



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



PERBAIKAN KONTRUKSI FRAME SIMULATOR HOIST KAPASITAS 5 TON PT. GBT

LAPORAN TUGAS AKHIR



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2021



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



PERBAIKAN KONTRUKSI FRAME SIMULATOR HOIST KAPASITAS 5 TON PT. GBT

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan
Diploma III Program Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh :
Jihad Hartono
NIM. 1802311036

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2021**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

PERBAIKAN KONSTRUKSI *FRAME* SIMULATOR *HOIST* KAPASITAS
5 TON PT. GBT

Oleh :

Jihad Hartono

NIM. 1802311036

Program Studi D III Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II


Seto Tjahyono S.T., M.T.
NIP. 195810301988031001


Yuli Mafendro DES., S Pd, MT
NIP. 199403092019031013

Kepala Program Studi

D3 Teknik Mesin



Drs. Almahdi ST, MT
NIP. 196001221987031002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

Oleh :

Jihad Hartono

NIM. 1802311092

Program Studi DIII Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir dihadapan Dewan Penguji pada tanggal 9 Agustus 2021 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Yuli Mafendro DES., S Pd, MT NIP. 199403092019031013	Ketua		09/08/2021
2.	Hamdi, S.T., M Kom NIP. 196004041984031002	Anggota		09/08/2021
3.	Muhammad Hidayat Tullah S.T., M.T. NIP. 198905262019031008	Anggota		09/08/2021

Depok, 9 Agustus 2021

Disahkan oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Muslimin St. MT.

NIP. 197707142008121005



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Jihad Hartono
NIM : 1802311036
Program Studi : D III Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam laporan tugas akhir ini adalah hasil karya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas Akhir ini telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 9 Agustus 2021



Jihad Hartono

NIM. 1802311036



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PERBAIKAN KONSTRUKSI FRAME SIMULATOR HOIST KAPASITAS 5 TON PT. GBT

Jihad Hartono¹⁾, Seto Tjahyono²⁾, Yuli Mafendro DES²⁾

¹⁾Program Studi D III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

²⁾Dosen Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: jihad.hartono.tm18@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRAK

Mesin uji simulator *hoist* adalah alat yang digunakan untuk menguji *lifetime* setiap komponen seperti roda, *bearing* roda, *pulley*, *bearing pulley*, maupun *wire rope*. Mesin uji ini nantinya akan beroperasi selama 1000 jam. Namun mesin simulator tersebut sering terjadi kegagalan-kegagalan mekanis, seperti konstruksi *frame hoist* sulit *assembly/disassembly* dan pada saat pengujian, seperti *missalignment* antara roda dan rel, distribusi beban tidak rata, minimnya jumlah *bearing* pengarah yang mengakibatkan roda sering keluar jalur, dan konstruksi *frame* yang *rigid* sehingga mempersulit dan memerlukan waktu yang cukup lama dalam proses *assembly/disassembly*. Mengacu pada kegagalan mekanis yang ditemukan dari hasil observasi dan evaluasi alat uji tersebut, maka dilakukan perbaikan untuk menghasilkan alat uji simulator *hoist* yang mendekati kondisi sebenarnya. Perbaikan yang dilakukan merubah konstruksi menjadi *adjustable*, penambahan *wide rol guide*, penambahan *collar*, perubahan pada dudukan hidrolik, peletakan tumpuan *wire rope*. Analisa kekuatan pada sambungan las dan sambungan baut dilakukan untuk mencari tegangan yang sesuai. Perbaikan ini diharapkan dapat menghasilkan beban yang merata dan stabil, handal dan memiliki spesifikasi yang baik serta mudah di instalasi.

Kata kunci : Mesin uji simulator *hoist*, *lifetime*, perbaikan, *frame*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PERBAIKAN KONSTRUKSI FRAME SIMULATOR HOIST KAPASITAS 5 TON PT. GBT

Jihad Hartono¹⁾, Seto Tjahyono²⁾, Yuli Mafendro DES²⁾

¹⁾Program Studi D III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

²⁾Dosen Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: jihad.hartono.tm18@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRACT

The hoist simulator machine is a tool used to test the lifetime of each component such as wheels, wheel bearings, pulleys, pulley bearings, and wire ropes. It's will be operate for 1500 hours. However, the simulator engine often causes mechanical failures, such as the construction of the frame hoist which is difficult to assemble/disassemble and during testing, such as misalignment between the wheels and rails, unequal load distribution, the minimum amount of guide bearings which causes the wheels to often go off track, and frame construction. rigid so that it complicates and takes a long time in the assembly/disassembly process. Referring to the mechanical failure found from the results of the observation and evaluation of the test equipment, improvements were made to produce a hoist simulator test tool that was close to the actual condition. Improvements made to change the construction to be adjustable, add wide roller guides, add collars, change hydraulic mounts, laying wire rope pedestals. Strength analysis on welded joints and bolted joints is carried out to find the appropriate stress. This improvement is expected to produce an even and stable load, reliable and has good specifications and is easy to install.

Keywords : The hoist simulator machine, lifetime, improvements, frame



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur dipajatkan kehadirat Allah S.W.T. atas taufik, hidayah, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Tugas Akhir ini dengan judul **“Perbaikan Kontruksi Frame Pada Simulator Hoist Kapasitas 5 Ton PT. GBT”**. Adapun tujuan pembuatan laporan ini yaitu sebagai syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III Program Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Laporan ini tidak akan terselesaikan tanpa bantuan informasi, bimbingan, arahan, dan bantuan yang didapatkan dari beberapa pihak dan dalam pelaksanaan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini terdapat banyak kendala dan hambatan. Namun karena bimbingan dan arah dari semua pihak, setiap kendala dapat teratasi. Tidak lupa saya selaku penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kepada kedua orang tua saya yang telah memberikan dukungan baik secara material, moral dan doa.
2. Bapak Seto Tjahyono S.T., M.T. Dosen pembimbing I yang telah menyediakan waktu, tempat, tenaga, dan pikiran yang memberikan pengarahan dalam penulisan tugas akhir.
3. Bapak Yuli Mafendro Dedet Eka S., S. Pd, M. T. Dosen pembimbing II yang telah bersedia memberi pengarahan dan motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir.
4. Sahabat dan rekan seperjuangan saya di gedung M yaitu Rama, Nindhi, Rabil, Ryan, Devi dan Anita yang telah memberikan perhatian dan dukungan baik spiritual, material, dan moral yang tak ada hentinya.
5. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
6. Bapak Drs. Almahdi, M.T. sebagai Ketua Program Studi Teknik Mesin.
7. Dosen-dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
8. Keluarga tercinta dan rekan – rekan M18 yang telah memberikan dukungan doa, materil dan motivasi.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Akhir kata, semoga Allah S.W.T. membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu proses penulisan Laporan Tugas Akhir ini dengan balasan yang berlipat ganda. Semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat kepada para pembaca.





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	14
1.1 Latar Belakang	14
1.2 Tujuan Penulisan	15
1.3 Manfaat Penulisan	15
1.4 Metode Penulisan	16
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	17
2.1 <i>Hoist Crane</i>	17
2.2 <i>Hoist</i> dan Komponennya	18
2.3 Gerakan <i>Hoist</i>	22
2.4 Simulator <i>Hoist</i>	24
2.5 Komponen Simulator <i>Hoist</i>	25
2.6 <i>Breakdown Maintenance</i>	29
2.7 <i>Frame Hoist</i>	30
2.8 Kontruksi Sambungan Baut.....	31
2.9 Pengelasan	35
2.10 <i>Collar</i>	37
BAB III METODE PENYELESAIAN.....	39
3.1 Diagram Alir Pengerjaan	39
3.2 Penjelasan Langkah Kerja	40
3.3 Metode Pemecahan Masalah	42
BAB IV PEMBAHASAN.....	43
4.1 Kelemahan <i>Frame Simulator Hoist</i> Sebelum Perbaikan.....	43
4.2 Perbaikan Konstruksi	48



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.2.1	Konstruksi <i>Rigid</i> menjadi <i>Adjustable</i>	48
4.2.2	Penambahan Roda Rol (<i>Wide Rol Guide</i>).....	49
4.2.3	Penambahan Collar	50
4.2.4	Perubahan Pada Dudukan Hidrolik.....	52
4.2.5	Perubahan Posisi Tumpuan <i>Wire Rope</i>	53
4.3	Aspek Kekuatan	55
4.3.1	Tegangan Pada Sambungan Las.....	55
4.3.2	Tegangan Pada Baut.....	58
4.4	Spesifikasi Setelah Perbaikan.....	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		68
DAFTAR PUSTAKA		69
LAMPIRAN.....		70



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Overhead Crane</i>	17
Gambar 2.2 <i>Gantry Hoist</i>	18
Gambar 2.3 <i>Hoist</i>	19
Gambar 2.4 <i>Motor</i>	19
Gambar 2.5 <i>Drum</i>	20
Gambar 2.6 <i>Bottom Hook</i>	20
Gambar 2.7 <i>Wire Rope</i>	21
Gambar 2.8 <i>Wheel</i>	21
Gambar 2.9 <i>Panel Listrik</i>	22
Gambar 2.10 <i>Gerakan Lifting</i>	23
Gambar 2.11 <i>Cross Travel</i>	23
Gambar 2.12 <i>Gerakan Longitudinal</i>	24
Gambar 2.13 <i>Simulator Hoist</i>	24
Gambar 2.14 <i>Prinsip Kerja Simulator Hoist</i>	25
Gambar 2.15 <i>Pompa</i>	25
Gambar 2.16 <i>Frame</i>	26
Gambar 2.17 <i>Roda dan Rel</i>	26
Gambar 2.18 <i>Pulley Set</i>	27
Gambar 2.19 <i>Motor</i>	27
Gambar 2.20 <i>Limit Switch</i>	28
Gambar 2.21 <i>Sistem Kerja Limit Switch</i>	28
Gambar 2.22 <i>Roda gigi</i>	29
Gambar 2.23 <i>Panel Listrik</i>	29
Gambar 2.24 <i>Frame Sebelum di lakukan Perbaikan</i>	31
Gambar 2.25 <i>Bagian-bagian Ulir</i>	32
Gambar 2.26 <i>Baut Penghubung</i>	33
Gambar 2.27 <i>Baut Tap</i>	34
Gambar 2.28 <i>Stud</i>	34
Gambar 2.29 <i>Jenis Sambungan</i>	36



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 2.30 Jenis Collar	38
Gambar 4.1 <i>Frame</i> sebelum dilakukan perbaikan	43
Gambar 4.2 Sambungan Lasan pada <i>Shaft</i>	45
Gambar 4. 3 Jumlah <i>Wide Roll</i> 2 buah.....	45
Gambar 4.4 Kerusakan Bearing Akibat Beban Berlebih	46
Gambar 4.5 Kondisi Poros Sebelum Perbaikan	47
Gambar 4.6 Kondisi Poros Sesudah Perbaikan.....	47
Gambar 4. 7 Konstruksi <i>Rigid</i>	48
Gambar 4. 8 <i>Design Body</i>	48
Gambar 4. 9 <i>Body Frame</i> Setelah Dilakukan Perbaikan.....	49
Gambar 4. 10 Sesudah Rangka Dijadikan <i>Adjustable</i>	49
Gambar 4. 11 Sebelum Penambahan Roda Roll (<i>Wide Rol Guide</i>).....	50
Gambar 4.12 Sebelum Penambahan Roda Roll (<i>Wide Rol Guide</i>).....	50
Gambar 4.13 <i>Design Collar</i>	51
Gambar 4. 14 <i>Design 3D Collar</i>	51
Gambar 4. 15 <i>Collar</i> di luar (a) dan di belakang roda (b).....	52
Gambar 4.16 Dudukan Hidrolik Sebelum Perubahan.....	52
Gambar 4.17 Dudukan Hidrolik Sesudah Perubahan	53
Gambar 4.18 Tumpuan <i>Wire Rope</i> di atas poros	53
Gambar 4. 19 Tumpuan <i>Wire Rope</i> di atas sistem baut	54
Gambar 4. 20 Sambungan Las Pada Tumpuan <i>Wire Rope</i>	55
Gambar 4.21 FBD Sambungan Las	56
Gambar 4 22 Diameter Lasan	57
Gambar 4.23 Sambungan Baut	58
Gambar 4.24 Sambungan Baut Tampak Atas	59
Gambar 4. 25 FBD Sambungan Baut.....	59
Gambar 4.26 <i>Design Rigid</i>	64
Gambar 4.27 <i>Design Adjustable</i>	64
Gambar 4.28 Tanpa Penahan <i>Mild Steel</i>	65
Gambar 4.29 Penahan Dudukan Hidrolik	65
Gambar 4.30 Sebelum Perbaikan	66

Gambar 4.31 Sesudah Perbaikan.....67



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ukuran Lasan Minimum	37
Tabel 2.2 Spesifikasi Collar	38



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era modernisasi ini, dunia industri dituntut untuk bekerja secara cepat dan efisien, terutama pada proses *material handling* dimana kecepatan dan efisiensi waktu sangatlah diutamakan pada proses produksi. Oleh karena itu, diciptakan alat untuk mempermudah proses *material handling* yang dikenal sebagai *hoist crane*.

PT. Genta Buana Tripadu adalah satu-satunya produsen *overhead crane* di Indonesia dan transformasi dari sebuah perusahaan distributor *crane* dari Eropa pada tahun 2007. Bekerja sama dengan tim *engineering* yang telah mendalami riset dan berpengalaman dalam bidang *lifting equipment*, PT. Genta Buana Tripadu mengeluarkan produk *hoist* dengan merek NUSA *Crane and Equipment*.

Sebagai satu-satunya produsen *hoist* di Indonesia, PT Genta Buana Tripadu juga memproduksi komponen dari *hoist* itu sendiri, seperti roda, *pulley*, *drum*, dan *wire rope* yang sudah sesuai dengan *standard* DIN dan ISO. Namun permasalahan yang dihadapi PT Genta Buana Tripadu yaitu tidak memiliki data yang menunjukkan umur pakai atau *lifetime*, sehingga *customer* tidak memiliki panduan kapan harus mengganti komponen dari *hoist* sebelum terjadinya *failure* atau kerusakan.

Untuk mendapatkan *lifetime* setiap komponen seperti roda, *bearing* roda, *pulley*, *bearing pulley*, maupun *wire rope* diperlukan mesin alat uji berupa simulator *hoist*. Mesin ini digunakan untuk melakukan pengujian pada *specimen* dengan kondisi mendekati keadaan sesungguhnya. Pengujian dilakukan menggunakan beban sesuai kondisi operasional dan dilakukan selama 1000 jam. Selanjutnya akan didapatkan data mengenai perubahan dimensi pada komponen-komponen *hoist*. Selama melakukan pengujian simulator tersebut sering terjadi kegagalan-kegagalan mekanis akibat



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

kurangnya ketelitian dalam penentuan dimensi dan bentuk rancangan. Masalah-masalah yang ditemukan pada konstruksi *frame hoist* saat *assembly/disassembly* dan pada saat pengujian atau *trial*, seperti *missalignment* antara roda dan rel, distribusi beban tidak rata sehingga menyebabkan salah satu roda *floating*, minimnya jumlah *bearing* pengarah yang mengakibatkan roda sering keluar jalur sehingga berdampak pada kerusakan rel, dan konstruksi yang *rigid* sehingga mempersulit dan memerlukan waktu yang cukup lama dalam proses *assembly/disassembly*.

Mengacu pada hasil observasi dan evaluasi alat uji tersebut, maka dilakukan perbaikan untuk menghasilkan alat uji simulator *hoist* yang memiliki kehandalan dan spesifikasi yang lebih baik. Perbaikan ini akan berfokus pada konstruksi *frame part hoist* yang berperan penting pada mekanisme pembebanan roda dan pergerakan roda di sepanjang lintasan. Beberapa hal lain yang harus diperhatikan dalam melakukan perbaikan pada alat uji keausan antara lain keadaan lintasan rel memiliki kelurusan serta kerataan yang baik, serta perubahan kondisi *trolley* dari *rigid* ke *fleksibel*

1.2 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan penulisan ini adalah memperbaiki alat uji supaya mempermudah instalasi serta mengubah mesin mendekati kondisi operasional, yakni dengan memberikan pergerakan dan pembebanan yang stabil juga merata serta memiliki kehandalan dan spesifikasi yang lebih baik.

1.3 Manfaat Penulisan

Prediksi lifetime dari roda *hoist* mempunyai beberapa manfaat, diantaranya :

1. Kinerja simulator *hoist* 5 ton lebih optimal.
2. Mempermudah proses *instalasi* dan pembongkaran.
3. Menghindari kerusakan fatal akibat beban yang tidak rata dan guncangan yang ekstrem.
4. Mesin memiliki spesifikasi yang lebih baik

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.4 Metode Penulisan

1.4.1 Pengumpulan Data dan Informasi

Data dan informasi yang mendukung penulisan dikumpulkan dengan melakukan penelusuran pustaka, berupa skripsi, tugas akhir, dan beberapa pustaka yang relevan. Pengumpulan data juga dilakukan dengan observasi pada alat uji simulator *hoist*. Adapun teknik pengumpulan data yang dilakukan, yaitu:

1. Membaca literatur baik konvensional, seperti buku, tugas akhir, skripsi dan literatur online baik, jurnal dan e-book.
2. Observasi dilakukan untuk melihat kondisi *frame hoist* dan gejala-gejala yang dialami secara visual sehingga dapat ditemukan solusi yang tepat.

1.4.2 Pengolahan Data

Data yang diperoleh baik secara kualitatif dan kuantitatif dikumpulkan sesuai kebutuhan dan diolah sesuai standar *hoist*.

1.4.3 Analisis dan perbandingan

Data dan informasi dikelola serta dibuat data perbandingan sebelum dan sesudah sehingga dapat dianalisis perbedaan dan kelemahannya.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan analisis perbaikan dan perhitungan data, penulis dapat menarik beberapa kesimpulan sebagai berikut

1. Perbaikan pada konstruksi *frame* yang sebelumnya *rigid* (sambungan las) diubah menjadi sistem baut sehingga menghasilkan beban yang stabil, merata, dan mudah dilakukan instalasi
2. Penambahan roda pengarah, perubahan pada dudukan hidrolik ini, perubahan posisi tumpuan *wire rope* menghasilkan konstruksi yang memiliki spesifikasi yang lebih baik.
3. Kekuatan pada konstruksi *frame* menjadi aman dan handal.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, penulis dapat memberikan saran sebagai berikut:

1. Setiap *plat* yang ingin di las sebaiknya setiap sisi *plat* dibuat *chamfer* untuk menghasilkan sambungan yang kuat.
2. Setiap *plat* yang pengerjaannya memiliki diameter, setelah pengeboran sebaiknya diakhiri dengan *countersink*.
3. Lubang *wide roll* lebih diperpanjang
4. Sebisa mungkin *wide roll guide* menggunakan roda .



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pramono Prof. Dr. Drs. Agus Edy, S.T., M.Si. 2020. *Buku Ajar Elemen Mesin I*. Depok: Politeknik Negeri Jakarta.
- [2] V B Bhandari. 2007. *Design of Machine Elements*. New Delhi: Tata McGraw Hill Publishing Camphany Limeted.
- [3] GL. Huyett. 2016. *Key Stock Catalog*. Mienenapolis: GL. Huyett co
- [4] Iskandar. 2015. *Nusa Krachtechnik Catalog Product*. Rawalumbu: PT. Genta Buana
- [5] Lehnhoff Paul. 2019. *Pinnacle-Alloys-E6013 safety data sheet*: Houston, Pinnacle Alloys.
- [6] Bossard F-en. 2019. *Product data sheet F 004 EN: Cedar, Bossard inc*
- [7] Smith W.F. 1986. “*Principles of Materials Sience And Engineering*”, Mc Graw-Hill. New York.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 1 Tabel Material Baut

Minimum ultimate tensile loads

according to ISO 898, part 1

Minimum ultimate tensile loads – ISO metric coarse pitch thread

Thread ¹⁾ d	Nominal stress area $A_{s, nom}$ [mm ²]	Minimum ultimate tensile load $F_{m, min}$ ($A_{s, nom} \times R_{m, min}$) [N]								
		Property class								
		4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	9.8	10.9	12.9/12.9
M3	5,03	2010	2110	2510	2620	3020	4020	4530	5230	6140
M3,5	6,78	2710	2850	3390	3530	4070	5420	6100	7050	8270
M4	8,78	3510	3690	4390	4570	5270	7020	7900	9130	10700
M5	14,2	5680	5960	7100	7380	8520	11350	12800	14800	17300
M6	20,1	8040	8440	10000	10400	12100	16100	18100	20900	24500
M7	28,9	11600	12100	14400	15000	17300	23100	26000	30100	35300
M8	36,6	14600 ²⁾	15400	18300 ²⁾	19000	22000	29200 ²⁾	32900	38100 ²⁾	44600
M10	58,0	23200 ²⁾	24400	29000 ²⁾	30200	34800	46400 ²⁾	52200	60300 ²⁾	70800
M12	84,3	33700	35400	42200	43800	50600	67400 ³⁾	75900	87700	103000
M14	115	46000	48300	57500	59800	69000	92000 ³⁾	104000	120000	140000
M16	157	62800	65900	78500	81600	94000	125000 ³⁾	141000	163000	192000
M18	192	76800	80600	96000	99800	115000	159000	–	200000	234000
M20	245	98000	103000	122000	127000	147000	203000	–	255000	299000
M22	303	121000	127000	152000	158000	182000	252000	–	315000	370000
M24	353	141000	148000	176000	184000	212000	293000	–	367000	431000
M27	459	184000	193000	230000	239000	275000	381000	–	477000	560000
M30	561	224000	236000	280000	292000	337000	466000	–	583000	684000
M33	694	278000	292000	347000	361000	416000	576000	–	722000	847000
M36	817	327000	343000	408000	425000	490000	678000	–	850000	997000
M39	976	390000	410000	488000	508000	586000	810000	–	1020000	1200000

¹⁾ Where no thread pitch is indicated in a thread designation, coarse pitch is specified.

²⁾ For fasteners with thread tolerance 6az according to ISO 965-4 subject to hot dip galvanizing, reduced values in accordance with ISO 10684.

³⁾ For structural bolting 70 000 N (for M12), 95 500 N (for M14) and 130 000 N (for M16).

To calculate the nominal stress area $A_{s, nom}$
Page F.042

Minimum ultimate tensile loads – ISO metric fine pitch thread

Thread d x P	Nominal stress area $A_{s, nom}$ [mm ²]	Minimum ultimate tensile load $F_{m, min}$ ($A_{s, nom} \times R_{m, min}$) [N]								
		Property class								
		4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	9.8	10.9	12.9/12.9
M8x1	39,2	15700	16500	19600	20400	23500	31360	35300	40800	47800
M10x1	64,5	25800	27100	32300	33500	38700	51600	58100	67100	78700
M10x1,25	61,2	24500	25700	30600	31800	36700	49000	55100	63600	74700
M12x1,25	92,1	36800	38700	46100	47900	55300	73700	82900	95800	112000
M12x1,5	88,1	35200	37000	44100	45800	52900	70500	79300	91600	107000
M14x1,5	125	50000	52500	62500	65000	75000	100000	112000	130000	152000
M16x1,5	167	68800	70100	83500	86800	100000	134000	150000	174000	204000
M18x1,5	216	86400	90700	108000	112000	130000	179000	–	225000	264000
M20x1,5	272	109000	114000	136000	141000	163000	226000	–	283000	332000
M22x1,5	333	133000	140000	166000	173000	200000	276000	–	346000	406000
M24x2	384	154000	161000	192000	200000	230000	319000	–	399000	469000
M27x2	496	198000	208000	248000	258000	298000	412000	–	516000	605000
M30x2	621	248000	261000	310000	323000	373000	515000	–	646000	758000
M33x2	761	304000	320000	380000	396000	457000	632000	–	791000	928000
M36x3	865	346000	363000	432000	450000	519000	718000	–	900000	1055000
M39x3	1030	412000	433000	515000	536000	618000	855000	–	1070000	1260000





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Tabel material baut

Mechanical and physical properties of screws

according to ISO 898, part 1

The mechanical properties are given for tests at room temperature.

No.	Mechanical or physical property	Property class	Property class									
			4,6	4,8	5,6	5,8	6,8	8,8 d ≤ 16 mm ^a	d > 16 mm ^b	9,8 d ≤ 16 mm	10,9	12,9/ 12,9
1	Tensile strength, R_m , MPa, [N/mm ²]	nom. ^c min.	400 400	400 420	500 500	500 520	600 600	800 800	800 830	900 900	1000 1040	1200 1220
2	Lower yield strength, R_{el}^d , MPa, [N/mm ²]	nom. ^c min.	240 240	– –	300 300	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –
3	Stress at 0,2% non-proportional elongation $R_{p0,2}$, MPa, [N/mm ²]	nom. ^c min.	– –	– –	– –	– –	640 640	640 660	720 720	900 940	1080 1100	
4	Stress at 0,0048 d non-proportional elongation for full-size fasteners R_{pf} , MPa, [N/mm ²]	nom. ^c min.	– –	320 340 ^e	– –	400 420 ^e	480 480 ^e	– –	– –	– –	– –	
5	Stress under proof load, S_p^f , MPa, [N/mm ²]	nom.	225	310	280	380	440	580	600	650	830	970
	Proof strength ratio $S_{p, nom}/R_{el, min}$ or $S_{p, nom}/R_{p0,2 min}$ or $S_{p, nom}/R_{pf min}$		0,94	0,91	0,93	0,90	0,92	0,91	0,91	0,90	0,88	0,88
6	Percentage elongation after fracture for machined test pieces, A, %	min.	22	–	20	–	–	12	12	10	9	8
7	Percentage reduction of area after fracture for machined test pieces, Z, %	min.	–	–	–	–	–	52	52	48	48	44
8	Elongation after fracture for full-size fasteners, A_f (see also ISO 898-1 Annex C)	min.	–	0,24	–	0,22	0,20	–	–	–	–	–
9	Head soundness		no fracture									
10	Vickers hardness, HV $F \geq 98$ N	min. max.	120 220 ^g	130 220 ^g	155 220 ^g	160 220 ^g	190 250	250 320	255 335	290 360	320 380	385 435
11	Brinell hardness, HBW $F = 30$ D ^h	min. max.	114 209 ^g	124 209 ^g	147 209 ^g	152 209 ^g	181 238	238 304	242 318	276 342	304 361	366 414
12	Rockwell hardness, HRB	min. max.	67 95,0 ^g	71 95,0 ^g	79 95,0 ^g	82 95,0 ^g	89 99,5	– –	– –	– –	– –	– –
	Rockwell hardness, HRC	min. max.	– –	– –	– –	– –	– –	22 32	23 34	28 37	32 39	39 44
13	Surface hardness, HV 0,3	max.	–	–	–	–	– ^h	– ^h	– ^h	– ^h	– ^{h,i}	– ^{h,i}
14	Height of non-decarburized thread zone, E, mm	min.	–	–	–	–	1/2 H ₁	1/2 H ₁	1/2 H ₁	2/3 H ₁	3/4 H ₁	
	Depth of complete decarburization in the thread, G, mm	max.	–	–	–	–	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	
15	Reduction of hardness after retempering, HV	max.	–	–	–	–	20	20	20	20	20	
16	Breaking torque, M _b , Nm	min.	–	–	–	–	in accordance with ISO 898-7					
17	Impact strength K _V ^k , J	min.	–	–	27	–	–	27	27	27	27	m
18	Surface integrity in accordance with		ISO 6157-1 ⁿ									ISO 6157-3

^a Values do not apply for structural bolting.

^b For structural bolting d ≥ M12.

^c Nominal values are specified only for the purpose of the designation system for property classes. See clause 5.

^d In cases where the lower yield strength R_{el} cannot be determined, it is permissible to measure the stress at 0,2% non-proportional elongation $R_{p0,2}$.

^e For the property classes 4,8, 5,8 and 6,8 the values for $R_{pf min}$ are under investigation. The present values are given for calculation of the proof stress ratio only. They are not test values.

^f Proof loads are specified in tables F.006.

^g Hardness determined at the end of a fastener shall be 250 HV, 238 HB or 99,5 HRB maximum.

^h Surface hardness shall not be more than 30 Vickers points above the measured core hardness of the fastener when determination of both surface hardness and core hardness are carried out with HV 0,3.

ⁱ Any increase in hardness at the surface which indicates that the surface hardness exceeds 390 HV is not acceptable.

^j Any increase in hardness at the surface which indicates that the surface hardness exceeds 435 HV is not acceptable.

^k Values are determined at a test temperature of –20 °C.

^l Applies to d ≥ 16 mm.

^m Value for K_V is under investigation.

ⁿ Instead of ISO 6157-1, ISO 6157-3 may apply by agreement between the manufacturer and the purchaser.



Lampiran 3 Tabel dimensi baut

Dimensi bentuk ulir sekrup, baut, dan mur
Mengikuti IS : 1362 – 1962 (berhubungan dengan Gambar 4. 1)

Petunjuk (1)	Pitch mm (2)	Diameter mayor atau Diameter nominal mur dan baut ($d = D$) mm (3)	Diameter efektive atau diameter pitch mur dan baut (d_p) mm (4)	Diameter minor atau diameter inti (d_i) mm		Kedalaman ulir (baut) mm (7)	Luas tegangan mm ² (8)
				But (5)	Mur (6)		
<i>Seri kasar</i>							
M 0.4	0.1	0.400	0.335	0.277	0.292	0.061	0.074
M 0.6	0.15	0.600	0.503	0.416	0.438	0.092	0.166
M 0.8	0.2	0.800	0.670	0.555	0.584	0.123	0.295
M 1	0.25	1.000	0.838	0.693	0.729	0.153	0.460
M 1.2	0.25	1.200	1.038	0.893	0.929	0.158	0.732
M 1.4	0.3	1.400	1.205	1.032	1.075	0.184	0.983
M 1.6	0.35	1.600	1.373	1.171	1.221	0.215	1.27
M 1.8	0.35	1.800	1.573	1.371	1.421	0.215	1.70
M 2	0.4	2.000	1.740	1.509	1.567	0.245	2.07
M 2.2	0.45	2.200	1.908	1.648	1.713	0.276	2.48
M 2.5	0.45	2.500	2.208	1.948	2.013	0.276	3.39
M 3	0.5	3.000	2.675	2.387	2.459	0.307	5.03
M 3.5	0.6	3.500	3.110	2.764	2.850	0.368	6.78
M 4	0.7	4.000	3.545	3.141	3.242	0.429	8.78
M 4.5	0.75	4.500	4.013	3.580	3.688	0.460	11.3
M 5	0.8	5.000	4.480	4.019	4.134	0.491	14.2
M 6	1	6.000	5.350	4.773	4.918	0.613	20.1
M 7	1	7.000	6.350	5.773	5.918	0.613	28.9
M 8	1.25	8.000	7.188	6.466	6.647	0.767	36.6
M 10	1.5	10.000	9.026	8.160	8.876	0.920	58.3
M 12	1.75	12.000	10.863	9.858	10.106	1.074	84.0
M 14	2	14.000	12.701	11.546	11.835	1.227	115
M 16	2	16.000	14.701	13.546	13.835	1.277	157
M 18	2.5	18.000	16.376	14.933	15.294	1.534	192
M 20	2.5	20.000	18.376	16.933	17.294	1.534	245
M 22	2.5	22.000	20.376	18.933	19.294	1.534	303
M 24	3	24.000	22.051	20.320	20.752	1.840	353
M 27	3	27.000	25.051	23.320	23.752	1.840	459
M 30	3.5	30.000	27.727	25.706	26.211	2.147	561
M 33	3.5	33.000	30.727	28.706	29.211	2.147	694
M 36	4	36.000	33.402	31.093	31.670	2.454	817
M 39	4	39.000	36.402	34.093	34.670	2.454	976
M 42	4.5	42.000	39.077	36.416	37.129	2.760	1.104
M 45	4.5	45.000	42.077	39.416	40.129	2.760	1.300
M 48	5	48.000	44.752	41.795	42.587	3.067	1.465
M 52	5	52.000	48.752	45.795	46.587	3.067	1.755
M 56	5.5	56.000	52.428	49.177	50.046	3.067	2.022
M 60	5.5	60.000	56.428	53.177	54.046	3.374	2.360
<i>Seri halus</i>							
M 8X1	1	8.000	7.350	6.773	6.918	0.613	39.2
M 10X1.25	1.25	10.000	9.188	8.466	8.647	0.767	61.6
M 12X1.25	1.25	12.000	11.184	10.466	10.647	0.767	92.1
M 14X1.5	1.5	14.000	13.026	12.160	12.376	0.920	125



- Hak Cipta :**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 - Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4 Material Las

0514REVO



Pinnacle Alloys are products of SOWESCO

E6013 DATA SHEET

Pinnacle Alloys E6013

AWS CLASS E6013

CODE AND SPECIFICATION DATA:

AWS A5.1 ASME SFA 5.1, F-2, A-1

DESCRIPTION:

Pinnacle Alloys E6013 has fast freeze characteristics that make it the perfect choice for welding applications that have poor fit-up conditions. This electrode produces a very stable arc with good weld bead appearance. Pinnacle Alloys E6013 is an excellent choice for sheet metal welding, general purpose fabrication, machine parts, metal buildings, and shaft build-up.

FEATURES:

- Excellent arc stability
- Fast-freeze
- Slag removes easily
- All-position

BENEFITS:

- Welding accuracy and efficiency
- Excellent for poor fit-up
- Quick clean up
- Welds in flat, horizontal, vertical, and overhead positions

TYPE OF CURRENT: Direct Current Electrode Positive (DCEP), AC, or Direct Current Electrode Negative (DCEN)

DIAMETERS: 3/32", 1/8", 5/32", 3/16"

STORAGE & RECONDITIONING: After opening, store at 60°F to 100°F and below 50% relative humidity or in a holding oven at 100°F to 120°F. Reconditioning should be for one hour at 250°F to 300°F.

RECOMMENDED WELDING TECHNIQUES:

Arc Length	- Average length (1/8" to 1/4")
Flat	- Angle electrodes 10-15° from 90° with higher heat than E6011 electrodes
Vertical Up	- Reduce amperage from flat position
Vertical Down	- Use higher amperage and faster travel, staying ahead of puddle
Overhead	- Use slight whipping motion, multi-pass for build-up



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

0514REVO



Pinnacle Alloys are products of SOWESCO

TYPICAL DEPOSIT COMPOSITION:

	Weld Metal Analysis (%)	AWS Spec (max)
Carbon (C)	0.08	0.20
Chromium (Cr)	0.04	0.20
Manganese (Mn)	0.39	1.20
Molybdenum (Mo)	0.01	0.30
Nickel (Ni)	0.04	0.30
Phosphorous (P)	0.012	Not required
Silicon (Si)	0.25	1.00
Sulfur (S)	0.016	Not required
Vanadium (V)	0.01	0.08

TYPICAL MECHANICAL PROPERTIES:

	As Welded	AWS Spec (min)
Ultimate Tensile Strength	74,000 psi (514 MPa)	60,000 psi (414 MPa)
Yield Strength	67,000 psi (463 MPa)	48,000 psi (331 MPa)
Percent Elongation in 2"	30%	17%
Reduction of Area	25% to 55%	Not required

TYPICAL WELDING PARAMETERS:

Diameter	Type of Power	Amperage	Deposition Rate (lbs/hr)	Deposition Efficiency %	Amperage Range	Volts Range
3/32"	DCEP, AC, or DCEN	70	1.35	63.7	40-80	19-24
1/8"	DCEP, AC, or DCEN	100	1.85	66.1	70-120	18.5-22.5
5/32"	DCEP, AC, or DCEN	150	2.67	61.6	130-160	20-24
3/16"	DCEP, AC, or DCEN	190	4.22	62.7	140-220	20-22.5

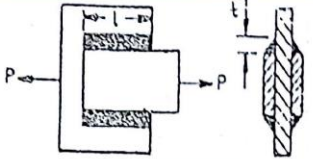
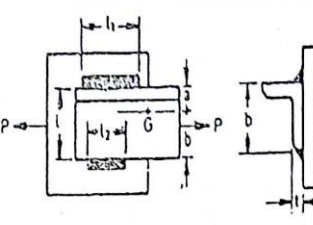
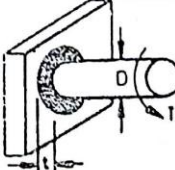
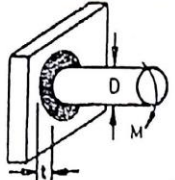
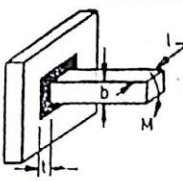
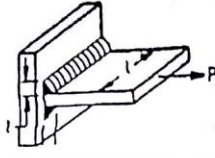
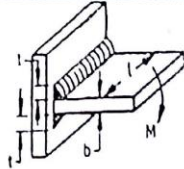
NOTE: Optimum conditions are in boldface type. For out of position welding, decrease amperage by 15%. Maintaining a proper welding procedure, including pre-heat and interpass temperatures, may be critical depending on the type and thickness of steel being welded.

NOTICE: The results reported are based upon testing of the product under controlled laboratory conditions in accordance with American Welding Society Standards. Actual use of the product may produce different results due to varying conditions. An example of such conditions would be electrode size, plate chemistry, environment, weldment design, fabrication methods, welding procedure and service requirements. Thus the results are not guarantees for the use in the field. The manufacturer disclaims any warranty of merchantability of fitness for any particular purpose with respect to its products.

CAUTION: Consumers should be thoroughly familiar with the safety precautions on the warning label posted in each shipment and in the American National Standards A49.1, "Safety in Welding and Cutting," published by the American Welding Society, 550 NW LeJune Road, Miami, FL 33126: OSHA Safety and Health Standards 29 CFR 1910 is available from the U.S. Department of Labor, Washington, D.C. 20210.

Pinnacle Alloys MSDS sheet may be obtained at www.pinnaclealloys.com.

Lampiran 5 Tabel rumus lasan

	$\sigma_t = \frac{0,345P}{t.l}$
	$\sigma_t = \frac{\sqrt{2}P}{t(l_1 + l_2)}$ $l_1 = \frac{\sqrt{2}Pb}{\sigma_t \cdot b_1 \cdot t}$ $l_2 = \frac{\sqrt{2}P \cdot a}{\sigma_t \cdot b_1 \cdot t}$
	$\tau_g = \frac{2,83.T}{\pi.t.D^2}$
	$\sigma_t = \frac{5,66M}{\pi.t.D^2}$
	$\sigma_t = \frac{4,24 M}{t[b^2 + 3l(b + t)]}$
	$\sigma_t = \frac{P}{\sqrt{2}tl}$
	$\sigma_t = \frac{\sqrt{2} M}{t.l(b + t)}$

Dr. Drs. Agus Edy Pramono, ST, MSi

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta