

**PENGARUH KATUP UDARA DAN BERAT BEBAN KATUP LIMBAH
PADA HIDRAM DUA INCI YANG TELAH DIMODIFIKASI
TERHADAP KAPASITAS DAN EFISIENSI PEMOMPAAN AIR**

O l e h

Amran

84110045/2354



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
1991**

ABSTRAK

PENGARUH KATUP UDARA DAN BERAT BEBAN KATUP LIMBAH PADA HIDRAM DUA INCI YANG TELAH DIMODIFIKASI TERHADAP KAPASITAS DAN EFISIENSI PEMOMPAAN AIR

Penelitian dilakukan di Kebun Tepat Guna milik Bapak Ir. Joesoef B. di Kelurahan Sungai Bangkek Kodya Padang dari bulan Mei sampai Juni 1990.

Tujuan penelitian adalah untuk menyelidiki pengaruh katup udara dan berat beban katup limbah pada hidram yang telah dimodifikasi sesuai dengan jumlah debit sumber air yang tersedia dengan maksud untuk mendapatkan model konstruksi hidram yang lebih baik sehingga efektif dalam perawatan dan dapat meningkatkan kapasitas dan efisiensi pemompaan air.

Rancangan penelitian berbentuk faktorial 2×4 yang ditempatkan secara acak (RAL) dengan tiga ulangan dan dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf 5 %. Faktor pertama adalah pembuatan katup udara dengan dua taraf yaitu, tanpa katup udara (a1) dan pakai katup udara (a2). Sebagai faktor kedua adalah berat beban katup limbah dengan empat taraf yaitu, 220 gram, 420 gram, 320 gram, dan 520 gram dengan konstanta pegas 125,44 newton/meter.

Debit sumber air yang digunakan untuk pengoperasian hidram adalah 41,158 liter/menit dan setelah dilakukan percobaan pendahuluan maka didapatkan berat maksimum beban katup limbah pada debit sumber air tersebut adalah seberat 520 gram dengan tinggi jatuh vertikal 3,5 meter dan tinggi angkat vertikalnya 11,5 meter.

Pengamatan dilakukan terhadap jumlah pukulan katup limbah, debit air yang terbuang (liter/menit), kapasitas pemompaan air (liter/menit), jumlah debit pemakaian air (liter/menit), dan efisiensi (%). Dari hasil analisa statistik pada taraf 5 % ternyata pembuatan katup udara dan berat beban katup limbah berpengaruh terhadap semua pengamatan kecuali pada efisiensi dan tidak terjadi interaksi kecuali pada jumlah pukulan katup limbah.

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa hidram yang telah dimodifikasi membutuhkan katup udara dan berat beban yang lebih besar agar didapat kapasitas pemompaan air yang lebih besar dan tidak ada pengaruh terhadap efisiensi.

Hidram yang telah dimodifikasi ini masih perlu diteliti lebih lanjut pada debit sumber air yang lebih besar dan berat beban yang lebih berat dan juga pengaruh bagian-bagian hidram yang lain, seperti kemiringan katup limbah, pembesaran badan hidram, dan diameter tabung udara.

BAB I. PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan mutlak bagi suatu kehidupan, khususnya manusia. Setiap hari manusia memerlukan air dalam jumlah yang cukup untuk berbagai keperluannya, antara lain untuk keperluan rumah tangga, pertanian, peternakan, dan sebagainya. Kebutuhan air bagi manusia bisa tercukupi dengan tersedianya sumber-sumber air, misalnya : Sumur, sungai, mata air, danau, dan lain-lainnya.

Namun sering terjadi suatu lokasi sebetulnya dapat dikatakan tidak kekurangan air, karena disekitarnya terdapat sumber air yang melimpah. Akan tetapi timbul masalah kekurangan air yang disebabkan letak permukaan air jauh lebih rendah dari lokasi kebutuhan. Untuk itu diperlukan sarana untuk menaikkan air, seperti : timba, kincir air, kincir angin, pompa air, dan sebagainya.

Untuk memilih dari sekian banyak alat untuk mengangkat air, sangat tergantung kepada kondisi tempat dimana alat pengangkat air itu didirikan yang erat kaitannya dengan biaya investasi, biaya operasionalnya, kemampuan untuk mengangkat air, sumber tenaga untuk menggerakkan alat, tenaga operator, perawatan dan sebagainya.

Salah satu sarana untuk menaikkan air adalah hidram atau hidraulik ram yang pertama kali ditemukan oleh Joseph Michael Montgolfier tahun 1796. Pompa air hidram beroperasi tanpa menggunakan sumber tenaga dari luar, seperti

listrik dan bahan bakar, tetapi berdasarkan tenaga aliran air.

Hidram terbuat dari bahan yang mudah didapat dan cara pembuatan dan perawatan yang tidak terlalu rumit dan juga dapat beroperasi siang malam tanpa henti pada kondisi yang sesuai. Hidram juga cocok dibuat di negara-negara yang sedang berkembang, dimana penduduknya sebagian besar hidup di pedesaan dengan latar belakang ekonomi dan tingkat pengetahuan yang terbatas (Watt, 1975).

Dari hasil pengamatan di lapangan mengenai hidram, khususnya yang pernah diteliti di Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang, mempunyai beberapa kelemahan terutama dari segi konstruksi. Bila terjadi kerusakan pada katup pengantar atau terjadi pengendapan pasir atau potongan kayu di badan hidram, maka untuk memperbaikinya atau membersihkan bahan endapan tersebut, bagian-bagian hidram yang lain terpaksa ikut dibongkar pasang sehingga tidak efektif.

Pemakaian jenis katup kerdam sederhana pada katup limbah juga sering mengalami kemacetan akibat gesekan antara sumbu katup limbah dengan kedudukannya dan juga terjadinya kebocoran akibat adanya katup udara dapat mengurangi efisiensi hidram yang selama ini baru mencapai 63 %, sedangkan menurut Addison (1964) efisiensi hidram dapat melebihi 75 %.

Dengan latar belakang tersebut, maka hidram yang pernah diteliti selama ini perlu dimodifikasi dan hasil modifikasi alat perlu diuji apakah kapasitas pemompaan air dan efisiensinya dapat ditingkatkan, dengan judul penelitian : Pengaruh katup udara dan berat beban katup limbah pada hidram dua inci yang telah dimodifikasi terhadap kapasitas dan efisiensi pemompaan air.

Tujuan penelitian adalah untuk menentukan pengaruh berat beban dan katup udara pada hidram yang telah dimodifikasi sesuai dengan debit sumber air yang tersedia.

Bagian yang dimodifikasi meliputi, posisi katup limbah, badan hidram diperbesar satu inci, merubah sistim katup limbah dari sistim katup kerdam sederhana menjadi sistim katup berpegas untuk menghindari adanya gesekan.

Maksud dari penelitian adalah untuk mendapatkan model konstruksi hidram yang lebih baik, sehingga efektif dalam perawatan dan dapat meningkatkan kapasitas dan efisiensi pemompaan air dengan hipotesa H_0 :

- Tidak ada pengaruh pembuatan katup udara terhadap kapasitas dan efisiensi pemompaan air.
- Tidak ada pengaruh berat beban katup limbah terhadap kapasitas dan efisiensi pemompaan air.
- Tidak ada pengaruh interaksi pembuatan katup limbah dan berat beban katup limbah terhadap kapasitas dan efisiensi pemompaan air.

BAB IV. HASIL, PEMBAHASAN, DAN KESIMPULAN

A. Hasil dan Pembahasan

1. Jumlah pukulan katup limbah

Jumlah pukulan katup limbah dihitung berdasarkan tertutupnya katup limbah dalam setiap menit pada waktu hidran sedang beroperasi. Pengaruh katup udara (faktor A) dan berat beban katup limbah (faktor B) serta interaksinya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh katup udara dan berat beban katup limbah serta interaksinya terhadap jumlah pukulan katup limbah tiap menit.

Perlakuan A :	Perlakuan B (gram)				Rata-rata
	220	320	420	520	
Tanpa k.u(a1):	167,00 ^a	160,67 ^a	155,00 ^a	150,00 ^a	158,17 ^a
	A	B	C	D	
Pakai k.u(a2):	163,67 ^a	151,67 ^b	143,33 ^b	133,00 ^b	147,92 ^b
	A	B	C	D	
Rata-rata	:165,33 ^A	156,17 ^B	149,17 ^C	141,50 ^D	
K.K	=	1,61 %			

Angka-angka pada lajur dan baris yang tidak diikuti oleh huruf kecil dan huruf besar yang tidak sama, berbeda nyata pada taraf 5 % menurut DNMRT.

Dari hasil analisa statistik ternyata perlakuan katup udara, berat beban katup limbah, berpengaruh dalam mengurangi jumlah pukulan katup limbah tiap menit, dan saling berinteraksi kecuali pada berat beban 220 gram.

Kedua demikian sesuai dengan pendapat Silver (1979) menyatakan, semakin berat beban katup limbah yang diberikan, semakin sedikit jumlah pukulan katup limbah yang menyebabkan semakin lama katup limbah terbuka, hal ini disebabkan karena untuk menutup katup udara dan mengangkat berat beban yang lebih berat akan memerlukan tenaga yang lebih besar pula.

Pada hidram tanpa katup udara, jumlah udara yang masuk melalui katup limbah terbatas, untuk itu diperlukan katup udara untuk menambah pemasukan udara agar tidak terjadi getaran yang kuat (Watt, 1975). Sedangkan menurut Addison (1960), pembuatan katup udara akan terjadi kebocoran yang menyebabkan hidram lebih banyak lagi membutuhkan energi untuk menutup katup udara disamping untuk menutup katup limbah, hal ini akan menyebabkan katup limbah makin lama terbuka atau jumlah pukulan katup limbah makin sedikit.

Katup udara terbuka disebabkan karena adanya hisapan dalam badan hidram. Menurut Watt (1975), hisapan terjadi akibat denyutan tekanan yang terpukul (membalik) kearah pipa pendorong pada waktu katup pengantar tertutup di akhir siklus pemompaan. Semakin berat beban katup limbah semakin besar denyutan tekanan yang terpukul dan katup udarapun akan terbuka makin lebar, hal inilah menyebabkan adanya interaksi.

B. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil penelitian terhadap hidram dua inci yang telah dimodifikasi, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Perlakuan terhadap katup udara dan berat beban katup limbah berpengaruh terhadap kapasitas penompaan air (tolak H_0) dan tidak berpengaruh terhadap efisiensi (terima H_0) dan tidak ada interkasinya terhadap kapasitas penompaan air dan efisiensi (terima H_0).
2. Katup udara dan berat beban katup limbah berpengaruh terhadap jumlah pukulan katup limbah setiap menit, jumlah debit air yang terbuang (liter/menit), jumlah debit pemakaian air (liter/menit), dan tidak ada interaksi, kecuali pada jumlah pukulan katup limbah.
3. Dari hasil survey pendahuluan, kapasitas penompaan air adalah sebesar 7,15 liter/menit. Tapi setelah dilakukan penelitian kapasitas pemompaannya naik menjadi 9,32 liter/menit untuk hidram tanpa katup udara dan 9,59 liter/menit untuk hidram pakai katup udara pada jumlah debit air dan tinggi angkat vertikal yang sama.
4. Berdasarkan persamaan garis regresi pada kapasitas penompaan air, maka kemampuan optimumnya untuk memompa air adalah sebesar 12,58 liter/menit pada berat

beban 734,13 gram dan untuk hidram pakai katup udara dan 10,74 liter permenit pada berat beban 526,25 gram untuk hidram pakai katup udara.

5. Pengoperasian hidram sangat tergantung pada debit sumber air yang tersedia. Debit sumber air yang berfluktuasi bisa diatur penggunaan hidram dengan cara merubah berat beban katup limbah agar hidram dapat beroperasi tanpa henti. Debit sumber air minimum pada hidram yang dimodifikasi sebesar 29,28 liter/menit dengan kapasitas pemompaan air 6,85 liter/menit pada hidram tanpa katup udara dan 6,97 liter/menit dengan kapasitas pemompaan air 6,97 liter/menit untuk hidram pakai katup udara pada berat beban yang sama atau 220 gram dengan konstanta pegas katup limbah 125,44 newton/meter atau dengan modulus young 180,223 newton/meter².
6. Hidram yang telah dimodifikasi dianjurkan memakai katup udara, disamping kapasitas pemompaannya lebih tinggi juga getaran akibat palu air juga lebih lunak bila dibandingkan hidram tanpa katup udara, hal ini berguna untuk mencegah kemungkinan kerusakan yang ditimbulkan oleh getaran hidram itu sendiri, terutama pada sistim katup limbahnya yang banyak memakai baut dan mur.

DAFTAR PUSTAKA

- Addison, H. 1964. A Prakteice on Applied Hidraulic. The Language Book Society Chapman Hall, Ltd. Aberden, Scotland. 976 pp.
- Hanafie, Jahya, dan Han de Longh. Teknologi Pompa Hidraulik Ram. Pusat Teknologi Pembangunan ITB. Bandung. 40 hal.
- Henderson, Helvin. 1948. Farm Enterprise Mechanics Revised. J.B Lippincott Company. Chicago, Philadelphia, newyork. 408 pp.
- Khurmi, R.S. 1984. Hidraulic Fluid Mechanics and Hidraulic Mechines. S. Cand & Company Ltd. Ram Nagar, New Delhi. 1245 pp.
- Lembaga Penelitian ITB. 1983. Pompa Hidram. Lembaga Penelitian ITB. Bandung. 4 halaman.
- Michell, G. Eric. 1954. Sanitation Drainage and Water Supply. George Newnes Limited. London. 208 pp.
- Pusat Teknologi Pembangunan ITB. 1973. Pompa Air Hidraulik Ram. Pusat Teknologi Pembangunan ITB. Bandung. 34 halaman.
- Shahrestani, S.H.A, and B. Nath. 1984. Development Technology. Beirut, Houston, London. 271 pp.
- Silver, Michell. 1979. Penggunaan hidraulik Ram di Nepal. Pusat Informasi dan Dokumentasi PTP-ITB. Bandung. 97 halaman.
- Soetedjo, I. 1986. Fluid Flow. Penerbit Angkasa. Bandung. 97 halaman.
- Tachyan, Endang Pipin, dan Soecjipto. 1986. Dasar-dasar dan Praktek Irigasi. Penerbit Erlangga. Jakarta. 407 Halaman.
- Taruna, R. Dadang. 1973. Hidraulik Ram. Maj. Mekanisasi. Jakarta. No. 5 Sept. hal 6 - 8.
- Utomo. 1986. Alat Pengangkat Dan Pompa. PT. Paratnya Paramita. Jakarta. 142 halaman.
- Watt, S.B. 1975. A Manual on The Hidraulic Ram for Pumping Water. Intermediate Technology Publications Ltd. London. 39 pp.
- Wright, Forrest. B. 1939. Rural Water Supply and Sanitation. John Willey and Sons Inc. Newyork. p 138-174.