

**RANCANG BANGUN ALAT PEMBELAH KAYU DENGAN  
DESELERASI HORIZONTAL DENGAN MENGGUNAKAN MOTOR  
BENSIN**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Melengkapi Persyaratan Memperoleh Gelar Strata Satu**

**(S-1) Pada Program Studi Prodi Teknik Mesin**

**Universitas HKBP Nommensen**

**Oleh:**

**SUNARDI SIMANJUNTAK**

**NPM : 19320083**



**Sidang Meja Hijau Ke - 195 Dilaksanakan Pada Hari Sabtu Tanggal 21  
Oktober 2023 dan Dinyatakan Lulus:**

**Penguji I,**

**Ir. Waldemar Naibaho, MT  
NIDN : 0128015901**

**Penguji II,**

**Dr. Parulian Siagian ST., MT  
NIDN : 020006805**

**Pembimbing I,**

**Charles S.P. Manurung, ST.MT  
NIDN : 0126077204**

**Pembimbing II,**

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

**Fakultas Teknik  
Dekan**



**Ir. Yety Hiris Rotua Saragi, ST. MT. IPU  
NIDN : 0103017503**

**Program Studi Teknik Mesin  
Ketua,**

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

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Potensi sumber daya hutan di wilayah Indonesia begitu besar, yaitu mencapai 99,6 juta hektar atau 52,3 % dari seluruh luas wilayah Indonesia (Kemenhut, 2011). Luas hutan dimaksud saat ini dapat dijumpai yaitu seperti di pulau Kalimantan, Papua, Sulawesi, dan Sumatera, sedangkan di pulau Jawa luas hutan telah banyak berkurang, karena terjadi alih fungsi lahan menjadi jalan tol, gedung pusat perbelanjaan dan perumahan.

Hasil hutan yang banyak dimanfaatkan dan diusahakan masyarakat, adalah kayu. Yang mana terdapat 4.000 jenis kayu dan 267 jenis diantaranya merupakan kayu yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi untuk diekspor, apabila diolah dengan baik dan sesuai dengan standar. Banyaknya industri yang menggunakan bahan baku yang berasal dari kayu, guna untuk memenuhi standar ukuran-ukuran ekspor, sehingga potongan-potongan kayu terbuang begitu saja yang dianggap sebagai limbah sisa potongan kayu.

Limbah sisa potongan kayu tersebut, akan dipotong dan dibelah untuk dimanfaatkan sumber *energy* yang besar untuk keperluan rumah tangga atau usaha kecil dan menengah (UKM).

Berdasarkan uraian diatas maka timbul pemikiran untuk merancang alat pembelah limbah limbah kayu maka penulis membuat tugas akhir dengan judul

**“RANCANG BANGUN ALAT PEMBELAH KAYU DENGAN  
DESELERASI HORIZONTAL DENGAN MENGGUNAKAN MOTOR  
BENSIN “**

## 1.2 Rumusan Masalah

Karena luasnya permasalahan yang ada di dalam suatu rancangan, sementara penulis terikat keterbatasan waktu, kemampuan dan pengalaman dalam merancang bangun sebuah mesin, maka penulis perlu membatasi masalah-masalah yang akan dibahas.

Dalam perancangan ini ruang lingkup yang akan dibahas meliputi:

1. Bagaimanakah merancang alat pembelah kayu untuk bahan bakar keperluan rumah tangga ?
2. Bisakah alat yang dirancang digunakan untuk pemisah kayu sisa untuk bahan bakar keperluan usaha kecil dan menengah (UKM) ?

## 1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, adapun batasan masalah pada proses pembuatan alat pembelah kayu agar pembahasan dari tugas akhir ini menjadi lebih terarah dan dapat mencapai hasil yang diharapkan, batasan masalah pada penulisan laporan tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Rancangan alat pembelah kayu
2. Perencanaan daya motor, *V-belt*, poros, bantalan, mata pisau dan kerangka
3. Pembuatan dan perakitan alat
4. Uji coba alat dan melihat mekanisme kerja alat pembelah kayu
5. Bahan kayu adalah sisa potongan kayu karet dengan diameter  $D =$  berkisaran 100 mm dan panjang  $P = 400$  mm

## 1.4 Tujuan Penelitian

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

1. Untuk mendapatkan alat pembelah kayu dengan rancangan sendiri
2. Untuk mengetahui mekanisme kinerja alat hasil rancang bangun alat pembelah kayu dengan memakai motor bensin

## 1.5 Manfaat Penelitian

Kegunaan dari alat pembelah kayu ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi mahasiswa
  - a. Sebagai suatu teori dan kerja praktek yang diperoleh pada saat dibangku perkuliahan.
  - b. Melatih mahasiswa dalam mendesain produk atau merancang suatu mesin.
  - c. Menambah *skill* dan pengetahuan mahasiswa di bidang teknologi perancang alat yang modern.
2. Bagi Jurusan Teknik UHN
  - a. Sebagai bahan kajian di jurusan mesin dalam mata kuliah bidang teknik mesin.
  - b. Merupakan modifikasi yang perlu di kembangkan dikemudian hari sehingga menghasilkan alat pembelah kayu secara otomatis dengan bahan yang berbeda dan lebih baik
  - c. Memperoleh solusi tanpa membutuhkan biaya mahal.
3. Bagi masyarakat
  - a. Mempermudah masyarakat dalam membelah kayu.
  - b. Terciptanya mesin ini, diharapkan membantu usaha kecil menengah untuk dapat menggunakan kayu sisa, yang dibuang sebagai limbah atau sampah
  - c. Proses lebih cepat dan mudah dibandingkan secara manual
  - d. Masyarakat tidak tergantung pada bahan bakar minyak dan gas untuk memasak

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Umum**

##### **2.1.1 Definisi Kayu**

Kayu merupakan suatu bahan mentah yang didapatkan dari pengolahan pohon – pohon yang terdapat di hutan dan salah satu hasil hutan yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Kayu terbentuk akibat akumulasi selulosa dan lignin pada bagian dinding sel berbagai jaringan pada batang pohon. Tumbuhan berkayu mulai muncul sekitar 400 juta tahun lalu dan telah digunakan oleh manusia sejak ribuan tahun yang lalu, Penggunaan kayu untuk suatu tujuan pemakaian harus memperhatikan sifat-sifat kayu, agar pemilihan jenis kayu dapat sesuai dengan penggunaan serta mengetahui jenis kayu lain yang sama sifatnya dapat menggantikan jika terjadi kelangkaan. Kayu digunakan untuk berbagai keperluan seperti memasak, membuat perabot, bahan bangunan, bahan kertas, dan lain-lain.

##### **2.1.2 Kayu Karet**

Kayu karet merupakan salah satu jenis kayu yang saat ini banyak digunakan sebagai bahan baku di dunia furniture maupun peralatan rumah tangga lainnya. Karena dibudidayakan di daerah dengan kelembaban tinggi, kayu karet tergolong kayu lunak – keras, tetapi lumayan berat dengan densitas antara 435-625 kg/m<sup>3</sup> dalam level kekeringan kayu 12%. Berdasarkan sifat mekanis, fisik, warna dan teksturnya, kayu karet termasuk dalam kelompok kayu kelas kuat II

Menurut Ariestadi (2008), terdapat 3 (tiga) macam mutu kayu dalam perdagangan, yaitu: mutu A, mutu B dan mutu C. Golongan kayu mutu A dan mutu B. Menurut Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia (PKKI) 1961, kayu mutu A dan mutu B harus memenuhi syarat sebagai berikut:

### **Syarat kayu mutu A**

- Kayu harus kering udara (kadar air  $\leq 15\%$ );
- Besar mata kayu tidak melebihi  $1/6$  lebar muka kayu, atau tidak boleh lebih besar dari 3,5 cm;
- Kayu tidak boleh mengandung kayu gubal (wanvlak) yang lebih besar dari  $1/10$  lebar muka kayu;
- Miring arah serat Tangen maksimum  $1/10$ ;
- Retak arah radial tidak boleh lebih besar dari  $1/4$  tebal kayu dan retak arah lingkaran tumbuh tidak boleh lebih besar dari  $1/5$  tebal kayu.

### **Syarat kayu mutu B**

- Kayu kering udara dengan kadar air  $15\% - 30\%$ ;
- Besar mata kayu tidak melebihi  $1/4$  lebar muka kayu, atau tidak boleh lebih besar dari 5 cm;
- Kayu tidak boleh mengandung kayu gubal (wanvlak) yang lebih besar dari  $1/10$  lebar muka kayu;
- Miring arah serat Tangen maksimum  $1/7$ ;
- Retak arah radial tidak boleh lebih besar dari  $1/3$  tebal kayu dan retak arah lingkaran tumbuh tidak boleh lebih besar dari  $1/4$  tebal kayu.

Daftar II PKKI memuat tegangan yang diijinkan untuk kayu mutu A, sedangkan untuk kayu mutu B tegangan ijin dari daftar II tersebut harus dikalikan dengan faktor 0,75.

Berdasarkan sifat mekanis, fisik, warna dan teksturnya, kayu karet termasuk dalam kelompok kayu kelas kuat II Mutu A sehingga diperlukan gaya potong yang besar. Nilai tegangan tarik ( $\sigma_{tr//}$ ) yaitu  $85 \text{ kg/cm}^2$  bisa dilihat pada table di bawah ini

**Tabel 2.1 Tegangan Izin Kayu Mutu A**

Tegangan	Kelas Kuat					Jati
	I	II	III	IV	V	
$\bar{\sigma}_n \left( \frac{kg}{cm^2} \right)$	150	100	75	50	-	130
$\bar{\sigma}_{n //} = \bar{\sigma}_{n \perp} \left( \frac{kg}{cm^2} \right)$	130	85	60	45	-	110
$\bar{\sigma}_{n \perp} \left( \frac{kg}{cm^2} \right)$	40	25	15	10	-	30
$\bar{\tau} // \left( \frac{kg}{cm^2} \right)$	20	12	8	5	-	15

Sumber:PKKI.1961

### 2.1.3 Jenis-Jenis Alat Pembelah Kayu

Alat pembelah kayu adalah suatu alat yang digunakan untuk membelah kayu, dengan adanya alat pembelah kayu ini akan dapat membantu mempercepat dalam membelah kayu dari sisa limbah potongan kayu.

#### a. Kapak

Kapak (atau kadang disebut dengan kampak) adalah sebuah alat yang biasanya terbuat dari logam, bermata yang diikat pada sebuah tangkai, biasanya dari kayu. Kapak digunakan untuk memotong ataupun membelah kayu dengan cara dipukulkan atau dihantamkan langsung ke kayu. Bukan hanya karena berat untuk digunakan dan diayunkan, tetapi butuh ketepatan dalam mengayunkannya. Sehingga tidak sembarang orang bisa melakukannya dengan sempurna. Butuh latihan berkali-kali untuk dapat terbiasa menggunakannya.



Gambar 2.1 Kapak

## b. Gergaji

Gergaji adalah perkakas berupa besi tipis bergigi tajam yang digunakan untuk memotong atau membelah kayu atau benda lainnya. Gergaji belah dan gergaji potong adalah dua alat yang berbeda. Bentuk mata gergaji potong adalah segitiga sama kaki dan bagian tajam gergajinya terdapat di bagian sisi gigi gergaji sedangkan gergaji belah seperti segitiga siku-siku dan bagian tajam gergajinya hanya terdapat dibagian bawah gigi gergaji.



Gambar 2.2 Gergaji

## c. Gergaji piringan

Gergaji piringan atau *circular saw* adalah sebuah gergaji putar listrik yang menggunakan mata pisau atau bilah (*blade*) melingkar yang digunakan untuk memotong material besi, kayu, dan lain sebagainya. mesin pemotong kayu khusus untuk pemotongan lurus. Untuk kayunya sendiri yang dapat dipotong yaitu kayu balok kecil dan juga kayu papan



Gambar 2.3 Gergaji piringan



#### d. Gergaji mesin

Gergaji mesin jenis ini menggunakan rantai yang terdapat gigi ripping untuk proses pemotongan. Gergaji ini mempunyai kecepatan tinggi, dan biasa digunakan pada proses penebangan pohon dan dahan.



Gambar 2.4 Gergaji mesin

### 2.2 Prinsip Kerja Alat Pembelah Kayu

Pada prinsipnya kerja alat pembelah kayu ini memanfaatkan gerak putar (*rotasi*) dari motor bensin. Daya dan putaran dari motor bensin ini akan ditransmisikan melalui puli dan sabuk yang akan memutar puli *gear box*, kemudian putaran *gear box* akan diteruskan ke poros mata pisau (poros utama) dan kemudian putaran poros tersebut akan memutar mata pisau pembelah, kemudian mata pisau juga akan berputar dan akan membelah limbah kayu.

Terlebih dahulu hidupkan mesin hingga putarannya stabil. Limbah kayu yang akan di pisah dipersiapkan dan diletakkan padaudukan pemisah limbah kayu. Limbah kayu akan terbelah oleh pisau yang berputar secara radial seiring putaran poros. Kemudian limbah kayu yang sudah terbelah kita ambil dan kita lakukan beberapa kali hingga limbah kayu kita rasa sudah cukup kecil belahannya untuk kita gunakan.

### 2.3 Rumus Perhitungan Gaya

#### 2.3.1 Analisis Gaya

gaya adalah dorongan atau tarikan pada suatu benda bermassa yang menyebabkan benda tersebut berubah kecepatannya. Setiap kali

ada interaksi antara dua benda, ada gaya pada masing-masing benda. Ketika interaksi berhenti, kedua benda tidak lagi mengalami gaya.

$$f = m \times$$

$$a$$

(*Hukum Newton 3*)Dimana :

$$f = \text{Gaya (N)}$$

$$m = \text{massa benda (kg)}$$

$$a = \text{percepatan m/s}^2$$

### 2.3.1.1 Gaya Berat Benda

gaya berat benda adalah gaya yang dipengaruhi oleh massa benda dan juga gaya gravitasi. Artinya, gaya tarik pada bumi akan mempengaruhi suatu benda.

$$w = m \times$$

$$g$$

(*Hukum Newton 3*)Dimana :

$$w = \text{Gaya berat (N)}$$

$$m = \text{massa benda (kg)}$$

$$g = \text{gravitasi Bumi (9,8 m/s}^2\text{)}$$

### 2.3.1.2 Gaya Potong

Gaya potong untuk membelah sebuah kayu berbentuk tabung. Gaya potong ini merupakan gaya yang dibutuhkan agar kayu dapat terbelah atau gaya yang dibutuhkan mata pisau pembelah agar kayu dapat terbelah.

$$F_p = 0,8 \times \sigma_t \times U \times s$$
 (Luchsinger H.R, 1984: 93-112)

Dimana :

$$F_p = \text{gaya potong (N)}$$

$$s = \text{tebal kayu (D) (mm)}$$

$$U = \text{Panjang pisau pembelah (mm)}$$

$$\sigma_t = \text{tegangan tarik (N/mm}^2\text{)}$$

### 2.3.1.3 Gaya Gesek

Gaya gesek merupakan gaya yang bekerja akibat adanya sentuhan dari dua permukaan benda. Gaya ini bekerja berlawanan arah dengan arah gerak benda.

$$F_g = \mu \times$$

$N$  (Hukum Newton 3) Keterangan:

$F_g$  = besar gaya gesek (N)

$\mu$  = koefisien gesek statis (N)

$N$  = gaya normal (N)

## 2.4 Dasar-Dasar Perancangan Teknik

### 2.4.1 Defenisi Perancangan Teknik

Perancangan teknik adalah aktivitas membangun dan mendefinisikan solusi untuk masalah yang tidak dapat dipecahkan sebelumnya. Perancangan teknik dengan menggunakan ilmiah dan memastikan agar produknya sesuai dengan kebutuhan pasar serta spesifikasi desain produk yang telah disepakati, namun tetap dapat difabrikasi dengan metode yang optimum (Budynas, 2011).

Aktivitas desain dapat dikatakan selesai apabila hasil produk telah dapat dipergunakan dan diterima serta metode yang terdefinisi dengan jelas (Hurst, 1999). Selain itu Merris Asmov menerangkan bahwa perancangan teknik adalah suatu aktivitas dengan maksud tertentu menuju ke arah tujuan dari pemenuhan kebutuhan manusia.

### 2.4.2 Metode Perancangan Teknik

Dalam perancangan teknik metode secara sederhana yaitu proses pemecahan masalah, metode suatu proses untuk mendukung suatu perancangan dengan cara yaitu menyediakan suatu kerangka kerja atau metodologi. Sehingga dapat membantu perancang teknik dalam memulai perancangannya. Metode pendekatan yang sistematis dan dokumentasi

yang jelas serta logis akan membantu dalam perkembangan desain. Hal

ini juga akan berguna untuk mengembangkan desain produk di kemudian hari. Referensi dokumentasi pendukung yang lengkap dapat membantu membuktikan bahwa praktik dalam proses perancangan menggunakan metode yang terbaik yang digunakan dalam ketentuan hukum. Hurst (1999) mengatakan bahwa terdapat beberapa pendekatan sistematis yang berbeda detailnya namun memiliki konsep yang sama yaitu sebagai berikut:

a. Proses desain yang sistematis yang direkomendasikan oleh Pahl dan Beitz.

Pahl dan Beitz mengusulkan bahwa metode merancang produk dapat dilihat pada model pendekatan sistematis berikut:

Secara umum Pahl dan Beitz merancang terdiri dari 4 kegiatan atau fase yaitu:

- 1) Perencanaan dan penjelasan tugas.
- 2) Perencanaan konsep produk.
- 3) Perencanaan bentuk produk.
- 4) Perancangan detail.

Setiap fase dalam proses perancangan berakhir pada hasil fase, seperti dalam fase pertama yang akan menghasilkan daftar persyaratan dan spesifikasi perancangan. Pada setiap hasil fase akan menjadi masukan pada fase berikutnya dan akan menjadi umpan balik bagi fase sebelumnya.

b. Proses desain sistematis yang direkomendasikan oleh SEED (*Pugh*)

Sistematika proses desain yang direkomendasikan oleh SEED memiliki kesamaan dengan rekomendasi sebelumnya yaitu, proses dasar untuk mengidentifikasi masalah, menghasilkan potensi solusi tersebut, menyempurnakan dan menganalisis konsep solusi yang dipilih, melaksanakan desain detail dan menghasilkan deskripsi produk yang memungkinkan masuk proses pabrikasi.

Proses desain ini lebih mengutamakan proses konsep agar mematangkan perancangan. Jika konsep sudah terpilih maka akan

dilakukannya desain detail, lalu mulai melakukan analisa detail. Jika hal ini sudah sempurna maka akan dilakukan proses pabrikasi.

Proses pabrikasi dilakukan di tempat *work piece*, dan harapannya bisa membuat mesin yang sempurna. Pada akhir pabrikasi perlu ditambahkan cara penggunaannya dan cara merawat hariannya. Sehingga dapat menambah umur dari mesin ini sendiri.

#### 1. Proses Perancangan Archer

Metode yang digunakan lebih rinci dikembangkan oleh (Archer, 1985). Ini termasuk interaksi dengan dunia di luar proses desain itu sendiri, hal ini biasanya permintaan dari konsumen dalam menentukan pembuatannya. Pada masa pembuatannya diperlukan pelatihan dan pengalaman yang luar biasa dan hasil rancang yang sangat rinci agar sempurna. Keluarannya tentu saja komunikasi solusi secara spesifik. Berbagai input dan output ini ditampilkan sebagai eksternal untuk proses desain dalam diagram alir, yang juga menampilkan banyak putaran umpan balik. Dalam proses desain, Archer mengidentifikasi enam jenis aktivitas, diantaranya sebagai berikut:

1. Pemograman: menetapkan isu-isu penting, mengusulkan tindakan sementara (mentahan).
2. Pengumpulan data: mengumpulkan, mengklasifikasikan dan menyimpan data.
3. Analisis: mengidentifikasi sub-masalah, menyiapkan spesifikasi kinerja atau desain, menilai kembali program dan estimasi yang diusulkan.
4. Sintesis: menyiapkan proposal desain garis besar.
5. Pengembangan: mengembangkan desain prototipe, mempersiapkan dan melaksanakan studi validasi.
6. Komunikasi: menyiapkan dokumentasi pabrikan.

Archer meringkas proses ini menjadi tiga fase besar: analitis, kreatif dan eksekutif. Menurut Gerhardt Pahl dan Wolfgang Beits dengan judul "*Engineering Design*" (dalam Tito Shantika dan

Encu Saefudin) perancangan disusun beberapa tahap, seperti berikut ini :

#### 1. Penjabaran Tugas (*Clarification of Task*)

Tahap ini merupakan tahap pengumpulan informasi untuk mendapatkan persyaratan-persyaratan dan spesifikasi yang akan diwujudkan sehingga dapat memperjelas tujuan perancangan yang dilakukan. Setelah semua persyaratan diperoleh, kemudian dikumpulkan dalam suatu daftar persyaratan yang dikelompokkan atas kebutuhan (*demand*) dan harapan (*wishes*). Dalam mempersiapkan suatu daftar persyaratan, hal yang cukup penting untuk diperhatikan adalah pendefinisian persyaratan tersebut yang merupakan suatu kebutuhan (*demand*) atau merupakan suatu harapan (*wishes*). *Demand* merupakan persyaratan yang harus dipenuhi dalam apapun. Produk hasil perancangan tidak diterima jika tidak memenuhi *demand* yang telah ditentukan. *Wishes* adalah persyaratan yang sedapat mungkin dipenuhi jika keadaan memungkinkan.

#### 2. Perancangan dengan Konsep (*Conceptual Design*)

Perancangan dengan konsep merupakan suatu bagian dari proses perancangan dengan melakukan identifikasi masalah utama, melalui langkah-langkah perincian masalah, pembentukan struktur-struktur fungsi dan pemeriksaan untuk prinsip solusi yang tepat serta kemungkinannya, sehingga kemudian diperoleh suatu rancangan melalui perluasan konsep solusi.

#### 3. Perancangan Wujud (*Embodiment Design*)

Tahap ini perancangan dimulai dari perancangan konsep, menentukan *layout* dan bentuk rancangan. Setelah itu, dikembangkan menjadi sebuah produk teknik berdasarkan pertimbangan teknik dan ekonomi. Dengan memperoleh lebih banyak informasi tentang keunggulan dari varian-varian yang berbeda, maka membuat *layout* merupakan hal penting. Dengan kombinasi yang tepat dan eliminasi dari solusi yang lemah, *layout*

terbaik akan diperoleh. Hasil dari tahap ini memberikan *layout* definitif yang menyediakan pemeriksaan fungsi, kekuatan dan kelayakan tempat.

#### 4. Perancangan Secara Terperinci (*Detail Design*)

Tahap ini bentuk perancangan, dimensi, karakteristik bagian-bagian komponen, spesifikasi material, pengecekan ulang berdasarkan kelayakan teknik dan ekonomi, seluruh gambar serta dokumen-dokumen produksi telah dihasilkan. Dalam perancangan perlu diperhatikan juga adanya keterkaitan umum yang terdapat pada sistem benda teknik yaitu:

- Kaitan fungsi (*Functional Interrelationship*), yaitu keterkaitan antara masukan dan keluaran dari suatu sistem untuk melakukan kerja tertentu yang berhubungan dengan lingkungan sekitar.
- Kaitan kerja (*Physical Interrelationship*), yaitu hubungan dimana kerja merupakan bagian dari proses fisika yang dipilih berdasarkan adanya efek fisika geometri seperti dimensi, struktur dan ciri-ciri material.
- Kaitan bentuk (*Form Interrelationship*), realisasi bentuk dari bahan menjadi struktur yang dilengkapi penataan lokasi dan pemilihan gerak.
- Proses dari suatu sistem yang menyeluruh dari perancangan akhir.

### 2.4.3 Fase Dalam Proses Perancangan

Rangkaian yang berurutan, karena mencakup seluruh kegiatan yang terdapat dalam proses perancangan disebut perancangan. Kegiatan dalam proses perancangan disebut fase. Setiap fase dalam proses perancangan akan beda oleh satu sama lain, dalam setiap fase akan terdiri dari beberapa langkah-langkah dalam fase (Harsokoesmo, 2000).

Menurut model proses desain *SEED* atau *Pugh* terdapat 4 fase yaitu:

#### a. Spesifikasi

Penyusunan spesifikasi yang lengkap dan detail mengenai suatu masalah, harus dilakukan dengan banyak penyelidikan awal



tentang suatu kebutuhan. Spesifikasi desain produk meliputi berbagai kategori kebutuhan antara lain :

- 1) Ketentuan performa yang terdiri dari fungsi-fungsi penampilan, kehandalan, biaya produksi, kondisi lingkungan, kualitas, berat, ergonomis dan kebisingan.
- 2) Ketentuan operasi yang meliputi instalasi, penggunaan, pemeliharaan dan keamanan.
- 3) Ketentuan pabrikasi yang berupa material, proses-proses perakitan, kemasan, kuantitas dan tanggal penyerahan.
- 4) Standar penerimaan yang berisi tentang inspeksi, pengujian, standar-standar dan hak paten.
- 5) Penguraian produk yang berupa standar, peraturan, kebijakan perusahaan dan peringatan bahaya.

b. Perumusan konsep desain

Perumusan konsep desain bertujuan untuk merumuskan alternatif-alternatif konsep yang ada, kemudian melakukan proses diskusi dan evaluasi pada hasil perancangan konsep yang terbaik yang pada prinsipnya dianggap memenuhi spesifikasi, yang akan berlanjut pada fase berikutnya. Konsep desain yang dihasilkan berupa skema atau sketsa.

c. Pemodelan dan desain detail

Fase ini memiliki inti tujuan yaitu untuk mengembangkan desain produk dari solusi alternatif yang telah dipilih dalam bentuk skema atau sketsa ke dalam bentuk pemodelan matematika.

d. Pabrikasi

Proses desain detail yang telah selesai maka proses selanjutnya adalah pembuatan atau pabrikasi alat berupa purwarupa dengan pengujian-pengujian kualitas produk sebelum masuk ke dalam produksi massal.

## 2.5 Elemen Mesin

Dalam 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 komponen tersebut.

## 2.6 Komponen Alat Pembelah Kayu

Adapun komponen- komponen dalam pembuatan alat pembelah kayu ini adalah :

### 2.6.1 Mesin Penggerak

Mesin penggerak pada rancangan ini menggunakan 1 mesin yaitu :

#### 1. 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 kedalam ruang bakar dan dikompresikan dalam ruang bakar, kemudian di percikan 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 menggerakkan poros engkol untuk didistribusikan ke roda.



Gambar 2.5 Motor Bensin

### 2.6.2 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 lainnya 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), *roll* atau *roll* 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 sehingga 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

Bila diasumsikan tidak ada beban secara aksial ( $F_a$ ), maka beban ekivalen dinamisnya adalah :

$$Pr = XVF_r + YF_a \text{ (Sutarso 1997 hal 135)}$$

dimana:

$$Pr = \text{gaya ekivalen (kg)}$$

$$F_r = \text{beban radial (kg)}$$

$$F_a = \text{beban aksial (kg)}$$

$V$  = 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 ( $f_n$ )

$$f_n = \sqrt[3]{33,3} \text{ lit : Sularso 1997 hal 136}$$

➤ Faktor umur ( $f_h$ )

$$f_h = f_n \frac{C}{P}$$

lit : Sularso 1997 hal 136

$P$

dimana :

$f_h$  = faktor umur

$f_n$  = faktor kecepatan

$C$  = Kapasitas nominal dinamis spesifik

$P$  = Beban ekivalen

➤ Umur nominal ( $L_h$ )

$$L_h = 500 (f_h)^3 \text{ lit : Sularso 1997 hal 136}$$

Berikut diberikan perbandingan antara bantalan luncur dengan bantalan gelinding. (Sularso, 2008)

**Tabel 2.2 Perbedaan Bantalan**

Bantalan Luncur	Bantalan Gelinding
Mampu menahan beban tinggi karena permukaan kontak lebih luas.	Beban rendah karena permukaan lebih kecil
Konstruksi sederhana	Konstruksi rumit
Permukaan tinggi	Putaran harus rendah karena elemen gelinding mempunyai gaya sentrifugal
Gesekan tinggi	Gesekan rendah
Pelumas sulit	Pelumas rendah

### 2.6.3 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 :

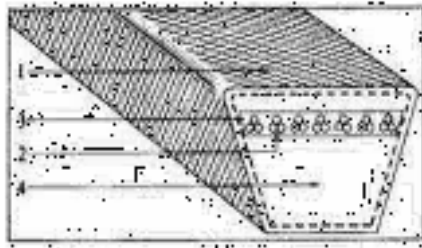
- a. Pada sabuk datar sangat efisien untuk kecepatan tinggi dan tidak bising.
- b. Dapat memindahkan jumlah daya yang besar pada jarak sumbu yang panjang.

- 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 2.7 Konstruksi Sabuk-V

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



Gambar 2.8 Tipe Dan Ukuran Penampang Sabuk-V

- Kecepatan linear sabuk-  $V$

$$v = \frac{d_p \cdot n_1}{60 \times 1000} \quad (\text{lit: Sularso-Kiyokatsu Suga, hal 166})$$

dimana :

$v$  = kecepatan sabuk (m/s)

$d_p$  = diameter puli motor (mm)

$n_1$  = putaran motor penggerak (rpm)

- Panjang Keliling Sabuk ( $L$ )

$$L = 2C + \pi \left[ \frac{d_p + D_p}{2} + \frac{1}{4C} (D_p - d_p)^2 \right] \quad (\text{lit: Sularso-Kiyokatsu Suga, hal 170})$$

dimana :

$L$  = panjang keliling sabuk (mm)

$C$  = jarak sumbu poros (mm)

$d_p$  = diameter puli penggerak (mm)

$D_p$  = diameter puli yang digerakkan (mm)

#### 2.6.4 Puli

Puli 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.



Gambar 2.9 Puli

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

$$\frac{n_1}{n_2} = i = \frac{D_p}{d_p} = \frac{1}{u} ; u = \frac{1}{i} \quad (\text{lit: Sularso-Kiyokatsu Suga, hal 166})$$

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)

### 2.6.5 Poros

Poros merupakan elemen terpenting dalam mesin. Poros digunakan untuk menentukan 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.



Gambar 2.10 Poros Dukung

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.

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



Gambar 2.11 Poros Transmisi

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

- Menghitung daya rencana

$$P_d = f_c \cdot P \text{ (KW)}$$

*lit: Sularso-Kiyokatsu Suga, hal 7)*

dimana :

$P_d$  = daya rencana (kw)

$P$  = Daya nominal output mesin (kw)

$f_c$  = faktor koreksi

**Tabel 2.3 Faktor-Faktor Koreksi Daya Yang Akan Ditransmisikan ( $f_c$ )**

Daya yang akan ditransmisikan	$f_c$
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2 – 2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8 – 1,2
Daya normal	1,0 – 1,5

Sumber : "Elemen Mesin".( Sularso 1978), hal 7

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).

- Menghitung momen puntir (momen rencana)

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{P_d}{n_1} \quad (\text{lit: Sularso-Kiyokatsu Suga, hal 7})$$

dimana :

$p_d$  = daya rencana (kW)

$n_1$  = putaran pada poros (rpm)

$T$  = momen puntir

- Menghitung tegangan geser

$$r = \frac{T}{(\pi d_s^3 / 16)} = \frac{5,1 T}{d_s^3} \quad (\text{lit: Sularso-Kiyokatsu Suga, hal 7})$$

dimana :

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

$d_s$  = diameter poros (mm)

$T$  = momen puntir

- Menghitung tegangan geser yang diizinkan

$$\tau_a = \sigma_B / (Sf_1 \times Sf_2) \quad (\text{lit: Sularso-Kiyokatsu Suga, hal 8})$$

dimana :

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

$\sigma_B = \text{kekuatan tarik (kg/m}^2\text{)}$

$Sf_1$  = faktor keamanan 1

5,6 untuk beban SF dengan kekuatan yang dijamin

6,0 untuk beban S-C dengan pengaruh massa

$Sf_2$  = faktor keamanan 2

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

➤ Menghitung diameter poros minimum yang diizinkan

$$d_s = \left[ \frac{5,1}{\tau_a} \cdot K_t \cdot C_b \cdot T \right]^{1/3} \text{ (lit: Sularso-Kiyokatsu Suga, hal 8)}$$

dimana :

$d_s$  = diameter poros yang diizinkan (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.

### 2.6.6 Gear Box



Gambar 2.12 Gear Box

*Gear box* terdiri dari gabungan beberapa roda gigi (*gear*) dalam suatu tempat khusus (*box*) dengan pendinginan roda gigi tertentu, sehingga

mampu menjadi system mekanik yang dapat dengan baik untuk mempercepat atau memperlambat putaran. Transmisi juga berfungsi untuk mengatur kecepatan gerak dan torsi serta berbalik putaran, sehingga dapat bergerak maju dan mundur.

Transmisi manual atau lebih dikenal dengan sebutan gearbox, mempunyai beberapa fungsi antara lain :

1. Merubah momen puntir yang akan diteruskan ke spindel mesin.
2. Menyediakan rasio gigi yang sesuai dengan beban mesin.
3. Menghasilkan putaran mesin tanpa selip.

*Gear box* berfungsi untuk memperlambat putaran yang diberikan motor bensin, menggunakan perbandingan 1:30. Putaran yang dialirkan ke mata pisau. Dengan demikian pemilihan perbandingan *gear box* harus benar-benar diperhatikan putaran yang telah direncanakan.

➤ Menghitung jumlah putaran yang dihasilkan oleh Outfit shaft N2

$$N2 = N1: \text{Ratio (i)}$$

Dimana :

N1: jumlah putaran awal *input shaft* (rpm)

N2 : jumlah putaran yang dihasilkan oleh *Outfit shaft* (rpm)

Ratio (i): perbandingan putaran dari *input shaft* dan *output shaft*

### 2.6.7 Mata Pisau

Menurut Sutowo et al. (2011) untuk memisahkan limbah kayu dibutuhkan pisau pemisah, dimana pisau pemisah yang digunakan haruslah mempunyai kekuatan serta ketajaman yang sesuai agar dapat memisah limbah kayu menjadi potongan-potongan kecil.

### 2.6.8 Rangka Utama

Kerangka mesin terbuat dari besi siku, kerangka mesin berfungsi sebagai dudukan mesin dan bagian lain yang di atasnya. Jika kerangka sebuah mesin tidak kuat kemungkinan besar akan mempengaruhi kinerja mesin, maka dalam perancangan alat pembelah kayu ini kerangka mesin yang dipakai terbuat dari besi siku.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental, dengan cara merancang bangun alat pembelah kayu dengan penggerak motor bensin di Laboratorium Proses Produksi Univ. HKBP Nommensen. Metode metode yang dilakukan yaitu :

a. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan membaca pustaka yang akan berkaitan dengan topik penelitian.

b. Perancangan Alat

Alat alat pembelah kayu bertujuan untuk membelah limbah kayu menjadi bagian-bagian kecil dengan penggerak utamanya motor bensin. Metode yang digunakan dalam perancangan yaitu penetapan spesifikasi dan penentuan ukuran-ukuran utama serta dalam perancangan.

c. Pemisahan

Cara kerja alat pembelah kayu ini adalah berputarnya mata pisau pembelah yang dihubungkan oleh poros, putaran mata pisau pembelah bersumber dari putaran motor bensin. Proses pemisahan yaitu motor bensin dihidupkan sehingga memutar puli, putaran pada puli diteruskan ke *gear box* melalui *belt*, kemudian putaran pada *gear box* diteruskan ke mata pisau pembelah melalui poros. Lalu limbah kayu diletakkan pada kedudukan pemisah limbah kayu, saat mata pisau berotasi maka mata pisau perlahan akan membelah limbah kayu. Setelah limbah kayu terpisah maka motor bensin dimatikan dan limbah kayu dapat diambil dan digunakan.

## **3.2. Waktu dan Tempat**

### **3.2.1. Waktu**

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

### **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. Motor Bensin

Motor bensin ini berfungsi sebagai penggerak utama pada alat pembelah kayu.



Gambar 3.1 Motor Bensin

#### 2. Mesin Las

Mesin las digunakan untuk menghubungkan besi yang satu dengan yang lain agar bisa menyatu dengan baik.



Gambar 3.2 Mesin Las

#### 3. Mesin Gerinda

Mesin gerinda digunakan untuk meratakan atau menghaluskan permukaan kerangka dan memotong bahan (tergantung dari jenis mata gerinda).





Gambar 3.3 Mesin Gerinda

#### 4. Mesin Bor

Mesin bor berfungsi untuk membuat lubang pada benda kerja sesuai yang diinginkan



Gambar 3.4 Mesin Bor

#### 5. Mesin Bubut



Gambar 3.5 Mesin Bubut

Mesin bubut ini berfungsi untuk membuat poros pada alat pembelah kayu dan alat berbentuk silinder lainnya.

### 3.3.2. Alat

#### 1. Pelindung Diri

Alat keselamatan kerja yang digunakan untuk mengurangi resiko kecelakaan pada saat penelitian.



Gambar 3.6 Alat Pelindung Diri

## 2. Kunci Ring dan Kombinasi

Alat ini digunakan untuk memasang baut-baut motor penggerak dan lainnya.



Gambar 3.7 Kunci Ring Dan Kombinasi

## 3. Meteran

Alat ini digunakan untuk mengukur panjang benda kerja yang akan dipotong dan memastikan bahwa semua dimensi sesuai untuk proses pembuatan alat.



Gambar 3.8 Meteran

## 4. Ragum

Ragum berfungsi untuk menjepit benda kerja dalam proses pemotongan bahan kerja pada saat pengerjaan penggerindaan dan lainnya.



Gambar 3.9 Ragum

## 5. Mata Bor

Mata bor berfungsi sebagai bahan membuat lubang pada benda kerja sesuai yang diinginkan.



Gambar 3.10 Mata Bor

## 6. *Stop Watch*

Berfungsi untuk mengukur waktu produksi kerja mesin saat bekerja.



Gambar 3.11 *Stop Watch*

## 7. Baut dan Mur

Baut dan mur berguna untuk pengikat motor bensin dan gearbox dan komponen lainnya.



Gambar 3.12 Baut dan Mur

## 8. Tachometer

Tachometer merupakan sebuah alat ukur yang sering digunakan untuk mengukur titik aman atau bahaya dan menunjukkan kecepatan rotasi pada suatu mesin



Gambar 3.13 Tachometer

### 3.3.3. Bahan

#### 1. Elektroda Las

Elektroda las berfungsi sebagai bahan utama dalam pengelasan / menggabungkan besi siku untuk pembentukan rangka.



Gambar 3.14 Elektroda las

#### 2. Besi Siku

Besi siku berfungsi sebagai bahan utama pembuatan dudukan motor penggerak dan bangun alat.



Gambar 3.15 Besi U

### 3. Mata Gerinda Potong

Mata gerinda potong berfungsi sebagai bahan pemotong bahan yang diperlukan.



Gambar 3.16 Mata Gerinda Potong

### 4. Limbah Kayu

Limbah kayu salah satu bahan utama yang diperlukan dalam penelitian ini.



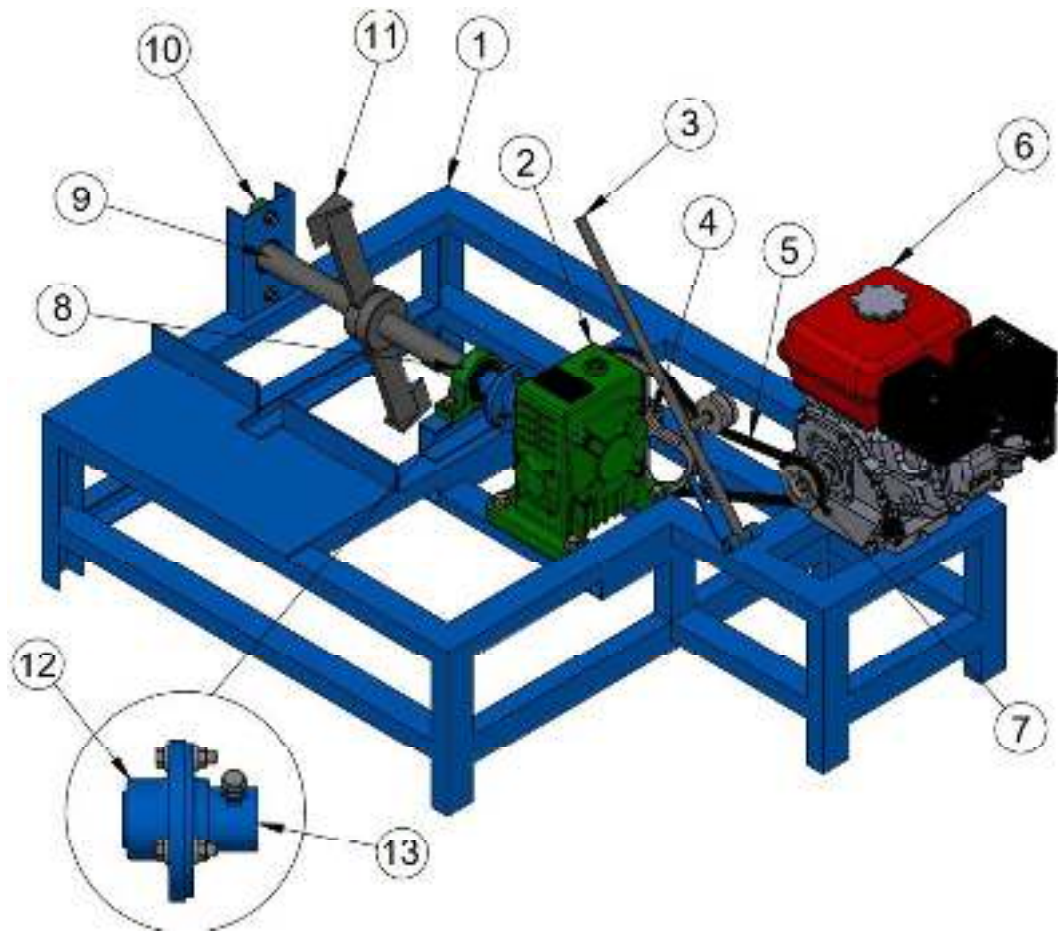
Gambar 3.17 Limbah Kayu

### 3.4 Prosedur Pembuatan Alat

Adapun prosedur dalam pembuatan alat pembelah kayu menggunakan motor bensin yaitu:

1. Merancang alat pembelah kayu
2. Menggambar serta menentukan ukuran alat pembelah kayu
3. Memilih bahan yang digunakan untuk membuat alat pembelah kayu
4. Melakukan pengukuran yang telah ditentukan pada gambar alat pembelah kayu
5. Memotong bahan sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan
6. Melakukan pengelasan untuk memasang kerangka
7. Menggerinda permukaan yang terlihat kasar karena bekas pengelasan
8. Mengamplas kerangka alat dengan kertas pasir
9. Melakukan pengecatan terhadap alat.

### 3.5. Skema Rancangan



Gambar 3.18 Sketsa Alat Pembelah Kayu

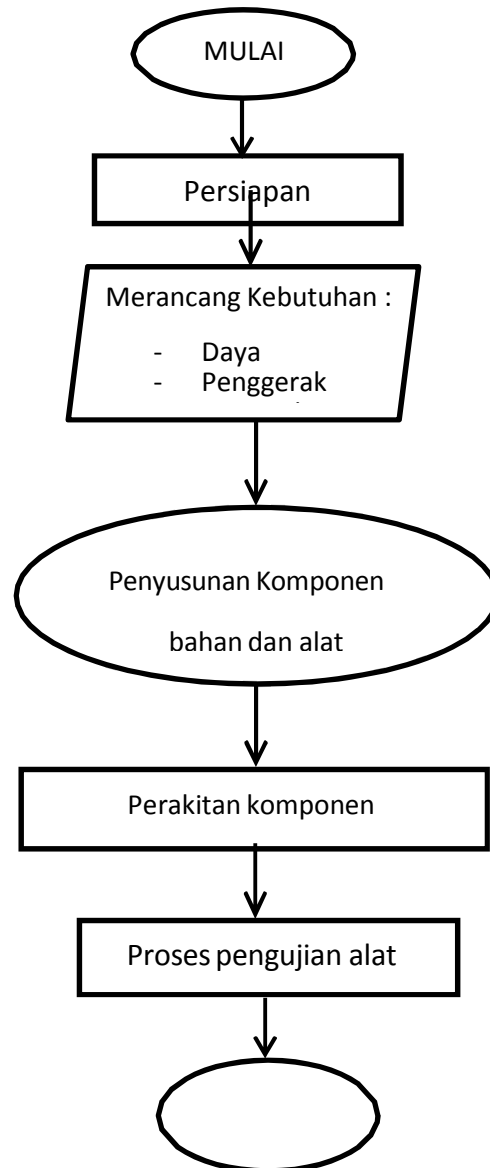
#### Keterangan :

- |                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| 1. Rangka                      | 7. <i>Pully</i> Motor Bensin |
| 2. <i>Gear Box</i>             | 8. Bantalan                  |
| 3. Tuas Penyetel <i>V-Belt</i> | 9. Poros                     |
| 4. <i>Pully Gear Box</i>       | 10. Bantalan                 |
| 5. <i>V-Belt</i>               | 11. Mata Pisau Pembelah      |
| 6. Motor Bensin                | 12. Flange Betina            |
|                                | 13. Flange Jantan            |

### 3.6 Diagram Alir Penelitian

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

DIAGRAM ALIR PENELITIAN



Gambar 3.19 Diagram Alir Penelitian