

PENGGUNAAN POMPA HIDRAM 3 KATUP BUANG DENGAN TINGGI ALIRAN AIR (*HEAD*) 50 CM

*USE OF HYDRAM PUMP 3 EXHAUST VALVE
WITH HEAD WATER FLOW (HEAD) 50 CM*

Jani F. Mandala, Wellem F. Galla dan Frans J. Likadja

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana
e-mail: yani.mandala@staf.undana.ac.id, wfridzg@yahoo.co.id dan franklylikadja@yahoo.com

Abstrak

Pemanfaatan teknologi tepat guna sebagai penggerak utama tanpa sumber listrik atau bahan bakar karbon untuk menunjang usaha tani berskala kecil sangat menguntungkan. Salah satunya teknologi ini; penggunaan pompa Hidarm. Pompa hidram bekerja selama adanya aliran air yang kontinyu dari *head* yang rendah dengan standar kisaran 1 m, aliran air dimanfaatkan sebagai momentum atau *water hammer*. Hal ini telah diterapkan pada mitra usaha tani di kelurahan Fontein, dengan aliran air dari *head* hanya berkisar ± 50 cm. Agar air yang masuk pada saluran *inlet* semakin besar maka pipa masuk diperbesar dengan kisaran 8 dim sepanjang 1,5 meter dan dikoneksikan dengan pipa 3 dim sepanjang 6m. Debit air yang dihasilkan mencapai 31,6 L/mnt. Dan pada pompa Hidram, katup buang digunakan 3 buah dengan ukuran 1,5 dim, sedangkan diameter katup *delivery* tabung berukuran $\frac{1}{2}$ dim. Hasil pengukuran volume air dengan gelas ukur, pompa Hidram mampu mengkat air dengan ketinggian $\pm 3,5$ m sebanyak 410ml selama 1,8 menit. Kondisi air ini sudah dapat mengairi kebun mitra pemilik dengan total luas kebun sayur 3 hektar.

Kata Kunci: aliran air, pipa penghantar, katup, klep

Abstract

The use of appropriate technology as the prime mover without a source of electricity or carbon fuel to support small-scale farming is very profitable. One of them is this technology; use of Hidarm pumps. Hydrum pumps work as long as there is a continuous flow of water from a low head with a standard range of 1 m, the water flow is used as momentum or water hammer. This has been applied to farming partners in the Fontein subdistrict, with water flow from the head of only around ± 50 cm. In order for the water to enter the inlet channel to be bigger, the inlet pipe is enlarged to a range of 8 dim for 1.5 meters long and connected to a 3 dim pipe for 6m long. The resulting water discharge reaches 31.6 L/min. And for Hydrum pumps, 3 exhaust valves are used with a size of 1.5 dim, while the diameter of the delivery tube valve is $\frac{1}{2}$ dim. The results of measuring the volume of water with a measuring cup, the Hydrum pump is able to lift water with a height of ± 3.5 m as much as 410ml for 1.8 minutes. This water condition can already irrigate the partner owner's garden with a total vegetable garden area of 3 hectares.

Keywords: water flow, delivery pipes, valves, valves

1. PENDAHULUAN

1.1. Situasi

Kali Fontein atau sebutan ***kali Dendeng*** terletak di Kelurahan Fontein, Kecamatan Kota Raja di Kota Kupang. Konstelasi dari kali Dendeng yang berbatuan cadas dan tingkat kedalam air ke permukaan ± 1 meter serta jarak permukaan bidang datar tanpa bebatuan dengan rerata spasi 2 m hingga 3 m. Tinggi permukaan kali dengan bidang datar(pemukiman) antara 2 m hingga 6 m. Umumnya kali Dendeng digunakan sebagai sumber; air bagi masyarakat sekitarnya dan salah satunya sebagai penyiraman tanaman dengan memanfaatkan motor/dinamo pompa air kecil. Tujuannya untuk membudidayakan lahan terbuka dalam bentuk tanaman semusiman. Usaha ini telah dirintis oleh mitra tani "Pengharapan" yang dapat memberikan pemenuhan dalam skala tambahan serta menciptakan lingkungan yang menarik, nyaman, sehat dan menyenangkan [Jani dkk]. Kondisi lapangan mitra tani "Pengharapan" berdampingan dengan aliran air dari kali Dendeng yang tingginya ke permukaan lahan sangat bervariasi, mulai dari ± 3 m, ± 6 m hingga ± 8 m lebih. Usaha tani mitra dengan cakupannya; jenis tanam sayuran ; sawit, selada, daun sop, lombok, tomat dan lainnya.

1.2. Permasalahan dan Kesepakatan Mitra

Untuk dapat menekan operasional(*cost*) pada usaha tani, dalam bentuk penyediaan air bagi usaha tanaman sayuran, maka diperlukan teknologi tepat guna, salah satunya Pompa hidram yang hemat energi dan ramah lingkungan. Pompa hidram memanfaatkan momentum air (*water*

hammer) untuk menaikkan air ke permukaan yang lebih tinggi. Penggunaan momentum air ini membuat pompa hidram tidak menggunakan bahan bakar atau energi listrik. Kinerjanya bergantung pada beberapa parameter, diantaranya tinggi jatuh air (elevasi), diameter pipa, katub buang(limbah), pipa inlet dan katub pada tabung udara. Selain kondisi di atas, pompa hidram juga harus mendapatkan sumber air yang secara kontinyu sehingga dalam analisa efisiensinya 0,5 sd 0,6 sehingga memungkinkan pendorongan air ke penampung.



Gambar 1. Survei Lokasi Mitra “Pengharapan”

Dari hasil pengamatan dan diskusi bersama mitra usaha tani “Pengharapan” diperoleh kesekapatan, diantaranya;

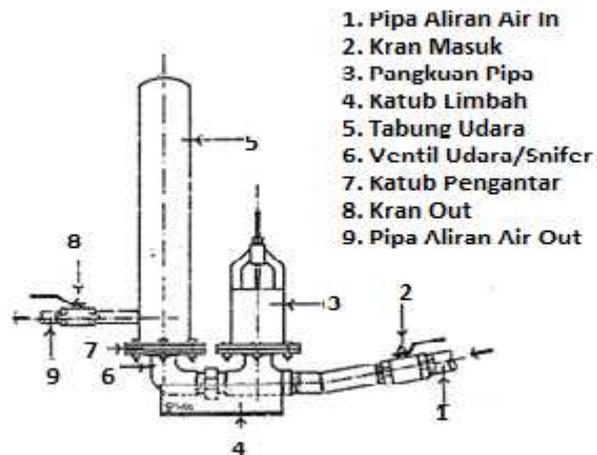
- Diperlukan pompa air yang tidak memerlukan biaya operasional; pompa hidram.
- Pompa hidram dapat melayani kapasitas bak penampung 1500 liter air, untuk kebutuhan tanaman jenis sayuran dengan lebar lahan 5 m dan panjang 7 m.
- Operasional hanya dilakukan; menjaga air tetap bersih dan terhindar dari berbagai bentuk obyek/material yang dapat mengakibatkan pompa tersumbat/tidak bekerja.
- Pompa hidram bisa di *maintenance*, akibat adanya penurunan kinerja material dengan durasi waktu selama 1 tahun pada bagian klep/katup saja.
- Instalasi perpipaan dari pompa ke penampungan, sangat diperlukan dan sepenuhnya merupakan fasilitas dari mitra.
- Kontur dari kali dendeng dengan lokasi mitra, terdapat kendala; elevasi air ke pompa hidram hanya ± 50 cm dan tinggi lokasi penampung $\pm 3,5$ m serta jarak distribusi air melalui pipa sejauh ± 14 m.

2. METODE PELAKSANAAN PENGABDIAN

Tujuan dari pelaksanaan kegiatan pengabdian ini, bersama dengan mitra usaha tani “Pengharapan”; untuk mendiseminasikan teknologi penggerak/pompa air tanpa listrik, sehingga mitra dapat mengembangkan dengan memanfaatkan komponen yang mudah didapatkan atau komponen yang tidak terpakai tetapi masih dapat di dimanfaatkan. Pada pelaksanaan ini, dibuat sebuah model dan di *assembly* bersama dengan mitra. Kemudian di uji coba langsung di lokasi mitra dan di amati kinerja klep penghantar pada tabung dan klep limbah. Selama proses kerja klep pada pompa di amati sejauh mana/tinggi daya dorong air melalui pipa pengeluaran.



Gambar 2. Sosialisasi, Pembuatan Pompa, Pengukuran Debit Air dan Prototype



Sumber: PUSKIM. 2014

Gambar 3. Skema Pompa Hidram

2.1. Siklus Kerja Pompa

Sebelum perakitan dimulai, mitra perlu pemahan siklus kerja pompa hidram pada Gambar 3 yang terdiri dari 4 tahapan.

1. Saat katup limbah (4), maka air akan masuk melalui pipa aliran *in* (1) dan air dalam pipa ini mengalami percepatan sehingga katup pengantar (7) sampai ada posisi tertutup.
2. Ketika katup pengantar tertutup (7), maka air sudah berada di dalam tabung udara/hidram (5).
3. Dikarenakan kecepatan katup limbah tertutup, maka terjadi tekanan yang mengakibatkan katup pengantar (7) terbuka dan menekan air dalam tabung hidram keluar melalui pipa aliran air *out* (9).
4. Saat katup pengantar tertutup (7), maka aliran air mendapatkan tekanan balik ke pipa saluran penampung. Pada posisi ini, maka katup limbah (4) terbuka akibat berat klepnya dan tekanan air berkurang. Siklus ini terjadi terus menerus.

2.2. Elevasi dan Debit Air

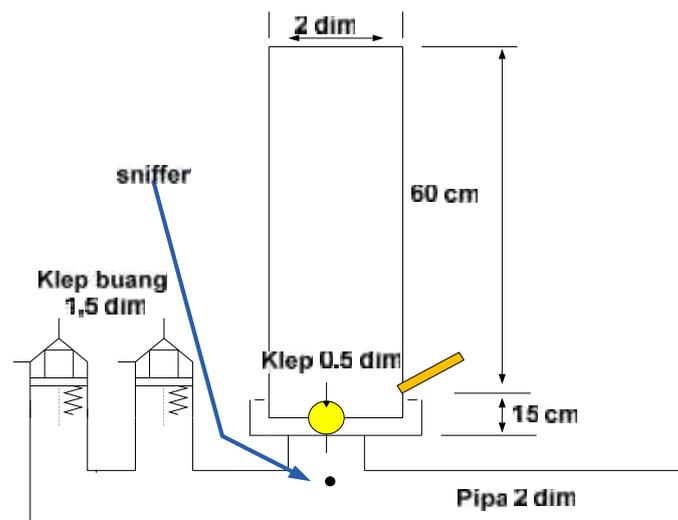


Gambar 4. Elevasi dan Pengukur Debit Air

Pada gambar 4 menunjukkan elevasi (air jatuh ke pompa hidram) dengan ketinggian ± 50 cm dan debit air yang terukur 31,6 liter/menit. Dan tinggi daya angkat air ke penampung 4m. Dengan data ini dapat diperoleh jumlah air 1,56 L/mnt. Jika di asumsikan pompa hidram mulai bekerja selama 8 jam atau 480 menit maka total air yang diperoleh 748 liter.

Jika salah satu lahan dengan luas 28m² dan jumlah dari salah satu jenis tanaman sebanyak 700 bh dengan kebutuhan air per hari (pagi dan siang) untuk satu tanaman (diasumsikan) 0,25 L, maka total air untuk 700 bh tanaman sebanyak 175 L.

2.3. Rancangan Pompa



Gambar 5. Rancangan Pompa Hidram

Pada perancangan pompa digunakan 2 buah klep limbah dan 1 buah klep pengantar, pipa berdiameter 2 dim baik tabung pompa maupun pipa klep buang. Tinggi tabung pompa 75 cm yang terdiri dari dudukan klep di kemas dalam water mur berukuran 15 cm dan panjang tabung 60 cm.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 6. Rancangan Pompa 2 Katup Buang dan Pengukuran Air

Rancangan pompa hidram dengan 2 buah katup buang, hanya mampu menghasilkan ± 250 mili liter air selama ± 3 menit dan kemampuan dorong air pada ketinggian $\pm 2,15$ m. Berdasarkan hasil pengamatan, siklus pompa hidram saat klep buang off (terbuka) produk air yang di buang bervolume kecil dan pompa hanya mampu mendorong air pada selang/pipa dengan ketinggian sejauh 0.23 mili centimeter. Hal ini dapat dilihat melalui selang transparan yang digunakan sebagai pipa penghantar.

Hal ini diduga sebagai akibat katup buang tertutup dari tekanan atau dorongan air, maka air menjadi *water hammer*. Akibatnya air menuju katup tabung dan air tidak mampu mengikat katup secara sempurna. Dan saat berakhirnya *water hammer* serta katup buang terbuka, air akan kembali mengalir kekatup buang dengan volume air yang kecil. Proses ini ter akumulasi pada elevasi sumber air dengan pipa masuk pada pompa hidram.

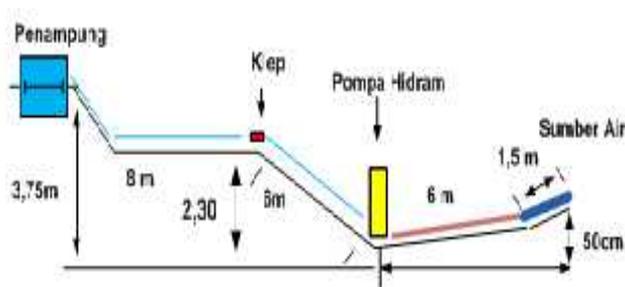
Solusinya di gunakan tambahan katub buang sebanyak 3 buah, untuk menghasilkan *water hammer* yang lebih besar.



Gambar 7. Desain 3 Katup Buang dan Pengukuran Debit Air

Hasil modifikasi bersama dengan mitra tani “Pengharapan”, maka penambahan katup buang sebanyak 3 buah pada pompa hidram mampu mendorong air dengan ketinggian $\pm 3,5$ m dan volume airnya sebanyak 410 mililiter dalam waktu $\pm 1,8 \approx 2$ menit.

Hasil desain pompa akan di aplikasikan seperti rancangan utuh pada gambar 8, dimana pipa dari sumber/bak penampung dimasukan pada pipa berukuran 8 dim dengan panjang 1,5 meter dan di hantarkan ke pipa 3 dim dengan panjang 6 m. elevasinya 50 cm dan di dorong oleh pompa ke ketinggian $\pm 2,30$ m dengan menggunakan selang yang panjangnya 12m. Pada bagian akhir dari selang ini ditempatkan klep dengan tujuan agar pompa tidak memikul volume/berat air saat air menanjak pada ketinggian yang ekstrim.



Gambar 8. Instalasi Perpipaan

Dengan hasil pengukuran di atas dan merujuk pada metode pelaksanaan, maka kebutuhan air sebanyak 175liter untuk kurang lebih 700 tanaman dapat dijalankan dengan pompa hasil desain bersama mitra usaha tani “Pengharapan”. Dengan rincian jika pompa dijalankan selama 15 jam (15.00 wita sd 05.00 wita) maka volume air diperoleh sebanyak ± 184 L. Kelompok mitra “Pengharapan” akan mengembangkan model pompa hidram itu pada lahan yang lain sehingga meningkatkan omset penjualan sayur. Mitra sangat terbantuan dengan adanya pompa hidram dalam mengatasi kebutuhan air untuk lahan kebun sayuran, diana selama ini mereka harus mengangkat air menggunakan timba dari sungai.

4. SIMPULAN

1. Berdasarkan kontur kali dendeng di Kelurahan Fontein, sangat sulit diperoleh lokasi dengan elevasi yang standar 1 m. namun masalah tersebut dapat diatasi walaupun hanya ada elevasi puncak ± 50 cm direkayasa dengan penggunaan pipa masuk(inlet) ke pompa dapat diperbesar diameter untuk mendapatkan *water hammer*. Dengan penambahan katup buang sebanyak 3 buah, pompa mampu menopang air dengan ketinggian $\pm 3,5$ m sebanyak 410 mililiter selama 2 menit. Dibandingkan pompa Hidram dengan 2 katup yang mampu menghasilkan air 250 mililiter selama ± 3 menit pada ketinggian $\pm 2,5$ m.
2. Mitra kelompok tani “Pengharapan” memahami teknis cara pembuatan pompa hidram sehingga nantinya dapat menambah pompa hidram lagi di sepanjang sungai untuk mengairi lahan kebun yang berada di atas sungai.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Suatu kehormatan yang besar atas bantuan;

Civitas Akademik dan Pimpinan Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana. Demikian juga kepada Pimpinan LPPM Undana yang bertindak sebagai penyertaan dalam kegiatan Pengabdian “mandiri” ini. Dan tidak lupa kepada Pemerintah Lurah Fontein atas segala arahannya, sehingga kegiatan Pengabdian bersama mitra tani “Pengharapan” dapat terlaksana dengan baik.

REFERENSI

1. Jani F. Mandala, Wellem F. Galla dan Frans J. Likadja., Pemanfaatan Pompa Hidram Dengan Aliran Air Dari Kali Dendeng Untuk Budidaya Sayuran Di Pekarangan Rumah Di Kelurahan Fontein., *Jurnal TEKMAS*, Vol. 2, No. 1., ISSN 2808-2486., Edisi Juni 2022.
2. Ir. Lya Meylani Setyawaty, MT., Modul Sosialisasi dan Diseminasi Standar Pedoman Dan Manual, Pemanfaatan Pompa HIDRAM Dalam Penyediaan Air Bersih., PUSKIM. 2014.
3. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. ”Pompa Hidram”,
www.kelair.bppt.go.id/sitpapdg/patek/hidram/hidram.html