

**MODIFIKASI ALAT PANCING MANUAL MENJADI  
OTOMATIS**



**SKRIPSI**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Strata I Pada  
Program Studi Teknik Mesin**

**Oleh:**

**Hanip Salim**

**1702220123**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

**2021**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

**SKRIPSI**

**MODIFIKASI ALAT PANCING MANUAL MENJADI OTOMATIS**

**Disusun Oleh :**

**HANIP SALIM**

**1702220123**

**Mengetahui :**

**Ketua Program Studi Teknik Mesin,**



**Ir. H. M. Lazim, MT.**


**Diperiksa Dan Disetujui Oleh :**

**Pembimbing I,**



**Ir. Zulkarnain Fatoni, MT., MM.**

**Pembimbing II,**



**Ir. Iskandar Husin, MT.**

**Disahkan Oleh :**

**Dekan Fakultas Teknik,**



**Ir. Zulkarnain Fatoni, MT., MM**

# MODIFIKASI ALAT PANCING MANUAL MENJADI OTOMATIS



Oleh :

**HANIP SALIM**

1702220123

Telah Disetujui oleh Dosen Pembimbing :

**Pembimbing I**

**Ir. Zulkarnain Fatoni, MT., MM.**

**Pembimbing II,**

**Ir. Iskandar Husin, MT.**

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi Teknik Mesin**

**Ir. H. M. Lazim, MT**

**SKRIPSI**

**MODIFIKASI ALAT PANCING MANUAL MENJADI OTOMATIS**

**OLEH**

**HANIP SALIM  
NIM 1702220123**

Telah Diuji dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sajaana  
Pada Tanggal 28 September 2021

**Tim Penguji,**

**Nama :**

**Tanda Tangan :**


- 1. Ketua Penguji  
Ir. Hermanto All, MT.**
- 2. Penguji 1  
Ir. Muh Amin Fauzie, MT.**
- 3. Penguji 2  
Ir. Sukarmansyah, MT.**



.....



.....



.....

## Lembar Pernyataan Keaslian Skripsi

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Hanip Salim

NIM : 1702220123

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul **“Modifikasi Alat Pancing Manual Menjadi Otomatis”** adalah benar merupakan karya sendiri. Hal – hal yang bukan karya saya, dalam Tugas Akhir ini diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya tugas akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan tugas akhir dan gelar yang saya peroleh dari tugas akhir tersebut.

Palembang, Oktober 2021  
Yang Membuat Pernyataan



Hanip Salim

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini :

Nama : HANIP SALIM  
NPM : 1702220123  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin  
Judul Skripsi :

Modifikasi Alat Pancing Manual Menjadi Otomatis

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri yang didampingi pembimbing bukan hasil penjiplakan/ Plagiat. Dan telah melewati proses *Plagiarism Checker* yang dilakukan pihak Jurusan, apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerina sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Prodi Teknik Mesin-UTP



Ir. H. M. LAZIM, MT

Palembang, Oktober 2021  
Yang menyatakan,



HANIP SALIM

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PUBLIKASI GANDA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : HANIP SALIM  
NPM : 1702220123  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin

dengan ini menyatakan bahwa judul artikel,

Modifikasi Alat Pancing Manual Menjadi Otomatis

benar bebas dari publikasi ganda, dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, Oktober 2021

Yang menyatakan,



HANIP SALIM

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**  
**TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : HANIP SALIM  
NPM : 1702220123  
Fakultas : TEKNIK  
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin  
Jenis Karya : SKRIPSI

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang **Hak Bebas Royalti Non eksklusif** (*non exclusive royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**Modifikasi Alat Pancing Manual Menjadi Otomatis**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini Universitas Tridinanti Palembang berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak mana pun.

Dibuat di Palembang, Oktober 2021

Yang menyatakan.

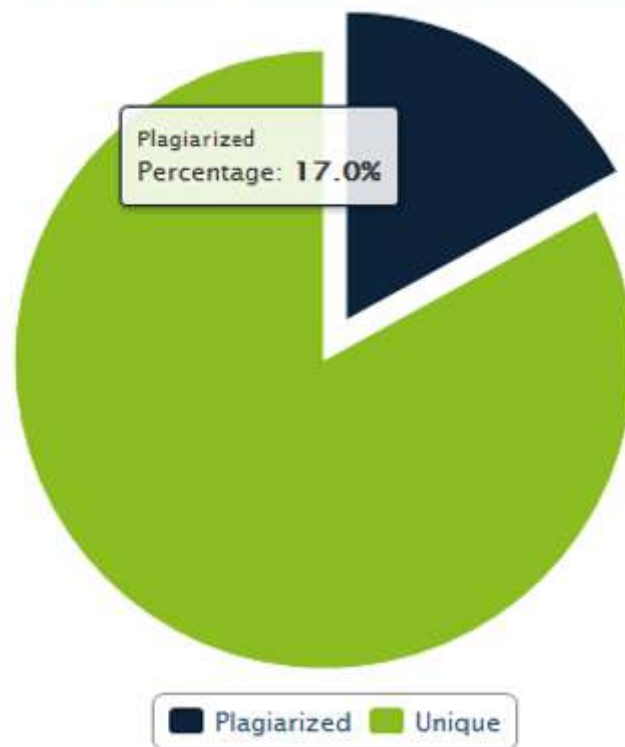
  
**HANIP SALIM**





# Plagiarism Checker X Originality Report

## PlagiarismCheckerX Summary Report



Date	Rabu, Oktober 13, 2021
Words	632 Plagiarized Words / Total 3639 Words
Sources	More than 101 Sources Identified.
Remarks	Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.



# Plagiarism Checker X Originality Report

**Similarity Found: 17%**

Date: Rabu, Oktober 13, 2021

Statistics: 632 words Plagiarized / 3639 Total words

Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

---

1 **BAB I PENDAHULUAN 1. 1. Latar Belakang Indonesia merupakan negara kepulauan** yang terkenal memiliki hasil laut yang cukup melimpah. Salah satunya adalah ikan. Potensi ikan merupakan peluang untuk bidang perikanan tangkap di Indonesia. Ikan merupakan penghuni demersal **atau semi pelagik** pada daerah pantai dan paparan benua sampai kedalaman 400 meter.

Ikan terdapat **pada kedalaman 5 sampai 30** meter, kadangkala sampai 50 meter. Ikan melakukan pergerakan diurnal, yaitu pada siang hari akan berkelompok dekat dasar perairan dan akan menyebar pada permukaan perairan pada malam hari. Ikan tertarik pada cahaya oleh karena itu sering ditangkap dengan menggunakan bantuan cahaya.

Ikan kadang berkumpul didekat buih putih **yang dihasilkan oleh** gelombang laut yang menghantam badan kapal atau buih yang terbentuk dibekas jalur kapal. **Jika cahaya disorotkan ke permukaan air,** ikan **segera berenang ke arah sumber** cahaya. Penangkapan ikan masih **dilakukan oleh nelayan** secara tradisional dengan hasil tangkap yang terbatas pula.

Penangkapan ikan selama ini oleh nelayan sebagian **hanya sebagai hasil** sampingan **dari alat yang** dioperasikan. **Dari hasil wawancara** dengan nelayan di daerah Pangkal pinang, untuk penangkapan ikan biasanya masyarakat ataupun nelayan hanya menggunakan jaring kantong, bagan perahu, bagan tancap, dan **ada yang menggunakan** pancing ikan, namun skala 2 tangkapnya masih kecil. Metode pemancingan ini masih merupakan pancing ikan tradisional.

Selain pancing tradisional, pancing ikan **juga ada yang** mekanik. Alat mekanik tambahan adalah roda penggulung berbentuk segi 8 dan roda plastik yang difungsikan sebagai

➤ *MOTTO :*

- ✓ *Pendidikan sangat penting untuk meraih masa depan.*
- ✓ *Teruslah belajar dan jangan takut salah.*
- ✓ *Menyikapi sesuatu dengan sikap sabar dan berpikir tenang.*
- ✓ *Suatu permasalahan pasti ada solusinya.*
- ✓ *Lebih baik bersikap rendah hati dari pada sombong diri.*
- ✓ *Selalu bersyukur yang diberikan Tuhan kepada kita.*
- ✓ *Menjalani hidup ini harus dengan semangat dan jangan sampai menyerah.*

*Kupersembahkan untuk :*

- ❖ *Kedua orang tuaku ibu Dan bapak yang ku cinta*
- ❖ *Saudara kakak dan adik – adiku yang telah memberiku semangat*
- ❖ *Teman – teman seperjuangan 2021 Teknik Mesin*
- ❖ *Almamaterku*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya.

Tugas Akhir ini merupakan persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, Penulis banyak menerima bimbingan dan bantuan dari semua pihak, dan pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Hj. Nyimas Manisah, MP. Selaku Rektor Universitas Tridianti Palembang.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, MT., MM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
3. Bapak Ir. H.Muhammad Lazim, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang
4. Bapak Martin Luther King, ST., MT, Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang
5. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, MT., MM. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu dan memberi masukan serta saran dalam penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini.

6. Bapak Ir. Iskandar Husin, MT., Selaku Dosen Pembimbing II yang banyak mengoreksi dan memberi masukan serta saran yang membangun dalam penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh Staf Dosen dan Karyawan Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang.
8. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang, Angkatan 2017 yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih belum sempurna, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritikan dan saran.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi Mahasiswa, Khususnya Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang.

Palembang, 02 Oktober 2021

Penulis,



Hanip Salim

## **ABSTRAK**

Tujuan Penulisan ini adalah Untuk Memudahkan para pemancing dalam proses pengerollan senar pancing. Untuk mengetahui waktu menggunakan roll pancing otomatis dengan hasil cara manual. Dengan melakukan modifikasi alat pancing manual menjadi otomatis ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut Agar memudahkan para pemancing dalam proses pemancingan.

Rumusan masalah yang dapat diambil berdasarkan latar belakang diatas adalah sebagai berikut Dapatkah modifikasi roll pancing manual menjadi otomatis diterapkan dalam aplikasinya di lapangan?

Bisa dilihat dari grafik 4.1. hasil pengujian yang telah dilakukan dalam proses penarikan ikan masing-masing cara memiliki tingkat waktu yang relatif berbeda-beda. Dari hasil pengujian tersebut bisa dilihat dari grafik diatas dengan cara manual membutuhkan waktu 6 menit, sedangkan dengan cara otomatis menggunakan motor listrik membutuhkan waktu 3 menit, lebih cepat dari cara maual.

**Kata Kunci : Roll Pancing, Motor Listrik, Ikan**

## **ABSTRACT**

The purpose of this writing is to make it easier for anglers in the process of rolling fishing line. To find out when to use an automatic fishing reel with manual results. By modifying the manual fishing tool to be automatic, it is expected to provide the following benefits. In order to make it easier for anglers in the fishing process.

The formulation of the problem that can be taken based on the background above is as follows. Can manual fishing reel modification be automatically applied in its application in the field?

It can be seen from graph 4.1. the results of the tests that have been carried out in the process of withdrawing fish in each method have a relatively different level of time. From the test results, it can be seen from the graph above that the manual method takes 6 minutes, while the automatic method using an electric motor takes 3 minutes, faster than the manual method.

**Keywords : Fishing Roll, Electric Motor, Fish**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman :</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PENGUJI</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI</b> .....	vi
<b>HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	vii
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	xviii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1. 1. Latar Belakang .....	1
1. 2. Rumusan Masalah .....	3
1. 3. Batasan Masalah.....	3
1. 4. Tujuan .....	4
1. 5. Manfaat. ....	4



## **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

2. 1. Pengertian Alat.....	5
2. 2. Jeni-Jenis Alat Pancing .....	5
2. 2. 1. Alat Pancing Dengan Cara Manual.....	5
2. 2. 2. Alat Pemancing Menggunakan Roll. ....	6
2. 3. Perancangan Alat Pancing Otomatis.....	6
2. 4. Cara Kerja Alat. ....	7
2. 5. Pemilihan Bahan Dan Komponen.....	8
2. 6. Perhitungan Bagian-bagian Alat Pancing .....	10
2. 6. 1. Daya Rencana Motor Penggerak.....	10
2. 6. 2. Kecepatan rantai.....	11
2. 6. 3. Panjang Rantai .....	11
2. 6. 4. Putaran poros Sproket yang digerakkan.....	11
2. 6. 5. Daya Pada Poros Sproket Yang digerakkan.....	12
2. 6. 6. Momen Puntir Pada Poros Sproket Yang Digerakkan.....	12
2. 6. 7. Gaya Pada Sproket Yang Digerakkan.....	12
2. 6. 8. Gaya Tangensial pada sprocket.....	13
2. 6. 9. Perhitungan Daya Dengan Beban 1kg .....	13
2. 6. 10. Tegangan Puntir Yang Terjadi Pada Roll Penggulung .....	14
2. 6. 11. Tegangan Puntir Yang Diizinkan Pada Poros Roll Pancing .	15

## **BAB III. METODOLOGI PERANCANGAN DAN PEMBUTAN**

3. 1. Diagram Alir Perancangan Alat.....	16
3. 2. Metode Penelitian.....	117

3. 2. 1. Studi Pustaka.....	17
3. 2. 2. Studi Lapangan.....	17
3. 3. Perencanaan Alat Pancing Otomatis.....	17
3. 4. Alat Dan Bahan.....	18
3. 4. 1. Alat Yang Digunakan.....	18
3. 4. 2. Bahan Yang Digunakan.....	18
3. 5. Pengujian Alat.....	19
3. 6. Data Dan Pembahasan.....	19
3. 7. Analisa.....	19
3. 8. Waktu Dan Tempat.....	19

#### **BAB IV. PERHITUNGAN DAN PENGUJIAN ALAT**

4.1. Perhitungan Bagian – bagian Alat Roll Pancing Otomatis.....	21
4. 1. 1. Daya Rencana Motor Penggerak.....	21
4. 1. 2. Kecepatan Rantai.....	22
4. 1. 3. Panjang Rantai.....	22
4. 1. 4. Putaran Poros Sprocket Yang Digerakkan.....	23
4. 1. 5. Daya Pada Poros Sproket Yang Digerakkan.....	24
4. 1. 6. Momen Puntir Pada Poros Yang Digerakkan.....	24
4. 1. 7. Gaya Pada Sproket Yang Digerakan.....	24
4. 1. 8. Gaya Tangensial Pada Sproket.....	25
4. 1. 9. Perhitungan Daya Dengan Beban 1kg.....	25
2. 1. 10. Tegangan Puntir Yang Terjadi Pada Roll Penggulung.....	26

2. 1. 11. Tegangan Puntir Yang Diizinkan Pada Poros Roll Pancing	27
4. 2. Hasil pengujian alat.....	28
4. 3. Analisa .....	29

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

5.1. Kesimpulan .....	30
5.2. Saran.....	30

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1. 1. Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terkenal memiliki hasil laut yang cukup melimpah. Salah satunya adalah ikan. Potensi ikan merupakan peluang untuk bidang perikanan tangkap di Indonesia. Ikan merupakan penghuni demersal atau semi pelagik pada daerah pantai dan paparan benua sampai kedalaman 400 meter. Ikan terdapat pada kedalaman 5 sampai 30 meter, kadangkala sampai 50 meter. Ikan melakukan pergerakan *diurnal*, yaitu pada siang hari akan berkelompok dekat dasar perairan dan akan menyebar pada permukaan perairan pada malam hari. Ikan tertarik pada cahaya oleh karena itu sering ditangkap dengan menggunakan bantuan cahaya. Ikan kadang berkumpul didekat buih putih yang dihasilkan oleh gelombang laut yang menghantam badan kapal atau buih yang terbentuk dibekas jalur kapal. Jika cahaya disorotkan ke permukaan air, ikan segera berenang ke arah sumber cahaya.

Penangkapan ikan masih dilakukan oleh nelayan secara tradisional dengan hasil tangkap yang terbatas pula. Penangkapan ikan selama ini oleh nelayan sebagian hanya sebagai hasil sampingan dari alat yang dioperasikan. Dari hasil wawancara dengan nelayan di daerah Pangkal pinang, untuk penangkapan ikan biasanya masyarakat ataupun nelayan hanya menggunakan jaring kantong, bagan perahu, bagan tancap, dan ada yang menggunakan pancing ikan, namun skala

tangkapnya masih kecil. Metode pemancingan ini masih merupakan pancing ikan tradisional. Selain pancing tradisional, pancing ikan juga ada yang mekanik. Alat mekanik tambahan adalah roda penggulung berbentuk segi 8 dan roda plastik yang difungsikan sebagai pengarah naik turunnya pancing. Pada bagian bawah antara roda plastik dan penggulung diletakkan wadah yang terbuat dari kawat alumunium sebagai tempat jatuhnya ikan yang tertangkap. Untuk pembuatan pancing mekanik masih relatif murah.

Namun pancing ikan mekanik masih menggunakan tenaga manusia untuk proses penangkapan ikan. Berbeda dengan negara yang telah maju yang memiliki alat tangkap yang memang khusus untuk menangkap ikan. Negara Jepang misalnya, dengan alat tangkap pancing ikan otomatis yang merupakan perkembangan teknik penangkapan dengan alat *handling*, sudah lama dioperasikan untuk menangkap ikan. Di negara asalnya Jepang, *squidjigging* termasuk salah satu perikanan jepang yang sudah lama dikembangkan. Alat ini dikembangkan pada areal arus hangat *Tsushima* di daerah *South West Jepang*, yaitu di daerah Timur dan Barat pulau Hokkaido. *Squidjigging* adalah alat tangkap ikan yang dimodifikasi dari *handline* yang masih tradisional.

Seperti halnya *handline*, *squidjigging* juga dilengkapi dengan pemikat untuk menangkap ikan. Penggunaan *squidjigging* ini pada kapal-kapal besar ataupun kapal khusus untuk memancing ikan dalam jumlah besar. Namun pada pancing otomatis ini untuk pengadaannya membutuhkan biaya yang relatif mahal sehingga tidak cocok diterapkan pada nelayan kapal kecil khususnya wilayah Pangkal pinang.

Berdasarkan hasil wawancara terhadap beberapa nelayan di wilayah Pangkal pinang dalam penangkapan ikan, banyak kendala yang dihadapi dalam proses penangkapannya. Karena aktifitas makan ikan yang tidak menentu, penangkapan harus dilakukan dengan cepat agar hasil yang didapatkan lebih banyak. Karena jika nelayan lambat dalam proses penangkapan ikan, gerombolan ikan akan berpindah tempat karena aktifitas makan ikan yang menurun atau pengaruh lainnya. Pada saat tidak musim ikan, biasanya hasil tangkapan nelayan cuma 5 kg sampai 15 kg persatu orang nelayan selama satu malam, namun jika pada musim ikan, persatu orang nelayan dapat menangkap ikan kisaran 25 kg sampai 50 kg selama satu malam. Hal ini tergantung pada kecepatan nelayan dan banyaknya jumlah ikan serta lamanya waktu aktifitas makan ikan.

Berdasarkan latar belakang dan penjelasan diatas, untuk membantu para nelayan dengan skala kecil untuk meningkatkan hasil tangkap, maka peneliti mencoba untuk melakukan suatu penelitian yang berjudul : **“Modifikasi Alat Pancing Manual Menjadi Otomatis”**

### **1. 2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang dapat diambil berdasarkan latar belakang diatas adalah sebagai berikut, Dapatkah modifikasi roll pancing manual menjadi otomatis diterapkan dalam aplikasinya di lapangan?

### **1. 3. Batasan Masalah**

Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Desain gambar alat roll pancing otomatis.
2. Perhitungan daya Motor DC yang diperlukan.
3. Menghitung besar tegangan-tagangan yang terjadi pada roll.
4. Pembuatan bagian-bagian dari roll, Perakitan dan uji coba roll.

#### **1. 4. Tujuan**

Berdasarkan permasalahan diatas maka penelitian ini bertujuan :

1. Untuk Memudahkan para pemancing dalam proses pengerollan senar pancing.
2. Untuk mengetahui waktu menggunakan roll pancing otomatis dengan hasil cara manual.

#### **1. 5. Manfaat**

Dengan melakukan modifikasi alat pancing manual menjadi otomatis ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi para pemancing dalam proses pemancingan dapat lebih mudah.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Sularso, dan Kiyokatsu Suga, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, Pradnya Paramita. Jakarta. 2013.
2. Jain R.K Mechine Design, Khama Publishers Delhi, 3 rd Edition, New Delhi. 1983.
3. Menggambar Mesin Menurut Standar ISO, G. Takeshi S, N. Sugiarto H, Cetakan ke 8 PT. Pradnya Pamita, Jakarta, 1999.
4. Taufiq Rochim, Teori dan Teknologi Proses Permesinan, Higher Education Development Support Project, Jakarta, 1993.
5. V. Dobrovolsky, K. Zablonsky, S. Mak, dan A. Radchik, L.Erlikh, Machine Elements.
6. Stephen T Timoshenko.