membangunnya dan juga tidak begitu berdampak pada lingkungan karena boleh dikatakan tidak ada perubahan pada aliran sungai. Kerugiannya adalah efisiensinya rendah, hanya baik  
 25 digunakan di mana laju aliran air cukup deras untuk memberikan torsi yang lebih baik. Tinggi air jatuh (*head*) dan debit air tidak terlalu berpengaruh pada turbin *undershot* 8 sudu. Satu pembangkit listrik tenaga pikohidro seperti yang dibuat pada invensi ini sesuai Gambar 6 yang  
 30 memperlihatkan pembangkit pikohidro dapat diaplikasikan untuk mensuplai energi listrik pada alat pembasmi hama di area persawahan.

Mengacu pada Gambar 1 yang memperlihatkan secara utuh pembangkit pikohidro portable, maka cara kerja pembangkit  
 35 ini adalah:

- a) Pembangkit pikohidro portable yang mudah dibawa-bawa sesuai dengan invensi ini diletakkan di saluran air yang memiliki tinggi jatuh air (*head*) 0,2 m hingga 2 m

dengan debit air yang cukup untuk memutar turbin pikohidro dengan kecepatan putaran minimal 40 rpm.

- 5 b) Turbin dengan sudu-sudunya (2) yang diputar melalui energi kinetic air, dengan menggunakan sistem transmisi yang terdiri dari *pulley* (5) dan *belt* (8) dengan perbandingan 1:3, terkopel dengan sumbu generator dc tanpa sikat (1) berkapasitas 450 Watt, 24 Volt, pada putaran nominal 400 rpm.
- 10 c) Pada putaran nominal sebesar 400 rpm, generator akan menghasilkan energi listrik dengan keluaran tegangan arus searah (*direct current, dc*) sebesar 12 volt.
- 15 d) Keluaran tegangan generator arus searah sebesar 12 volt diturunkan menjadi tegangan arus searah 12 volt menggunakan alat elektronik penurun tegangan arus searah (3).
- 20 e) Tegangan arus searah 12 volt hasil keluaran alat elektronik penurun tegangan selanjutnya dihubungkan dengan baterai berjenis *maintenance free* berkapasitas 32 Ah, 12 volt (4), sehingga baterai tersebut diisi matan listrik hingga penuh dan siap digunakan untuk melayani beban-beban listrik.
- 25 f) Hasil uji coba pembangkit tenaga listrik pikohidro portable sesuai dengan invensi ini dengan beban listrik lampu-lampu LED yang berfungsi sebagai alat perangkat hama padi di persawahan telah menunjukkan hasil yang memuaskan, dimana pembangkit pikohidro mampu mencatu daya listrik lampu-lampu LED 0,6 watt sebanyak 30 buah untuk memerangkap hama padi di area persawahan.
- 30 g) Dimensi dan ukuran pembangkit listrik pikohidro portable dalam invensi ini ditunjukkan pada Gambar 2 hingga Gambar 5.
- 35 h) Denah uji aplikasi Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro portable di area persawahan untuk mencatu daya listrik pada lampu LED perangkat hama padi ditunjukkan pada Gambar 6.



**Klaim**

1. Pembangkit listrik tenaga pikohidro portable yang dapat bekerja dengan cara meletakkannya pada saluran air, irigasi, selokan, atau sungai kecil, dengan mempertimbangkan debit air yang cukup untuk memutar turbin dengan kecepatan putaran minimal 40 rpm, terdiri dari:
  - Satu unit generator arus searah tanpa sikat (*brushless dc generator*) berkapasitas maksimum 450 watt, tegangan keluaran 24 volt, seperti terlihat pada Gambar 1 nomor (1);
  - Satu unit turbin jenis *undershoot* dengan jumlah sudunya adalah 8 berbentuk huruf L yang terbuat dari bahan lembaran pvc dengan ketebalan 2 mm yang diperkuat oleh rangka besi dan disusun sedemikian rupa sehingga berbentuk lingkaran dengan bertumpu pada velg berjeruji, seperti terlihat pada Gambar 1 nomor (2) dan nomor (9), dengan dimensi dan ukuran seperti terlihat pada Gambar 4 dan Gambar 5;
  - Seperangkat rangka besi terlas yang kokoh menggunakan pelat besi berpenampang 3cm x 2cm untuk menopang seluruh peralatan pembangkit listrik pikohidro, seperti terlihat pada Gambar 1 nomor (7);
  - Seperangkat sistem transmisi yang terdiri dari *pulley* dan *belt* dengan perbandingan 1:3, seperti terlihat pada Gambar 1 nomor (5) dan (8);
  - Suatu pelindung berbentuk lembaran terbuat dari bahan plastic yang berukuran 0,5 m x 0,5 m, seperti terlihat pada Gambar 1 nomor (6);
  - Seperangkat alat elektronik tipe *joule thief* untuk menurunkan tegangan arus searah generator dari 24 volt menjadi 12 volt, seperti terlihat pada Gambar 1 nomor (3);
  - Suatu baterai 12 volt berkapasitas 32 Ah jenis *maintenance Free*, seperti terlihat pada Gambar 1 nomor (4);

2. Suatu pembangkit listrik tenaga pikohidro portable sesuai dengan klaim 1, dimana kerja alat digerakkan oleh energi kinetic air dari saluran air yang kontinyu dengan tinggi jatuh air (*head*) 0,2 m hingga 2 m.

5

10

15

20

25

30

35

Abstrak**PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKOHIDRO PORTABLE**

5

Suatu pembangkit listrik tenaga pikohidro berkapasitas hingga 450 Watt menggunakan turbin jenis *undershoot* 8 sudu sebagai sumber energi terbarukan dan ramah lingkungan yang dapat dipindah-pindah dengan mudah. Generator yang digunakan adalah generator arus searah tanpa sikat (*brushless dc generator*) 450 Watt, 24 volt, dimana energi listriknya dapat langsung disimpan dalam baterai. Sistem seperti ini sangat fleksible karena perubahan debit air tidak mempengaruhi kerja pembangkit listrik. Pembangkit listrik pikohidro ini dapat dimanfaatkan di area yang memiliki saluran air dengan tinggi jatuh air (*head*) 0,2 m hingga 2 m. Salah satu aplikasi pembangkit listrik energi terbarukan dan ramah lingkungan ini yang telah dilakukan ujicoba adalah sebagai pencatu daya listrik alat pembasmi hama di persawahan yang menggunakan lampu-lampu LED sebagai pemikat hama.

25

30

35