

**ANALISA PENGARUH PEMAKAIAN BANTALAN PADA MESIN  
PELEBUR DAN PENCETAK PAVING BLOCK BERBAHAN PLASTIK  
KAPASITAS 20 KG**

**TUGAS AKHIR**

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

Oleh :

**DANIEL BASTIAN HUTAPEA**

**NPM:19320049**



**Sidang Meja Hijau Dilaksanakan Pada Hari Sabtu Tanggal  
23 April 2024 dan Dinyatakan Lulus :**

**Penguji I,**

**Ir. Suriady Sumbing, MT  
NIDN : 0130016401**

**Penguji II,**

**Siwan E. Peranginangin, ST,MT  
NIDN : 0103068904**

**Pembimbing I,**

**Dr. Parulian Siagian, ST,MT  
NIDN : 0020096805**

**Pembimbing II,**

**Wilson Sabastian Nababan, ST, MT  
NIDN : 0116099104**

**Dekan Fakultas Teknik,**

**Ir. Yetty R. Saragih, ST,MT, IPU, ACPE  
NIDN : 0103017503**

**Ketua Prodi,**

**Ir. Suriady Sumbing, MT  
NIDN : 0130016401**

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Di Indonesia, kebutuhan plastik terus meningkat hingga mengalami kenaikan rata-rata 200 ton per tahun (Surono, 2016). Penggunaan plastik yang banyak dalam kehidupan sehari-hari merupakan salah satu faktor utama banyaknya limbah plastik di Indonesia. Plastik memiliki sifat yang sulit terurai dimana plastik memerlukan waktu ratusan tahun agar dapat terurai secara sempurna (Nursyamsi, 2017). Sampah plastik tidaklah bijak jika dibakar karena akan menghasilkan gas yang akan mencemari udara dan membahayakan pernafasan manusia, dan jika sampah plastik ditimbun dalam tanah maka akan mencemari tanah, air tanah.

Pembangunan dapat membawa dampak positif bagi masyarakat, tetapi pembangunan juga dapat membawa resiko terjadinya eksploitasi Sumber Daya Alam (SDA) dan terjadinya pencemaran lingkungan sehingga struktur dan fungsi dasar ekosistem sebagai penunjang kehidupan dapat mengalami kerusakan (Burhanuddin. Dkk, 2018). Pembuatan produk yang menggunakan limbah telah banyak dikembangkan. Pemanfaatan limbah ini memiliki banyak keuntungan, diantaranya harganya yang jauh lebih murah dan dapat memberikan nilai tambah bagi produk tersebut (Sherliana. Dkk, 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 mengolah kembali limbah plastik untuk dijadikan *paving block* (Chavan et al., 2019). Adapun cara penanggulangan limbah plastik dapat dilakukan dengan melebur limbah plastik dan mencampurnya dengan bahan perekat untuk kemudian dicetak menjadi *paving block*.

Berdasarkan latar belakang di atas, pada perancangan ini dipilih suatu mesin yang digunakan untuk melebur limbah plastik yang didesain dengan aplikasi pengaduk sebagai mekanisme penggerak untuk pengaduk di dalam tabung pelebur. Mesin pelebur limbah plastik ini menggunakan motor bensin sebagai sumber

penggerak utamanya dimana motor bensin memiliki keunggulan tidak mencemari udara.

Tujuan rancang bangun mesin pelebur dan *paving block* berbahan plastik adalah untuk pendaur ulangan limbah plastik dengan cara peleburan dan kemudian dicetak kembali menjadi produk terpakai dan diharapkan dapat menjadi solusi dalam proses daur ulang limbah plastik yang semakin meningkat.

Untuk menguji kebenaran tersebut maka dapat dimasukkan ke dalam judul **“Analisa Pengaruh Pemakaian Bantalan Pada Mesin Pelebur Dan Pencetak *Paving Block* Berbahan Plastik Kapasitas 20 Kg”**.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam rancang bangun mesin pelebur dan pencetak *paving block* ini sebagai berikut :

- a. Bagaimana mekanisme kerja mesin pelebur dan pencetak *paving block* berbahan plastik?
- b. Bagaimana uji coba pembuatan *paving block* berbahan plastic?

## **1.3 Batasan Masalah**

Mengingat permasalahan untuk membuat mesin pelebur dan pencetak *paving block* menggunakan motor bensin, maka diberikan batasan masalah sebagai berikut :

1. Pemakaian mesin pelebur dan pencetak *paving block* dengan kapasitas 20 kg/jam.
2. Penggunaan jenis bantalan AMWB P 204 dan GHB FL 204 yang digunakan pada mesin pelebur dan pencetak *paving block* yang menggunakan motor bensin.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat mengetahui daya yang dibutuhkan oleh mesin pelebur dan pencetak *paving block*.

2. Untuk mengetahui keunggulan jenis bearing/bantalan yang akan digunakan sehingga dapat mengetahui daya, umur bearing dari bantalan AMWB P 204 dan GHB FL 204.
3. Dapat mengetahui hasil produksi mesin pelebur dan pencetak *paving block*.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Harapan jika penelitian ini selesai dilakukan, diantaranya :

- a. Pembaca diharapkan dapat mudah memahami prinsip kerja dari mesin pelebur dan *paving block* berbahan plastik.
- b. Perancangan mesin pelebur dan *paving block* plastik ini dapat bermanfaat bagi pembaca agar perancangan mesin ini dapat dikembangkan dengan lebih baik lagi.
- c. Analisis perancangan detail dapat dijadikan acuan dalam pengembangan desain selanjutnya.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### **2.1 Pengertian *paving block***

*Paving block* adalah suatu bangunan yang dibuat dari campuran semen atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya tanpa mengurangi mutu *paving block* itu. *Paving block* biasanya banyak digunakan sebagai batu pijakan di halaman, pelabuhan, tempat parkir ataupun fasilitas pejalan kaki di area publik. Pada penelitian ini, digunakan beberapa agregat bahan dalam pembuatan *paving block* diantaranya limbah plastik, oli bekas dan juga pasir. *Paving block* berbahan dasar plastik membutuhkan waktu 24 jam pengeringan untuk menghasilkan *paving block* 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. Penggunaan plastik akan terus meningkat karena adanya peningkatan populasi manusia, perkembangan aktivitas serta perubahan kondisi gaya hidup dan sosio-ekonomi masyarakat. Peningkatan konsumsi ini terutama didorong oleh pertumbuhan industri makanan dan minuman, dimana industri tersebut banyak menggunakan plastik untuk kemasan produknya. *Paving block* yang berstruktur baik (B. Shanmugavalli et al., 2017).

Sampah plastik merupakan barang buangan dan banyak menimbulkan penyakit serta mencemari lingkungan sekitar, sebenarnya dapat dimanfaatkan kembali menjadi berbagai macam bahan konstruksi ringan yang sangat bermanfaat dalam kehidupan. Sampah plastik dapat dimanfaatkan dari segi teknis, bahan olahan dari sampah plastik juga memiliki nilai ekonomi yang sangat tinggi. Limbah berupa sampah plastik sangat mudah di jumpai di lingkungan sekitar dan ketersediaannya sangat melimpah. Konsumen banyak yang memilih *Paving Block* dibandingkan perkerasan lain seperti dak beton maupun aspal, karena konstruksi perkerasan dengan menggunakan *Paving Block* yang ramah lingkungan dimana *Paving Block* sangat baik dalam membantu konservasi tanah di sekitarnya, pelaksanaannya yang lebih cepat, mudah dalam pemasangan dan pemeliharaan, memiliki berbagai

macam bentuk yang dapat menambah nilai estetika, dan harganya yang mudah dijangkau oleh masyarakat. Solusi yang diambil yaitu menggunakan limbah plastik sebagai bahan pembuat *Paving Block*. Disamping untuk mengurangi limbah plastik yang membutuhkan waktu lama untuk terurai dengan tanah, sifat dari plastik yang mudah meleleh namun apabila sudah dingin atau berada pada suhu normal dapat menjadi sangat keras dan cocok digunakan sebagai bahan pembuat *Paving Block*.

Hal ini dapat dilakukan dalam upaya daur ulang sampah plastik menjadi *paving block*, yang dapat diterapkan oleh masyarakat atau pengusaha-pengusaha kecil bahkan pihak yang berwajib dalam mengelola sampah khususnya sampah plastik. Dalam beberapa tersebut perlu dilakukan peningkatan nilai *compressive stress* (kekuatan tekan) untuk memperoleh kualitas yang optimal. tujuan ini adalah untuk mengetahui tegangan tekan *paving block* berbahan sampah plastik dimana cacahan sampah plastik tersebut dilebur dan dicampur dengan pasir, pada tertentu lalu diaduk rata dengan *mixer* pada mesin yang telah dibuat. Dengan adanya peleburan yang maksimal pada plastik dan dicampur dengan pasir pada dan dengan alat *mixer* pada mesin diharapkan akan diperoleh tegangan tekan yang relative tinggi.



**Gambar 2.1 Paving Block**

## **2.2 Prinsip Kerja Mesin *Paving Block***

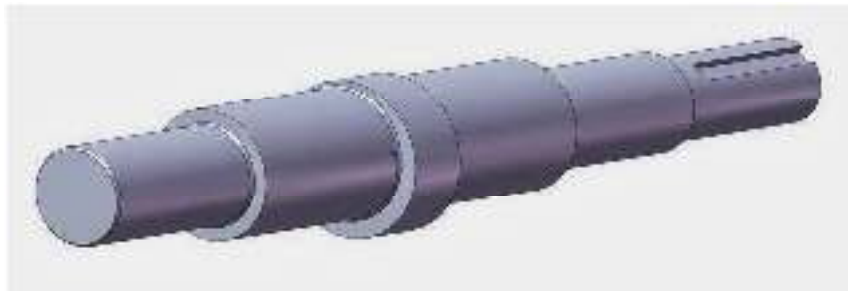
Mesin *paving block* ini memanfaatkan gerak putar motor bensin dan panas dari kompor gas. Daya dan putaran dari motor penggerak ini akan di transmisikan melalui puli dan sabuk yang akan memutar poros pengaduk, dan kemudian putaran poros tersebut akan mengaduk selama proses peleburan plastik. Terlebih dahulu bahan yang diperlukan untuk menciptakan *paving block* dimasukkan ke

dalam wadah pemanas dengan campuran dan perhitungan yang sudah ditentukan, hidupkan kompor gas dan mesin hingga putaran stabil, lalu menunggu suhu panas hingga mencapai  $250^{\circ}\text{C}$ - $270^{\circ}\text{C}$ , kemudian tuangkan bahan ke dalam pencetak *paving block*.

### 2.3 Poros

Poros merupakan salah satu bagian terpenting dari setiap mesin, poros pada mesin berfungsi untuk meneruskan tenaga bersama dengan putaran. Setiap elemen mesin yang berputar seperti puli sabuk mesin, piringan kabel, tromol kabel, roda jalan dan roda gigi dipasang berputar terhadap poros dukung yang berputar. Defenisi poros adalah sesuai dengan penggunaannya dan tujuan penggunaannya. Di bawah ini terdapat beberapa defenisi dari poros :

1. *Shaft*, adalah poros yang ikut berputar untuk memindahkan daya dari mesin ke mekanisme lainnya.
2. *Axle*, adalah poros yang tetap tapi mekanismenya yang berputar pada poros.
3. *Spindle*, adalah poros yang pendek biasanya terdapat pada mesin perkakas dan mampu/sangat aman terhadap momen bending.
4. *Line Shaft* (disebut juga "*power transmission shaft*") adalah suatu poros yang langsung berhubungan dengan mekanisme yang digerakkan dan berfungsi memindahkan daya motor penggerak ke mekanisme tersebut.



**Gambar 2.2 Poros**

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan perencanaan suatu poros antara lain :

1. Kekuatan Poros.
2. Kekakuan Poros.

3. Putaran Kritis.
4. Bahan Poros.

Poros untuk meneruskan daya diklasifikasikan menurut pembebanannya sebagai berikut :

1. Poros transmisi.
2. *Spindel*.
3. Gandar.

### 2.3.1 Perhitungan kekuatan poros

Menghitung daya poros

$$P_d = P \cdot f_c \dots\dots\dots \text{Literatur 1, Hal 7 (2.1)}$$

dimana :

$P_d$  = Daya rencana (kw)

$P$  = Daya nominal output mesin

$f_c$  = Faktor koreksi (pada tabel 2.1 faktor koreksi)

Jika daya 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).

Menghitung momen puntir (Momen Rencana)

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

dimana :

$p_d$  = Daya rencana (Kw)

$n_1$  = Putaran pada poros (rpm)

$T$  = Momen puntir

### 2.4 Bantalan (*Bearing*)

Menurut Sularso Suga (2013) dalam buku elemen mesin, bantalan adalah elemen mesin yang mampu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan dapat berlangsung secara halus, aman dan pada umumnya. Jika bantalan tidak berfungsi



dengan baik maka kemampuan elemen mesin lainnya akan menurun. Bantalan dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Atas dasar gerakan bantalan terhadap poros.

a. Bantalan Luncur

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

b. Bantalan Gelinding

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

c. Bushing Bearing

Bentuk yang sangat sederhana dari solid Bearing adalah Sleeve Bearing atau juga disebut bushings. Sleeve Bearing umumnya dipakai pada shaft nya roda yang bergerak dari awal. Camshaft ditahan pada posisinya oleh sleeve Bearing pada engine block. Shaft yang ditahan oleh Bearing disebut Journal, dan penahanan ke bagian luarnya oleh sleeve.

2. Atas dasar arah beban terhadap poros.

a. Bantalan Radial

Arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu poros.

b. Bantalan Aksial

Arah beban bantalan sejajar dengan arah sumbu poros.

c. Bantalan Gelinding Khusus

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



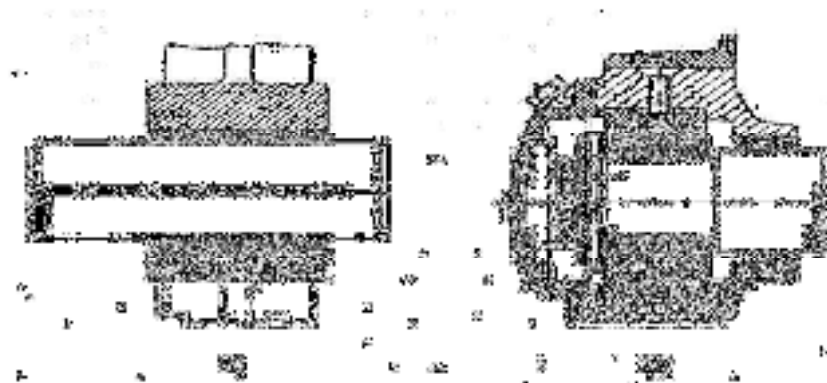
**Gambar 2.3 Bantalan**

### 2.4.1 Klasifikasi *Bearing*

Bearing secara garis besarnya dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu : *Journal Bearing* dan *Rolling Bearing*.

#### 1. *Journal Bearing* (Bantalan Luncur)

Pada bearing ini terjadi gesekan luncur antara poros dan *bearing*, karena permukaan poros yang berputar bersentuhan langsung dengan bearing yang diam. Lapisan minyak pelumas sangat diperlukan untuk memperkecil gaya gesek dan temperatur yang timbul akibat gesekan tersebut.



**Gambar 2.4 Small bearing**

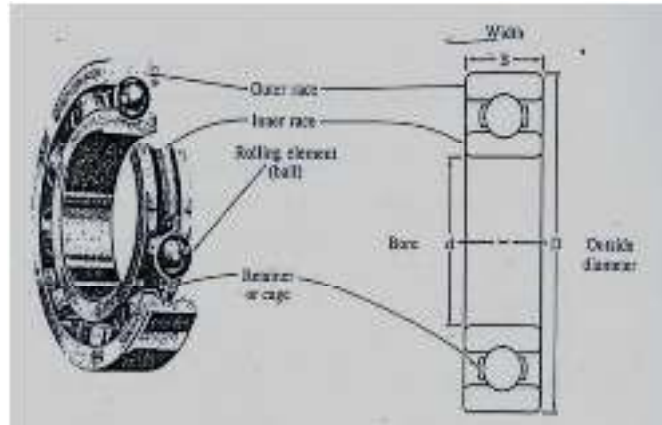
*a. Dry sliding, b. Sintered bearing*



**Gambar 2.5 *Journal Bearing* dan ketebalan minyak pelumas**

#### 2. *Rolling Bearing* (Bantalan Gelinding)

Pada *bearing* ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan bagian yang diam pada *bearing*, bagian yang berputar tersebut ialah : bola, silindris dan jarum, antara poros dan *bearing* tidak terjadi gesekan



**Gambar 2.6 Bantalan gelinding**



**Gambar 2.7 Rolling bearing (needle)**

### 3. Gesekan dan Prediksi Umur *Rolling Bearing*

#### a. Gesekan pada *Rolling Bearing*

Walaupun *Rolling Bearing* disebut bearing anti gesekan (*anti friction bearing*), tetapi karena adanya beban dan putaran, akan timbul gesekan diantara komponen *bearing*, yaitu : ring luar, bola atau rol, dan ring dalamnya. Koefisien gesek ( $f$ ) dapat dilihat pada Tabel 2.1 yang didasarkan atas tipe bearingnya, serta kondisinya, dan koefisien gesek ini dihasilkan dari penelitian bertahun-tahun.

Tabel 2.1 Harga rata-rata koefisien gesek pada *bearing*

No	Tipe <i>bearing</i>	Star		Selama Berputar	
		Radial	Aksial	Radial	Aksial
1.	<i>Bal bearing</i>	0,0025	0,0060	0,0015	0,0040
2	<i>Sheprical Rolleng Bearing</i>	0,0030	0,1200	0,0018	0,0080
3	<i>Cylindrical Roller Bearing</i>	0,0020	---	0.0011	---

(Sumber : Deutschman, *Machine Design and Theory and Practice*, 1975)

Akibat adanya gesekan ini, akan menyebabkan kehilangan daya, secara pendekatan kehilangan daya tersebut dapat dihitung dengan rumus :

$$fHP = \frac{Tf.n}{63025} = \frac{f.F_r.d.n}{126050} \dots\dots\dots \text{Literature 3, Hal 482 (2.3)}$$

dimana :

- $fHP$  = Daya yang hilang karena gesekan (Hp)
- $Tf$  = Torsi akibat gesekan (lbf.in)
- $Fr$  = Gaya radial pada *bearing* (lbf)
- $f$  = Koefisien gesek (Tabel 2.1)
- $d$  = Diameter lubang bantalan (in)
- $n$  = Putaran poros (direncanakan 650 rpm)

#### 2.4.2 Prediksi Umur bantalan

Dengan asumsi putaran konstan, maka prediksi umur bantalan (dinyatakan dalam jam) dapat ditulis dengan persamaan :

A. Prediksi umur bantalan luncur

$$L_{10}h = \left(\frac{C}{p}\right)^p \times \frac{10^6}{60.n} \dots\dots\dots \text{Literatur 3, Hal 482 (2.4)}$$

dimana :

$$L10h = \text{Umur bearing (jam kerja)}$$

$C$  = Beban dinamis didapatkan dari diameter-dalam bearing yaitu 25 mm dengan dimension series (*ball bearing-single row deep-groove*) maka akan didapat nilai 3660 lbf

$n$  = Putaran poros (rpm)

$P$  = Beban Ekivalen (lbf)

$B$  = Konstanta yang tergantung tipe beban. ( $b = 3$  untuk *ballbearing*)

B. Prediksi umur bantalan gelinding

$$Lh = \frac{10^6 \times l}{60 \times n} \dots\dots\dots \text{Literatur 3, Hal 482 (2.5)}$$

dimana :

$Lh$  = Umur bearing (jam kerja)

$l$  = Umur nominal (634,7)

$n$  = Putaran (rpm)

C. Faktor kecepatan (fn)

$$fn = \sqrt{\frac{33.3}{n}} \dots\dots\dots \text{Literatur 1, Hal 135 (2.6)}$$

dimana :

$fn$  = Faktor Kecepatan

$n$  = Putaran

D. Faktor Umur (fh)

$$fh = fn \cdot \frac{C}{Pa} \dots\dots\dots \text{Literatur 1, Hal 136 (2.7)}$$

dimana :

$fh$  = Faktor umur

$fn$  = Faktor kecepatan

$C$  = Beban nominal dinamis spesifik (kg)

$Pr$  = Beban Ekivalen dinamis (kg)

E. Umur nominal (lh)

$$lh = 500 (fh)^3 \dots \dots \dots \text{Literatur 1, Hal 136 (2.8)}$$

dimana :

lh = Umur nominal

fh = Faktor umur

F. Kehilangan Daya

$$N_f = \frac{\pi \times n \times f \times p_0 \times d_0}{60 \times 75 \times 100}$$

dimana :

Nf = Kehilangan Daya (Hp)

n = Putaran (Rpm)

f = Koefisien Gesek

p<sub>0</sub> = Beban (Kg)

d<sub>0</sub> = Diameter Bantalan (cm)

Sesuai dengan definisi dari AFBMA (*Anti Friction Bearing Manufacturers Association*) yang dimaksud dengan beban ekuivalen adalah beban radial yang konstan yang bekerja pada bearing dengan *ring* dalam yang berputar, yang akan memberi umur yang sama, seperti bila *bearing* bekerja dengan kondisi nyata untuk beban dan putaran yang sama.

Dalam kenyataannya bearing biasanya menerima beban kombinasi antara beban radial dan beban aksial, serta pada suatu kondisi *ring* dalam yang tetap sedangkan ring luarnya yang berputar. Sehingga persamaan beban ekuivalen (P) setelah adanya koreksi tersebut, menjadi :

$$P = (V \cdot X \cdot F_r) + (Y \cdot F_a) \dots \dots \dots \text{Literatur 3, Hal 486 (2.9)}$$

dimana :

P = Beban ekuivalen (lbf)

F<sub>r</sub> = Beban radial (lbf)

F<sub>a</sub> = Karena beban aksial tidak ada, maka harga  $F_a / (V_r) \leq e$  jadi

$$X = 1 \text{ dan } Y = 0$$

- $V$  = Faktor putaran (konstan) bernilai : 1,0 untuk *ring* dalam berputar 1,2 untuk ring luar yang berputar.
- $X$  = Konstanta radial (dari tabel  $d_1$ , pada lampiran 4 )
- $Y$  = Konstanta aksial (dari tabel  $d_1$ , pada lampiran 4)

Cara memilih harga  $X$  dan  $Y$  dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut :

1. Cari terlebih dahulu harga :  $i.F_a/C_o$   
 $i$  = jumlah deret bearing
2. Kemudian dari harga ini, ditarik garis ke kanan sampai pada kolom  $e$ , sehingga didapat harga  $e$ .
3. Cari harga:  $F_a/(V.F_r)$ , dan bandingkan dengan harga  $e$ , akan diperoleh kemungkinan :  $F_a/(V.F_r) < e$  atau  $F_a/(V.F_r) = e$  atau  $F_a/(V.F_r) > e$ .
4. Dari perbandingan harga tersebut, maka akan didapatkan harga  $X$  dan  $Y$  dari kolom :  $F_a/(V.F_r) > e$  atau  $F_a/(V.F_r) > e$ . Khusus untuk deret satu (single row bearing), bila harga  $F_a/(V.F_r) > e$ , maka  $X = 1$  dan  $Y = 0$ .
5. Dapat dibantu dengan Interpolasi atau Extrapolasi Bila faktor beban kejut dimasukan maka persamaan (2-12) akan menjadi :

$$P = F_s (V.X.F_r + Y.F_a) \dots \dots \dots \text{Literatur 3, Hal 482 (2.10)}$$

dimana :

$$F_s = \text{Uniform and steady load ball bearing}$$

Tabel 2.2 Ball bearing service factors ( $F_s$ )

NO.	Type of service	Multiply calculated	Loadly following factor
		Ball bearing	Roller bearing
1.	Uniform and steady load	1,0	1,0
2.	Light shock load	1,5	1,0
3.	Moderate shock load	2,0	1,3
4.	Heavy shock load	2,5	1,7
5.	Extreme and indefinite shock load	3.0	2,0

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental, dengan cara merancang bangun mesin pembelah kayu dengan penggerak motor bensin di Laboratorium Proses Produksi Universitas HKBP Nommensen.

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

##### **3.2.1 Waktu**

Lamanya pembuatan dan pengambilan data diperkirakan dari bulan 07 sampai dengan bulan 10.

##### **3.2.2 Tempat**

Tempat pelaksanaan pembuatan alat ini dilakukan di Laboratorium Proses Produksi Universitas HKBP Nommensen Medan yang beralamat di Jl. Sutomo No. 4 Medan.

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

##### **3.3.1 Mesin**

###### **1. Mesin Bubut**

Mesin bubut adalah mesin perkakas yang digunakan untuk memotong benda yang di putar. Bubut sendiri merupakan suatu proses pemakanan benda kerja yang sayatannya dilakukan dengan cara memutar benda kerja kemudian dikenakan pada pahat yang digerakkan secara translasi sejajar dengan sumbu putar dari benda kerja. Gerakan putar dari benda kerja disebut gerak potong relatif dan gerakan translasi dari pahat disebut gerak umpan. Dengan mengatur perbandingan kecepatan rotasi benda kerja dan kecepatan translasi pahat maka akan diperoleh berbagai macam ulir dengan ukuran kisar yang berbeda. Hal ini dapat dilakukan dengan jalan menukar roda gigi translasi yang menghubungkan poros *spindel* dengan poros ulir.





**Gambar 3.1 Mesin Bubut**

## 2. Mesin Gerinda Tangan

Mesin gerinda adalah salah satu mesin perkakas yang digunakan untuk mengasah/memotong ataupun menggerus benda kerja dengan tujuan atau kebutuhan tertentu. Prinsip kerja mesin gerinda adalah batu gerinda berputar bersentuhan dengan benda kerja sehingga terjadi pengikisan, penajaman, pengasahan, atau pemotongan



**Gambar 3.2 Gerinda Tangan**

## 3. Mesin Bor Tangan

Mesin bor tangan biasanya digunakan untuk melobangi besi maupun kayu. Hal ini tergantung dengan mata bor yang digunakan. Di samping itu, mesin bor jenis ini juga bisa digunakan untuk mengencangkan atau melepaskan baut. Cara penggunaannya sendiri menggunakan tangan dengan menekan tombol yang berada pada pegangannya. Bentuknya yang menyerupai pistol juga membuat jenis bor ini disebut sebagai bor pistol.



**Gambar 3.3 Mesin Bor Tangan**

#### 4. Mesin Las Listrik

Mesin las listrik adalah alat untuk menggabungkan antara dua buah bahan material menggunakan tenaga listrik, yang mana di sebabkan oleh arus *voltage* yang tinggi yang menghasilkan sengatan listrik yang kecil (*mini lightning bolt*) antara elektroda pengelasan dan proyek pengelasan.

Sengatan listrik tersebut meningkatkan *temperature material* sampai ke titik leleh dan di lelehkan kebagian pengerjaan material yang ingin di sambungkan. Proses pengelasan dengan mesin las listrik dapat di lakukan dengan menggunakan beberapa metode pengelasan, seperti manual, semi-*automatic*, *automatic* dan penggabungan antara ke duanya, untuk menjaga konsistensi penyuplaian output listrik yang di keluarkan oleh mesin las.



**Gambar 3.4 Mesin Las Listrik**

#### 5. Motor Bensin

Motor bensin adalah suatu alat penggerak dengan menggunakan bahan bakar bensin yang kemudian diubah menjadi tenaga Gerak/Putar. Motor Bensin berfungsi untuk untuk menggerakkan puli dan sabuk V untuk memutar puli penggerak supaya poros berputar untuk menghasilkan putaran yang akan dilakukan dalam perontokan tandan kelapa sawit.



**Gambar 3.5 Motor Bensin**

### 3.3.2 Alat

#### 1. Kunci Pas dan Ring

Fungsi dari kunci pas dan ring adalah untuk membuka dan memasang baut maupun mur dengan bentuk *hexagonal* atau segi enam.



**Gambar 3.6 Kunci Pas dan Ring**

#### 2. Bantalan (*Bearing*)

*Bearing* (bantalan) elemen mesin yang menumpu poros yang mempunyai beban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan mempunyai umur yang panjang. *Bearing* harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik.



**Gambar 3.7 Bantalan**

#### 3. Baut dan Mur

Mur dan baut adalah pasangan yang memiliki fungsi utama untuk menyambungkan dua benda atau lebih. Tipe sambungan yang digunakan adalah sambungan tidak tetap yang artinya sambungan tersebut dapat dilepas kembali tanpa harus merusak sambungan kedua benda.



**Gambar 3.8 Baut dan Mur**

#### 4. Transmisi Sabuk

Transmisi sabuk adalah salah satu transmisi penghubung yang terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Dalam penggunaannya sabuk-V dibelitkan mengelilingi alur puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang membelit pada puli akan mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar (Sularso, 1991:163).



**Gambar 3.9 Transmisi Sabuk**

#### 5. Pully

Pully adalah sebuah mekanisme yang terdiri dari roda pada sebuah poros atau batang yang memiliki alur diantara dua pinggiran di sekelilingnya. Pully digunakan untuk mengubah arah gaya yang digunakan meneruskan gerak rotasi atau memindahkan beban yang berat.



**Gambar 3.10 Pully**

#### 3.3.3 Bahan

##### 1. Besi Kerangka (besi siku)

Besi siku terdiri dari material logam yang berbentuk dua garis tegak lurus atau siku dengan sudut 90 derajat atau menyerupai segitiga siku-siku namun satu sisinya tidak ditutup. Khusus untuk industri konstruksi, besi

siku diproduksi dengan panjang yang sama, yakni 6 meter. Sekarang ini, penggunaan besi siku semakin meningkat seiring berjalannya pembangunan. Seperti yang bisa terlihat dari bentuknya, besi siku berfungsi untuk membuat tower air, rak besi, rangka pintu hingga kerangka tangga. Diketahui pula bahwa banyak alasan yang membuat besi siku mempunyai klasifikasi menjadi material dasar bangunan-bangunan. Bahkan alasan yang melatar belakangi ini semua terlebih lagi karena kelebihanannya seperti kokoh, kuat dan tahan lama. Bentuknya sudah diperhitungkan dengan teliti atau manufaktur yang membuatnya. Besi siku yang membentuk sudut 90 derajat memang sejak lama terbukti ilmiah mempunyai konstruksi yang kuat. Oleh sebab itu, tidak perlu ragu dan dipertanyakan lagi segi kualitas dan kekokohnya.



**Gambar 3.11 Besi Kerangka**

## 2. Besi Poros

Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi (*gear*), *pully*, *flywheel*, engkol, *sprocket* dan elemen pemindah lainnya. Poros bisa menerima beban lenturan, beban tarikan, beban tekan atau beban puntiran yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan lainnya. Dan dalam rancang bangun ini elemen yang dipasang pada poros adalah *pully*.



**Gambar 3.12 Besi Poros**

### 3. Plastik LDPE

Plastik LDPE merupakan limbah plastik yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan paving block yaitu *Low Density Polyethylen* (LDPE). Viskositas dari plastik LDPE dengan kondisi cair dan pada suhu  $250^{\circ}\text{C}$  adalah  $3,6 \text{ N}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ . Plastik jenis ini banyak terdapat pada lingkungan sekitar dan banyak digunakan sebagai wadah pembungkus makanan pada umumnya.



**Gambar 3.13 Plastik LDPE**

### 4. Oli Bekas

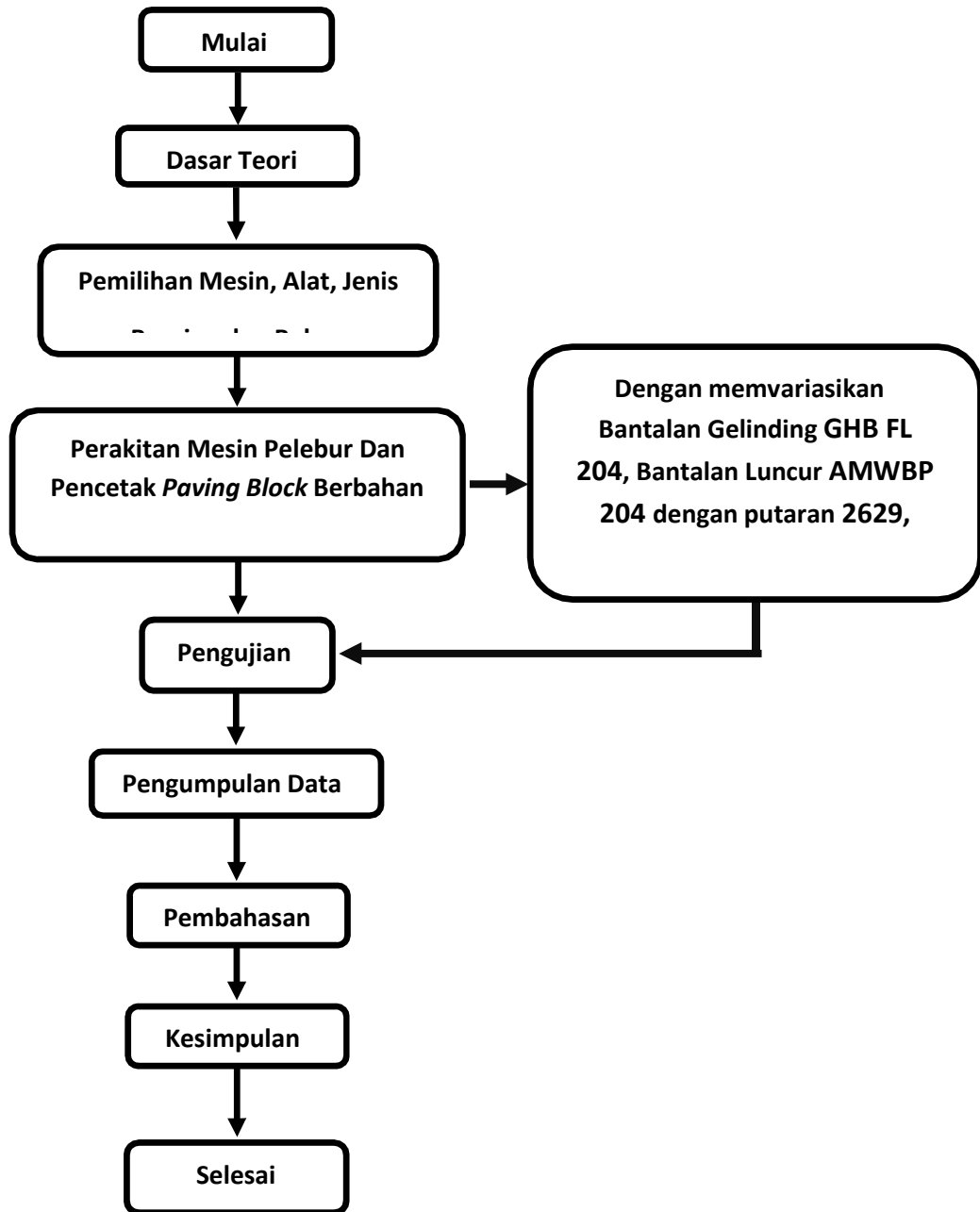
Oli bekas adalah campuran dari hidrokarbon kental ditambah berbagai bahan kimia aditif. Limbah oli bekas dapat dimanfaatkan menjadi bahan bakar alternatif penghasil energi listrik.



**Gambar 3.14 Oli Bekas**

### 3.4 Kerangka Metode Eksperimental

Secara garis besarnya, metode eksperimental ini dapat digambarkan seperti diagram alir berikut :



Gambar 3.15 Diagram pelaksanaan eksperimental

