

# RANCANG BANGUN KINCIR AIR SEBAGAI TENAGA PENGGERAK POMPA

*Dodi Ismanto, Edward Trinofrandesta, Hefri  
Hamid*

*Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik,  
Universitas Negeri Padang*

*Email : [dodi.ismanto.2@gmail.com](mailto:dodi.ismanto.2@gmail.com);*

*[edward.trinofrandesta@yahoo.com](mailto:edward.trinofrandesta@yahoo.com);*

*[hefrihamidmsn@yahoo.com](mailto:hefrihamidmsn@yahoo.com)*

## **ABSTRACT**

*One of the areas that have the potential untapped river water that is in Nagari Padang West Sumatra Ganting Tanah Datar. This area has a rain-fed agricultural land and cultivation can only 1 time in a year, but often failed harvests due to erratic rainfall while irrigated land can grow crops three times a year. From this condition held a mill that is capable of moving the pump to supply the water needs of rainfed rice fields of society. The method used in problem solving is to design a water wheel pump screw propulsion is environmentally friendly. Planning windmill was adapted to the potential presence of the surrounding area. Utilization of river water into a precision that is possible. Before it is delivered to the public for use in the first trial feasibility. From this activity, the target achievement is a model tool that can irrigate agricultural land to grow crops such as paddy rice 1 hectare to 5 hours of operating time / day (without the help of rain). The results of this turbine design produces water flow capacity that can be pumped by 40 ltr / min, with a torque power large enough to dimanfaatkan propulsion pump with a constant flow rate of an average of 5 m / sec. Pump shaft rotation by comparison magnified 5 times to 1500 rpm. Turbine output shaft rotation on average 550 rpm. This screw waterwheel can work continuously so that the pump can be driven over the wheel rotates. With this condition the water being pumped continuously irrigate the fields which are in terrain height*

*of the elevation angle of 300 and a high-lift can reach 10 m.*

**Keywords:** *water mill, screw, discharge, planning*

## **1. PENDAHULUAN**

Air merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi manusia, hewan dan tumbuh-tumbuhan. Kebutuhan air yang cukup banyak seringkali menimbulkan permasalahan bagi manusia, khususnya bagi masyarakat yang tinggal jauh dari sumber air atau berada di atas sumber air. Padahal air tidak dapat dilepaskan dengan sector pertanian, terutama tanaman padi sebagai sumber pokok pangan masyarakat Indonesia. Banyaknya lahan yang tadah hujan membuat pemamfaatan lahan tersebut kurang efektif dan efisien, karena kekurangan air. Salah satunya **Kec.Padang Ganting, Kab.Tanah Datar, provinsi Sumatra Barat**. Lahan pertaniannya banyak yg tadah hujan, lahan yang tadah hujan hanya bisa bercocok tanam 1 kali dalam setahun, itupun masih sering gagal panen karena perkiraan curah hujan yang tidak tepat, sedangkan lahan yang dapat irigasi dapat bercocok tanam 3 kali dalam setahun. Untuk memompa dan menaikkan air dari sumber air ke tempat yang di-inginkan masyarakat biasanya menggunakan : Pompa, Penggunaan pompa air ini masih mengalami kesulitan, antara lain tidak tersedianya sumber tenaga listrik atau sulitnya mendapatkan bahan bakar dan mahalnya biaya operasional pompa. Bagi petani yang kurang mampu biasanya mereka merental pompa orang lain dengan biaya Rp,30.000/jam. Karena Cuma mengharapkan air dari pompa sehingga banyak petani tersebut gagal panen; Kincir Bambu, penggunaan kincir bambu ini juga mengalami kesulitan, antara lain tidak efektif. Biaya pembuatannya cukup tinggi dan membutuhkan tobek (bendungan) yang

panjang, yang seringkali menjadi masalah, yaitu bendungan terbawa arus dikala hari musim hujan, ketinggian air yang bisa dinaikan rendah, dan dalam operasionalnya memiliki efisiensi yang rendah ; Kincir Besi, Penggunaan kincir besi ini juga mengalami hambatan, antara lain biaya pembuatannya yang tinggi, cepat berkarat (korosi), Sulit dan mahal jika dibuat dengan diameter besar untuk air terjun yang tinggi. Selain itu juga menyita tempat yang luas baik dalam pemakaian apalagi dalam penyimpanan dan pengangkutan. Sulit untuk diproduksi secara masal karena sifatnya yang kurang fleksibel terutama dalam hal ukuran (diameter). Jika dipaksakan justru kurang efektif dan efisien dan bahkan mungkin tidak dapat bekerja sama sekali. Menurut Frank White 1998, Besarnya torsi yang ditimbulkan oleh tumbukan air berhubungan langsung dengan beberapa hal antara lain kecepatan aliran air, ukuran di dinding atau bidang tumbukan, diameter roda kincir, dan debit air. Kincir dengan diameter tertentu hanya cocok untuk air mengalir dengan kecepatan aliran tertentu pula dan tidak cocok untuk ketinggian yang berbeda. Menurut Sujana 1982, bila dinding mempunyai sumbu putar yang diakibatkan adanya gaya tumbukan dan jari-jari kincir, maka torsi dapat dihitung. Karena dinding sudu dapat berputar pada porosnya maka akan menimbulkan kecepatan keliling pada ujung dinding sudu, dengan demikian akan mengakibatkan adanya kecepatan relatif air pada dinding (sudu). Kerja yang dihasilkan untuk 1 kg air/detik adalah gaya yang bekerja dikaitkan dengan kecepatan keliling (Victor L

Streeter, 1982). Dalam mentransmisikan daya dari putaran kincir ke pompa menggunakan poros dimana perencanaannya dapat dihitung menggunakan beberapa persamaan (Sularso,1997).

Tujuan dari kegiatan ini, yaitu dapat membuat suatu model rancang bangun alat yang efektif, efisien dan ramah lingkungan. Dimana alat ini dapat dimanfaatkan untuk mengairi sawah, ladang ataupun areal perkebunan yang butuh pasokan air, mengurangi biaya untuk bercocok tanam para petani, meningkatkan hasil pertanian, mencukupi kebutuhan air bagi masyarakat yang tinggal lebih tinggi dari sumber air, dapat memanfaatkan lahan se-efektif dan se-efisien mungkin.

## **2. METODE**

Metode yang dilakukan dalam kegiatan ini berupa rancang bangun dengan pendekatan eksperimen, dimana hasil rancang bangun diperoleh melalui konsep penerapan langsung yang aplikatif terhadap sesuatu berupa sistem atau mekanisme alat. Kemudian hasilnya dapat diterapkan ke masyarakat melalui hasil rancang bangun dilanjutkan dengan pengamatan dan analisa terhadap kelayakan alat.

Bahan yang digunakan dalam kegiatan ini adalah plat besi dan aluminium, besi siku dan sebagainya. Dalam pelaksanaan kegiatan pembuatan kincir air screw ini dibutuhkan bahan dan peralatan. Bahan dan peralatan yang dibutuhkan pada kegiatan ini umumnya dibeli di toko besi yang selanjutnya diproses untuk dijadikan model kincir air sebagai penggerak pompa.



Gambar 1. Screw Kincir Air



Gambar 2. Rumah Screw Kincir

Pada perencanaan dan pembuatan screw kincir (Gambar 1) ini dipergunakan besi plat aluminium dengan tebal 2 mm untuk menghindari beban yang besar sehingga putaran yang dihasilkan akan lebih tinggi. Untuk rumah screw kincir (Gambar 2) menggunakan besi plat dengan tebal 2 mm yang dibentuk sesuai kebutuhan dengan cara pengerolan. Komponen kelengkapan lainnya juga dipersiapkan sesuai kebutuhannya dan proses pembentukan dan penyambungan dilakukan dengan pengelasan.

Metode pelaksanaan program yang dilakukan pada kegiatan ini dimulai dengan survei awal. Survei awal ini dilakukan untuk mengamati karakteristik daerah yang akan di pasang kincir. Karakteristik yang harus diketahui ini diantaranya: tingkat pasang surut sungai, kedalaman air, kecepatan aliran sungai. Selanjutnya berdiskusi bersama untuk merancang dan menganalisa komponen. Rancangan alat ini disesuaikan

dengan karakteristik sungai, ketinggian (head) dari sungai ke lahan persawahan yang akan di suplai air. Langkah berikutnya pemilihan bahan komponen yang digunakan pada pembuatan kincir air screw ini yang mudah diperoleh di pasaran serta mudah dikerjakan. Dalam perencanaan diperlukan membuat gambar detail perencanaan. Proses pembuatan gambar detail ini dilakukan berdasarkan analisis dan penggunaan bahan yang dipilih. Gambar detail ini dibuat untuk memudahkan proses pengerjaan kincir sebagai tenaga penggerak pompa. Selanjutnya mengerjakan komponen alat yang dilakukan di work shop fabrikasi dan di tempat yang akan dipasang kincir, sesuai dengan gambar kerja. Proses pekerjaan yang dilakukan ini diantaranya : memotong, membentuk, mengelas, mengebor, membuat pondasi dan merakit. Perakitan komponen-komponen alat yang sudah selesai dibentuk dan difabrikasi sesuai dengan bentuk alat

yang dirancang. Prosedur merakit alat ini dilakukan sesuai dengan urutan pekerjaannya. Setelah keseluruhan komponen alat terpasang maka dilakukan menguji coba kelayakan alat di lokasi yang memiliki karakteristik kesamaan dengan lokasi daerah mitra. Keberhasilan suatu alat yang dibuat dapat ditunjukkan dari hasil uji coba kelayakan kincir air sebagai tenaga penggerak pompa. Beberapa kendala biasanya akan muncul pada saat proses uji coba ini. Kendala ini biasanya dapat diatasi dengan melakukan penyetulan pada bagian-bagian yang kurang presisi. Pekerjaan akhir sebelum dihantarkan ke masyarakat mitra pengguna maka dilakukan finishing yang merupakan pekerjaan akhir dari rangkaian kegiatan pembuatan alat kincir sebagai tenaga penggerak pompa ini. Pekerjaan finishing yang dilakukan ini diantaranya adalah proses pengecatan alat dan memberi pelumasan pada bagian yang berputar. Alat yang dirancang, selanjutnya dijadikan model dan dipergunakan oleh masyarakat. Namun sebelum digunakan terlebih dahulu

di uji kelayakan (uji performanya). Dalam penggunaannya akan dilihat sejauh mana efisiensinya dan ketermanfaatannya oleh masyarakat. Kinerja kincir air sebagai penggerak pompa akan dianalisa ketika proses selesai dan dioperasikan. Ketercapaian kebutuhan suplai air persawahan dapat terpenuhi di khalayak masyarakat.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam kegiatan ini telah dilakukan rancang bangun kincir air screw (Gambar 3) yang dapat menggerakkan pompa. Dengan menerapkan metode perancangan yang telah dikalkulasi dalam hasil perhitungan secara teoritis sehingga menghasilkan suatu model alat kincir air yang menggunakan screw. Interpretasi hasil rancang bangun dan keterpakaian alat telah diuji langsung di lokasi penempatan kincir air screw ini dan sudah dapat difungsikan oleh masyarakat di daerah Nagari Koto Gadang Kecamatan Padang Gantiang Kabupaten Tanah Datar.



Gambar 3. Kincir Air Screw Hasil Rancangan Bangun

Kincir air screw yang dihasilkan memiliki kemampuan kerja yang sangat baik. Dengan kapasitas debit air yang dapat dipompakan sebesar 40 ltr/menit. Selain itu kincir air screw dapat bekerja terus menerus sehingga pompa dapat digerakkan selama kincir berputar.

Dengan kondisi ini air yang dipompakan secara terus menerus mengairi sawah yang berada pada dataran ketinggian dengan sudut elevasi sebesar 30<sup>0</sup> dan tinggi angkat dapat mencapai 10 m. Ketercapaian kondisi ini dengan kecepatan aliran yang konstan rata-rata 5 m/detik.

Putaran poros pompa dengan perbandingan diperbesar 5 kali menjadi 1500 rpm. Putaran poros output kincir rata-rata 550 rpm. Pengarah pompa digunakan untuk memfokuskan arah aliran yang masuk ke rumah kincir sehingga putaran menjadi lebih besar dan torsi menjadi lebih kecil. Dengan demikian keberhasilan dari kegiatan yang dilakukan yaitu rancang bangun kincir air penggerak pompa berupa model alat teknologi tepat guna yang dapat diterapkan di masyarakat. Hasil yang dicapai merupakan pembuktian dari tujuan program yang ingin dicapai sebagai luaran kegiatan. Dengan pembuktian ketercapaian target luaran yang dilakukan pada kegiatan ini merupakan jawaban dari permasalahan khususnya masyarakat mitra program.

#### 4. KESIMPULAN

Dari kegiatan yang dilakukan diperoleh hasil yang dapat disimpulkan yaitu:

1. Keberhasilan tim pelaksana dalam melakukan perencanaan dan pembuatan kincir air screw sebagai tenaga penggerak pompa yang dapat mensuplai kebutuhan air persawahan masyarakat.
2. Kincir air screw yang di rancang bangun ini memiliki kapasitas debit air yang dapat dipompakan sebesar 40 ltr/detik, dengan daya torsi yang cukup besar untuk dimanfaatkan sebagai tenaga penggerak pompa dengan kecepatan aliran yang konstan rata-rata 5 m/detik. Putaran poros pompa dengan perbandingan diperbesar 5 kali menjadi 1500 rpm. Putaran poros output kincir rata-rata 550 rpm. Dengan demikian dapat mempermudah proses pemindahan air dari sungai ke persawahan tadah hujan yang berada pada daerah ketinggian.
3. Dapat menerapkan teknologi tepat guna terhadap masyarakat sebagai

bentuk implementasi karya ilmiah keilmuan berupa model rancang bangun kincir air screw.

#### 5. REFERENSI

- [1] Frank White. 1998. *Mekanika Fluida*, Erlangga.
- [2] Sujana. 1882. *Disain Dan Analisa Eksperimen*, Bandung Tarsito.
- [3] Sularso Kiyokatsu Suga. 1997. *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*, Pradyna Pramita, Jakarta .
- [4] Sigley Joshep. 1991. *Perencanaan Teknik Mesin* , Jakarta : Airlangga.
- [5] Victor L Streeter. 1982. *Mekanika Fluida*, Erlangga.