

PENERAPAN *HYDRAULIC RAM PUMP (HYDRAM)* UNTUK PERTANIAN DAN PERIKANAN DI BATU BERSURAT

Febli Huda^{*1}, Iswadi Hasyim Rosma², Ahmad Jamaan³

¹Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Riau; Kampus Bina Widya, Jln. HR Subrantas, Pekanbaru

²Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Riau; Kampus Bina Widya, Jln. HR Subrantas, Pekanbaru

³Jurusan Hubungan Internasional, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Riau; Kampus Bina Widya, Jln. HR Subrantas, Pekanbaru

*E-mail: febli.huda@eng.unri.ac.id

Abstract

The availability of water supply is one of factors that influences the successfulness of agriculture and fishery activity. Traditionally, the water supply is normally obtained from the seasonal rain that is coming at a certain time, therefore the agriculture and fisheries activities are not productive entire whole year. The main objective of this article is to analyze the implementation of hydraulic ram pump (hydrum) for watering system in the agriculture and fisheries sectors. It is obvious that hydrum pump is free electricity energy, therefore it will have less operational cost and as well as reduce carbondioxide to the atmosphere. It is also analyzed in this article the step and procedure needed when installing hydrum pump. From the measurement, it has been found that the capability of this hydrum pump is 0.5 L/minutes, so that to fill 2100 L reservoir tank, 35 hours operational time was needed.

Keywords —Water Supply, Hydrum Pump, Zero Electricity

Abstrak

Ketersediaan air yang cukup dan terus menerus merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi keberhasilan usaha di bidang pertanian dan perikanan. Selama ini usaha pertanian dan perikanan masih bergantung terhadap air hujan yang terjadi pada musin tertentu. Karena musim hujan tidak terjadi sepanjang tahun, maka usaha pertanian dan perikan di lokasi studi kasus (Desa Batu Bersurat Kabupaten Kampar) tidak dapat berlangsung secara berkesinambungan dalam satu tahun penuh. Oleh karena itu, tujuan utama artikel ini adalah membahas tentang penerapan pompa hydraulic ram pump (hydrum) untuk memenuhi kebutuhan air di lokasi studi kasus mitra pertanian dan mitra perikanan tersebut. Pemilihan pompa hydrum untuk menjamin ketersediaan air adalah bahwa teknik ini tidak membutuhkan sumber tenaga listrik sehingga dalam pengoperasiannya akan memberikan penghematan biaya operasional dan ramah terhadap lingkungan. Selain itu, artikel ini juga menganalisis tahapan demi tahapan pembangunan poma hydrum hingga dapat beroperasi sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Dari hasil pengukuran yang diperoleh didapatkan kinerja pompa hydrum adalah 0,5 L/menit sehingga untuk mengisi 2 buah tanki air dengan kapasitas total 2.100 L dibutuhkan waktu pengisian selama 35 jam.

Kata Kunci —Ketersediaan Air, Pompa Hydrum, Zero Electricity

1. PENDAHULUAN

Kelurahan Batu Bersurat adalah pindahan dari Daerah Aliran Sungai (DAS) Kampar, dan merupakan ibu Kecamatan XIII Koto Kampar, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Kelurahan Batu Bersurat berada di perbukitan dengan jenis tanah kuning berbatu kerikil dan mengandung batu napal. Masyarakat setempat saat ini selalu memanfaatkan lahan di sekitar rumah masing-masing untuk menopang ekonomi keluarga. Mulai dari pertanian cabe, sayuran, beternak sapi, serta budidaya ikan. Hanya saja ini tidak dapat berkembang mengingat ketersediaan sumber air sangat terbatas sehingga pemanfaatan lahan tidak dapat dilakukan optimal.

Masyarakat menyatakan bahwa air merupakan persoalan utama mereka untuk mengolah lahan pertanian dan perikanan. Bila memperoleh suplai air sepanjang tahun, maka lahan yang tersedia akan mampu mereka olah sepanjang tahun. Selama ini pengolahan lahan hanya dapat mereka lakukan selama musim penghujan. Air yang menggenangi daerah sekitar lahan diharapkan sebagai sumber pengairan lahan, seperti yang disajikan pada Gambar 1.

Ketersediaan air yang berkesinambungan dan dalam jumlah yang cukup merupakan salah satu faktor utama untuk meningkatkan produksi sebuah lahan pertanian dan lahan perikanan. Namun demikian, pemenuhan kebutuhan air tersebut akan memiliki tantangan tersendiri terutama untuk daerah yang sumber airnya tidak memadai dan daerah yang memiliki akses sistem kelistrikan yang terbatas, sehingga penggunaan motor pompa tidak dapat digunakan. Teknik pemenuhan air dapat pada daerah tersebut dapat dilakukan dengan berbagai cara, diantaranya menggunakan pompa yang disuplai dengan menggunakan solar photovoltaic [1-3] maupun dengan menggunakan hydraulic ram pump (Hydrum) [4].



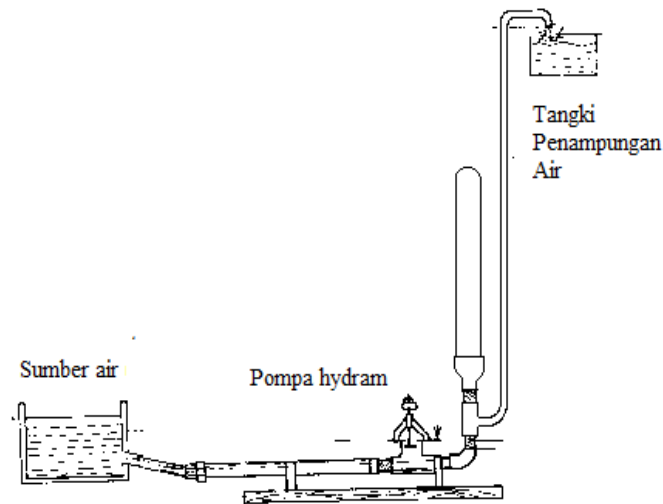
Gambar 1 Lahan yang diolah di musim penghujan

Artikel ini akan membahas tahapan demi tahapan untuk membangun hydrum di Batu Bersurat sehingga kesinambungan dan ketersediaan air untuk lahan pertanian dan lahan perikanan dapat dipenuhi sesuai dengan yang diharapkan. Sistematika artikel ini adalah sebagai berikut. Bagian 2 memaparkan tentang prinsip kerja pompa hydrum. Tahapan tahapan pelaksanaan pembangunan pompa hydrum di lokasi studi kasus mitra pertanian dan perikan diuraikan pada bagian 3. Sedangkan bagian 4 dan bagian 5 menjabarkan analisis hasil yang didapatkan saat pengujian pengoperasian pompa serta kesimpulan artikel.

2. METODE

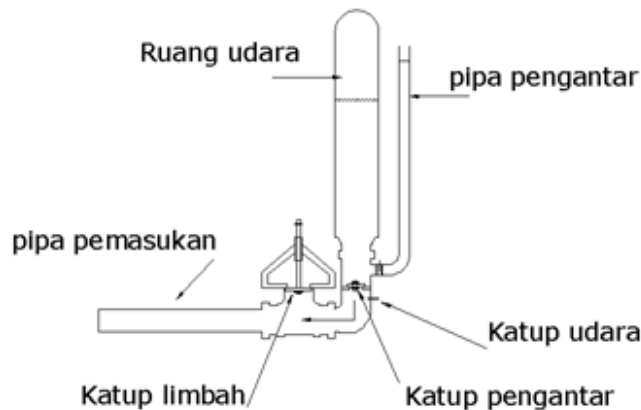
2.1 HYDRAULIC RAM PUMP (HYDRAM)

Dalam operasinya, pompa *hydrum* mempunyai keuntungan dibandingkan dengan jenis pompa lain, biaya operasinya murah, tidak memerlukan energi listrik, tidak memerlukan pelumasan, hanya mempunyai dua bagian yang bergerak sehingga memperkecil terjadinya keausan, perawatannya sederhana dan dapat bekerja dengan efisien pada kondisi yang sesuai serta dapat dibuat dengan peralatan bengkel yang sederhana. Dalam penggunaannya, pompa hydrum menghendaki sumber air bertekanan. Skema penggunaan pompa hydrum disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2 Skematik penggunaan pompa hydram [5]

Bagian-bagian utama Pompa hydram terdiri dari pipa pemasukan (drive pipe), pipa pengeluaran atau pipa pengantar (delivery pipe), katup limbah (waste valve), katup pengantar (delivery valve), katup udara (air valve) dan ruang udara (air chamber). Bagian bagian ini disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3 Bagian-bagian utama pompa hydram [5]

Prinsip kerja pompa hydram merupakan proses perubahan energi kinetik aliran air menjadi tekanan dinamik dan sebagai akibatnya menimbulkan palu air (water hammer) sehingga terjadi tekanan tinggi dalam pipa tabung udara. Dengan mengusahakan supaya katup limbah (waste valve) dan katup pengantar (delivery valve) terbuka dan tertutup secara bergantian, maka tekanan dinamik diteruskan sehingga tekanan inersia yang terjadi dalam pipa pemasukan memaksa air naik ke pipa pengantar. Berikut dijelaskan kondisi tekanan dan kecepatan aliran pada ujung pipa pemasukan dan kedudukan katup limbah selama satu siklus kerja hidram [5]:

- Tahap 1 : Akhir siklus yang sebelumnya, kecepatan air melalui ram mulai bertambah, air melalui katup limbah yang sedang terbuka, timbul tekanan negative yang kecil dalam hidraulik ram.
- Tahap 2 : Aliran bertambah sampai maksimum melalui katup limbah yang terbuka dan tekanan dalam pipa pemasukan juga bertambah secara bertahap.
- Tahap 3 : Katup limbah mulai menutup dengan demikian menyebabkan naiknya tekanan dalam hidraulik ram. Kecepatan aliran dalam pipa pemasukan telah mencapai maksimum.
- Tahap 4 : Katup limbah tertutup, menyebabkan terjadinya palu air (water hammer) yang mendorong air melalui katup pengantar. Kecepatan aliran pipa pemasukan berkurang dengan cepat.
- Tahap 5 : Denyut tekanan terpukul ke dalam pipa pemasukan, menyebabkan timbulnya hisapan kecil dalam hidraulik ram. Katup limbah terbuka karena hisapan tersebut dan juga karena

beratnya sendiri. Air mulai mengalir lagi melalui katup limbah dan siklus hidraulik ram terulang lagi.

Air mengalir dari suatu sumber atau sebuah tangki melalui pipa pemasukan dan keluar melalui katup limbah. Aliran air yang melalui katup limbah cukup cepat, maka tekanan dinamik yang merupakan gaya ke atas mendorong katup limbah sehingga tertutup secara tiba-tiba sambil menghentikan aliran air dalam pipa pemasukan. Aliran air yang terhenti mengakibatkan tekanan tinggi terjadi secara tiba-tiba dalam ram, jika tekanan cukup besar akan mengatasi tekanan dalam ruang udara pada katup pengantar dengan demikian membiarkan air mengalir ke dalam ruang udara dan seterusnya ke tangki penampungan .

2.2 Tahapan Pembangunan Sistem Pompa Hydrum

Tahapan pembangunan sistem pompa *hydrum* dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini dapat uraikan melalui beberapa tahapan, yaitu : pembangunan bendungan, rancang bangun pompa hydrum, dan rancang bangun tower reservoir.

2.2.1 Pembangunan Bendungan

Telah disebutkan bahwa agar suplai air ke lokasi pertanian dan perikanan bisa tersedia sepanjang tahun, sumber mata air (anak sungai) yang selalu mengalir sepanjang tahun sangat diperlukan, seperti yang disajikan pada Gambar 4. Karena pada musim kemarau yang panjang, volume air yang mengalir di anak sungai bisa berkurang pada titik terendahnya maka diperlukan pembuatan bendungan. Dengan adanya bendungan ini maka air bisa terkumpul dan kekuatan tekanannya dapat digunakan sebagai tenaga tekan pada pompa Hydrum yang akan digunakan untuk mengangkat air dari bendungan ke tanki penampungan.

Secara garis besar tahapan pembangunan bendungan dapat dilakukan sebagai berikut. Pertama, menjamin bahwa daerah aliran sungai dalam kondisi bersih. Selanjutnya bendungan dibangun dengan dua teknik, yaitu: teknik pengecoran seperti ditunjukkan pada Gambar 5 dan pemanfaatan karung berisi pasir seperti ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 4 Anak sungai yang mengalir



Gambar 5 Pembangunan bendungan dengan menggunakan teknik pengecoran

Teknik Pengecoran membutuhkan biaya yang lebih ekstra dan waktu lebih lama. Namun, dengan bendungan permanen ini sistem penahan air akan bertahan lebih lama, dan dari segi bentuk sangat kokoh, dan bahkan dapat berfungsi sebagai jembatan. Bendungan dengan bangunan karung-pasir lebih sederhana, dimana pembangunannya dapat dilakukan dalam waktu singkat, tetapi butuh perawatan yang ekstra dalam operasinya, sehingga bendungan jenis ini dapat bertahan lama.



Gambar 6 Pembangunan bendungan dengan menggunakan karung berpasir

2.2.2 Rancang Bangun Pompa Hydrum

Pompa grafitasi yang digunakan dalam pengabdian masyarakat ini adalah Pompa grafitasi jenis Hydrum. Pompa ini bekerja berdasarkan prinsip grafitasi dan hidrolik. Pompa ini mampu menaikkan air ke ketinggian 8 m secara kontinu tanpa menggunakan energi listrik. Energi yang digunakan oleh pompa adalah energi tekanan aliran fluida pada masukan pompa. Pompa dapat beroperasi selama 24 jam tanpa energi listrik, dan dapat diistirahatkan setelah air di kedua tangki reservoir dalam keadaan penuh. Bentuk desain konstruksi pompa grafitasi jenis hydrum yang telah dibangun di lokasi mitra pertanian dan mitra perikan disajikan pada Gambar 7. Pompa hydrum ini dipasang pada pada system pengangkat air dengan terlebih dahulu mempersiapkan saluran air bertekanan dari bendungan ke pompa hydrum. Proses penyiapan saluran air bertekanan dari bendungan disajikan pada Gambar 8. Kemudian pompa hydrum dipasangkan ke saluran air bertekanan, dengan katup aliran yang terpasang untuk mematikan dan mengoperasikan pompa. Pompa hydrum yang telah terpasang di saluran air bertekanan pada bendungan disajikan pada Gambar 9.



Gambar 7 Pompa grafitasi jenis hydram



Gambar 8 Penyiapan saluran air bertekanan dari bendungan ke pompa hydram



Gambar 9 Pompa hydram yang terpasang di lokasi

2.2.3 Rancang Bangun Tower Reservoir

Tower reservoir dirancang sedemikian rupa, sehingga kuat untuk menyokong tangki air yang berkapasitas 2 x 1050 L di atasnya. Berdasarkan rancangan yang dibuat, selanjutnya diproduksi dan dihasilkan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10 Pembangunan Tower Reservoir

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pembuatan sistem yang mendukung untuk sistem pengairan dengan pompa hydram, dihasilkan sistem pengairan yang terintegrasi, dimana sistem tersebut terdiri dari bendungan dengan saluran pipa bertekanan di dasarnya, pompa hydram dan salurannya, menara air dan tangki reservoir air, serta sistem perpipaan untuk mengalirkan air dari tangki ke lahan pertanian dan perikanan. Sistem pompa hydram dan salurannya disajikan pada Gambar 11, dan air yang dialirkan ke lahan warga dengan menggunakan kran air disajikan pada Gambar 12.

Pompa hydram yang telah dibuat dalam penelitian ini beserta salurannya untuk mengangkat air ke tangki reservoir yang memiliki beda ketinggian 8 m dengan pompa, mampu menaikkan air dengan baik. Satu buah pompa setelah dilakukan pengukuran debit di ketinggian 8 m, mampu mengalirkan air dengan debit 0.5 L/menit, sehingga, 2 buah pompa menghasilkan 1 L/menit. Dengan kondisi tersebut, pompa dapat memenuhi 2 tangki dengan kapasitas 2100 L dalam waktu 35 jam. Hal ini tidaklah suatu masalah, karena pompa hydram dapat beroperasi selama 24 jam non-stop. Ketika tangki sudah dalam keadaan penuh, maka pompa hydram dapat dimatikan.



Gambar 11 Pompa hydram dan salurannya

Penggunaan pompa hydram dalam riset ini menunjukkan bahwa penggunaan pompa dengan *zero electricity* sangat efektif di daerah-daerah yang sulit dijangkau aliran listrik atau daerah yang menghendaki penggunaan tanpa listrik. Hal ini dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif dalam program *zero energy*.



Gambar 12 Air yang dialirkan ke lahan pertanian warga menggunakan kran air

Penggunaan sistem pompa hydram ini dapat menyediakan air yang cukup bagi pertanian warga Batu Bersurat yang mengolah lahan milik kelurahan. Jumlah lahan yang diolah semakin meningkat. Dengan ditopang dengan pengairan yang cukup, menggunakan pompa hydram, warga Batu bersurat semakin bersemangat untuk meningkatkan hasil pertanian dan perikanan. Tanaman dan kolam ikan mendapatkan air yang cukup, sehingga hasil pertanian dan perikanan meningkatkan. Perkebunan warga Batu bersurat yang meningkat dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13 Pertanian warga yang semakin meningkat

4. KESIMPULAN

Dari tahapan pelaksanaan perancangan di laboratorium serta penerapan pompa Hydram di lokasi mitra pertanian dan perikan dapat disajikan beberapa kesimpulan sebagai berikut. Pompa grafitasi jenis Hydram ini sangat berpotensi diterapkan di daerah yang minim ketersediaan air dan jauh dari jaringan sistem kelistrikan karena dalam pengoperasiannya jenis pompa hydram ini tidak membutuhkan energi listrik. Pompa hydram mampu menaikkan air dari sumber air (anak sungai) ke tower reservoir setinggi 8 m sehingga mudah untuk didistribusikan ke lokasi mitra pertanian dan perikanan. Debit pompa hydram adalah 0.5 L/menit sehingga waktu yang dibutuhkan untuk mengisi tanki berkapasitas 2100 L adalah 35 jam.

5. SARAN

Untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini perlu dilakukan:

1. Peningkatan kapasitas pompa hydram, sehingga debit air yang masuk ke tangki penyimpanan lebih besar dan waktu untuk pengisian tangki lebih singkat.
2. Penggunaan potensi air yang memiliki beda ketinggian akan lebih efektif jika digunakan untuk pompa hydram .

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada KEMENRISTEK-DIKTI yang telah mendanai kegiatan pengabdian masyarakat ini dengan kontrak No: 547/UN.19.5.1.3/PP/2017.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Harishankar, R. S. Kumar, K. P. Sudharsan, U. Vignesh, and T. Viveknath, "Solar Powered Smart Irrigation System," *Adv. Electron. Electr. Eng. ISSN 2231-1297*, vol. 4, no. 4, pp. 341–346, 2014.
- [2] R. Dott, A. Genkinger, and T. Afjei, "System Evaluation of Combined Solar & Heat Pump Systems," *Energy Procedia*, vol. 30, pp. 562–570, 2012.
- [3] V. S. Korpale, D. H. Kokate, and S. P. Deshmukh, "Performance Assessment of Solar Agricultural Water Pumping System," *Energy Procedia*, vol. 90, pp. 518–524, 2016.
- [4] D. F. Maratos, "Technical feasibility of wavepower for seawater desalination using the hydro-ram (Hydram)," *Desalination*, vol. 153, no. 1–3, pp. 287–293, 2003.
- [5] <http://www.kelair.bppt.go.id/sitpapdg/Patek/Hidran/hidran.html>, Diakses pada 1 Oktober 2017