

IMPLEMENTASI POMPA VACHYDRAM UNTUK MENAIKKAN AIR KE LAHAN PERTANIAN YANG BERELEVASI LEBIH TINGGI DARI SUMBER AIR

M. Rizalihan^{1*}, Mahmuddin² dan Ziana¹

^{1,2,3} Teknik Sipil, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh
Corresponding author: maimunrizalihan@unsyiah.ac.id

ABSTRAK: Lahan potensial pertanian pada lembah-lembah pegunungan sering sekali mengalami permasalahan ketersediaan air, mengingat sumber air yang tersedia terlalu jauh di bawah lahan tersebut. Selama ini, sebagian petani menggunakan pompa air listrik atau bahan bakar untuk menaikkan air ke lahannya. Namun biaya operasional dan perawatan yang dikeluarkan sangat mahal. Sehingga banyak lahan potensial pertanian tidak dapat diari secara optimal, membuat produksi hasil pertanian menurun yang berdampak pada penghasilan petani. Terkait dengan permasalahan di atas, pemanfaatan teknologi yang mampu menaikkan dan mengalirkan air dari sumbernya ke lahan pertanian sangat dibutuhkan, salah satu teknologi yang selama ini sering digunakan adalah pompa tanpa bahan bakar dan listrik seperti kincir air atau pompa hidram. Ke dua jenis pompa tersebut dapat bekerja dengan memanfaatkan energi yang dihasilkan oleh tinggi tekanan dan kecepatan aliran, namun tidak dapat bekerja pada sumber air dari embung yang bersifat diam. Tujuan pengabdian yang dilaksanakan adalah untuk merakit pompa *Vachydrum* (*vacuum hydraulic ram*) tanpa bahan bakar dan listrik yang mampu bekerja pada air statis dan tanpa mengganggu lingkungan embung, untuk menaikkan air pada suatu elevasi tertentu. Pompa *vachydrum* ini dirakit dengan menggabungkan konsep pompa vakum dan hidram. Pompa vakum dirakit menggunakan 4 buah drum kapasitas 200 l yang dihubungkan secara seri dan paralel dan dilengkapi dengan pipa hisap PVC $\phi=1''$ dan pipa outlet PVC $\phi=2''$. Pompa hidram dirakit dari pipa besi $\phi=3''$ dengan katub buang dan hantar dari kuningan $\phi=3''$ serta pipa pembawa $\phi=3/4''$. Hasil pengujian pada sumber air dengan ketinggian 1,50 meter di atas elevasi pompa hidram dihasilkan debit output yang sebesar 0,15-0,25 l/det atau 10.000-25.000 l/hari dengan efisiensi pompa antara 10-25% pada ketinggian 5,00 meter sejauh 50 m dari sumber air. Hasil ini telah memberikan alternatif solusi dalam menanggulangi permasalahan ketersediaan air pada lahan yang berelevasi lebih tinggi dari sumber air. Sehingga dapat mendukung produktivitas masyarakat dalam rangka ketahanan pangan nasional, dan kesejahteraan masyarakat secara keseluruhan.

Kata Kunci: Sumber Air, lahan pertanian, pompa hidram, vakum, *vachydrum*

IMPLEMENTATION OF VACHYDRAM PUMP TO RAISE THE WATER TO THE HIGHER LAND ELEVATION THAN THE WATER SOURCES

M. Rizalihan^{1*}, Mahmuddin² dan Ziana³

^{1, 2, 3} Civil Engineering Department, Syiah Kuala University, Banda Aceh
Corresponding author: maimunrizalihan@unsyiah.ac.id

ABSTRACT: The potential land for agriculture in hilly areas which is far above the water resources is sometime facing the problem to provide the water. At present, some farmers use electric or fuel water pumps to raise water to their land. However, the operational and maintenance costs are very expensive. So that a lot of potential agricultural land cannot be used optimally, resulting in decreased agricultural production which has an impact on farmers' income. To overcome the above problem, therefore, it is needed find out such as method which is cheap, less maintenance and easy in operation.

One of the technologies that have been frequently used are waterwheel or hydam pump. Both types of pumps can work by utilizing the energy generated by the flow of water and without fuel and electricity consumptions, but they cannot work on water sources from hydrostatic reservoirs. The objective of work is to fabricate new pump system so called vachydam (vacuum hydraulic ram) pump which is able to work on static water without fuel and electricity and disturbing the reservoir environment, to raise water at a certain elevation. Vachydam pump has been assembled by combining a vacuum pump and a hydam. The vacuum pump is assembled using 4 drum 200 liter capacity connected in series and parallel and equipped with a PVC suction pipe $\phi = 1$ " and a PVC outlet pipe $\phi = 2$ ". Hydam pump is assembled from iron pipe $\phi = 3$ "with brass waste and delivery valve $\phi = 1$ " and delivery pipe $\phi = 3/4$ ". The test results at a water source with a height of 1.50 meters above the elevation of the hydam pump resulted in a discharge ranging from 0,15-0,25 l/det or 10.000-25.000 l/day with efficiency between 10-25% at an altitude of 5, 00 meters as far as 50 m from the water source. These results have provided alternative solutions in overcoming the problem of water availability on land that has a higher elevation from the water source. So that it can support farmer's productivity in the context of national food security and the welfare of society as a whole.

Keywords: Water resources, agricultural land, hydam pump, vacuum, vachydam

PENDAHULUAN

Banyak daerah-daerah di pedesaan Indonesia, secara khusus di Aceh tersedia banyak sumber air permukaan, baik dari sungai, danau atau tampungan alami. Salah satu desa yang tersedia banyak sumber air alami adalah desa Lam Aling. Secara umum daerah ini mempunyai topografi yang bergelombang, ada bagian dataran dan ada bukit-bukit kecil dengan elevasi berkisar antara 10-150 m dpl laut. Kondisi topografi yang demikian membuat banyak terdapat daerah cekungan yang menjadi genangan alami yang berpotensi sebagai sumber air pertanian, seperti terlihat pada gambar 1. Namun kenyataan menunjukkan bahwa masih banyak lahan pertanian di desa tersebut masih mengalami kesulitan dalam penyediaan air untuk kegiatan pertanian. Sehingga produksi pertanian dan perkebunan pada daerah tersebut tidak dapat dimaksimalkan yang berdampak pada ketahanan pangan masyarakat.



Gambar 1. Sumber air genangan alami (*Paya*) di Aceh Besar.

Permasalahan yang dialami masyarakat desa Lam Aling adalah ketidakmampuan dari masyarakat

mengeksploitasi sumber daya air yang ada mengingat lokasi sumber air yang terlalu jauh atau elevasi sumber air yang terlalu rendah di bawah lahan pertanian. Selama ini untuk mengatasi keadaan tersebut, masyarakat dan petani menggunakan pompa air yang digerakkan oleh tenaga listrik atau bahan bakar untuk menyediakan kebutuhan air dari sumber air tersebut. Namun penggunaan jenis pompa tersebut terbatas pada masyarakat yang mempunyai tingkat ekonomi yang lebih baik, atau dapat dikatakan banyak masyarakat pedesaan yang belum dapat memilikinya. Hal ini disebabkan karena kemampuan ekonomi masyarakat desa yang sangat lemah, disamping biaya operasi dan perawatan yang besar bila menggunakan pompa bahan bakar atau listrik.

Untuk menanggulangi masalah penyediaan air baik untuk kehidupan maupun untuk kegiatan pertanian, peternakan dan perikanan khususnya di daerah pedesaan, para ahli mencari alternatif solusi dalam menangani permasalahan tersebut. (Arie, 2006), (Krol, 1951), (Molyneux, 1960), (Watt, 1982) dan (Teye, 1998) telah membuat dan menggunakan jenis pompa tanpa bahan bakar atau listrik untuk mengalirkan air dari sumber air. Pompa yang digunakan disebut *Hydraulic Ram Pump*, di mana energi utamanya berasal dari energi kinetik yang dihasilkan oleh aliran air. Sementara (Jeffery, 1992) telah menyusun cara membuat pompa hidram.

Pompa hidram bekerja tanpa menggunakan bahan bakar atau listrik. Pompa ini hanya memanfaatkan tenaga aliran air yang jatuh dari tempat suatu sumber air yang mengalir dan sebagian dari air itu dipompakan ke tempat yang lebih tinggi. Pada berbagai situasi, penggunaan pompa hidram memiliki banyak keuntungan dibandingkan penggunaan jenis pompa air lainnya. Keuntungannya adalah tidak membutuhkan bahan bakar, cara pembuatan, pengoperasian dan pemeliharaannya sangat mudah dan murah (Arie, 2006). Selain itu

pompa ini mampu bekerja selama dua puluh empat jam per hari. Jadi pompa hidram sangat tepat untuk daerah-daerah yang mempunyai sumber air yang mengalir seperti sungai, terjunan air dan artesis.

Jenis pompa lainnya yang sudah digunakan di Indonesia atau negara lainnya adalah jenis pompa sistem vakum atau disebut pompa air gravitasi. Pompa ini menggunakan tenaga hisap yang dihasilkan dari tabung utama pompa yang harus kedap udara. Pompa ini dapat mengalirkan sumber air permukaan yang menggenang dari suatu genangan alami atau rawa-rawa secara gravitasi. Pompa vakum merupakan suatu kondisi dari udara/gas sekitar lingkungan tertentu di mana tekanan udara di bawah tekanan atmosfer. Untuk menghasilkan vakum perlu untuk mengeluarkan udara dari sistem, ini merupakan prinsip dasar dari cara kerja agar drum yang digunakan menjadi vakum (Muchtar, 2011) dan (Paijo, 2007).

Penggunaan ke dua jenis pompa di atas mempunyai kelebihan dan kelemahan. Kedua pompa ini sama-sama tidak membutuhkan listrik atau bahan bakar dalam menjalankannya pembuatannya mudah dan murah perawatannya. Namun Pompa hidram hanya bisa dijalankan pada air yang mengalir sehingga dapat menghasilkan tenaga kinetik untuk menggerakkan pompa agar air dapat dinaikkan pada elevasi tertentu. Sementara pompa vakum dapat mengalirkan air genangan walaupun air tersebut dalam kondisi hidrostatis, namun pompa ini tidak dapat menaikkan air ke tempat yang mempunyai ketinggian tertentu.

Mengingat kelebihan dan kekurangan dari dua pompa itu, (Maimun, 2019) dan (Rizalihadi, 2020) telah mengembangkan suatu model pompa, menggunakan teknologi tepat guna, efisien, dan ekonomis dan ramah lingkungan, Dalam dalam pengoperasiannya tidak bergantung pada tenaga listrik atau bahan bakar dan dapat digunakan pada berbagai kondisi sumber air yang ada.

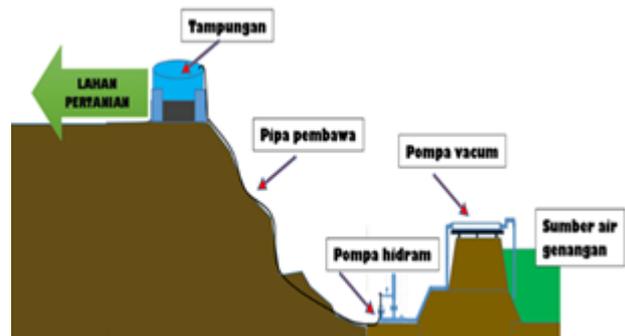
Pompa *Vachydrum* sudah dirakit dengan tabung vakum dengan 1 drum kapasitas 200 l sebagai rancangan awal, (Maimun, 2019). Selanjutnya Rizalihadi (2020) juga sudah merakit pompa vachydrum dengan merubah tabung vakum dari drum menjadi 4 rangkaian paralel pipa PVC 4" dengan panjang 1 m. Kedua hasil rancangan merupakan model pompa vachydrum. Meskipun begitu sudah bisa digunakan untuk lahan yang kecil. Untuk itu perlu merakit jenis pompa yang lebih besar lagi untuk dapat melayani lahan petani yang dalam skala lebih luas lagi.

Pelaksanaan pengabdian ini bertujuan untuk mengimplementasikan hasil rancang bangun pompa *vachydrum* (*vacum hydraulic ram*) tanpa bahan bakar dan listrik untuk menaikkan air ke lahan pertanian yang lebih tinggi dari sumber air.

Pompa vachydrum sangat mengikuti konsep hijau (*green concept*), karena untuk menggerakkan pompa ini tidak menggunakan bahan bakar atau listrik. Disamping itu, pompa ini juga tidak membutuhkan konstruksi intake pada embung atau konstruksi pembendungan pada sungai dalam menghasilkan aliran. Jadi dapat dikatakan penggunaan pompa ini tidak merusak lingkungan embung atau sungai. Namun kelemahannya, elevasi sumber air harus lebih tinggi dari outlet pompa vakum, sehingga air dapat dialirkan secara gravitasi.

DASAR TEORI

Salah satu teknologi pengairan yang telah dikembangkan adalah dengan mengkombinasikan kedua pompa vakum dan hidram yang diberi nama dengan pompa *Vachydrum* (*Vacuum hydraulic ram*), (Maimun, 2019). Gambar 2 menggambarkan tentang prinsip kerja pompa ini adalah air yang ada di sumber air genangan yang hidrostatis dihisap oleh pompa vakum dan dapat dialirkan secara gravitasi. sehingga dapat menghasilkan energy kinetik yang menjadi sumber penggerak dari pompa hidram. Energi kinetik yang masuk ke dalam pompa hidram, dapat diubah oleh pompa hidram menjadi energy mekanik yang dapat memompa dan mengalirkan air ke suatu elevasi tertentu. Sehingga lahan pertanian atau perkebunan atau untuk kebutuhan lain dapat dialirkan air.



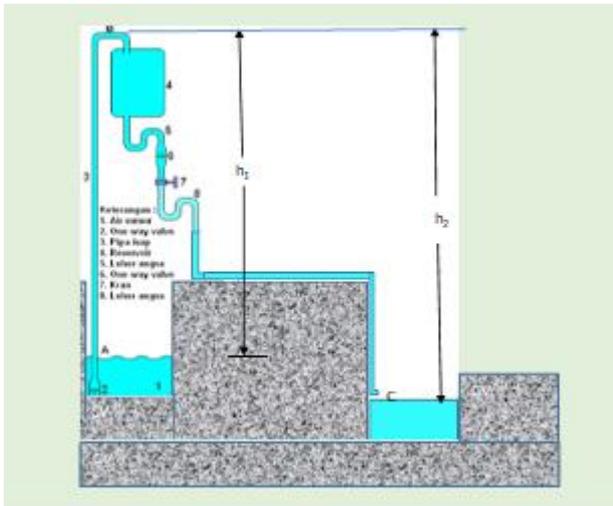
Gambar 2 Prinsip kerja Pompa vacydrum

Pompa vakum

Pompa vakum atau juga disebut sebagai pompa air tenaga gravitasi yang bisa memompa air dari genangan tanpa memerlukan bahan bakar maupun listrik tentu menjadi impian semua orang. Sudah banyak pula para peneliti yang menggambar desain serta membuat prototypenya baik berupa miniatur maupun dalam skala penuh. Namun banyak pembuatannya yang mengalami kegagalan. Air yang diharapkan tidak dapat tertarik oleh

pompa vakum, karena beda elevasi sumber air dengan tujuan aliran terlalu tinggi. Air yang berasal dari sumber baru bias mengalir bila elevasi lahan lebih rendah dari sumber air, agar air dapat mengalir secara gravitasi ke tempat yang lebih rendah. Fungsi drum vakum disini adalah untuk membantu menghisap air agar dapat mengalir. (Paijo, 2007) menguraikan dasar teori yang berlaku pada pompa air tenaga gravitasi secara mekanika fluida adalah berdasarkan Gambar 3.

Syarat untuk dapat mengalirkan air adalah tekanan pada titik awal harus lebih tinggi dari titik akhir atau pada kondisi elevasi muka sumber air lebih tinggi dari elevasi tujuan aliran. Karena $h_1 < h_2$ maka air dapat mengalir ke ujung akhir aliran, atau berdasarkan Gambar 2, maka air dapat mengalir dari titik A ke titik C. Berdasarkan analisa tersebut selama elevasi sumber air lebih tinggi dari lahan yang ada maka air dapat mengalir dengan menggunakan pompa air gravitasi.



Gambar 3 Kondisi aliran yang dapat mengalir secara gravitasi.

Pompa hidram

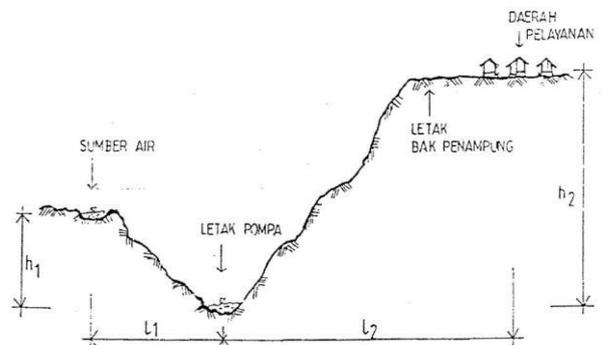
Pompa Hydraulic ram (*Hydrum*) adalah pompa air dijalankan dengan tenaga air itu sendiri. Bekerja seperti transformator hidrolik dimana air yang masuk kedalam pompa, yang mempunyai tekanan (*hydraulic head*) dan **debit** tertentu, menghasilkan air dengan hydraulic head yang lebih tinggi namun dengan debit yang lebih kecil. Pompa ini memanfaatkan "*Water hammer effect*" untuk menghasilkan tekanan yang memungkinkan sebagian dari air yang masuk memberi tenaga kepada pompa, diangkat ke titik lebih tinggi dibandingkan head awal dari air tersebut. Sejak tahun 1800-an pompa hidram telah menyebar luas di dunia ke Indonesia dan bahkan di Aceh sendiri juga sudah menggunakan pompa hidram di beberapa daerah perbukitan.

Pompa Hydrum ini sangat sesuai untuk digunakan di daerah terpencil, dimana terdapat sumber air yang mempunyai head rendah, serta diperlukan memompa air kelokasi pemukiman yang mempunyai elevasi lebih tinggi dari sumber air tersebut. Pada kondisi seperti inilah pompa hydrum menjadi sangat bermanfaat sekali, karena pompa ini tidak membutuhkan sumber daya lain selain energi kinetik dari air yang mengalir itu sendiri.

Faktor-faktor yang berpengaruh

Untuk menjalankan pompa hidram ada beberapa factor yang sangat diperlukan agar penggunaan pompa dapat lebih efisien. Gambaran kondisi lapangan yang menjadi faktor utama perencanaan pompa hidram tergambar pada Gambar 4 (Lya, 2014). Adapun faktor-faktor yang perlu perhatian antara lain:

- Sumber air : Sumber air yang digunakan untuk menggerakkan pompa hidram berasal dari, sungai, danau, waduk, artesis atau dari genangan air. Sumber air yang digunakan secara kualitas dan kuantitas harus dapat dipenuhi. Sumber air yang tersedia harus secara kontinyu meskipun pada musim kemarau.
- Elevasi sumber air : Untuk menggerakkan pompa hidram diperlukan ketinggian tertentu biasanya minimal 100 cm, sehingga diharapkan dapat menghasilkan debit minimal 30 liter per menit. Secara umum elvasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan data ketinggian lokasi yang antara lain: beda tinggi antara letak sumber air dengan rencana letak pompa dan daerah layanan; jarak antara sumber air ke penempatan pompa dan daerah layanan.
- Daerah layanan : Lokasi penempatan pompa hidram dan bak penampung harus tepat yang bergantung pada jumlah penduduk, dan luas layanan baik untuk masyarakat maupun untuk pertanian. Lokasi penempatan juga harus aman dari banjir, longsor, erosi dan lain-lain.

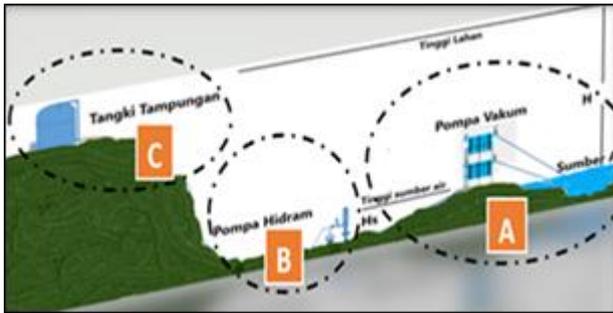


Gambar 4. Faktor-faktor pendukung kondisi lapangan dalam perencanaan pompa hidram.

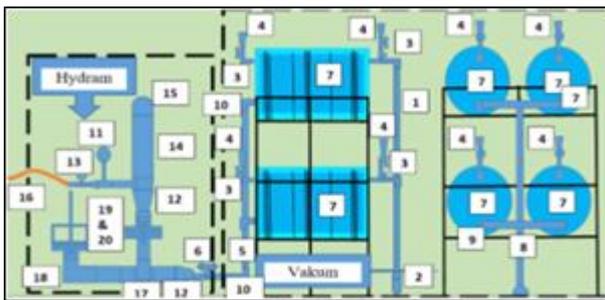
METODOLOGI PENELAKSANAAN

Rancang bangun pompa vachydrum

Tahapan awal dari pengabdian ini sebelum prototip pompa vachydrum diimplementasikan, maka perlu dirancang model pompa vachydrum yang merupakan gabungan antara pompa vacum dan hydram. Pompa vakum berfungsi untuk mengisap air dari sumber air yang diam menjadi aliran yang dengan debit tertentu, sehingga aliran yang dihasilkan menjadi energi kinetik yang menggerakkan pompa hidram untuk dapat menaikkan air dengan ketinggian tertentu. Jadi secara lengkap implementasi Rancang bangun pompa vachydrum terdiri atas 3 bagian utama, yaitu: A. rancangan pompa vakum, B. pompa hydram dan C. tampungan air. Secara lengkap konsep rancangan pompa vachydrum dapat dilihat pada Gambar 5. Sedangkan hasil rancangan pompa vachydrum secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 5 Konsep Rancangan Pompa Vachydrum.



Gambar 6. Skema Rancangan Pompa Vachydrum.

Material dan Bahan

Material dan bahan yang digunakan dalam merakit pompa ini terbuat dari pipa PVC dengan diameter sesuai dengan fungsinya. Badan pompa vakum terbuat dari 4 buah drum kapasitas 200 l yang dihuungkan secara seri dan paralel. Pipa hisap dibuat dari PVC 1” dan dilengkapi dengan katup (klep) kuning 1”. Pipa ouput dipasang dari pipa PVC 2” dan dilengkapi dengan kran 2”. Untuk menghubungkan diantara pipa digunakan tee, elbow dan

reducer dari PVC. Sedangkan pompa hidram dibuat dari PVC berukuran 3”. Untuk jelasnya skema pompa vachydrum dapat dilihat pada Gambar 6. Sementara kerangan gambar sebagai bahan dan material yang dibutuhkan untuk merakit pompa vachydrum dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Bahan dan material

No	Nama Bahan/Material	Ukuran	Kegunaan
A Pompa Vakum			
1	Pipa PVC	φ 1 inch	Pipa hisap
2	Katup PVC	φ 1 inch	Pengontrol air hisap
3	Stop kran	φ 1 inch	Buka tutup pengisian air
4	Reduser	φ 1 ke 2 inch	Corong air
5	Pipa output	φ 2 inch	Menghantarkan air
6	Stop kran	φ 2 inch	Mengontrol air keluar
7	Drum oli	200 liter	Media vakum
8	Pipa PVC	φ 2 inch	Pipa hantar
9	Sock luar	φ 2 inch	Penghubung
10	Elbow	φ 2 inch	Penghubung
B Pompa Hydram			
11	Atm ometer	-	Pengukur tekanan
12	Reduser	φ 2, 3 dan 4 inch	Penghubung pipa ½-1 ke pipa 2-3 inch
13	Stop kran	3/4 inch	Pengontrol aliran keluar
14	Pipa PVC	φ 3 dan 4 inch	Tabung vakum
15	Cap PVC	φ 4 inch	Penutup tabung vakum
16	Slang	φ 3/4 inch	Penghantar air ke tujuan
17	Tee	φ 3 dan 1 inch	Tiang penyanggah slang penghantar
18	Elbow	φ 3 inch	Tubuh pompa
19	Flange besi + Pengikat	φ 3 inch	Klep pompa
20	Baut, Mur dan Ring	12	Pengikat klep

Sedangkan peralatan pendukung yang digunakan dalam merakit pompa adalah: gergaji pipa, grinda, bor tangan, kunci pas dan palu.

Prosedur pengoperasian pompa vachydrum

Ada beberapa hal yang harus diperhatikan sebelum proses running dilakukan, yaitu pastikan bahwa drum serta sambungan tidak mengalami kebocoran. Mengingat pompa vakum harus bebas dari kebocoran untuk menjaga tekanan dalam pompa tidak sama dengan tekanan udara luar (atmosfir). Sama halnya dengan pompa hidram, tabung udara dan sambungannya harus bebas dari kebocoran, agar pompa hidram dapat memberi tekan maksimal untuk memompa air. Adapun langkah yang harus dilakukan dalam mengoperasi pompa vachydra adalah:

- Set rangkaian pompa hidram terlebih dahulu sebelum dihubungkan ke pompa hidram, atur ketinggian muka air di container sumber air.
- Pastikan ke dua kran pengontrol air terbuka, lalu isi air melalui kran ke dalam tabung hingga penuh hingga terlihat air melimpah dengan stabil pada ke dua kran tersebut atau tidak terlihat gelembung udara lagi.

- b. Setelah penuh air di dalam drum semua kran ditutup, lalu buka stop kran outlet pompa vakum, sehingga air mengalir ke luar.
- c. Perhatikan tinggi air pada sumber air di dalam kontainer, bila terjadi perubahan ketinggian berarti pompa vakum berjalan dengan baik, dan bila sebaliknya stop berarti ada bagian yang mengalami kebocoran atau pemasangan katup pipa hisap yang kurang sempurna.
- d. Periksa dan perbaiki yang mengalami kebocoran sebelum melanjutkan running, bila air yang keluar sudah sempurna dan lancar maka pompa ini telah selesai dan siap dipakai.
- e. Buka kran pipa output, ukur debit yang keluar melalui pipa tersebut.
- f. Debit aliran diukur dengan metode volumetrik, dengan mengukur volume tampungan selama 1 menit, sehingga debit output dalam liter/menit dapat diketahui.
- g. Bila debit sudah memenuhi, lalu sambungkan pipa output pompa vakum dengan union ke pompa hidram, lalu amati pompa hidram, bila katup limbah masih tertutup akibat aliran, berarti pompa hidram sudah bekerja, dan bila airnya keluar dari katup berarti tekanan yang masuk sangat lemah, kemungkinan debit yang terlalu kecil atau perlu menaikkan muka air di sumber air.
- h. Bila pompa hidram sudah bekerja, meskipun katup limbah tertutup, maka tekan katup limbah dengan tangan hingga air memancar keluar, kemudian biarkan lagi dan perhatikan bila masih belum bekerja lanjutkan menekan kembali katup limbah sampai katup limbah tersebut mengalami gerakan tutup buka.
- i. Bila katup limbah sudah mengalami tutup buka secara kontinyu, biarkan selama 1 menit, lalu matikan dan amati tekanan yang terjadi pada pengukur tekanan. Pengukuran tekan dapat memberi gambaran ketinggian air yang mampu dinaikkan oleh pompa hidram, misalkan 10 psi dapat menaikkan air setinggi sekitar 7 meter.
- j. Buka kembali kran input agar air masuk kembali ke pompa hidram, ulangi lagi hingga pompa hidram, ulangi lagi hingga pompa hidram bekerja tutup buka secara kontinyu.
- k. Buka kran outlet pompa hidram, perhatikan pergerakan air yang naik secara perlahan-lahan hingga ketinggian yang diinginkan. Ukur volume air yang keluar melalui pipa dari wadah tampungan selama 1 menit. Lalu hitung debit yang dihasilkan oleh pompa hidram. Maka selesai proses running menggunakan pompa vachydram. Lakukan pengulangan hingga pengukuran selesai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan meliputi perakitan pompa vachydram, instalasi, pengujian dan implementasi pompa..

Perakitan Model Pompa Vachydram

Prototip pompa vachydram yang telah dirakit merupakan kombinasi pompa vakum dari drum kapasitas 200 liter dan pompa hidram 3, hasil akhir dari rakitan pompa vachydram seperti terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Rakitan Pompa Vachydram Lengkap

Pemasangan prototip pompa vachydram di Lokasi

Kelayakan dari pompa vachydram sebelum digunakan dilapangan. diuji pada salah satu perkebunan masyarakat, yang tersedia kolam penampungan yang tersedia cukup air dan topografi yang baik.

Berdasarkan pengukuran, pompa dipasang pada titik yang mempunyai beda elevasi antar muka air dan pompa hidram setinggi 1,5 meter dengan jarak 15 meter dari pompa vakum. Sedangkan Tangki penampung diletakkan 50 meter dari pompa hidram dengan ketinggian 5 meter dari muka sumber air. Proses instalasi dan pengoperasian pompa vachydram dapat dilihat pada Gambar 8



Gambar 8 Instalasi Pompa Vachydram dan pemipaan.

Pengoperasian pompa vachydram

Pengoperasian pompa vachydram dilakukan dengan prosedur yang telah diuraikan di atas. Setelah seluruh prosedur sudah dipenuhi, pompa siap dioperasikan, seperti terlihat pada Gambar 9.

Berdasarkan penempatan pompa vachydram seperti yang diuraikan di atas diperoleh debit output yang sebesar aliran 0,15-0,25 l/det atau 10.000-25.000 l/hari, seperti yang terlihat pada Gambar 10. Efisiensi pompa antara 10-25%, namun pompa vachydram sangat baik untuk digunakan, mengingat pompa ini tidak menggunakan energi listrik dan bahan bakar, disamping itu penggunaannya tidak merusak lingkungan di sekitar genangan tersebut, jadi bisa dikatakan pompa ini ramah lingkungan dan memenuhi konsep green. Faktor tinggi sangat mempengaruhi debit output yang dihasilkan oleh pompa. Maka untuk ke depan diharapkan masyarakat dapat memindahkan pompa ini ke daerah yang lebih tinggi beda elevasi agar pompa ini dapat bekerja lebih efektif dan efisien.



Gambar 9 Pengujian Pompa Vachydram



Gambar 10 Debit yang dihasilkan Pompa Vachydram

Hasil Capaian yang diperoleh di atas menunjukkan bahwa rancang bangun pompa vachydram memberikan suatu alternative bagi masyarakat untuk mengalirkan air pada lahan yang berelevasi lebih tinggi dari sumber air. Keuntungan pompa ini adalah tidak membutuhkan energi listrik dan bahan bakar serta mudah dalam merakitnya.

Keuntungan lainnya pompa ini ramah lingkungan karena tidak menghasilkan gas karbon dan tidak merusak lingkungan disekitarnya. Namun perlu kajian lanjutan untuk meningkatkan kinerja pompa *Vachydram* secara berkelanjutan disamping memberikan pelatihan kepada masyarakat secara comprehensif. Sehingga masyarakat sebagai mitra dapat mengatasi permasalahan ketersediaan air di pedesaan. Harapan, produktivitas masyarakat dalam rangka ketahanan pangan dan kesejahteraan masyarakat pedesaan secara keseluruhan dapat meningkat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisa dari hasil pengukuran dan perhitungan dari penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

Hasil pompa vachydram yang berukuran 3 inch dengan beda elevasi 1,5 meter dari sumber air, dapat menghasilkan debit output aliran 0,15-0,25 l/det atau 10.000-25.000 l/hari.

Meskipun efisiensi pompa antara 10-25%, pompa vachydram sangat baik untuk digunakan, mengingat pompa ini tidak menggunakan energi listrik dan bahan bakar, disamping itu penggunaannya tidak merusak lingkungan di sekitar genangan tersebut, jadi bisa dikatakan pompa ini ramah lingkungan dan memenuhi konsep green.

Untuk meningkatkan efisiensi pompa perlu adanya kajian yang lebih mendalam tentang variable-variable lainnya yang mempengaruhi kinerja dari pompa, atau dengan menambah rangkaian peralatan lain yang mampu meningkatkan kinerja pom vachydram. Untuk itu diperlukan kajian lanjutan untuk menjawab permasalahan kinerja pompa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada LPPM undsyiah, yang telah memerikan dana pengadian TA 2019. Terima kasih juga kepada Panitia AVOER 13 UNSRI yang telah memberikan kesempatan dalam pertemuan ilmiah ini, sekaligus untuk Tim Reviewer yang telah memberi masukan sehingga artikel ini menjadi lebih baik. Terakhir buat tim yang sudah berkerja keras sehingga kegiatan pengabdian ini dapat diselesaikan secara baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arie H. dan Heru D.W, (2006), Rancang Bangun Pompa Hidram, JAI Vol.2, No.2 2006, Pusat Teknologi Lingkungan (PTL), Kedeputian Bidang Teknologi Pengelolaan Sumberdaya Alam (TPSA), Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), Jakarta.
- Jeffery, T. D., (1992), Hydraulic Ram Pumps - A Guide to Ram Pumps Water Supply System, Intermediate Technology Publications.
- Lya, M.S., Pemanfaatan Pompa Hidram dalam Penyediaan Air Bersih, (2014), Modul, Cetkan 1, PUSKIM, Bandung, ISBN: 978-602-8330-90-9.
- Molyneux F. 1960, The Hydraulic ram for Rival Water Supply, Fluid Handling, .
- Muchtar, Z., (2011), Pengaruh diameter pipa keluar dan dimensi bak penampung pada aliran system vacuum, PILAR Jurnal Teknik Sipil, Vol. 6, No. 2, PNS, Palembang.
- Paijo, 2007, Pompa Air Tenaga Gravitasi, <https://paijo1965.wordpress.com/2007/03/06/pompa-air-tenaga-gravitasi-2/>
- Maimun, R., Mahmuddin dan Ziana, Studi Awal Penggunaan Pompa Vakum-Hidram Dalam Mengatasi Kekurangan pada Lahan Perbukitan, Konferensi Nasional Teknik Sipil (Konteks 13), Banda Aceh, 19-20 September 2019.
- M. Rizalihadi, Mahmuddin dan Ziana, (2020), Rancang Bangun Pompa *Vachydram* Untuk Mengatasi Permasalahan Air Pada Lahan Yang Berelevasi Lebih Tinggi Dari Sumber Air, Prosiding AVoER XII Tahun 2020, <http://ejournal.ft.unsri.ac.id/index.php/avoer/article/view/111/88>.
- Taye, T., (1998). Hydraulic Ram Pump, Journal of the Ethiopian Society of Mechanical Engineers, Vol. II, No. 1, July 1998.
- Watt, S.B., (1982), Manual on a Hydraulic Ram for Pumping Water, Intermediate Technology Publication Ltd. London.