

PENGARUH JARAK MATA PISAU TERHADAP KAPASITAS MESIN  
PEMECAH BATU KERIKIL DENGAN MOTOR DIESEL 7 HP

SKRIPSI

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

Oleh :  
LERI DODI ANTAPUTRA SILABAN  
19320075



Sidang Meja Hijau Dilaksanakan Pada Hari Sabtu  
Tanggal 06 April 2024 dan Dinyatakan Lulus :

Penguji I

Ir. Suriady Sihombing, MT  
NIDN : 0130016401

Pembimbing I

Dr. Parullian Siagian, ST, MT  
NIDN : 020096805

Fakultas Teknik  
Dekan,

Ir. Yetti B. Saragi, ST, MT, IPU, ACPE  
NIDN : 0103017503

Penguji II

Dr. Richard A. M Napitupulu, ST, MT  
NIDN : 0126087301

Pembimbing II

Siwan E. Perangin angin, ST, MT  
NIDN : 0103068904

Program Studi Teknik Mesin  
Ketua,

Ir. Suriady Sihombing, MT  
NIDN : 0130016401

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada proyek konstruksi, kerikil dapat dimanfaatkan sebagai bahan bangunan, misalnya bangunan seperti gedung dan jembatan, selain itu juga digunakan dalam pembuatan jalan, seperti pada dasar jalan atau permukaan perkerasan jalan. Pada campuran aspal yang digunakan untuk pembuatan jalan dapat berubah pasir dan kerikil. Kerikil yang digunakan dalam pembuatan campuran aspal pada umumnya berasal dari batuan yang ukurannya besar yang ada disungai, batu gunung hasil ledakan (*blesting*) sehingga perlu dilakukan pengolahan terhadap batuan tersebut untuk mendapatkan gradasi dan bentuk butiran yang diinginkan. Guna mendapatkan kerikil atau batuan pecah yang sesuai dengan ukuran yang diharapkan, maka diperlukan suatu alat untuk pemecah batu (*stone crusher*). Dalam pekerjaan konstruksi, *stone crusher* berfungsi untuk mendapatkan butir-butir batu dalam jumlah serta perbandingan yang direncanakan. Proporsi atau perbandingan jumlah berat butir-butir yang tersusun menurut besar butirnya itu yang disebut dengan kerikil. Didalam proses pembuatan kerikil dari butir-butir batu yang besar tersebut biasanya dilakukan pemecahan-pemecahan lebih dari sekali (bertahap).

Selain memecahkan batuan, *Stone crusher* juga berfungsi untuk memisahkan batuan hasil pemecahan dengan menggunakan saringan atau *screen*, hasil dari pemecahan yang telah dipisah-pisahkan oleh suatu saringan (*screen*) dinyatakan dalam persen (%) jumlah berat butir batu yang dipisah-pisahkan oleh suatu saringan (*screen*), yang berturut-turut dilalui oleh massa batu tersebut, karena sangat sulitnya mengukur satu demi satu tiap butir batu yang ada dalam massa. Maka dengan adanya *screen* batuan dapat dikelompokkan sesuai dengan ukurannya. Misalnya berbentuk Bulat (*Rounded*), Lonjong (*Elongated*), Kubus, Pipih Tidak Beraturan (*Irregular*).

Dari proses kerja alat pemecah batu yang telah diuraikan tersebut bahwa pentingnya bisa mengelola sesuatu kapasitas alat pemecah batu, selain mengetahui peralatan perlengkapan apa saja yang digunakan untuk proses produksi

pemecah batu juga mengetahui kombinasi peralatan agar diperoleh kapasitas yang digunakan /ditargetkan dalam produksi.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah pada proses penelitian ini berdasarkan latar belakang, dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana prinsip kerja mesin pemecah batu kerikil dengan menggunakan penggerak motor diesel.
2. Bagaimana proses perancangan mesin pemecah batu kerikil menggunakan penggerak motor diesel.

### **1.3 Batasan Masalah**

Agar tidak terjadi perluasan dalam pembahasan, maka kajian ini ditekankan pada batasan-batasan masalah sebagai berikut :

1. Mesin pemecah batu kerikil penggerak menggunakan motor diesel.
2. Mesin pemecah batu kerikil menggunakan system transmisi roda gigi dan V-belt (sabuk).

### **1.4 Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui kapasitas tertinggi dari setiap jarak mata pisau yang dipakai pada saat penelitian.
2. Mengetahui diameter poros yang digunakan pada saat penelitian.
3. Mengetahui bahan yang digunakan pada mata pisau dan poros, serta jenis bantalan yang digunakan pada saat penelitian.
4. Mengetahui diameter pully penggerak dan pully yang digerakkan pada saat penelitian.
5. Mengetahui sabuk V-Belt yang digunakan pada saat dilakukannya penelitian.

### **1.5 Manfaat Tugas Akhir**

1. Mempermudah masyarakat dalam memecahkan batu kerikil menjadi batu koral.

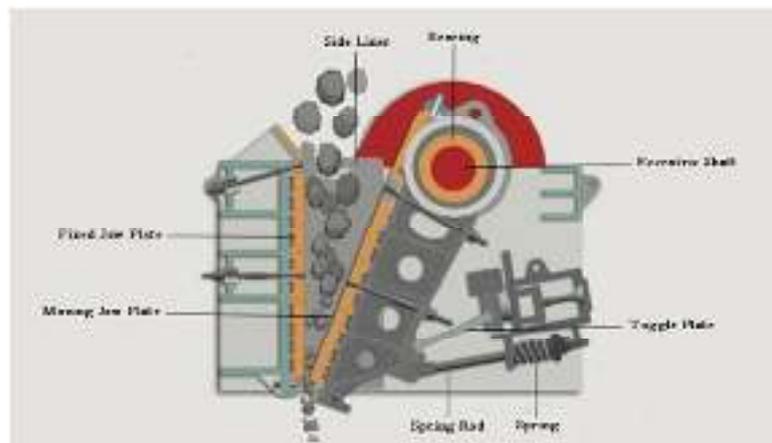
2. Proses lebih cepat dan mudah dibandingkan secara manual.
3. Memperoleh hasil lebih memuaskan dibandingkan secara manual.

## BAB II LANDASAN TEORI

### 2.1 Pengertian Umum

#### 2.1.1 Mesin Pemecah Batu Kerikil

Mesin pemecah batu kerikil (*Rock Crusher*) adalah mesin yang di rancang untuk memecahkan batu-batu besar menjadi batu-batu kecil, kerikil atau debu. Mesin ini biasanya digunakan untuk menghancurkan batu-batu yang memiliki tingkat kekerasan tinggi, sehingga diperlukan tenaga yang besar untuk menghancurkannya. Pengoperasian mesin pemecah batu kerikil harus di lakukan dengan hati-hati dan sesuai prosedur, karena penggunaan yang kurang tepat dapat menyebabkan kerusakan pada mesin dan bahkan membahayakan keselamatan pengguna.



**Gambar 2.1 Mesin Pemecah Batu Kerikil**

### 2.2 Kegunaan Mata Pisau

Mata pisau berfungsi untuk mencacah bahan menjadi potongan-potongan kecil. Pemotong yang baik harus menggunakan mata pisau yang tajam. Hal ini dapat mempercepat pemotongan bahan dan membutuhkan tenaga yang lebih kecil. Pemotongan (*cutting*) bahan-bahan hasil pertanian merupakan salah satu kegiatan yang paling sering dilakukan, seperti pada saat panen (*harvesting*), dalam pemisahan (*separation*).

### **2.3 Agregat (Batu Pecah/Krikil)**

Yang dimaksud dengan agregat adalah butiran batu pecah yang menyerupai batu kerikil dengan ukuran kecil maupun besar dan berbentuk padat. Berdasarkan jenisnya batu pecah dibedakan menjadi 3 yaitu : (Bumulo and Rusnadin 2018)

1. Agregat ringan yaitu batu pecah dengan kondisi batu gembur dan kering yang memiliki berat kurang lebih  $1100 \text{ kg/m}^3$ .
2. Agregat halus ialah batu pecah seperti pasir dari hasil disintegrasikan batuan atau batu pecah yang dihasilkan oleh industri stone crusher dan memiliki ukuran butir terbesar 5,0 mm. (nevil,1997)
3. Agregat kasar merupakan batu kerikil sebagai desintegrasikan natural dari batuan atau berupa batu pecah yang didapat dari stone crusher dan memiliki ukuran butiran antara 5-40 mm. Yang dimaksud dengan batu pecah kasar adalah batu yang memiliki ukuran lebih besar daripada penyaringnya yaitu 2,36 mm. Agregat kasar dikelompokkan menjadi dua macam yaitu kerikil diperoleh dari alam dan krikak yang diperoleh dari hasil batu yang dipecah menggunakan mesin jaw crusher. Dan kerikil dikelompokkan lagi berdasarkan jenis yaitu kerikil dari hasil galian, kerikil dari sungai dan kerikil pantai. Batu kerikil yang hasilnya dari galian masih banyak yang terkontaminasi dengan zat-zat, dan tanah liat. Sedangkan krikil yang hasilnya dari sungai dan pantai terkadang bebas dari zat-zat yang tercampur beda dengan yang galian, permukaannya pun tidak kasar dan mempunyai bentuk lebih bulat.

### **2.4 Mesin Pemecah Batu Kerikil**

Mesin pemecah batu kerikil merupakan alat yang digunakan untuk memecah batu kerikil. Biasanya pemecahan batu kerikil ini dikerjakan secara manual dengan menggunakan tangan manusia. Dengan adanya mesin ini diharapkan dapat mengurangi waktu proses pemecahan batu.

Jenis mesin pemecah batu kerikil yang dirancang ini digerakkan oleh puli yang mendapatkan daya dari motor diesel. Pada mesin pemecah batu kerikil ini pecahnya batu terjadi akibat adanya tekanan dari poros pemecah menuju pisau poros pemecah tersebut. Pecahnya kerikil juga ditimbulkan oleh akibat besarnya

putaran pada poros pemecah pada ruang pemecahan kerikil. Sehingga kerikil yang terhempaskan dari poros pemecah akan terhempaskan yang menimbulkan batunkerikil akan menjadi kepingan kecil.

#### 2.4.1 Prinsip Kerja Mesin Pemecah Kerikil

Pada prinsipnya mesin pemecah batu kerikil memanfaatkan gerak putar (rotasi) dari motor diesel. Dayadan putaran dari motor ini akan di transmisikan melalui puli dan sabuk yang akan memutarakan poros atau rol pemecah, sehingga kerikil terhempaskan ke permukaan pemecah kerikil.

Alat ini menggunakan motor diesel sebagai penggerak utama. Sistem kerja dari mesin pemecah batu kerikil ini adalah kerikil dimasukkan ke corong pemasukan (*hopper*) dan kemudian akan masuk ke dalam poros pemecah, di dalam poros pemecah bahan baku atau kerikil akan terhempaskan ke pisau pemecahan. Batu kerikil yang telah terhempaskan ke dinding pemecah akan keluar melalui corong keluar (*outlet*).

### 2.5 Komponen Mesin dan Alat Pemecah Kerikil

Adapun komponen-komponen dalam pembuatan mesin pemecah batu kerikil ini adalah :

#### 2.5.1 Mesin Penggerak

Mesin penggerak pada rancangain ini menggunakan 1 mesin yaitu :

##### 1. Motor Diesel

Mesin diesel adalah mesin pembakaran yang memanfaatkan prinsip kenaikan suhu pada campuran gas dan bahan bakar saat kompresi. Cara kerja mesin diesel memiliki 4 fase yaitu fase hisap, fase kompresi, fase pembakaran dan fase pembuangan.



**Gambar 2.2 Motor Diesel**

### 2.5.2 Sabuk

Belt adalah loop tak berujung dari bahan fleksibel yang digunakan untuk menghubungkan dua poros berulir secara mekanis. Sabuk bertindak sebagai distributor daya yang efisien. Gambar V-belt ditunjukkan.



**Gambar 2.3 V-belt**

### 2.5.3 Pulley

*Pulley* adalah alat mekanis yang digunakan untuk membantu pergerakan sabuk atau sabuk melingkar untuk mengarahkan gaya alur yang berfungsi untuk menghasilkan gaya. Gambar katrol ditunjukkan.



**Gambar 2.4 Pulley**

#### 2.5.4 Poros

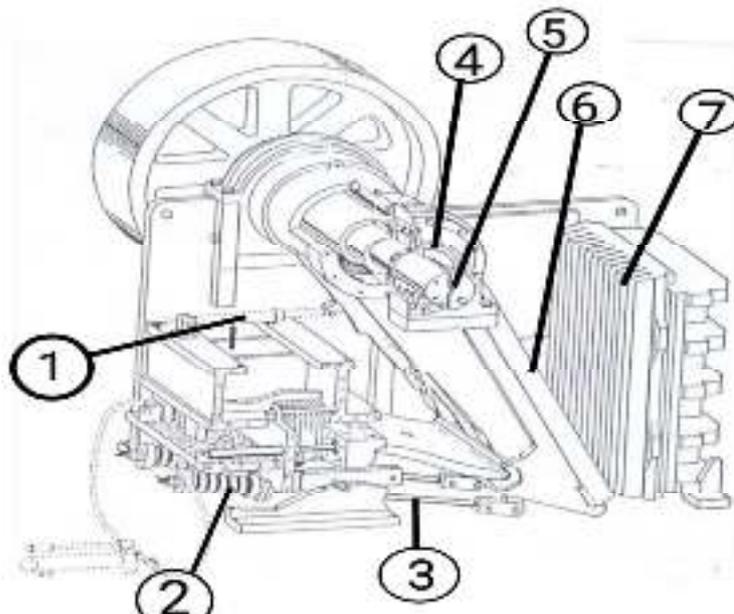
Poros adalah bagian yang diam dan berputar, biasanya penampang melingkar, di mana elemen-elemen seperti roda gigi, katrolroda gila, engkol, roda gigi, dan elemen transmisi lainnya dipasang.



**Gambar 2.5 Poros**

#### 2.5.5 Mata Pisau

Mata pisau mesin pemecah batu kerikil adalah bagian dari mesin yang digunakan untuk memecah batu kerikil menjadi ukuran yang lebih kecil dan sesuai dengan kebutuhan. Mata pisau ini biasanya terdiri dari beberapa bagian yang terbuat dari baja tahan karat yang kuat dan tajam. Mata pisau ini bekerja dengan cara menghancurkan batu kerikil yang masuk ke dalam mesin dengan menggunakan tekanan dan putaran yang tinggi. bagian bagian mata pisau mesin pemecah batu krikil dapat di lihat pada sketsa gambar 2.6



**Gambar 2.6 Sketsa Mata Pisau**

Keterangan :

1. Plat beralih
2. Pegas
3. Batang pegas
4. Bantalan
5. Poros eksentrik
6. Lempeng rahang
7. Plat rahang tetap

Dalam mata pisau pemecah batu ini di butuhkan rumus-rumus untuk mengetahui sudut mata pisau yang sesuai digunakan dalam proses penggunaannya untuk pemecah batu .

Rumus yang digunakan yaitu :

Dalam menentukan daya rencana digunakan rumus :

$$Pd = fc \times P \dots\dots\dots(\text{Literatur : Sularso-Kiyokatsu Suga, Hal 7})$$

dimana :

Pd = Daya rencana (kw)

fc = Faktor Koreksi

P = Daya yang di butuhkan

Tabel 2.1 Faktor-faktor daya yang akan ditransmiskan ,fc

<b>Daya yang akan ditransmisikan</b>	<b>Fc</b>
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2-2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8-1,2
Daya normal	1,0-1,5

**Torsi (kg.mm) :**

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \left(\frac{Pd}{n1}\right) \dots\dots\dots(\text{Literatur : Sularso-Kiyokatsu Suga, Hal 7})$$

dimana :

T = Momen rencana (kg,mm)

Pd = Daya motor (kw)

N = Putaran motor (rpm)

**Efisiensi :**

$$E_{eng} = \frac{W}{Q_{hot}} \times 100$$

Dimana :

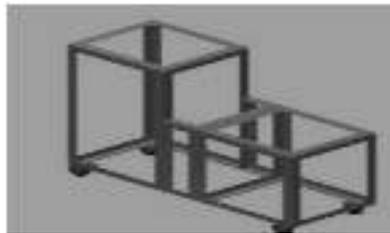
$E_{eng}$  = Persentase efisiensi mesin kalor

$W$  = Usaha yang dilakukan oleh mesin

$Q_{hot}$  = Kalor yang diserap oleh mesin

### 2.5.6 Rangka

Rangka memberikan dukungan untuk berat dan beban mesin Rangka biasanya terbuat dari besi atau baja. Wireframe ditunjukkan.



**Gambar 2.7 Rangka**

### 2.5.7 Hopper

Hopper ini berfungsi sebagai tempat penyimpanan batu kerikil yang masuk ke dalam ruang filter. Gambar corong ditunjukkan pada gambar berikut ini.



**Gambar 2.8 Hopper**

## 2.6 Pengenalan Kerikil

Batu merupakan hasil dari pembekuan yang secara alami yang terjadi dalam kurun waktu yang sangat lama sehingga bisa menggeras. Batu bisa dibedakan menjadi 3 jenis yaitu sedimen, batu beku, dan metamorf. Dari 3 jenis batu tersebut adapun kegunaannya masing-masing ada yang dibuat untuk kontruksi sebuah bangunan yaitu batu metamorf. Batu ini yang akan

digunakan untuk bahan baku batu coral atau agregat. Bahan baku tersebut banyak dibutuhkan perusahaan yang membuat beton atau pengecoran karena batu ini sangat kuat.

## **2.7 Prinsip Kerja Mesin Pemecah Kerikil**

Pada prinsipnya mesin pemecah batu kerikil memanfaatkan gerak putar (rotasi) dari motor bensin. Dayadan putaran dari motor ini akan di transmisikan melalui puli dan sabuk yang akan memutar poros atau rol pemecah, sehingga kerikil terhempaskan ke permukaan pemecah kerikil.

Alat ini menggunakan motor diesel sebagai penggerak utama. Sistem kerja dari mesin pemecah batu kerikil ini adalah kerikil dimasukkan ke corong pemasukan (*hopper*) dan kemudian akan masuk ke dalam poros pemecah, di dalam poros pemecah bahan baku atau kerikil akan terhempaskan ke pisau pemecahan. Batu kerikil yang telah terhempaskan ke dinding pemecah akan keluar melalui corong keluar (*outlet*).

## **2.8 Tinjauan Pustaka**

Batu merupakan hasil dari pembekuan yang secara alami yang terjadi dalam kurun waktu yang sangat lama sehingga bisa mengeras. Batu bisa dibedakan menjadi 3 jenis yaitu sedimen, batu beku, dan metamorf. Dari 3 jenis batu tersebut adapun kegunaannya masing-masing ada yang dibuat untuk kontruksi sebuah bangunan yaitu batu metamorf. Batu ini yang akan digunakan untuk bahan baku batu coral atau agregat. Bahan baku tersebut banyak dibutuhkan perusahaan yang membuat beton atau pengecoran karena batu ini sangat kuat.

## METODE PENELITIAN

### 3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Juni 2023, yang bertempat di Laboratorium Proses Produksi, Fakultas Teknik Universitas HKBP Nommensen Medan.

### 3.2 Alat Dan Bahan

#### 3.2.1 Alat

Pada metode kajian pengaruh jarak mata pisau terhadap kapasitas produksi alat yang digunakan adalah :

1. Mesin Pemecah Batu Kerikil

Mesin Pemecah Batu Kerikil adalah mesin yang digunakan secara massal dan langsung sebagai pemecah batu.

2. *Stopwatch* Digital

*Stopwatch* digital adalah jenis *stopwatch* yang menggunakan layar/tampilan sebagai indikator hasil pengukuran. Kita bisa membaca hasil pengukuran dalam hitungan detik.

3. Kunci Pas Ring 10, 12, Dan 14

Kunci ring menggantikan poros pemipil selama pengumpulan data.

4. Pisau Pemecah

Pisau pemecah berfungsi untuk memecah batu pada saat proses penelitian.

5. Bak Penampung

Bak Penampung digunakan untuk menampung hasil pecahan batu setelah pemecahan.

#### 3.2.2 Bahan

1. Batu

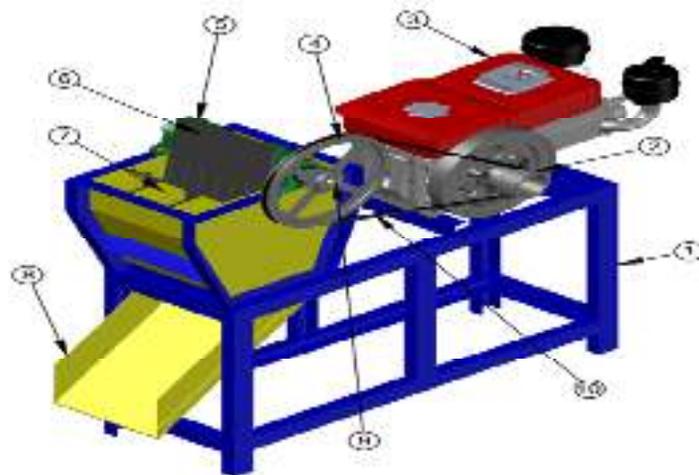
Batu adalah benda alam yang tersusun atas kumpulan mineral penyusun kerak bumi yang menyatu secara padat maupun berserakan. Pembentukan batu merupakan hasil proses alam. Di dalam batu dapat terkandung satu atau beberapa jenis mineral. Batu dapat terbentuk melalui proses kristalisasi magma, sedimentasi, maupun *metaforfisme*, Batu yang di pakai batu padas.

2. Pisau

Pisau pemecah ini merupakan komponen utama dalam percobaan ini yang menggunakan pisau spiral dengan jarak 3 cm, 5 cm, 7cm, dan 10 cm.

### 3.3 Metode Analisa Data

Data hasil penelitian kelayakan pemecahan batu menggunakan mata pisau dengan jarak bilah 3 cm, 5 cm, 7 cm, dan 11 cm. Kemudian dibuat tabel dan grafik dari data pengujian dengan menggunakan *software ms.excel*.



**Gambar 3.1 Sketsa Mesin Pemecah Batu Kerikil**

Keterangan Gambar :

1. Rangka mesin
2. Pully motor diesel
3. Motor diesel
4. Pully poros pemecah
5. Bantalan
6. Mata pisau pemecah
7. Corong masuk
8. Corong keluar
9. Poros mata pisau pemecah
10. V belt

### 3.4 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, metode pengumpulan data adalah mengumpulkan informasi tentang

topik penelitian dari internet, buku referensi dan jurnal.

#### 1. Metode *Literatur*

Pada metode penulis mengumpulkan data dari internet, buku, dan jurnal yang terkait dengan penelitian.

#### 2. Metode Observasi

Dalam metode ini, penulis mengumpulkan data dari pengamatan dan pengukuran langsung. Dalam pemecahan batu secara manual, masyarakat melakukan pemecahan dengan cara manual tidak menggunakan mesin pemecah batu.

### 3.5 Variabel penelitian

#### 1. Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian adalah jarak mata pisau

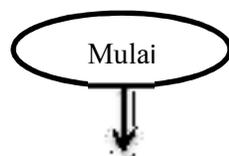
#### 2. Variabel Terikat

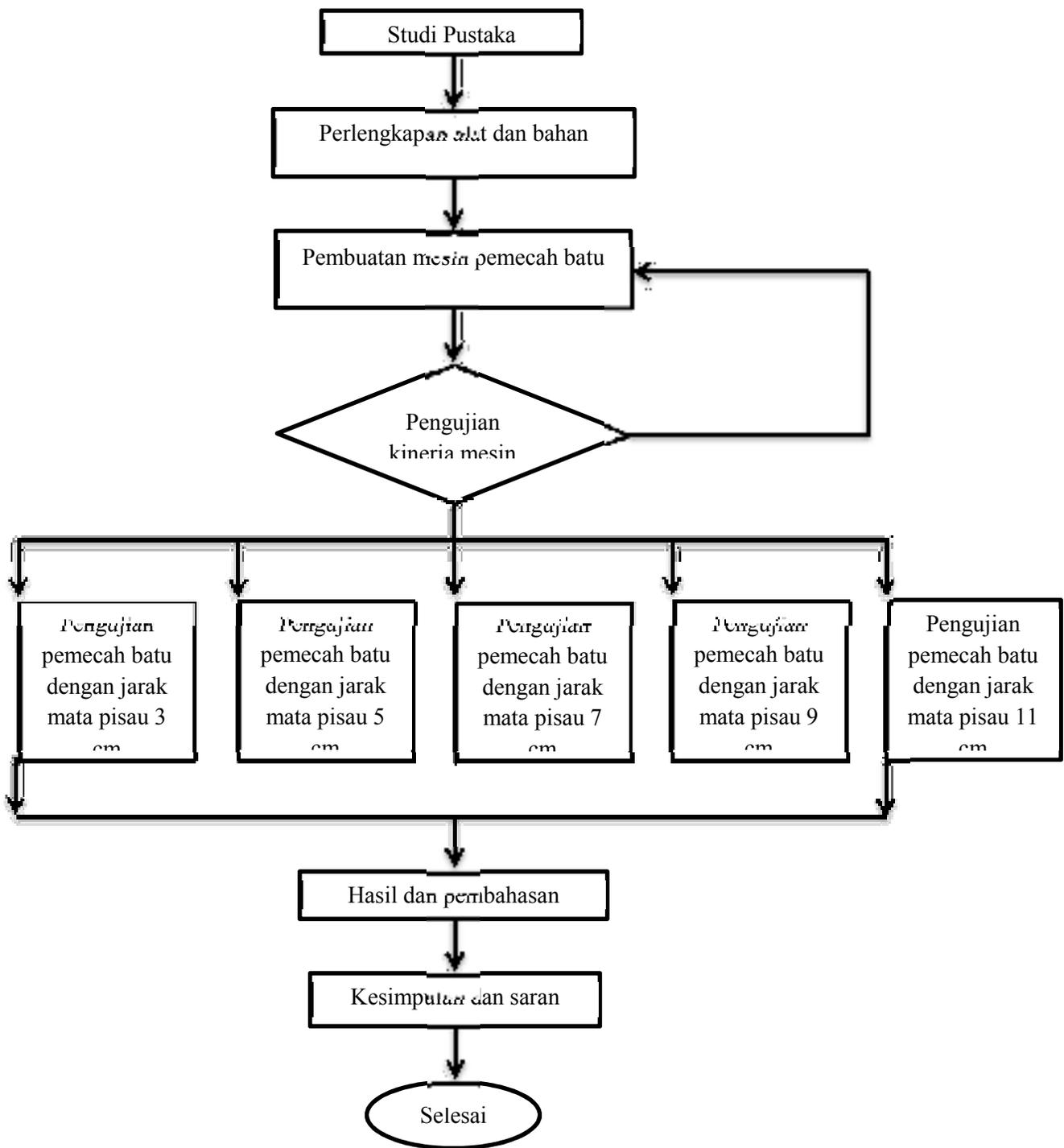
3. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kapasitas mesin pemecah batu dengan menggunakan mesin diesel.

### 3.6 Langkah – langkah Proses Pemecahan Batu

1. Pertama dilakukan pemisahan batu ukuran kecil, sedang, maupun besar sesuai dengan kebutuhan mesin pemecah batu.
2. Pasang mata pisau dengan menggunakan jarak variasi 3 cm, 5 cm, 7 cm, 9 cm dan 11 cm.
3. Mengatur *pulley* pada motor diesel dan poros mata pisau.
4. Setelah menghidupkan mesin, masukkan batu kecil, sedang atau besar ke dalam mesin satu per satu dan uji kemampuan pendorong hingga selesai, sebaiknya pengujian dilakukan sebanyak 3 kali.
5. Mencatat hasil pecahan batu sesuai persentase yang diinginkan.
6. Setelah dilakukan pengujian dengan jarak mata pisau dengan celah pisau 5 cm, langkah selanjutnya adalah menguji mata pisau dengan celah pisau 7 cm dan 10 cm, mengikuti prosedur di atas.

### 3.7 Diagram Penelitian





**Gambar 3.2 Diagram Penelitian**