

SKRIPSI
PENINGKATAN *PERFORMANCE* POMPA *HYDRAULIC RAM* MELALUI
MODIFIKASI TABUNG TEKAN

Ditunjukkan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar

Sarjana Teknik



UMY

**UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
YOGYAKARTA**

Unggul & Islami

Disusun Oleh:

DANANG PRABOWO

20160130185

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2020

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah asli hasil karya saya dan di dalamnya tidak terdapat karya (tulisan) yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi lain sebelumnya. Selain itu, karya tulis ilmiah ini juga tidak berisi pendapat atau hasil penelitian yang sudah dipublikasikan oleh orang lain selain referensi yang ditulis dengan menyebutkan sumbernya di dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 7 Oktober 2020



(Danang Prabowo)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah S.W.T, atas segala rahmat, hidayah, berkah dan inayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan skripsi sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang berjudul "PENINGKATAN *PERFORMANCE* POMPA *HYDRAULIC RAM* MELALUI MODIFIKASI TABUNG TEKAN". Mahluk hidup pasti membutuhkan air. Air adalah kebutuhan yang tidak tergantikan bagi semua mahluk hidup. Tanpa ketersediaan air yang memadai dapat mempengaruhi kegiatan budidaya tidak mendapatkan hasil yang optimal. Dalam budidaya pertanian ketersediaan air merupakan faktor utama. Sumber air utama yang digunakan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga, pertanian, dan kebutuhan-kebutuhan lainnya adalah air permukaan dan air tanah. Namun kebanyakan orang masih mengandalkan dari sumber air permukaan. Maka dari itu, perlunya mengelola sumber air permukaan dengan baik hingga bermanfaat bagi pengembangan sektor pertanian. Kebanyakan pompa yang digunakan saat ini adalah pompa motor listrik dan pompa motor bakar yang menggunakan bahan bakar minyak (solar atau bensin). Daerah yang sudah cukup infrastruktur seperti pembangunan jalan dan tempat pengisian BBM, mendapatkan BBM sangatlah mudah. Akan tetapi untuk daerah terpencil yang jauh dari kota hanya sedikit yang terbangunnya infrastruktur, dan keberadaan BBM sangat langka di daerah tersebut. Jika ada, harganya berbeda dan lebih mahal dari harga nasional. Untuk mengatasi masalah ini perlunya menggunakan pompa air tanpa listrik maupun BBM, dan murah. Masalah ini diatasi dengan menggunakannya pompa hidram sebagai pilihan tepat. Pompa hidram adalah pompa air yang bekerja menggunakan hentakan hidrolis air. Prinsip kerja pompa ini menggunakan energi kinetik dari aliran air.

Penelitian pompa hidram ini dirancang dengan spesifikasi pipa *input* diameter 1 inchi, tinggi terjunan 1,6 meter, pipa *output* diameter 5/16 inchi pada ketinggian 3 meter, katup pada ketinggian 30 cm. Desain pompa hidram ini menggunakan susunan MTL (masukan-tabung-limbah) dengan variasi rasio diameter/tinggi diantaranya 0,250, 0,500, 0,750, dan 1. Volume dari tabung yang digunakan berbeda dan langkah katup konstan

yakni dengan panjang langkah 6 milimeter terhadap *performance* meliputi : tekanan kerja, tekanan maksimal, debit *input*, debit *output*, debit limbah, *head* maksimal, dan efisiensi.

Penyusunan laporan ini tidak lepas dari peran, dukungan dan doa, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun menyampaikan terima kasih kepada : Dr. Ir. Sukamta, S.T., M.T., IPM, Dr. Ir. Sudarja, M.T dan Tito Hadji Agung Santoso, S.T., M.T selaku dosen pembimbing dan penguji yang dengan sabar membimbing, memotivasi, mengarahkan dan memberi masukan untuk kebaikan penelitian ini. Terima kasih juga kepada pengelola Prodi yang telah memfasilitasi dan memacu penyusun untuk menyelesaikan studi.

Penyusun menyadari, masih banyak kekurangan dalam penyusunan tesis ini. Oleh karena itu, penyusun mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk perbaikan di masa mendatang.

Yogyakarta, 7 Oktober 2020

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Danang Prabowo', with a stylized flourish at the end.

Danang Prabowo

DAFTAR ISI

SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xi
INTISARI	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	6
2.3 Komponen Pompa Hidram	8
2.3.1. Pipa	8

2.3.2.	Katup	8
2.3.3.	Tabung Tekan	9
2.4	Prinsip Kerja Pompa Hidram	10
2.5	Faktor yang Mempengaruhi Pompa Hidram	10
2.5.1.	Faktor Tabung	10
a.	Volume Tabung	10
b.	Diameter Tabung	11
c.	Rasio Tabung	11
d.	Sudut Pemasangan Tabung	11
e.	Susunan Konfigurasi Tabung	11
2.5.2.	Faktor Katup	12
2.5.3.	Faktor Tinggi Terjunan	12
BAB III METODE PENELITIAN.....		13
3.1	Bahan yang digunakan	13
3.2	Alat	18
3.3	Cara Penelitian	26
3.4	Kesulitan-kesulitan dan Cara Pemecahan yang dilakukan	27
3.5	Skema Penelitian	27
3.6	<i>Review</i> Desain	28
3.7	Perancangan Pompa Hidram	28
3.8	Pengambilan Data	29
3.9	Pengolahan Data dan Analisis	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		31
4.1	Model Pompa Hidram	31
4.2	Hasil Pengujian Tekanan Kerja dengan Rasio Tabung	31
4.3	Hasil Pengujian Tekanan Maksimal dengan Rasio Tabung	32
4.4	Hasil Pengujian <i>Head</i> Maksimal dengan Rasio Tabung	33

4.5	Hasil Pengujian Debit <i>Input</i> dengan Rasio Tabung	34
4.6	Hasil Pengujian Debit <i>Output</i> dengan Rasio Tabung	35
4.7	Hasil Pengujian Debit Limbah dengan Rasio Tabung	36
4.8	Hasil Perhitungan Efisiensi Pompa dengan Rasio Tabung	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		40
5.1	Kesimpulan	40
5.2	Saran	40
DAFTAR PUSTAKA		41
LAMPIRAN		42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pipa Diameter 1 Inchi.....	8
Gambar 2.2 Katup Pabrikan 1 Inchi, Variasi Langkah 6 mm.....	9
Gambar 2.3 Tabung Tekan dengan Rasio Diameter/Tinggi	10
Gambar 3.1 (a) Pipa Diameter 1 Inchi (b) Sambungan T & L, dan Katup	13
Gambar 3.2 Bak Penampung (a) Bak <i>Input</i> (b) Bak Limbah.....	14
Gambar 3.3 Selang Air	15
Gambar 3.4 Lem Pipa <i>PVC</i>	16
Gambar 3.5 Besi Penyangga	17
Gambar 3.6 Mur dan Baut	17
Gambar 3.7 Meteran	18
Gambar 3.8 Penggaris	19
Gambar 3.9 Pisau	19
Gambar 3.10 Gunting.....	20
Gambar 3.11 Gergaji Besi.....	20
Gambar 3.12 Alat Tulis.....	21
Gambar 3.14 Laptop	22
Gambar 3.15 Palu.....	23
Gambar 3.16 <i>Tools</i>	23
Gambar 3.17 Amplas	24
Gambar 3.18 Digital Flow Meter.....	25
Gambar 3.19 Digital Pressure Gauge.....	25
Gambar 3.20 Solder atau Pemanas	26
Gambar 3.21 Diagram Alir Penelitian	28
Gambar 4.1 Grafik Tekanan Kerja Terhadap Rasio Tabung (diameter/tinggi).	32
Gambar 4.2 Grafik Tekanan Maksimal Terhadap Rasio Tabung (diameter/tinggi).	33

Gambar 4.3 Grafik Perbandingan <i>Head</i> Maksimal Terhadap Rasio Tabung (diameter/tinggi). Tinggi Terjunan 1,6 Meter Penelitian yang dilakukan, Tinggi 2 Meter Penelitian Sebelumnya (Nurchayati. et al., 2017).	34
Gambar 4.4 Grafik Debit <i>Input</i> Terhadap Rasio Tabung (diameter/tinggi).	35
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Debit <i>Output</i> Terhadap Rasio Tabung (diameter/tinggi). Tinggi Terjunan 1,6 Meter Penelitian yang dilakukan, Tinggi 2 Meter Penelitian Sebelumnya (Nurchayati. et al., 2017).	36
Gambar 4.6 Grafik Debit Limbah Terhadap Rasio Tabung (diameter/tinggi).	37
Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Efisiensi Pompa Terhadap Rasio Tabung (diameter/tinggi). Tinggi Terjunan 1,6 Meter Penelitian yang dilakukan, Tinggi 2 Meter Penelitian Sebelumnya (Nurchayati. et al., 2017).	38

DAFTAR TABEL

LAMPIRAN 1 Data Hasil Pengujian Rasio Tabung 0,250	42
LAMPIRAN 2 Data Hasil Pengujian Rasio Tabung 0,500	42
LAMPIRAN 3 Data Hasil Pengujian Rasio Tabung 0,750	42
LAMPIRAN 4 Data Hasil Pengujian Rasio Tabung 1,00	42

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Data Hasil Pengujian Rasio Tabung 0,250	42
LAMPIRAN 2 Data Hasil Pengujian Rasio Tabung 0,500	42
LAMPIRAN 3 Data Hasil Pengujian Rasio Tabung 0,750	42
LAMPIRAN 4 Data Hasil Pengujian Rasio Tabung 1,00	42

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

- h_a : *Head* statis pompa (m) Head ini adalah selisih permukaan isap dan buang.
- h_f : *friction losses* (m)
- H_t : *Head* total (m)
- v_p : Volume pemompaan (Liter)
- Δh_p : Selisih perbedaan tekanan pada kedua permukaan air.
- h_{max} : *Head* maksimal (m)
- H : Tinggi *input* (m)
- h : Tinggi *output* (m)
- p_{max} : Tekanan maksimal (N/m^2)
- p : Tekanan Kerja (N/m^2)
- Q in : Debit *input* (Liter/detik)
- Q : Debit limbah (Liter/detik)
- q : Debit *output* (Liter/detik)
- t : Selang waktu (s)
- g : Percepatan gravitasi ($9,81 m/s^2$)
- v : Kecepatan aliran keluar (m/s)
- γ : Gamma Air (N/m^3)