

**PENGARUH DIAMETER PULLEY TERHADAP KUALITAS HASIL
PEMECAH BATU KERIKIL MENGGUNAKAN MOTOR BENSIN**

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 :
DOANDRE LINGGA
18320095**



**Sidang Meja Hijau Dilaksanakan Pada Hari Sabtu
Tanggal 27 September dan Dinyatakan Lulus :**

Penguji I

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

Penguji II

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

Pembimbing I

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

Pembimbing II

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

Fakultas Teknik

Dekan

**Dr. Ir. Pangariluan, MT
NIDN : 0130016402**

**Program Studi Teknik Mesin
Ketua,**

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pada proyek konstruksi, kerikil dimanfaatkan sebagai bahan bangunan, misalnya untuk bangunan seperti gedung dan jembatan, selain itu juga digunakan dalam pembuatan jalan, seperti pada dasar jalan atau pada permukaan perkerasan jalan. Pada campuran aspal yang digunakan untuk pembuatan jalan dapat berupa pasir dan kerikil. Kerikil yang digunakan dalam pembuatan campuran aspal pada umumnya berasal dari batuan yang ukurannya besar yang ada di sungai, batu gunung hasil ledakan (*blasting*) sehingga perlu dilakukan pengolahan terhadap batuan tersebut untuk mendapatkan gradasi dan bentuk butir 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 batu 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).

Dengan pesatnya perkembangan teknologi telah banyak membantu umat manusia dalam memudahkan suatu pekerjaan, misalnya mesin pemecah batu kerikil. Mesin pemecah batu kerikil adalah salah satu jenis mesin pemecah batu yang digunakan untuk memecahkan batu-batu menjadi ukuran yang lebih kecil. Mesin ini umumnya digunakan di industri konstruksi, tambang, dan pertambangan untuk memproses batu-batu yang berukuran sedang seperti kerikil, pasir, atau split. Cara kerja mesin pemecah batu kerikil bekerja dengan cara menghancurkan batu-batu besar menjadi ukuran yang lebih kecil dengan menggunakan tekanan yang tinggi. Mesin pemecah batu kerikil umumnya terdiri dari beberapa komponen utama, seperti hopper, mesin pemecah batu

Mesin diesel merupakan jenis mesin pembakaran yang menggunakan bahan bakar diesel untuk menghasilkan tenaga. Mesin diesel bekerja dengan cara

memanfaatkan udara di dalam silinder mesin dengan tekanan tinggi sehingga udara menjadi panas dan terbakar saat bahan bakar diesel disemprotkan ke dalam silinder. Proses pembakaran bahan bakar dan udara ini menghasilkan tenaga yang digunakan untuk menggerakkan mesin dan kendaraan.

Bedasarkan latar belakang masalah di atas maka penulis ingin meneliti **“Pengaruh Diameter Pully Terhadap Kualitas Hasil Pemecah Batu Kerikil Menggunakan Motor Diesel”**

1.2 Rumusan Masalah

Adapun hal-hal yang menjadi rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana prinsip kerja mesin pemecah batu kerikil?
2. Bagaimana pengaruh diameter pully terhadap kualitas hasil pemecah batu kerikil menggunakan motor diesel?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian tugas akhir ini, perlu disertakan beberapa batasan masalah agar pembahasan tidak meluas dan menyimpang dari tujuan awal adapun batasan masalah yaitu :

1. Mesin penggerak menggunakan motor diesel dengan sistem transmisi belt.
2. Variasi dimensi pully yang digunakan adalah 10,5 inchi dan 12 inchi.
3. Belt yang digunakan adalah belt type-v.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk menentukan kapasitas/jam pada mesin pemecah batu kerikil.
2. Mengetahui perbedaan hasil kapasitas pada pully dan putaran yang digunakan.
3. Pengaruh diameter pully terhadap kualitas hasil pemecahan batu kerikil berdasarkan putaran 2767, 3678, dan 4252 rpm.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari Skripsi/Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar strata-satu (S1) Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas HKBP Nommensen Medan.
 - b. Menambah pengetahuan tentang menganalisa Putaran Pulley pada Mesin pemecah batu kerikil.
 - c. Mahasiswa dapat menerapkan ilmu yang diperoleh selama kuliah khususnya pada mata kuliah proses produksi.
2. Bagi Perguruan Tinggi
 - a. Dapat memberikan informasi tentang perkembangan teknologi khususnya Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas HKBP Nommensen Medan.
 - b. Sebagai bahan kajian kuliah Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas HKBP Nommensen Medan.
3. Bagi Masyarakat
 - a. Membantu dalam meringankan tenaga masyarakat untuk memecahkan batu kerikil yang selama ini di kerjakan dengan tenaga manual.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini dibagikan menjadi berbagai bab dengan garis besar tiap bab. Dimana tiap-tiap bab tersebut meliputi :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab satu memberikan gambaran menyeluruh mengenai tugas akhir yang akan meliputi pembahasan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab kedua tinjauan pustaka berisikan tentang pengertian umum yang meliputi pengertian batu, mesin pemecah batu kerikil, prinsip kerja mesin pemecah batu, jenis-jenis batu, dan dasar perancangan teknik.

BAB III : METODOLOGI PERANCANGAN

Bab ini berisikan tentang metodologi penyiapan alat dan bahan, dan pengujian alat beserta pelaksanaan penelitian.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil pengujian pada alat mesin pemecah batu kerikil dengan menggunakan motor diesel.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian pembuatan mesin pemecah batu dengan menggunakan motor diesel.

DAFTAR PUSTAKA

Pada daftar pustaka ini berisikan daftar literatur yang digunakan dalam penelitian.

LAMPIRAN

Pada lampiran ini berisi data-data yang mendukung isi laporan skrip

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Pengenalan Batu Kerikil

Batu Kerikil 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 konstruksi 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.



Gambar 2.1 Kerikil

2.1.2 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 kg/m^3 .
2. Agregat halus ialah batu pecah seperti pasir dari hasil disentregasi natural batuan atau batu pecah yang dihasilkan oleh industri stone crusher dan memiliki ukuran butir terbesar $5,0 \text{ mm}$.

3. Agregat kasar merupakan batu kerikil sebagai *desintegrasi* 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 dari pada penyaringnya yaitu 2,36 mm. Agregat kasar dikelompokkan menjadi dua macam yaitu kerikil diperoleh dari alam dan kricak yang diperoleh dari hasil batu yang dipecah menggunakan mesin *jaw crusher*. 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.

2.1.3 Mesin Pemecah Batu Kerikil

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

Jenis mesin pemecah batu kerikil yang di rancang ini digerakkan oleh pully 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.

2.1.4 Prinsip Kerja Mesin Pemecah Kerikil

Pada prinsipnya mesin pemecah batu kerikil memanfaatkan gerak putar (rotasi) dari motor diesel. Daya dan putaran dari motor ini akan di transmisikan melalui pully dan sabuk yang akan memutar poros atau roll 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*).

2.1.5 Jenis-Jenis Batuan

Terdapat tiga jenis batuan penyusun diantaranya batuan beku, batuan sedimen, dan batuan metamorf.

1. Batuan Beku

Batuan beku terbentuk dari pembekuan magma pijar. Umumnya batu ini berada pada lapisan kerak bumi. Hingga saat ini setidaknya terdapat 700 jenis batuan beku yang telah teridentifikasi.

Batuan beku terdiri dari tiga jenis, yaitu :

a. Batuan Tubir

Batuan tubir dapat disebut sebagai batuan kristal karena strukturnya terdiri dari kristal – kristal. Jenis batuan ini dalam proses pembentukannya terjadi di dalam kulit bumi. Batuan tubir memiliki bongkahan kristal yang berukuran besar akibat proses pendinginan yang berjalan lambat. Contoh dari batuan tubir adalah batu granit.

b. Batuan Leleran

Batuan leleran juga disebut sebagai batuan beku luar terbentuk karena proses pembekuan yang terjadi pada bagian luar bumi. Proses terbentuknya batuan leleran terjadi karena penurunan temperatur yang terjadi sangat cepat. Batuan leleran dapat berbentuk kristal kecil, kristal besar, maupun bahan amorf. Contoh batuan leleran adalah batu apung.

c. Batuan Korok

Batuan korok dapat disebut juga batuan gang. Batuan ini terbentuk di korok atau gang dengan proses pendinginan batuan yang berlangsung lebih cepat. Batuan korok dapat berupa kristal kecil dan kristal besar. Contoh batuan korok adalah granit fosfir.

Berdasarkan Cara Terbentuknya Batuan Beku

Selain tiga jenis batuan beku, terdapat beberapa jenis batuan beku lain berdasarkan cara terbentuknya. Diantaranya :

a. Intrusive

Batuan intrusive terbentuk didalam maupun di bawah permukaan bumi. Batuan jenis ini merupakan bentuk dari pembekuan magma kerak bumi sehingga memiliki bentuk dan tekstur kasar.

b. Ekstrusif

Batuan ekstrusif terbentuk di atas permukaan kerak bumi. Proses ini disebabkan proses pencairan magma di dalam kerak bumi. Proses pembentukan batuan jenis ini terjadi lebih cepat dibandingkan jenis batuan intrusive. Hal ini terjadi karena proses pembekuannya berada di permukaan bumi.

c. Hipabissal

Batuan hipabissal terbentuk oleh proses naik turunnya magma dalam mantel atau kerak bumi. Batuan ini terbentuk antara batuan vulkanik dan plutonik.

2. Batuan Sedimen

Batuan sedimen terbentuk karena adanya endapan dengan struktur yang mudah lepas dan terbawa air, angin dan es. Endapan yang menumpuk dan mengeras kemudian menjadi batuan. Proses pengerasan pada batuan sedimen dinamakan pembaruan. Berikut adalah jenis – jenis batuan sedimen :

Berdasarkan Tempat Terjadinya

- Batuan Sedimen Kontinental adalah batuan sedimen yang pengendapannya berada di laut. Sebagai contoh tanah los dan tanah gunung pasir.
- Batuan Sedimen Marine. Sesuai dengan namanya, batuan sedimen marine dari proses pengendapannya terjadi di laut, seperti endapan radiolaria di laut dalam, lumpur biru di pantai dan lumpur merah.
- Batuan Sedimen Lakustre adalah batuan sedimen yang proses pengendapannya terjadi di danau seperti tuff danau dan tanah liat danau.

Berdasarkan Proses Pembentukannya

Ditinjau dari proses pembentukannya, batuan sedimen dapat dikelompokkan menjadi tiga :

1. Batuan Sedimen Klastik

Batuan sedimen klastik adalah batuan asal yang mengalami penghancuran secara mekanis dari ukuran besar menjadi kecil. Setelah itu, batuan – batuan ini kemudian terjadi proses pengendapan dan membentuk batuan endapan klastik. Contoh batuan klastik adalah batuan pasir dan batu lempung (shale).

2. Batuan Sedimen Kimiawi

Batuan sedimen kimiawi adalah batuan yang proses pembentukannya terjadi karena proses kimiawi seperti penguapan, pelarutan dan dehidrasi. Contoh batuan sedimen kimiawi diantaranya batuan sedimen kapur yaitu stalaktit dan stalagmit yang berada di gua kapur.

3. Batuan Sedimen Organik

Batuan sedimen organik merupakan batuan yang terbentuk akibat proses pengendapan yang dibantu oleh organisme seperti sisa – sisa bangkai binatang yang ada di dasar laut. Contoh kerang dan terumbu karang.

Berdasarkan Perantara atau Medium

Berdasarkan perantara atau medium, batuan sedimen dibagi menjadi tiga yaitu :

- Batuan sedimen aeris (aeolis) dimana proses pengangkutan batuan ini dibantu oleh angin. Contoh tanah los, tuf dan pasir gurun.
- Batuan sedimen glasial dimana proses pengangkutannya melalui media perantara es seperti moraine
- Batuan sedimen aquatis dimana batu – batu yang telah dierkatkan antara satu dan yang lain.

3. Batuan Metamorf

Batuan metamorf atau dinamakan malihan adalah batuan hasil perubahan dari batuan beku dan endapan yang terjadi akibat proses metamorphosis. Proses pembentukan batuan ini berasal dari batuan yang sudah ada sebelumnya yaitu

protolith. Batuan ini akan mengalami perubahan kimia atau fisika yang cukup besar. Pasalnya, protolith atau batuan asal akan dikenai panas lebih dari 150 derajat celcius.

Faktor-faktor penyebab perubahan batuan antara lain :

- a. Suhu tinggi
- b. Tekanan tinggi
- c. Kombinasi suhu dan tekanan tinggi
- d. Penambahan bahan lain

Jenis – Jenis Batuan Metamorf

- Batuan Metamorf Kontak

Jenis batuan ini mengalami proses metamorfosis akibat tekanan suhu yang sangat tinggi. Suhu berasal dari aktivitas magma yang menyebabkan terjadinya perubahan bentuk maupun warna batuan. Contoh batu marmer, batolit, lakolit dan batuan sill.

- Batuan Metamorf Regional

Jenis batuan ini memiliki ukuran yang cukup besar dan luas. Sebagian besar batuan di bawah kerak bumi adalah batuan metamorf yang mengalami proses metamorfosis ketika terjadinya tabrakan lempeng benua.

- Batuan Metamorf Kataklastik

Batuan jenis ini terjadi akibat mekanisme deformasi mekanis. Proses terjadinya akibat dua lempeng yang saling bergesekan sehingga menghasilkan panas yang sangat tinggi. Pada bagian yang mengalami gesekan terjadi perubahan struktur di dalamnya.

- Batuan Metamorf Tindihan

Batuan jenis ini terjadi akibat hasil dari batuan yang tertimbun dalam kedalaman yang sangat dalam sehingga mencapai perubahan suhu yang sangat drastis. Batu jenis ini dapat berubah menjadi batuan metamorf regional apabila terjadi perubahan suhu dan tekanan yang terjadi secara terus menerus.

2.2 Komponen Mesin dan Alat Pemecah Kerikil

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

2.2.1 Mesin Penggerak

Mesin penggerak pada rancangain ini menggunakan 1 mesin yaitu : 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

2.2.2 Poros

Poros adalah elemen mesin yang berbentuk batang dan umumnya berpenampang lingkaran, berfungsi untuk memindahkan putaran. Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin, hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Putaran utama dalam transmisi seperti ini dipegang oleh poros. Gambar 2.3 menunjukkan poros.



Gambar 2.3 Poros

2.2.3 Pully

Pully merupakan tempat bagi ban mesin atau *belt* untuk berputar. *Belt* dipergunakan untuk mentran-misikan daya dari poros yang sejajar. Jarak antara

kedua poros tersebut cukup panjang, dan ukuran *belt* mesin yang dipergunakan dalam sistem tranmisi *belt* ini tergantung dari jenis *belt* sendiri. *Belt* mesin selalu dipergunakan dengan komponen pasangan yaitu *pully*. Dalam tranmisi *belt* mesin ada dua *pully* yang dipergunakan yaitu *pully* penggerak dan *pully* yang digerakkan. Macam-macam *Pully* yaitu Puli rata (*flat pully*), Puli V (*V- pully*), *Pully poly-V* dan *Pully synchronous*.

Alat ini sudah menjadi bagian dari sistem kerja suatu mesin, baik mesin industri maupun mesin kendaraan bermotor, memberikan keuntungan mekanis jika digunakan pada sebuah kendaraan. Fungsi dari *pully* sebenarnya hanya sebagai penghubung mekanis ke motor bensin dan lain-lain. *Pully* biasanya terbuat dari bahan baku besi cor, baja, aluminium, dan kayu.

Pully kayu tidak banyak lagi dijumpai. Untuk kontruksi ringan banyak ditemukan pada *pully* paduan aluminium. *Pully* yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *pully* dengan bahan yang terbuat dari besi cor. Bentuk *pully* dapat dilihat pada gambar 2.4 berikut.



Gambar 2.4 Pully

- a. Menghitung perbandingan reduksi transmisi atau rasio (*i*)

$$\frac{n_1}{n_2} = i = \frac{D_p}{d_p} = \frac{1}{u}, u = \frac{1}{i} \dots\dots\dots \text{(Literatur 6, Hal 166) 2.1}$$

Keterangan :

- n1 = Putaran pully penggerak (rpm)
- n2 = Putaran pully yang digerakkan (rpm)
- Dp = Diameter pully yang digerakkan (mm)
- dp = Diameter pully penggerak (mm)

b. Kecepatan *belt*

$$V = \frac{d_p \cdot n_1}{60 \times 1000} (m/s) \dots\dots\dots (\text{Literatur 6, Hal 166}) 2.2$$

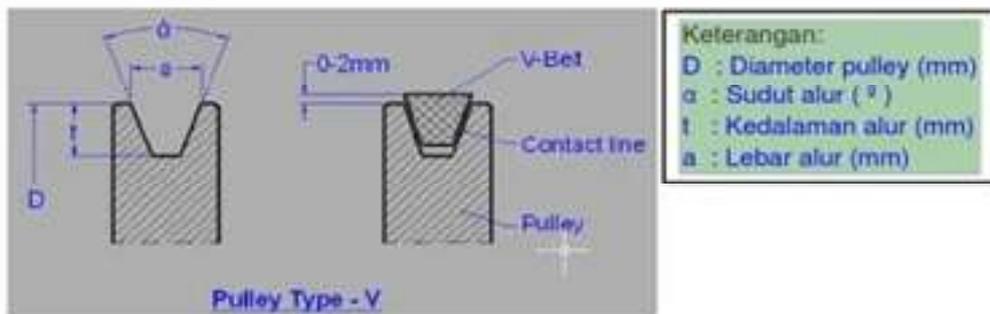
Keterangan :

V = Kecepatan *belt* (m/s)

d_p = Diameter *pully* motor (mm)

n_1 = Putaran motor listrik (rpm)

Tabel 2.1 Ukuran diameter pully



TABEL STANDART PULLY							
Pulley tipe A				Pulley tipe B			
D (mm)	α (°)	t (mm)	a (mm)	D (mm)	α (°)	t (mm)	a (mm)
50-55	34	1.5	12	200-225	34	1.5	12
55-60	34	1.5	12	225-250	34	1.5	12
60-65	34	1.5	12	250-275	34	1.5	12
65-70	34	1.5	12	275-300	34	1.5	12
70-75	34	1.5	12	300-325	34	1.5	12
75-80	34	1.5	12	325-350	34	1.5	12
80-85	34	1.5	12	350-375	34	1.5	12
85-90	34	1.5	12	375-400	34	1.5	12
90-95	34	1.5	12	400-425	34	1.5	12
95-100	34	1.5	12	425-450	34	1.5	12
100-105	34	1.5	12	450-475	34	1.5	12
105-110	34	1.5	12	475-500	34	1.5	12
110-115	34	1.5	12	500-525	34	1.5	12
115-120	34	1.5	12	525-550	34	1.5	12
120-125	34	1.5	12	550-575	34	1.5	12
125-130	34	1.5	12	575-600	34	1.5	12
130-135	34	1.5	12	600-625	34	1.5	12
135-140	34	1.5	12	625-650	34	1.5	12
140-145	34	1.5	12	650-675	34	1.5	12
145-150	34	1.5	12	675-700	34	1.5	12
150-155	34	1.5	12	700-725	34	1.5	12
155-160	34	1.5	12	725-750	34	1.5	12
160-165	34	1.5	12	750-775	34	1.5	12
165-170	34	1.5	12	775-800	34	1.5	12
170-175	34	1.5	12	800-825	34	1.5	12
175-180	34	1.5	12	825-850	34	1.5	12
180-185	34	1.5	12	850-875	34	1.5	12
185-190	34	1.5	12	875-900	34	1.5	12
190-195	34	1.5	12	900-925	34	1.5	12
195-200	34	1.5	12	925-950	34	1.5	12
200-205	34	1.5	12	950-975	34	1.5	12
205-210	34	1.5	12	975-1000	34	1.5	12

2.2.4 Sabuk / *V-belt*

Belt v atau *V-belt* adalah salah satu tranmisi penghubung yang terbuat dari karet dan mempunyai penampang berbentuk trapesium. Dalam penggunaannya *belt-V* dibelitkan mengelilingi alur *pully* yang berbentuk *V* pula. Bagian *belt* yang membelit pada *pully* akan mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Gambar 2.5 Menunjukkan Sabuk / *V-belt*.



Gambar 2.5 Sabuk / *V-belt*

A. Macam-macam *belt* :

1. *Belt* Rata

Belt rata terbuat dari kulit, kain, plastik, atau campuran (*sintetik*). *Belt* ini dipasang pada selinder rata dan meneruskan pada poros yang berjarak kurang dari 10 meter perbandingan tranmisi dari 1:1 sampai 6 :1 beberapa keuntungan *belt* datar yaitu:

- a. Pada *belt* datar sangat efesien untuk kecepatan tinggi dan tidak bising.
- b. Dapat memindahkan jumlah daya yang besar pada jarak sumbu yang panjang.
- c. Tidak memerlukan *pully* yang besar dan dapat memindahkan daya antar *pully* pada posisi yang tegak lurus satu sama lain. Gambar sabuk datar dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut.



Gambar 2. 6 *Belt* Rata

2. *Belt* Penampang Bulat

Belt ini dipergunakan untuk alat-alat kecil, alat laboratorium yang digerakkan dengan motor kecil jarak antara kedua poros pendek 30 cm maksimum. Gambar *belt* penampang bulat dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut.



Gambar 2. 7 *Belt* Penampang Bulat

3. *Belt* V

Belt v atau V-belt adalah salah satu tranmisi penghubung yang terbuat dari karet dan mempunyai penampang berbentuk trapesium. Dalam penggunaannya *belt*-V dibelitkan mengelilingi alur *pully* yang berbentuk V pula. Bagian *belt* yang membelit pada *pully* akan mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Bagian dalam *belt* diberi serat polister jarak antara kedua poros dapat mencapai 5 meter dengan perbandingan putaran 1:1 sampai 7:1 kecepatan putaran antara 10 – 20 m/detik daya yang ditranmisikan dapat mencapai 500 (Kw).

Belt-V banyak digunakan karena *belt*-V sangat mudah dalam penanganannya dan murah harganya. Selain itu *belt*-V juga memiliki keunggulan lain yaitu akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah jika dibandingkan dengan transmisi roda gigi dan rantai, *belt*-V bekerja lebih halus dan tak bersuara.

Selain memiliki keunggulan dibandingkan dengan tranmis-tranmisi yang lain, *belt*-V juga memiliki kelemahan berupa terjadinya sebuah slip. Bagian *belt* yang membelit akan mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar.

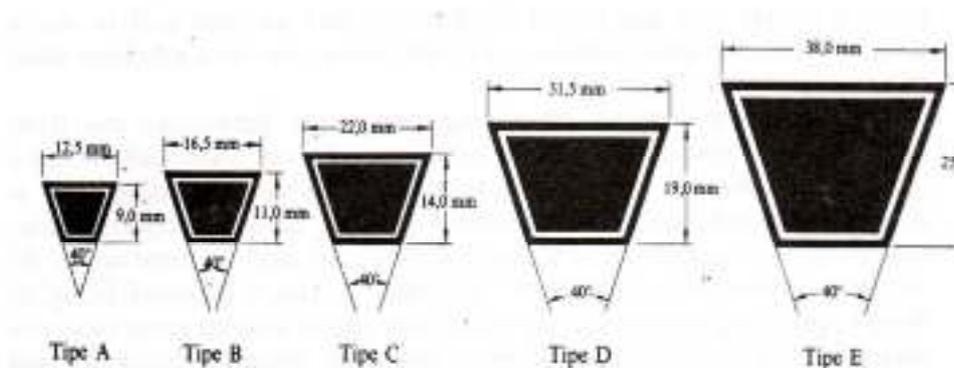
Berikut ini adalah kelebihan yang dimiliki oleh *belt*-V :

- a. *Belt*-V dapat digunakan untuk mentranmisikan daya yang jaraknya relatif jauh.
- b. Mampu digunakan untuk putaran tinggi.

- c. Dari segi harga *belt-V* relatif lebih murah dibandingkan dengan elementranmisi yang lain.
- d. Pengoperasian mesin menggunakan *belt-V* tidak membuat berisik.

2.2.5 Sistem Transmisi *Belt*

Sebagian besar transmisi *belt* menggunakan *belt-V* karena penggunaannya yang mudah dan harganya murah. Tetapi *belt* ini sering terjadi slip sehingga tidak dapat meneruskan putaran dengan perbandingan yang tepat. *Belt* terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Dalam gambar 2.3 diberikan berbagai proposi penampang *belt-V* yang umum dipakai.



Gambar 2. 8 Ukuran Penampang *belt-V*

Jika putaran *pully* penggerak dan yang digerakan berturut-turut adalah n_1 (rpm) dan n_2 (rpm), dan diameter nominal masing-masing adalah d_p (mm) dan D_p (mm). Karena *belt-V* biasanya dipakai untuk menurunkan putaran, maka perbandingan yang umum dipakai ialah perbandingan reduksi i ($i > 1$), dimana :

$$\frac{n_1}{n_2} = i = \frac{D_p}{d_p} = 1 = \frac{1}{i} \dots\dots\dots \text{(Literatur 6, Hal 166) 2.3}$$

Keterangan :

- D_p = Diameter pully besar (mm)
- n_2 = Putaran pully besar (rpm)
- d_p = Diameter Pully Kecil (mm)
- n = Putaran Pully Kecil (rpm)

Jarak suatu poros rencana (C) adalah 1,5 sampai 2 kali diameter pully besar.



Gambar 2. 9 Panjang Keliling Belt

Panjang keliling *belt* (L) adalah:

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} + (dp + Dp) + \frac{1}{4C} (Dp - dp)^2 \dots\dots (\text{Literatur 1, Hal 170}) \text{ 2.4}$$

dimana :

- L = Panjang jarak sabuk (mm)
- C = Jarak sumbu poros (mm)
- dp = Diameter pully penggerak (mm)
- Dp = Diameter pully yang digerakkan (mm)

Dalam perdagangan terdapat bermacam-macam ukuran *belt*. Namun mendapatkan ukuran *belt* yang panjangnya sama dengan hasil perhitungan umumnya sukar. Didalam perdagangan, nomor nominal *belt-V* dinyatakan dalam panjang kelilingnya dalam inchi.

Jarak sumbu poros C dapat dinyatakan sebagai :

$$C = b + \frac{\sqrt{b^2 - 8(Dp - dp)^2}}{8} \dots\dots\dots (\text{Literatur 6, Hal 170}) \text{ 2.5}$$

dimana :

$$b = 2L - 3,14 (Dp + dp)$$

Tabel 2.2 Panjang V-Belt Standart (Sularso, 2013)

Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal	
(inchi)	(mm)	(inchi)	(mm)	(inchi)	(mm)	(inchi)	(mm)
10	254	41	1143	71	2023	101	2921
11	279	42	1168	72	2057	102	2946
12	304	43	1194	73	2083	103	2972
13	330	44	1219	74	2108	104	2997
14	356	45	1245	75	2134	105	3023
15	381	46	1270	76	2159	106	3048
16	406	47	1295	77	2184	107	3073
17	432	48	1321	78	2210	108	3099
18	457	49	1346	79	2235	109	3124
19	483	50	1372	80	2261	110	3150
20	508	51	1397	81	2286	111	3175
21	533	52	1422	82	2311	112	3200
22	559	53	1448	83	2337	113	3226
23	584	54	1473	84	2362	114	3251
24	610	55	1499	85	2388	115	3277
25	635	56	1524	86	2413	116	3302
26	660	57	1549	87	2438	117	3327
27	686	58	1575	88	2464	118	3353
28	711	59	1600	89	2489	119	3378
29	737	60	1626	90	2515	120	3404
30	762	61	1651	91	2540	121	3429
32	787	62	1676	92	2565	122	3454
33	813	63	1702	93	2591	123	3480
34	838	64	1727	94	2616	124	3505
35	889	65	1753	95	2642	125	3531
36	914	66	1778	96	2667	126	3556
37	940	67	1803	97	2692	127	3581
38	965	68	1829	98	2718	128	3607
39	991	69	1854	99	2743	129	3632
40	1016	70	1880	100	2769	130	3658

2.2.6 Perbandingan Kecepatan Belt V

Perbandingan kecepatan (velocity ratio) pada *pully* berbanding terbalik dengan diameter *pully* dan secara sistematis ditunjukkan sebagai berikut (sularso, 2013) :

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p} \dots\dots\dots \text{(Literatur 6, Hal 166) 2.6}$$

dimana :

D_p = Diameter *pully* penggerak (mm)

d_p = Diameter *pully* yang digerakkan (mm)

n_1 = Kecepatan *pully* penggerak (mm)

n_2 = Kecepatan *pully* yang digerakkan (mm)

2.2.7 Kecepatan Linier Belt V

Berdasarkan kecepatan linier *belt* dapat dihitung sebagai berikut (sularso, 2013 hal 166) :

$$V = \frac{\pi \times d_p \times n_1}{60 \times 1000} \dots\dots\dots \text{(Literatur 6, Hal 166) 2.7}$$

dimana :

V = Kecepatan linier sabuk (m/s)

d_p = Diameter *pully* penggerak (mm)

n_1 = Putaran motor (rpm)

2.2.8 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. Gambar 2.6 Menunjukkan bantalan.



Gambar 2.10 Bantalan GBH P 207

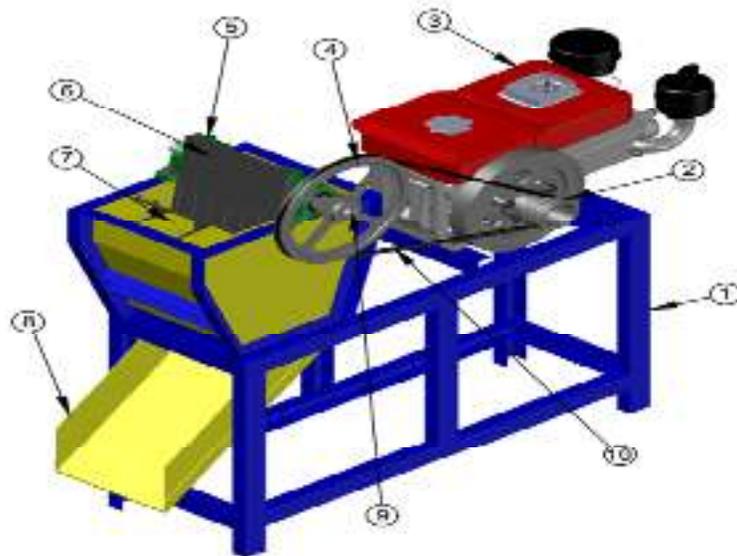
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental, pada mesin pemecah batu kerikil dengan menggunakan motor diesel di Laboratorium Proses Produksi Prodi Teknik Mesin Univ. HKBP Nommensen.

3.2 Konstuksi Mesin



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

3.3 Waktu dan Tempat

3.3.1 waktu

Lamanya pembuatan dan pengambilan data diperkirakan selama 6 bulan setelah proposal tugas serjana disetujui.

3.3.2 Tempat

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

3.4 Mesin, Alat dan Bahan

3.4.1 Mesin

1. Mesin Diesel

Mesin diesel mempunyai efisiensi panas yang lebih besar. Dengan demikian, penggunaan bahan bakarnya akan lebih ekonomis daripada mesin bensin. Kedua, mesin diesel lebih tahan lama dan tidak memerlukan electric igniter.



Gambar 3.2 Mesin Diesel

3.4.2 Alat

1. Tachometer

Tachometer adalah sebuah komponen alat ukur yang digunakan untuk mengukur perputaran mesin dalam satuan rpm (*rotation per minute*).



Gambar 3.3 Tachometer

2. 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.



Gambar 3.4 Jangka Sorong

3. Timbangan

Timbangan berfungsi yaitu untuk mengetahui massa bahan yang dibutuhkan pada saat penelitian.



Gambar 3.5 Timbangan

4. Meter

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



Gambar 3.6 Meter

5. Stopwatch

Stopwath berfungsi sebagai alat untuk mengukur waktu yang dihasilkan selama proses pengupasan kulit bawang merah sebanyak yang dibutuhkan dalam setiap percobaan

diameter pully. Stopwath yang digunakan dalam percobaan ini adalah Stopwath digital dari handphone.



Gambar 3.7 Stopwath

6. Pully

Pully berfungsi untuk mentranmisikan daya penggerak menuju komponen yang digerakkan. Pada mesin pemecah batu ini *pully* yang digunakan dalam pengujian ini.



Gambar 3.8 Pully

7. Belt (V- belt)

Belt berfungsi untuk mengerakkan atau menghubungkan antara pully motor diesel dengan pully poros mata pisau.



Gambar 3.9 V-Belt

3.4.3 Bahan

1. Batu kerikil

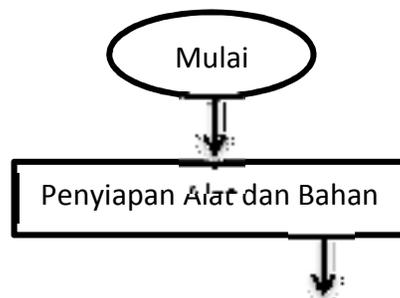
Bahan utama dalam penelitian ini yaitu batu kerikil.

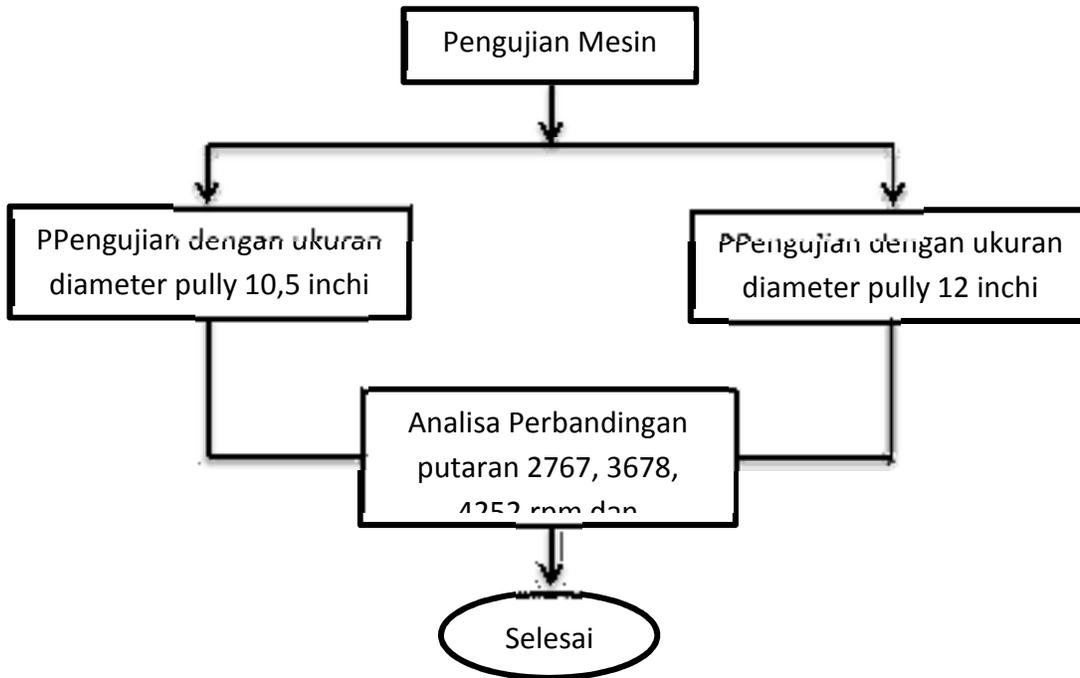


Gambar 3.10 Batu Kerikil

3.5 Diagram Alir Penelitian

Untuk mempermudah dalam penelitian ini maka digunakan diagram alir pada gambar berikut ini





Gambar 3.11 Diagram Alir