

IMPLEMENTASI POMPA HIDRAM SEBAGAI IRIGASI PERTANIAN RAMAH LINGKUNGAN DI DESA BATU RETNO WONOGIRI

Yani Prabowo¹⁾ dan Martini²⁾

¹Sistem Komputer, Universitas Budi Luhur

²Akuntansi, Universitas Budi Luhur

^{1,2}Jakarta Selatan, 12260

E-mail : yani.prabowo@budiluhur.ac.id¹⁾, martini@budiluhur.ac.id²⁾

ABSTRAK

Batu Retno adalah nama sebuah desa yang berada di Kecamatan Batu Retno, Jawa Tengah. Mata pencaharian masyarakat Desa Batu Retno adalah sebagai petani dan peternak. Hasil pertanian berupa padi, jagung, singkong dan lainnya sedangkan hasil ternaknya adalah ikan, ayam dan kambing. Air dalam sistem pertanian dan kehidupan masyarakat sangat memegang peranan terpenting. Akan tetapi, keberadaan air sangat tidak menentu, terkadang mudah untuk pemanfaatannya, terkadang sulit, walaupun suatu daerah tersebut dekat dengan sumber atau aliran air. Sebagai gambaran sering kali aliran air itu berada di bawah lahan pertanian, untuk menaikkan air ke permukaan membutuhkan alat semacam pompa. Pompa tersebut digunakan untuk menyedot air dari sungai-sungai ke persawahan yang letaknya lebih tinggi dari sungai tersebut. Penyedotan air pompa tersebut membutuhkan tenaga listrik, dimana dalam penggunaan listrik tersebut akan menambah biaya operasional. Kegiatan ini telah mengimplementasikan pompa hidran, yang berguna untuk menaikkan air dari sungai ke lokasi yang lebih tinggi tanpa menggunakan tenaga listrik atau mesin. Melalui penggunaan pompa hidran, air dipastikan akan tersedot untuk mengairi sawah dan persekubunan tanpa membutuhkan listrik sehingga dapat menekan biaya pertanian. Air yang disedot pompa hidran akan disesuaikan dengan kebutuhan pertanian, hal ini akan diatur dalam pengelolaan manajemen air untuk irigasi. Instalasi pompa hidran dan pengelolaan airnya, akan diadakan penyuluhan, pembinaan serta pembimbingan ke masyarakat. Selanjutnya akan dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat sekaligus menciptakan lingkungan yang sehat di Desa Batu Retno, Wonogiri Jawa Tengah.

Kata Kunci: Irigasi, pompa hidran, lahan pertanian, sawah

1. PENDAHULUAN

Potensi sumber daya alam yang dimiliki oleh Kecamatan Baturetno dari aspek demografi penduduk Kecamatan Baturetno berjumlah \pm 49.044 jiwa, terdiri dari Laki-laki berjumlah 24.536 jiwa dan Perempuan berjumlah 24.508 jiwa. Fasilitas umum untuk pelayanan kepada masyarakat yang berada di wilayah Kecamatan Baturetno terdiri dari Puskesmas sebanyak 2 buah, Puskesmas Pembantu sebanyak 5 buah, klinik sebanyak 4 buah, dokter praktek sebanyak 11 buah, Pos Kesehatan Desa sebanyak 13 buah. Untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dibidang sembako di Kecamatan Batu Retno Terdapat Pasar modern / supermarket sebanyak 7 buah, pasar desa sebanyak 3 buah, Pasar tradisional sebanyak 1 buah, pasar hewan kambing sebanyak 1 buah. (Wilayah, 2023)

Hasil pertanian yang dihasilkan berupa padi, jagung, ubi kayu, kedelai, cabai besar, kacang tanah, kelapa dan jambu mete dan tembakau. Usaha Mikro Kecil dan Menengah Kerajinan sepatu kulit, mebel, kerajinan sangkar burung dan anyaman bambu. Industri makanan Pembuatan tahu, tempe, kripik tempe, onde-onde, kembang goyang, krupuk, karak beras, roti, kecambah, kue lempit, criping pohong, criping pisang,

intep dan aneka roti. Sedangkan potensi budaya Seni reog Ponorogo, wayang kulit, dan campursari.

Kawasan pertanian di Desa Batu Retno sering mengalami persoalan dalam perairan sawah. Masyarakat yang mempunyai mata pencaharian sebagai petani masih menggunakan perairan tradisional (irigasi buatan). Jika hujan deras, irigasi buatan ini akan rusak dan menghancurkan sawah. Saat musim kemarau persediaan air cukup, tetapi tidak bisa naik ke beberapa lahan sawah. Hal tersebut mengakibatkan beberapa petak sawah petani tidak terairi dengan baik, menyebabkan sawah yang berada di petak tersebut kondisinya lebih buruk dibanding petak lainnya. Hal ini disebabkan oleh saluran irigasi yang tidak merata (Priambodo & Siregar, 2019).

Diberbagai daerah yang terdapat di Indonesia, pada umumnya merupakan daerah yang mayoritas adalah daerah pertanian masih banyak berbagai daerah yang mengalami krisis air yang cukup parah. Padahal air sendiri merupakan sumber kehidupan yang sangat penting bagi masyarakat karena dalam berbagai aktivitas kehidupan sehari-hari mereka memerlukan air, baik untuk keperluan yang bersifat primer seperti untuk keperluan konsumsi dan aktifitas bertani maupun yang

bersifat sekunder seperti untuk mandi, mencuci dan keperluan keseharian lainnya.

Krisis air sendiri dapat mengakibatkan krisis harapan hidup bahkan dapat menjadi penyebab angka kematian. Korban terbesar dari pencemaran air adalah anak-anak, misalnya penyakit polio, diare, kolera. Penyakit-penyakit ini akan mudah menyerang anak-anak yang hidup dalam situasi persediaan air yang tercemar. Sanitasi yang baik juga menjadi sangat penting karena hal ini dapat mencegah timbulnya berbagai penyakit tersebut (Munir et al., 2017).

Sifat alami air yang mengalir dari tempat tinggi ke tempat rendah dapat menjadi salah satu sumber energi. Air yang mengalir memiliki energi mekanik yang merupakan pertambahan energi potensial dan energi kinetik dari ketinggian dan kecepatan air tersebut mengalir. Agar air dapat naik menuju ke tempat yang lebih tinggi, maka tekanan air harus diperbesar. Sehingga muncul sebuah alat berupa pompa air untuk menyalurkan air ke berbagai tempat sebagai usaha dalam pemenuhan kebutuhan air (Nuraeni et al., 2020).

Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk mengalirkan sumber mata air yang jauh ke daerah pemukiman penduduk adalah pompa hidrolis-ram atau yang biasa disebut dengan pompa hidram. Pompa adalah peralatan mekanis untuk mengubah energi mekanik dari mesin penggerak pompa menjadi tekan fluida yang dapat membantu memindahkan fluida ke tempat yang lebih tinggi elevansinya (Munir et al., 2017).

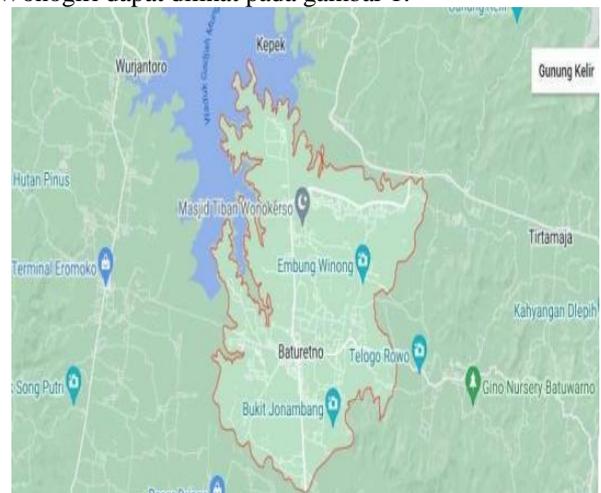
Pompa hidram merupakan sebuah alat yang dapat digunakan untuk mengangkat air dari sebuah tempat yang datarannya lebih rendah ke tempat yang lebih tinggi dengan memanfaatkan energi potensial sumber air yang akan dialirkan. Pompa hidram akan mengalirkan air secara kontinyu dengan menggunakan energi potensial sumber air yang akan dialirkan sebagai daya penggerak tanpa menggunakan sumber energi luar (Suarda & Wirawan, 2008).

Pompa hidram akan bekerja pada kondisi dimana antara lubang dan katup limbah konstan, sedangkan tinggi pemompaan akan berubah-ubah. Ukuran pompa hidram akan ditentukan oleh kapasitas yang dikehendaki dan jumlah air yang tersedia (Sarjono, 2021).

Terdapat keuntungan bahwa pompa hidram dapat dibuat dengan bahan-bahan sederhana yang mudah ditemukan dan harga terjangkau. Perancangan pompa hidram dapat dibuat dengan berbagai ukuran sesuai dengan kebutuhan. Guna mengetahui efisiensi kerja dari pompa hidram, maka dapat dilakukan uji coba terlebih dahulu. Setiap pompa hidram memiliki efisiensi kerja yang berbedadilihat dari perbandingan air masukan (input) dengan air pengeluaran (output). Perbandingan antara air masuk dan air yang naik pada pompa hidram menunjukkan hasil kerja dari unit pompa hidram itu sendiri (Nuraeni et al., 2020).

2. RUANG LINGKUP

Petani di Desa Batu retno diyakini terlalu boros menggunakan air untuk area persawahan mereka. Padahal, dengan menggunakan air secara terbataspun, petani akan tetap dapat bercocok tanam walaupun tengah dilanda musim kemarau. Selain penggunaan air yang berlebihan, jaringan irigasi yang ada belum dimanfaatkan secara optimal. Kurangnya pemeliharaan dan pengawasan dari petani pengelola juga merupakan salah satu faktor terjadinya kerusakan keseimbangan hidrologis di daerah aliran airnya, dalam hal ini di sungai. Ketersediaan air irigasi sangat penting dalam pertanian, karena air dapat memelihara struktur tanah, menghambat dan menekan pertumbuhan gulma, mengatur tinggirendahnya suhu tanah, dan membawa zat hara yang diperlukan oleh padi. Namun, sifat dan jumlah pasokan air bisa tidak terduga, ketika musim kemarau air sulit untuk didapat dan dapat mengancam pertumbuhan, dan terkadang di musim hujan jumlah air di saluran-saluran irigasi melewati batas dan menimbulkan banjir di petak-petak sawah, sehingga diperlukan berbagai strategi untuk menyiasati dan menjamin ketersediaan air guna mempertahankan produktifitas pertanian. Pentingnya air irigasi bagi pertanian ini menjadikan air sebagai sumberdaya bagi petani dan mengandung arti bahwa adanya akses terhadap sumber daya tersebut. Peta dari desa Baturetno Wonogiri dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Peta Desa Baturetno Wonogiri

Pompa hidram merupakan salah satu pompa air yang hemat energi dan ramah lingkungan. Pompa hidram merupakan teknologi tepat guna dalam bidang pemompaan dengan menggunakan tenaga momentum air (water hammer) untuk menaikkan air yang dipompa, sehingga pompa hidram salah satu pompa air yang tidak menggunakan BBM dan listrik. Keuntungan lain dari pompa hidram adalah tidak membutuhkan pelumas, bentuknya sederhana, biaya pembuatan serta pemeliharannya murah dan tidak membutuhkan ketrampilan teknik tinggi untuk pembuatannya. Penelitian mengenai pompa hidram telah banyak

dilakukan, akan tetapi masih banyak pula yang perlu dikaji sehingga pengetahuan tentang perencanaan pompa hidram lebih baik. Efektifitas kinerja dari pompa hidram dipengaruhi beberapa parameter, antara lain tinggi jatuh, diameter pipa, jenis pipa, karakteristik katub limbah, panjang pipa inlet dan panjang pipa pada katub limbah. Penelitian ini bermaksud untuk mengetahui pengaruh dari diameter pipa inlet terhadap debit dan tinggi pemompaan. Pompa hidram ini dapat dibuat oleh semua masyarakat (Hartono, 2014).

Air merupakan kebutuhan untuk kelangsungan kehidupan. Bagi daerah yang berdekatan dengan sumber air dan kondisi daerah dibawah sumber air tersebut, maka air tersebut akan mengalir dengan sendirinya. Hal tersebut berbeda dengan kondisi daerah yang jauh lebih tinggi dari sumber air, maka perlu dibutuhkan kan alat untuk menaikkan air tersebut (Zulhendri et al., 2019).

Setelah dilakukan analisa kebutuhan, maka akan dirancang alat bantu sederhana yaitu pompa hidran. Pompa tersebut digunakan untuk menyedot air dari sungai-sungai ke persawahan yang letaknya lebih tinggi dari sungai tersebut. Pompa hidran tidak membutuhkan listrik sehingga dapat menekan biaya operasional. Fungsi dari pompa hidran adalah untuk menaikkan air dari sungai ke lokasi yang lebih tinggi. Dengan menggunakan pompa hidran, air dipastikan akan tersedot untuk mengairi sawah dan perkebunan. Air yang disedot pompa hidran akan disesuaikan dengan kebutuhan pertanian, hal ini akan diatur dalam pengelolaan manajemen air untuk irigasi dengan memanfaatkan teknologi jaringan internet dengan tujuan untuk monitoring saluran pengairan berdasarkan suhu dan kelembaban tanah pada sawah. Untuk menginstalasi pompa hidran dan pengelolaan airnya, akan diadakan penyuluhan, pembinaan serta pembimbingan ke masyarakat.

3. BAHAN DAN METODE

Pelaksanaan kegiatan ini terdiri dari tiga Tahapan kegiatan, yaitu; persiapan, pelaksanaan, serta monitoring dan evaluasi. Persiapan dengan mengumpulkan penduduk sekitar untuk diberikan wawasan mengenai pompa hidram, manfaat, cara membuat, bagaimana menginstalasinya serta perawatannya. Sebelum sebuah rancangan pompa hidran dibuat, perlu untuk diketahui tinggi jatuh vertikal dari sumber air sampai pompa, daya angkat vertikal dari pompa sampai tempat penampungan, jumlah air yang tersedia untuk memberi tenaga pada pompa (pemasukan Q atau aliran sumber), jumlah minimum air yang diperlukan setiap hari. Panjang pipa pemasukan dari sumber air ke pompa, panjang pipa pengeluaran dari pompa ke tempat penampungan, jarak dari tempat yang potensial untuk pemasangan pompa sampai dimana air diperlukan dan perbedaan ketinggian vertical harus diukur, tinggi jatuh juga harus diukur dimana tersediadari sumber air ke tempat pompa akan dipasang. Tinggi jatuh pemasukan harus berkisar 1-20m, mengingat bahwa pengeluaran

berhubungan langsung dengan tinggi jatuh pemasukan yangdiperbesar. Secara kasar panjang pipa pemasukan akan 4 kali tinggi jatuh pemasukan. Aliran air sumber harus diukur dengan tepat. Penelitian tempat harus dibuat dengan seksama, termasuk bertanya pada penduduk desa setempat mengenai tentang kualitas air, kemungkinan perubahan jumlah air pada perubahan musim, dan apakah ada atau tidaknya problema pengendapan (Kuncoro & Wangi, 2021).

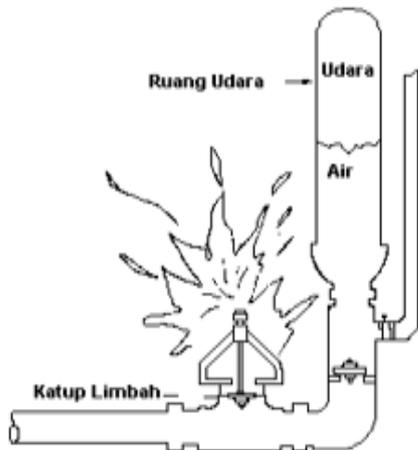
Prinsip kerja hidraulik ram otomatis merupakan proses perubahan energi kinetik aliranair menjadi tekanan dinamik dan sebagai akibatnya menimbulkan palu air (*water hammer*) sehingga terjadi tekanan tinggi dalam pipa. Dengan mengusahakan supaya katup limbah (*waste valve*) dan katup pengantar (*delivery valve*) terbuka dan tertutup secara bergantian, maka tekanan dinamik diteruskan sehingga tekanan inersia yang terjadi dalam pipa pemasukan memaksa air naik ke pipa pengantar. Bagian-bagian utama yang menyusun alat ini terdiri dari pipa pemasukkan (*drive pipe*), pipa pengeluaran atau pita pengantar (*delivery valve*), katup udara (*air valve*) dan ruang udara (*air chamber*). Cara kerja hidraulik ram dan bagian-bagian utamanya terlihat pada Gambar 2 dan Gambar 3. 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 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.

Gelombang tekanan atau "*hammer*" dalam ram sebagian dikurangi dengan lolosnya air kedalam ruang udara dan denyut tekanan melompat kembali ke pipa pemasukan dan mengakibatkan hisapan di dalam badan ram. Hal ini menyebabkan katup pengantar menutup kembali dan menghalangi mengalirnya air kembali ke dalam ram. Katup limbah turun atau terbuka dan air dari sumber melalui pipa pemasukan mengalir ke luar dansiklus tadi terulang lagi. Sejumlah kecil udara masuk melalui katup udara selama terjadi hisapan pada siklus tertentu. Air masuk ke dalam ruang udara melalui katup pengantar pada setiap gelombang air yang masuk ke dalam ruang udara (Huda et al., 2018).

Ruang udara diperlukan untuk meratakan perubahan tekanan yang drastis dalam hidraulik ram. Udara dimampatkan dalam ruang dan secara terus-menerus terjadi pergantian dengan udara baru yang masuk melalui katup udara, sebab ada sebagian udara yang telah dimampatkan bersama dengan air ke luar melalui pipa pengantar dan selanjutnya ke tangki penampungan.

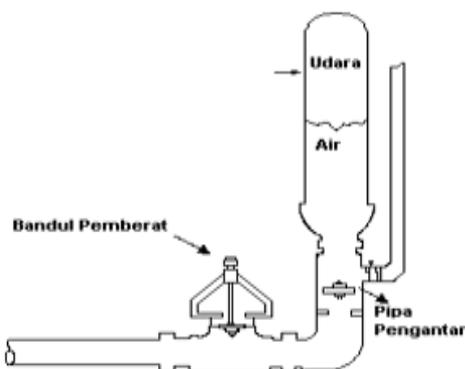
Dengan mengatur berat katup limbah dan jarak antara lubang katup dengan katup limbah,diharapkan hidraulik ram dapat memompa air sebanyak mungkin dan biasanya

terjadi bila siklus berlangsung kira-kira 75 kali tiap menit. Gambar 2 sampai dengan gambar 6 adalah proses kerja pompa hidram dari periode 1 sampai dengan 3.



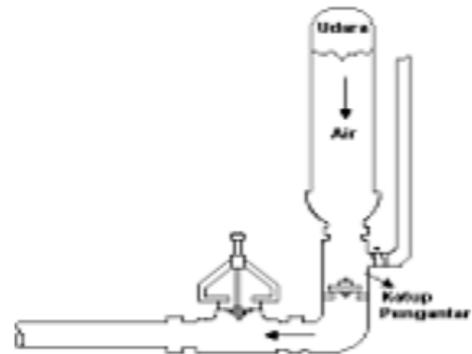
Gambar 2. Kerja pompa hidram periode 1

Periode 1 disajikan gambar 1, adalah situasi saat air masuk melalui pipa input kemudian katup limbah terdorong keatas sehingga ada air yang terbuang dan kemudian katup menutup. Periode 1. Akhir siklus yang sebelumnya, kecepatan air melalui ram mulai bertambah, air melalui katup limbah yang sedang terbuka, timbul tekanan negatif yang kecil dalam hidraulikram. Karena desakan air yang cukup tinggi dan katup limbah tertutup maka air mendesak katup pipa pengantar, air tersebut naik menuju tabung (gambar 2).



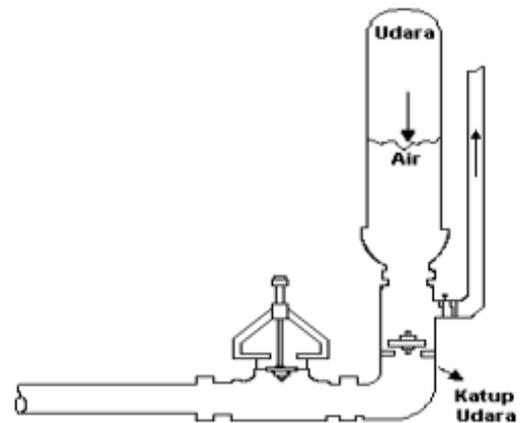
Gambar 3. Kerja pompa hidram periode 2

Periode 2. pada gambar 3 merupakan aliran bertambah sampai maksimum melalui katup limbah yang terbuka dan tekanan dalam pipa pemasukan juga bertambah secara bertahap.



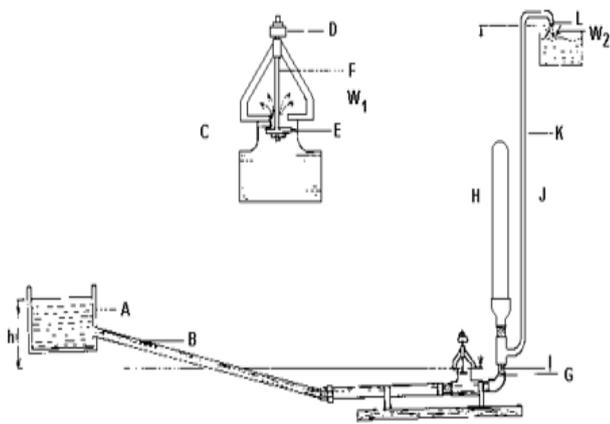
Gambar 1 kerja pompa hidram periode 3

Periode 3. pada gambar 4 merupakan katup limbah mulai menutup dengan demikian menyebabkan naiknya tekanan dalam hidraulik ram. Kecepatan aliran dalam pipa pemasukan telah mencapai maksimum.



Gambar 2. kerja pompa hidram periode 4

Menurut gambar 5, diperlihatkan dengan secara sangat sederhana bentuk ideal dari tekanan dan kecepatan aliran pada ujung pipa pemasukan dan kedudukan katup limbah selama satu siklus kerja hidraulik ram. Periode 4. Katup limbah tertutup, menyebabkan terjadinya palu air (*water hammer*) yang mendorong air melalui katup pengantar. Kecepatan aliran pipapemasukan berkurang dengan cepat. Periode 5. Denyut tekanan terpukul ke dalam pipapemasukan, 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. Gambar 6. Instalasi pompa hidram secara umum. Pompa hidram ini telah dirakit sesuai dengan kebutuhan yang ada di wilayah Batu Retno.



Gambar 3. Instalasi pompa hidram

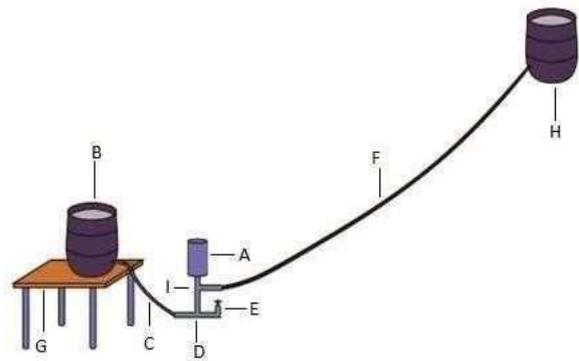
Keterangan :

- A Tangki Pemasukan
- B Pipa Pemasukan
- C Lubang Katup Limbah
- D Katup Limbah
- E Limbah
- F Katup Limbah
- G Udara
- I Penghantar
- J Udara
- K Penghantar
- L Pengeluaran pipa penghantar
- H vertikal antara lubang katup limbah dengan lubang pengeluaran pipa penghantar vertical antara permukaan air dalam tangka pemasukan dengan lubang katuplimbah
- W1 air yang terbuang melalui katup limbah
- W2 Pompa

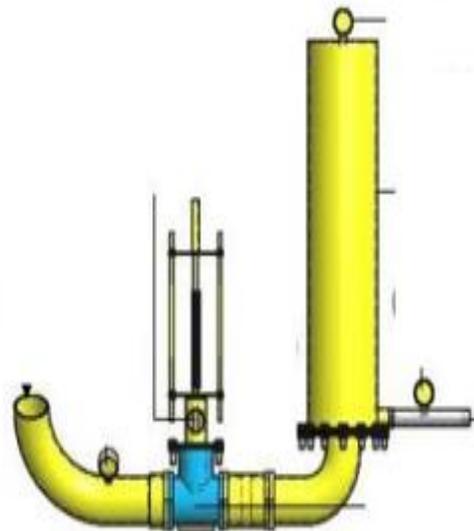
Perakitan menggunakan bahan-bahan yang mudah didapat dari lingkungan sekitar pemukiman warga. Pipa pvc sebagai pipa penghantar / penyalur / tabung udara, klep dengan bahan kuningan sebagai klep buang dan tekan, serta rangka besi sebagai tempatpenempatan pompa maupun tandon air. Bahan – bahan tersebut harus memenuhi kriteria sebagai berikut:

1. Sumber air tersebut harus memiliki ketinggian tertentu dan volume yang sesuai dengan kebutuhan pompa hidram.
2. Ukuran pipa pvc harus sesuai dengan ketentuan agar kinerja pompahidram dapatmaksimal.
3. Tabung udara harus kedap udara agar dapat vakum.
4. Material bahan harus disesuaikan dengan kondisi kerja yangdibutuhkan.

Berdasarkan kriteria tersebut, maka dibuat sebuah rancangan pompa hidram seperti yang terlihat pada gambar 7 dan 8.



Gambar 7. Rancangan instalasi pompa hidram



Gambar 8. Konstruksi pompa hidram

Setelah rancangan pompa hidram telah selesai dibuat, langkah selanjutnya adalah pemilihan alat dan bahan yang akan digunakan. Pemilihan alat dan bahan sebaiknya diperhatikan kualitasnya, karena alat dan bahan yang berkualitas baik akan berpengaruh baik pula terhadap kualitas pompa hidram. Begitu pula sebaliknya, pemilihan kualitas alat dan bahan yang kurang baik akan berpengaruh kurang baik juga pada kualitas pompa hidram. Alat-alat dalam pembuatan pompa hidram digunakan untuk proses pengerjaan bahan-bahan, diantaranya:

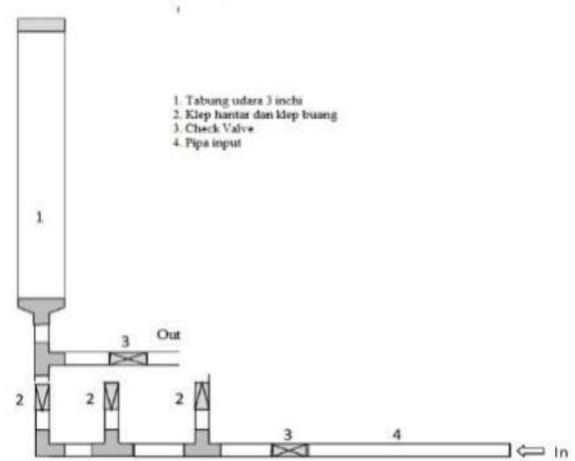
1. Kunci Pipa
kunci pipa adalah alat yang digunakan untuk mengencangkanataumelepaskan komponen yang terpasang pada pipa seperti klep buang, klep tekan, katup, sok dan sebagainya.
2. Gergaji
gergaji adalah alat yang digunakan untuk memotong bahan, yaitu pipa penghantar, pipa penyalur, tabung udara, alas kayu dan bahan-bahan lainnya.
3. Gunting
gunting adalah alat yang digunakan untuk memotong karet yang akan digunakan pada klep buang.

4. Meteran

meteran digunakan untuk mengukur panjang atau diameter benda kerja. Bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan pompa hidram beberapa jenis bahan, diantaranya: adalah; drum, pipa, klep buang, klep hantar, sok ulir luar, tandon air, lem pipa dan tabung udara.

Partisipasi mitra dalam pelaksanaan program adalah membantu mencari data terkait lokasi tempat pompa hidran akan diinstalasi kemudian mengukur jarak dari tempat yang potensial untuk pemasangan pompa sampai dimana air diperlukan serta mengukur perbedaan ketinggian vertikal. Tinggi jatuh vertikal dari sumber air sampai pompa juga harus diukur, dari sumber air ke tempat pompa akan dipasang. Selain itu diharapkan masyarakat untuk turut serta dalam proses pembuatan sampai instalasi pompa hidran. Masing-masing mitra menyiapkan bahan dan alat untuk membuat pompa hidran kemudian akan diberikan penyuluhan, bimbingan dan pendampingan dalam pembuatan sampai penggunaan pompa hidran ini.

Masyarakat menyatakan bahwa air merupakan persoalan utama mereka untuk mengolah lahan pertanian karena posisi lahan pertanian di atas aliran sungai, maka solusinya terbaik adalah pompa hidram. Pompa hidram dalam kegiatan pengabdian ini dibuat dengan sangat sederhana sehingga mudah untuk ditiru dan dikembangkan oleh masyarakat dengan harga yang cukup murah, mudah didapat dan mudah untuk perawatan (Setiawan, 2018). Dalam operasionalnya pompa hidram ini memerlukan tekanan dan aliran air yang mengalir. Sebelum menentukan rancangan pompa hidram ini, dilakukan studi pendahuluan mengenai kelayakan sungai tersebut. Pengukuran debit air dilakukan untuk mendapatkan nilai yang minimum dari debit air yang digunakan untuk pompa hidram. Sebelum melakukan pengukuran debit air, hal yang dilakukan adalah mengukur panjang lintasan air yang akan digunakan sebagai penstock. Setelah didapatkan data mengenai karakter sungai tersebut maka dirancanglah sebuah pompa hidram dengan pipa inputan 2 inci dan sepanjang 20 meter. Ditampilkan pada gambar 9. Desain pompa hidram



Gambar 9. Desain pompa hidram

Cara kerja dari pompa hidram ini, pompa hidram dibuat dengan menggunakan bahan yang mudah didapat dari pipa pvc 2 inci. Pertama dibuat adalah membuat katup buang seperti gambar berikut : Katup buang



Gambar 40. Desain katub buang

Berdasarkan gambar 10, skema tersebut kemudian dibuatlah dengan pipa pvc, pompa hidram ini terdiri dari bodi atas dan bawah, bodi bawah terhubung dengan badan pompa keseluruhan, bodi atas terdapat klep yang berfungsi untuk membuang limpasan air. Data pengukuran panjang lintasan aliran sungai lebih dari 10 meter dengan rata-rata lebar sungai 80 cm. Pengukuran debit air dilakukan dengan cara menggunakan ember sebagai wadah untuk menampung air dan stopwatch untuk mengetahui waktu berapa lama ember tersebut terisi. Spesifikasi ember yang digunakan mempunyai diameter 26 cm dengan ketinggian 37 cm. sehingga ember tersebut mempunyai volume, disajikan pada rumus (1)

$$V = \pi r^2 \cdot t \quad (1)$$

$$\begin{aligned} &= 3.14 \cdot 13^2 \cdot 37 \\ &= 19634,42 \text{ cm}^3 \\ &= 20 \text{ liter} = 0.02 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Pengukuran debit dan kecepatan aliran ditampilkan pada gambar grafik 1.



Gambar 51. Data debit dan kecepatan aliran air

Dari tabel diatas rata-rata maka kecepatan rata-rata ember tersebut terisi adalah

$$t \text{ rata - rata} = \sum \frac{27}{9} = 3 \text{ dt.}$$

Sehingga debit yang diperoleh, perhitungan rumus kecepatan volume aliran (2)

$$Q = \frac{\text{Volume}}{t} \quad (2)$$

Sehingga didapat debit aliran 6.7 lt/dt

Pengukuran kecepatan aliran rata rata dengan jarak 5.0 cm

Waktu Rata-rata kecepatan aliran

Waktu rata-rata yang di dapat untuk aliran ini (3) :

$$t \text{ rata} = \frac{\text{total waktu}}{\text{pengukuran}} \quad (3)$$

$$t \text{ rata} = \frac{110.3}{20}$$

$$t \text{ rata} = 5.56 \text{ dt}$$

Maka kecepatan aliran air didapat (4)

$$v = \frac{s}{t} \quad (4)$$

$$v = \frac{5.0}{5.56}$$

$$v = 0.89 \text{ m/dt}$$

Pompa hidram memerlukan aliran air yang mencukupi, dengan kecepatan aliran 0,89 m/dt sudah mencukupi, untuk menambah tekanan pada badan pompa hidram maka bagian input dibuat beda ketinggian 100 cm. dengan menggunakan beda ketinggian 100cm sudah mencukupi tekanan ke dalam badan pompa hidram tersebut. Pengukuran head dilakukan dengan menggunakan waterpas didapat selisih tinggi 5 cm. Gambar 12 pengukuran aliran sungai untuk mendapatkan data debit, kecepatan, beda ketinggian sungai (Suripto & Fathoni, 2020).



Gambar 62. Pengukuran aliran sungai

Pompa hidram dibuat untuk mudah ditiru oleh masyarakat, dengan alasan tersebut pompa hidram dibuat dengan menggunakan bahan-bahan yang mudah didapat di sekitar lingkungan masyarakat tersebut. Dari data tersebut maka desain pompa terdiri dari tabung udara, badan pompa dan klep hantar. Gambar 14 adalah klep hantar dari pipa 2 inchi. Klep bagian dalam dibuat dengan menggunakan bahan Teflon sebanyak 2 buah dengan diameter 2,54 cm. klep buang ini berfungsi untuk membuang air sebagian, dan bekerja sama dengan klep hantar sehingga akan menciptakan gerakan bolak-balik memompa air ke atas. Demikian juga klep hantar, dibuat dengan menggunakan *swing check valve* (atau sering disebut dengan klep tabok) dengan ukuran 2 inchi. Klep tabok ini mudah didapatkan di took material. Klep tabok bekerja hanya 1 arah ditampilkan pada gambar 14 dan 15. Bagian selanjutnya adalah tabung udara untuk memberikan tekanan, tabung udara ini dibuat dari pipa 3 inchi sepanjang 30cm dengan diberi tutup dop pada bagian atas. Tabung hampa ini terhubung dengan klep hantar yang akan memberikan tekanan dorong apabila air memasuki area tabung tersebut dan air akan keluar melalui saluran air (Andriyansyah et al., 2014). Tabung hampa ditunjukkan pada gambar 13 sampai 16.



Gambar 73. Klep buang 2 inchi



Gambar 84. Klep hantar



Gambar 95. Klep hantar posisi atas



Gambar 106. Tabung hampa

Setelah semua lengkap maka dilakukan perakitan pompa, gambar 17. Adalah pompa hidram sebelum diimplementasikan di lapangan



Gambar 117. Pompa hidram siap diimplementasi

Karena pompa hidram ini ditempatkan pada sungai, maka faktor kemudahan dalam perawatan dan kemudahan dalam pemasangan maka badan pompa hidram ini diberikan dudukan berupa adukan semen, untuk memastikan supaya posisi tidak mudah bergeser atau berubah, seperti tampak pada gambar 18.



Gambar 128. Pemasangan pompa hidram pada pondasi

4. PEMBAHASAN

Selanjutnya setelah pompa hidram ini selesai dibuat adalah menerapkan, mengaplikasikan pompa hidram tersebut disungai. Sebelum meletakkan pompa hidram pada titik yang baik, maka dilakukan pengukuran terhadap kemiringan sungai tersebut, pengerjaan pengukuran dan penentuan titik peletakan pompa hidram di tampilan pada gambar 19 dan 20.



Gambar 19. Perakitan pompa hidram



Gambar 130. Penentuan lokasi titik pompa hidram

Setelah pengukuran kemiringan sungai, maka didapat sudut. Elevasi air dengan permukaan tanah 1 meter dan kecepatan air diperkirakan 1 liter/menit. Dari uji coba karakteristik hummer pum sebagai inti pompa dapat menaikkan air ke permukaan setinggi 5 meter. Kemampuan daya angkat ini masih dapat ditingkatkan lebih tinggi lagi. Pompa hidram yang diterapkan bisa naik dari permukaan sungai ke lahan pertanian pemilik lahan, selanjutnya air tersebut akan didistribusikan kepada lahan warga yang lain. Debit air pada output pompa mampu mengatasi permasalahan irigasi apabila memperoleh suplai air sepanjang tahun.

Hasil wawancara terhadap warga yang mengikuti pelatihan ada sebanyak 10 warga, sebelumnya belum pernah mengenal dan mengetahui mengenai pompa hidram. Setelah diadakan pelatihan 8 dari 10 warga memahami prinsip kerja pompa hidram, 6 dari 10 warga tersebut mampu membuat pompa hidram sejenis untuk ditempatkan dilokasi lainnya, 9 dari 10 orang mampu merawat pompa hidram. Kemudian sebanyak 5 orang dari 10 warga akan mengembangkan pompa hidram dengan model yang lainnya. Kegiatan ini berjalan lancar dan semua peserta antusias mengikuti workshop dari pembuatan, demonstrasi perawatan pompa hidram sampai selesai. Melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini mereka mengenal pompa hidram, berusaha dengan baik untuk memahami penggunaan dan perawatan dalam menggunakan pompa hidram untuk lahan pertanian ini dan menjaga aliran sungai sekitar tempat pompa hidram. Dampak lainnya adalah setelah warga memahami pompa hidram ini, warga tidak perlu lagi membeli atau menyewa pompa penyedot air. Selain

itu pompa hidram ini memiliki keunggulan konstruksinya mudah diduplikasi mudah pula dalam operasional dan perawatan, mampu bekerja selama 24 jam. Berdasarkan manfaat tersebut, diharapkan dengan adanya pompa hidram mampu meringankan beban masyarakat dan memecahkan masalah irigasi pada lahan sawah atau ladang yang berada di dataran tinggi yaitu di atas permukaan sungai.

5. KESIMPULAN

Metode untuk menaikkan air ke permukaan yang lebih tinggi sebenarnya sangat banyak, tetapi umumnya menggunakan pompa air baik yang bertenaga listrik atau pun dengan berbahan bakar minyak, tetapi hal ini akan mengakibatkan menambah beban biaya yang harus dikeluarkan oleh petani. Dengan adanya solusi aplikatif pompa hidram dengan bahan pvc yang mudah ditemui dilingkungan sekitar dan mudah untuk dirakit menjadi salah satu hal yang menarik untuk diterapkan, masyarakat dapat menerima dengan antusias solusi yang diberikan dengan pompa hidram, karena mengetahui kemampuan dan kemudahan dalam membuat pompa hidram tersebut. Serta operasional yang minim biaya, hanya saja masyarakat perlu lebih menjaga kelestarian dan kebersihan sungai sebagai sumber air untuk pompa hidram tersebut.

6. SARAN

Kualitas kegiatan perlu ditingkatkan penyelenggaraannya di masa mendatang. Beberapa saran untuk pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat (abdimas) di masa mendatang. Bahan materi yang disampaikan dalam pelatihan hendaknya diperbanyak sisi praktis agar peserta dapat mencoba materi secara langsung setidaknya dapat 2 atau 3 set pompa. Penyesuaian antara tenggang pelaksanaan dan persiapan yang seharusnya dapat diatur sehingga tidak benturan dengan kegiatan lainnya, terutama dari sisi pengajar dan warga desa. Perlunya dukungan peranan perangkat desa dalam ikut mensukseskan kegiatan ini.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Andriyansyah, D., Estriyanto, Y., & Wijayanto, D. S. (2014). Perancangan Dan Analisis Performa Pompa Hidram Untuk Memenuhi Kebutuhan Air Bersih Di Dusun Belang Tlogolele Selo Boyolali. *Jiptek*, 1(0271), 35–42. <https://jurnal.uns.ac.id/jptk/article/view/12666>
- Hartono, B. (2014). Pengaruh variasi tabung udara terhadap debit pemompaan pompa hidram. *Sintek*, 8(1), 25–31. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/sintek/article/view/159>
- Huda, F., Rosma, I. H., & Jamaan, A. (2018). Penerapan hydraulic ram pump (hidram) untuk pertanian dan perikanan di batu bersurat. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (DINAMISA)*, 2(2), 220–228.

- <https://journal.unilak.ac.id/index.php/dinamisia/article/view/1702>
- Kuncoro, W., & Wangi, W. (2021). Sosialisasi Penggunaan Pompa Hidram dalam Mengoptimalkan Pengairan Lahan di Atas Permukaan Sungai. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JURPIKAT)*, 2(1), 77–87. <https://jurnal.politeknik-kebumen.ac.id/jurpikat/article/view/482>
- Munir, A., Kunci, K., Air, K., & Hidram Di Desa Samoling Kecamatan Lilirilau Kabupaten Soppeng yang, P. (2017). Pompa Hidram Sebagai Pompa Air Harapan Masyarakat Di Desa Samoling Kecamatan Lilirilau Kabupaten Soppeng Riwayat Artikel a B S T R a K. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1, 45–51.
- Nuraeni, A., Wulandari, S., Azzahra, U. H., RM, A., Ardianti, R., & Maulidah, R. (2020). Uji Eksperimen Efisiensi Kerja pada Rancangan Hydraulic Ram Pump dengan Water Hammer. *Diffraction*, 2(1), 52–58. <https://doi.org/10.37058/diffraction.v2i1.1800>
- Priambodo, R., & Siregar, I. H. (2019). Perbandingan karakteristik pompa hidram susunan tunggal dan ganda dengan jumlah dan tinggi pipa outlet. *JTM*, 7(3), 133–140.
- Sarjono, S. (2021). Studi Ekperimental Variasi Panjang Pipa Suction Terhadap Debit Limbah Dan Efisiensi Pada Pompa Hidram. *Jurnal Teknologi*, 14(1), 99–105. <https://doi.org/10.34151/jurtek.v14i1.3225>
- Setiawan, T. (2018). Uji coba dan perhitungan variasi tabung udara untuk pompa hidram. *Jurnal Media Teknologi*, 05(01), 15–22. <https://jurnal.unigal.ac.id/index.php/mediateknologi/article/view/2724>
- Suarda, M., & Wirawan, I. (2008). Kajian eksperimental pengaruh tabung udara pada head tekanan pompa hidram Made Suarda (1) dan IKG Wirawan (2). *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin CAKRAM*, 2(1), 10–14.
- Suripto, H., & Fathoni, A. (2020). Analisis Kinerja Sistem Pompa Hidram Tiga Katup dengan Menggunakan Pendekatan Simulasi CFD. *Jurnal Aptek*, 12(2), 89–95. <https://journal.upp.ac.id/index.php/aptek/article/view/339>
- Wilayah, G. (2023, May). *Kecamatan Baturetno Pemerintah Kabupaten Wonogiri*. https://kec.baturno.wonogirikab.go.id/?page_id=49
- Zulhendri, Yuliarman, Menhendry, Effiandi, N., & Adeliza, P. (2019). Pengaruh Tinggi Air Masuk Dan Diameter Pipa Outlet Terhadap Tinggi Air Keluar Pompa Hidram. *Jurnal Teknik Mesin*, 12(2), 61–68. <https://ejournal2.pnp.ac.id/index.php/jtm/article/view/219>