

ANALISA PUTARAN PULLEY PADA MESIN PELEBUR DAN PENCETAK  
PAVING BLOCK BERBAHAN DASAR PLASTIK YANG DICAMPUR  
DENGAN OLI TERHADAP KUANTITAS DAN KUALITAS  
PAVING BLOCK

Oleh:

SANJON PRIMA MARPAUNG

19320034

Dijukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Strata Satu (S-1)  
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas HKBP Nommensen Medan



Disetujui oleh:

Pembimbing I

Ir. Waldemar Naibaho, MT  
NIDN : 0128015801

Pembimbing II

Charles S.P. Marurung, ST, MT  
NIDN : 0126077204

Penguji I

Ir. Sutrisno LMEH Simanjuntak, M. Eng  
NIDN : 0131125801

Penguji II

Dr. Parulian Singian, ST, MT  
NIDN : 0020096805



Fakultas Teknik

Ir. Sotis Rotua Saragi, ST, MT, IPU: ACPE  
NIDN : 0103017503

Program Studi Teknik Mesin

Ketua,

Ir. Suriady Sihombing, MT  
NIDN : 0130016401

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Peningkatan produksi plastik global antara tahun 1945 dan 2015 saja menunjukkan bahwa setiap tahun ada peningkatan sebesar 9% setiap tahun. Berdasarkan data, satu juta botol minum plastik diperdagangkan setiap menit, sementara 500 Triliun kantong plastik sekali pakai digunakan oleh publik setiap tahun. Hampir 50% dari total produksi plastik dirancang hanya digunakan sekali dan ini yang merusak lingkungan (Geyer et al ., 2017). Setiap tahunnya terdapat

3,22 juta metrik ton limbah plastik yang tidak tertangani dan terdapat 0,48 -1,29 juta metrik ton limbah plastik yang mengotori ekosistem lautan per tahunnya (Jambek et al ., 2015). Pada umumnya terdapat 3 cara penanggulangan limbah plastik yaitu dengan mengganti kantong plastik dengan kantong berbahan dasar kain, pengolahan limbah plastik dengan metode fabrikasi dan pemakaian plastik yang mudah terurai (Nasution, 2015). Secara global, tingkat komposisi limbah plastik yang paling tinggi yaitu limbah plastik berjenis polyethylene dan diikuti dengan polypropylene (Sellakutty dan Profesor, 2016). Oleh karena banyaknya pencemaran yang diakibatkan oleh limbah plastik, maka diperlukan upaya untuk mendaur ulang limbah plastik tersebut menjadi produk yang berguna. Salah satu upaya dalam mengurangi limbah plastik diantaranya yaitu dengan mengelola limbah plastik untuk dijadikan *paving block* (Chavan et al., 2019). Adapun cara menanggulangi limbah plastik dapat dilakukan dengan melebur limbah plastik dan mencampurnya dengan bahan perekat untuk kemudian dicetak menjadi *paving block* . Berdasarkan latar belakang diatas, pada perancangan ini dipilih suatu mesin yang digunakan untuk melebur limbah plastik yang didesain dengan aplikasi mengaduk sebagai mekanisme penggerak untuk mengaduk didalam tabung pelebur. Mesin pelebur limbah plastik ini menggunakan motor listrik sebagai sumber penggerak utamanya didalam motor listrik memiliki keunggulan tidak mencemari udara.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Permasalahan yang akan menjadi pokok bahasan dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh *pulley* terhadap hasil mesin pelebur dan paving block berbahan plastik

## **1.3 Batasan Masalah**

Ruang lingkup penelitian ini menitik beratkan pada pembatasan masalah yaitu:

1. Menganalisa hasil peleburan plastik yang keluar dari mesin dengan menggunakan plastik dengan jenis plastik LDPE (Low-density Polyethylene) dicampur oli sebagai perekat perbandingan 1:1 yaitu 1 kg plastik dicampur 1 liter oli dengan suhu peleburan 120
2. Mendapatkan efisiensi diameter *pulley* ( 3 inchi, 4 inchi, 5 inchi ) dan variasi putaran (1500 rpm, 1800 rpm, dan 2100 rpm) yang maksimal terhadap hasil peleburan dengan menggunakan bahan plastik LDPE dengan campuran oli perekat dasar plastik bekas dengan jenis plastik LDPE dan tambahan oli sebagai perekat plastik dengan perbandingan 1:1 yaitu 1 kg plastik dicampur dengan 1 liter oli.
3. Memperoleh paving block sebagai hasil akhir dengan bentuk hexagonal (segi enam) dengan ukuran antar sudut 7 cm, lebar 14 cm, dan tebal 4 cm.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan ini dibagi atas tujuan umum dan tujuan khusus

### **1.4.1 Tujuan Umum**

Menganalisa pengaruh *pulley* terhadap kualitas hasil pada Mesin pelebur dan paving block berbahan plastik .

### **1.4.2 Tujuan Khusus**

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah:

- a. Menganalisa pengaruh *pulley* terhadap kualitas hasil pelebur dan paving block berbahan plastik
- b. Mendapatkan keefektifan diameter pulley dan putaran pelebur dan paving block berbahan plastik guna memperoleh hasil yang maksimal
- c. Menganalisa kualitas bahan yang masuk dan keluar dari mesin

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari Skripsi/Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

a. Bagi Mahasiswa

- 1) Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar strata satu (S1) Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas HKBP Nommensen Medan.
- 2) Menambah pengetahuan tentang menganalisa *Pulley* pada Mesin Pelebur dan paving block berbahan plastik
- 3) Mahasiswa dapat menerapkan ilmu yang diperoleh selama kuliah khususnya pada mata kuliah proses produksi.

b. Bagi Perguruan Tinggi

- 1) Dapat memberikan informasi tentang perkembangan teknologi khususnya Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas HKBP Nommensen Medan.
- 2) Sebagai bahan kajian kuliah Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas HKBP Nommensen Medan

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Mekanisasi dan Penanganan Limbah Plastik

Plastik merupakan material yang sangat sulit terurai dimana degradasi plastik dengan cara penimbunan memakan waktu yang sangat lama hingga puluhan tahun. Di Indonesia konsumsi plastik juga meningkat dengan cepat. Meningkatnya sampah plastik dan juga bahayanya bagi lingkungan maka akan menjadi problematika yang serius jika solusi untuk mengatasinya tidak ditemukan (Fauzi et al., 2019). Konsep

3R dirasa dapat menjadi solusi dalam menangani sampah plastik. pengelolaan sampah menggunakan gaya baru 3R ialah model yang sangat awam dalam memberikan prioritas yang teratas dalam mengelola limbah dapat beorientasi dalam mencegah munculnya sampah, meminimalisasi sampah menggunakan cara barang yang sudah tak digunakan supaya dapat digunakan lagi. serta limbah yang bisa didaur ulang dengan metode biodegradeable (biologi) juga cara membuang limbah dengan metode ramah lingkungan (Rosita & Mintarsih, 2021).

Konsep 3R dapat dilakukan dengan cara: *Reuse* yang berarti menggunakan kembali barang-barang yang terbuat dari bahan plastik, *Reduce* yang berarti mengurangi pembelian atau pemakaian barang-barang dari bahan plastik, terutama barang-barang yang sekali pakai dan *Recycle* yaitu mendaur ulang barang-barang yang terbuat dari bahan plastik. Dari konsep di atas beberapa penelitian telah dilakukan untuk memanfaatkan kembali plastik yang tidak terpakai dan yang telah dibuang ke lingkungan. Dalam hal ini menggunakan salah satu konsep 3R yaitu *Recycle* yang berarti melakukan daur ulang terhadap sampah plastik, dan pada penelitian ini juga limbah sampah plastik akan di gunakan kembali untuk membuat cetakan paving block dengan campuran oli menggunakan mesin pencetak paving block.



**Gambar 2.1 Paving Block**

## **2.2 Prinsip Kerja Mesin Pelebur Plastik**

Alat ini menggunakan motor bensin sebagai alat mekanisme pengaduk dan kompor gas sebagai alat pemanas peleburan plastik sehingga diharapkan mesin pelebur yang dihasilkan lebih sempurna. Sistem kerja dari mesin pelebur yaitu pembuatan paving block yang dilakukan dengan bantuan motor penggerak dan alat pemanas berupa kompor gas. Pada saat kompor gas dihidupkan atau dinyalakan, maka motor penggerak akan berputar memutar puley penggerak pada mesin, setelah itu putaran dari mesin tersebut diteruskan yang digerakkan melalui perantara sabuk, karena putaran dari mesin sudah ditrasfer ke puley yang digerakkan, maka rotor pun akan berputar karena antara dan rotor pulley.

## **2.3 Komponen Mesin Pelebur Plastik**

Pembuatan suatu alat dibutuhkan beberapa komponen pendukung, teori komponen berfungsi untuk memberikan landasan dalam perancangan alat. Ketepatan dan ketelitian dalam pemilihan berbagai nilai atau ukuran dari komponen itu sangat mempengaruhi kinerja dari alat yang akan dibuat. Mesin merupakan kesatuan dari berbagai komponen yang selalu berkaitan dengan elemen-elemen mesin yang bekerja sama satu dengan yang lainnya secara kompak sehingga menghasilkan suatu rangkaian gerakan yang sesuai dengan apa yang sudah direncanakan. Dalam merencanakan sebuah mesin harus memperhatikan faktor keamanan baik untuk mesin maupun bagi operatornya. Dalam pemilihan elemen-elemen dari mesin juga harus memperhatikan kekuatan bahan, *safety factor*, dan ketahanan dari berbagai komponentersebut.

### **2.3.1. Transmisi Sabuk**

Secara umum transmisi sabuk adalah sebagai salah satu komponen sistem pemindah tenaga (*power train*) yang mempunyai fungsi sebagai berikut:

1. Meneruskan tenaga atau putaran mesin ke poros.
2. Merubah momen yang dihasilkan mesin sesuai dengan kebutuhan (beban mesin dan kondisi jalan).

### ➤ **Transmisi Sabuk V**

Sabuk - V terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Sabuk - V dibelitkan di keliling alur puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang membelit pada puli ini memiliki lengkungan sehingga lebar bagian dalam nya bertambah besar.

Pemilihan belt sebagai elemen transmisi didasarkan atas pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut :

- Dibandingkan roda gigi atau rantai, penggunaan sabuk lebih halus, tidak bersuara, sehingga akan mengurangi kebisingan.
- Kecepatan putar pada transmisi sabuk lebih tinggi jika dibandingkan dengan rantai.
- Karena sifat penggunaan belt yang dapat selip, maka jika terjadi kemacetan atau gangguan pada salah satu elemen tidak akan menyebabkan kerusakan pada elemen.

### ➤ **Jenis-jenis sabuk (*Belt*)**

#### 1. Sabuk Datar (*Flat Belt*)

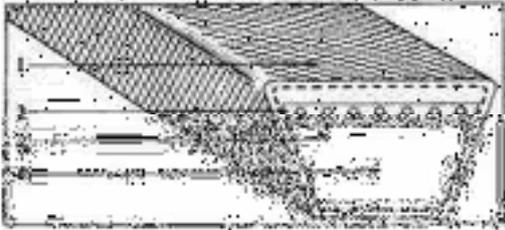
Bahan sabuk pada umumnya terbuat dari samak atau kain yang diresapi oleh karet. Sabuk datar yang modern terdiri atas inti elastis yang kuat seperti benang baja atau nilon. Beberapa keuntungan sabuk datar yaitu :

- a. Pada sabuk datar sangat efisien untuk kecepatan tinggi dan tidak bising.
- b. Dapat memindahkan jumlah daya yang besar pada jarak sumbu yang panjang.
- c. Tidak memerlukan puli yang besar dan dapat memindahkan daya antar puli pada posisi yang tegak lurus satu sama yang lain.
- d. Sabuk datar khususnya sangat berguna untuk instalasi penggerak dalam kelompok karena aksi klos.

#### 2. Sabuk V (*V- Belt*)

Sabuk-V terbuat dari kain dan benang, biasanya katun rayon atau nilon dan diresapi karet dan mempunyai penampang trapesium. Tenunan tetoron atau semacamnya dipergunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar. Sabuk-V dibelitkan di keliling alur puli yang berbentuk V pula.

Bagian sabuk yang sedang membelit pada puli ini mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Gaya gesekan juga akan bertambah karena pengaruh bentuk baji, yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah.



**Gambar 2.2 konstruksi Sabuk-V**

- Keterangan :
1. Terpal
  2. Bagian pena
  3. Karet pembungkus
  4. Bantal karet



**Gambar 2.3 Tipe dan Ukuran Penampang Sabuk-V**

Poros pada umumnya meneruskan daya melalui sabuk, roda gigi, dan rantai. Jika  $P$  adalah daya nominal output dari motor penggerak, maka berbagai faktor keamanan biasanya dapat diambil dalam perencanaan, sehingga koreksi pertama dapat diambil kecil. Jika faktor koreksi adalah  $f_c$  maka daya rencana  $P_d$  (KW) sebagai patokan adalah

➤  $P_d = f_c \times P$  ..... (2.1) (literatur 1, hal 7)

dimana :

$P_d$  = Daya rencana (KW)  $P$  = Daya (KW)

$f_c$  = faktor koreksi

Jika daya yang diberikan dalam daya kuda (HP), maka harus dikalikan 0,753 untuk mendapatkan daya dalam KW. Jika momen puntir adalah  $T$  (kg.mm) disebut juga sebagai momen rencana, maka (Sularso, 1978).

$$\text{➤ } T = 9,74 \times 10^5 \frac{P}{n_1} \dots\dots\dots (2.2) \text{ (Literatur 1 , hal 7)}$$

dimana :

$T$  = Momen puntir

$P_d$  = Daya rencana

$n_1$  = putaran motor penggerak

➤ Kecepatan linear sabuk-  $V$

$$\frac{\pi \cdot d_p \cdot n_1}{V} = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_1}{60 \cdot 1000} \dots\dots\dots (2.3) \text{ (Literatur 1, hal 166)}$$

dimana :

$V$  = kecepatan sabuk (m/s)

$p$  = diameter puli motor (mm)

$n_1$  = putaran motor penggerak (rpm)

➤ Panjang Keliling Sabuk (L)

$$= 2 + \frac{\pi}{2} (D_p + p) + \frac{1}{4} (D_p - p)^2 \dots\dots\dots (2.4) \text{ (Literatur 1 , hal 170)}$$

dimana :

$L$  = panjang jarak sabuk (mm)  $C$  = jarak sumbu poros (mm)

$d_p$  = diameter puli penggerak (mm)

$D_p$  = diameter puli yang digerakkan (mm)

### 2.3.2. Pulley

*Pulley* dapat digunakan untuk mentransmisikan daya dari poros satu ke poros yang lain melalui sistem transmisi penggerak berupa *flat belt*, *V-belt*, atau *circular belt*. Cara kerja puli sering digunakan untuk mengubah arah gaya yang diberikan, mengirim gerak dan mengubah arah rotasi.

Puli digunakan untuk memindahkan daya dari satu poros ke poros yang lain dengan alat bantu sabuk. Karena perbandingan kecepatan dan diameter berbanding terbalik, maka pemilihan puli harus dilakukan dengan teliti agar mendapatkan perbandingan kecepatan yang diinginkan. Diameter luar digunakan untuk alur sabuk dan diameter dalam untuk penampang poros,

#### 1. Bahan Puli

Pada umumnya bahan yang dipergunakan untuk puli adalah :

- a. Besi tuang
- b. Baja
- c. Baja Press
- d.

Aluminium

Puli dengan bahan besi mempunyai factor gesekan dan karakteristik pengausan yang baik. Puli yang terbuat dari baja press mempunyai factor gesekan yang kurang baik dan lebih mudah aus disbanding puli dari bahan besi tuang.

#### 2. Bentuk dan Tipe Puli

Puli yang dapat digunakan untuk sabuk penggerak dapat dibagi dalam beberapa macam tipe, yaitu :

##### a. Puli Datar

Puli ini kebanyakan terbuat dari besi tuang, ada juga yang terbuat dari baja dan bentuk yang bervariasi

##### b. Puli Mahkota

Puli ini lebih efektif dari puli datar karena sabuknya sedikit menyudut sehingga untuk slip relatif kecil

Puli yang digunakan yaitu pulley ukuran diameter 3 inchi, 4 inchi, dan 5 inchi



**Gambar 2.4 Pulley**

➤ Menghitung perbandingan reduksi transmisi atau rasio ( $i$ )

$$\frac{n_1}{n_2} = i = \frac{D_p}{D_d} = \frac{1}{i} \dots\dots\dots (2.5) \text{ (Literatur 1 , hal 166)}$$

dimana :

$n_1$  = putaran puli penggerak (rpm)

$n_2$  = putaran puli yang digerakkan (rpm)  $D_p$  = diameter puli yang

digerakkan (mm)  $d_p$  = diameter puli penggerak (mm)

### 2.3.3. Poros

Poros merupakan elemen terpenting dalam mesin. Poros digunakan untuk meneruskan tenaga, proses penggerak klep, poros penghubung dan sebagainya. Poros dapat dibedakan menjadi 2 yaitu:

1. Poros dukung yaitu poros yang khusus diperuntukkan mendukung elemen mesin yang berputar.
2. Poros transmisi atau poros perpindahan adalah poros yang terutama dipergunakan untuk memindahkan momen puntir, dalam hal ini mendukung elemen mesin hanya suatu cara bukan tujuan.



**Gambar 2.5 Poros**

Pemilihan bahan poros ini sangat penting untuk menjaga poros mampu menahan beban yang terjadi dan menghindari dimensi yang terlalu besar.

Perhitungan kekuatan poros :

- Menghitung daya rencana

$$Pd = P \cdot fc \dots\dots\dots (2.6) \text{ (Literatur 1, hal 7)}$$

dimana :

$Pd$  = daya rencana (kw)

$P$  = daya yang dibutuhkan (kw)

$fc$  = factor koreksi (pada tabel 2.1 Faktor koreksi)

**Tabel 2.1 Faktor-factor koreksi daya yang akan ditransmisikan (fc)...(lit 1 hal 7)**

Daya yang akan ditransmisikan	fc
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2-2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8-1,2
Daya normal	1,0-1,5

➤ Menghitung momen puntir (momen rencana)

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P}{n_1} \dots \dots \dots (2.7) \text{ (Literatur 1, hal 7)}$$

dimana :

p = daya rencana (kW)

n<sub>1</sub> = putaran pada poros (rpm)

T = momen puntir

➤ Menghitung tegangan geser

$$\tau = \frac{T}{(\pi^3/16)} = \frac{5,1T}{3} \dots \dots \dots (2.8) \text{ (Literatur 1, hal 7)}$$

dimana :

= tegangan geser (kg/mm<sup>2</sup>)

d<sub>s</sub> = diameter poros (mm)

T = momen puntir

➤ Menghitung tegangan geser yang di izinkan

$$\frac{\sigma}{f_1 \times f_2} = \dots \dots \dots (2.9) \text{ (Literatur 1, hal 8)}$$

dimana :

= tegangan geser yang diizinkan (kg/mm<sup>2</sup>)

σ = kekuatan tarik (kg/m<sup>2</sup>)

Sf<sub>1</sub> = faktor keamanan 1

5,6 untuk beban SF dengan kekuatan yang dijamin

6,0 untuk beban S-C dengan pengaruh massa

Sf<sub>2</sub> = faktor keamanan 2

1, 2-3, pengaruh pemberian alur pasak atau dibuat bertangga

➤ Menghitung diameter poros minimum yang di izinkan

$$= \left[ \frac{5,1}{3} T \right]^{1/3} \dots \dots \dots (2.10) \text{ (Literatur 1, hal 8)}$$

dimana :

$d_s$  = diameter poros yang di izinkan (mm)  $K_t$  = factor koreksi 2

1,0 untuk beban yang dikenakan halus

1,0-1,5 jika beban yang dikenakan dengan sedikit kejutan

1,5-3,0 jika dikenakan dengan kejutan besar atau tumbukan

$C_b$  = factor koreksi 3

1,2-2,3 jika diperkirakan poros akan terjadi pemakaian dengan beban lentur

1,0 jika diperkirakan poros tidak akan terjadi pembebanan lentur.

### 2.3.4 Bantalan

Bantalan merupakan elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran searah atau putaran bolak-balik dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen lainya yang bekerja dengan baik (Sularso,1978).



Gambar 2.6 Bantalan Gelinding

#### 1. Klasifikasi Bantalan

##### a. Atas dasar gerakan bantalan terhadap poros

##### - Bantalan Luncur

Dalam bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantara lapisan pelumas.

##### - Bantalan Gelinding

Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru), rol atau rol jarum, dan bulat.

b. Atas dasar arah beban terhadap poros

- Bantalan Aksial

Arah beban bantalan ini sejajar dengan sumbu poros.

- Bantalan Gelinding Khusus

Bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros.

2. Hal-hal penting dalam perencanaan bantalan gelinding

Jika beban bantalan dan putaran poros diberikan, pertama perlu diperiksa apakah beban perlu dikoreksi. Selanjutnya beban rencana, dan pilihan bahan bantalan. Kemudian tekanan bantalan diizinkan harga tekanan kecepatan ( $pv$ ) yang diizinkan diturunkan secara empiris. Tentukan panjang bantalan sedemikian hingga tidak terjadi pemanasan yang berlebihan. Setelah itu periksalah bahan bantalan dan tentukan diameter poros sedemikian rupa hingga tahan terhadap lenturan. Bila diameter poros sudah diberikan terlebih dahulu, maka hitung kekuatan bantalan.

3. Jenis Bantalan Gelinding

Bantalan gelinding mempunyai keuntungan dari gesekan gelinding yang sangat kecil dibandingkan bantalan luncur. Elemen gelinding seperti bola atau rol. Dipasang diantara cincin luar dan cincin dalam. Bantalan gelinding diklasifikasikan atas:

a. Bantalan Radial

Bantalan yang terutama membawa beban radial dan sedikit beban aksial.

b. Bantalan Aksial

Bantalan yang membawa beban sejajar dengan sumbu poros.

❖ Analisa umur bantalan

Diasumsikan tidak ada beban secara aksial ( $F_a$ ), maka beban ekuivalen dinamisnya adalah :

$$Pr = X \cdot V \cdot Fr + Y \cdot Fa \dots\dots\dots (2.11) \text{ (Literatur 1, hal 135)}$$

dimana:

$P_r$  = gaya ekivalen (kg)  $F_r$  = beban radial

(kg)  $F_a$  = beban aksial (kg)

$V$  = faktor rotasi bantalan

= 1,0 beban putar pada cincin dalam

= 1,2 beban putar pada cincin luar

$X$  = faktor beban radial

$Y$  = faktor beban aksial

❖ Faktor kecepatan ( $f_n$ )

$$f_n = \dots \sqrt[3]{\frac{33,3}{n}} \dots \quad (2.12) \text{ (Literatur 1, hal 135)}$$

❖ Faktor umur ( $f_h$ )

$$f_h = f \cdot \dots \frac{C}{P} \dots \quad (2.13) \text{ (Literatur 1, hal 136)}$$

dimana :

$f_h$  = faktor umur

$f_n$  = faktor kecepatan

$C$  = Beban nominal dinamis spesifik

$P$  = Beban ekivalen dinamis

❖ Umur nominal ( $lh$ ) untuk bantalan beda :

$$Lh = 500 (f_h)^3 \dots \quad (2.14) \text{ (Literatur 1, hal 136)}$$

### 2.3.5 Pasak

Pasak juga dianggap sebagai alat penyambung. Pasak ini biasanya ditempatkan pada hubungan roda dan poros. Pada umumnya pasak ini dipakai untuk meneruskan putaran roda ke poros. Pasak dibagi menjadi beberapa macam yaitu:

1. Pasak datar segi empat (*standart square key*) tipe pasak ini adalah suatu tipe yang umumnya mempunyai dimensi lebar dan tinggi yang sama, yang kira-kira sama dengan 0,25 dari diameter poros.

2. Pasak datar standar (*standart flam key*) pasak ini adalah jenis pasak yang sama dengan di atas, hanya disini tinggi pasak tidak sama dengan lebar pasak, tetapi di sini mempunyai dimensi yang tersendiri.

3. Pasak tirus (*tapered keys*) jenis pasak ini pemakaiannya tergantung dari kontak gesekan antara hubungan dengan porosnya untuk mentransmisikan torsi. Artinya torsi yang medium level dan pasak ini terkunci pada tempatnya secara radial dan porosnya oleh gaya dari luar yang harus menekan pasak tersebut ke arah aksial dari poros.

4. Pasak bidang lingkaran (*woodruff keys*) pasak ini adalah salah suatu pasak yang di batasi oleh satu bidang datar oleh bagian atas dan bidang bawah merupakan busur lingkaran hampir serupa setengah lingkaran.

5. Pasak bidang lurus (*sraight splineas*) pasak ini adalah pasak bintang yang tertua dibuat.

1. Lebar pasak

$$w = \frac{d}{4} \dots \dots \dots (2.15) \text{ (Literatur 3, hal 51)}$$

dimana :

w = lebar pasak (mm)

d = diameter poros (mm)

2. Tebal pasak

$$t = \frac{2w}{3} \dots \dots \dots (2.16) \text{ ( Literatur 3, hal 51)}$$

dimana :

t = tebal pasak (mm)

w = lebar pasak (mm)

**2.3.6 Motor Bensin**

Motor Bensin atau mesin Otto dari *Nikolaus Otto* adalah sebuah tipe mesin pembakaran dalam yang menggunakan nyala busi untuk proses pembakaran, dirancang untuk menggunakan bahan bakar bensin atau yang sejenis. Mesin bensin berbeda dengan mesin diesel dalam metode pencampuran bahan bakar dengan udara, dan mesin bensin selalu menggunakan penyalaan busi untuk proses pembakaran.

Motor bensin, umumnya udara dan bahan bakar dicampur sebelum masuk ke ruang bakar, pencampuran udara dan bahan bakar dilakukan oleh karburator atau sistem injeksi. Bahan bakar yang bercampur udara mengalir ke dalam ruang bakar dan dikompresikan dalam ruang bakar, kemudian dipercikan bunga api listrik yang berasal dari busi. Karena itu motor bensin disebut juga sebagai *spark ignition engine*. Ledakan yang terjadi dalam ruang bakar mendorong torak, kemudian mengerakan poros engkol untuk didistribusikan ke roda.



**Gambar 2.7 Motor Bensin**

## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **3.1 Metode Penelitian**

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Dengan melakukan analisa pulley pada mesin pelebur dan pencetak paving block berbahan dasar plastik bercampur dengan oli.

### **3.2 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Agustus 2023, yang bertempat di Laboratorium Proses Produksi, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas HKBP Nommensen Medan, Jalan Sutomo No. 4A Medan.

### **3.3 Mesin, Bahan, dan Alat**

Mesin, bahan, dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### **3.3.1 Mesin**

Alat ini menggunakan motor bensin sebagai alat mekanisme pengaduk dan kompor gas sebagai alat pemanas peleburan plastik sehingga diharapkan mesin pelebur yang dihasilkan lebih sempurna. Sistem kerja dari mesin pelebur yaitu pembuatan paving block yang dilakukan dengan bantuan motor penggerak dan alat pemanas berupa kompor gas

Bagian-bagian mesin :

- 
1. Tabung Gas
  2. Tabung mesin pengaduk peleburan
  3. Temperature (Suhu)
  4. Sabuk
  5. Motor Penggerak
  6. Pulley Motor
  7. Selang gas dan tungku
  8. Rangka Mesin

**Gambar 3.1 Mesin Pelebur dan Pencetak Paving Block**

### 3.3.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah berbahan dasar plastik asoy bekas dan oli bekas, kemudian plastik bekas tersebut dileburkan dan tambahan oli sebagai perekat.



**Gambar 3.2 Plastik Bekas**



**Gambar 3.3 Oli Bekas**

### 3.3.3 Alat

#### a. Jangka Sorong

Alat pengukur atau yang sering kita kenal dengan jangka sorong berfungsi untuk mengukur panjang, lebar, tebal dan kedalaman benda uji yang kita teliti.



#### b. Tachometer

Alat untuk mengukur kecepatan putaran



**Gambar 3.5 Tacometer**

### c. Timbangan

Timbangan berfungsi yaitu untuk mengetahui massa bahanyang dibutuhkan pada saat penelitian.



**Gambar 3.6 Timbangan d. Meteran**

Digunakan untuk mengukur besaran panjang, diameter, lebar dan tinggi.



**Gambar 3.7 Meteran**

### e. Stop watch

Berfungsi untuk mengukur waktu produksi kerja mesin saat bekerja per jam.



**Gambar 3.8 Stop watch**

### **3.4 Variabel Penelitian**

Variabel utama yang digunakan dalam penelitian atau analisis ini adalah diameter pada pulley (puli) dengan 3 variasi ukuran.

Adapun beberapa tahapan dilakukan dalam pengujian ini:

1. Mempersiapkan bahan plastik sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan pada saat melakukan percobaan/pengujian.
2. Menyiapkan peralatan sesuai dengan variabel penelitian.
3. Mempersiapkan satu unit mesin dan perlengkapannya.
4. Menimbang bahan yang akan di campur.
5. Memasukkan bahan kebagian kedalam proses peleburan (tabung).
6. Menyediakan Stopwatch dan tachometer untuk pengukuran putaran pada saat proses peleburan plastik.
7. Menjalankan mesin pada putaran mesin penggerak yang stabil.
8. Melaksanakan pengujian untuk variasi diameter pulley dan mencatat hasil yang diperoleh.

### 3.5 Diagram Alir Penelitian

