### RANCANG BANGUN STAND ENGINE TYPE C6.4



### LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan diploma tiga (D-3) Program Studi Perawatan Alat Berat Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang

ADEL PAKHSI NUGRAHA 344 18 002 AHMAD TAUFIQ KHATAB 344 18 004 MUH. ALFATIHAH ALWAN 344 18 014

PROGRAM STUDI D-3 PERAWATAN ALAT BERAT
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR

2021

### HALAMAN PENGESAHAN

Dengan ini menyatakan bahwa laporan tugas akhir dengan:

Judul : Rancang Bangun Stand Engine Type C6.4

Nama / Stambuk : Adel Pakshi Nugraha / 34418002

Ahmad Taufiq Khatab / 34418004

Muh. Alfatihah Alwan / 34418014

Jurusan : Teknik Mesin

Program Studi : D-3 Perawatan Alat Berat

Dinyatakan layak untuk diujikan

Makassar, September 2021

Mengesahkan

Pembimbing I-

Anthonius, L.S.H., S.T., M.T.

NIP. 19670414 199003 1 003

Pembimbing II

Ir. Anwar M., M.T.

NIP. 19601231 198403 1 022

Mengetahui

Koordinator Program Studi D-3 Perawatan Alat Berat

1., M.T.

1231 198403 1 022

### HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, September 2021. Panitia Ujian siding Tugas Akhir, telah menerima dengan baik hasil Tugas Akhir oleh mahasiswa:

Adel Pakshi Nugraha 34418002

Ahmad Taufiq Khatab 34418004

Muh. Alfatihah Alwan 34418014

Dengan judul Tugas Akhir "Rancang Bangun Stand Engine Type C6.4"

Makassar, September 2021

Panitia Ujian Sidang Tugas Akhir

1. Ir. Yosrihard Basongan, M.T. Ketua

2. Yan Kondo, S.T., M.T. Sekretaris

3. Muh. Iswar, S.ST., M.T. Anggota

4. Muh. Jufri Dullah, S.T., M.Si. Anggota

5. Anthonius, L.S.H., S.T., M.T Pembimbing I

#### KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah swt. karena atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya, penulisan tugas akhir berjudul "Rancang Bangun Stand Engine Type C6.4" dapat diselesaikan dengan baik.

Dalam penulisan tugas akhir ini tidak sedikit hambatan yang penulis alami.

Namun, berkat bantuan berbagai pihak terutama pembimbing, hambatan tersebut dapat teratasi. Sehubungan dengan itu, pada kesempatan dan melalui lembaran ini penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada:

- 1. Kepada kedua orang tua dan keluarga tercinta yang selama ini telah membantu dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa yang tidak hentihentinya mengalir demi kelancaran dan kesuksesan kami dalam menyelesaikan tugas akhir ini
- 2. Bapak Prof. Ir. Muhammad Ansar, M.Si., Ph.D. selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang
- 3. Bapak Rusdi Nur, S.ST., M.T., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang
- 4. Bapak Ir. Anwar, M.T. Selaku Koordinator Program Studi Perawatan Alat Berat Politeknik Negeri Ujung Pandang
- 5. Bapak Anthonius, L.S.H., S.T., M.T. Selaku Pembimbing I dan Bapak Ir.

Anwar, M.T. selaku Pembimbing II.

- 6. Para dosen dan staf Politeknik Negeri Ujung Pandang yang tidak disebut namanya satu persatu atas limpahan ilmu yang telah diberikan
- Rekan-rekan Teknik Mesin angkatan 2018 khususnya pada program studi D-3
   Perawatan Alat Berat atas kebersamaan dan kerjasamanya selama ini.
- 8. Semua pihak yang terlibat yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu atas segala bentuk bantuan sehingga tugas akhir kami dapat terselesaikan

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini dan demi perbaikan pada masa mendatang. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi pembacanya.

Makassar, September 2021

Penulis

# **DAFTAR ISI**

|                                 | hlm. |
|---------------------------------|------|
| HALAMAN SAMPUL                  | i    |
| HALAMAN PENGESAHAN              | ii   |
| HALAMAN PENERIMAAN              | iii  |
| KATA PENGANTAR                  | iv   |
| DAFTAR ISI                      | vi   |
| DAFTAR GAMB <mark>AR</mark>     | ix   |
| DAFTAR TABEL                    | X    |
| DAFTAR LAMPIRAN                 | xi   |
| SURAT PERNYATAAN                | xii  |
| BAB I PENDAHULUAN               | 1    |
| 1.1 Latar Belakang              | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah             | 2    |
| 1.3 Ruang Lingkup Kegiatan      | 3    |
| 1.4 Tujuan dan Manfaat Kegiatan | 3    |
| 1.4.1 Tujuan Kegiatan           | 3    |
| 1.4.2 Manfaat Kegiatan          | 3    |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA         | 4    |

| 2.1 Definisi Perancangan dan Pembuatan       | 4  |
|--|----|
| 2.2 Pengertian Engine Stand                  | 4  |
| 2.3 Teori Pengelasan                         | 5  |
| 2.3.1 Jenis-Jenis Sambungan Dalam Pengelasan | 6  |
| 2.3.2 Elektroda                              | 7  |
| 2.3.3 Sambungan Las                          | 9  |
| 2.4 Pengertian Gambar Teknik                 | 10 |
| 2.5 Baut dan Mur                             | 10 |
| BAB III METODE KEGIATAN                      | 12 |
| 3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan             | 12 |
| 3.2 Alat dan Bahan yang Digunakan            | 12 |
| 3.2.1 Alat yang Digunakan                    | 12 |
| 3.2.2 Bahan yang Digunakan                   | 13 |
| 3.3 Prosedur / Langkah kerja                 | 13 |
| 3.3.1 Tahap Perancangan                      | 13 |
| 3.3.2 Tahap Pembuatan G PANDA                | 14 |
| 3.3.3 Tahap Perakitan                        | 17 |
| 3.4 Prosedur Pengujian                       | 18 |
| 3.5 Diagram Alir                             | 19 |
| BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI                   | 20 |
| 4.1 Hasil                                    | 20 |

| 4.1.1 Desain Alat       | 20 |
|-------------------------|----|
| 4.1.2 Hasil Perancangan | 20 |
| 4.2 Hasil Pengujian     | 26 |
| BAB V PENUTUP           | 27 |
| 5.1 Kesimpulan          | 27 |
| 5.2 Saran               | 27 |
| DAFTAR PUSTAKA          | 28 |
| LAMPIRAN                | 29 |
|                         |    |
|                         |    |
| CUJUNG PANDANG          |    |

# DAFTAR GAMBAR

|                                     | hlm |
|-------------------------------------|-----|
| Gambar 2.1 Jenis Alur Sambungan Las | 6   |
| Gambar 2.2 Tipe Las Sudut           | 9   |
| Gambar 3.1 Diagram Alir             | 19  |
| Gambar 4.1 Desain Alat              | 20  |
| Gambar 4.5 Hasil Pengujian          | 26  |
|                                     |     |

# DAFTAR TABEL

|  | hlm |
|--|-----|
| Tabel 2.1 Jenis Selaput dan Pemakaian Arus | 8   |
| Tabel 3.1 Pembuatan Stand Engine Type C6   | 14  |
| Tabel 3.2 Komponen Standar vang Dibeli     | 16  |



# DAFTAR LAMPIRAN

|   | hlm. |
|---|------|
| Lampiran 1. Tabel Sifat Minimum Logam Las         | 29   |
| Lampiran 2. Tabel Ukuran Baut-Mur Standar         | 30   |
| Lampiran 3. Proses Pembuatan Stand Engine Type C6 | 31   |



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama: Ahmad Taufiq Khatab

NIM

: 34418004

menyatakan dengan sebenar-benamya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas

akhir ini yang bejudul "Rancang Bangun Stand Engine Type C6.4" merupakan

gagasan, hasil karya saya sendiri dengan arahan pembimbing, dan belum pernah

diajukan dalam bentuk apa pun pada perguruan tinggi dan instansi mana pun

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan

dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari

karya penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam laporan

tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung

risiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, September 2021

Ahmad Taufiq Khatab

344 18 004

xii

#### BAB I

#### **PENDAHULUAN**

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi sekarang ini semakin pesat, begitu pula dengan perkembangan teknologi dibidang alat berat. Dengan semakin meningkatnya perkembangan teknologi tersebut, maka secara otomatis akan meningkatkan efisiensi, keamanan, dan kenyamanan dalam bekerja.

Salah satu dampak dari perkembangan teknologi dapat dirasakan terutama bidang perawatan dan perbaikan engine. Hal ini disebabkan karena sebaik apapun produk yang ada pasti membutuhkan perawatan dan perbaikan. Perawatan dan perbaikan ini perlu dilakukan pada setiap engine baik untuk menjaga performa mesin maupun menjaga usia pakainya, karena itu pengetahuan mengenai engine terutama bagi mahasiswa D3 Perawatan Alat Berat menjadi bagian penting yang harus dipahami.

Program Studi Perawatan Alat Berat telah ada di Politeknik Negeri Ujung Pandang sejak tahun 2018, dan ada berbagai sarana dan prasarana yang telah dimiliki seperti Unit Excavator, Dozer, Generator set dan lain lain sebagai penunjang utama kegiatan belajar mengajar. Khusus untuk Mata kuliah praktek seperti *engine rebuild*, *remove and install* sangat memerlukan *engine stand* sebagai dudukan, sekaligus memudahkan mahasiswa dan dosen dalam berinteraksi pada matakuliah praktek tersebut. *Engine stand* merupakan sarana yang penting untuk melakukan praktikum

remove and install engine pada program studi alat berat, hal ini diperlukan sebagai tempat dudukan engine untuk memudahkan proses praktikum yang ada. Disamping itu dengan adanya stand engine maka akan lebih memudahkan untuk memobilisasi engine ketempat yang diperlukan. Oleh sebab itu selaku mahasiswa semester akhir, guna memenuhi tugas akhir, berinisiatif membuat engine stand sebagai tugas akhir, dengan judul, "Rancang Bangun Stand Engine Type C6".

Pembuatan engine stand akan didesain sebaik mungkin menggunakan bahan baja karbon menengah dengan kandungan karbon 0,3%C – 0,6%C (medium carbon steel) yang kuat agar dapat menahan bobot engine type C6.4 ini. Dengan adanya stand engine type C6 ini diharapkan mahasiswa dapat membongkar dan mengidentifikasi dengan mudah dan jelas.

Diharapkan dengan adanya engine stand ini dapat meningkatkan kemampuan analisis dan maintenance mahasiswa, sehingga dalam proses pembelajaran lebih efektif dan lebih menarik minat belajar bagi mahasiswa teknik perawatan alat berat, sehingga kami mengangkatnya sebagai tugas akhir. UNG PANDANG

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, adapun rumusan masalahnya sebagai berikut:

- 1. Bagaimana memudahkan proses belajar mengajar mahasiswa D-3 perawatan alat berat pada bidang praktek engine rebuild.
- 2. Bagaimana memudahkan mobilisasi engine dari satu tempat ke tempat lainnya dalam ruang bengkel.

# 1.3 Ruang Lingkup Kegiatan

Berdasarkan latar belakang diatas, untuk menghindari luasnya pembahasan dalam penulisan tugas akhir ini, maka penulis membatasi pembahasan pada:

- 1. Pada tugas akhir hanya membahas mengenai proses pembuatan stand *engine type C6.4* dari desain awal hingga proses pengecatan.
- 2. Rangka *engine stand* terbuat dari baja yang memiliki kandungan karbon 0,3%C 0,6%C (*medium carbon steel*).

# 1.4 Tujuan dan Manfaat Kegiatan

## 1.4.1 Tujuan yang diharapkan pada tugas akhir ini adalah:

- 1. Untuk memudahkan kegiatan belajar mengajar mahasiswa D-3 perawatan alat berat pada praktek *engine rebuild*.
- 2. Untuk memudahkan mobilisasi engine dari satu tempat ke tempat lainnya dalam ruang bengkel.

### 1.4.2 Manfaat yang diharapkan dari tugas akhir ini sebagai berikut:

- 1. Menyediakan media atau alat bantu untuk praktikum bagi mahasiswa D-3
  Perawatan Alat Berat dibidang *engine rebuild*.
- 2. Bisa memahami proses rancang bangun stand *engine type C64* secara aktual.
- Dapat dijadikan rujukan atau contoh sebagai tugas akhir bagi adik adik kelas D-3 Perawatan Alat Berat agar dapat di buatkan inovasi baru.

#### BAB II

#### TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Definisi Perancangan dan Pembuatan

Menurut Soetam Rizky (2011:140) "perancangan adalah sebuah proses untuk mendefinisikan sesuatu yang akan dikerjakan dengan menggunakan teknik yang bervariasi serta didalamnya melibatkan deskripsi mengenai asrsitektur serta detail komponen dan juga keterbatasan yang akan dialami dalam proses pengerjaannya.

Perancangan dan pembuatan menurut (Walujodjati, 2006) adalah "Hal yang harus diketahui dan dipahami, dalam pembuatan *engine stand* dapat selesai dengan baik". Hal penting tersebut diantaranya: pemotongan, pengelasan, pengerindaan, pengelasan, dan pengecatan.

Berdasarkan pendapat dari beberapa ahli diatas, penulis meyimpulkan bahwa perancangan dan pembuatan adalah suatu penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa dari beberapa elemen yang terpisah kemudian digabungkan menjadi satu kesatuan yang utuh, sedangkan pembuatan adalah suatu proses dimana terjadi penggabungan dari beberapa elemen menjadi satu dan melalui beberapa proses hingga menjadi sesuatu yang diinginkan.

### 2.2 Pengertian Engine Stand

Menurut Jensen dan Chenoweth (1991:29) *engine stand* adalah suatu kerangka besi yang digunakan sebagai dudukan *engine* pada saat dilakukan

pengerjaan *overhaul engine*, agar mesin bisa terhindar dari bahaya terbalik atau terguling sebelum mesin dipasang pada unit dan setelah mesin diturunkan dari unit.

Arief (2018), mengatakan bahwa dalam proses *overhaul* diperlukan *engine* stand untuk maintenance dan special tools. Fungsi engine stand merupakan alat untuk memudahkan mahasiswa dalam belajar membongkar pasang komponen engine type C6, serta mengenal dan mempelajari nama-nama komponen kendaraan tersebut.

Berdasarkan pendapat dari beberapa ahli diatas, penulis meyimpulkan bahwa stand *engine* adalah suatu alat yang diperlukan ketika melakukan *overhaull engine* yang berfungsi sebagai dudukan atau tempat *engine* agar mudah di bongkar dan di identifikasi oleh mahasiswa.

# 2.3 Teori Pengelasan

Pengelasan (welding) adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi atau tanpa tekanan dan dengan tanpa logam tambahan dan menghasilkan sambungan yang kontinu (Sonawan, 2004).

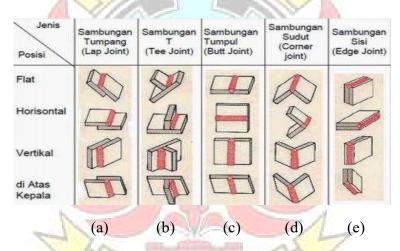
Pengelasan merupakan salah satu bagian yang tak terpisahkan dari proses manufaktur. Proses pengelasan yang pada prinsipnya adalah menyambungkan dua atau lebih komponen, lebih tepat ditujukan untuk merakit (assembly) beberapa komponen menjadi satu bentuk mesin.

Pengelasan yang kami gunakan adalah SMAW (Shield Metal Arch Welding) adalah las busur nyala api listrik terlindung dengan mempergunakan busur nyala

listrik sebagai sumber panas pencair logam. Jenis ini paling banyak dipakai dimanamana, hampir semua keperluan pekerjaan pengelasan.

### 2.3.1 Jenis-Jenis Sambungan Dalam Pengelasan

Harsono & Thoshie (2000) "sambungan las dalam konstruksi baja pada dasarnya dibagi dalam sambungan tumpul, sambungan T, sambungan sudut dan sambungan tumpang". Lima jenis dasar sambungan las dapat dibuat dalam empat posisi pengelasan yang berbeda, yaitu posisi *flat* (datar), vertikal, horizontal, dan diatas kepala seperti ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.1 Jenis alur sambungan las (Sumber: Harsono, 2000)

### a) Sambungan tumpu (butt joint)

kedua bagian benda yang akan di sambung di letakkan pada bidang datar yang sama dan di sambung pada kedua ujungnya

# b) Sambungan sudut (*corner joint*)

kedua bagian benda yang akan di sambung membentuk sudut siku-siku dan disambung pada ujung tersebut.

# c) Sambungan tumpang (*lap joint*)

bagian benda yang akan di sambung saling menumpang (overlapping) satu sama lainnya.

### d) Sambungan T (tee joint)

satu bagian di letakkan tegak lurus pada bagian yang lain dan membentuk huruf T yang terbalik.

### e) Sambungan tekuk (edge joint)

sisi-sisi yang di tekuk dari ke dua bagian yang akan di sambung sejajat, dan sambungan di buat pada kedua ujung bagian tekukan yang sejajar tersebut.

### 2.3.2 Elektroda

### 1. Pengertian Elektroda

Elektroda atau sering juga disebut kawat las merupakan benda yang digunakan untuk melakukan pengelesan listrik.

#### 2. Klasifikasi Elektroda

Elektroda baja lunak dan baja paduan rendah untuk las busur listrik manurut klasifikasi AWS (*American Welding Society*) dinyatakan dengan tanda E XXXX yang artinya sebagai berikut:

- a. E : menyatakan elaktroda busur listrik
- b. XX (dua angka): sesudah E menyatakan kekuatan tarik deposit las dalam ribuan Ib/in2
- c. X (angka ketiga): menyatakan posisi pangelasan.angka 1 untuk pengelasan segala posisi, angka 2 untuk pengelasan posisi datar di bawah tangan

d. X (angka keempat) menyataken jenis selaput dan jenis arus yang cocok dipakai untuk pengelasan

Contoh: E 7018

### Artinya:

- 1. Kekuatan tarik 70.000 psi
- 2. Dapat dipakai untuk pengelasan segala posisi
- 3. Jenis selaput elektroda Rutil-Kalium dan pengelasan dengan arus AC atau DC, kandungan selaput serbuk besi 25%-40%, hydrogen rendah, dan banyak digunakan untuk pengelasan pipa, plat dan konsturksi lainnya.

Tabel 2.1 Jenis selaput dan pemakaian arus.

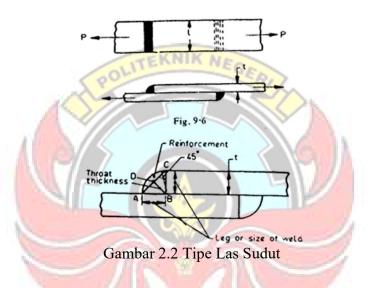
(Sumber: Agus Prasetiyo. 2018. Pengertian dan Jenis – Jenis Elektroda)

| Angka keempat | Jenis selaput               | Pemakaian arus  |
|---------------|-----------------------------|-----------------|
| 0             | Selulosa-Natrium            | DC +            |
| 1             | Selulosa-Kalium             | AC, DC +        |
| 2             | Rutil-Natrium               | AC, DC -        |
| 3             | Rutil-Kalium                | AC, DC + atau - |
| 4             | Rutil-serbuk besi           | AC, DC + atau - |
| 5             | Natrium-Hydrogen rendah     | AC, DC +        |
| 6             | Kalium-Hydrogen rendah      | AC, DC +        |
| 7             | Serbuk besi-oksida besi     | AC, DC + atau - |
| 8             | Serbuk besi-Hydrogen rendah | AC, DC +        |

# 2.3.3 Sambungan Las

Sambungan las merupakan sambungan tetap dan rapat. Sambungan las sangat bergantung pada pengerjaan, bahan elektroda las, dan bentuk sambungan las yang dikerjakan.

Kekuatan transverse fillet welded joint.



Jika:

t = Tebal las

L = Panjang lasan

Throat thickness, BD =  $leg sin 45^\circ = \frac{t}{\sqrt{2}} = 0.707 t$ 

A = Luas area minimum dari las (throat weld)

= throat thickness x length of weld

$$=\frac{t \times l}{\sqrt{2}} = 0,707 \text{ t } \times \text{L}$$

 $\sigma_t$  = tegangan tarik ijin bahan las

Tegangan tarik/kekuatan tarik maksimum sambungan las:

a) Single fillet

$$F = \frac{t \times l}{\sqrt{2}} \times \sigma t = 0,707 t \times L \times \sigma t$$
 (1)

b) Double fillet

$$F = 2 \frac{t \times l}{\sqrt{2}} \times \sigma t = 1,414 \times L \times \sigma t$$
 (2)

# 2.4 Pengertian Gambar Teknik

Gambar teknik adalah suatu alat komunikasi atau media antara perencana dengan pelaksana dalam bentuk bahasa gambar yang dituangkan secara praktis, jelas, mudah dimengerti oleh kedua belah pihak tersebut.

Dari pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa gambar adalah hasil pengaktualan dari curahan pikiran atau imajinasi yang divisualisasikan kedalam bentuk dua dimensi agar dapat dipahami dan dimengerti oleh orang lain.

### 2.5 Baut dan Mur

Baut dan mur digunakan untuk mengencangkan part-part di berbagai macam area kendaraan. Terdapat berbagai macam tipe baut dan mur tergantung pada penggunaannya. Adalah penting untuk mengetahuinya agar dapat melakukan perawatan dengan benar.

Baut memiliki nama-nama yang berbeda untuk mengidentifikasikan ukuran dan kekuatannya.

Untuk menghitung tegangan baut digunakan rumus sebagai berikut :

UJUNG PANDANG

$$\tau_{g} = \frac{F}{A} = \frac{4F}{n\pi d^{2}}$$

# Keterangan:

F = Gaya yang diberikan pada baut (N)

A = Luas penampang baut (mm<sup>2</sup>)

 $\tau_{\rm g} = \text{Tegangan geser baut (N/mm}^2)$ 

n = Jumlah baut

d = diameter baut (mm)

#### **BAB III**

#### **METODE KEGIATAN**

### 3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Tempat pelaksanaan rancang bangun stand *engine type C6* ini, bertempat di Bengkel Perawatan Alat Berat dan Las Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Adapun waktu pelaksanaan Rancang Bangun Stand *Engine Type C6* yaitu pada bulan Maret 2021 sampai bulan September 2021.

# 3.2 Alat dan Bahan yang Digunakan

Adapun alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan alat stand engine adalah sebagai berikut:

PANDANG

# 3.2.1 Alat yang digunakan

- 1. Mesin las listrik,
- 2. Mesin gerinda tangan,
- 3. Mesin gerinda potong,
- 4. Mesin bor tangan,
- 5. Mesin bor duduk,
- 6. Mata bor besi ukuran 10, 13, dan 15 mm,
- 7. Kunci ring 19,
- 8. Mistar baja,
- 9. Meteran,
- 10. Penyiku,

- 11. Penggores,
- 12. Palu besi,
- 13. Ragum,
- 14. Amplas kasar dan halus,
- 15. Alat pelindung diri (APD).

### 3.2.2 Bahan yang digunakan

- 1. Besi kanal UNP 120 mm x 60 mm tebal 6 mm,
- 2. Besi siku 5 cm x 5cm tebal 3 mm,
- 3. Besi pipa
- 4. Plat besi 6 mm,
- 5. Baut 19 dan ring,
- 6. Amplas dan dempul,
- 7. Cat dan thinner.

### 3.3 Prosedur / Langkah kerja

Untuk mencapai hasil yang diharapkan, maka stand engine type C6 ini dilakukan dengan prosedur kegiatan yang terdiri atas beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut:

### 3.3.1 Tahap Perancangan

Membuat gambar rancangan (gambar desain) dari komponen-komponen yang akan dibuat, pembuatan gambar desain dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Autodesk Inventor Professional 2020*.

# 3.3.2 Tahap Pembuatan

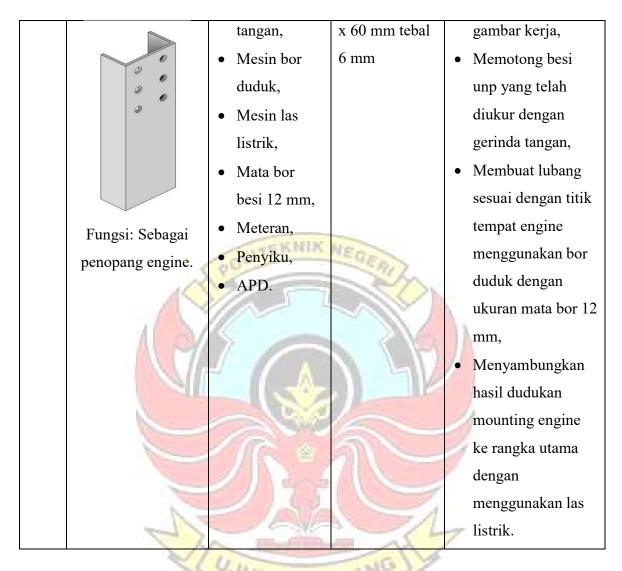
Setelah dilakukan tahap perancangan, maka tahap berikutnya adalah tahap pembuatan. Tahap pembuatan stand *engine type C6* ini dilakukan berdasarkan pengelompokan komponen-komponen. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan dalam proses pengerjaan dan perakitan stand *engine type C6*.

Adapun penjelasan dari tahap pembuatan komponen-komponen tersebut, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.1 Pembuatan Stand Engine Type C6

| No. | Komponen <mark>Stand</mark><br>En <mark>gine</mark>                | Alat   | Bahan                                    | Proses Pembuatan   |
|-----|--|--|--|--|
| 1.  | Fungsi: Untuk menempatkan dan menopang komponen- komponen lainnya. | <ul> <li>Mesin gerinda potong,</li> <li>Mesin gerinda tangan,</li> <li>Mesin las listrik,</li> <li>Marker</li> <li>Meteran</li> <li>Penyiku</li> <li>APD.</li> </ul> | Besi kanal UNP 120 mm x 60 mm tebal 6 mm | <ul> <li>Mengukur besi unp sesuai dengan ukuran yang akan dibuat,</li> <li>Memotong besi unp yang telah diukur menggunakan mesin gerinda tangan atau mesin gerinda potong,</li> <li>Menyambungkan hasil potongan-potongan besi unp dengan</li> </ul> |

|    |                                  |            |  | menggunakan                       |
|----|----------------------------------|------------|--|-----------------------------------|
|    |                                  |            |  | mesin las listrik                 |
|    |                                  |            |  | sesuai gambar                     |
|    |                                  |            |  | kerja.                            |
|    |                                  |            |  | Mengukur besi                     |
|    |                                  |            |  | siku dan besi pipa                |
|    |                                  |            |  | sesuai dengan                     |
|    |                                  |            |  | ukuran gambar                     |
|    | Tarikan Stand                    | POLITEKNIK | NEGER  | kerja,                            |
|    | Engine                           |            | The state of the s | Memotong besi                     |
|    |                                  |            | 20117  | siku dan besi pipa                |
|    |                                  | Mesin      | a Ralla  | yang telah diukur                 |
|    |                                  | gerinda    |  | dengan gerinda                    |
|    |                                  | tangan,    | Besi siku 5 cm   | tangan,                           |
| 2. |                                  | Mesin las  | x 5cm tebal 3  | <ul> <li>Menyambungkan</li> </ul> |
|    |                                  | listrik,   | mm, dan Besi   | hasil potongan-                   |
|    |                                  | • Meteran, | pipa   | potongan besi siku                |
|    | Everagio Calcadi                 | • Penyiku, |  | dan besi pipa                     |
|    | Fungsi: Sebagai<br>tarikan untuk | • APD.     | The state of the s | dengan                            |
|    | mobilisasi stand                 | UJUNG PAN  | MANG   | menggunakan las                   |
|    |                                  | ONG PAR    | ILIA   | listrik sesuai                    |
|    | engine.                          |            |  | gambar kerja,                     |
|    |                                  |            |  | Meratakan                         |
|    |                                  |            |  | permukaan hasil                   |
|    |                                  |            |  | pengelasan dengan                 |
|    |                                  |            |  | gerinda tangan.                   |
| 3. | Dudukan Mounting                 | Mesin      | Besi kanal   | Mengukur besi unp                 |
|    | Engine                           | gerinda    | UNP 120 mm   | sesuai dengan                     |



Tabel 3.2 Komponen Standar yang Dibeli

| No. | Komponen   | Spesifikasi   |
|-----|--|---|
|     | Baut dan Waser   |   |
| 1.  | Thinks of the same | • Jenis baut <i>hexagonal</i> ukuran M12 beserta waser, |
|     | Fungsi: Sebagai pengikat engine  |   |



# 3.3.3 Tahap perakitan

Setelah pembuatan rangka dan pembuatan dudukan telah dibuat berdasarkan gambar rancangan stand *engine*, maka langkah selanjutnya yaitu merakit komponen rangka utama dan dudukan sesuai dengan posisi dan urutannya masing-masing sehingga membentuk alat dan dapat difungsikan.

Adapun langkah-langkah proses perakitan stand engine type C6 adalah sebagai berikut:

- Membuat rangka utama menggunakan besi unp yang dihubungkan untuk membentuk rangka dengan sambungan las, lalu dibersihkan dengan sikat baja,
- 2. Merakit penarik engine menggunakan besi siku dan besi pipa,
- 3. Memasang penarik engine ke rangka utama,
- 4. Memasang penopang engine ke rangka utama,

### 5. Memasang roda.

Perakitan bagian rangka stand engine sebagian besar dilakukan dengan pengelasan. Setelah perakitan pada rangka utama, penarik, dan penopang engine selesai, maka bagian-bagian tersebut disatukan.

### 3.4 Prosedur pengujian

Pengujian ini bertujuan memastikan kualitas alat sesuai dengan fungsi alat engine stand dan pengujian ini berfungsi untuk mencari kesalahan-kesalahan pada alat supaya dapat dilakukan perbaikan, sebelum digunakan dibengkel.

Pengujian dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1. Memindahkan stand engine ke tempat overhaul,
- 2. Memposisikan chain block pada engine,
- 3. Mengangkat engine sampai sejajar dengan stand engine,
- 4. Memasang baut pengikat pada penopang engine stand ke blok engine,
- 5. Memasang baut pengikat pada penopang engine stand ke flywheel housing,
- 6. Lepas chain block pada engine,
- 7. Mengencangkan baut keseluruhan pada stand *engine*.

# 3.5 Diagram alir

Adapun bagan alir dalam proses pembuatan stand engine type C6 dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3.1 Diagram Alir

### **BAB IV**

# HASIL DAN DESKRIPSI

# 4.1 Hasil

# 4.1.1 Desain Alat



Gambar 4.1 Foto Desain Alat

# 4.1.2 Hasil Perancangan

# 4.1.2.1 Perhitungan Kekuatan Sambungan Las

Sambungan las yang akan dihitung adalah pada penopang *engine* bagian belakang, karena pada bagian ini dianggap yang paling kritis dasar perhitungan dilakukan sebagai berikut :

### a. Perhitungan beban

Beban diperoleh dari berat total *engine* sebesar 680 kg dan akan terbagi pada empat penopang. Beban setiap penopang dilambangkan F, beban F dapat di hitung sebagai berikut :

$$F = \frac{680}{4} = 170 \text{ kg}$$

### b. Perhitungan kekuatan las

Kode elektroda yang digunakan adalah E6013 dengan jenis RD 460. Dimana kekuatan tarik maksimumnya adalah 60 ksi dan jika dikonversi ke satuan MPa maka dihasilkan 413,6 MPa. Untuk mengetahui tegangan geser yang terjadi pada sambungan las setiap kaki maka dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\tau_{\rm g} = \frac{F}{A} = \frac{F}{0.707t.l}$$

Diketahui:

• 
$$F = 6800 \text{ N}$$

Karena *engine stand* memiliki 4 kaki maka gaya total yang terjadi di bagi 4.

$$\frac{6800}{4} = 1700$$

Setelah mendapat gaya yang terjadi pada penopang engine belakang, kemudian kalikan dengan sin 80, karena penopang engine belakang memiliki kemiringan 80°.



$$F = 1700 \text{ Sin } 80$$

# = 1674 N

Jadi gaya yang terjadi pada setiap kaki yaitu 1674 N.

# Diketahui:

F = 1674 N  

$$t = 6 \text{ mm}$$
  
 $1 = 2a + b$   
 $= 2 \times 60 + 120$   
 $= 240 \text{ mm}$   
 $sf = 1,5$   
 $\sigma_{t \text{ maks}} = 413,6 \text{ MPa}$ 

# Penyelesaian:

1. Menghitung tegangan geser sambungan las pada kaki

$$\tau_{g} = \frac{F}{A} = \frac{F}{0,707 \times t \times l}$$

$$\tau_{g} = \frac{1674}{0,707 \times 6 \times 240}$$

$$= \frac{1674}{1018,08}$$

$$= 1,64 \text{ MPa}$$

2. Menghitung tegangan tarik izin elektroda.

$$\sigma_{\text{t izin}} = \frac{\sigma t \text{ maks}}{sf}$$

$$= \frac{413.6}{1.5}$$

$$= 275.7 \text{ MPa}$$

3. Menghitung tegangan geser izin elektroda:

$$\tau_{g \ izin} = 0.5 . \ \sigma_{t \ izin}$$

$$= 0.5 . \ 275.7$$

$$= 137.85 \ MPa$$

Berdasarkan hasil perhitungan maka dapat disimpulkan bahwa pengelasan aman, karena tegangan geser sambungan las lebih kecil dari tegangan geser izin elektroda.

### 4.1.2.2 Perhitungan Kekuatan Baut

Pada konstruksi *stand engine* yang di buat, untuk menopang beban *engine* menggunakan 20 baut dengan susunan 12 baut pada penopang depan dan 8 baut pada penopang belakang.

Untuk mencari mutu atau kualitas baut, dapat dilihat sebagai berikut. Diketahui ukuran kepala baut 19 mm dan nilai *head point* 4.6, maka:

- 1. Tegangan tarik maksimal:  $4 \times 100 = 400 \text{ MPa}$
- 2. Tegangan mulur maksimal:  $4 \times 6 \times 10$  MPa = 240 MPa.

Pemilihan baut jenis ini dikarenakan memiliki *strength* yang kuat dan sesuai pada ukuran lubang pada *block engine* tempat baut *engine mounting* terpasang. Untuk mengetahui tegangan geser yang di alami oleh baut, maka digunakan persamaan berikut:

$$\tau_{\rm g} = \frac{4F}{\pi d^2}$$

Diketahui:

Berat engine = 680 kg

$$F = m \times a$$

$$= 680 \times 10$$

$$= 6800 \text{ N}$$

Engine stand memiliki 4 engine mounting, untuk mencari gaya yang terjadi di setiap engine mounting maka gaya yang dihasilkan tadi dibagi 4.

$$\frac{6800}{4}$$
 = 1700 N

Karena dalam setiap engine mounting memiliki 4 baut, untuk mencari gaya yang terajdi pada setiap baut, maka gaya yang dihasilkan tadi dibagi 4.

$$\frac{1700}{4} = 425 \text{ N}$$

Sehingga hasil yang didapat yaitu:

$$F = 425 N$$

$$d = 10,106 \text{ mm}$$

$$sf = 1,5$$

$$\sigma t_{maks}\!=400\;MPa$$

# Penyelesaian:

1. Menghitung tegangan tarik izin:

$$\sigma_{\text{t izin}} = \frac{\sigma t \, maks}{sf}$$

$$= \frac{400}{1.5} = 266.6 \, \text{MPa}$$

2. Menghitung tegangan geser izin

$$\tau_{g \text{ izin}} = 0.5 \text{ . } \sigma t_{izin}$$

$$= 0.5 \text{ . } 266.6$$

$$= 133.3 \text{ MPa}$$

3. Menghitung tegangan geser pada baut:

$$\tau_{\rm g} = 4 \, \mathrm{F} \, / \, \pi \boldsymbol{d^2}$$

$$\tau_{\rm g} = \frac{4 \, x \, 425}{3,14 \, x \, 10,106^2}$$

$$=\frac{1600}{320,6}$$

$$=4,9$$
 MPa

Dari perhitungan maka dapat disimpulkan bahwa baut yang digunakan aman untuk dijadikan sebagai baut engine mounting, karena tegangan geser baut lebih kecil dari tegangan izin baut.

# 4.2 Hasil Pengujian

Proses pengujian stand *engine* dilakukan setelah proses pembuatan selesai. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah stand *engine* berfungsi. Adapun hasil yang diperoleh setelah melakukan pengujian pada hari Senin 23 Agustus 2021, dimana *engine C6* dipasang dan *engine stand* berfungsi dengan baik.



Gambar 4.5 Hasil Pengujian

Kami telah menguji stand *engine* dengan berat *engine* 678 kg, mulai dari tanggal 23 Agustus 2021 pukul 16:00 WITA sampai dengan tanggal 28 Agustus 2021 pukul 13:00 WITA selama 117 jam, hasil yang didapatkan kondisi penopang engine tidak ada perubahan dan juga kondisi baut pada *engine stand* tidak mengalami perubahan.

### **BAB V**

### **PENUTUP**

### 5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian dengan deskripsi hasil kegiatan, maka dapat ditarik kesimpulan kegunaan alat ini adalah sebagai berikut:

- 1. Memudahkan pelaksanaan overhaul engine
- 2. Memudahkan mobilisasi *engine* dari satu tempat ke tempat lainnya dalam ruang bengkel dan mengefisienkan waktu saat proses *overhaul engine*.

### 5.2 Saran

Adapun saran adalah sebagai berikut:

- 1. Untuk menghindari pemakaian berisiko tinggi, maka perlu dilakukan pengecekan engine terpasang dengan kuat, sehingga tidak terjadi kerusakan pada komponen engine stand.
- 2. Memastikan supaya lantai tidak licin, karena mempengaruhi kinerja dari roda
- 3. Menerapkan K3 dalam bekerja dengan menggunakan alat pelindung diri. Terutama untuk penerapan K3 pada saat proses pembuatan *engine stand* yaitu menggunakan sepatu *safety, helmet,* dan *kacamata safety* agar tidak terjadi kecelakaan atau hal yang tidak diinginkan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Agus Prasetiyo. 2018. Pengertian dan Jenis Jenis Elektroda (Kawat Las). *Jurnal Dunia Pembangkit Listrik*, (Online), 5 (1): 10 – 12, (<a href="https://www.duniapembangkitlistrik.com">https://www.duniapembangkitlistrik.com</a>), diakses 6 maret 2021).
- Arief, T. M. (2018, Oktober). Rancang Bangun Engine Stand Turbin Gas APU TSCP-700 untuk Overhaul. *In Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar* (Vol. 9, pp. 77-82).
- Harsono Wiryosumarto. 2008. *Teknologi Pengelasan Logam*, Jakarta: Balai Pustaka.
- Irawan, Agustinus Purna. 2009. Diktat Elemen Mesin. Jakarta: Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara.
- Jensen dan Chenoweth. 1991. Kekuatan Bahan Terapan Edisi Keempat. Jakarta: Erlangga.
- Rizky, Soetam. 2011. Konsep Dasar Rekayasa Perangkat Lunak. Jakarta: PT. Prestasi Pustakarya.
- Sonawan, 2004, Pengantar Untuk Memahami Pengelasan Logam, Alfa Beta, Bandung.
- Suryato. 1995. Elemen Mesin I. Bandung: Pusat Pengembangan Pendidikan Politeknik Bandung.
- Walujodjati, A. (2006). Engine Stand Sistem Pengisian Mesin Bensin Empat Silinder. MAJALAH ILMIAH MOMENTUM, 2(1).
- Zainuddin, Achmad. 1999, Elemen mesin 1. Bandung: Refika Aditama.

# **LAMPIRAN**

Lampiran 1. Tabel Sifat Minimum Logam Las

| No. Elektroda | Kekuatan Tarik | Kekuatan Mulur | Regangan |
|---------------|----------------|----------------|----------|
| AWS           | (kpsi)         | (kpsi)         | %        |
| E60XX         | 60 TEKN        | K NEGES        | 17-25    |
| E70XX         | 70             | 57             | 22       |
| E80XX         | 80             | 67             | 19       |
| E90XX         | 90             | 77             | 14-17    |
| E100XX        | 100            | 87             | 13-16    |
| E120XX        | 120            | 107            | 14       |

# Catatan:

1 kpsi = 6.894.757 N/m<sup>2</sup> (Suryanto,1995:25).

AWS = American Welding Society untuk elektroda

62 kpsi = 427 Mpa

Lampiran 2. Tabel Ukuran Baut-Mur Standar

|               | Pitch<br>mm | Major or nominal diameter Nut and Bolt (d = D) | Effective<br>or pitch<br>diameter<br>Nut and<br>Bolt<br>(dp) mm | Minor or core<br>diameter |           |                                    |                       |
|---------------|-------------|--|---|---------------------------|-----------|------------------------------------|-----------------------|
| Designation   |             |  |   | Bolt Bolt                 | mm<br>Nut | Depth of<br>thread<br>(bolt)<br>mm | Stress<br>area<br>mm² |
| (1)           | (2)         | mm<br>(3)                                      | (4)   | (5)                       | (6)       | (7)                                | (8)                   |
| Coarse series | 1           |  |   |                           |           |                                    |                       |
| M 0.4         | 0.1         | 9.400  | 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                 |
| м 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           |             | 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    | 1.227                              | 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                              | 1104                  |
| M 45          | 4.5         | 45.000   | 42.077  | 39.416                    | 40.129    | 2.760 -                            | 1300                  |
| M 48          | 5           | 48.000   | 44.752  | 41.795                    | 42.587    | 3.067                              | 1465                  |
| M 52          | 5           | 52.000   | 48.752  | 45.795                    | 46.587    | 3.067                              | 1755                  |

(Irawan, 2009:40)

Lampiran 3. Proses Pembuatan Stand Engine Type C6



Gambar L3.1 Pemotongan rangka utama.





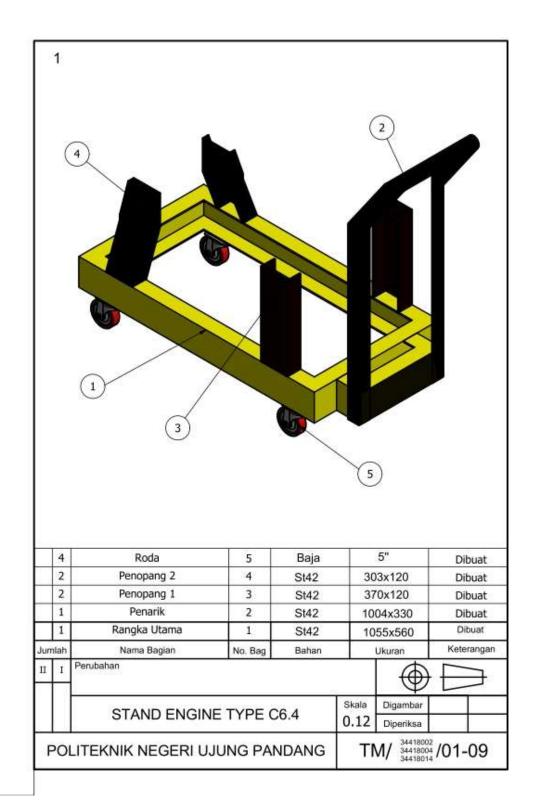
Gambar L3.2 Pembuatan Penarik Engine

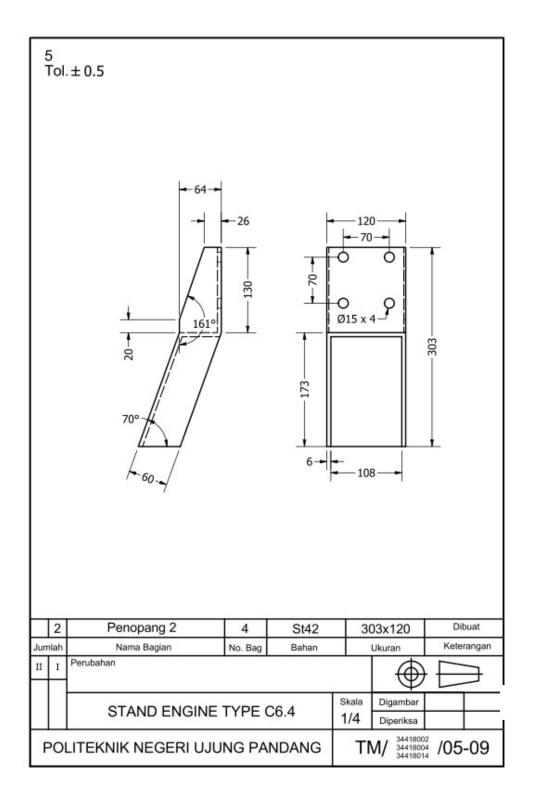


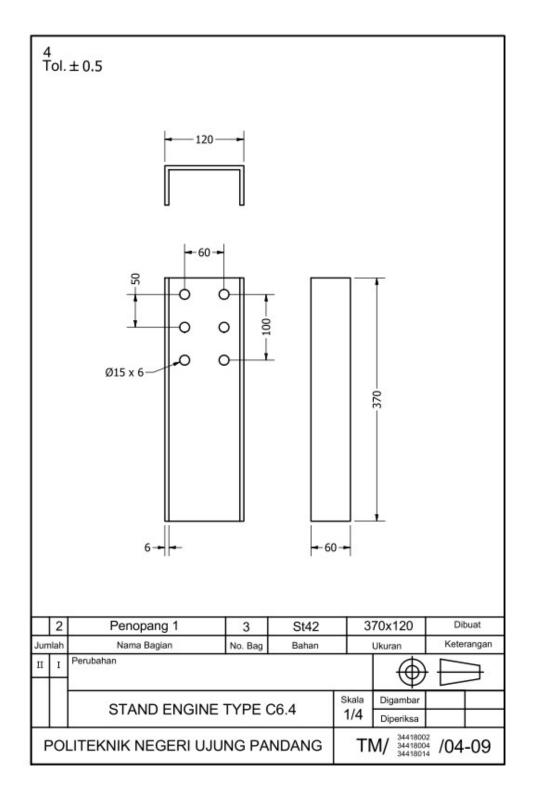
Gambar L3.3 Pengelasan Engine Stand

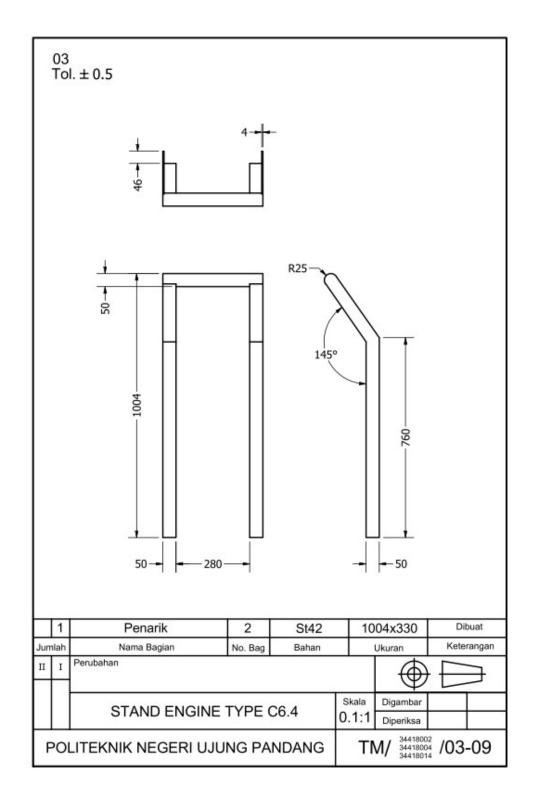


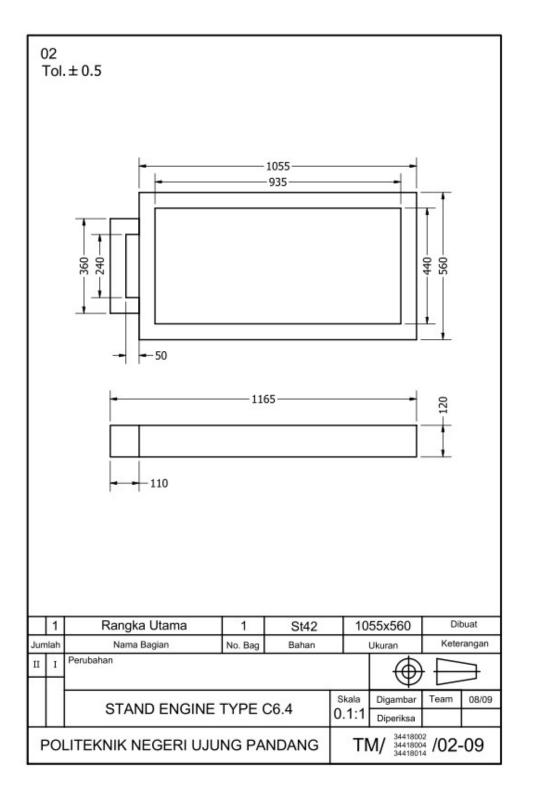
Gambar L3.4 Pengecetan Engine Stand













### KEMENTRIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea, Makassar 90245 Telepon: (0411)-585365, 585367, 585368; Faksimili: (0411)-586043

Website: http://www.poliupg.ac.id/ E-Mail: pnup@poliupg.ac.id

### KARTU ASISTENSI

Nama

: 1. Adel Pakhsi Nugraha

344 18 002

Ahmad Taufiq Khatab
 Muh. Alfatihah Alwan

344 18 004

344 18 14

Program Studi/Jurusan : Perawatan Alat Berat / Teknik Mesin

| No | Tanggal      | Uraian Revisi   | Paraf     |
|----|--------------|---|-----------|
| 1- | 02.08.202    | Portailis Fistematria penulisan da Rumusan<br>wandah, tuguar haros manjiliki lumenlesitan<br>dy LB.         | 1. my     |
| 2, | 13.08.2021   | Pode Poets II wasuldian Teak tentary partitution to myon town Genyan las dan partitutionan lessuant Product | a. Impe   |
| 5. | 23.08.2021   | Biagram Alin puelitian diferent hour dy.<br>tohapan un dilaleulan delawa lagratan ben.<br>langfung          | 3. Jun    |
| 4  | 26. 00. 2021 | Horst dan dester pri partu or parteisti da<br>lanin puben de servastion de tustan yortoan                   | 4. 4. Shu |
| S  | 31.08.2021   | gan bar borge pade parancangon yy or bout   |           |
| 6  | 06. 09 2021  | ner of particular dan a confuepti   | Aso. Stal |

Makassar, ..... September 2021 Pembimbing 1

Anthonius, L.S.H./S.T., M.T. NIP. 19670414 199003 1 003



# KEMENTRIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea, Makassar 90245 Telepon: (0411)-585365, 585367, 585368; Faksimili: (0411)-586043

Website: http/www.poliupg.ac.id/ E-Mail: pnup@poliupg.ac.id

# KARTU ASISTENSI

Nama

: 1. Adel Pakshi Nugraha 2. Ahmad Taufiq Khatab 3. Muh. Alfatihah Alwan

344 18 002

344 18 004

344 18 014

Program Studi/Jurusan : Perawatan Alat Berat / Teknik Mesin

| No | Tanggal    | Uraian Revisi   | Paraf |
|----|------------|---|-------|
|    | 03.00.2021 | total dan defter for nation                                     | D     |
|    | 09.00.2021 | - Conghopi per perhitungen                                      | \$    |
|    | 14.08.204  | - Perbaile: per historyan<br>Kekeratan Cam Sungan Sout          | 8-    |
|    | 19 00. 204 | - Perhaik Kerin pulan,  | Ø.    |
|    | 24 08.204  | Penulian<br>- Cengleagi / Contembon<br>Compiran keojatan bernya | D     |
| 7  | 06.09.2021 | - for legisla at 14   | D     |

Makassar, ..... September 2021 Pembimbing II

<u>Ir. Anwar M., M.T.</u> NIP. 19601231 198403 1 022