Jurnal Hilirisasi IPTEKS Vol. 4 No.1, Maret 2021
Website. http://hilirisasi.lppm.unand.ac.id
e-ISSN: 2621-7198

PENERAPAN KONSEP HUKUM BERNOULLI UNTUK MENGATASI KRISIS AIR PADA KELOMPOK TANI PADI DI KENAGARIAN KATIALO KABUPATEN SOLOK

Marzuki*), Ahmad Fauzi Pohan, Afdal, dan Trengginas Eka Putra Sutantyo
Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas

*) Email: marzuki@sci.unand.ac.id

ABSTRAK

Tujuan kegiatan ini adalah penerapan hukum Bernoulli pada sistem perpipaan dalam pompa hidran untuk memenuhi kebutuhan warga dalam mandi, mencuci serta mengairi sawah. Kegiatan dimulai dengan melakukan survei peninjauan lokasi, penyuluhan dan penentuan lokasi peletakan pompa, pembuatan pompa dan tower dan dan pengangkatan pompa dan tower ke lokasi. Kemudian kegiatan di lokasi dibagi menjadi beberapa bagian, diantaranya pembuatan sistem sipil dan mekanik pompa serta melakukan pengujian keberhasilan dari sistem pompa. Kegiatan ini melakukan pembuatan pompa hidran dengan pemasangan pipa menggunakan hukum Bernoulli untuk memenuhi kebutuhan warga Jorong Batu Gadang yang berjumlah 30 KK serta mengairi sawah yang luasnya 78 ha yang merupakan sawah tadah hujan. Hasil kegiatan yang dilakukan pada Nagari Katialo, Jorong Batu Gadang dalam melakukan penerapan konsep Hukum Bernoulli pada sistem perpipaan pada pompa hidran membuat air lebih cepat untuk mencapai titik tertinggi dari sistem perpipaan yang telah dibuat. Adapun untuk perbedaan ketinggian antara posisi pompa dengan permukaan air di bak penampungan (tangki) sebesar 30 meter, dengan debit air yang naik ke tangki adalah 2 liter/detik. Air yang ditampung di bak penampungan sudah dapat di nikmati oleh masyarakat Jorong Katialo. Keberhasilan sistem pompa ini ditunjukkan dari kurang dari 10 menit pengujian air berhasil menuju penampungan air di atas tower dengan perbedaan ketinggian 30 meter dari peletakan pompa hidran.

Kata Kunci*: pompa hidram, Hukum Bernoulli, sawah tadah hujan, Jorong Batu Gadang*

The Application of Bernoulli'S Law Concept to Overcome The Water Crisis on Rice Farming Groups in Katilo State Solok District

ABSTRACT

This activity aims to apply Bernoulli's law to the piping system in the hydrant pump to meet the needs of residents in bathing, washing, and irrigating the fields. The activity begins with conducting a site review survey, counseling and determining the location of pump placement, making pumps and towers, and lifting pumps and towers to the location. Then the activities at the location are divided into several parts, including the manufacture of civil and mechanical pump systems and testing the success of the pump system. This activity carried out the manufacture of hydrant pumps by installing pipes using Bernoulli's law to meet the needs of the residents of Jorong Batu Gadang, totaling 30 families and irrigating rice fields covering an area of 78 ha, which are rainfed rice fields. The results of the activities carried out at Nagari Katialo, Jorong Batu Gadang in applying the concept of Bernoulli's Law to the piping system at the hydrant pump made water faster to reach the highest point of the piping system that had been made. As for the difference in height between the position of the pump and the water level in the reservoir (tank) of 30 meters, the flow of water rising to the tank is 2 liters/second. The people of Jorong Katialo can already enjoy the water stored in the reservoir. The success of this pump system is shown from less than 10 minutes of testing the water successfully to the water reservoir above the tower with a height difference of 30 meters from the placement of the hydrant pump.

Keywords*: hydram pump, Bernoulli Law, rainfed rice filed, Jorong Batu Gadang*

PENDAHULUAN

Jorong Batu Gadang adalah sebuah Rukun Warga (RW) yang berada di lingkungan Kenagarian/ Desa Katialo, Kecamatan X Koto Diatas yang mayoritas masyarakatnya memiliki mata pencaharian sebagai petani. Hal ini didukung oleh data bahwa dari luas keseluruhan nagari Katialo sebesar 700 ha, sekitar 75% (498 ha) merupakan daerah persawahan dan hanya 202 ha sebagai pemukiman penduduk. Secara khusus Jorong Batu Gadang memiliki jumlah Kepala Keluarga (KK) sebanyak 100, yang seluruhnya menggarap sawah sebagai penghasilan utama masyarakat tersebut. Berdasarkan wawancara dengan sekretaris Wali Nagari Katialo, Bapak Khairul Anwar, adapun luas sawah yang digarap oleh masyarakat Jorong Batu Gadang sekitar 78 Ha yang merupakan luas terkecil jika dibandingkan dengan luas sawah pada Jorong Balai-Balai yaitu 182 ha dan Jorong Aia Janiah yaitu 238 ha. Luas lahan sawah yang sangat minim disebabkan masih banyak lahan-lahan kosong yang dibiarkan tidak produktif karena Jorong Batu Gadang mengalami kekurangan air untuk melakukan irigasi lahan pertanian.

Berdasarkan informasi dan diskusi awal dengan Bapak Wali Nagari dan beberapa masyarakat kelompok tani di Nagari Katialo mengidentifikasi beberapa temuan yang menarik diantaranya Jorong Batu Gadang terletak di perbukitan yang tidak ada sumber air yang dapat memenuhi kebutuhan sehari-hari warga Jorong berupa air minum, mandi dan mencuci. Adapun untuk mengairi sawah mereka hanya berharap dari air hujan atau musim penghujan. Sehingga para petani khususnya kelompok tani di Jorong tersebut dalam setahun hanya bisa melakukan penanaman padi sebanyak satu kali. Disamping itu pemenuhan kebutuhan untuk sehari-hari, diantaranya ada beberapa masyarakat yang menjemput air yang cukup jauh (sekitar 1,5 km) dari tempat tinggal mereka (sungai yang berada di bawah bukit), dan ada juga yang membeli air yang dengan harga yang cukup mahal.

Untuk memenuhi kebutuhan air dalam kondisi yang mirip yaitu kondisi air yang berada di bawah dan cukup jauh sudah sangat banyak diselesaikan, diantaranya dengan menggunakan pompa hidran (Munir A dan Mahmuddin. 2016). Berdasarkan kegiatan yang dilakukan air mampu naik sampai ketinggian 20 meter dari sistem pompa. Sistem pompa hidram merupakan pompa yang hemat akan energi (Utomo G. P. dkk, 2015; Suarda M. dan IKG W, 2008; Herlambang A dan Heru D. W, 2006). Namun sistem perpipaan yang dibuat belum menerapkan hukum bernoulli.

Tujuan kegiatan ini adalah penerapan hukum bernoulli pada sistem perpipaan dalam pompa hidran untuk memenuhi kebutuhan warga dalam mandi, mencuci serta mengairi sawah.

METODOLOGI

Metode pelaksanaan program kemitraan masyarakat ini dilakukan dengan beberapa bagian yaitu; Perencanaan, Pembuatan Pompa dan Tower dan Pengangkutan Pompa dan Tower ke lokasi kegiatan.

1. Perencanaan

Pada bagian perencanaan ada beberapa kegiatan diantaranya survei peninjauan lokasi, penyuluhan dan penentuan lokasi meletakkan sistem pompa. survei peninjauan yang dilakukan dapat menunjukkan potensi air yang akan di angkat dari lokasi yang lebih rendah ke lokasi yang lebih tinggi. Kemudian dilanjutkan melakukan penyuluhan kepada warga secara langsung tentang potensi air tanah di lahan-lahan yang dimiliki oleh warga Jorong Batu Gadang Oleh tim PKM yang diwakili oleh Ketua tim Bapak Dr. techn. Marzuki, M.Sc dan di damping oleh bapak Wali Jorong Batu Gadang (Gambar 1a). Kemudian dilanjutkan dengan melakukan penentuan lokasi peletakan pompa Bernoulli yang disosialisasikan kepada warga dan pemilik lahan secara langsung serta di damping oleh Bapak Wali Nagari Jorong Batu Gadang (Gambar 1b).



Gambar 1. (a) Penyuluhan yang dilakukan oleh Tim di Jorong Batu Gadang.(b). Penentuan Lokasi Meletakkan Pompa dengan Menerapkan Sistem Bernoulli.

2. Pembuatan Pompa dan Tower

Setelah kegiatan perencanaan dilakukan, dilanjutkan dengan melakukan pembelian bahan-bahan pembuatan pompa dan kemudian melakukan pembuatan pompa (Gambar 2a dan 2b) dan tower diantaranya;

a. Membaca sketsa gambar pompa dan gambar tower
b. Pembuatan bagian-bagian pompa dan tower.
c. Penyatuan komponen-komponen pompa dan tower
d. Pengecatan pompa dan tower



Gambar 2. (a) Pemotongan Bagian-Bagian Pompa dan tower. (b) Bagian-bagian Pompa

3. Pengangkutan Pompa dan Tower ke Lokasi

Pengangkutan/pendistribusian pompa dan tower ke lokasi menggunakan 1 buah mobil truck dengan panjang bak 5 meter (Gambar 3), dengan panjang tower 5,5 meter sehingga kaki tower sedikit keluar pada saat berada di bak mobil truck. Perjalanan menuju lokasi sejauh km ditempuh selama ± 2 jam, dengan lokasi yang dilalui berbentuk perjalanan yang berbelok-belok melalui bukit.



Gambar 3. Pengangkatan Tower dan Pompa dibantu oleh Warga.

HASIL DANPEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan di Jorong Batu Gadang, Nagari Katialo terdiri dari 2 tahapan besar yaitu 1). Pembuatan sistem sipil dan mekanik pompa dan 2). Pengujian keberhasilan pompa dan 3) Penyerahan pompa kepada masyarakat. Adapun kegiatan masing-masing sebagai berikut;

1. Pembuatan sistem sipil dan mekanik pompa

Pada pembuatan sistem sipil dilakukan beberapa tahapan kegiatan diantaranya;

a. Pembuatan bendungan air
b. Pemasangan pondasi pompa dan dinding penghalang
c. Pemasangan pipa
d. Pemasangan pondasi tower dan pendirian tower
e. Pengangkatan bak penampungan air.

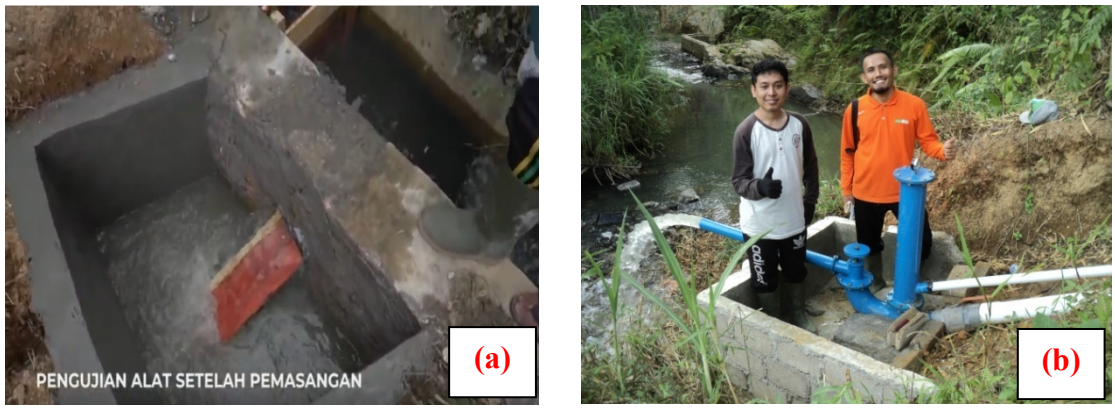
Semua kegiatan tersebut dilakukan dengan seluruh Tim dan melibatkan warga-warga Jorong Batu Gadang, sehingga sistem sipil dan mekanik pompa secara keseluruhan dapat diselesaikan dengan relatif cepat.



Gambar 4.(a) Penggalian tanah untuk bendungan air. (b) Penyemenan bendungan air. (c). meratakan lokasi letak pondasi pompa, (d) penyemenan pondasi disertai peletakan pompa. (e)Penyambungan pipa masuk air dari bak penampungan. (f) Pembuatan pendirian tower. (g) pengecoran pondasi tower. (h)Pengangkatan penampung air ke atas tower bersama-sama dengan warga

2. Pengujian Pompa Hidram dalam Sambungan Pipa Menerapkan Hukum Bernoulli.

Setelah sistem sipil dari pompa sudah diselesaikan, kemudian dilanjutkan dengan melakukan pengujian terhadap pompa. Pengujian dilakukan selama 15 menit, durasi waktu yang dibutuhkan air untuk naik sampai ke penampungan air yang berada di atas tower yang sudah disediakan hanya membutuhkan waktu 10 menit. Hingga penyerahan sistem pompa ini bekerja air sudah digunakan untuk warga jorong Batu gadang sebanyak 30 KK dalam pemenuhan kebutuhan untuk air kebutuhan sehari-hari dan mengairi sawah (Gambar 5a dan 5b).



Gambar 5. Pelaksanan pengujian sistem pompa (a) masuknya air di bak penampungan. (b) sistem pompa yang berhasil dilakukan (disaksikan oleh Bapak Marzuki dan Bapak Trengginas).

3. Penyerahan Sistem Pompa pada masyarakat.

Sistem pompa yang sudah diuji keberhasilannya, diserahkan secara langsung kepada warga yaitu Bapak Rizal Putra sekaligus bertindak sebagai Wali Jorong Batu Gadang sekaligus sebagai mitra yang dilakukan (Gambar 6a dan 6b).



Gambar 6. (a) Penyerahan sistem pompa kepada warga (b) peletakan spanduk kegiatan di tower bak penampungan air.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan yang dilakukan pada Nagari Katialo, Jorong Batu Gadang dalam melakukan penerapan konsep Hukum Bernoulli pada sistem perpipaan pada pompa hidran membuat air lebih cepat untuk mencapai titik tertinggi dari sistem perpipaan yang telah dibuat. Adapun untuk perbedaan ketinggian antara posisi pompa dengan permukaan air di bak penampungan (tangki) sebesar 30 meter, dengan debit air yang naik ke tangki adalah 2 liter/detik. Air yang ditampung di bak penampungan sudah dapat di nikmati oleh masyarakat Jorong Katialo.

Adapun untuk saran dari program ini adalah; a. diharapkan warga dapat menjaga keberlangsungan sistem pompa yang sudah dibuat dengan cara melakukan monitoring terhadap bak penampungan air yang ada, sehingga benda-benda yang tidak dinginkan (batu, sampah plastik, dll) tidak masuk ke dalam pompa, b. Warga diharapkan melakukan monitoring jumlah air yang harus dialirkan ke dalam irigasi sehingga tidak mengganggu sistem pompa.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DPRM) Deputi Bidang Penguatan Risbang dan Pengabdian Kemenristek/BRIN yang sudah mendanai kegiatan pengabdian ini sehingga berjalan lancar dengan Nomor Kontrak : T/6/UN.16.17/PT.01.03/PKM/2020 tanggal 17 Maret 2020, Seluruh masyarakat Jorong Batu Gadang Nagari Katialo, yang sudah sangat membantu dalam kegiatan pemasangan hingga pengujian sistem pompa.

DAFTAR PUSTAKA

Herlambang A dan Heru D W. 2006. Rancang bangun pompa hidram untuk masyarakat pedesaan. *JAI*. 2(2): 178-186

Munir A. dan Mahmuddin. 2017. Pompa hidram sebagai pompa air harapan masyarakat di Desa Samoling Kecamatan Lilirilau Kabupaten Soppeng. *Berkemajuan: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 1(1): 45-51

Suarda M dan IKG W. 2008. Kajian eksperimental pengaruh tabung udara pada head tekanan pompa hidram. *Jurnal Teknik Mesin Universitas Udayana*. 2(2): 10-14

Utomo G. P., Supardi, dan Edi S. 2015. Analisa pengaruh tinggi jatuhnya air terhadap head pompa hidram. *Jurnal Pengabdian LPPM Untang Surabaya*. 1(2): 211-224