



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA**

**PERANCANGAN ALAT PEMASANGAN *EXTENDED* TIANG  
STUDI KASUS PT FIBER MEDIA INDONESIA**

**SKRIPSI**

Disusun Untuk Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Strata-1 Sarjana  
Teknik Mesin

**HERLAMBANG PRASETYO**

1203035023

**F A K U L T A S   T E K N I K  
P R O G R A M   S T U D I   T E K N I K   M E S I N  
F E B R U A R I   –   2 0 1 9**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya, yang membuat pernyataan;

|               |  |
|---------------|--|
| Nama          | : Herlambang Prasetyo  |
| NIM           | : 1203035023   |
| Judul skripsi | : PERANCANGAN ALAT PEMASANGAN <i>EXTENDED</i><br>TIANG STUDI KASUS PT FIBER MEDIA<br>INDONESIA |

Menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI) dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan atau diterbitkan oleh orang lain, KECUALI yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Jakarta,

4 Februari 2019



Herlambang Prasetyo

## HALAMAN PERSETUJUAN

PERANCANGAN ALAT PEMASANGAN *EXTENDED* TIANG PADA  
STUDI KASUS PT FIBER MEDIA INDONESIA

SKRIPSI

Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Sarjana  
Teknik Mesin

Oleh  
Herlambang Prasetyo  
1203035023

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan ke sidang Ujian Skripsi  
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik UHAMKA  
Tanggal, 4 Februari 2019

Pembimbing I



Delvis Agusman, S.T., M.Sc

Pembimbing II



Dra. M Yusuf D, M.M., M.T

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Mesin



Delvis Agusman, S.T., M.Sc

## HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN ALAT PEMASANGAN *EXTENDED* TIANG PADA  
STUDI KASUS PT FIBER MEDIA INDONESIA

SKRIPSI

Oleh:  
Herlambang Prasetyo  
1203035023

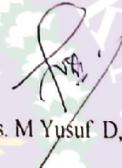
Telah selesai melaksanakan Sidang Ujian Skripsi  
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik UHAMKA  
Tanggal, 16 Februari 2019

Pembimbing I



Delvis Agusman, S.T., M.Sc.

Pembimbing II



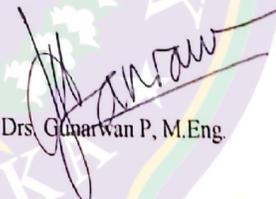
Drs. M Yusuf D, M.M., M.T.

Penguji I



Dr. Dan Mugisidi, M.T.

Penguji II



Drs. Guharwan P, M.Eng.

Mengesahkan,

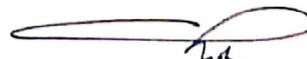
Dekan Fakultas Teknik UHAMKA



Dr. Sugema, ST, M.Kom.

Mengetahui,

Ketua Program Studi,  
Teknik Mesin UHAMKA



Delvis Agusman, S.T., M.Sc

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah swt berskat rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini. Salawat dan salam tak lupa kita junjungkan kepada Nabi Muhammad saw, keluarga, dan sahabat-Nyalah dari zaman kegelapan hingga zaman terang benderang ini.

Skripsi dengan judul "Perancangan Alat Pemasangan *Extended* Tiang Pada Studi Kasus PT Fiber Media indonesia" ini diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat-syarat guna memperoleh gelar sarjana strata satu. Dalam penulisan skripsi ini, peneliti memperoleh banyak bantuan dari berbagai pihak. Peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Gunawan Suryoputro, M. Hum. sebagai Rektor Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA.
2. Dr. Sugema, S.T., M.Kom. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA.
3. Delvis Agusman, S.T., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA dan selaku Dosen Pembimbing I yang telah tulus dan ikhlas memberikan bimbingan dan arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Drs. M Yusuf D, M.M., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah tulus dan ikhlas memberikan bimbingan dan arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. P.H. Gunawan, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing akademik yang tulus dan ikhlas memberi bimbingan dan arahan dalam perkuliahan.
6. Seluruh dosen Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA yang telah membekali ilmu yang berguna bagi penulis untuk bekal di masa depan.
7. Kedua orang tua saya Bapak Sudarnano dan Ibu Yani Suryani serta Adik Lanang Priambodo dan Nadia Tria Rahmadhani, juga seluruh keluarga besar yang telah memberikan dukungan baik moril ataupun materil serta nasihat dan doa di dalam menyelesaikan skripsi ini.

8. Intan Larasati orang yang dikirimkan oleh Allah untuk menemani dalam keseharian baik dalam suka maupun duka yang telah memberikan semangat dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Keluarga Mahasiswa Fakultas Teknik, terutama teman-teman Teknik Mesin angkatan 2012 di Himpunan Mahasiswa Mesin periode 2013/2014, teman teman di Badan Eksekutif Mahasiswa periode 2014/2015 dan mohon maaf tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang selalu memberikan dukungan dan menjadi bagian selama saya menjalankan studi.
10. Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA yang telah ikhlas melayani peminjaman buku.

Semoga Allah SWT memberikan balasan atas jasa-jasa beliau yang telah membantu dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bawa skripsi ini masih jauh dari sempurna, maka kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini memberikan manfaat dan tambahan ilmu bagi pembaca.

Jakarta, 4 Februari 2019

Herlambang Prasetyo

## PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka (UHAMKA), saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Herlambang Prasetyo  
NIM : 1203035023  
Program Studi : Teknik Mesin

Menyetujui, memberikan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*non-exclusive royalty free right*) kepada Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka (UHAMKA) atas karya ilmiah saya beserta perangkat yang ada jika diperlukan yang berjudul:

PERANCANGAN ALAT PEMASANGAN TIANG *EXTENDED* STUDI KASUS  
PT FIBER MEDIA INDONESIA

Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Prof DR HAMKA berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Jakarta, 4 Februari 2019  
  
Herlambang Prasetyo

## ABSTRAK

### Perancangan Alat Pemasangan Extended tiang Pada Studi Kasus PT Fiber

#### Media Indonesia

Herlambang Prasetyo

PT Fiber Media Indonesia adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang Jaringan internet. Salah satu fasilitas utama yang dibutuhkan untuk jaringan internet adalah jaringan utilitas kabel udara. Dalam standar operasional prosedur PT fiber media kabel udara lebih tinggi dari kabel udara utilitas lainnya. Dengan mengacu pada bentuk pesawat angkat yang ada, dilakukan perencanaan alat pemasangan *extended* dengan kapasitas 50 Kg. Perencanaan alat Pemasangan *extended* dilakukan melalui beberapa tahapan yang meliputi desain konstruksi, perhitungan pipa, perhitungan puli, perencanaan tali, perhitungan *clamp* dan akan di lakukan proses assembly. Untuk sistem pengangkatan pada direncanakan menggunakan tali karmantel yang akan ditarik menggunakan sistem puli (katrol). Hasil perancangan ini berupa alat pemasangan *extended* tiang rancangan. Alat tersebut akan digunakan untuk keperluan proyek pemasangan *extended* tiang di PT Fiber Media Indonesia.

**Kata Kunci;** Pesawat angkat, *Extended*.

### *Design Of Extended Mounting Pole In The Case Of PT Fiber Media Indonesia*

Herlambang Prasetyo

*PT Fiber Media Indonesia is a company engaged in the internet network. One of the main facilities needed for internet networks is a network of aerial cable utilities. In the operational standard the PT fiber media air cable procedure is higher than other utility air cables. By referring to the existing fuselage form, planning for an extended mounting tool is carried out with a capacity of 50 Kg. Tool planning Extended installation is carried out through several stages which include construction design, pipe calculation, pulley calculation, rope planning, clamp calculation and assembly process. For the lifting system, it is planned to use the karmantel rope to be pulled using a pulley system.. The result of this design is in the form of an extended pole design tool. The tool will be used for the purposes of the extended pole installation project at PT Fiber Media Indonesia.*

**Keywords:** *hoisting machine, Extended.*

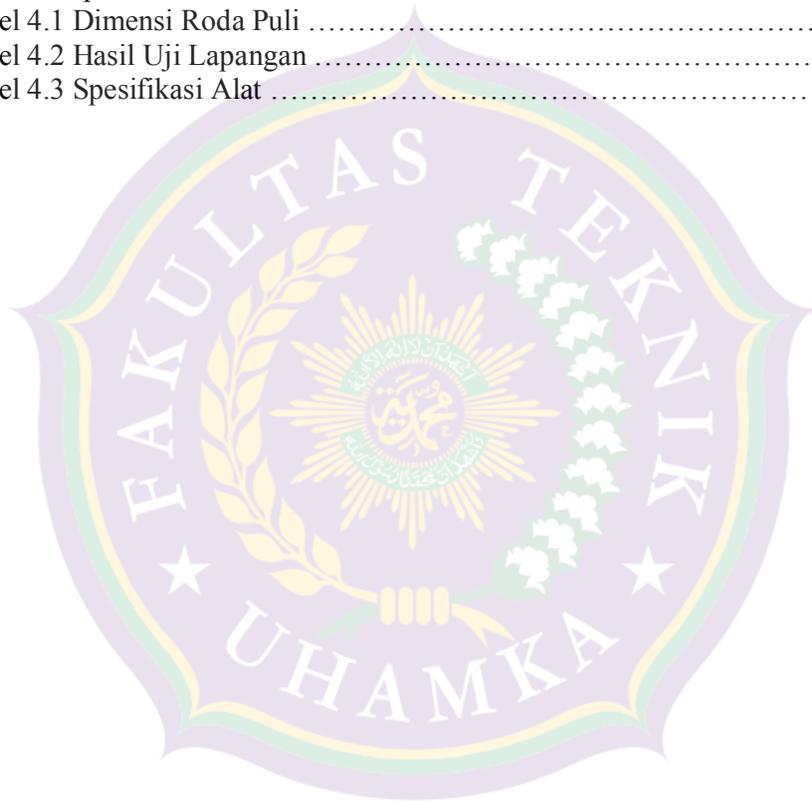
## DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| Pernyataan Keaslian .....  | ii   |
| Halaman Persetujuan .....  | iii  |
| Halaman Pengesahan .....   | iv   |
| Kata Pengantar .....   | v    |
| Persetujuan Publikasi Karya Ilmiah Untuk Kepentingan Akademis .....      | vii  |
| Abstrak .....  | viii |
| Daftar Isi .....   | ix   |
| Daftar Tabel .....   | xi   |
| Daftar Gambar .....  | xii  |
| Daftar Notasi .....  | xiii |
| Daftar Lampiran .....  | xiv  |
| Bab 1 Pendahuluan .....  | 1    |
| 1.1 Latar Belakang .....   | 1    |
| 1.2 Perumusan Masalah .....  | 2    |
| 1.3 Pembatasan Masalah .....   | 2    |
| 1.4 Tujuan Perancangan .....   | 3    |
| 1.5 Manfaat Perancangan .....  | 3    |
| 1.5.1 Manfaat Perancangan Bagi Penulis .....                             | 3    |
| 1.5.2 Manfaat Perancangan Bagi Mahasiswa .....                           | 3    |
| 1.5.3 Manfaat Perancangan Bagi Fakultas/Institusi (Dunia Akademis) ..... | 3    |
| 1.5.4 Manfaat Perancangan Bagi PT Fiber Media Indonesia .....            | 4    |
| Bab 2 Dasar Teori .....  | 4    |
| 2.1 Pesawat Angkat .....   | 4    |
| 2.2 Jenis-jenis Pesawat Angkat .....                                     | 5    |
| 2.3 Klasifikasi Beban .....  | 5    |
| 2.4 Dasar Perhitungan Beban .....  | 5    |
| 2.4.1 Kerek/Katrol Tetap .....   | 6    |
| 2.5 Analisa Beban .....  | 7    |
| 2.6 Rumus-rumus Pendukung Perancangan Alat .....                         | 8    |
| 2.7 Definisi Pengelasan .....  | 8    |
| 2.8 Inspeksi Las .....   | 8    |
| 2.9 K3 Pesawat Angkat .....  | 9    |
| Bab 3 Perancangan Alat Pemasangan Extended Tiang .....                   | 10   |
| 3.1 Tempat dan Waktu .....   | 10   |
| 3.2 Alat dan Bahan .....   | 10   |
| 3.2.1 Alat .....   | 10   |
| 3.2.2 Bahan .....  | 10   |
| 3.3 Prosedur Perancangan .....   | 13   |
| 3.4 Diagram Alir Perancangan .....                                       | 14   |

|  |    |
|--|----|
| 3.5 Perancangan Alat Pemasangan <i>Extended</i> Tiang .....                | 15 |
| Bab 4 Implementasi dan Pengujian .....                                     | 16 |
| 4.1 Pemilihan Konsep .....   | 16 |
| 4.1.1 Pemasangan Tanpa Alat Bantu .....                                    | 16 |
| 4.1.2. Pemasangan Dengan Alat Bantu .....                                  | 17 |
| 4.2 Perhitungan Berat Alat Pemasangan <i>Extended</i> .....                | 18 |
| 4.3 Perhitungan Gaya-gaya Pada Alat Pemasangan <i>Extended</i> Tiang ..... | 19 |
| 4.4 Perhitungan Sudut .....  | 23 |
| 4.5 Perhitungan Kekuatan Pipa .....  | 24 |
| 4.6 Perhitungan Kekuatan Tali .....  | 25 |
| 4.7 Perhitungan Kekuatan Baut .....  | 27 |
| 4.8 Perhitungan Kekuatan <i>Clamp</i> .....                                | 27 |
| 4.9 Perhitungan puli .....   | 29 |
| 4.10 Perhitungan Kekuatan Las .....  | 30 |
| 4.11 Kerugian Pada Katrol .....  | 31 |
| 4.12 Hasil Uji Lapangan .....  | 32 |
| 4.13 Spesifikasi Alat Pemasangan <i>Extended</i> .....                     | 32 |
| Bab 5 Simpulan dan Saran .....   | 33 |
| 5.1 simpulan .....   | 33 |
| 5.2 Saran .....  | 33 |
| Daftar Acuan .....   | 34 |
| Lampiran .....   | 35 |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 3.1 Spesifikasi Pipa Galvanis.....   | 10 |
| Tabel 3.2 Spesifikasi Elektroda .....      | 11 |
| Tabel 3.3 Spesifikasi Tali Karmantel ..... | 12 |
| Tabel 3.4 spesifikasi Katrol .....         | 13 |
| Tabel 4.1 Dimensi Roda Puli .....          | 29 |
| Tabel 4.2 Hasil Uji Lapangan .....         | 32 |
| Tabel 4.3 Spesifikasi Alat .....           | 32 |



## DAFTAR GAMBAR

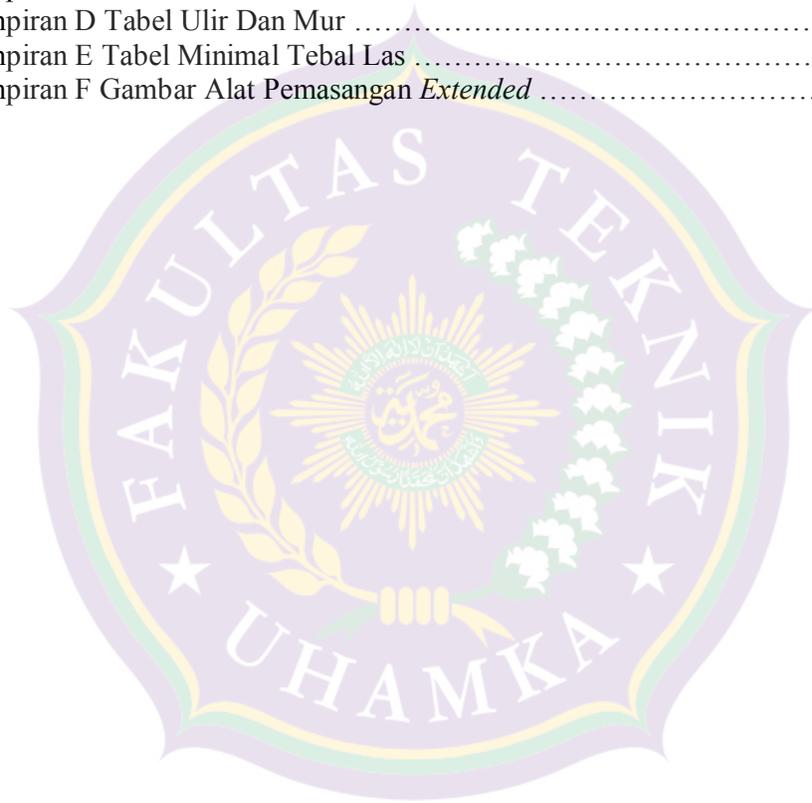
|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.1 Katrol Tetap .....   | 5  |
| Gambar 3.1 Pipa <i>Galvanis</i> .....                                   | 11 |
| Gambar 3.2 Elektroda .....  | 12 |
| Gambar 3.3 Tali Karmatel .....  | 12 |
| Gambar 3.4 Katrol .....   | 13 |
| Gambar 3.5 Diagram Alir .....   | 14 |
| Gambar 3.5 Desain Rancangan Alat Pemasangan <i>Extended</i> Tiang ..... | 15 |
| Gambar 3.6 Desain Rancangan Alat Pemasangan <i>Extended</i> Tiang ..... | 15 |
| Gambar 4.1 Pemasangan <i>Extended</i> Tanpa Alat Bantu .....            | 16 |
| Gambar 4.2 Pemasangan <i>Extended</i> Dengan Alat Bantu .....           | 17 |
| Gambar 4.3 Alat Pemasangan <i>Extended</i> Tiang .....                  | 18 |
| Gambar 4.4 Diagram Gaya .....   | 19 |
| Gambar 4.5 Kerangka Alat .....  | 20 |
| Gambar 4.6 Diagram Benda Bebas <i>Boom</i> .....                        | 21 |
| Gambar 4.7 Diagram Benda Bebas <i>Brace</i> .....                       | 21 |
| Gambar 4.8 Rekap Hasil Analisa .....                                    | 22 |
| Gambar 4.9 Diagram Sudut .....  | 23 |
| Gambar 4.10 Desain <i>Clamp</i> .....                                   | 27 |
| Gambar 4.11 Kontruksi Roda Puli .....                                   | 29 |
| Gambar 4.12 Kerugian Akibat Kekakuan Tali .....                         | 31 |

## DAFTAR NOTASI

| No  | Simbol     | Keterangan                               | Satuan   |
|-----|------------|--|----------|
| 1.  | L          | Berat Benda                              | Kg       |
| 2.  | $K_0$      | Gaya Tarik Tanpa Beban                   | N        |
| 3.  | R          | Jari-jari Poros                          | m        |
| 4.  | S          | Gaya Reaksi Pada Poros                   | N        |
| 5.  | V          | Volume                                   | $m^3$    |
| 6.  | y          | Berat Jenis                              | $KN/m^3$ |
| 7.  | P          | Beban Hidup Dari Muatan                  | KN       |
| 8.  | G          | Berat Grip ( <i>Bucket, hook, grab</i> ) | KN       |
| 9.  | F          | Gaya                                     | N        |
| 10. | A          | Luas Penampang                           | $m^2$    |
| 11. | $\sigma$   | Tegangan                                 | $N/m^2$  |
| 12. | D          | Diameter Dalam                           | m        |
| 13. | d          | Diameter Luar                            | m        |
| 14. | $\sigma_t$ | Tegangan Tarik                           | $N/mm^2$ |
| 15. | M          | Momen                                    | N.mm     |
| 16. | T          | Tebal Lasan                              | mm       |
| 17. | E          | Modulus Elastisitas                      | $N/mm^2$ |
| 18. | W          | Usaha                                    | joule    |
| 19. | M          | Massa                                    | Kg       |
| 20. | $\rho$     | Massa jenis                              | $Kg/m^3$ |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   |    |
|---|----|
| Lampiran A Pemasangan <i>Extended</i> Tiang Tanpa Alat Bantu .....                          | 35 |
| Lampiran B Pemasangan <i>Extended</i> Tiang Dengan Alat Pemasangan<br><i>Extended</i> ..... | 36 |
| Lampiran C Tabel Kekuatan Tali .....  | 37 |
| Lampiran D Tabel Ulir Dan Mur .....   | 37 |
| Lampiran E Tabel Minimal Tebal Las .....  | 38 |
| Lampiran F Gambar Alat Pemasangan <i>Extended</i> .....                                     | 39 |



# BAB 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang Masalah

Di era perkembangan jaman ini semua serba dituntut cepat dan tepat khususnya dalam bidang kontruksi. Oleh karena itu, dunia kontruksi dituntut memiliki sumber daya manusia yang berkualitas tinggi dalam menyeimbangkan kemajuan teknologi, khususnya dalam bidang kontruksi. Seseorang harus memiliki suatu keahlian dalam bidang tertentu, agar seseorang bisa menempatkan diri dan berguna. Selain itu, kemajuan teknologi juga sangat berpengaruh terhadap produksi.

Semakin majunya teknologi yang digunakan maka semakin cepat laju produksi yang dihasilkan oleh kontruksi itu sendiri. Di samping mempengaruhi lebih cepat dan banyak hasil produksinya, juga produk yang dihasilkan lebih baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Dalam dunia kontruksi seseorang dituntut untuk lebih aktif dan kreatif. Seseorang dituntut mampu memiliki kemampuan terhadap hasil produk untuk diinovasi maupun diinovasi. Guna tercapainya kemajuan dan perkembangan dalam kontruksi itu sendiri. Untuk menghasilkan atau membuat alat atau mesin yang baru dirasa memang sulit. Seseorang harus kreatif mampu mempunyai ide dan menuangkan gagasannya tersebut.

Semakin ketatnya persaingan dalam dunia kontruksi, semua pekerjaan dituntut semakin cepat dan tepat. Salah satunya adalah proses pemasangan *extended* tiang (sambungan tiang) pada PT Fiber Media Indonesia.

Pada umumnya pemasangan *extended* tiang masih dilakukan secara manual dan terjadinya kecelakaan kerja pada saat pemasangan *extended* tiang tanpa alat bantu. Melihat adanya peluang untuk dibuat dan diinovasi sebuah alat pemasangan *extended* tiang yang cepat dan tepat. Perancangan alat pemasangan *extended* tiang dikhususkan hanya untuk pemasangan *extended* tiang pada PT Fiber Media Indonesia, karena PT Fiber Media Indonesia Mempunyai standarisasi untuk pemasangan kabel pada tiang diposisikan diatas utilitas kabel lain.

Selain untuk mempermudah dan mempercepat dalam pekerjaan, produksi yang dihasilkan juga lebih tepat sehingga lebih efektif dan efisien. Dalam pembuatan sebuah alat pemasangan *extended* tiang ini dibutuhkan pemilihan bahan yang tepat, sehingga alat ini mampu bekerja secara optimal. Serta pengoperasiannya sangat sederhana, agar semua orang dapat menggunakan alat tersebut. Disamping itu, dalam pemilihan bahan yang tepat akan dihasilkan alat yang baik pula dilihat dari segi kekuatan maupun keawetan alat tersebut.

Ketelitian dan perencanaan yang matang sangat dibutuhkan dalam perancangan untuk mencapai kekuatan maupun keawetan, agar bahan-bahan yang dipilih tepat dan alat yang dihasilkan lebih efektif dan efisien. Serta alat yang akan dirancang mampu beroperasi secara maksimal. Disamping itu, dengan perencanaan yang matang akan menghasilkan hasil yang diinginkan.

### **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan uraian diatas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

Bagaimana mendesain alat pemasangan *extended* tiang dengan efektifitas waktu dan tingkat keamanan yang relatif tinggi ?

### **1.3 Pembatasan Masalah**

Perancangan ini dibatasi hanya pada proses pemasangan *extended* tiang. *Extended* tiang berbobot 50 kg. Perancangan ini juga dibatasi hanya untuk pemasangan *extended* tiang pada PT Fiber Media Indonesia.

### **1.4 Tujuan Perancangan**

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan dari perancangan alat pemasangan *extended* tiang ini adalah:

1. Mendesain alat yang praktis atau mudah digunakan dan mempercepat waktu pengerjaan.
2. Merancang dan membuat konstruksi yang aman dan spesifikasi dari alat.

## 1.5 Manfaat Perancangan

Kegiatan perancangan ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

### 1.5.1 Manfaat bagi Penulis

1. Penulis dapat mengetahui sistem pengangkat beban (alat pemasangan *extended* tiang).
2. Memperluas wawasan tentang dunia konstruksi terutama pada sistem pengangkat beban (*Crane*)

### 1.5.2 Manfaat bagi Mahasiswa

1. Menambah ilmu pengetahuan tentang pesawat angkat (alat pemasangan *extended* tiang).
2. Sebagai bahan perbandingan bagi penelitian sejenis di masa yang akan datang.

### 1.5.3 Manfaat bagi Fakultas/Institusi (Dunia Akademis)

1. Menambah ilmu pengetahuan tentang pesawat angkat (alat pemasangan *extended* tiang).
2. Mengetahui pengetahuan cara kerja alat pemasangan *extended* tiang.

### 1.5.4 Manfaat bagi PT Fiber Media Indonesia

1. Dengan adanya perancangan alat pemasangan *extended* tiang ini diharapkan dapat untuk mempermudah dan mempercepat dalam proses pemasangan *extended* tiang.
2. Mampu meminimalkan waktu proses pemasangan *extended* tiang dengan pemasangan yang aman dan dapat mengurangi tingkat kelelahan dari para pekerja.

## DAFTAR ACUAN

- Ach.Muhib Zainuri. (2008). Kekuatan Bahan. Yogyakarta: Andi Yogyakarta
- Ach.Muhib Zainuri. (2008). Mesin Pemindah Bahan. Yogyakarta:  
Andi Yogyakarta
- Agustus Purna Irawan. (2009). Elemen Mesin. Jakarta: Teknik Mesin  
Universitas Tarumanegara.
- Ardian Dwi Dermawan, dkk. Perancangan Mekanisme Angkat Boatlift Crane yang Sinkron dengan Kapasitas Swl 15 Ton pada PT.F1 Perkasa. Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya. 39-49.
- Asyari Darami Yunus. (2009). Mekanika Kekuatan Material. Jakarta:  
Teknik Mesin Universitas Darma Persada.
- Fernando manurung. (2009). Perancangan *Overhead Travelling Crane* dengan Kapasitas Angkat 120 Ton. Medan. Unuversitas Sumatra Utara.
- Harsono Wiryo sumarto, dkk. (2000). Teknologi Pengelasan Logam. Jakarta:  
Pradnya Paramita
- Husni Bugis. (2015). Pesawat Sederhana. Surakarta. Universitas Sebelas Maret  
Surakarta
- ILO. (2009). Keselamatan dan Kesehatan Kerja Ditempat Kerja. Jakarta:  
Score.
- K. Gieck. (1989). Kumpulan Rumus Teknik. Jakarta: Prdnya paramita.
- Sri Widharto. (2006). Petunjuk Kerja Las. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Sri Widharto. (2013). Welding Inspection. Bekasi: Mitra Wacana Media.