

## RANCANG BANGUN ALAT SIMULATOR *GEARBOX* UNTUK PENGUJIAN KINERJA MINYAK PELUMAS

Khairul Ikhsan<sup>1</sup>, Mawardi<sup>2</sup>, A. Jannifar<sup>2</sup>, Zaimahwati<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Prodi D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe

<sup>3</sup>Dosen Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumawe

Jl. Banda Aceh-Medan Km.280 Buketrata

Email : khairulikhsan47@gmail.com

### Abstrak

*Gearbox merupakan suatu komponen dari suatu mesin yang terdiri dari rumah untuk roda gigi. Komponen ini harus memiliki konstruksi yang tepat agar dapat menempatkan poros-poros roda gigi pada sumbu yang benar sehingga roda gigi dapat berputar dengan baik dengan sedikit mungkin gesekan yang terjadi. Sistem Pelumasan Mesin adalah suatu sistem yang bertujuan memberikan lapisan film (oil film) untuk mencegah kontak langsung pada komponen-komponen yang bergesekan. Pembuatan alat simulator gearbox ini mempunyai ukuran panjang 400 mm lebar 200 mm dan tinggi 115 mm. Dan untuk dapat menggerakkan alat gearbox di perlukan kekuatan motor listrik dengan daya 125 watt atau 0,17 HP, menghasilkan torsi motor sebesar 0,525 n/m dengan putaran 1700 rpm. Dari hasil penelitian ini maka didapatkan partikel pengujian penglihatan mikroskop dengan durasi 3 jam dengan jarak antara roda gigi ada dua tahap yaitu Jarak roda gigi normal 1 mm, dan jarak roda gigi rapat 0,5 mm maka akan di simpulkan semakin rapat jarak antara roda gigi maka akan semakin banyak partikel dari kontaminasi dari gesekan roda gigi yang terjadi. Dari hasil perbandingan temperatur rata-rata antara minyak pelumas SAE 10 ketika proses pengujian selama tiga jam dalam dua tahap yaitu tahap pertama antara roda gigi dengan jarak 1 mm 33,45 °C dan tahap kedua dengan jarak 0,5 mm 38,17 °C. Temperatur jarak antara roda gigi 1 mm sangat rendah di bandingkan dengan jarak roda gigi 0,5 mm, semakin rapat jarak antara roda gigi maka akan sangat cepat terjadi nya keausan. Waktu proses pemesinan adalah 40 menit dan waktu proses non pemesinan 46 menit, total waktu adalah 105menit.*

**Kata kunci :** Gearbox, Pelumasan, pengujian minyak pelumas

### 1. Pendahuluan

#### 1.1 LatarBelakang

Kemajuan teknologi yang pesat saat ini mendorong setiap manusia untuk meningkatkan dan mengembangkan ilmu dan pengetahuan dalam bidang teknologi salah satunya adalah dalam bidang gearbox. Gearbox dalam hal yang bersangkutan dengan bidang kebutuhan industri atau permesinan memiliki fungsi sebagai pemindah tenaga dari tenaga penggerak (mesin diesel atau dinamo motor elektrik) ke mesin yang ingin digerakan. Setidaknya ada 2 alasan kunci mengapa penggunaan Gearbox dalam dunia permesinan memegang peranan penting, pertama fungsi Gearbox utamanya adalah memperlambat kecepatan putaran yang dihasilkan dari perputaran dinamo motor atau mesin diesel dan yang kedua adalah untuk memperkuat tenaga putaran yang dihasilkan oleh dinamo atau diesel. Gearbox merupakan suatu komponen dari suatu mesin yang terdiri dari rumah untuk roda gigi. Komponen ini harus memiliki konstruksi yang tepat agar dapat menempatkan poros-poros roda gigi pada sumbu yang benar sehingga roda gigi

dapat berputar dengan baik dengan sedikit mungkin gesekan yang terjadi.

Sistem Pelumasan Mesin adalah suatu sistem yang bertujuan memberikan lapisan film (oil film) untuk mencegah kontak langsung pada komponen-komponen yang bergesekan. Dari segi kegunaan, ada pelumas sangat kental seperti gel yang biasa disebut grease alias gemuk. Begitu kentalnya, gemuk akan menempel terus pada komponen yang dilumasi dan tidak akan menetes, sehingga cocok untuk komponen-komponen terbuka seperti engsel pintu, sendi-sendi batang kemudi (tie rod), lengan suspensi. Untuk melumasi komponen yang sifatnya presisi, dan rumit seperti mesin, transmisi, dan gardan (diferensial), diperlukan pelumas yang lebih encer ketimbang gemuk. Oli untuk mesin lebih encer daripada yang digunakan pada roda gigi (transmisi, gardan). Ini dimaksudkan agar pelumas dapat disirkulasikan melalui saluran-saluran kecil dan sempit dalam mesin dengan lancar. Sedangkan pada roda gigi, pelumas disirkulasikan dengan bantuan putaran roda gigi itu sendiri. Dengan tingkat kekentalan tinggi

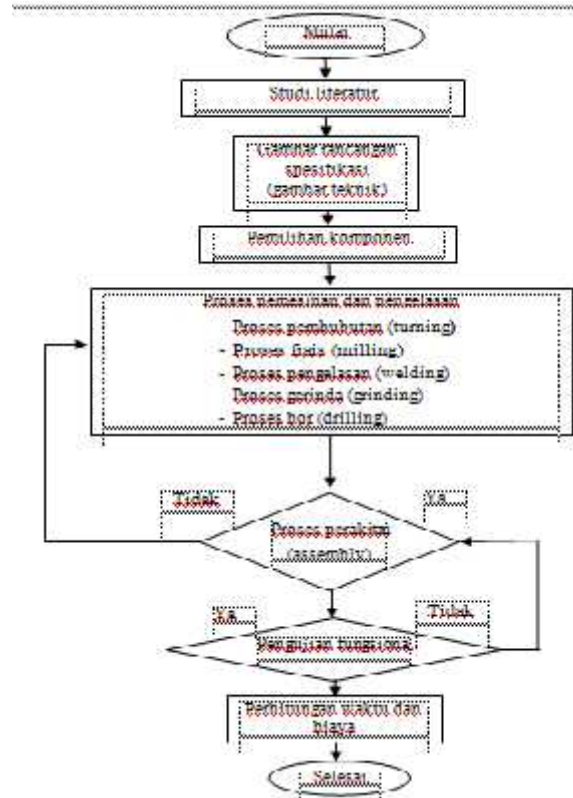
pelumas terangkat oleh gigi roda, dan pelumas yang kental dapat meredam suara gesekan lebih baik. Dari semua jenis pelumas tersebut diatas, pelumas mesinlah yang paling penting lantaran di dalam mesin terjadi berbagai macam gerakan yang memerlukan pelicin supaya tidak mudah aus. Karena kerja pelumas pada mesin lebih berat, maka pengantiannya pun lebih sering dibandingkan dengan pelumas lainnya.[1]

Riset tentang kinerja minyak pelumas terhadap gearbox telah dilakukan oleh banyak peneliti. Fadhil (2015) menggunakan gearbox sepeda motor sebagai mesin simulasi. Mesin simulasi ini tentunya menghabiskan banyak biaya karena menggunakan mesin sebenarnya. Dalam skripsi ini di usulkan sebuah mesin simulasi gearbox dengan tujuan menggantikan mesin yang sebenarnya untuk keperluan riset pengujian kinerja minyak pelumas. Penggunaan mesin gearbox yang sebelumnya untuk pengujian telah banyak di gunakan. Gearbox untuk tujuan simulasi ini dilakukan dengan tujuan menghemat volume oli yang di uji kurang dari 0.5 liter, Roda gigi dapat di ganti dengan mudah mengikuti keperluan riset, Dapat memperoleh laju keausan roda gigi lebih cepat dengan penyetelan gap. Dari kesulitan konstruksi yang disyaratkan dan pemenuhan kriteria yang dibutuhkan, maka penulis bermaksud membuat sebuah alat produksi gearbox sebagai judul skripsi “Rancang Bangun Alat Simulator Gearbox Untuk Pengujian Kinerja Minyak Pelumas”[2] Adapun tujuan dari penulisan skripsi ini adalah Menghemat volume oli yang di uji kurang dari 0.5 liter. Roda gigi dapat di ganti dengan mudah mengikuti keperluan riset. Dapat memperoleh laju keausan roda gigi lebih cepat dengan penyetelan gap.

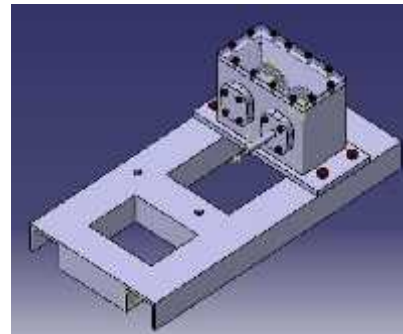
## 2 Metode Penelitian

### 2.1 Diagram alir

pembuatan mesin dapat dilihat pada Gambar diagram alir 1 di bawah ini.



Gambar 1 diagram alir

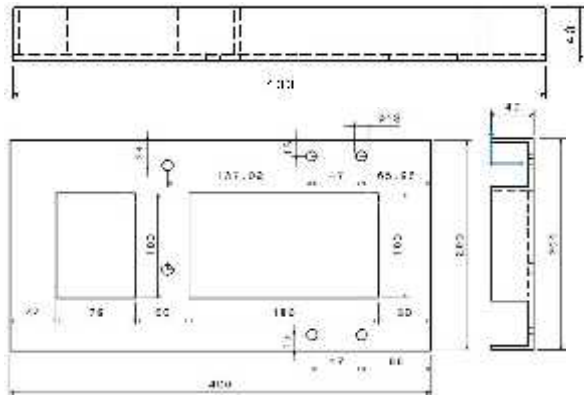


Gambar 2 sket mesin

## 2.3 Komponen - komponen yang digunakan pada mesin

### A Rangka

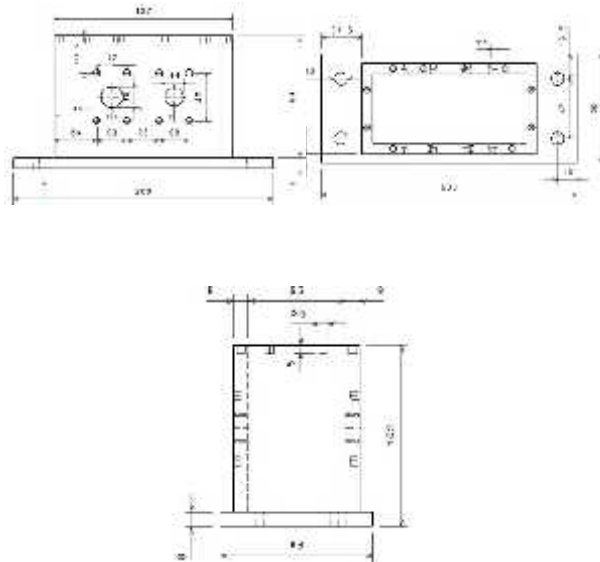
Kerangka berfungsi sebagai tempat menopang dudukan konstruksi mesin. Bahan kerangka harus digunakan yang standart namun biaya harus jadi pertimbangan juga. Kerangka mesin pada saat mesin beroperasi harus bekerja sesuai dengan yang diharapkan [3]. Kerangka dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rangka, pandangan atas, pandangan depan, (c) pandangan samping.

**B Box Roda Gigi**

Box juga mempunyai lubang baut penutup sebanyak 12 lubang dan lubang rumah bearing mempunyai 16 baut dengan diameter 5 mm menggunakan baut L ukuran baut dengan kode m 5, serta baut dengan kode m 8 untuk lubang kedudukan rangka. Adapun gambar gearbox dapat dilihat pada Gambar 3.3.

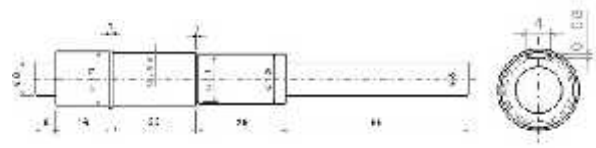


Gambar 4 roda gigi, (a) pandangan depan, (b) pandangan atas, (c) pandangan samping

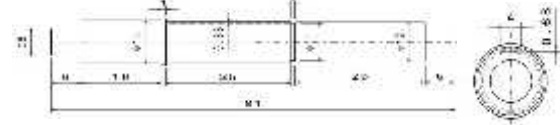
**C Poros**

alur pasak di buat dengan menggunakan mesin frais guna untuk tempat kedudukan pasak dan sebagai pengunci dari roda gigi dengan ukuran panjang 14 mm lebar 4 mm[4] dan kedalaman pasak 2 mm. {Untuk lebih jelasnya

tentang dimensi poros bertingkat maka dapat di lihat pada Gambar 5



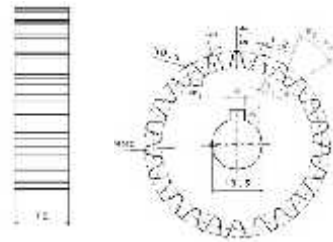
Gambar 5 poros bertingkat panjang (a) pandangan depan, (b) pandangan samping



Gambar 5 poros bertingkat pendek (a) pandangan depan, (b) pandangan samping

**D Roda gigi**

Roda gigi adalah tugas utama dalam rancangan ini, roda gigi yang di buat menggunakan mesin frais dan berbahan kuningan. Dimensi roda gigi dapat di lihat pada Tabel 6.



Gambar 6 Roda Gigi

**E Pasak**

Pasak di gunakan untuk mengunci dari sebuah roda gigi dengan dimensi panjang 14 mm x tebal 3 mm x tinggi 4 mm. seperti yang di perlihatkan pada Gambar 3.7.

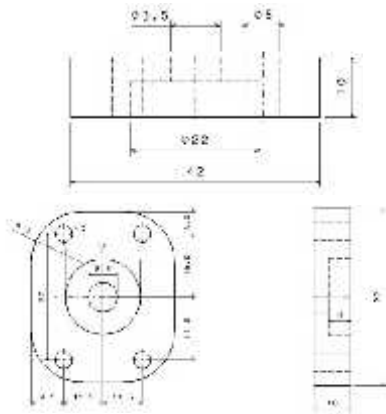


Gambar 7 Pasak

**F Rumah Bearing**

Pengerjaan lubang bearing menggunakan mata pahat karbida dengan vc (kecepatan potong) 160 rpm, vf (kecepatan makan) 550 rpm memakai mesin bubut pindad dengan diameter lubang 5 mm, tebal rumah bearing 10 mm, panjang 50

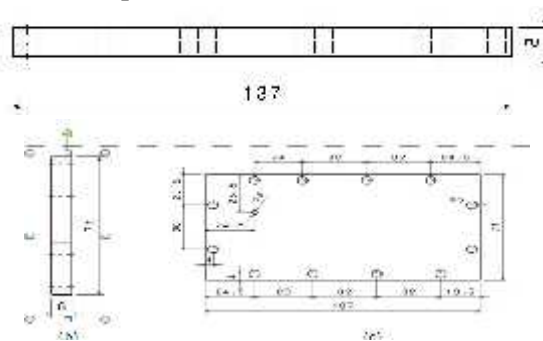
mm, dan diameter lubang kedudukan bearing 22mm. Seperti yang di perlihatkan pada Gambar 8.



Gambar 8 Rumah Bearing

**G Tutup Box Roda Gigi**

Material yang di gunakan untuk membuat tutup box roda gigi yaitu fiber glass dengan dimensi panjang 137 mm x lebar 71 mm menggunakan mesin frais dan mempunyai lubang baut dengan diameter 5 mm sebanyak 12 baut menggunakan baut L. Seperti yeang di perlihatkan pada Gambar 9



Gambar 9 Tutup box roda gigi

**3 Hasil Penelitian**

**3.1 Hasil alat simuator gearbox**

Hasil yang telah dicapai pada alat simulator gearbox untuk pengujian minyak pelumas ini dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut :



Gambar 10 hasil alat simuator gearbox untuk pengujian kinerja minyak pelumas

**A. Spesifikasi alat**

Spesifikasi alat adalah data yang disampaikan untuk memberikan informasi tentang alat simulator gearbox untuk pengujian kinerja minyak pelumas, Data ini dapat dilihat pada Tabel 1

Berat total	10 kg
Lebar	200 mm
Dalaman	400 mm
Tinggi	100 mm
Kapasitas minyak pelumas yang dapat di isi kapasitas luas	100 mm
Daya motor	120 watt (0,17 hp)
Rpm	1700 Rpm

Tabel 1 Tabel Spesifikasi

**B. Grafik Hasil Pengujian**

Dari hasil pengujian tabel 4.2 maka dapat di lihat hasil grafik pada gambar 4.10 suhu dengan jarak antara roda gigi 1 mm dari menit pertama mencapai suhu 32,9oC dan waktu terakhir 180 menit mencapai suhu 33,3oC, dapat di jelaskan dari waktu 72 menit sampai 180 menit suhu nya stabil yaitu 33oC . Grafik di buat menggunakan aplikasi program microsoft excel.



Gambar 11 Grafik Hasil Pengujian

**C. Minyak Pelumas SAE 10 Dengan Jarak Antara Roda Gigi 0,5 mm.**

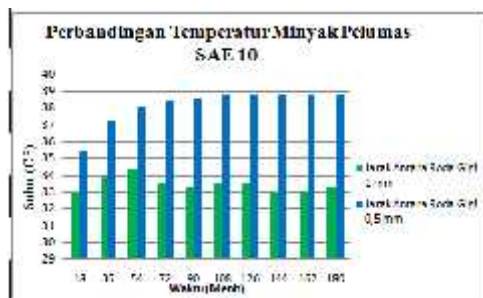
Dimulai dari menit pertama yaitu dengan waktu 18 menit menghasilkan suhu 35,3°C dan dengan waktu terakhir 180 menit menghasilkan suhu 38,8°C. Untuk lebih jelas nya dapat dilihat pada Tabel 2 .

No	Waktu	Suhu (°C)
1	18 menit	35,3
2	36 menit	37,2
3	54 menit	38,1
4	72 menit	38,1
5	90 menit	38,6
6	108 menit	38,8
7	126 menit	38,8
8	144 menit	38,8
9	162 menit	38,8
10	180 menit	38,8

Tabel 2 . Perubahan Suhu



Gambar 12 Grafik Temperatur



Gambar 13 Perbandingan Temperatur Minyak

**D.Menghitung Perencanaan Poros**

Dalam perencanaan poros pada roda gigi di ketahui daya dan putaran mesin, jika daya yang akan ditransmisikan adalah daya normal maka harga faktor koreksi (Fc) adalah 1,0 – 1,5 Maka daya rencana dihitung menurut persamaan berikut :

$P_d = f_c \times P = 1,5 \times 125 = 187,5 \text{ watt} = 0,2 \text{ kw}$   
 Sedangkan momen puntir / torsi yang terjadi dihitung menurut persamaan berikut:

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{Pd}{n}$$

$$= 9,74 \times 100000 \times \frac{0,2}{1}$$

$$= \frac{9}{1} \times \frac{0,2}{1} = 114,6 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

Bila momen rencana T (kg/mm) dibebankan pada suatu diameter poros  $d_s$  (mm), maka tegangan geser (kg/m<sup>2</sup>) yang terjadi adalah

$$= \frac{5,1 \cdot T}{d_s^3} = \frac{5,1 \cdot 114,6}{5^3} = \frac{584}{125} = 4,672 \text{ kg/mm}^2$$

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{sf_1 \times s_2} = \frac{6}{6 \times 1,5} = \frac{6}{9} = 0,66 \text{ kg/mm}^2$$

Dimana :  $\tau_a$  = Tegangan geser yang di izinkan (kg/mm<sup>2</sup>)

$B$  = Kekuatan Tarik (kg/mm<sup>2</sup>)

Dengan diperolehnya tegangan geser, maka diameter poros dapat dihitung sebagai berikut :

$$d_s = \sqrt[3]{\frac{5,1 \times k_t \times C_b \times T}{\tau_a}} = \sqrt[3]{\frac{5,1 \times 1,5 \times 2 \times 114,6}{6,6}} = \sqrt[3]{265,7} = 6,42 \text{ mm}$$

Dimana :  $D_s$  = Diameter poros (mm),  $K_t$ =

Faktor koreksi momen puntir

(1,0 – 1,5), dan  $C_b$  = Faktor koreksi akibat beban lentur (1,2 – 2,3).

Dalam perencanaan pasak benam jika momen rencana dari poros adalah T (kg/mm), dan diameter poros adalah  $d_s$  (mm), maka gaya tangensial F (kg) pada permukaan poros adalah

$$F = \frac{T}{(d_s/2)} = \frac{114,6}{5/2} = \frac{114,6}{2,5} = 45,84 \text{ kg}$$

Menurut lambang pasak yang di perhatikan dalam gambar 2.5 gaya geser bekerja pada penampang mendatar  $b \times l$  (m<sup>2</sup>) oleh gaya F (kg). Dengan demikian tegangan geser  $\tau_k$  (kg/m<sup>2</sup>) yang di timbulkan adalah

$$k = \frac{F}{b \times l} = \frac{45,84}{2 \times 1} = \frac{45,84}{2} = 22,92 \text{ kg/mm}^2$$

**E. Menghitung Torsi Motor**

Untuk menghitung rumus perhitungan antara horse power, torsi dan kecepatan motor adalah sebagai berikut :

$$HP = \frac{T \times n}{5250} \quad T = \frac{5250 \cdot HP}{n} \quad n = \frac{5250 \cdot HP}{T}$$

Dimana :

T : Torsi Motor ( Nm )

n : Kecepatan Putar Motor ( rpm )

HP : Daya Motor ( 125 watt )

5250 : Konstanta

Torsi adalah ukuran kemampuan motor untuk melakukan kerja, jadi torsi adalah suatu energi. Adapun rumus perhitungan torsi motor adalah sebagai berikut :

$$T = \frac{5250 \times HP}{n} = \frac{5250 \times 0,1}{1} = 525 \text{ n/m}$$

Setelah perhitungan rumus torsi motor selanjutnya kita harus menghitung daya putaran motor yang akan menentukan seberapa besar daya motor/watt yang di butuhkan untuk menggerakkan pintu pagar. Adapun rumus perhitungan putaran motor adalah sebagai berikut

$$n = \frac{5 \cdot H}{T} = \frac{5 \cdot 0,1}{0,5 \text{ N/m}} = 1700 \text{ rpm}$$

Setelah perhitungan rumus perhitungan daya putaran motor. Selanjutnya menghitung tekanan berat box roda gigi tersebut. Adapun rumus perhitungan tekanan adalah sebagai berikut :

$$P = \frac{F}{A} = \frac{1 \text{ N}}{8 \text{ m}^2} = 0,00125 \text{ N/mm}^2$$

Dimana :

P = Tekanan N/mm<sup>2</sup>

F = Gaya N

A = Luas Penampang mm<sup>2</sup>

Setelah perhitungan rumus perhitungan tekanan berat box roda gigi. Selanjutnya menghitung gaya berat box roda gigi tersebut. Adapun rumus perhitungan gaya berat adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} W &= m \times g \\ &= 10 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 \\ &= 100 \text{ N} \end{aligned}$$

Dimana :

W = gaya tekan (N)

m = massa (kg)

g = gravitasi (m/s<sup>2</sup>)

Setelah perhitungan rumus perhitungan gaya berat box roda gigi. Selanjutnya menghitung tekanan hidrostatik tersebut. Adapun rumus perhitungan tekanan hidrostatik adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Ph &= p \cdot g \cdot h \\ &= 400 \times 10 \times 0,2 \\ &= 800 \text{ N/m}^3 \end{aligned}$$

Dimana :

Ph = Tekanan hidrostatik (N/m<sup>3</sup>)

P = Tekanan(kg/mm<sup>2</sup>)

h = Tinggi(mm)

### F. Perhitungan Pemesinan

Menghitung putaran spindle

$$n = \frac{1 \cdot v}{d} = \frac{1 \cdot 2}{3,1 \cdot 1,5} = 707,71 \text{ Rpm}$$

dimana :

n = putaran(Rpm)

v = kecepatan(mm/menit)

$$= 3,14$$

d = diameter(mm)

kecepatan makan

$$\begin{aligned} Vf &= F \cdot n \\ &= 0,1 \cdot 900 \text{ mm/menit} \\ &= 90 \text{ mm/menit} \end{aligned}$$

Dimana :

Vf = kecepatan makan (mm/menit)

F = pemakanan (mm)

n = putaran (Rpm)

• waktu pengeboran

$$tc = \frac{L}{V} = \frac{6 \text{ m}}{9 \text{ m/m}} = 6,60 \text{ menit}$$

Dimana :

tc = waktu pengeboran (menit)

Lt = panjang total las (mm)

Vf = kecepatan makan (mm/menit)

Pembuatan lubang rangka = 10 mm, mata bor = 10,5, kedalaman pengeboran = 4 mm.

### G. Proses perhitungan pengeboran box

Menghitung putaran spindle

$$n = \frac{1 \cdot v}{d} = \frac{1 \cdot 2 \text{ m/m}}{3,1 \cdot 1,5 \text{ m}} = 707,71 \text{ Rpm}$$

kecepatan makan

$$\begin{aligned} Vf &= F \cdot n \\ &= 0,1 \cdot 900 \text{ mm/menit} \\ &= 90 \text{ mm/menit} \end{aligned}$$

Waktu Pengeboran

$$tc = \frac{L}{V} = \frac{5 \text{ m}}{9 \text{ m/m}} = 6,14 \text{ menit}$$

pembuatan lubang = 4 mm, mata bor = 4,5 mm, kedalaman pengeboran = 5 mm

### H. proses pembuatan poros

menghitung putaran spindle V = 70-200 mata potong karbida

$$n = \frac{1 \cdot v}{d} = \frac{1 \cdot 7}{3,1 \cdot 1} = \frac{7}{3,1} = 1592 \text{ Rpm}$$

kecepatan pemakanan

$$\begin{aligned} Vf &= F \cdot n \\ &= 0,5 \cdot 1592 \\ &= 796 \text{ mm/min} \end{aligned}$$

Waktu pemakanan

$$tc = \frac{L}{V} = \frac{7}{7} = 0,088 \text{ mm/ menit}$$

menghitung putaran spindle

$$n = \frac{1 \cdot v}{d} = \frac{1 \cdot 7}{3,1 \cdot 1} = \frac{7}{3,1} = 1714$$

Rpm

kecepatan pemakanan

$$Vf = F \cdot n$$

$$= 0,5 \cdot 1714$$

$$= 857 \text{ mm/min}$$

Waktu pemakanan

$$t_c = \frac{L}{V} = \frac{7}{8} = 0,875 \text{ mm/ menit}$$

menghitung putaran spindel

$$n = \frac{1}{d} \cdot \frac{V}{\pi} = \frac{1}{3,14} \cdot \frac{7}{2} = \frac{7}{6,28} = 1,116 \text{ Rpm}$$

kecepatan pemakanan

$$V_f = F \cdot n$$

$$= 0,5 \cdot 2786$$

$$= 1393 \text{ mm/min}$$

Waktu pemakanan

$$t_c = \frac{L}{V} = \frac{7}{1393} = 0,005 \text{ mm/ menit}$$

**I. Perhitungan roda gigi**

Dik :  $D_a = 50 \text{ mm}$

$$m = 2 \text{ mm}$$

Penyelesaian :

$$D_a = D + 2m \dots\dots\dots (a)$$

$$D = m \times z \dots\dots\dots (b)$$

(a)  $D_a = D + 2m$   
 $50 = D + 2(2)$   
 $D = 46$

(b)  $D = m \times z$   
 $46 = 2 \times z$   
 $z = \frac{46}{2} = 23$

Perputaran Kepala Pembagi

$$n_c = \frac{4}{z} = \frac{4}{23} = 1 \frac{1}{23}$$

Dimana :

- $D_a$  = diameter luar (mm)
- $m$  = modul (mm)
- $d$  = diameter pitch (mm)
- $z$  = jumlah gigi (mm)
- $n_c$  = putaran kepala pembagi (mm)

**I. Perhitungan Non Pemesinan**

**Waktu Pengelasan rangka**

Luas daerah pengelasan

$$A = a \cdot t$$

$$= 70 \text{ mm} \times 4 \text{ mm}$$

$$= 280 \text{ mm}^2$$

$$\text{Jadi } a = 70 \text{ mm} \times 4 \text{ mm} = 280 \text{ mm}^2$$

Total pengelasan rangka adalah 70 sambungan las.

Dimana :

- $A$  = Luas daerah pengelasan ( $\text{mm}^2$ ).
- $a$  = Jarak antara bagian (mm).
- $t$  = Tebal (mm).

Menghitung Volume sambungan las

$$V_s = A \cdot L$$

Dimana :

- $V_s$  = Volume sambungan las ( $\text{mm}^3$ ).
- $A$  = Luas daerah pengelasan ( $\text{mm}^2$ ).
- $L$  = Panjang pengelasan (mm).
- $V_s = 280 \text{ mm}^2 \times 70 \text{ mm}^2$
- $V_s = 19600 \text{ mm}^3$

Menghitung volume elektroda

- Kode elektroda RB-2.6
- Diameter elektroda 2,6 mm
- Panjang elektroda 350 mm

Maka:

$$V_E = \frac{\pi}{4} d^2 \cdot L$$

Dimana :

- $V_E$  = Volume elektroda ( $\text{mm}^3$ ).
- $d^2$  = Diameter elektroda (mm).
- $L$  = Panjang elektroda (mm).
- $V_E = \frac{3,14}{4} (2,6)^2 \cdot 350 \text{ mm}$
- $V_E = 1857 \text{ mm}^3$

-Menghitung banyaknya elektroda yang dibutuhkan

$$BE = \frac{1}{1}$$

$$BE = 10,55 \text{ ( 11 batang )}$$

Jadi jumlah elektroda yang dibutuhkan untuk pengelasan rangka adalah sebanyak 11 batang.

Menghitung waktu pengelasan

$$T = \frac{L}{K}$$

Dimana :

- $T$  = Waktu pengelasan (menit).
- $L$  = Panjang pengelasan (mm).
- $K_m$  = Koefisien elektroda (40-60)

$$T = \frac{7}{4}$$

$$= 1,75 \text{ menit} = 2 \text{ menit}$$

**4. Kesimpulan**

Setelah selesai membuat alat simulator gearbox untuk pengujian kinerja minyak pelumas, maka penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan antara lain :

1. Alat simulator gearbox untuk pengujian kinerja minyak pelumas mempunyai dimensi  $P \times L \times T = 400 \text{ mm} \times 200 \text{ mm} \times 115 \text{ mm}$ .
2. Putaran yang di peroleh gearbox dari hasil putaran motor pompa sanyo PW H137 dengan daya 125 watt dengan putaran rpm 1700 rpm
3. Dimensi dari roda gigi dengan tinggi kepala 3 mm, tinggi kaki 3 mm, modul 2 mm,

- lingkaran kepala 50 mm, lingkaran kaki 41 mm, jumlah gigi 23 clearance 1 mm, lebar gigi 4 mm, dan tebal gigi 15 mm
4. Dalam pembuatan roda gigi menggunakan material kuningan.
  5. Temperatur proses pengujian selama tiga jam dalam dua tahap yaitu tahap pertama antara roda gigi dengan jarak 1 mm 33,45 °C dan tahap kedua dengan jarak 0,5 mm 38,17 °C. Gesekan yang di hasilkan dari jarak antara roda gigi 1 mm sangat rendah di dibandingkan dengan jarak roda gigi 0,5 mm,
  6. Waktu produktif pengelasan rangka adalah 40 menit dan Waktu produktif pengelasan gearbox 46 menit, total waktu adalah 86 menit.
  7. Harga untuk pembelian material jadi dan setengah jadi Rp 724.000,- dan biaya operator sekaligus mesin-mesin yang digunakan adalah Rp 500.000,- jadi biaya total keseluruhan pembuatan satu unit alat simulator gearbox adalah Rp. 1,224.000

#### 5. Saran

Adapun beberapa saran yang dapat penulis sampaikan berdasarkan pengalaman dilapangan antara lain:

1. Kelemahan dari alat simulator gearbox ini adalah:
  - a. Seharusnya penerus daya putaran dari motor listrik ke poros gearbox sambungan nya menggunakan kopling .
  - b. seharusnya alat gearbox ini menggunakan saklar agar mempermudah bagi pengujian
2. untuk kekurangannya roda gigi dari bahan kuningan tidak bisa mewakili alat simulator kinerja minyak pelumas di karenakan material nya lunak .

#### 6. Daftar Pustaka

- [1]Deutschman, A.D, Walter J. Michels, Charles E. Wilson, Machine Design Theory and Practice, Coller Macmillan International, Macmillan Publishing Co. Inc. 1975.
- [2]Rochim, Taufiq. 1993. Teori dan Teknologi Proses Pemesinan. Bandung. FTI-ITB.
- [3]Suga, Kyokatsu, Professor, toh – in Gakuen recnichal College, Japan, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, Ir. Sularso, MSME, (terj). Departemen Mesin Institut Teknologi Bandung, 1978.

[4]Wiryosumarto, H, Okumura. T, 1996, Teknologi Pengelasan logam, PT. Pradnya, Jakarta.