

## PENGEMBANGAN POMPA HYDRAM (*HYDROULIC RAM PUMP*) SEBAGAI ALTERNATIF PENYEDIA AIR IRIGASI

Rudy Sutanto<sup>1\*</sup>, Arif Mulyanto<sup>1</sup>, dan Kusuma Wardani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Mesin .F.T. Universitas Mataram

<sup>2</sup>Balai Wilayah Sungai NTB

Jl. Majapahit No.62 Mataram, Nusa Tenggara Barat, 83125

\*Korespondensi: r\_sutanto10@yahoo.com

Diterima 22 Juli 2017 / Disetujui 12 Agustus 2017

### ABSTRAK

Tujuan pengabdian ini adalah untuk menjadikan kelompok tani mitra mampu mewujudkan swasembada pangan sehingga dapat mendukung ketahanan pangan nasional. Target khusus yang ingin dicapai yaitu meningkatkan produktivitas lahan pertanian dari satu kali musim tanam menjadi dua kali musim tanam dalam setahun, sehingga secara tidak langsung dapat meningkatkan kesejahteraan kelompok tani mitra pada khususnya dan masyarakat sekitar pada umumnya serta diperolehnya metode/teknik untuk menaikkan air dari tempat yang rendah ke tempat yang lebih tinggi tanpa menggunakan energi listrik maupun bahan bakar. Untuk menyelesaikan masalah tersebut dapat digunakan pompa yang tidak memerlukan bahan bakar atau listrik sebagai sumber tenaga penggerak utama. Pompa *Hydraulic Ram* (Hidram) adalah sebuah pompa yang tidak memerlukan bahan bakar atau energi listrik sebagai sumber tenaga penggerak utama. Selain tidak memerlukan energi luar sebagai sumber tenaga penggerak utama, pompa hidram juga memiliki kelebihan lain, yaitu: konstruksinya sederhana, tidak memerlukan pelumasan, dapat bekerja kontinyu selama 24 jam tanpa berhenti, pengoperasiannya mudah dan biaya pembuatan dan perawatan murah.

**Kata kunci:** lahan tadah hujan, irigasi, pertanian, pompa hidram

### PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan mutlak bagi kelangsungan kehidupan, tanpa air tidak akan ada kehidupan di dunia ini. Khusus daerah- daerah yang berdekatan dengan sumber air atau lokasinya berada di bawah mata air, kebutuhan air tidak terlalu menjadi masalah. Sesuai dengan hukum fisika, air dengan sendirinya akan mengalir dari tempat yang tinggi ke tempat yang lebih rendah.

Namun, kenyataannya permukaan tanah itu tidak selalu rata, ada daerah

yang berbukit-bukit atau bergelombang. Daerah yang permukaan tanahnya lebih tinggi daripada sumber air dan daerah yang bergelombang, akan mengalami kesulitan mendapatkan pasokan air secara kontinu.

Salah satu upaya untuk memenuhi kebutuhan air, terutama di lokasi yang posisinya lebih tinggi daripada mata air adalah menggunakan pompa air. Jenis pompa yang lazim digunakan saat ini adalah pompa air bertenaga motor listrik

yang menggunakan bahan bakar minyak (solar atau bensin).

Untuk daerah perkotaan kebutuhan BBM tidak terlalu menjadi masalah. Sementara itu dari data yang berhasil dihimpun bahwa di daerah pedesaan atau daerah terpencil keberadaan BBM sangat langka, bila ada, harganya pun sangat mahal. Untuk mengatasi masalah inilah timbul pemikiran untuk menggunakan pompa air tanpa motor listrik sehingga tidak memerlukan BBM. Hal ini dipenuhi oleh pompa hidram sebagai pilihan tepat, namun demikian berapa sesungguhnya tinggi dan sudut terjunan air dari pompa ke permukaan sumber air yang ideal dan berapa ukuran kompresor yang dapat digunakan untuk menaikkan air secara maksimum serta debit yang dihasilkan serta head pompa yang dihasilkan belum diketahui secara pasti. Sehingga perlu segera dilakukan penelitian secara menyeluruh untuk mengetahui performance dan dimensi dari pompa hidram.

Kenaikan bahan bakar minyak (BBM) telah berpengaruh pada penggunaan pompa air oleh masyarakat pedesaan. Bagi masyarakat petani, kondisi ini sangat berpengaruh pada peningkatan hasil pertanian, karena salah satu alat untuk mengairi sawah adalah pompa hidram yang menggunakan bahan bakar minyak.

Biaya produksi menjadi meningkat sebagai akibat dari naiknya harga bahan bakar minyak, sedangkan hasil produksi pertanian cenderung stagnan. Hal ini membuat tingkat pendapatan petani semakin rendah dan sangat membebani kehidupan para petani (Wahyudi, 2000). Oleh sebab itu perlu dicari suatu alternatif untuk mengurangi beban tersebut. Salah satu alternatif adalah pompa hidram yang bekerja secara hidrolis tanpa menggunakan BBM.

Pompa hidraulik ram (hidram) memanfaatkan tenaga aliran air yang jatuh dari tempat suatu sumber dan sebagian dari air itu dipompakan ke tempat yang lebih tinggi. Pada berbagai situasi, penggunaan pompa hidram memiliki keuntungan dibandingkan penggunaan jenis pompa lainnya, yaitu tidak membutuhkan bahan bakar atau tambahan tenaga dari sumber lain, tidak membutuhkan pelumasan, bentuknya sederhana, biaya pembuatannya serta pemeliharaannya murah dan tidak membutuhkan ketrampilan tinggi untuk membuatnya. Pompa ini dapat bekerja dua puluh empat jam per hari (Bjarnegard, 2004).

Pompa tanpa bahan bakar yang diteliti ini diharapkan dapat dimanfaatkan untuk membantu mengurangi biaya operasional untuk irigasi pertanian dan drainase pasang surut (Wahyudi, 2004). Disamping yang selam ini diimplementasikan untuk memenuhi kebutuhan air bersih rumah tangga. Berikut disampaikan hasil kajian literatur tentang deskripsi, konsep, persyaratan penerapan dan sistem kerja pompa hidram.

Pompa hidram merupakan suatu alat yang digunakan untuk menaikkan air dari tempat rendah ke tempat yang lebih tinggi. Penggunaan pompa hidram tidak terbatas hanya pada penyediaan air untuk kebutuhan rumah tangga, tetapi juga dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan air untuk pertanian, peternakan dan perikanan darat.

Di beberapa daerah pedesaan di Jepang, alat ini telah banyak digunakan baik sebagai penyediaan air untuk kegiatan pertanian maupun untuk keperluan domestik. Konsep dari pompa air tanpa mesin ini adalah untuk memompa atau menaikkan air dari tempat rendah ke tempat yang lebih tinggi dengan cara kerja yang sederhana dan

efektif dan tanpa menggunakan mesin sehingga mudah dan hemat operasionalnya tanpa BBM (Widarto et al., 2001).

Sumber energi dari pompa berasal dari tekanan dinamik atau gaya air yang timbul karena perbedaan ketinggian dari sumber air / asal air ke pompa. Gaya tersebut akan dipergunakan untuk menggerakkan katup sehingga diperoleh gaya yang lebih besar untuk mendorong air ke atas (Amat Sairi, 2000 & Trimatmodjo, 1999).

Penggerak mula pompa hidram menggunakan energi akibat dari adanya perbedaan ketinggian permukaan air sumber dengan kedudukan pompa. Manfaat alat ini adalah memompa air ke tempat yang lebih tinggi. Tenaga air maksimum dapat dihasilkan 8 kali air terjunan. Kondisi yang umum digunakan pompa hidram adalah topografi yang sulit, sumber air jauh lebih rendah dari lokasi pemakai (Edy S. et al., 2004).

Persyaratan penerapan pompa hidram yang pertama adalah tersedianya air baku yang cukup dan kontinu, tinggi terjunan air terhadap kedudukan pompa terpenuhi, tinggi lokasi yang akan disuply dari kedudukan pompa proporsional, kemiringan menampung air baku dari pompa hidram antara kedudukan pompa dengan daerah yang disupply (Wahyudi, 2005a).

Umumnya persyaratan teknis bahan yang digunakan terdiri dari: Tempat penampungan sumber air, Pipa galvanis untuk pemasukan air ke pompa hidram, Pompa hidram, Pipa galvanis untuk pengeluaran air ke bak penampung (reservoir), Tempat bak penampungan air II, Sambungan pipa (Socket, belokan, isolatif), Kran (Rochmanhadi, 2000).

Cara kerja pompa hidram diawali dengan aliran air dari sumber masuk melalui pipa pemasukan atau pipa

penghubung dan keluar dari katup limbah. Gaya tekan air yang masuk ke dalam pompa akan mendorong katup-katup tersebut sehingga memaksa katup tersebut menutup dan menghentikan aliran di pipa pemasukan. Kondisi ini menyebabkan adanya gaya tekan dari pipa pemasukan dan memaksa air untuk mengalir ke pipa pengeluaran dengan tekanan tinggi sehingga mampu dialirkan ke lokasi yang lebih tinggi (Balitbang PU, 2005).

Tekanan tinggi dalam pompa juga akan mengatasi tekanan dalam ruang udara pada katup penghantar sehingga katup akan terbuka dan air akan terus mengalir lagi dari pipa penghubung. Perputaran ini berlangsung berulang-ulang dengan frekuensi yang sangat cepat (Tessema, 2000).

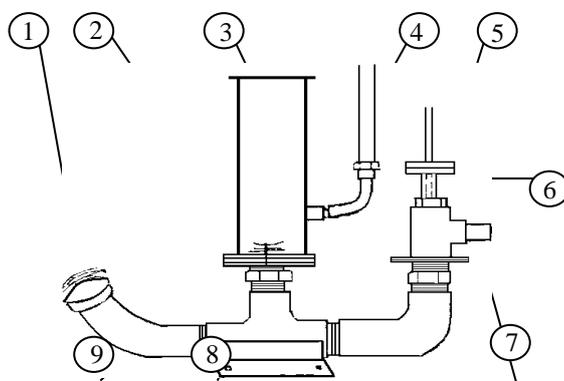
#### **METODE KEGIATAN**

Untuk mengatasi permasalahan kelompok tani mitra maka dirancang dan dibuat sebuah pompa hidram berikut instalasinya, memberikan penyuluhan pengoperasian dan pemeliharaan alat serta memberikan pelatihan pembuatan pompa hidram. Adapun tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat melalui program lbM adalah meliputi,

- Bahan :
  - Pipa Besi diameter Ø 5 inchi,
  - Knee Ø 5 inchi
  - Plat besi 3 mm
  - Karet Pelapis sambungan
  - Karet Luar ban mobil bekas secukupnya
  - Baut penyambung pipa
  - Baut untuk tuas klep hidraulik panjang
  - Pipa Galvanis Ø 5 inchi
  - Elbow Ø 5 inchi
  - Tee Ø 5 inchi
  - Doble Neple Ø 5 inchi

- Sok Ø5 inci
- Katup
- Tandon Air
- Verloep Sok Ø 5 inci
- Peralatan:
  - Mesin las
  - Gergaji
  - Mesin bor
  - Martil
  - Ragum
  - Kunci Pipa
- Pelaksanaan:
  - Tahap persiapan

- Pembuatan gambar sketsa Pompa Hydram
- Membeli bahan dan peralatan yang dibutuhkan
- Tahap pelaksanaan
  - Pembuatan badan dan dudukan pompa
  - Pembuatan katup penghantar dan kompresor
  - Pembuatan katup bilas
  - Pembuatan menara tower
  - Perakitan alat
  - Finishing



Keterangan :

1. Pipa masuk
2. Katup hantar
3. Tabung udara
4. Pipa keluar
5. Katup limbah
6. Lubang katup limbah
7. Plat penyambung
8. Dudukan pompa
9. Rumah pompa

pekerjaan juga dipantau lewat sarana komunikasi seperti telepon.

Untuk memantau kemajuan pekerjaan di lapangan, dari perguruan tinggi akan menetapkan suatu jadwal. Jadwal kunjungan ini sifatnya padat diawal bulan dan berkurang di bulan berikutnya artinya pada bulan awal kunjungan lebih sering bila dibandingkan pada bulan akhir karena diperkirakan pada bulan awal akan timbul banyak permasalahan.

Dalam kunjungan dicari penyebab setiap permasalahan sedangkan penyelesaiannya didiskusikan dengan tim terkait. Kemajuan juga dipantau tanpa melakukan kunjungan ke lapangan dengan memberikan suatu format. Format ini sangat sederhana mudah dipahami oleh mitra. Mitra akan menulis kemajuan perkembangan peralatan yang dilaporkan setiap minggu. Untuk menghemat waktu dan biaya perkembangan kemajuan

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Spesifikasi Pompa Hydram

Pompa yang direalisasikan dan dicoba di lapangan memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- a. Dimensi Pompa Hydram
  - Diameter input = 2,5 inci ;
  - Diameter output = 1 inci
  - Diameter tabung udara = 5 inci
  - Panjang tabung udara = 40 cm
  - Tinggi angkat air = 20 meter
  - Tinggi terjunan = 3 meter
  - Bahan pompa pipa galvanis
- b. Susunan Pompa Hydram
  - Input – Katup Limbah – Kompresor

#### Analisis Pompa Hidram

Dalam analisis ini disampaikan hasil pelaksanaan kegiatan pengabdian di desa Aik Darek. Adapun pelaksanaan kegiatan ini dukungan masyarakat sangat bagus dengan terbukti antusias masyarakat dalam membantu pemasangan instalasi pompa hidram sangat tinggi. Panjang input pompa 13 meter yang diukur dari bibir reservoir ke badan pompa, sedangkan diameter pipa input 2.5 inci berbahan galvanis. Panjang pipa output 300 meter dan diameter pipa 1 inci dengan kondisi lokasi terjal dan berbukit serta ketinggian angkat air 20 meter yang diukur dari dasar pompa sampai bagian atas tandon air. Setelah semua instalasi terpasang dengan sempurna maka pompa hidram dijalankan, dari analisa yang dapat diambil setelah melakukan pengukuran terhadap debit keluaran air berkisar 7.5 lt/menit, sedangkan debit input berkisar 95 lt/menit. Efisiensi pompa hidram yang terpasang mencapai 52.6%.

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### Kesimpulan

Pompa yang direalisasikan memiliki spesifikasi: diameter input = 2,5 inci; diameter output = 1 inci; langkah torak pada katup limbah = 5 cm; diameter tabung udara = 5 inci; panjang tabung udara = 50 cm; bahan pompa pipa galvanis, susunan pompa hidram terdiri dari susunan input, katup limbah, kompresor. Efisiensi pompa hidram 52.6% dan debit output 7.5 liter/menit dengan tinggi angkat air 20 meter.

#### Saran

Pada penelitian selanjutnya perlu dilakukan modifikasi alat (diantaranya: jumlah katup bilas dan jumlah tabung udara) sehingga dihasilkan debit air output yang besar untuk keperluan irigasi pada daerah lahan kering. Memvalidasi korelasi antar variabel-variabel tersebut untuk

dijadikan rencana implementasi pompa hidram.

### DAFTAR PUSTAKA

- Agusto, WM, 2006, "Pompa Hydrant", Subang, LIPI.
- Bambang Tri Atmodjo. 1996. Hidraulika I. Edisi ke 2. Yogyakarta: Beta Offset.
- Bjarnegard, Frederik, 2004, Ram Pump and Solar Pump Training, Border Green Energy Team, dalam [www.bget.org](http://www.bget.org)
- Edy Supriyanto, Firdaus Ubaidillah, Gaguk Jatisukanto, Upaya Pengadaan Air Bersih melalui Pembuatan Pompa Hidram, Laporan Penelitian, FMIPA, Universitas Jember
- L. Widarto, FX. Sudarto, 2002. Membuat Pompa Hidram, Kanisius, Yogyakarta.
- S. Imam Wahyud Dan Fauzi Fachrudin , 2008, Korelasi Tekanan Dan Debit Air Pompa Hidram Sebagai Teknologi Pompa Tanpa Bahan Bakar Minyak, Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II 2008 Universitas Lampung, ISBN : 978-979-1165-74-7, p. XI-60 – 70.
- Tessema, A.W, 2000, Hydraulic Ram System Design and Application, ESME, dalam <http://home.att.net/~africantech/ESME/hydrant2/HydRam2.htm>
- Wahyudi, S. Imam, 2001, Uji Hipotesis terhadap Faktor Penyebab Banjir Rob Kota Semarang, Prosiding Seminar Nasional ITS, ISBN, 979-96565-08, p.A13-1 s/d A13-6
- Wahyudi, S. I., Montillet Agnes, Khalifa A., 2002, Darcy and Post-Darcy Flow within Different Sands, Journal of Hydraulic Research, Delf, Vol. 40, No. 4, p519-525.