

## PENERAPAN POMPA MOBILE TENAGA SEPEDA MOTOR, SEBAGAI UPAYA MEWUJUDKAN KEBUTUHAN AIR BERSIH DI DESA NUSA AMANUBAN BARAT, KABUPATEN TIMOR TENGAH SELATAN, NUSA TENGGARA TIMUR

Anang Lastriyanto<sup>1)</sup>, Ary Mustofa Ahmad<sup>1)</sup>, Aris Subagiyo<sup>2)</sup> Sasongko Aji Wibowo<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Dosen Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya, Malang

<sup>2)</sup> Dosen Jurusan Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Brawijaya, Malang

<sup>3)</sup> Mahasiswa Pascasarjana, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang

### ABSTRACT

Water is the main problem in Desa Nusa Kecamatan Amanuban Barat Timor Tengah Selatan especially in dry season on May to December. Sometime social problems interact with water. In wet season erosion problems must be attention. The purpose of this research is to study the supplay clean water to support healthy environment and to design water installation from the source to upper village with 100 Families. To overcome these problems, the application of motorcycle water pumps installation through 2019 implementation of Doctor Mengabdi Universitas Brawijaya. This is done considering the motorcycle is a facility that is generally owned by community. Based on observations, it was found that motorcycle power water pump designs were able to move water from the water source to closest point to the reservoir at 30 m height. With an average discharge of 15-60 liters / minute. Based on the analysis, it is necessary to survey and map the water source to develop a dug well that can be operated using solar cells with the Village Budget allocation.

**Keywords:** *watter, supplay, motor-pump, NTT*

### 1. PENDAHULUAN

Ketersediaan sumber daya air merupakan faktor penentu dalam semua segi kehidupan. Keterbatasan sumber air bersih di musim kemarau merupakan masalah yang dihadapi di desa Nusa, Amanuban Barat, kabupaten Timor tengah selatan dan di beberapa wilayah Indonesia Timur pada umumnya, sehingga sering menimbulkan konflik (Jacom dkk, 2016). Sementara pada musim hujan terjadi erosi sehingga mengurangi kesuburan tanah (Nahak dkk, 2008). Melalui survey yang dilakukan oleh team Doktor Mengabdi Universitas Brawijaya pada tahun 2018, di wilayah kecamatan Amanuban Barat, NTT terdapat suatu sumber air sumber air yang cukup, baik kualitas maupun kuantitasnya untuk memenuhi satu desa terdiri dari 100 KK.

Berdasarkan hasil pengukuran, debit mata air dipertengahan musim kemarau mencapai 60 liter/menit. Pendistribusian menjadi masalah utama karena letak sumber air jauh dibawah pemukiman dan tidak dapat dijangkau oleh kendaraan selain itu juga tidak terdapat sumber listrik diarea sumber air tersebut. Sehingga air belum dimanfaatkan secara signifikan.

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan menguji implementasi jaringan air bersih menggunakan teknologi tepat guna berupa pompa air tenaga sepeda motor. Dari evaluasi hasil pengujian diharapkan dapat dijadikan acuan untuk pengembangan teknologi sejenis diwilayah Indonesia terutama yang sulit dalam mendistribusikan sumber air.

Standar kebutuhan air dinyatakan dalam liter per kepala per hari. Perencanaan kebutuhan air bersih, khususnya analisa perhitungan yang akurat, sangat diperlukan untuk mencegah kegagalan dalam perencanaan, pengelolaan dan konservasi. Ada beberapa komponen dasar kebutuhan air bersih, diantaranya untuk a. konsumsi, b. mandi, c. mencuci, d. buang air, dan e. yang lainnya. Besar kecilnya kebutuhan air dipengaruhi oleh iklim, standar kesehatan dan hygiene, serta termal. Pada kondisi normal, kebutuhan air bersih dalam liter/kepala/hari (L/K/H) digunakan untuk konsumsi 7, mandi 20, cuci 40, kakus 45, lainnya 23, jadi total kebutuhan air 135liter/kepala/hari. Untuk satu KK diperkirakan 500 – 550 liter/hari. Dengan demikian bila terdapat sumber air 60 liter/menit atau setara dengan 86.400 liter per hari yang selama ini belum dimanfaatkan dengan baik karena ketiadaan sumber listrik dan teknologinya. Data kebutuhan air sangat diperlukan dalam perencanaan kebutuhan air untuk tempat ibadah, kawasan pemukiman, rumah susun, pabrik, gedung pertemuan, restoran, kantor, sekolah, hotel, rumah sakit, dan gedung komersial dan fasilitas umum lainnya. Menurut Prasanth et al., (2012) kebutuhan air untuk konsumsi sebesar 4,1% dari total kebutuhan manusia.

<sup>1</sup> Korespondensi penulis: Anang Lastriyanto, Telp 08123393555, anangl@ub.ac.id

Pompa adalah mesin fluida yang memindahkan energi dari putaran poros menjadi energi tekanan dan kecepatan aliran fluida. Jenis pompa berdasarkan arah aliran fluida dan putaran sudu dibedakan menjadi: pompa sentrifugal, aksial, dan campuran (Tuzson, 2000). Pompa sentrifugal telah digunakan secara luas di masyarakat dengan berbagai penggerak. Penerapan pompa sentrifugal dalam bidang pertanian untuk irigasi menggunakan sumber energy dari motor bakar. Bahkan tipe terbaru terdapat jenis pompa yang digerakkan dengan tenaga sepeda motor. Banyak literatur tentang usaha untuk memperbaiki kinerja pompa sentrifugal untuk berbagai keperluan seperti industri, air bersih, limbah, dan drainase. Hasil riset tersebut menunjukkan kinerja pompa yang lebih baik.

Sehubungan dengan penerapan pompa sentrifugal yang digerakkan dengan sepeda motor di wilayah pedalaman NTT, diperlukan uji kinerja atau unjuk kerja dari instalasi Pompa Sentrifugal Tenaga Sepeda Motor untuk diperoleh informasi teknis dari instalasi tersebut melalui percobaan di laboratorium sebelum dipasang di lapangan.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Tempat dan Waktu Pengujian

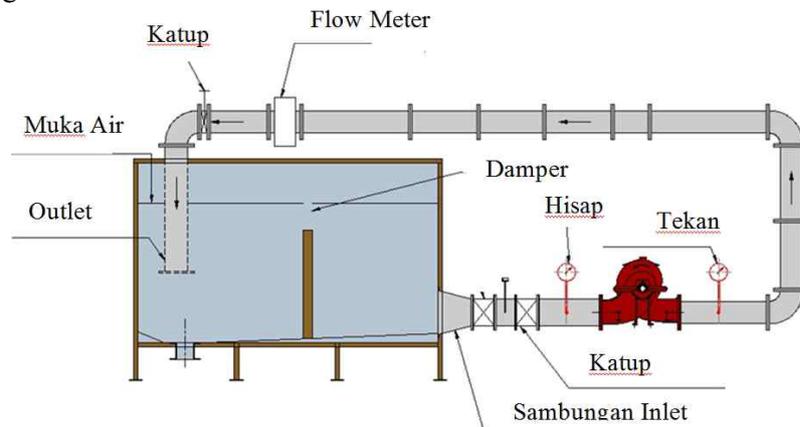
Lokasi percobaan uji kinerja pompa sentrifugal tenaga sepeda motor bertempat di workshop dan laboratorium Lastrindo Engineering, kota Malang. Sedangkan waktu pengujian dilakukan pada bulan Maret sampai dengan April 2019.

### 2.2. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sepeda motor, bak air, stopwatch, saluran perpipaan, pressure gage, flow meter, timer. Sedangkan bahan yang digunakan adalah air sebagai bahan percobaan kinerja rangkaian instalasi.

### 2.3. Kerangka Instalasi Pompa Sentrifugal Tenaga Sepeda Motor

Berikut adalah gambar rangkaian instalasi pompa sentrifugal untuk pengujian serta letak pemasangan alat ukur pada kerangka instalasi.



Gambar 1. Kerangka Instalasi Pompa Sentrifugal Berpenggerak Sepeda Motor

### 2.4. Prosedur Pengujian

Dalam penelitian ini pengujian dilakukan untuk menganalisis karakteristik atau performansi Pompa Air tenaga Sepeda Motor. Beberapa parameter yang di uji untuk mendapatkan hasil karakteristik Pompa Air Tenaga Sepeda Motor meliputi:

#### 1) Pengukuran Debit dan Head Tekan

Data pengukuran diperoleh dengan mencatat pada hasil pengukuran alat flow meter dan pressure gage yang dipasang pada instalasi pompa sentrifugal.

#### 2) Kebutuhan Daya Pompa (Watt)

Untuk mengetahui berapa kebutuhan daya pompa dapat diketahui dengan persamaan (1).

$$N_p = m \cdot g \cdot \frac{2\pi \cdot n}{6} \cdot L \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

$N_p$  = Kebutuhan Daya Pompa

$m$  = Massa beban (kg)

- g = Percepatan gravitasi (m/s<sup>2</sup>)
- n = Putaran poros pompa (rpm)
- L = Panjang lengan torsi (m)

3) **Daya Hidrolik (N<sub>h</sub>) :**

daya hidrolik dapat diketahui dengan persamaan (2).

$$N_h = \rho \cdot Q \cdot g \cdot h \text{ (Watt)} \dots \dots \dots (2)$$

Dimana:

- ρ = Massa jenis air (kg/m<sup>3</sup>)
- g = Percepatan gravitasi (m/s<sup>2</sup>)
- Q = Debit aliran (m<sup>3</sup>/s)
- H = Head total pompa (m)

4) **Kurva H vs Q**

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1. Rangkaian Pengujian di Laboratorium**

Pengujian karakteristik pompa air tenaga sepeda motor dirakit berdasarkan Gambar 1. yang ditampilkan pada BAB 2, adapun foto hasil perakitan instalasi secara real ditunjukkan pada Gambar 2a, dimana sepeda motor yang digunakan adalah Honda suprafit 110cc tahun 2006. Instalasi pengujian dilengkapi dengan alat pengukur tekanan dan aliran air yang pasang pada pipa saluran output. Pengukuran tekanan dan debit dilakukan secara bersamaan dengan kondisi putaran mesin yang berbeda. Dalam hal ini ujicoba menggunakan RPM rendah 1500, sedang 1750, dan tinggi 2000. Masing-masing hasil pembacaan alat ukur dicantumkan pada Gambar 2b pada sub Bab 3.2.



Gambar 2a. Perakitan Pompa Air



Gambar 2b. foto alat pengukur tekanan dan debit aliran

**3.2. Pemenuhan kebutuhan Air di Desa Lokasi Penelitian.**

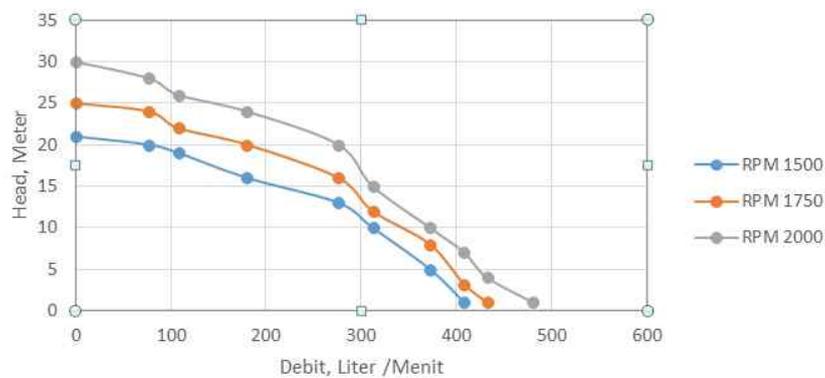
Melalui kegiatan ini telah dihasilkan pemasangan instalasi dan distribusi air ke penduduk sekitar. Berdasarkan percobaan, instalasi pompa air tenaga sepeda motor sepanjang 300m berdiameter 5 cm mampu mendistribusikan ke tempat pemukiman dengan ketinggian 40 m. Instalasi distribusi air tersebut menggunakan dua buah tangki penampung air masing-masing 2500 liter, berdasarkan hasil evaluasi, warga menerima paket teknologi tersebut dengan senang hati sehingga mampu menjaga keberlangsungan sistem jaringan air bersih. hal ini ditunjukkan adanya pencanangan program dana desa untuk penyempurnaan jaringan yang ada pada tahun 2020. Untuk langkah yang akan datang masalah motor penggerak, instalasi dan keamanannya menjadi tugas dan tanggungjawab masyarakat sekitar. Gambar 3 berikut menunjukkan photo lokasi sumber air di Desa Nusa, Amanuban Barat, kabupaten TTS, NTT.



Gambar 3. Lokasi Sumber Air

### 3.3. Kurva Tinggi Tekan dan Debit

Menurut Tuzson, (2000) standar karakteristik pompa sentrifugal ditentukan berdasarkan kurva debit (sumbu x) dan ketinggian (sumbu Y). Berdasarkan hasil pengujian didapatkan kurva karakteristik seperti ditunjukkan pada Gambar 4.

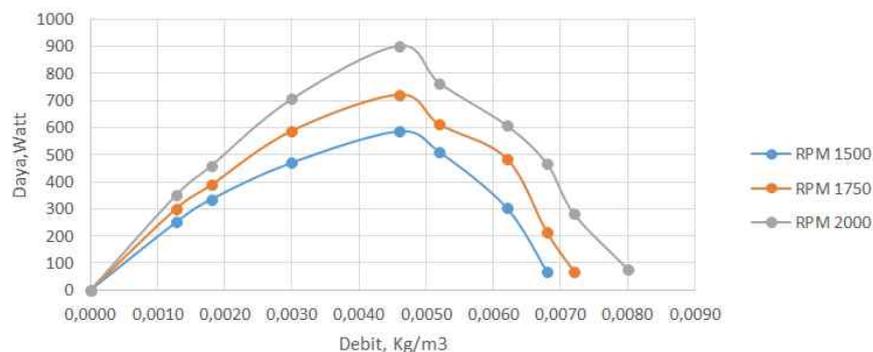


Gambar 4. Kurva Hubungan antara tinggi dengan debit

Dari hasil perhitungan dan gambar 4 yang ditampilkan di atas, semakin tinggi putaran, kurvanya semakin bertambah, hal ini karena energi putaran mesin yang dipindahkan ke poros pompa semakin besar. Karena putaran berbanding lurus dengan daya yang dihasilkan. Hal sesuai dengan hasil simulasi pemodelan yang dilakukan oleh Kim et al., (2015).

### 3.3. Daya Hidraulik

Menurut Tuzson (2000), besarnya daya hidrolis pompa ditentukan oleh: debit, ketinggian, kerapatan seperti ditunjukkan pada persamaan 3. Berdasarkan perhitungan dari data yang diperoleh pada pengujian pompa, hubungan antara daya hidrolis dan debit ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Kurva hubungan antara daya hidrolis dan debit

Dari gambar 5 diatas didapatkan daya hidrolik minimum pada debit maksimum dan minimum. Daya hidrolik pompa maksimum pada debit pompa menengah pada RPM paling tinggi. Dalam percobaan ini didapatkan 900Watt.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil analisis dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Melalui percobaan pompa air tenaga sepeda motor, didapatkan kurva kinerja pompa mencapai 900 Watt pada RPM motor penggerak maksimum.
- Semakin rendah putaran, daya yang dihasilkan semakin kecil
- Pompa air tenaga sepeda motor sesuai untuk dikembangkan di daerah yang sumber listriknya terbatas, namun bisa diakses sepeda motor

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Melalui kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Brawijaya yang telah mendanai kegiatan ini melalui program Doktor Mengabdikan yang ada di Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM).

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

- El-Gazzar, D. M. S., & Hawash, S. A. A. F. (2018). Optimizing Centrifugal Pump Performance by Different Blade Configuration Patterns. *American Journal of Mechanical and Industrial Engineering*, 3(1), 1.
- Heo, M. W., Ma, S. B., Shim, H. S., & Kim, K. Y. (2016). High-efficiency design optimization of a centrifugal pump. *Journal of Mechanical Science and Technology*, 30(9), 3917-3927.
- Jocom, H., Kameo, D. D., Utami, I., & Kristijanto, A. I. (2016). Air dan Konflik: Studi Kasus Kabupaten Timor Tengah Selatan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 14(1), 51-61.
- Jocom, H., Kameo, D. D., Utami, I., & Kristijanto, A. I. (2016). Air dan Konflik: Studi Kasus Kabupaten Timor Tengah Selatan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 14(1), 51-61.
- Kim, J. H., Lee, H. C., Kim, J. H., Kim, S., Yoon, J. Y., & Choi, Y. S. (2015). Design techniques to improve the performance of a centrifugal pump using CFD. *Journal of Mechanical Science and Technology*, 29(1), 215-225.
- Mali, M. S., Tanesib, J. L., & Pingak, R. K. (2017). Pemetaan Daerah Rawan Erosi dengan Menggunakan Aplikasi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi di Kabupaten Timor Tengah Selatan Propinsi Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Fisika: Fisika Sains dan Aplikasinya*, 2(2), 58-65.
- Nahak, P. G., Istiarto, I., & Yulistyanto, B. (2008). Kajian Genangan Banjir Sungai Muke di Kabupaten Timor Tengah Selatan Provinsi Nusa Tenggara Timur dan Upaya Pengendaliannya. In *Civil Engineering Forum Teknik Sipil* (Vol. 18, No. 2, pp. 811-821).
- Prasanth, S. S., Magesh, N. S., Jitheshlal, K. V., Chandrasekar, N., & Gangadhar, K. (2012). Evaluation of groundwater quality and its suitability for drinking and agricultural use in the coastal stretch of Alappuzha District, Kerala, India. *Applied Water Science*, 2(3), 165-175.
- Tuzson, J. (2000). *Centrifugal pump design*. John Wiley & Sons.