

**INOVASI *PROTOTYPE* MESIN PEMBERSIH *FLOK* SISTEM  
MEKANIK SEMI OTOMATIS PADA KOLAM FLOKULASI  
PDAM TIRTA MUSI PALEMBANG  
(BIAYA PRODUKSI)**



**TUGAS AKHIR**

**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan  
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Disusun oleh  
MAYANG ANDINA PUSPITA  
061830200092**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2021**

**INOVASI *PROTOTYPE* MESIN PEMBERSIH *FLOK* SISTEM  
MEKANIK SEMI OTOMATIS PADA KOLAM FLOKULASI  
PDAM TIRTA MUSI PALEMBANG  
(BIAYA PRODUKSI)**



**TUGAS AKHIR**

**Disetujui Oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir  
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Pembimbing I,**

**Pembimbing II,**

**H. Didi Suryana, S.T.M.T.,  
NIP. 196006131986021001**

**Almadora Anwar Sani, S.Pd.T, M.Eng  
NIP. 198403242012121003**

**Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Mesin**

**Ir. Sairul Effendi, M.T.  
NIP. 196309121989031005**





## HALAMAN PENGESAHAN UJIAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini diajukan oleh

Nama : Mayang Andina Puspita  
NIM : 061830200092  
Konsentrasi Studi : Teknik Mesin Produksi  
Judul Laporan Akhir : Inovasi *Prototype* Mesin Pembersih *Flok* Sistem  
Mekanik Semi Otomatis Pada Kolam Flokulasi  
PDAM Tirta Musi Palembang (Biaya Produksi)

**Telah selesai diuji, direvisi dan diterima sebagai  
bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan studi pada  
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

### Penguji

Tim Penguji : Almadora Anwar Sani, S.Pd., M.Eng. (Ketua) (  )  
: Ir. Romli, M.T. (Anggota) (  )  
: Fenoria Putri, S.T., M.T. (Anggota) (  )  
: Indra HB, S.T., M.T. (Anggota) (  )

Ditetapkan di : Palembang

Tanggal : Agustus 2021

## ABSTRAK

Nama : Mayang Andina Puspita  
Konsentrasi Studi : Teknik Mesin Produksi  
Program Studi : DIII Teknik Mesin  
Judul T.A : Inovasi *Prototype* Mesin Pembersih *Flok* Sistem  
Mekanik Semi Otomatis Pada Kolam Flokulasi  
PDAM Tirta Musi Palembang (Biaya Produksi)

(2021: 54 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

---

Perancangan Inovasi *Prototype* Mesin pembersih *flok* Sistem Mekanik Semi Otomatis pada kolam flokulasi ini bertujuan untuk mengembangkan dan mencegah bahaya yang akan terjadi di PDAM Tirta Musi Palembang, yaitu pada saat membersihkan limbah/*flok* pada kolam flokulasi tidak perlu lagi menggunakan metode manual yang bisa membahayakan para operator/pegawai yang bertugas. Hal yang ditakutkan terjadi adalah para pegawai terjatuh kedalam kolam flokulasi yang dalamnya bisa mencapai  $\pm 2$  meter. Maka dari itu, pembersihan *flok* secara manual sangatlah tidak efektif dan efisien. Perancangan Inovasi *Prototype* Mesin pembersih *flok* pada kolam flokulasi ini menggunakan komponen seperti Tuas pendorong, *Bracket Pulley*, *Bracket Motor Stepper*, *Slider* dan untuk sistem geraknya adalah sistem mekanik yang menggunakan Motor *Stepper*, Motor *Driver* dan Program waktu saat dimulai dan berhenti diatur melalui Arduino.

Kata kunci : Tuas Pendorong, Motor Stepper, Motor Driver, Arduino, PDAM  
Tirta Musi Palembang

## ABSTRACT

*Name* : Mayang Andina Puspita  
*Consentraction Studies* : *Production*  
*Department* : *Diploma Mechanical Engineering*  
*Final Report Title* : *Innovation Prototype Floc Cleaning Machine Semi  
Authomatic Mechanical System in pool of flocculation  
PDAM Tirta Musi Palembang (Production Cost)*

*(2021: 54 Page + List of Figures + List of Tables + Enclosure)*

---

*Design Innovations Prototype cleaning machines floc in an flocculation aims to develop and prevent the danger that will happen in PDAM Tirta Musi Palembang, namely when cleaning waste / floc in a pool of flocculation no longer need to use manual methods which could harm the operators / employees on duty. It is feared that the employees will fall into the flocculation pool which can reach  $\pm 2$  meters deep. Therefore, the floc manually cleaning is ineffective and inefficient. Design Innovation Prototype The floc cleaning machine in this flocculation pond uses components such as lever pushers, Bracket Pulleys, Stepper Motor Brackets, Sliders and for the motion system it is a mechanical system that uses Stepper Motors, Motor Drivers and Program times when starting and stopping are set via Arduino.*

*Keywords : Push Lever, Stepper Motor, Motor Driver, Arduino, PDAM Tirta  
Musi Palembang*

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### Motto :

*“You never fail, until you stop trying”  
(Albert Einstein)*

*“You can, if you think you can!”  
(Ayuk Ejak)*

*“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), Dan hanya kepada tuhanmu engkau berharap”.*  
(Q.S. Al-Insyirah: 6-8)

### Kupersembahkan Untuk :

- ❖ *Allah Subhanahuwata'ala yang selalu memberkati penulis*
- ❖ *Nabi Muhammad Shallallahu'alaihi wasallam.*
- ❖ *Diri sendiri yang telah berjuang dan bekerja dengan baik hingga sampai detik ini.*
- ❖ *Ayah dan Ibu yang penulis cintai dan sayangi, yang selalu memberikan do'a dan dukungannya yang penuh semangat.*
- ❖ *Teman seperjuangan laporan akhir Adhitya Ananda Putra dan Muhammad Andre Fredryan. Serta seluruh angkatan Teknik Mesin 2018, Khususnya kelas 6 MA.*
- ❖ *Keluarga Annabelle dan Keluarga Otet yang selalu mensupport dalam hal apapun.*
- ❖ *Sahabatku Novita Dwi Setya Ningsih dan Patricia Zulviani Hidayah*
- ❖ *Penghuni Kos Wak Junai yaitu Adik Anggun, Adik Sely, dan Adik Dilla*
- ❖ *Teman-teman lainnya, mbak dan kakak yang selalu membantu dan memberi dukungan beserta do'a.*
- ❖ *Seluruh civitas akademika Politeknik Negeri Sriwijaya.*
- ❖ *Almamater biru mudaku.*

## PRAKATA

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan judul **“Inovasi *Prototype* Mesin Pembersih *Flok* Sistem Mekanik Semi Otomatis Pada Kolam Flokulasi PDAM Tirta Musi Palembang”** ini. Shalawat serta salam tak lupa penulis curahkan kepada Nabi Muhammad Shalallahu'alaihiwassalam yang merupakan suri tauladan bagi kita semua.

Laporan Akhir ini diselesaikan untuk melengkapi syarat dalam menyelesaikan program pendidikan Diploma III di Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang tahun akademik 2021

Dalam menyelesaikan dan penyusunan laporan akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak hingga terselesainya laporan ini dari pengumpulan data sampai proses penyusunan laporan. Dengan selesainya penyusunan Laporan Akhir ini penulis tidak lupa mengucapkan banyak terimakasih sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan segalanya untuk kita semua.
2. Bapak Dr. Ing Ahmad Taqwa, M.T, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Sairul Effendi, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak H. Didi Suryana, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan arahan, bimbingan dan bantuannya.
5. Bapak Almadora Anwar Sani, S.Pd.T, M.Eng, selaku dosen pembimbing II yang juga telah memberikan arahan, bimbingan dan bantuannya.
6. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan doa serta dukungannya baik berupa moril maupun materi.

7. Tim Seperjuangan Laporan Akhir penulis Adhitya Ananda Putra dan Muhammad Andre Fredryan dan juga rekan-rekan Mahasiswa Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Semua pihak yang telah memberikan bantuan, yang tidak bisa disebutkan satu-persatu untuk menyelesaikan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan ini masih jauh dari sempurna baik dari segi penyusunan maupun penulisannya. Oleh karena itu kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun selalu penulis harapkan demi kesempurnaan dan kebenaran dari laporan akhir ini sendiri.

Penulis berharap semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat dan berguna baik yang membaca maupun penulisnya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Palembang, 15 Juli 2021

Penulis



## DAFTAR ISI

	Hal.
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR .....	iii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
PRAKATA .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii

### BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat .....	2
1.2.1 Tujuan Umum.....	2
1.2.2 Tujuan Khusus.....	2
1.2.3 Manfaat .....	2
1.3 Metode Penulisan .....	3
1.4 Rumusan Masalah .....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Flokulasi .....	6
2.2 Pengertian Alat Pembersih <i>Flok</i> .....	6
2.3 Komponen Pembersih <i>Flok</i> .....	6
2.3.1 <i>Base</i> /Kerangka .....	6
2.3.2 Arduino UNO R3 .....	6
2.3.3 Motor <i>Driver</i> TB6560.....	7
2.3.4 Motor <i>Stepper</i> .....	9
2.3.5 <i>Power Supply Switching</i> .....	14
2.3.6 <i>Timing Pulley</i> dan <i>Timing Belt</i> .....	16
2.4 Mekanisme Kerja Alat Pembersih <i>Flok</i> .....	17
2.5 Dasar Pemilihan Bahan .....	18
2.6 Dasar-dasar perhitungan.....	19
2.6.1 Perhitungan Motor <i>Stepper</i> .....	19
2.6.2 Perhitungan Poros .....	20
2.6.3 Perhitungan <i>Belt</i> /Sabuk.....	23
2.6.4 Perhitungan <i>Base</i> .....	23

### BAB III PERENCANAAN

3.1 Diagram Alir Proses ( <i>Flow Chart</i> ).....	24
3.2 Prinsip kerja alat.....	25

3.3	Desain Inovasi <i>Prototype</i> Mesin Pembersih <i>Flok</i> Sistem Mekanik Semi Otomatis Pada Kolam Flokulasi .....	25
3.4	Perencanaan Inovasi <i>Prototype</i> Mesin Pembersih <i>Flok</i> .....	28
3.4.1	Perencanaan perhitungan kecepatan, daya dan torsi pada Motor <i>Stepper</i> Nema 17.....	28
3.4.2	Perencanaan perhitungan <i>Base</i> .....	30
3.4.3	Perencanaan perhitungan pembebanan pada Poros .....	30
3.4.4	Perencanaan perhitungan <i>Belt</i> .....	32

#### **BAB IV BIAYA PRODUKSI**

4.1	Proses Pembuatan.....	33
4.2	Komponen yang dibutuhkan .....	33
4.2.1	Peralatan yang digunakan .....	34
4.2.2	Bahan Pelengkap.....	35
4.3	Biaya Produksi .....	35
4.3.1	Biaya Material.....	35
4.3.2	Biaya Listrik.....	38
4.3.3	Biaya Sewa Mesin.....	39
4.3.4	Biaya Operator .....	39
4.3.5	Biaya Tak Terduga.....	40
4.3.6	Biaya Produksi .....	41
4.4	Perhitungan Harga Jual .....	41
4.4.1	Perhitungan Keuntungan.....	41
4.4.2	Harga Jual .....	41

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1	Kesimpulan.....	43
5.2	Saran.....	44

#### **LAMPIRAN**

#### **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Hal.</b>
Gambar 2.1 Arduino Uno R3 .....	7
Gambar 2.2 Motor <i>Driver</i> TB6560 .....	8
Gambar 2.3 Motor <i>Stepper</i> .....	9
Gambar 2.4 Motor <i>Stepper Permanent Magnet</i> .....	12
Gambar 2.5 Motor <i>Stepper Hybrid</i> .....	13
Gambar 2.6 Motor <i>Stepper Variable Reluctance</i> .....	14
Gambar 2.7 <i>Power Supply Switching</i> .....	14
Gambar 2.8 <i>Timing Pulley dan Timing Belt</i> .....	16
Gambar 3.1 Diagram Alir .....	24
Gambar 3.2 Desain Inovasi <i>Prototype</i> Mesin Pembersih Flok .....	25

## DAFTAR TABEL

	<b>Hal.</b>
Tabel 2.1 Spesifikasi Motor <i>Stepper</i> Nema 17 HS4401 .....	9
Tabel 4.1 Komponen yang dibeli .....	33
Tabel 4.2 Komponen yang dibuat .....	34
Tabel 4.3 Peralatan yang digunakan.....	34
Tabel 4.4 Bahan Pelengkap yang digunakan.....	35
Tabel 4.5 Biaya Material .....	36
Tabel 4.6 Biaya Listrik.....	38
Tabel 4.7 Waktu pengerjaan/ unit .....	40