TUGAS AKHIR – TM 145648

PERHITUNGAN ALAT PEMANJAT POHON

RIZKY ANDIANTO
NRP. 10211500010036

Dosen Pembimbing
Ir. BUDI LUWAR SANYOTO, MT

Instruktur Pembimbing
JIWO MULYONO

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI ITS
KERJASAMA - DISNAKERTRANS PROVINSI JAWA TIMUR
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2018

FINAL PROJECT – TM 145648

CALCULATION OF CLIMBING TREE TOOL

RIZKY ANDIANTO
NRP. 10211500010036

Advisor
Ir.BUDI LUWAR SANYOTO, MT

Instruktur Pembimbing
JIWO MULYONO

DEPARTMENT OF ENGINEERING INDUSTRY MACHINE ITS
COOPERATION - DISNAKERTRANS EAST JAVA
Faculty of Vocational
Institute of Technology Sepuluh Nopember
2018

LEMBAR PENGESAHAN

PERHITUNGAN ALAT PEMANJAT POHON

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya
Pada Bidang Studi Elemen Mesin
Program Studi D-3 TEKNIK MESIN
DISNAKERTRANS - ITS
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Seputuh Nopember

Oleh:
Rizky Andianto
NRP. 10211500010036

Distujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:

Dosen Pembimbing	Instruktur Pembimbing
Ir. Budi Santoso, MT	**Jiwo Mulyono**
NIP. 196211141990031002	NIP. 196105111982031007

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI

PERHITUNGAN ALAT PEMANJAT POHON

Nama Mahasiswa : Rizky Andianto
NRP : 10211500010036
Jurusan : Departemen Teknik Mesin Industri Kerjasama Disnaker-ITS
Dosen Pembimbing : Ir. Budi Luwar Sanyoto, MT

Abstrak

Pemanjatan pohon umumnya dilakukan secara tradisional yaitu dengan memanjat pohon kelapa secara langsung tanpa menggunakan alat. Pemanjatan secara langsung mempunyai resiko kecelakaan yang besar, karena tidak adanya pengaman saat memanjat. Untuk mengatasi masalah tersebut dirancang sebuah alat pemanjat pohon portable yang aman, nyaman dan mudah dioperasikan. Dari perencanaan dan perhitungan yang dibuat alat pemanjat pohon mempunyai gaya pada sling sebesar 68,65 kgf dan diameter minimal sling sebesar 4,153 mm.

Kata kunci: *pohon, proses pemanjatan, sling*

Halaman sengaja dikosongkan

CALCULTION OF CLIMBING TREE TOOL

Name of Student	***: Rizky Andianto***
NRP	***: 10211500010036***
Directions	***: Department of Mechanical Engineering Cooperation Disnaker ITS***
A thesis Advisor	***: Ir. Budi Luwar Sanyoto, MT***

Abstract

Tree climbing is generally done traditionally by climbing coconut trees directly without using tools. Direct climbing has a high risk of accidents, because there is no safety when climbing. To overcome this problem a portable tree climbing tool is designed that is safe, comfortable and easy to operate. From the planning and calculation made a tree climbing device has a force on the sling of 68.65 kgf and a minimum diameter sling of 4,153 mm

Keywords: *tree, climb process, sling.*

Halaman sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Segala puji penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "PERHITUNGAN ALAT PEMANJAT POHON" dengan baik dan lancar. Tuga akhir ini merupakan salah satu persyaratan wajib untuk mahasiswa program studi D3 Teknik Mesin Produksi Kerjasama ITS – Disnakertrans untuk mendapatkan gelar Ahli Madya sesuai dengan kurikulum yang ditetapkan . Selain itu Tugas akhir ini adalah sebagai bukti yang diberikan almamater kepada masyarakat .

Penulis banyak mendapatkan bantuan selama penyusunan Rancang Bangun Mesin Pemotong dan Pembuat Profil Keramik ini. Untuk itu penulis sampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Budi Luwar Sanyoto, MT, sebagai dosen pembimbing yang dengan sangat sabar dan tidak bosan membantu memberika ide, dan membimbing penulis.
2. Bapak Ir. Suhariyanto, M.Sc sebagai coordinator Tugas Akhir D3 Teknik Mesin FV– ITS.
3. Ibu Dr. Atria Pradityana, S.T., M..T. selaku dosen wali
4. Bapak dan Ibu dosen tim penguji yang telah memberikan kritik dan saran dalam penyempurnaan dan pengembangan tugas akhir yang berjudul "PERHITUNGAN ALAT PEMANJAT POHON".
5. Seluruh dosen dan staf pengajar Jurusan D3 Teknik Mesin FV – ITS, yang telah memberikan ilmunya dan membantu semua selama menimba ilmu di bangku kuliah.
6. Orang tua dan saudara – saudara penulis yang tercinta, yang telah memberikan dukungan baik moril dan materil.

7. Aufa Anastasia yang telah membantu dan selalu memberikan semangat kepada penulis.
8. Khalisma Putra yang telah membantu dalam pembuatan video.
9. Semua teman – teman seperjuangan D3 Teknik Mesin Produksi terutama angkatan 2015 yang selalu memberikan semangat kepada penulis dan selalu bersedia membantu penulis.

Semoga segala keihklasan dan kebaikan yang telah diberikan mendapat balasan yang terbaik dari Tuhan Yang Maha Esa .

Karena keterbatasan waktu dan kemampuan penulis, sebagai manusia biasa menyadari bahwa dalam penulisan ini masih terdapat beberapa kesalahan, keterbatasan, dan kekurangan . Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan tugas akhir ini. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan .

Surabaya, Januari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
LEMBAR PENGESAHAN iii
ABSTRAK v
ABSTRACT vii
KATA PENGANTAR ix
DAFTAR ISI xi
DAFTAR GAMBAR xiv
BAB I : PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Batasan Masalah 3
1.4 Tujuan Perancangan 3
1.5 Sistematika Penulisan 4
1.6 Manfaat Perancangan 5
1.7 Target Luaran 5
BAB II : DASAR TEORI 7
2.1 Tinjauan Pustaka 7
2.2 Proses Memanjat Pohon 7
2.2.1 Proses Memanjat Pohon Secara Manual 7
2.3 Sistem Sling 9
2.4 Sambungan Baut 11
2.4.1 Tegangan pada Baut 12

2.4.1.1 Tegangan Tarik 12
2.4.1.2 Tegangan Geser..... 13
2.5 Sambungan Las 13
BAB III : METODOLOGI 17
3.1 Observasi Lapangan 18
3.2 Studi Literatur..... 18
3.3 Konsep Alat 19
3.4 Perencanaan Alat 19
3.5 Perhitungan Alat 20
3.6 Pembuatan Alat 20
3.7 Pengujian Alat 21
3.7.1 Cara Kerja Alat..... 21
3.8 Pembuatan Laporan 22
BAB IV : PERENCANAAN DAN PERHITUNGAN..... 23
4.1 Perhitungan Gaya pada Pengujian Alat 23
4.2 Perhitungan Sling 25
4.3 Perhitungan Pen..... 25
4.3.1 Pen Terkena Gaya Geser 26
4.3.2 Tegangan Tarik pada Plat..... 28
4.4 Perhitungan Baut 30
4.5 Perhitungan pada Sambungan Las..... 31
4.5.1 Tegangan Geser Las 31
4.5.2 Akibat Tegangan Bending..... 32
4.6 Perhitungan Plat pada Kaki 34

4.6.1 Tegangan Geser Akibat Bending.....35
4.6.2 Tegangan Akibat Geser.....35
4.6.3 Tegangan Total.....36
BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN.....37
5.1 Kesimpulan.....37
5.2 Saran.....37
DAFTAR PUSTAKA.....39
LAMPIRAN.....41
BIODATA PENULIS.....49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Proses Pemanjatan 2
Gambar 2.1 Struktur Wire Rope..... 9
Gambar 2.2 Macam-macam Sling..... 10
Gambar 2.3 Sambungan Baut..... 12
Gambar 2.4 Macam-macam Sambungan Las..... 14
Gambar 2.5 Las Sudut..... 14
Gambar 2.6 Tabel Ukuran Las Minimum 15
Gambar 2.7 Konstruksi Sambungan Las 15
Gambar 3.1 Diagram Alir atau Flowchart 17
Gambar 3.2 Desain Alat 20
Gambar 4.1 Tampak samping bagian atas Alat 23
Gambar 4.2 Gambar Posisi Pen..... 26
Gambar 4.3 Tegangan Geser karena Gaya 26
Gambar 4.4 Posisi Pen dalam Plat..... 27
Gambar 4.5 Plat pada Sambungan Pen..... 28
Gambar 4.6 Arah Gaya Baut 30
Gambar 4.7 Gambar Teknik Bagian Atas 31
Gambar 4.8 Potongan plat terkena tegangan geser plat 31
Gambar 4.9 Potongan Plat terkena Beending..... 32
Gambar 4.10 FBD Pejal pada Plat Bagian Bawah (kaki) 34
Gambar 4.11 Sambungan Las Ass Pejal..... 35

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banyaknya variasi pohon dan bentuk alaminya membuat aktivitas memanjat menjadi tantangan yang unik. Meskipun kebanyakan orang menganggap memanjat pohon merupakan kegiatan menyenangkan, tapi pada kenyataannya memanjat pohon adalah hal yang sulit dan berbahaya, terutama pada musim hujan. Keadaan ini membuat petani harus berfikir dua kali untuk melakukan kegiatan ini karena kebanyakan petani di daerah pedesaan belum mempunyai alat bantu.

Perkembangan pohon di Indonesia semakin pesat, misalnya saja perkembangan pohon sengon. Banyak petani di Indonesia menanam pohon sengon karena manfaatnya banyak dari daun hingga batangnya dapat dimanfaatkan. Sebagai contoh batang pohon sengon dapat dijadikan pembuat peti, korek api, dan lain-lain.

Pohon sengon ini menjanjikan untuk dikembangkan, terutama di daerah Kabupaten Lumajang yang memiliki potensi dalam penanaman pohon. Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan, ditemukan satu permasalahan dalam proses pemanjatan pohon dimana pada proses pemanjatan pohon yang dilakukan oleh petani di Lumajang, alat yang

digunakan tidak ada masih mengunakan tangan kosong. Untuk itu dalam meningkatkan produktivitas dibuat alat panjat pohon sengon dengan sistem mekanik.

Gambar 1.1 Proses pemanjatan

Dengan latar belakang permasalahan diatas dibuat alat pemanjat pohon dengan sistem mekanik untuk mempermudah pemanjatan pohon dengan cara kerja yang mudah dan aman untuk digunakan. Dipilih judul **"PERHITUNGAN ALAT PEMANJAT POHON"** untuk mengetahui kekuatan alat pemanjat pohon yang dibuat.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan diselesaikan dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat rancangan alat pemanjat pohon dengan mekanismenya.
2. Bagaimana cara mendapatkan gaya yang digunakan untuk memanjat pohon.
3. Bagaimana cara mendapatkan perhitungan pada sling, sambungan baut, dan sambungan las.

1.3 Tujuan Perancangan

Tujuan yang akan dicapai dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menciptakan alat pemanjat pohon.
2. Mendapatkan besarnya gaya pada alat pemanjat pohon.
3. Mendapatkan dimensi elemen sambungan baut dan sambungan las.
4. Mendapatkan diameter aman sling.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang diambil untuk Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Daya tahan Plat yang tidak dihitung sehingga dinyatakan aman.
2. Kekuatan sambungan las plat penyangga yang menempel pada pohon dinyatakan aman.
3. Sambungan baut pada sadel dinyatakan aman.

1.5 Sistematika Penulisan

Sitematika yangdigunakan dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Berisi tentang latar belakang penulisan, permasalahan yang diangkat, tujuan penulisan, pembatasan masalah, metodologi, sistematika penulisan dan relevansi.

BAB II Dasar Teori

Membahas tentang teori dan komponen-komponen yang berkaitan dengan alat pemanjat pohon sengon.

BAB III Metodologi

Membahas tentang diagram alir beserta penjelasan, dan menjelaskan prinsip kerja alat pemanjat pohon sengon.

BAB IV Perencanaan dan Perhitungan

Membahas tentang perencanaan dan perhitungan analisa gaya-gaya.

BAB V Penutup

Membahas tentang kesimpulan dari hasil analisis dan saran-saran penulis.

1.6 Manfaat Perancangan

Manfaat dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Membantu petani untuk menambah produktivitas hasil dari perkebunannya.

1.7 Target Luaran

Luaran yang diharapkan dari program Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Terciptanya suatu produk alat pemanjat pohon yang mudah dioperasikan dan bermanfaat.
2. Mendapatkan *Standard Operation Procedure* (SOP).

Halaman sengaja dikosongkan

BAB II
DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka terkait dengan alat pemanjat pohon sengon cara diantaranya Agri Suwandi, Teddy Muhammad Rizki dan Febby yandra (2017) “Rancang Bangun Alat Bantu Panjat Pohon Kelapa Unttuk Menigkatkan Produktivitas Petani kelapa” dengan menggunakan metode French dalam perncangannnya dan metode manufakturnya menggunakan DFMA. Berdasarkan Tugas Akhir dari Agri Suwandi dan kawan-kawan dengan judul Rancang Bangun Alat Bantu Panjat Pohon Kelapa Untuk Meningkatkan Produktivitas Petani kelapa masih mempunyai kelemahan yaitu pada faktor keselamatannya karena bentuk dari alat tersebut belum ada alat pendukung seperti body harness (*vertical*).

2.2 Proses Memanjat Pohon

2.2.1 Proses Memanjat Pohon Secara Manual

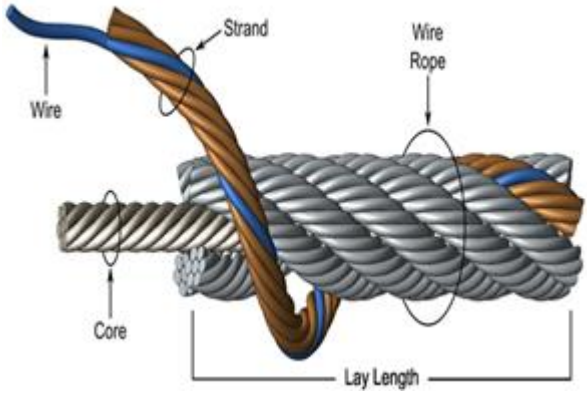
Selama ini, kebanyakan para petani masih menggunakan cara manual pada proses pemanjatan pohon. Proses- proses yang masih dilakukan dalam memanjat pohon secara manual adalah sebagai berikut:

Tabel2.1 Proses Memanjat Pohon Secara Manual

NO	Gambar	Keterangan
1		Pohon
2		Petani

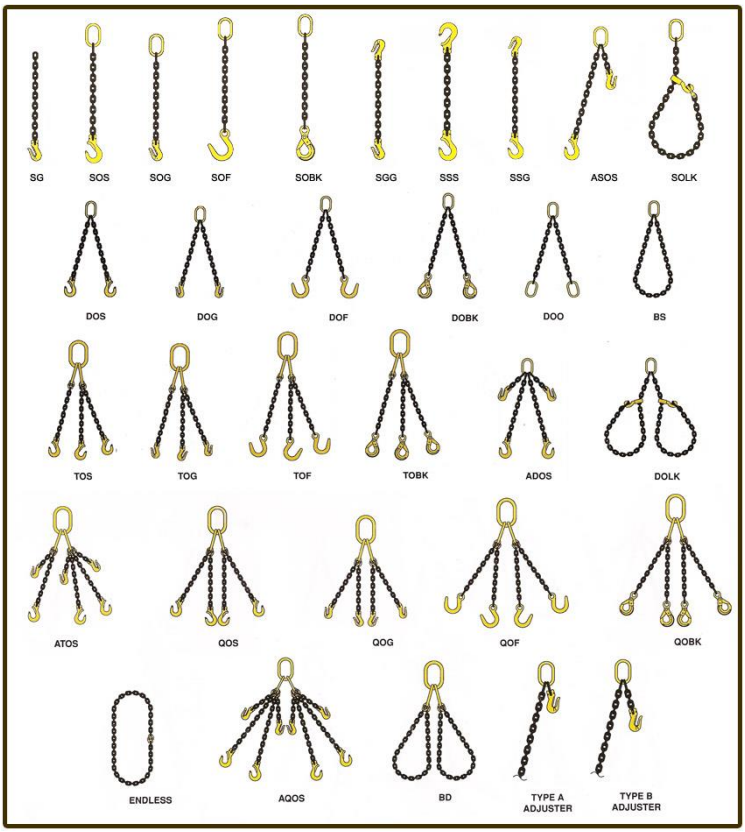
2.3 Sistem Sling

Wire Rope adalah tali baja yang terbuat dari beberapa WIRE yang dipilin membentuk STRAND, lalu beberapa STRAND tersebut dipilin mengelilingi CORE untuk membentuk wire rope.



Gambar 2.1 Struktur Wire Rope

Konstruksi menyatakan banyaknya wire dan strand dalam suatu wire rope. Format konstruksi wire rope: Banyaknya Strand x Banyaknya Wire. Semakin banyak jumlah wire di dalam strand membuat ukuran individual wire lebih kecil sehingga wire rope lebih fleksibel, sebaliknya semakin sedikit jumlah wire di dalam strand membuat ukuran wire menjadi lebih besar sehingga wire rope menjadi lebih kaku.



Gambar 2.2 Macam-macam sling

Wire Rope yang fleksibel mempunyai daya tahan terhadap tekukan yang baik sehingga cocok digunakan pada crane. Wire rope dengan ukuran individual wire yang besar mempunyai ketahanan terhadap gesekan yang baik sehingga sesuai digunakan untuk menari.

Untuk mencari diameter minimal Sling digunakan rumus :

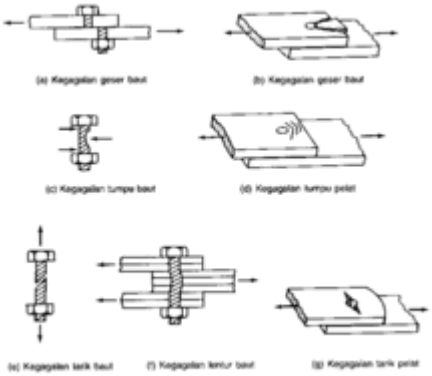
$$d \geq \sqrt{\frac{4.F.sf}{\pi.\sigma_{yp}}}$$

2.4 Sambungan Baut

Sambungan mur baut (Bolt) banyak digunakan pada berbagai komponen mesin. Sambungan mur baut bukan merupakan sambungan tetap, melainkan dapat dibongkar pasang dengan mudah.

Beberapa keuntungan penggunaan sambungan mur baut, sebagai berikut:

- Mempunyai kemampuan tinggi dalam menerima beban.
- Kemudahan dalam pemasangan.
- Dapar digunakan untuk berbagai kondisi operasi.
- Dibuat dalam standarisasi.
- Efisiensi tinggi dalam proses manufaktur.



Gambar 2.3 Sambungan Baut

2.4.1 Tegangan pada Baut

2.4.1.1 Tegangan Tarik

F : gaya luar yang dikerjakan

d_i : diameter minor

σ_t : tegangan tarik ijin bahan baut

$$F = \frac{\pi}{4} {d_i}^2 \sigma_t \text{ maka } d_i = \sqrt{\frac{4F}{\pi . \sigma_t}}$$

Catatan :

- Jika jumlah baut lebih dari satu, maka:

  $F = \frac{\pi}{4} {d_i}^2 \sigma_s n$, dengan n : jumlah baut.

- Jika pada tabel standart baut tidak tersedia, maka digunakan:

  $d_i = 0.84 \,.\, d_0$, dengan d_0:diameter mayor.

2.4.1.2 Tegangan Geser

F : gaya geser

d_0 : diameter mayor (nominal)

n : jumlah baut

$$F = \frac{\pi}{4} {d_i}^2 \tau . n \text{ maka } d_i = \sqrt{\frac{4F_s}{\pi . \tau . n}}$$

2.5 Sambungan Las

Sambungan Las (welding joint) banyak digunakan pada penyambungan peralatan-peralatan di alat. Beberapa keuntungan sambungan las bila dibandingkan dengan sambungan keeling :

a. Lebih cepat pengerjaannya

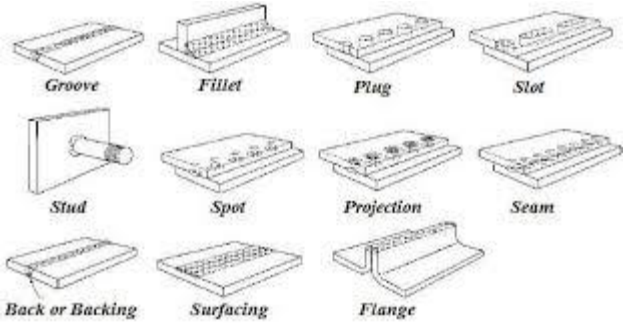
b. Dapat memungkinkan pelaksanaan sambungan, tanpa tumpukan plat.

c. Untuk sambungan seperti : tangki, pipa-pipa, dan sebagainya, lebih baik karena kedap air.

d. Peralatan las dapat dipindah-pindah.

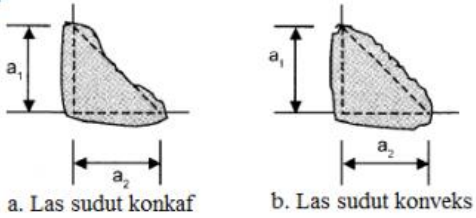
e. Dapat mencapai tempat-tempat yang sulit dijangkau.

Macam-macam sambungan las adalah sebagai berikut:



Gambar 2.4 Macam-macam sambungan Las

Las sudut (fillet welds), tipe yang paling banyak dijumpai pada sambungan las (> 80%). Hal ini dikarenakan tipe ini tidak memerlukan presisi tinggi dalam pengerjaannya. Ukuran las sudut ditentukan oleh panjang kaki, a1 dan a2 seperti pada gambar. Jika kakinya sama panjang, ukurannya adalah t.



Gambar 2.5 Las sudut

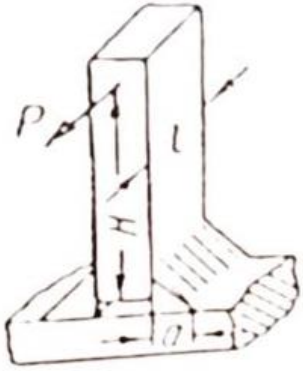
Ukuran minimum las sudut ditetapkan seperti dalam tabel berikut:

Tebal Pelat (t, mm) Paling Tebal	Ukuran Minimum Las Sudut (a, mm)
$t \leq 7$	3
$7 < t \leq 10$	4
$10 < t \leq 15$	5
$15 < t$	6

Gambar 2.6 Tabel ukuran las minimum

Sedangkan pembatasan ukuran maksimum :

1. Untuk tebal < 6,4 mm, diambil setebal komponen.
2. Untuk tebal ≥ 6,4 mm atau lebih, diambil 1,6 mm kurang dari tebal komponen.



Gambar 2.7 Konstruksi Sambungan las

$$\tau_1 = \frac{P}{A} = \frac{P}{2.h.L} \qquad (2\text{-}6)$$

(akibat tegangan geser langsung)

$$\tau_2 = \frac{P.H}{W} = \frac{P.H}{2.\frac{h.L^2}{6}} \qquad (2\text{-}7)$$

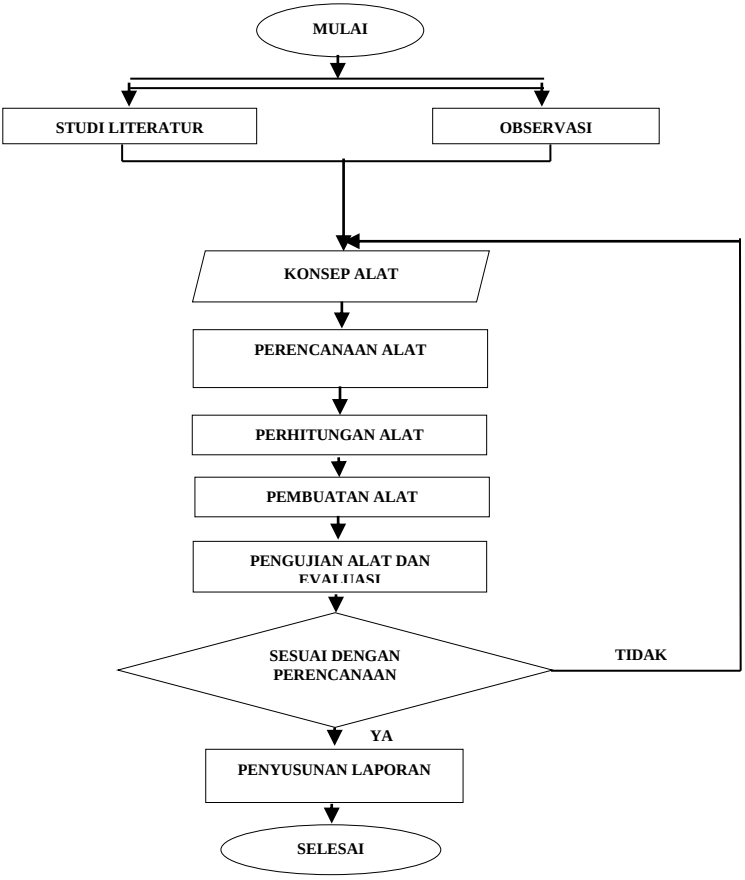
(akibat tegangan bending)

$$\tau_{total} = \sqrt{\tau_1^2 + \tau_2^2 \leq |\tau_s|} \qquad (2\text{-}8)$$

BAB III

METODOLOGI

Pada bab ini dibahas secara detail tentang perencanaan pembuatan alat yang digambarkan pada diagram alir atau *flowchart.*



Gambar 3.1 Diagram Alir Atau Flowchart

Dari diagram alir (*flowchart*) diatas diperinci lagi sebagai berikut :

3.1 Observasi Lapangan

Observasi lapangan adalah pengamatan langsung untuk memperoleh data dari lokasi pengamatan. Lokasi pengamatan salah satunya terdapat di daerah Kabupaten Lumajang yang memiliki potensi dalam penanaman pohon. Saya bekerja sama dengan petani sengon yang ada di Kabupaten Lumajang yaitu Bapak Slamet, yang beralamat di Desa Tukum, Kec. Tekung, Kab. Lumajang.

3.2 Studi Literatur

Studi Literatur dilakukan untuk mendapatkan referensi teori yang relefan dengan permasalahan pada tugas akhir ini dan dibandingkan dengan hasil uji coba lapangan.

Kegiatan studi litelatur ini meliputi dua kegiatan, yaitu:

- Pengumpulan materi tinjauan pustaka. Sumber literatur yang digunakan adalah jurnal internasional, jurnal nasional, *textbook*, dan tugas akhir yang masih berhubungan.
- Melakukan uji coba.

Semua materi dan data yang diperoleh dari studi literatur ini selanjutnya digunakan sebagai pendukung untuk melakukan perhitungan.

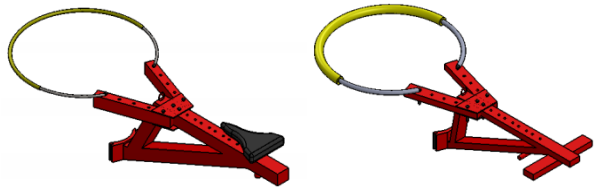
Studi litelatur juga digunakan untuk mendukung latar belakang pada tugas akhir ini dalam pemilihan material yang sesuai dengan kebutuhan.

3.3 Konsep Alat

Sketsa alat digunakan untuk memulai konsepan dan perencanaan alat, perhitungan dimensi alat yang akan direalisasikan dalam bentuk nyata agar dalam proses pembuatan rancang bangun alat agar sesuai yang diharapkan dan dapat meminimalisir kesalahan yang ada.

3.4 Perencanaan Alat

Desain alat digunakan sebagai awal perancangan alat. Desain ini belum memiliki dimensi yang pasti, hanya dalam bentuk gambaran alat yang akan dibuat. Adapun desain alat yang kami buat adalah sebagai berikut:



(a) (b)

Gambar 3.2 Desain alat (a) bagian atas

(b) bagian bawah

6.5 Perhitungan Alat

Perhitungan bertujuan untuk mendapatkan kesesuaian dari dimensi yang telah ditentukan saat perencanaan dimensi. Perhitungan yang dilakukan untuk mendapatkan perhitungan komponen yang meliputi sling, baut, dan plat.

6.6 Pembuatan Alat

Di dalam proses ini kami melakukan perhitungan-perhitungan yang berkaitan dengan pemasangan komponen, analisa statika serta desain rangka yang akan dibuat, dan elemen yang dibutuhkan. Setelah itu, kami memulai untuk perangkaian alat dimana

komponen-komponen yang telah sesuai dirangkai menjadi sebuah mesin.

6.7 Pengujian Alat

Ada beberapa hal yang dilakukan dalam pengujian alat, diantaranya :

- Alat dapat bekerja

  Apabila terdapat kendala pada pengujian alat, maka perlu diperiksa lagi dalam pembuatan alat dan perhitungannya.

6.7.1 Cara Kerja Alat

Pada alat pemanjat pohon ini memiliki dua bagian yaitu bagian atas sebagai tempat duduk dan bagian bawah sebagai tempat untuk pijakan kaki. Alat dipasangkan pada pohon dan kita duduk pada bagian atas serta kaki menempel pada bagian bawah.

Pada saat akan memanjat, alat bagian atas diangkat dan diduduki sehingga alat menempel pada pohon, kemudian angkat alat bagian bawah menggunakan kaki mendekati alat bagian atas dan diijak agar alat menempel pada pohon sehingga kita bisaa berdiri di atas

alat tersebut, setelah itu angkat kembali alat bagian atas dan duduki kembali agar kita dapat mengangkat bagian bawah dengan mudah. Alat ini bekerja secara bergantian naik ke atas hingga mencapai puncak.

Pada saat turun ke bawah, maka alat bagian bawah yang akan turun ke bawah terlebih dahulu setelah itu disusul dengan bagian atas. Prinsipnya sama dengan saat memanjat, perbedaannya hanya pada saat memanjat bagian atas naik terlebih dahulu, sedangkan pada saat turun bagian bawah yang akan turun terlebih dahulu dan disusul dengan bagian atas.

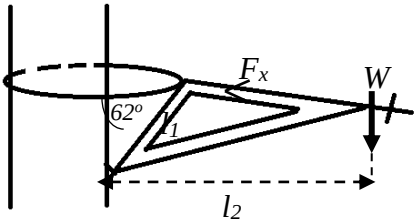
3.8 Pembuatan Laporan

Pembuatan laporan ini merupakan proses akhir dalam pengerjaan tugas akhir ini. Dalam pembuatan laporan dilampirkan mengenai proses perencanaan sampai pada hasil yang dicapai dalam tugas akhir.

BAB IV

PERENCANAAN DAN PERHITUNGAN

4.1 Perhitungan Gaya pada Pengujian Alat



Gambar 4.1 tampak samping bagian atas alat pemanjat pohon

Diketahui jika dikenai beban sebesar 70 *kgf* alat akan membentuk sudut antara batang pohon dengan sling sebesar 62°, dengan hasil pengukuran panjang plat l_1 = 26 cm dan panjang plat l_2 = 51 cm. maka untuk mencari gaya F_x digunakan persamaan:

$$\sum M = 0$$

$$F_x.l_1 + w.l_2 = 0$$

$$F_x = \frac{w.l_2}{l_1}$$

$$= \frac{70\ kgf.51\ cm}{26\ cm}$$

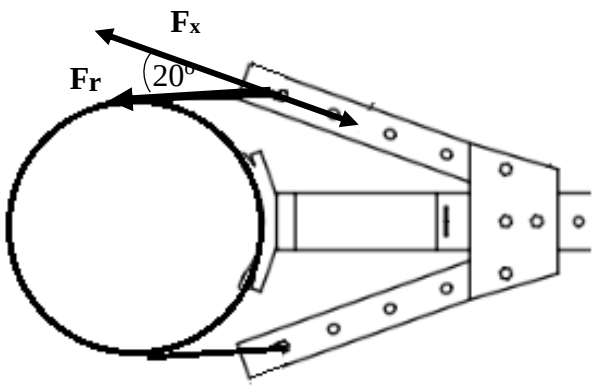
$$= \frac{3570}{26}\ kgf$$

$$F_x = 137,30\ kgf$$

Karena bagian plat berbentuk V maka akan diuraikan lagi gaya yang ditemukan dengan dibagi 2 menjadi:

$$F_x = \frac{137,30}{2} kgf$$

$$= 68,65\ kgf$$



$$F_r = 68,65 \cos 20^o\ \ kgf$$

$$F_r = 64,50\ kgf$$

4.2 Perhitungan Sling

Setelah diketahui gaya *F* yang bekerja pada alat, dengan kawat Sling yang terbuat dari bahan ST 37 maka didapatkan *Safety Factor* (*sf*) sebesar 5 dan *Yield Point* (σ_{yp}) sebesar *37 kgf x 0,58 = 21,46 kgf/mm*^{2}. Akan dicari diameter minimal pada Sling, dengan menggunakan rumus:

$$d \geq \sqrt{\frac{4.F.sf}{\pi.\sigma_{yp}}}$$

$$d \geq \sqrt{\frac{4.\,64{,}50\ kgf.5}{3{,}14\ x\ 21{,}46\ kgf/mm^2}}$$

$$d \geq \sqrt{\frac{1290}{67{,}3844\ mm^2}}$$

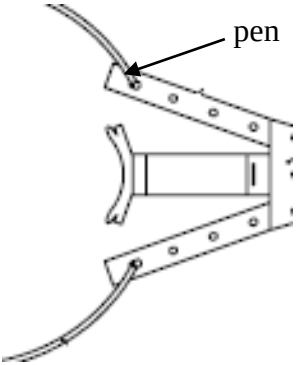
$$d \geq 4{,}37\ mm$$

Maka diameter minimal untuk Sling adalah 4,37 *mm*.

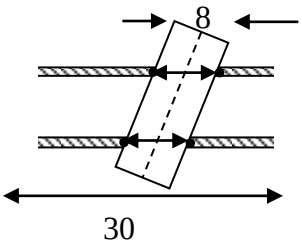
4.3 Perhitungan Pen

Dari perencanaan alat ini didapat gaya sebesar 64,50 *kgf*, dengan panjang pen 100 *mm* dan memiliki diameter 8 mm yang menggunakan bahan AISI 1020.

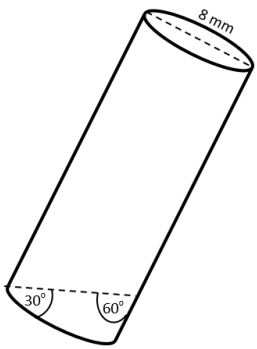
4.3.1 Pen Terkena Tegangan Geser



Gambar 4.2 Gambar posisi Pen



Gambar 4.3 Tegangan Geser karena Gaya



Gambar 4.4 posisi pen dalam plat

Diketahui :

$F = 64{,}50\ kgf$

$D = 8\ mm$

$S_{yp} = 52\ ksi = 3655{,}96\ kgf / cm^2$

$Ss_{yp} = ks \times S_{yp}$

$= 0{,}7 \times 3655{,}96\ kgf / cm^2$

$= 2559{,}176\ kgf / cm^2$

Akan dicari luasan dan luasan miring dari pen, sebagai berikut:

$$A = \frac{\pi . d^2}{4}$$

$$A = \frac{\pi . 8mm^2}{4} = 16\ \pi\ mm^2 = 50{,}24\ mm^2$$

Maka,

$$A = R \cos 30^o$$

$50{,}24 = R\,.\,0{,}86$

$R = 58{,}41\ mm^2$

Dengan $R = A'$, $A' = luasan\,miring\,pen$. Kerena $A > A'$, maka diameter pen dianggap aman.

Maka diameter minimal yang didapatkan dari pen adalah:

$$\tau_s \leq |\tau_s|$$

$$\frac{4.F}{\pi.d^2} \leq \frac{\sigma_{syp}}{sf}$$

$$\frac{4\,.\,64{,}50\ \ kgf}{2\,.\,\pi\,.\ d^2} \leq \frac{2559{,}172\ {}^{kgf}/_{cm^2}}{5}$$

$$1290\ cm \leq 16.071{,}6\ d^2$$

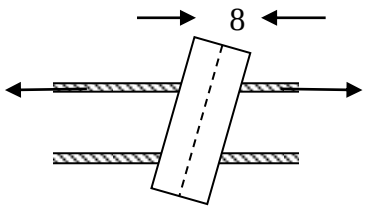
$$0{,}0802\ cm \leq d^2$$

$$0{,}283 cm \leq d$$

$$2{,}83\ mm \leq d$$

Jadi didapatkan diameter minimal untuk baut sebesar 2,83 *mm*.

4.3.2 Tegangan Tarik Pada Plat



Gambar 4.5 Plat pada sambungan pen

Diketahui :

Diameter lubang	*= 9 mm*
Jari-jari	*= 4,5 mm*
F	*= 64,50 kgf*
σ_{yp}	*= 37 kgf x 0,58*
	= 21,46 kgf/ mm²
sf	*= 2,5*

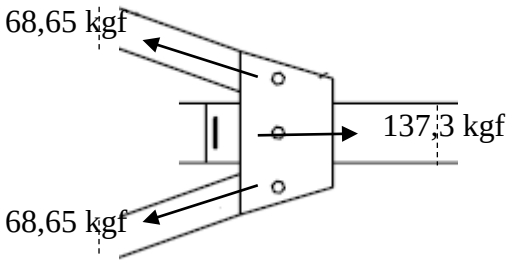
$$\sigma_t = \frac{4.\mathrm{F}}{\pi.d^2} \leq \frac{\sigma_{yp}}{sf}$$

$$\sigma_t = \frac{4\ .64{,}50\ \mathrm{kgf}}{3{,}14\ .9^2 mm} \leq \frac{21{,}46\frac{\mathrm{kgf}}{mm^2}}{2{,}5}$$

$$\sigma_t = 1{,}014\frac{kgf}{mm^2} \leq 8{,}584\frac{kgf}{mm^2}$$

Jadi tegangan tarik yang terjadi pada plat adalah aman.

4.4 Perhitungan Baut



Gambar 4.6 Arah Gaya Baut

Diketahui :

Baut yang digunakan berbahan AISI 1020 A

$F = 137,30\ kgf$

$S_{yp} = 52\ ksi = 3655,96\ kgf / cm^2$

$Ss_{yp} = ks \times S_{yp}$

$= 0,7 \times 3655,96\ kgf / cm^2$

$= 2559,176\ kgf / cm^2$

maka diameter minimal yang didapatkan dari baut adalah:

$$d \geq \sqrt{\frac{5,6\ .F.sf}{\pi.\sigma_{yp}}}$$

$$d \geq \sqrt{\frac{5{,}6\ .137{,}30\ kgf.5}{3{,}14\ x\ 2599{,}176\ kgf/cm^2}}$$

$$d \geq 0{,}686\ cm$$

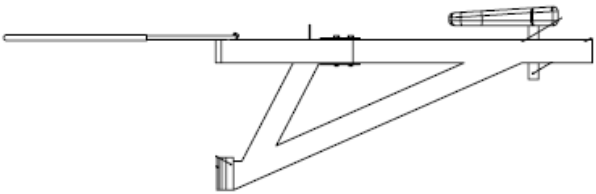
$$d \geq 6{,}86\ mm$$

Jadi didapatkan diameter minimal untuk baut sebesar 6,86 *mm*.

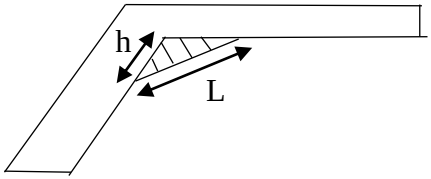
4.5 Perhitungan Sambungan Las

Dari perencanaan alat ini didapat gaya sebesar 137,30 *kgf*, dengan menggunakan bahan ST 37 didapatkan *Safety Factor* (*sf*) sebesar 2,5 dan *Yield Point* (σ_{yp}) sebesar *37 kgf x 0,58 = 21,46 kgf/mm*^{2}.

4.5.1 Tegangan Geser Las



Gambar 4.7 Gambar Teknik Bagian atas



Gambar 4.8 Potongan Plat terkena tegangan geser las

Diketahui :

P = 137,30 kgf

h = tebal las = 5 mm

L = panjang las = 50 mm

A = 2.tw.L

= 2(h cos 45)L

= 2.(0,707.h).L

= 2. (0,707 . 5mm) . 50mm

= 353,5 mm^2

Maka :

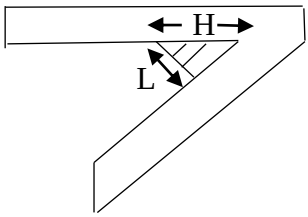
$$\tau_1 = \frac{P}{A}$$

$$\tau_1 = \frac{137{,}30\ kgf}{353{,}5\ mm^2}$$

$$\tau_1 = 0{,}388\ kgf/mm^2$$

Jadi tegangan geser las pada alat sebesar 0,388 *kgf/mm*^{2}.

4.5.2 Akibat Tegangan Bending



Gambar 4.9 Potongan Plat yang terkena bending

Diketahui :

P = 137,30 kgf

h = 5 mm

L = 50 mm

H = 165 mm

Maka :

$$\tau_2 = \frac{P \,.\, H}{W}$$

$$\tau_2 = \frac{P \,.\, H}{2 \,.\, \frac{H\, L^2}{6}}$$

$$\tau_2 = \frac{137{,}30\ kgf \,.\, 165\ mm}{2 \,.\, \frac{5\ mm\ (50\ mm)^2}{6}}$$

$$\tau_2 = \frac{22.654{,}50}{4.166{,}67} = 5{,}437\ kgf/mm^2$$

Jadi akibat bending pada sambungan las pada alat sebesar 5,437 *kgf/mm*^{2}.

Sehingga,

$$\tau_{total} = \sqrt{(0{,}388)^2 + (5{,}437)^2}$$

$$= \sqrt{0{,}150 + 29{,}56}$$

$$= 5{,}45\ kgf/mm^2$$

$$\tau_{total} = \sqrt{{\tau_1}^2 + {\tau_2}^2} \leq |\tau_s|$$

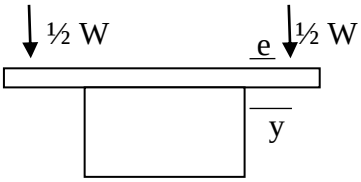
$$\sqrt{{\tau_1}^2 + {\tau_2}^2} \leq |\tau_s|$$

$$5{,}45\,\frac{kgf}{mm^2} \leq \frac{21{,}54}{2{,}5}\,kgf/mm^2$$

$$5{,}45\,\frac{kgf}{mm^2} \leq 8{,}616\,kgf/mm^2$$

Jadi sambungan las aman.

4.6 Perhitungan Plat pada kaki



Gambar 4.10 Free Body Diagram Pejal pada Plat Bagian Bawah (kaki)

Diketahui :

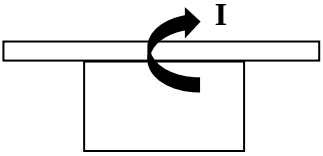
F = ½ W =70 / 2 = 35 kg

e = 20 mm (jarak sisa antara plat dan kaki)

Panjang pejal =25 cm = 250 mm

y = 50 mm (jarak dari sumbu netral ke tegangan normal)

maka,



$$I = \frac{1}{4}\pi r^4$$

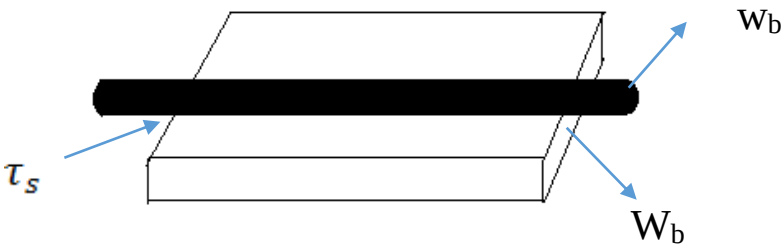
$$I = \frac{1}{4}\pi . 8^4$$

$$I = \frac{1}{4}\pi . 4096$$

$$I = 3216{,}991\ mm^4$$

$$W_b = \frac{I}{y} = \frac{3216{,}991\ mm^4}{50\ mm} = 64{,}339\ mm^3$$

4.6.1 Tegangan Geser Akibat Bending



Gambar 4.11 Sambungan Las pejal

$$\frac{M_b}{W_b} = \frac{35\ x\ 9{,}81\ x\ 20\ mm}{64{,}339\ mm^3}$$

$$\frac{M_b}{W_b} = 106{,}731\ N/mm^2$$

$$\frac{M_b}{W_b} = 10{,}886\ kgf/mm^2$$

4.6.2 Tegangan Akibat Geser

$$\tau_s = \frac{F}{\frac{1}{4}\pi.d^2}$$

$$\tau_s = \frac{35\ x\ 9{,}81\ x\ 0{,}102\ x\ 4}{\pi.\ d^2}$$

$$\tau_s = 0{,}174\ kgf/mm^2$$

4.6.3 Tegangan Total

$$\tau_{maks} = \sqrt{(10{,}886)^2 + (0{,}174)^2}$$

$$\tau_{maks} = 10{,}887\ kgf/mm^2$$

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari tugas akhir ini adalah sebagai hasil dari tujuan yang ingin dicapai. Adapun hasilnya adalah sebagai berikut:

1. Dengan melakukan perencanaan, perhitungan, dan mendesain ulang alat dapat diciptakan Alat Pemanjat Pohon Berpenggerak Mekanik.
2. Dalam proses pemanjatan diperoleh gaya sebesar 64,50 kgf untuk mengangkat beban rata-rata 70 kg.
3. Perhitungan pada sling dengan dimensi plat yang mempunyai lebar dan tinggi 2,5 *mm*, panjang 300 *mm* dan tebal 2 *mm* didapat diameter minimal sebesar 4,513 *mm*, dan didapat diameter aman baut dan pen sebesar 8 *mm*.

5.2 Saran

Saran yang diperlukan agar Alat Pemanjat Pohon ini dapat beroperasi dengan lebih baik lagi adalah:

1. Selang yang digunakan untuk melapisi sling harus lebih kaku agar sling tidak tersangkut pada batang pohon saat memanjat

dan pemasangan kling pada sling harus lebih kuat agar tidak lepas.

2. Untuk lebih dikembangkan lagi alat-alat yang inovatif untuk membantu para petani yang bergerak di bidang perkebunan.
3. Pengerjaan alat pada bengkel dilakukan jauh hari agar waktu penyelesaian dapat diatur dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Agri Suwandi, Teddy Muhammad Rizki, Febby Yandra (2017).”Rancang Bangun Alat Bantu Panjat Kelapa untuk Meningkatkan Produktivitas Petani Kelapa”. Jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek (Diakses tanggal 20 Desember 2018)

Deutschman, Aaron D. 1975. *Machine Design : Theory and Practice.* New York : Macmillan Publishing Co., Inc.

Hibbeler,R.C.*Engineering Mechanics Staticthirteenthedition.*NewJersey:PrenticeHallInternationalInc, 2013.

Sularso dan Suga Kiyokatsu.*Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Alat*.Jakarta : PT Pradnya Paramita, 2008.Vol.XII

Halaman sengaja dikosongkan

BIODATA PENULIS
Rizky Andianto
10211500010036

Penulis dilahirkan di Sumbawa Besar, penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan di SD Muhammadiyah 3 Bali, SMP Negeri 7 Bali, dan SMA Negeri 7 Bali. Lalu kuliah di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Penulis mendapatkan pendidikan non formal di UPT-PK Balai Latihan Kerja Surabaya. Selama duduk di bangku kuliah, penulis mengikuti FMD (Fisik Mental Disiplin) di Puslatpur Purboyo yang diselenggarakan oleh UPT-PK Balai Latihan Kerja dan juga melaksanakan On The Job Training di PT Semen Indonesia, Tuban. Penulis juga pernah mengikuti PKM (Program Kreativitas Mahasiswa) pada tahun 2015, 2016, dan 2017 .

Email : sisma.rizky@gmail.com