



***“RANCANG BANGUN ALAT BANTU ANGKAT  
PALLET KAYU DENGAN SISTEM FORK PALLET  
KAPASITAS 1 TON DI PT. INKA MADIUN “***

SKRIPSI

APRIS ZAINUL ARIFIN

NIM. 20141331120

DOSEN PEMBIMBING

Ir. SUHARIYANTO M.T

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH  
SURABAYA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

2020

## LEMBAR PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya : APRIS ZAINUL ARIFIN  
NRP/NIM : 2014.1331.120  
Prodi : Teknik Mesin S1

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa tugas akhir/skripsi dengan judul "**RANCANG BANGUN ALAT BANTU ANGKAT PALLET KAYU DENGAN SISTEM FORK PALLET KAPASITAS 1 TON DI PT.INKA MADIUN**" beserta seluruh isinya adalah benar-benar hasil karya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya, apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Madiun, 3 januari 2020



Apris Zainul Arifin

## HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas akhir ini berjudul “ Rancang Bangun Alat bantu angkat pallet kayu dengan sistem fork pallet kapasitas 1 ton di PT.INKA Madiun” telah disetujui oleh pembimbing dan diterima untuk memenehui sebagian persyaratan memperoleh derajat sarjana S1 pada progam studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Dipersiapkan oleh:

Nama : Apris Zainul Arifin

NIM : 2014.1331.120

Disetujui pada :

Hari : jumat

Tanggal : 3 januari 2020

Dosen pembimbing



Ir. Suhariyanto, M.T.

(NIDN:0707067402)



Scanned with  
CamScanner

## LEMBAR PENGESAHAN

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh  
Gelara Sarjana Teknik Pada Bidang Studi Teknik Mesin  
Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surabaya

Oleh :  
APRIS ZAINUL ARIFIN  
NIM : 2014.1331.120

Disetujui dan disahkan oleh :

1. Hadi kurnanto, S.T., M.T.

()

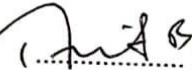
2. Ir. Suhariyanto, M.T.

()

3. Ponidi, S.T., M.T.


()

3. M. Arif Batutah, S.T., M.T.

()

Dosen Pembimbing :

Ir. Suhariyanto, M.T.

()

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik Mesin

  
Ir. Gunawan, M.T.  
(NIDN: 0707085902)

Mengetahui,  
Kaprodin Teknik Mesin

  
Hadi Kurnanto, S.T., M.T.  
(NIDN : 071707701)

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulisan proposal skripsi yang berjudul **“Rancang bangun alat bantu angkat pallet kayu dengan system fork pallet kapasitas 1 ton di PT. INKA MADIUN”** dapat terselesaikan dengan lancar dan baik. Keberhasilan penyusunan proposal skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua, saudara, serta teman-teman tercinta yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
2. Bapak Ir. Gunawan, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya.
3. Bapak Hadi Kusnanto, S.T., M.T. selaku Kaprodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya.
4. Bapak Ir. Suhariyanto, M.T. selaku Dosen Pembimbing.
5. Bapak-ibu dosen Universitas Muhammadiyah Surabaya yang telah memberi ilmu yang bermanfaat kepada penulis.
6. Rekan-rekan PT. INKA (persero) dan rekan-rekan IMS (INKA MULTI SOLUSI ) yang bersedia membantu pengambilan data sampai pembuatan alat.
7. Teman-teman Teknik Mesin 2014 Universitas Muhammadiyah Surabaya yang saling memberikan dukungan dan semangat satu sama lain.

Madiun, 3 Januari 2020

Apris Zainul Arifin

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT .....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK .....	ix
ABSTRACT .....	vii
DAFTAR ISI .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB IPENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	1
1.3. TujuanPerencanaan .....	2
1.4. Manfaat Rancang Bangun .....	2
1.5. Batasan Masalah.....	2
BAB IILANDASAN TEORI .....	3
2.1. Tegangan .....	3
2.1.1. Tegangan tarik dan tekan.....	3
2.1.2.Tegangan geser .....	5
2.1.3.Tegangan bending .....	9
2.1.4. Tegangan geser total .....	12
2.1.5. <i>Tegangan ijin dan syarat aman</i> .....	15
2.1.6.Tegangan kombinasi .....	17
2.1.7. <i>Konsentrasi tegangan</i> .....	22

2.2. Sambungan las .....	24
2.2.1. <i>Tipe sambungan las</i> .....	24
2.2.2. <i>Tipe beban dan penempatan beban</i> .....	25
2.2.3. <i>Tegangan luluh kawat las</i> .....	25
2.2.4. <i>Perhitungan sambungan las</i> .....	26
2.2.5. <i>Sambungan las untuk beban statis dengan arah simetris</i> .....	28
2.2.6. <i>Beban statis dengan arah eksentris</i> .....	30
2.2.7. <i>Menentukan titik berat dan momen tahan polar susunan las</i> .....	32
2.2.8. <i>Menentukan beban maksimum</i> .....	32
2.3 Faktor Keamanan ( <i>Safety Factor</i> ) .....	39
2.4 Perencanaan .....	40
2.5 <i>Pallet kayu</i> .....	43
2.5.1. <i>Ukuran pallet dan standart ISO</i> .....	44
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	47
3.1. Diagram alir perencanaan .....	47
3.1.1. <i>Studi literature dan survey</i> .....	49
3.1.2. <i>Pengumpulan data</i> .....	49
3.1.3. <i>Desain dan analisa</i> .....	49
3.1.4. <i>Pembuatan alat</i> .....	49
3.1.5. <i>Pengujian</i> .....	50
3.1.6. <i>Kesimpulan dan saran</i> .....	50
3.2. Tempat dan waktu penelitian .....	50
3.2.1. <i>Tempat penelitian</i> .....	50
3.2.2. <i>Waktu penelitian</i> .....	50
3.3. Peralatan yang dipakai .....	51
3.3.1. <i>Meteran ukur</i> .....	51
3.3.2. <i>Mesin bandsaw</i> .....	52
3.3.3. <i>Mesin las GMAW</i> .....	52
3.3.4. <i>Mesin potong GAS CNC</i> .....	52
3.3.5. <i>Mesin press hidrolik</i> .....	52
3.3.6. <i>Mesin gerindra</i> .....	52

BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA .....	55
4.1. Dimensi dan analisa gaya pada alat .....	55
4.2. Analisa tegangan dandan perhitungan tebal keychain .....	58
4.3. Analisa tegangan dan perhitungan kaki pengelasan keychain .....	59
4.3.1. Analisa tegangan material lengan atas.....	60
4.3.2. Perhitungan kaki pengelasan keichain .....	61
4.4 Perhitungan kaki pengelasan lengan atas .....	63
4.5. Perhitungan kaki pengelasan lengan vertikal.....	64
4.6 Perhitungan tebal lengan fork dan analisa tegangan sambungan lengan fork . .....	65
4.6.1. Perhitungan tebal lengan fork.....	65
4.6.2. Perhitungan kaki pengelasan lengan fork.....	67
4.7. Perhitungan berat center balance.....	68
4.8. Proses pembuatan alat.....	69
4.9. Pengujian alat.....	73
BAB VKESIMPULAN DAN SARAN .....	78
5.1. Kesimpulan .....	78
5.2. Saran .....	79
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tegangan tarik dan tekan .....	4
Gambar 2.2	Gaya geser satu sisi dan dua sisi .....	5
Gambar 2.3	Baut mendapat tegangan geser.....	7
Gambar 2.4	Baut mendapat tegangan geser.....	7
Gambar 2.5	Keling mendapat tegangan geser .....	8
Gambar 2.6	Tegangan geser terjadi pada plate akibat gaya dari puch . .....	9
Gambar 2.7	Tegangan bending .....	10
Gambar 2.8	Penampang hollow .....	11
Gambar 2.9	Tegangan tarik, kompresi, geser, bending ...	12
Gambar 2.10	Tegangan total(geser bending) .....	12
Gambar2.11	Bentuk permukaan akibat tegangan puntir..	13
Gambar 2.12	Angle of twist akibat tegangan puntir .....	14
Gambar 2.13	Contoh tegangan puntir .....	14
Gambar2.14	Sebuah poros yang menerima tegangan kombinasi dan torisi.....	17
Gambar 2.15	Tegangan pada sebuah titik .....	18
Gambar2.16	Medan stress .....	18
Gambar2.17	Morch circle bidang XY.....	19
Gambar2.18	Maximum shear stress.....	20
Gambar2.19	Beberapa contoh konsntrasi tegangan.....	23
Gambar 2.20	Sambungan butt joint .....	26
Gambar 2.21	Sambungan lap joint.....	27
Gambar2.22a	Beberapa kontruksi sambungan las beban sentris .....	28
Gambar2.22b	Beberapa kontruksi sambungan las beban momen.....	28
Gambar 2.23	Kontruksi sambungan las beban eksentrik.	31
Gambar 2.24	Menentukan beban maximum.....	33
Gambar 2.25	Pallet kayu .....	43
Gambar 2.26	Jenis-jenis pallet kayu.....	44
Gambar 3.1	Diagram alir pengerjaan tugas akhir .....	48
Gambar 3.2	Desain alat.....	53

Gambar 4.1	<i>Nama komponen penyusun alat</i> .....	55
Gambar 4.2	<i>Gaya pada alat</i> .....	58
Gambar 4.3	<i>Analisa gaya keychain terhadap hookcrane</i> .....	59
Gambar 4.4	<i>Analisa tegangan lengan atas</i> .....	63
Gambar 4.5	<i>Analisa sambungan keychain</i> .....	60
Gambar 4.6	<i>Analisa sambungan las lengan atas</i> .....	64
Gambar 4.7	<i>Analisa sambungan lengan vertikal</i> .....	68
Gambar 4.8	<i>Analisa tegangan material lengan fork</i> .....	69
Gambar 4.9	<i>Analisa tegangan sambungan lengan fork</i>	73
Gambar 4.10	<i>Analisa berat center balance</i> .....	68
Gambar 4.11	<i>Proses potong dengan mesin bandsaw</i> .....	69
Gambar 4.12	<i>Pengukuran material</i> .....	69
Gambar 4.13	<i>Proses pemotongan dengan mesin GA CNC dan pengukuran</i> .....	70
Gambar 4.14	<i>Kumpulan-kumpulan material penyusun fork pallet kayu</i> .....	70
Gambar 4.15	<i>Proses pengelasan</i> .....	71
Gambar 4.16	<i>Fork pallet kayu</i> .....	72
Gambar 4.17	<i>Pengujian 1 tanpa alat</i> .....	73
Gambar 4.18	<i>Pengujian 1 dengan alat</i> .....	73
Gambar 4.19	<i>Proses pengujian 2 tanpa alat</i> .....	74
Gambar 4.20	<i>Proses pengujian 2 dengan alat</i> .....	74
Gambar 4.21	<i>Pengujian 3</i> .....	75
Gambar 4.22	<i>Pengujian 3</i> .....	75
Gambar 4.23	<i>Pengujian</i> .....	75

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1Rumus-rumus tegangan untuk las .....	34
Table 2.22aSifat-sifat punter dan bending pada alat sudut .....	36
Table 2.22bSifat-sifat punter dan bending pada alat sudut .....	38
Tabel 2.3Simbol Diagram Alir.....	42
Table 3.1Line masa proses pembuatan alat bantu angkat pallet kayu .....	51
Table 4.1Data berdasarkan desain data penelitian di lapangan .....	55
Tabel 4.2Data perbandingan proses kerja dengan dan tanpa alat diarean stellwork PT. INKA Madiun .....	76

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 : Spesifikasi material

LAMPIRAN 2 : Gambar kerja alat

## DAFTAR PUSTAKA

Amardhiana, mar 2015, momen inersia penampang hollow segiempat<URL:<https://www.slideshare.net/amardhiana/chapter-ii-45927925>

Eko susanto :Rancang bangun treker shock absorber,alat bantu penekan pegas untuk reparasi shock absorber sepeda motor Honda beat,SURABAYA, 2018

Harsono Wiryosumato,Toshie okumura : Teknologi Pengelasan Logam, Jakarta, 2008

Suhariyanto : Elemen Mesin 1, Surabaya, 2018

Wayan berate : Elemen Mesin 1, Surabaya,

<https://www.marcsteelindia.com/s355j2h-en-10210-seamless-pipe-tube-manufactur-supplie>

[www.hicplates.com/en-10025-s355j2+n-plates-supplier-stokist.html](http://www.hicplates.com/en-10025-s355j2+n-plates-supplier-stokist.html)

[http://steeljis.com/jis\\_steel\\_datasheet.php?name\\_id=630](http://steeljis.com/jis_steel_datasheet.php?name_id=630)