

## Perancangan Bangunan Pompa Hidram dengan Menggunakan Pengerak Kincir Angin dan Alat Tambahan Tabung Udara

Andre Muhammad Sholeh<sup>1</sup>, Sony Adiya Putra<sup>2</sup>, & Aidil Abrar<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3)</sup> Program Studi Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Dumai  
JL. Utama Karya Bukit Batrem II  
Email : [andrems404@gmail.com](mailto:andrems404@gmail.com)

### ABSTRAK

Energi ramah lingkungan merupakan kebutuhan energi yang sangat di idamkan oleh semua masyarakat, teknologi kincir angin merupakan salah satu pilihan teknologi yang mengkonversikan sumber energi kinetik angin menjadi gerak. Energi gerak tersebut dapat dikonversikan kembali menjadi energi listrik atau pun energi potensial lainnya. Sebagaimana kita ketahui Prinsip kerja hidram adalah pemanfaatan gravitasi dimana akan menciptakan energi dari hantaman air yang menabrak faksi air lainnya untuk mendorong ke tempat yang lebih tinggi. penelitian yang digunakan adalah eskperiment lapangan metode yang dilakukan dengan pengujian di lapangan untuk mendapatkan data angin yang di butuhkan. Kemudian melakukan perakitan kincir angin dengan menggunakan data yang di dapatkan lapangan, hasil dari perakitan kincir angin sebagai penggerak pompa torak pengumpan pompa hidram bertenaga angin. Vakum udara yang di gunakan saat ini dapat menyimpan udara yang di dihasilkan oleh tekanan pompa untuk mengalirkan air perlahan - lahan oleh pipa penyedot yang masuk melalui tekanan udara supaya mengantar air untuk melalui pipa output vakum ke pipa output kincir. Hasil penelitian dari pompa kincir air didapatkan pada waktu 60,120,180, menghasilkan air sebanyak 1.98 liter, 3.74 liter dan 5.39 liter dengan debit masing masing 33 cm<sup>3</sup>/detik, 31 cm<sup>3</sup>/detik, dan 29 cm<sup>3</sup>/detik. Dan Penggunaan vakum udara meningkatkan efesiensi debit air dari pipa output sebesar 12%.

**Kata kunci:** vakum udara, pompa hidram, kincir angin,

### ABSTRACT

*Energy friendly environment is needs very strong energy crave by all society, technology pinwheel wind is wrong one choice technology that converts source energy kinetic wind Becomes motion . Energy motion the could converted return Becomes energy electricity or energy potential other . As we know Principle work hydram is utilization gravity where will create energy from crashing water hit other water faction for push to more places high i. research that used is experiment field method used with field testing for get the wind data needed. Then To do assembly of windmills using data obtained in the field, the results from assembly pinwheel wind as mover pump piston feeder pump wind-powered hydram. Vacuum u air which is currently used can be keep air generated by the pump pressure to drain the water slowly - land by the suction pipe enter through air pressure to deliver water to pass through the vacuum output pipe to the wheel output pipe. The results of the research from the waterwheel pump were obtained at times of 60,120,180, producing 1.98 liters, 3.74 liters and 5.39 liters of water with a discharge*

*of 33 cm<sup>3</sup>/second, 31 cm<sup>3</sup>/second, and 29 cm<sup>3</sup>/second respectively. and usage vacuum air increase water discharge efficiency from output pipe of 12 %.*

**Keywords:** *air vacuum, hydram pump, wind mill*

## Pendahuluan

Penggunaan energi terbarukan yang ramah lingkungan belum dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia. Hal tersebut dapat dikarenakan pengetahuan keilmuan yang terbatas. Di negara maju seperti Amerika Serikat (AS) yang sudah mengembangkan energi angin (*wind energy*) terbukti bahwa energi ini bisa lebih murah empat hingga enam persen dibanding yang konvensional (Reksoatmodjo and Tedjo N 2004). Energi Hijau, disamping sekadar sebagai alasan hemat energi, energi hijau juga dibutuhkan demi membangun lingkungan sehat bagi makhluk hidup, dan menerapkan sumber energi terbarukan (Nakhoda and Saleh 2016) Di Indonesia yang merupakan negara kepulauan dimana memiliki jumlah pantai yang sangat panjang, dimana angin selalu bertiup sepanjang masa, dapat merupakan sebuah sumber energi alternatif pada saat ini (Dita Rama Insiyanda et al. 2015).

Salah satu teknologi yang dapat memanfaatkan energi alam adalah kincir angin. Kincir angin dengan energi yang tersimpan pada putaran poros (Hasyim Asy'ari, 2012) dengan system mekanik putaran engkol, merubah gerak rotasi diubah menjadi gerak translasi. Gerak translasi diaplikasikan pada pompa torak (gerakan memompa naik turun). Gerakan tersebut dapat digunakan untuk menaikkan air dari dalam tanah ke permukaan tanah. Dengan konsep ini masyarakat petani dapat memperoleh air tanpa energi listrik ataupun energy minyak, sehingga dapat memperoleh keuntungan yang lebih dengan tanpa mengeluarkan biaya untuk membeli energi.

Perancangan pompa torak sebagai pengumpan pompa hidram dengan penggerak kincir angin berfungsi sebagai penggerak pompa air. Air dari hasil pompa yang digerakkan oleh kincir angin ditampung pada sebuah wadah untuk digunakan sebagai pengumpan pompa hidram. Selanjutnya, pompa hidram berfungsi untuk menaikkan air ke permukaan yang lebih tinggi agar dapat mencapai ke tempat tinggal penduduk.

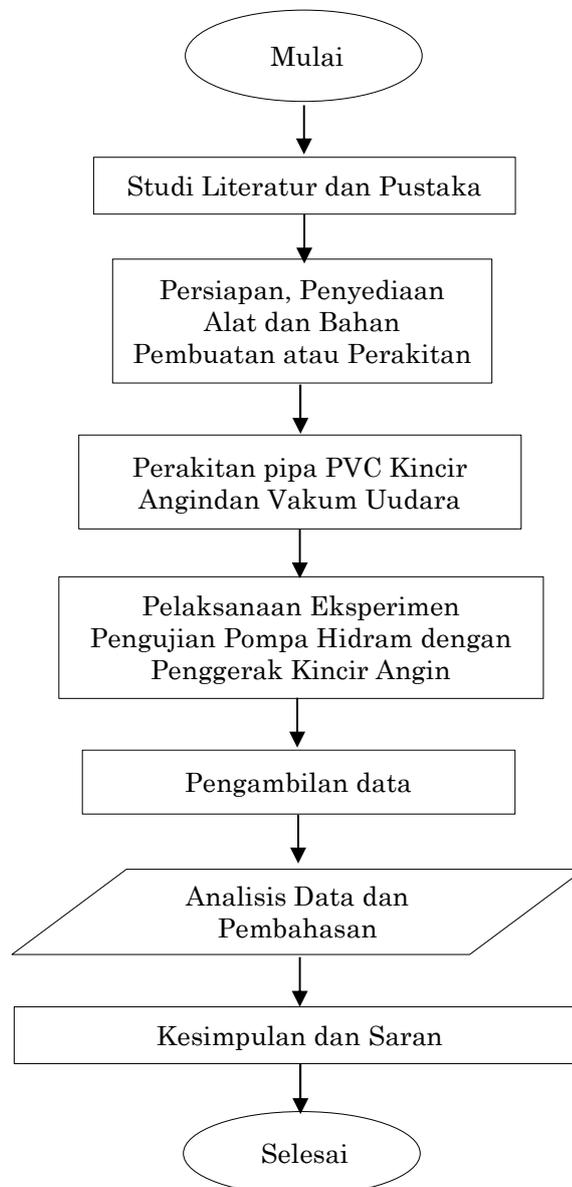
## Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah eskperiment lapangan, yaitu metode yang dilakukan dengan pengujian di lapangan untuk mendapatkan data. Kemudian melakukan pengolahan data untuk mengetahui hasil dari perakitan kincir angin sebagai penggerak pompa torak pengumpan pompa hidram. Beberapa Alat-alat yang digunakan untuk menunjang penelitian yaitu : Gergaji pipa dan gergaji kayu, Lem pipa, Mur dan Baut, Paku kayu, *Seal Tape*, dan Meteran. Adapun bahan yang di gunakan dalam perencanaan kincir angin sebagai berikut:

- 1 Sudu kincir angin, Sudu kincir angin yang akan digunakan dalam penelitian akan berjumlah 6 sudu berjenis pipa pvc. Dimensi kincir angin yang dipakai yaitu memiliki diameter 38 cm dan lebar sudu 10 cm.

- 2 Poros kincir angin yang akan digunakan dalam penelitian ini menggunakan mesin pompa air sanyo.
- 3 Kayu mahang dimanfaatkan untuk menjadi pondasi dari kincir angin berdimensi cm dan panjang 200 cm kayu mahang juga dipergunakan untuk menopang pipa hidram
- 4 Pipa adalah alat yang digunakan sebagai saluran air yang akan masuk, maupun keluar dari pompa hidram.
- 5 Sambungan T adalah alat yang digunakan untuk menghubungkan pipa penghantar dengan klep tekan, serta tabung udara dengan pipa penyalur. sambungan T yang digunakan berjenis PVC dan galvanis.

Bagan alir proses penelitian adalah penjelasan singkat tahapan-tahapan penelitian. Adapun bagan alir pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Bagan alir penelitian

## Hasil dan Pembahasan

Setelah dilakukan pengujian dilaboratorium Sekolah Tinggi Teknologi Dumai dimulai dari pengujian yang berhubungan dengan data penelitian, hasil pengujian didapatkan sebagai berikut:

### Hasil dari Beban rumah pompa

Adapun perhitung beban pompa dengan rumus sebagai berikut:

Bahan liner pompa : pipa besi  $\varnothing 4'' = 113.9 \text{ mm} = 0.1139\text{m}$

Tebal : 3 mm = 0.03 m

Tinggi liner : 500 mm = 0.5 m

Keliling lingkaran =  $2\pi r$   
=  $2 \times 3.14 \times 0.0569 = 0.357 \text{ m}$

Berat pipa galpanis = Keliling x Lebar x Tinggi x Berat Jenis Pipa Besi  
=  $0.357 \text{ m} \times 0.003 \text{ m} \times 0.5 \text{ m} \times 7850 \text{ kg} = 4.203 \text{ kg}$

Jadi massa jenis pipa yang didapatkan adalah = 4.203 kg

Bagian Penyalur Pompa

Bahan : Pipa pvc 1 inch

Diameter : 25 mm = 0.025 m

Tebal bahan : 1,3 mm = 0.0013 m

Tinggi : 360000 mm = 3.6 m

Keliling lingkaran =  $2\pi r$   
=  $2 \times 3.14 \times 0.0125 = 0.0785$

Berat pipa pvc = keliling x Lebar x Tinggi x Berat Jenis Pipa  
=  $0.078 \times 0.0013 \times 3.6 \times 1.3$   
= 0.47 kg

Kapasitas Debit Input Yang di Butuhkan

Dengan wadah penampang kaleng cat lima liter =  $3.14 \times 9 \times 9 = 254.34$

1. Percobaan 1, dengan waktu 60 detik, mengahasil kan V1 sebanyak 1.98 Liter.
2. Percobaan 2, dengan waktu 120 detik, mengahasil kan V2 sebanyak 3.74 Liter
3. Percobaan 3, dengan waktu 180 detik, mengahasil kan V3 sebanyak 5.39 Liter.

$$Q = \frac{V}{T} \quad (1)$$

Dimana:

Q = Debit aliran air (cm<sup>3</sup>/detik)

V = Volume air yang terisi (liter)

T = Waktu (detik)

Hasil penelitian di peroleh yaitu:

1. Wadah dengan volume 1,98 diperoleh dengan waktu 60 detik putaran kincir air = 0,033 liter/detik = 33 cm<sup>3</sup>/detik.
2. Wadah dengan volume 3,74 diperoleh dengan waktu 120 detik putaran kincir air = 0,031 liter/detik = 31 cm<sup>3</sup>/detik.
3. Wadah dengan volume 5,39 diperoleh dengan waktu 180 detik putaran kincir air = 0,029 liter/detik = 29 cm<sup>3</sup>/detik

Maka dari penelitian ini diperoleh bahwa ukuran wadah diperbesar penampangnya akan menyebabkan debit air yang diperoleh berkurang. Debit rata-rata *output* diperoleh =  $(33+31+29)/3 = 31 \text{ cm}^3/\text{detik}$ .

Dari nilai dibawah ini didapatkan kecepatan aliran input sebagai berikut:

$$V = \frac{Q}{A} \quad (1)$$

Dimana:

V = Kecepatan putaran (cm/detik)

Q = Debit aliran (cm<sup>3</sup>/detik)

A = Luas permukaan pipa (cm<sup>2</sup>)

Luas permukaan pipa PVC 1 inch,  $A = \frac{1}{4} \times 3,14 \times 2,54^2 = 5,06 \text{ cm}^2$ .

Kecepatan putaran kincir

$$V = \frac{33}{5,06} = 6,52 \text{ cm/detik}$$

$$V = \frac{31}{5,06} = 6,12 \text{ cm/detik}$$

$$V = \frac{29}{5,06} = 5,72 \text{ cm/detik}$$

Maka dari penelitian ini diperoleh bahwa kecepatan putaran kincir yang tertinggi pada debit 31 cm<sup>3</sup>/detik. Sedangkan kecepatan rata-rata putaran kincir yaitu =  $(6,52+6,12+5,72)/3 = 6,11 \text{ cm/detik}$ .

### Volume Vakum Pipa

Volume vakum pipa yang dikerjakan:

V = Luas alas penampang x t

$$V = (3,14 \times 10,16 \times 10,16) \times 60 \\ = 0,001914 \text{ m}^3$$

### Efisiensi Pipa Langsung dengan Vakum

Pipa output dari vakum setelah vakum dikunci memiliki peningkatan sebanyak (n)

n = 31 cm<sup>3</sup>/detik – 27,5 cm<sup>3</sup>/detik

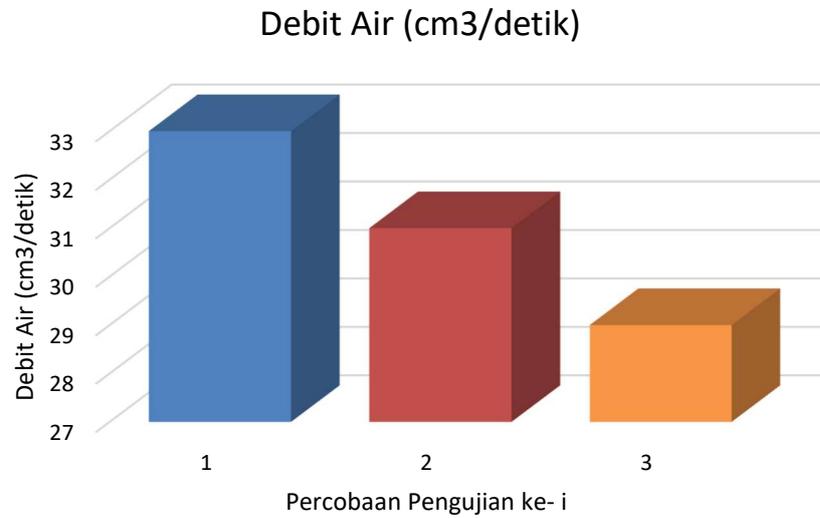
n = 3,5 cm<sup>3</sup>/detik

Total persentase peningkatan yang diperoleh sebanyak (%)

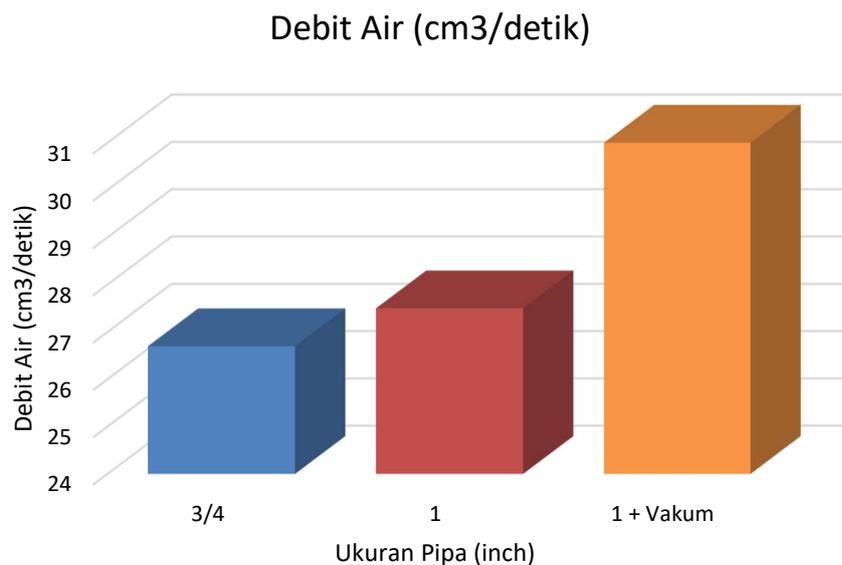
% =  $(3,5 \text{ cm}^3/\text{detik} : 27,5 \text{ cm}^3/\text{detik}) \times 100$

% = 12%

Maka total persentase peningkatan debit yang diperoleh setelah dipasangkan vakum ialah sebesar 12% debit rata-rata.



Gambar 2. Debit air berdasarkan hasil pengujian



Gambar 3. Debit air berdasarkan ukuran pipa

### **Simpulan**

Berdasarkan hasil uji dan pembahasan yang telah penulis laksanakan, maka dapat diambil kesimpulan mengenai penggunaan vakum udara terhadap kincir angin sebagai alat tambahan sebagai berikut, spesifikasi material dan bentuk kincir angin sebagai berikut: Kincir angin yang didisain menggunakan sudu 6 buah dengan diameter 80 cm ( panjang), 25 cm (lebar) terbuat dari bahan pvc. Pipa galvanis 2 inci 6 meter sebagai pondasi utama kincir angin, Rumah pompa menggunakan pipa galvanis 4 inci yang dapat memutar kepala kincir angin untuk mencari arah angin yang didukung dengan bearing/klahar. Tuas engkol terdiri dari besi as 8 mm

panjang 1.5 m, besi u 15 cm x 15 cm, besi as aluminium 8 mm 60 cm. Dari percobaan pengujian pompa kincir angin selang waktu 60 detik, 120 detik, dan 180 detik menghasilkan air sebanyak 1.98 Liter, 3.74 Liter dan 5.39 Liter. Debit air masing-masing sebesar 33 cm<sup>3</sup>/detik, 31 cm<sup>3</sup>/detik, dan 29 cm<sup>3</sup>/detik. Penggunaan vakum udara meningkatkan kecepatan debit air dari pipa output sebesar 12 %.

### Daftar Pustaka

- Anang, Supriadi Shales, and Yuli Harnanto. (2012). *“Rancang Bangun Energi Kincir Angin Putaran Rendah Tipe Multiblade Hawt Untuk Irigasi Pertanian.”*
- Dita Rama Insiyanda, . (2015). *“Prototipe Turbin Angin Sumbu Tegak Sebagai Pembangkit Tenaga Listrik Ramah Lingkungan, Prosiding Seminar Nasional Fisika. EJournal.”*
- Hanafie, J.(1979). *“Teknologi Pompa Hidraulik Ram, Pusat Teknologi Pembangunan Institut Teknologi Bandung.” Bandung.*
- Hasyim Asy’ari, dkk. (2012). *“Desain Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Angin Dengan Turbin Horizontal Dan Generator Magnet Permanen Tipe Axial Kecepatan Rendah.” Yogyakarta.*
- Herlambang, Arie, and Heru Dwi Wahjono. (2006). *“Rancang Bangun Pompa Hidram Untuk Masyarakat Pedesaan.”*
- Morgan, and Wijayanto Bernardus. (2016). *“Unjuk Kerja Kincir Angin Propeler Tiga Sudu Berbahan Komposit Dengan Posisi Lebar Maksimal Sudu 10 Sentimeter Dari Pusat Poros.”*
- Nakhoda, Y. I., and C. Saleh. (2016). *“Rancang Bangun Generator Magnet Permanen Untuk Pembangkit Tenaga Listrik Skala Kecil Menggunakan Kincir Angin Savonius Portabel. Jurnal Ilmiah SETRUM.” 71–76.*
- Reksoatmodjo, and Tedjo N. (2004). *“Vertical -Axis Differential Drag Windmill’. Jurnal Teknik Mesin .” 6(2):65–70.*
- Riyanto, and Slamet. (2009). *“Perancangan Poros Pada Kincir Angin Sumbu Horizontal Untuk Pompa Air.”*
- Sheilla Harahap, and Fannyda. (2018). *“Pengukuran Dan Pengujian Kecepatan Angin Dengan Menggunakan Sensor Anemometer Berbasis Arduino Uno R3.”*
- Subiyanto. (2014). *“Model Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Jurnal Sains Dan Teknologi.” 12(2):147–58.*
- Susiadi, Aan, Markus Makdin sinaga, and Arka Soewono. (2020). *“Rancang Bangun Pompa Torak Sebagai Pengumpan Pompa Hidram Dengan Penggerak Kincir Angin.”*
- Yoseph Irawan. (2020). *“Rancang Bangun Analisa Pengaruh Jatuhnya Air Terhadap Efisiensi Head Pompa Hidram.”*