

LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN DAN PENGUKURAN DEBIT POMPA HIDRAM PADA KETINGGIAN PIPA PENYALUR 8 METER



Diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya

Disusun Oleh :

Vicki Nurriszky

21050115060036

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah disetujui Laporan Tugas Akhir Mahasiswa Program Studi Diploma III
Teknik Mesin yang disusun oleh:

Nama : Vicki Nurriszky

Nim : 21050115060036

Judul TA : Rancang Bangun dan Pengukuran Debit Pompa Hidram
pada Ketinggian Pipa Penyalur 8 meter

Disetujui pada tanggal :

Semarang, Januari 2019

Dosen Pembimbing

Ir. H. Murni, MT

NIP. 19590829 198703 1 009

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Vicki Nurrizky

NIM : 21050115060036

Tanda tangan :

Tanggal :

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Vicki Nurrizky
NIM : 21050115060036
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Fakultas : Sekolah Vokasi
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul “Rancang Bangun dan Pengukuran Debit Pompa Hidram pada Ketinggian Pipa Penyalur 8 meter” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di : Semarang

Pada tanggal : Januari 2019

Yang menyatakan

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan YME yang telah memberikan rahmat dan sukacita-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan pembuatan Tugas Akhir beserta laporannya. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Program Studi Diploma III Teknik Mesin Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

Dalam kesempatan ini tak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berjasa dalam pembuatan tugas akhir di lapangan maupun dalam penulisan laporan, antara lain:

1. Kedua orang tua atas support yang selalu diberikan selama ini.
2. Prof. Dr. Ir. Budiyono, M.Si selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro
3. Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
4. Ir. H. Murni, MT selaku dosen pembimbing tugas akhir.
5. Drs. Indartono, M.Par, M.si selaku Dosen Wali Kelas B Angkatan 2015.
6. Seluruh Dosen dan Staf Pengajar di DIII Teknik Mesin, UNDIP.
7. Teman - teman seperjuangan (Afif,Lukman,Firas) yang telah membantu saya selama proses pembuatan tugas akhir.
8. Teman - teman DIII Teknik Mesin Universitas Diponegoro angkatan 2015.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan semuanya.

Penulis menyadari masih banyak yang dapat dikembangkan pada laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu penulis menerima setiap masukan dan kritik yang diberikan. Semoga Laporan ini dapat memberikan manfaat baik bagi penulis sendiri dan semua pihak khususnya bagi pembaca maupun penulis

Semarang, Januari 2019

Penulis,

Vicki Nurriszky.

ABSTRAKSI

Pompa hidram merupakan salah satu jenis yang tidak memerlukan energi listrik karena memanfaatkan tekanan udara dan tekanan air itu sendiri sebagai tenaga penggerakannya. Tujuan dari penyusunan tugas akhir ini adalah untuk menerapkan IPTEK dalam menangani masalah kelangkaan air dan mengetahui mekanisme kerja pompa hidram beserta komponen pendukungnya agar penggunaan energi listrik dan sumber daya alam dapat dikurangi. Metodologi yang digunakan yaitu perancangan pompa hidram, pemilihan alat dan bahan, pembuatan pompa hidram, pengujian dan pengambilan data. Berdasarkan hasil analisis data didapatkan nilai debit rata-rata pompa hidram pada tinggi permukaan air keluar 3,36 meter dengan tinggi pipa penyalur 8 meter dengan efisiensi tertinggi yang terdapat pada bandul 1 sebesar 4,667 liter/menit dengan efisiensi 11,821%;. Semakin tinggi permukaan air keluar, debit air yang dihasilkan pompa hidram semakin kecil dan semakin rendah permukaan air keluar, debit air yang dihasilkan pompa hidram semakin besar. Efisiensi pompa hidram selalu berbanding lurus dengan debit yang dihasilkan.

Kata kunci: Pompa hidram, pompa hidraulik, pompa air tanpa listrik

ABSTRACT

Hydram pump is one type of pump that does not require electricity because it uses air pressure and water pressure itself as a propulsion. The purpose of the preparation of this final project is to apply science and technology in handling water scarcity issues and determine the working mechanism of hydram pump with its supporting components. The methodology used is hydram pump design, selection of equipment and materials, hydram pump manufacture, testing and data collection. Based on the data analysis obtained value of average discharge of hydram pump at output 3,36 meters with the height of driver pipe 8 meters at 1st pendulum is 4,667 liters/minute with an efficiency of 11,821%. The higher of the output, the produced water discharge of hydram pump getting smaller and the lower output, the produced water discharge of hydram pump getting greater. Hydram pump efficiency is directly proportional to the resulting discharge.

Keywords: hydram pump, hydraulic pump, water pump without electricity

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------------------------------|
| HALAMAN PERSETUJUAN..... | 1 |
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS..... | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| <i>ABSTRAKSI</i> | vii |
| <i>ABSTRACT</i> | viii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR TABEL..... | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | iv |
| DAFTAR NOTASI..... | x5i |
| BAB I..... | 1 |
| PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Perumusan | Error! Bookmark not defined. |
| 1.3. Pembatasan Masalah | Error! Bookmark not defined. |
| 1.4. Tujuan..... | Error! Bookmark not defined. |
| 1.5. Manfaat..... | Error! Bookmark not defined. |
| 1.6. Sistematika Penulisan Laporan | Error! Bookmark not defined. |
| BAB II..... | Error! Bookmark not defined. |
| TINJAUAN PUSTAKA | Error! Bookmark not defined. |
| 2.1 Definisi Pompa Hidram..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.2 Prinsip Kerja Pompa Hidram..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.3 Komponen Pompa Hidram..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.3.1 Klep Buang | Error! Bookmark not defined. |
| 2.3.2 Klep Tekan..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.3.3 Tabung Udara..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.3.4 Katup Udara | Error! Bookmark not defined. |
| 2.3.5 Pipa Masuk/Penghantar..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.3.6 Pipa Keluar/Penyalur | Error! Bookmark not defined. |

| | | |
|---------------------------------------|--|-------------------------------------|
| 2.3.7 | Sumber Air | Error! Bookmark not defined. |
| 2.3.8 | Tandon Air | Error! Bookmark not defined. |
| 2.4 | Faktor Penting dalam Membuat Pompa Hidram | Error! Bookmark not defined. |
| 2.5 | Efisiensi Pompa Hidram..... | Error! Bookmark not defined. |
| BAB III | | Error! Bookmark not defined. |
| PROSEDUR PELAKSANAAN TUGAS AKHIR | | Error! Bookmark not defined. |
| 3.1 | Perancangan Alat..... | Error! Bookmark not defined. |
| 3.2 | Pemilihan Alat dan Bahan | Error! Bookmark not defined. |
| 3.2.1 | Alat..... | Error! Bookmark not defined. |
| 3.2.2 | Bahan..... | Error! Bookmark not defined. |
| 3.3 | Pembuatan Alat | Error! Bookmark not defined. |
| 3.3.1 | Persiapan | Error! Bookmark not defined. |
| 3.3.2 | Pengerjaan | Error! Bookmark not defined. |
| 3.3.3 | Pemasangan..... | Error! Bookmark not defined. |
| 3.3.4 | Pengecekan..... | Error! Bookmark not defined. |
| 3.4 | Pengujian Alat | Error! Bookmark not defined. |
| BAB IV | | Error! Bookmark not defined. |
| EVALUASI DAN PEMBAHASAN..... | | Error! Bookmark not defined. |
| 4.1 | Pendahuluan | Error! Bookmark not defined. |
| 4.2 | Pengambilan Data | Error! Bookmark not defined. |
| 4.3 | Hasil Percobaan..... | Error! Bookmark not defined. |
| 4.3.1 | Hasil Pengukuran Pada Ketinggian Permukaan Air Keluar 4,25 meter | Error! Bookmark not defined. |
| 4.3.2 | Hasil Pengukuran Pada Ketinggian Permukaan Air Keluar 5,5 meter | Error! Bookmark not defined. |
| 4.3.3 | Hasil Pengukuran Pada Ketinggian Permukaan Air Keluar 6,75 meter | Error! Bookmark not defined. |
| 4.3.4 | Hasil Pengukuran pada Ketinggian Permukaan Air Keluar 8 meter.. | Error! Bookmark not defined. |
| 4.3.5 | Hasil Pengukuran Rata – rata dari 4 Ketinggian Permukaan Air Keluar | Error! Bookmark not defined. |
| 4.4 | Perhitungan Efisiensi | Error! Bookmark not defined. |

| | |
|---|-------------------------------------|
| 4.4.1 Efisiensi pada Ketinggian Permukaan Air Keluar 4,25 meter Bandul 1 | Error! Bookmark not defined. |
| 4.4.2. Efisiensi pada Ketinggian Permukaan Air Keluar 4,25 meter Bandul 2 | Error! Bookmark not defined. |
| 4.4.3 Efisiensi pada Ketinggian Permukaan Air Keluar 4,25 meter Bandul 3 | Error! Bookmark not defined. |
| 4.4.4 Efisiensi pada Ketinggian Permukaan Air Keluar 4,25 meter Bandul 4 | Error! Bookmark not defined. |
| 4.4.5 Efisiensi pada Ketinggian Permukaan Air Keluar 5,5 meter Bandul 1 | Error! Bookmark not defined. |
| 4.4.6. Efisiensi pada Ketinggian Permukaan Air Keluar 5,5 meter Bandul 2 | Error! Bookmark not defined. |
| 4.4.7 Efisiensi pada Ketinggian Permukaan Air Keluar 5,5 meter Bandul 3 | Error! Bookmark not defined. |
| 4.4.8 Efisiensi pada Ketinggian Permukaan Air Keluar 5,5 meter Bandul 4 | Error! Bookmark not defined. |
| 4.4.9 Efisiensi pada Ketinggian Permukaan Air Keluar 6,75 meter Bandul 1 | Error! Bookmark not defined. |
| 4.4.10 Efisiensi pada Ketinggian Permukaan Air Keluar 6,75 meter Bandul 2 | Error! Bookmark not defined. |
| 4.4.11 Efisiensi pada Ketinggian Permukaan Air Keluar 6,75 meter Bandul 3 | Error! Bookmark not defined. |
| 4.4.12 Efisiensi pada Ketinggian Permukaan Air Keluar 6,75 meter Bandul 4 | Error! Bookmark not defined. |
| 4.4.13 Efisiensi pada Ketinggian Permukaan Air Keluar 8 meter Bandul 1 | Error! Bookmark not defined. |
| 4.4.14 Efisiensi pada Ketinggian Permukaan Air Keluar 8 meter Bandul 2 | Error! Bookmark not defined. |
| 4.4.15 Efisiensi pada Ketinggian Permukaan Air Keluar 8 meter Bandul 3 | Error! Bookmark not defined. |
| 4.4.16 Efisiensi pada Ketinggian Permukaan Air Keluar 8 meter Bandul 4 | Error! Bookmark not defined. |
| 4.5 Evaluasi | Error! Bookmark not defined. |
| BAB V | Error! Bookmark not defined. |
| PENUTUP | Error! Bookmark not defined. |
| 5.1 Kesimpulan | Error! Bookmark not defined. |

| | | |
|-----|----------------------|-------------------------------------|
| 5.2 | Saran..... | Error! Bookmark not defined. |
| | DAFTAR PUSTAKA | Error! Bookmark not defined. |
| | LAMPIRAN..... | Error! Bookmark not defined. |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|--|--|-------------------------------------|
| | Gambar 2.1 Instalasi pompa hidram | Error! Bookmark not defined. |
| | Gambar 2.2 Prinsip kerja pompa hidram | Error! Bookmark not defined. |
| | Gambar 2.3 Skema pompa hidram pada tahap akselerasi..... | Error! Bookmark not defined. |
| | Gambar 2.4 Skema pompa hidram pada tahap kompresi..... | Error! Bookmark not defined. |
| | Gambar 2.5 Skema pompa hidram pada tahap penghantar..... | Error! Bookmark not defined. |
| | Gambar 2.6 Skema pompa hidram pada tahap rekoil | Error! Bookmark not defined. |
| | Gambar 2.7 Diagram satu siklus kerja pompa hidram | Error! Bookmark not defined. |
| | Gambar 2.8 Datum dalam perhitungan efisiensi menurut D'Aubuisson | Error! Bookmark not defined. |
| | Gambar 2.9 Datum dalam perhitungan efisiensi menurut rankine .. | Error! Bookmark not defined. |
| | Gambar 3.1 Rancangan pompa hidram..... | Error! Bookmark not defined. |

| | |
|---|-------------------------------------|
| Gambar 3.2 Kunci pas..... | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 3.5 Gergaji..... | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 3.6 Bor..... | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 3.7 Gunting..... | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 3.8 Meteran..... | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 3.9 Drum..... | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 3.10 Pipa..... | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 3.12 Katup | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 3.13 Dobel nepel | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 3.15 Sambungan siku | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 3.16 Tandon penampung debit hasil | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 3.17 Tandon penampung debit limbah..... | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 3.18 Rangka besi | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 3.19 Karet ban nilon | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 3.20 Seal tape | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 3.21 Lem pipa..... | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 3.21 Lem besi | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 4.1 Grafik hubungan head terhadap efisiensi (bandul 1) ... | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 4.2 Grafik hubungan head terhadap efisiensi (bandul 2) ... | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 4.3 Grafik hubungan head terhadap efisiensi (bandul 3) ... | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 4.4 Grafik hubungan head terhadap efisiensi (bandul 4) ... | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 4.5 Grafik hubungan head terhadap debit (bandul 1).. | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 4.6 Grafik hubungan head terhadap debit (bandul 2).. | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 4.7 Grafik hubungan head terhadap debit (bandul 3).. | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 4.8 Grafik hubungan head terhadap debit (bandul 4).. | Error! Bookmark not defined. |

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Panjang pipa penghantar berdasarkan diameternya .. **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2.2 Diameter pipa penghantar berdasarkan ukuran pompa....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2.3 Debit air yang dibutuhkan pipa penghantar **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.1 Ketinggian masing-masing individu **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.2 Rata - rata hasil percobaan **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.3 Hasil pengukuran debit pada tinggi permukaan air keluar 4,25 meter **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.4 Hasil pengukuran debit pada tinggi permukaan air keluar 5,5 meter . **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.5 Hasil pengukuran pada ketinggian permukaan air keluar 6,75 meter. **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.6 Hasil pengukuran pada ketinggian permukaan air keluar 8 meter **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.7 Rata-rata hasil pengukuran dari 3 percobaan **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Gambar rancangan..... **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 2. Rancangan anggaran biaya **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 3. Tabel hasil pengukuran pada ketinggian 4,25 meter ...**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 4. Tabel hasil pengukuran pada ketinggian 5,5 meter**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 5. Tabel hasil pengukuran pada ketinggian 6,75 meter ...**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 6. Tabel hasil pengukuran pada ketinggian 8 meter . **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 7. Tabel rata-rata hasil pengukuran 3 percobaan **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR NOTASI

| Simbol | Keterangan | Satuan | Penggunaan pertama halaman |
|-----------|--|--------------------------|-------------------------------|
| η | Efisiensi pompa hidram | % | 20 |
| q | Debit hasil | Liter/detik | 20 |
| Q | Debit limbah | Liter/detik | 20 |
| h | Head keluar | meter | 20 |
| H | Head masuk | meter | 20 |
| Q_{out} | Debit air yang dikeluarkan/dihasilkan | Liter/menit | 21 |
| Q_{in} | Debit air yang masuk | Liter/menit | 21 |
| Q | Debit air yang ditampung | Liter/detik | 21 |
| v | Volume air yang ditampung | Liter | 21 |
| t | Waktu | Detik | 21 |
| ρ | Massa jenis zat cair | Liter/meter ³ | 52 |

