



**REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA**

SERTIFIKAT PATEN SEDERHANA

Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia atas nama Negara Republik Indonesia berdasarkan Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten, memberikan hak atas Paten Sederhana kepada:

Nama dan Alamat Pemegang Paten : LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS LAMPUNG
Jl. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung

Untuk Invensi dengan Judul : ALAT PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR

Inventor : Jorfri Boike Sinaga, S.T., M.T.
Ir. Ahmad Zakaria, M.T., Ph.D.
Novri Tanti, ST, M.T.

Tanggal Penerimaan : 23 Oktober 2014

Nomor Paten : IDS000002926

Tanggal Pemberian : 28 Februari 2020

Perlindungan Paten Sederhana untuk invensi tersebut diberikan untuk selama 10 tahun terhitung sejak Tanggal Penerimaan (Pasal 23 Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten).

Sertifikat Paten Sederhana ini dilampiri dengan deskripsi, klaim, abstrak dan gambar (jika ada) dari invensi yang tidak terpisahkan dari sertifikat ini.



a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL

Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.
NIP. 196611181994031001



(12) PATEN INDONESIA

(11) IDS000002926 B

(19) DIREKTORAT JENDERAL
KEKAYAAN INTELEKTUAL

(45) 28 Februari 2020

(51) Klasifikasi IPC⁸ : F 03B 17/06(2006.01)

(21) No. Permohonan Paten : S00201406470

(22) Tanggal Penerimaan: 23 Oktober 2014

(30) Data Prioritas :

(31) Nomor (32) Tanggal (33) Negara

Tanggal Pengumuman: 03 Juli 2015

Dokumen Pemandang:
WO 2006059094 A1

(71) Nama dan Alamat yang Mengajukan Permohonan Paten :
LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS LAMPUNG
Jl. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung

(72) Nama Inventor :
Jorfri Boike Sinaga, S.T., M.T., ID
Ir. Ahmad Zakaria, M.T., Ph.D., ID
Novri Tanti, ST, M.T., ID

(74) Nama dan Alamat Konsultan Paten :

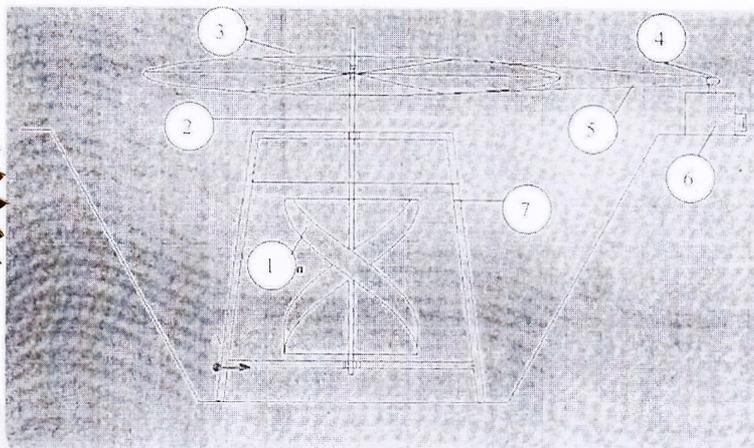
Pemeriksa Paten : Ir. Nizam Berlian

Jumlah Klaim : 3

Judul Invenisi : ALAT PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR

Abstrak :

Alat pembangkit listrik tenaga air yang dapat digunakan untuk memanfaatkan energi aliran sungai yang memiliki tinggi jatuh sangat rendah (*ultra low head*) atau tidak memiliki tinggi jatuh untuk menghasilkan listrik. Alat pembangkit listrik tenaga air ini, terdiri dari turbin vertikal yang memiliki sudu *airfoil* NACA 0030 dan terpasang secara helik dengan kemiringan sudut 62°. transmisi daya menggunakan sabuk untuk mengubah energi mekanis poros menjadi energi listrik dengan menggunakan generator listrik.



Deskripsi**ALAT PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR****5 Bidang Teknik Invensi**

Invensi ini berhubungan dengan suatu alat pembangkit listrik menggunakan energi air yang memiliki tinggi jatuh sangat rendah (*ultra low head*) atau energi kinetik dengan menggunakan turbin helik dan profil sudu *airfoil*. Lebih khusus pembangkit listrik sesuai invensi ini menggunakan turbin yang dipasang vertikal dengan menggunakan profil sudu *airfoil* NACA 0030.

15 Latar Belakang Invensi

Salah satu sumber energi yang terbarukan dan ramah terhadap lingkungan tersebut adalah tenaga air dan diperkirakan potensinya cukup besar di Indonesia. Saat ini potensi tersebut dimanfaatkan sebagian besar merupakan pembangkit listrik tenaga air skala besar (PLTA), dan pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH) dimana umumnya sistem tersebut menggunakan sumber energi aliran air yang harus memiliki tinggi jatuh. Alternatif pemanfaatan tenaga air yang berpotensi untuk dikembangkan adalah pembangkit listrik tenaga air dengan memanfaatkan energi kinetik aliran dalam skala kecil atau yang lebih dikenal dengan pembangkit listrik tenaga pikohidro atau nanohidro. Pada umumnya Sistem pembangkit listrik ini terdiri dari tiga komponen utama, yaitu: turbin air, sistem transmisi, dan generator listrik.

Prinsip kerja pembangkit listrik tenaga air ini adalah: energi potensial air diubah turbin air menjadi energi mekanik dan kemudian energi mekanik ini diubah generator menjadi energi listrik. Umumnya sistem pembangkit listrik yang ada baik sistem PLTA maupun PLTMH terletak pada satu

tempat atau lokasi karena sistem PLTA dibangun dengan menggunakan bendungan atau waduk sementara sistem PLTMH ini tidak membutuhkan dam/waduk/bendungan, akan tetapi membutuhkan pekerjaan konstruksi berupa pembuatan saluran pengalih, bak penampung, bak penenang, saluran pembawa, 5 pipa pesat, dan *powerhouse*. Dengan demikian untuk membangun sistem PLTA maupun PLTMH dibutuhkan investasi yang cukup besar. Tentu hal ini membutuhkan biaya yang besar bagi masyarakat suatu daerah (desa) yang belum memiliki aliran listrik dan juga tidak semua desa-desa (daerah-daerah) 10 memiliki potensi energi air yang memiliki tinggi jatuh besar tetapi hanya memiliki tinggi jatuh sangat rendah (*ultra low head*) atau hanya memiliki energi kinetik aliran (tidak memiliki tinggi jatuh) dan potensi ini belum 15 dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik untuk membantu memenuhi listrik di pedesaan.

Alexander M. Gorlov mengajukan paten dengan nomor US5451137 dengan judul: *Unidirectional helical reaction turbine operable under reversible fluid flow for power 20 systems*. Dimana pada sistem pembangkit listrik ini digunakan turbin helik dan jenis airfoil namun tidak disebutkan jenis dan ukuran panjang chord *airfoil* yang digunakan.

Adolf Ihrenberger mengajukan paten dengan nomor 25 US6210113 dengan judul: *Water wheel turbine for water power stations*. Dimana pada sistem pembangkit listrik ini digunakan kincir air untuk menkonversikan energi kinetik air menjadi energi mekanis.

Invensi sebelumnya juga dikemukakan oleh Michael D. 30 Platt dan rekan, pada paten US 6,935,832 B1 dengan judul: *power generating device*. Dalam paten tersebut diklaim bahwa sistem pembangkit menggunakan turbin yang dipasang horizontal dengan sudu berbentuk persegi empat lurus,

lengkung, mangkok, dan berbentuk kipas dan menggunakan sumbu poros turbin horizontal.

Zajchowski Thomas mengajukan paten dengan nomor US20080203729 dengan judul: *Floating power generation device and system*, dimana pada klaim ini sistem pembangkit tersebut menggunakan energi kinetik permukaan air dan sudu yang digunakan pada alat tersebut adalah berbentuk pelat lurus dan berbentuk sekerup.

Invensi ini menyediakan jenis pembangkit listrik dimana digunakan turbin yang dipasang vertikal dengan menggunakan profil sudu *airfoil* NACA 0030 yang nantinya dapat digunakan untuk memanfaatkan energi yang memiliki tinggi jatuh sangat rendah (*ultra low head*) atau energi kinetik.

15 **Uraian Singkat Invensi**

Invensi yang diusulkan ini pada prinsipnya adalah memaksimalkan penggunaan potensi energi terbarukan dalam hal ini energi air, dimana selama ini energi yang dimanfaatkan tersebut untuk suatu sistem pembangkit listrik baik sistem PLTA maupun PLTMH adalah yang memiliki tinggi jatuh air (*head*) di atas 3 m. Sementara banyak daerah-daerah pedesaan memiliki energi air berupa energi aliran arus (energi kinetik) saja dan potensi ini belum dimanfaatkan untuk menjadi suatu pembangkit listrik. Jadi dengan adanya invensi ini akan membantu memenuhi listrik bagi desa-desa yang belum dialiri listrik.

Konsep invensi pembangkit listrik ini adalah bagaimana menyerap sumber energi air yang hanya memiliki tinggi jatuh sangat rendah (*ultra low head*) atau hanya energi kinetik saja dengan menggunakan sistem pembangkit yang padu sehingga dihasilkan daya listrik yang maksimal dengan dana pembuatan yang murah. Dimana pada saat ini sistem pembangkit listrik yang ada menggunakan potensi air yang memiliki tinggi jatuh besar dan memerlukan dana yang besar untuk membangun sistem pembangkit tersebut dan juga

pembangunan jaringan dalam mendistribusikan listrik yang dihasilkan.

Suatu pembangkit listrik akan mengurangi pekerjaan konstruksi seperti: pembuatan dam (bendungan), pembuatan saluran pengalih, bak penampung, bak penenang, saluran pembawa, pipa pesat, dan *powerhouse*.

Uraian Singkat Gambar

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

Gambar 1, adalah tampak samping dari pembangkit listrik sesuai dengan invensi ini.

15 Gambar 2, adalah turbin air yang digunakan pada pembangkit listrik ini.

Gambar 3, adalah bentuk profil sudu turbin air yang digunakan pada pembangkit listrik ini.

20 Uraian Lengkap Invensi

Sebagaimana telah dikemukakan pada latar belakang invensi bahwa pemanfaatan potensi energi aliran air sungai yang dapat dilakukan dengan menggunakan teknologi turbin air yang ada yaitu bila aliran sungai itu memiliki ketinggian jatuh, tetapi belum dapat memanfaatkan energi aliran sungai yang memiliki tinggi jatuh sangat rendah (*ultra low head*) atau tidak memiliki tinggi jatuh untuk pembangkit Listrik. Komponen-komponen dari pembangkit listrik ini seperti dapat dilihat pada Gambar 1 adalah: turbin air vertikal (1), poros turbin (2), roda transmisi (3) pada poros turbin, roda transmisi generator (4), sabuk transmisi (5), generator listrik (6), dan dudukan turbin (7).

35 Prinsip kerja pembangkit listrik ini adalah: energi aliran air akan menggerakkan turbin air (1) menjadi kerja mekanis poros turbin (2) dan akan memutar roda transmisi generator (4) untuk menghasilkan energi listrik.

Mengacu pada Gambar 1, turbin yang diusulkan adalah menggunakan turbin vertikal (1) dengan menggunakan sudu yang dipasang pada bagian peringan secara helik dengan sudut kemiringan tertentu. Profil sudu yang digunakan untuk turbin adalah jenis *airfoil* NACA 0030 seperti dapat dilihat pada Gambar 3. Pemasangan sudu ini secara helik dilakukan dengan tujuan: putaran turbin yang relatif seragam pada kecepatan aliran air yang lambat, putaran turbin tidak berpengaruh akibat arus aliran air yang balik arah, torsi yang dihasilkan tidak mengalami fluktuasi, air tidak mengalami kavitasi untuk kecepatan putar yang tinggi, efisiensinya tinggi dibandingkan dengan turbin yang ada seperti turbin Darrieus dan Kaplan.

Profil sudu turbin *airfoil* NACA 0030 digunakan untuk memberikan torsi yang dihasilkan sehingga daya yang dihasilkan turbin lebih besar dibandingkan dengan menggunakan *airfoil* NACA 0020 yang sebelumnya digunakan oleh Alexander M. Gorlov pada final technical report tahun 1998 dengan judul: Development of helical reaction hydraulic turbine. Torsi yang dihasilkan turbin helik ini dipengaruhi oleh gaya-gaya hidrodinamis yaitu: gaya angkat (*lift*) dan gaya geseran (*drag*) yang terjadi pada sudu turbin selama beroperasi. Gaya angkat dan gaya geseran yang dihasilkan sudu turbin bergantung pada koefisien *lift* (C_l) dan koefisien *drag* (C_d) dimana koefisien-koefisien ini dipengaruhi bentuk sudu, kemiringan sudu dan panjang sudu yang digunakan turbin. Berdasarkan prinsip kerja dari turbin helik agar diperoleh daya yang besar, maka pada sudu turbin diharapkan bekerja gaya angkat yang besar dan gaya geseran yang kecil atau dengan kata lain diinginkan nilai (C_l/C_d) yang besar. Untuk memperoleh gaya angkat dan gaya geseran yang dihasilkan suatu bentuk sudu turbin, maka dilakukan pemodelan untuk memperoleh perbandingan (C_l/C_d) yaitu menggunakan program Javafoil. Berdasarkan perhitungan dan pengujian daya turbin yang dihasilkan maka digunakan sudu dengan profil *airfoil* NACA 0030.

Berdasarkan data-data yang telah diberikan, maka spesifikasi turbin helik yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

5 Tabel 1. Parameter-parameter turbin yang digunakan

Parameter	Nilai yang digunakan
Panjang turbin (L)	1,2 m
Diameter turbin (D)	1 m
Bentuk sudu turbin	NACA 0030
Jumlah (N) dan panjang <i>chord</i> (c) sudu turbin	3 buah, dan 25 cm
Sudut kemiringan sudu (δ)	62 °

10

15

20

25

Klaim

1. Suatu alat pembangkit listrik tenaga air, yang memanfaatkan tinggi jatuh sangat rendah (*ultra low head*),
5 dimana pembangkit listrik tenaga air yang ini terdiri dari:
 - a. Bagian turbin air (1) yang dipasang secara vertikal yang berfungsi mengubah energi aliran air menjadi kerja mekanis poros;
 - 10 b. Bagian transmisi meliputi; roda transmisi (3) pada poros turbin, roda transmisi generator (4), sabuk transmisi (5), yang berfungsi mengubah energi mekanis poros menjadi energi listrik (6).
- 15 2. Suatu alat pembangkit listrik tenaga air pada klaim 1, dimana turbin vertikal sebagaimana klaim 1, dicirikan dengan jumlah sudu yang digunakan 3 buah dan dipasangkan secara helik pada piringan atas dan bawah turbin dengan sudut kemiringan 62° .
- 20 3. Suatu alat pembangkit listrik tenaga air, dimana turbin vertikal sebagaimana klaim 1, digunakan profil sudu jenis airfoil NACA 0030 dengan panjang chord sudu (1) sekurang-kurangnya 25 cm.
- 25
- 30
- 35

M

Abstrak**ALAT PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR**

5

Suatu alat pembangkit listrik tenaga air yang dapat digunakan untuk memanfaatkan energi aliran sungai yang memiliki tinggi jatuh sangat rendah (*ultra low head*) atau tidak memiliki tinggi jatuh untuk menghasilkan listrik. Alat pembangkit listrik tenaga air ini, terdiri dari: Suatu turbin vertikal yang memiliki sudu *airfoil* NACA 0030 dan terpasang secara helik dengan kemiringan sudut 62° , transmisi daya menggunakan sabuk untuk mengubah energi mekanis poros menjadi energi listrik dengan menggunakan generator listrik.

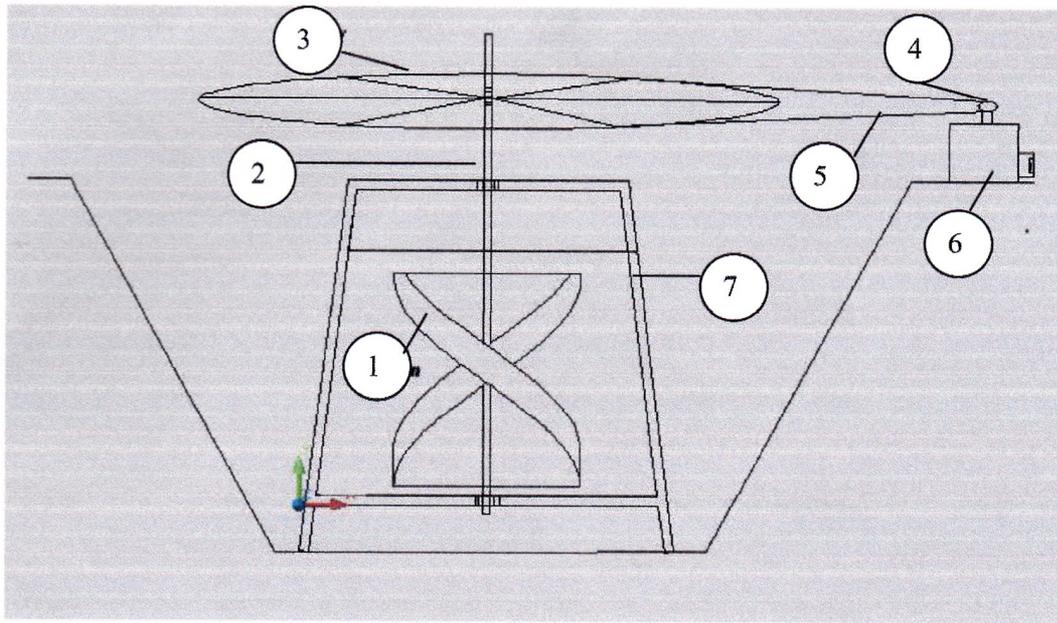
20

25

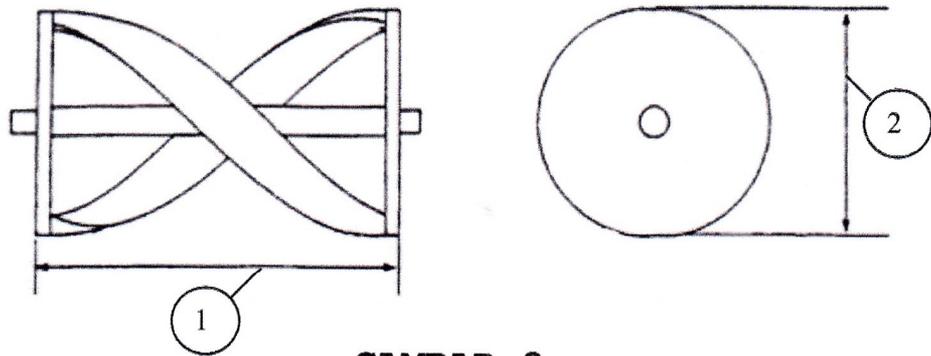
30

35

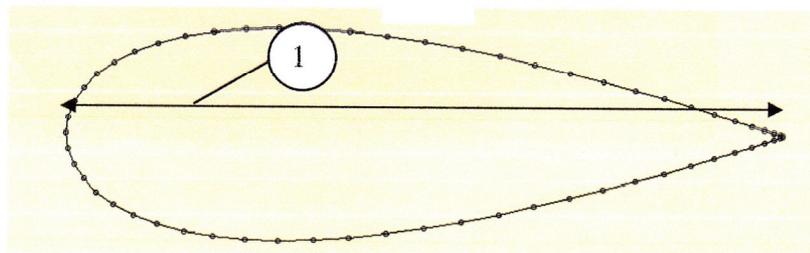
M



GAMBAR 1



GAMBAR 2



GAMBAR 3

KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA RI
DIREKTORAT JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL
DIREKTORAT PATEN, DESAIN TATA LETAK SIRKUIT TERPADU DAN RAHASIA DAGANG

Jln. H.R. Rasuna Said, Kav. 8-9 Kuningan Jakarta Selatan 12940
Phone/Facs. (6221) 57905611; Website: www.dgip.go.id

PEMBAYARAN BIAYA TAHUNAN

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 28 tahun 2019 tentang Jenis dan Tarif Atas Jenis Penerimaan Negara Bukan Pajak Yang Berlaku Pada Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia, biaya tahunan yang harus dibayarkan adalah sebagaimana dalam tabel di bawah.

Nomor Paten : IDS000002926 Tanggal diberi : 28/02/2020 Jumlah Klaim : 3
Nomor Permohonan : S00201406470 IPAS Filing Date : 23/10/2014
Entitlement Date : 23/10/2014

Perhitungan biaya tahunan yang sudah dibayarkan adalah :

Biaya Tahunan Ke	Periode Perlindungan	Batas Akhir Pembayaran	Tgl Pembayaran	Jumlah Pembayaran	Keterangan
No record available					

Perhitungan biaya tahunan yang belum dibayarkan adalah :

Biaya Tahunan Ke-	Periode Perlindungan	Batas Akhir Pembayaran	Biaya Dasar	Jml Klaim	Biaya Klaim	Total	Terlambat (Bulan)	Total Denda	Jumlah Pembayaran
1	23/10/2014-22/10/2015	27/08/2020	750.000	3	150.000	900.000	0	0	900.000
2	23/10/2015-22/10/2016	27/08/2020	750.000	3	150.000	900.000	0	0	900.000
3	23/10/2016-22/10/2017	27/08/2020	750.000	3	150.000	900.000	0	0	900.000
4	23/10/2017-22/10/2018	27/08/2020	750.000	3	150.000	900.000	0	0	900.000
5	23/10/2018-22/10/2019	27/08/2020	1.250.000	3	150.000	1.400.000	0	0	1.400.000
6	23/10/2019-22/10/2020	27/08/2020	1.700.000	3	150.000	1.850.000	0	0	1.850.000
7	23/10/2020-22/10/2021	27/08/2020	2.300.000	3	150.000	2.450.000	0	0	2.450.000
8	23/10/2021-22/10/2022	24/09/2021	2.800.000	3	150.000	2.950.000	0	0	2.950.000
9	23/10/2022-22/10/2023	24/09/2022	3.500.000	3	150.000	3.650.000	0	0	3.650.000
10	23/10/2023-22/10/2024	24/09/2023	4.000.000	3	150.000	4.150.000	0	0	4.150.000

Biaya yang belum dibayarkan hingga tanggal 10-03-2020(tahun ke- 7) adalah sebesar Rp. 9.300.000 ✓

- Pembayaran biaya tahunan untuk pertama kali wajib dilakukan paling lambat 6 (enam) bulan terhitung sejak tanggal diberi paten
- Pembayaran biaya tahunan untuk pertama kali meliputi biaya tahunan untuk tahun pertama sejak tanggal penerimaan sampai dengan tahun diberi Paten ditambah biaya tahunan satu tahun berikutnya.
- Pembayaran biaya tahunan selanjutnya dilakukan paling lambat 1 (satu) bulan sebelum tanggal yang sama dengan Tanggal Penerimaan pada periode perlindungan tahun berikutnya.
- Permohonan penundaan pembayaran biaya tahunan akan diterima apabila diajukan paling lama 7 hari kerja sebelum tanggal jatuh tempo pembayaran biaya tahunan berikutnya, dan bukan merupakan pembayaran biaya tahunan pertama kali.
- Dalam hal biaya tahunan belum dibayarkan sampai dengan jangka waktu yang ditentukan, Paten dinyatakan dihapus