

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN POMPA *HYDRAM*
SEBAGAI PENGAIRAN PERTANIAN
DENGAN SISTEM TEKANAN HIDROSTATIS**



SUGENG TRI MARWANTO

16212011005

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA AL GHAZALI
CILACAP
2022**

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN POMPA *HYDRAM*
SEBAGAI PENGAIRAN PERTANIAN
DENGAN SISTEM TEKANAN HIDROSTATIS**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas
Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al-Gazali Cilacap.

SUGENG TRI MARWANTO

16212011005

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA AL GHAZALI
CILACAP
2022**

PERNYATAAN ORISINALITAS TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Sugeng Tri Marwanto
NIM : 16212011005
Fakultas/ Prodi : Fakultas Teknologi Industri/ Teknik Mesin
Tahun : 2022
Judul Skripsi : Rancang Bangun Pompa *Hydrum* Sebagai Pengairan
Pertanian dengan Sistem Tekanan Hidrostatik.

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini benar-benar orisinal/ asli dibuat oleh saya sendiri, tidak ada pihak lain yang membuat laporan ini, tidak ada unsur plagiat kecuali pada bagian yang disebutkan rujukannya. Jika suatu hari ditemukan adanya indikasi dibuat oleh pihak lain atau plagiat, maka saya bersedia menerima konsekuensi dari instansi.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran tanpa adanya paksaan.

Cilacap, 05 Maret 2022

Yang Menyatakan



Sugeng Tri Marwanto

NIM. 16212011005

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR**

Sebagai Civitas Akademik Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA)

Cilacap, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sugeng Tri Marwanto
NIM : 16212011005
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Fakultas Teknologi Industri
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas tugas akhir saya yang berjudul “Rancang Bangun Pompa *Hydrum* Sebagai Pengairan Pertanian dengan Sistem Tekanan Hidrostatik” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Adanya Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) berhak menyimpan, mengelola dalam database, merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap menyantumkan nama saya sebagai penulis pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada unsur paksa dari pihak lain.

Cilacap, 05 Maret 2022

Yang Menyatakan



Sugeng Tri Marwanto

NIM. 16212011005

PENGESAHAN

Tugas Akhir Saudara,

Nama : Sugeng Tri Marwanto
NIM : 16212011005
Judul : Rancang Bangun Pompa Hydram Sebagai Pengairan Pertanian Dengan Sistem Tekanan Hidrostatik

Telah disidang Tugas Akhir oleh Dewan Penguji Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap pada hari / tanggal :

Jum'at, 04 Maret 2022

Dan dapat diterima sebagai pemenuhan tugas akhir mahasiswa Program Strata 1 (S.1) Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri pada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap.

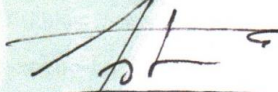
Mengetahui,

Penguji 1



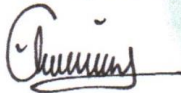
Rina Krisnayana, ST., MT.
NIDN. 0603048301

Penguji 2



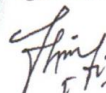
Fathurohman, ST., MT.
NIDN. 0609018102

Pembimbing 1/Ketua Sidang



Christian Soolany, S.TP., M.Si.
NIDN. 0627128801

Pembimbing 2/Sekretaris Sidang



Dhimas Oki Permata Aji, M.Pd.
NIDN. 0612109001

Cilacap, 05 Maret 2022

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknologi Industri



Christian Soolany, S.TP., M.Si.
NIDN. 0627128801

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat sehat dan melimpahkan rahmat serta karunia-Nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Rancang Bangun Pompa *Hydrant* Sebagai Pengairan Pertanian dengan Sistem Tekanan Hidrotastis”. Tugas Akhir ini merupakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik. Peneliti dengan setulus hati mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir. Ucapan terima kasih tersebut peneliti tunjukkan kepada:

1. Drs. KH Nasrulloh, M.H, selaku Rektor Universitas Nahdlatul Ulama Al Gahazali (UNUGHA) Cilacap, beserta seluruh jajaran civitass Akademika UNUGHA Cilacap.
2. Christian Soolany, S.TP., M.Si selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri dan sebagai pembimbing 1 yang telah membimbing dengan sabar meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk penyusunan tugas akhir ini.
3. Dhimas Oki Permata Aji, M.Pd selaku Kaprodi Teknik Mesin dan sebagai pembimbing 2 yang telah membimbing dengan sabar, meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk penyusunan tugas akhir ini.
4. Rina Krisnayana, M.T. dan Fathurohman, ST., M.T. selaku penguji yang telah memberikan saran dan masukan pada penelitian ini.
5. Seluruh dosen Prodi Teknik Mesin yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan sebagai bekal penelitian sehingga penelitian dapat berjalan lancar.
6. Semua pihak yang telah menjadi bagian dari hari-hari penelitian dan teman-teman yang tidak bisa peneliti sebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungan dan doa yang telah diberikan selama ini.

Akhir kata, semoga Allah SWT memberikan balasan atas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat. Aamiin.

Cilacap, 05 Maret 2022

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'S' followed by a large, sweeping 'M'.

Penulis

MOTTO

“ Jadilah diri sendiri dan berguna bagi orang lain”

PERSEMBAHAN

Dengan memanjatkan puji syukur kepada Allah SWT, karya sederhana ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tuaku Alm. Bapak Akhmad Nurwanto dan Ibu Wasilah yang senantiasa mendoakan, memberi dukungan dan materil dengan penuh kesabaran dan ketulusan.
2. Kakakku Agus Eko Laksono dan Istri, Yuni Ema Nurhayani dan Suami beserta keponakan-keponakanku serta semua saudara-saudaraku yang selalu mendoakan, memberikan dukungan moril ataupun materiil.
3. Yuwanda Meyriska Werdani, dan sahabat dan teman - temanku Mas Alwi, M.Zahiddin Aan, Viky, Said, Rizky, Mukri, Amir dkk yang senantiasa memberikan doa dan selalu menyemangatiku.
4. Almamater tercinta dan semua pihak yang telah membantu penelitian dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

ABSTRAK

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang menjadi faktor penting dalam kehidupan makhluk hidup. Selain memiliki peranan penting bagi kehidupan manusia, air juga memiliki fungsi penting diberbagai faktor penunjang kehidupan manusia. Terdapat banyak kegiatan manusia yang kebutuhan utamanya adalah air. Salah satunya yaitu bertani, dimana air menjadi faktor utama untuk pertumbuhan tanaman. Terdapat banyak cara yang telah dilakukan untuk mengairi lahan pertanian. Salah satunya yaitu menggunakan pompa air pabrikan, namun cara tersebut kurang efisien karna biaya operasional yang mahal jika harus dioperasikan selama 24 jam, karena pompa tersebut menggunakan bahan bakar minyak atau listrik untuk sumber tenaga penggerakannya. Karena itu diperlukan suatu desain penelitian, perancangan, dan pembuatan alat yang diperkirakan mampu untuk mengangkat air dari permukaan yang rendah ke permukaan yang tinggi tanpa listrik dan bahan bakar. Salah satu teknologi tepat guna yang akan dirancang yaitu Pompa *hydram*. Pompa ini tidak membutuhkan *energi* dari luar pada pengoperasiannya. Berdasarkan rancangan pompa yang dibuat, pompa ini mampu mengangkat air hingga 8 meter dari sumber air, dan *debit* rata-rata air yang diangkat adalah 3,72 liter/menit, dengan efisiensi menurut persamaan D'aubuisson adalah 52,69%. Secara keseluruhan pembuatan dan biaya operasional pompa *hydram* sangat jauh lebih efisien dari pompa pabrikan yang membutuhkan listrik atau BBM.

Kata Kunci : Air, Pertanian, *Hydram*, Efisiensi, Teknologi Tepat Guna

ABSTRACT

Water is one of the natural resources that is an important factor in the life of living things. In addition to having an important role for human life, water also has an important function in various factors that support human life. There are many human activities whose main need is water. One of them is farming, where water is the main factor for plant growth. There are many ways that have been done to irrigate agricultural land. One of them is using a factory water pump, but this method is less efficient because of the high operational costs if it has to be operated for 24 hours, because the pump uses fuel oil or electricity for the source of its propulsion. Therefore, a research design, design, and manufacture of a tool is needed that is expected to be able to lift water from a low surface to a high surface without electricity and fuel. One of the appropriate technologies to be designed is the hydraulic ram pump. This pump does not require external energy to operate. Based on the design of the pump made, this pump is able to lift water up to 8 meters from the water source, and the average discharge of water lifted is 3.72 liters/minute, with efficiency according to D'aubuisson's equation is 52.69%. Overall the manufacture and operating costs of hydraulic ram pumps are much more efficient than factory pumps that require electricity or fuel.

Keywords: Water, Agriculture, Hydram, Efficiency, Appropriate Technology.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS TUGAS AKHIR	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	Error! Bookmark not defined.
PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	vi
MOTTO.....	viii
PERSEMBAHAN.....	ix
ABSTRAK.....	Error! Bookmark not defined.x
ABSTRACT.....	xii
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xviii
BAB I	
PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3 Batasan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Tujuan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.5 Manfaat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.5.1 Bagi Peneliti	Error! Bookmark not defined.
1.5.2 Bagi Institusi Pendidikan	Error! Bookmark not defined.
BAB II	
TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Sejarah Pompa <i>Hydrum</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2 Definisi Pompa <i>Hydrum</i>	Error! Bookmark not defined.
2.3 Komponen Utama Pompa <i>Hydrum</i> Dan Fungsinya	Error! Bookmark not defined.
2.4 Prinsip Kerja Pompa <i>Hydrum</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5 Energi yang dibangkitkan pada Pompa <i>Hydrum</i>	Error! Bookmark not defined.

2.6	Tekanan Hidrostatik	Error! Bookmark not defined.	3
2.7	Efisiensi Pompa <i>Hydrum</i>	Error! Bookmark not defined.	3

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	Error! Bookmark not defined.	
3.1.1	Waktu	Error! Bookmark not defined.	
3.1.2	Tempat	Error! Bookmark not defined.	
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	Error! Bookmark not defined.	5
3.2.1	Rancangan Pompa.....	Error! Bookmark not defined.	
3.2.2	Uji Pompa.....	Error! Bookmark not defined.	
3.3	Metode Penelitian	Error! Bookmark not defined.	7
3.3.1	Studi Literatur.....	Error! Bookmark not defined.	7
3.3.2	Metode Visual	Error! Bookmark not defined.	7
3.3.3	Metode Eksperimen	Error! Bookmark not defined.	
3.3.4	Konsultasi.....	Error! Bookmark not defined.	
3.4	Metode Pelaksanaan.....	Error! Bookmark not defined.	
3.4.1	Pencarian Data.....	Error! Bookmark not defined.	
3.4.2	Perencanaan Dan Perancangan ..	Error! Bookmark not defined.	
3.4.3	Proses Perakitan.....	Error! Bookmark not defined.	
3.4.4	Pengujian Pompa	Error! Bookmark not defined.	
3.4.5	Penyempurnaan Alat.....	Error! Bookmark not defined.	
3.4.6	Pembuatan Laporan	Error! Bookmark not defined.	
3.4.7	Prosedur Penelitian		19
3.4.8	Uji Pompa.....	Error! Bookmark not defined.	1
3.5	Pengamatan Hasil Ujian.....		21

BAB IV

PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

4.1	Hasil Penelitian.....		23
4.1.1	Rancangan Badan Pompa.....		23
4.1.2	Penentuan <i>Head</i> Masuk.....		23
4.1.3	Penentuan <i>Head</i> Keluar (h)		24

4.1.4 Penentuan Panjang Pipa	24
4.1.5 Penentuan Diameter Pipa.....	24
4.1.6 Penentuan Bahan Pipa Masuk.....	25
4.1.7 Penentuan Bahan Pipa Keluar	26
4.1.8 Rancangan Tabung udara	26
4.2 Pengujian Alat.....	26
4.2.1 Pengujian Katup	27
4.2.2 Pengujian Tabung Udara	27
4.2.3 Pengujian pipa hantar (<i>delivery pipe</i>)	27
4.3 Proses Pengambilan Data	27
4.4 Hasil Pengamatan	28
4.4.1 Energi Yang Dibangkitkan Pompa <i>Hydram</i>	28
4.4.2 Tekanan Hidrostatik Pada Pompa <i>Hydram</i>	29
4.4.3 Efisiensi Pompa <i>Hydram</i>	29
BAB V	
KESIMPULAN DAN SARAN.....	34
5.1 Kesimpulan.....	34
5.2 Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Hidraulic Ram Pump</i> pada awalnya (Junahip, 2019)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.2 Instalasi Pompa <i>Hydram</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.3 Komponen Katup Limbah (Ahmad Nur A, 2010).....	10
Gambar 2.5 Ilustrasi Siklus 2 (Surya Dharma, 2013)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.6 Ilustrasi Siklus 3 (Surya Dharma, 2013)	Error! Bookmark not defined.1
Gambar 2.7 Ilustrasi Siklus 4 (Surya Dharma, 2013)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.8 Skema Instalasi Pompa <i>Hydram</i>	Error! Bookmark not defined.2
Gambar 3.1 Diagram Alur Perencanaan Pompa	20
Gambar 4.1 Desain Pompa <i>Hydram</i>	Error!
Bookmark not defined.3	
Gambar 4.2 Desain Badan Pompa	Error! Bookmark not defined.4
Gambar 4.3 Tabung Udara	Error! Bookmark not defined.6

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Waktu pelaksanaan penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 2 Alat dan Bahan Rancangan Pompa	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 3 Alat dan Bahan Uji Kinerja	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 4 Tabel Hasil Pengujian	22
Tabel 4. 1 Tabel Hubungan Panjang Pipa Masuk (L).....	Error!
	Bookmark not defined.5
Tabel 4. 2 Tabel Hasil Pengamatan Pengujian I	30
Tabel 4. 3 Tabel Hasil Pengamatan Pengujian II	31
Tabel 4. 4 Tabel Hasil Pengamatan Pengujian III	Error! Bookmark not defined.2