

**RANCANG BANGUN MESIN PEMBELAH KAYU  
DI PT PERKEBUNAN NUSANTARA 7 UNIT PABRIK KARET  
TULUNG BUYUT**

**Skripsi**

**Oleh :**

**MIFTAH DICKY KESUMA**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG**

**2019**

## **ABSTRACT**

### **DESIGN AND MANUFACTURE WOOD SPLITTING MACHINE IN PT PERKEBUNAN NUSANTARA 7 UNIT OF TULUNG BUYUT RUBBER FACTORY**

**By**

**MIFTAH DICKY KESUMA**

One alternative to the problem of dimensional dimensions of wood that is not uniform in the oven process for RSS rubber processing is the manufacture of wood splitting machines, where the mechanism of the wood splitting machine has several models including screw and blade. Because using the blade method has more advantages than the screw mechanism, this is based on aspects of safety and efficiency. In the design of the wood splitting machine this should be the right solution for the problem of the size of this wood section. Then the need for power and style testing to find out how efficient this wood splitting machine is. For this reason, this research is designed to build a wood splitting machine to reduce the size of the wood so that operators can more easily put wood into the oven and to deal with the remaining wood buildup. The results of this design have dimensions of 270 cm in length, 65 cm in width, and 50 cm in height, with engine seat length and gearbox 70 cm, blade length 30 cm, and track length is 65 cm. Then the voltage used is 360 voltages, and the rotating speed is 940 rpm. pulley transmission from the motor to the gearbox has a radius ratio of 11:23, the gearbox used has a reduction ratio of 10: 1, then the second transmission from the one gearbox with a small gear to a large gear that is one axle with a ratio of 11:30. The wood plate is done manually which is placed on the track (with a distance of wood to the driver 10 cm and the distance of wood to the tool 5 cm). At the beginning of the process before wood splitting, the force used is 3926.92 N and the torque obtained is 1021 N.m. Then the force used in the cleavage of wood diameter 25 cm is 4640.92 N and its torque is 1206.64 N.m. Furthermore, at a diameter of 30 cm the force used is 5711.88 N and the torque is 1485.09 N.m. And the last one on the 35 cm diameter of the force used is 7139.89 N and the torque is 1856.37 N.m.

---

**Keywords** : wood splitting machine, wood, force, power, torque

## ABSTRAK

### RANCANG BANGUN MESIN PEMBELAH KAYU DI PT PERKEBUNAN NUSANTARA 7 UNIT PABRIK KARET TULUNG BUYUT

By

MIFTAH DICKY KESUMA

Salah satu alternatif untuk masalah ukuran dimensi diameter kayu yang tidak seragam pada proses oven untuk pengolahan karet RSS adalah pembuatan mesin pembelah kayu, dimana mekanisme mesin pembelah kayu memiliki beberapa model antara lain ulir dan mata pisau. Karena menggunakan metode mata pisau lebih memiliki lebih banyak keuntungan dari pada mekanisme ulir, hal ini didasari dari aspek keselamatan dan keefisienannya. Pada perancangan mesin pembelah kayu ini harus menjadi solusi yang tepat untuk masalah ukuran penampang kayu ini. Kemudian perlunya pengujian daya dan gaya untuk mengetahui seberapa efisiennya mesin pembelah kayu ini. Untuk itu pada penelitian ini dilakukan rancang bangun mesin pembelah kayu untuk memperkecil ukuran penampang kayu agar operator lebih mudah memasukan kayu ke dalam oven dan untuk mengatasi sisa hasil penumpukan kayu. Hasil rancangan ini memiliki dimensi panjang 270 cm, lebar 65 cm, dan tinggi 50 cm, dengan panjang dudukan mesin dan *gearbox* 70cm, panjang mata pisau 30 cm, dan panjang lintasan adalah 65 cm. Kemudian tegangan litrik yang dipakai adalah 360 voltase, dan kecepatan putar 940 rpm. transmisi *pulley* dari motor ke *gearbox* memiliki rasio jari-jari 11:23, *gearbox* yang digunakan memiliki rasio reduksi 10:1, kemudian trnsmisi kedua dari *gearbox* yang satu as dengan gear kecil ke gear besar yang satu as dengan *shaft* dengan rasio 11:30. Pelatakan kayu dilakukan secara manual yang di letakan di jalur lintasan ( dengan jarak kayu ke pendorong 10 cm dan jarak kayu ke pahat 5 cm ). Pada awal proses sebelum pembelahan kayu, gaya yang terpakai adalah 3926,92 N dan torsi yang didapat adalah 1021 N.m. Kemudian gaya yang terpakai pada pembelahan kayu diameter 25 cm adalah 4640,92 N dan torsi nya adalah 1206,64 N.m. Selanjutnya pada diameter 30 cm gaya yang terpakai adalah 5711,88 N dan torsinya adalah 1485,09 N.m. Dan yang terakhir pada diameter 35 cm gaya yang digunakan adalah 7139,89 N dan torsinya adalah 1856,37 N.m.

---

**Katakunci** : mesin pembelah kayu, kayu, gaya, daya, torsi

**RANCANG BANGUN MESIN PEMBELAH KAYU  
DI PT PERKEBUNAN NUSANTARA 7 UNIT PABRIK KARET  
TULUNG BUYUT**

**Oleh :**

**MIFTAH DICKY KESUMA**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar**

**SARJANA TEKNIK**

**Pada**

**Jurusan Teknik Mesin**

**Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG**

**2019**

Judul Skripsi :

**: RANCANG BANGUN MESIN PEMBELAH  
KAYU DI PT PERKEBUNAN NUSANTARA 7  
UNIT PABRIK KARET TULUNG BUYUT**

Nama Mahasiswa :

**: Miftah Dicky Kesuma**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1415021058

Program Studi :

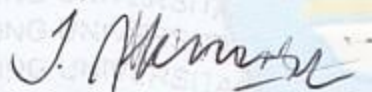
**: Teknik Mesin**

Fakultas :

**: Teknik**

**MENYETUJUI**

**1. Komisi Pembimbing**

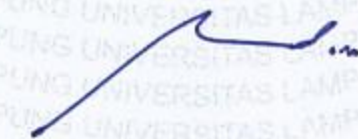


**Dr. Jamiatul Akmal, S.T., M.T.**  
NIP 19690801 199903 1 002



**Ahmad Su'udi, S.T., M.T.**  
NIP 19740816 200012 1 001

**2. Ketua Jurusan Teknik Mesin**



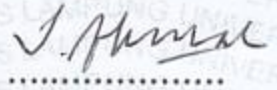
**Ahmad Su'udi, S.T., M.T.**  
NIP 19740816 200012 1 001

## MENGESAHKAN

### 1. Tim Penguji

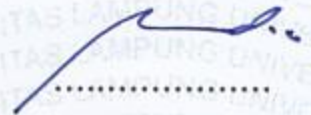
Ketua

: **Dr. Jamiatul Akmal, S.T., M.T.**



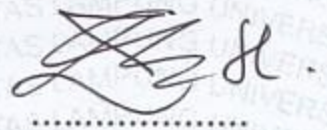
Anggota Penguji

: **Ahmad Su'udi, S.T., M.T.**



Pembahas Utama

: **Zulhendri H., S.T., M.T.**



### 2. Dekan Fakultas Teknik



**Prof. Drs. Suharno, M.S., M.Sc., Ph.D.**

NIP 19620717 198703 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **29 Januari 2019**

## PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Rancang Bangun Mesin Pembelah Kayu Di PT Perkebunan Nusantara 7 Unit Pabrik Karet Tulung Buyut”** adalah benar karya saya dengan arahan komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun ke perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang telah diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka dibagian akhir skripsi ini.

Apabila pernyataan saya tidak benar maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 20 Januari 2019



Miftah Dicky Kesuma  
1415021058

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Baturaja, pada tanggal 2 Juni 1996, sebagai anak ketiga dari 3 bersaudara, dari bapak Amrun dan ibu Indrawati. Sekolah dasar (SD) diselesaikan selama 6 tahun di SDN 129 Ogan Komering Ulu, Sumatera Selatan dan lulus pada

tahun 2008, Sekolah Menengah Pertama (SMP) diselesaikan selama 3 tahun di SMPN 3 Ogan Komering Ulu Sumatera Selatan dan diselesaikan pada tahun 2011, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) diselesaikan selama 3 tahun di SMAN 2 Ogan Komering Ulu Sumatera Selatan dan lulus pada tahun 2014.

Tahun 2014, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif di Organisasi Himpunan Mahasiswa Teknik Mesin (HIMATEM) Fakultas Teknik Unila sebagai anggota biasa pada periode 2014-2015, kemudian sebagai Anggota Bagian kaderisasi periode 2015-2016 dan menjadi Sekretaris Umum HIMATEM pada periode 2016-2017. Pada tahun 2017, penulis melakukan kerja praktik di PT. Perkebunan Nusantara 7 Unit Pabrik Karet Baturaja di bagian mesin Hammermill selama 1 bulan dan menyelesaikan tugas besar kerja praktik dengan judul “Development Desain Mesin Hammermill dan Analisa Performance OEE (Overall Equipment Effectiveness) Di PT Perkebunan Nusantara 7 Unit Pabrik Karet baturaja”. Tahun 2017-2018 Penulis juga menjadi asisten Laboratorium Metrologi Industri sekaligus menjadi asisten praktikum pengukurab

Teknik dan Metrologi. Ditahun yang sama penulis melakukan penelitian dengan judul “*Rancang Bangun Mesin Pembelah Kayu di PT Perkebunan Nusantara 7 Unit Pabrik Karet Tulung Buyut*” dibawah bimbingan Dr. Jamiatul Akmal, S.T., M.T., dan Ahmad Su’udi, S.T., M.T.

## MOTTO

إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّىٰ يُغَيِّرُوا مَا بِأَنفُسِهِمْ

“Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.”

(Ar-Ra’d/13:11)

“Hidup adalah sebuah pilihan, jika menurutmu baik lanjutkan dan jika menurutmu tidak baik maka tinggalkan”

“Bersatu, Berjuang dan Berkarya, salam Solidarity M Forever”

(HIMATEM UNILA)

## SANWACANA

### *Assalamualaikum Wr Wb*

Puji Syukur kehadiran Allah SWT karena atas Kuasa-Nya penulis masih diberikan kesempatan untuk mengucapkan terimakasih kepada pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian dan skripsi ini, terutama kepada :

1. Keluarga Penulis tercinta, terutama untuk kedua orang tua (Amrun dan Indrawati), kakak (Amilia Indar Yuliana dan Ruwahyudin), dan Odo ( Dian Pradima) yang selama ini selalau memberikan motivasi dukungan semangat, moril maupun materil serta selalu mendoakan yang terbaik untuk penulis.
2. Bapak Dr. Jamiatul Akmal, S.T., M.T. sebagai dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dan nasehat dalam menyelesaikan tugas akhir.
3. Bapak Ahmad Su'udi., S.T., M.T. sebagai dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan nasehat dalam menyelesaikan tugas akhir.
4. Bapak Zulhendri Hasymi, S.T., M.T. sebagai dosen penguji sekaligus dosen pembimbing akademik yang telah memberikan nasehat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak Ahmad Su'udi, S.T., M.T. sebagai Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lampung.
6. Bapak Harnowo, S.T., M.T. sebaai Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lampung.
7. Bapak Ferizal, S.T. sebagai teknisi Lab. Mekanika Struktur.

8. Para Dosen Serta Karyawan (Mas Marta, Mas Dadang, Mas Nanang) di Jurusan Teknik Mesin.
9. Bapak Manajer di PT. Perkebunan Nusantara 7 Unit Pabrik Karet Tulung Buyut, Bapak Yuda selaku pembimbing lapangan, Bapak Kasturi, Bapak koko, serta seluruh staf bagian teknik.
10. Keluarga besar Mahasiswa Teknik Mesin Unila khususnya angkatan 2014.
11. Rekan seperjuangan Thessa Adhitya Thomas, Mahendra Raga K, Riyansyah Putra, Ricky Yusca, Riyan CK, Danar, Yandi, serta rekan rekan lainnya.
12. Aji Muhamad Yulian yang telah membantu penulis mengarahkan dan membantu penulis dalam mengerjakan Tugas akhir ini.

Penulis telah berusaha semaksimal mungkin dalam penulisan laporan tugas akhir ini untuk mencapai suatu kelengkapan dan penyempurnaan. Penulis juga mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak. Akhir kata dengan segala kerendahan hati, penulis berharap laporan ini memberikan manfaat, baik kepada penulis maupun orang lain.

***Wasalamualaikum Wr Wb.***

Bandar Lampung, 25 Januari 2019

Penulis,

Miftah Dicky Kesuma  
1415021058

## DAFTAR ISI

|                                           | Halaman    |
|-------------------------------------------|------------|
| <b>ABSTRACT .....</b>                     | <b>i</b>   |
| <b>ABSTRAK .....</b>                      | <b>i</b>   |
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>                | <b>iii</b> |
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>          | <b>iv</b>  |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>            | <b>v</b>   |
| <b>PERNYATAAN PENULIS .....</b>           | <b>vi</b>  |
| <b>RIWAYAT HIDUP .....</b>                | <b>vii</b> |
| <b>MOTTO .....</b>                        | <b>ix</b>  |
| <b>SANWACANA .....</b>                    | <b>x</b>   |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                    | <b>xii</b> |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                 | <b>xv</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                 | <b>xvi</b> |
| <b>I. PENDAHULUAN .....</b>               | <b>1</b>   |
| 1.1 Latar belakang.....                   | 1          |
| 1.2 Tujuan .....                          | 2          |
| 1.3 Batasan masalah.....                  | 2          |
| 1.4 Sistematika Penulisan .....           | 3          |
| <b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>          | <b>5</b>   |
| 2.1 Dasar - Dasar Perancangan Teknik..... | 5          |

|                                                   |           |
|---------------------------------------------------|-----------|
| 2.1.1 Definisi Perancangan Teknik.....            | 5         |
| 2.1.2 Metode Perancangan teknik.....              | 5         |
| 2.1.3 Fase dalam Proses Perancangan.....          | 12        |
| 2.1.4 Elemen Mesin .....                          | 14        |
| <b>III. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>           | <b>22</b> |
| 3.1 Tempat dan Waktu penelitian .....             | 22        |
| 3.2 Alat dan Bahan.....                           | 22        |
| 3.3 Metode Penelitian .....                       | 25        |
| 3.4 Pemilihan Konsep Desain .....                 | 25        |
| 3.4.1 Kriteria pembuatan mesin pembelah kayu..... | 26        |
| 3.4.2 Penentuan bobot kriteria .....              | 28        |
| 3.4.3 Konsep Perancangan.....                     | 29        |
| 3.4.4 Pemodelan dan Perancangan.....              | 35        |
| 3.5 Metode Pembuatan Alat.....                    | 35        |
| 3.5.1 Proses perakitan tahap I .....              | 37        |
| 3.5.2 Proses perakitan tahap II.....              | 37        |
| 3.5.3 Pengecatan dan uji coba alat .....          | 37        |
| 3.5.4 Pengujian.....                              | 37        |
| 3.6 Kriteria Hasil Pembelahan .....               | 38        |
| 3.7 Metode Pengujian Pada Proses Pembelahan.....  | 38        |
| 3.8 Metode Pengolahan Data Hasil Pengukuran.....  | 40        |
| <b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>              | <b>41</b> |
| 4.1 Hasil Pembuatan Alat .....                    | 41        |
| 4.2 Hasil Belahan Kayu .....                      | 42        |
| 4.3 Hasil Pengujian .....                         | 43        |
| 4.4 Penghitungan Gaya .....                       | 45        |
| 4.4 Pembahasan.....                               | 47        |
| <b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>              | <b>50</b> |
| 5.1 Simpulan .....                                | 50        |

|                                                                               |           |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.2 Saran .....                                                               | 51        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                                    | <b>52</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                                                          | <b>53</b> |
| Lampiran A. Tabel data percobaan .....                                        | 54        |
| Tabel A-1. Tabel Hasil pengukuran kuat arus untuk kayu berdiameter 25 cm..... | 54        |
| Tabel A-2. Tabel Hasil pengukuran kuat arus untuk kayu berdiameter 30 cm..... | 54        |
| Tabel A-3. Tabel Hasil pengukuran kuat arus untuk kayu berdiameter 35 cm..... | 54        |
| Lampiran B. Gambar teknik mesin pembelah kayu.....                            | 55        |
| Gambar B-3 Gambar teknik konektor.....                                        | 57        |
| Gambar B-4. Gambar teknik Flywheel .....                                      | 58        |
| Gambar B-5 gambar teknik papan geser.....                                     | 59        |
| Gambar B-6. Gambar teknik pendorong.....                                      | 60        |
| Gambar B-7. Gambar teknik pin konektor .....                                  | 61        |
| Gambar B-8. Gambar teknik pisau pembelah.....                                 | 62        |
| Gambar B-9. Gambar teknik Poros kecil .....                                   | 63        |
| Gambar B-10. Gambar teknik pulley besar .....                                 | 64        |
| Gambar B-11. Gambar teknik pulley kecil .....                                 | 65        |
| Lampiran C. Foto-foto dokumentasi pembuatan .....                             | 66        |
| Gambar C-1. Pemotongan bahan kerangka .....                                   | 66        |
| Gambar C-2. pembuatan kerangka .....                                          | 66        |
| Gambar C-3. Pemasangan elektro motor dan gearbox .....                        | 67        |
| Gambar C-4. Pembuatan poros .....                                             | 67        |
| Gambar C-5. Pemasangan seluruh komponen mesin pembelah kayu ....              | 68        |
| Gambar C-6. Tang meter .....                                                  | 68        |
| Gambar C-7. Mesin pembelah kayu .....                                         | 69        |
| Gambar C-8. Hasil belahan kayu .....                                          | 69        |
| Lampiran D. Penghitungan Gaya.....                                            | 70        |
| Penghitungan D-1. Menghitung Daya .....                                       | 70        |
| Penghitungan D-2. Torsi keluaran aktual .....                                 | 70        |
| Penghitungan D-3. Menghitung gaya .....                                       | 72        |
| Lampiran D. Dokumen PDS .....                                                 | 74        |

## DAFTAR TABEL

|                                                                 | Halaman |
|-----------------------------------------------------------------|---------|
| Tabel 3.1 Spesifikasi motor listrik .....                       | 24      |
| Tabel 3.2 Spesifikasi Desain Produk .....                       | 25      |
| Tabel 3.3 Tabel Pemeringkatan Kriteria .....                    | 27      |
| Tabel 3.4 Bobot Penilaian .....                                 | 28      |
| Tabel 3.5 Konsep Perancangan .....                              | 29      |
| Tabel 3.6 Tabel Penilaian Kriteria .....                        | 34      |
| Tabel 3.7 Pengukuran beban normal.....                          | 40      |
| Tabel 4.1 Spesifikasi Mesin Pembelah Kayu.....                  | 42      |
| Tabel 4.2 Hasil Pengukuran beban sebelum proses pembelahan..... | 43      |
| Tabel 4.3 Hasil pengukuran kuat arus untuk 25 cm.....           | 44      |
| Tabel 4.4 Hasil pengukuran kuat arus untuk 30 cm.....           | 44      |
| Tabel 4.5 Hasil Pengukuran kuat arus untuk 35 cm.....           | 44      |
| Tabel 4.6 Data perbandingan mesin.....                          | 45      |
| Tabel 4.7 Data Hasil Pengujian.....                             | 47      |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                             | Halaman |
|-------------------------------------------------------------|---------|
| Gambar 2.1 Model proses desain dari Pahl dan Beitz .....    | 7       |
| Gambar 2.2 Model proses desain dari Pugh.....               | 9       |
| Gambar 2.3 Proses desain Archer .....                       | 11      |
| Gambar 3.1 Konsep 1.....                                    | 30      |
| Gambar 3.2 Konsep 2.....                                    | 31      |
| Gambar 3.3 Konsep 3.....                                    | 32      |
| Gambar 3.4 Konsep 4.....                                    | 33      |
| Gambar 3.5 Diagram alir penelitian.....                     | 36      |
| Gambar 3.6 Skema pengujian .....                            | 39      |
| Gambar 4.1 Mesin Pembelah Kayu .....                        | 41      |
| Gambar 4.2 Bentuk Penampang Kayu Sebelum dan Sesudah.....   | 42      |
| Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Diameter terhadap Gaya ..... | 47      |

## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar belakang**

PT Perkebunan Nusantara 7 unit usaha Tulung Buyut merupakan industri yang bergerak dibidang perkebunan karet. Dimana salah satu proses pengolahan karet nya adalah RSS (SMT N7, 2017). Pada proses RSS biasanya menggunakan proses oven, akan tetapi jika menggunakan oven biaya operasional lebih tinggi, hal ini disebabkan bahan bakar dari oven adalah solar. Oleh karena itu mulailah beralih menggunakan bahan bakar alternatif dengan menggunakan kayu bakar. Pada penggunaannya kayu yang digunakan adalah jenis kayu karet, karena kayu karet yang digunakan merupakan hasil lahan sendiri. Akan tetapi hal ini memiliki permasalahan yaitu ukuran penampang kayu yang tidak seragam, menyebabkan susah nya operator memasukan kayu kedalam ruang bakar. Hal ini menyebabkan menghambat nya proses pembakaran di ruang bakar.

Salah satu alternatif untuk masalah ini adalah pembuatan mesin pembelah kayu, dimana mekanisme mesin pembelah kayu memiliki beberapa model antara lain ulir dan mata pisau. Karena menggunakan metode mata pisau lebih memiliki lebih banyak keuntungan dari pada mekanisme ulir, hal ini didasari dari aspek keselamatan dan keefisienannya. Oleh karena itu lah diperlukannya suatu perancangan teknik, pada perancangan teknik kegiatan

dalam proses perancangan adalah fase, setiap fase dalam proses perancangan akan beda satu sama lain (Harsokoesmo, 2000). Oleh sebab itu pada perancangan mesin pembelah kayu ini harus sesuai kebutuhan.

Pada perancangan mesin pembelah kayu ini harus menjadi solusi yang tepat untuk masalah ukuran penampang kayu ini. Kemudian perlunya pengujian daya dan gaya untuk mengetahui seberapa efisiennya mesin pembelah kayu ini. Untuk itu pada penelitian ini dilakukan rancang bangun mesin pembelah kayu untuk memperkecil ukuran penampang kayu agar operator lebih mudah memasukan kayu ke dalam oven dan untuk mengatasi sisa hasil penumpukan kayu.

## **1.2 Tujuan**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Rancang bangun mesin pembelah kayu studi kasus kebutuhan di PTP N 7 Unit Usaha Tulung Buyut.
2. Menghitung berapa besar daya yang dibutuhkan untuk sekali proses pembelahan kayu untuk 3 ukuran diameter kayu yang berbeda.

## **1.3 Batasan masalah**

Pada laporan ini penulis perlu membatasi masalah yang akan dibahas agar lebih terarah pada kajian yang dituju antara lain sebagai berikut :

1. Perancangan mesin pembelah kayu didasari oleh kriteria perancangan dan studi kasus kebutuhan di PTP N 7 Unit Usaha Tulung Buyut, dimana

elemen yang digunakan motor, *gear box*, *pulley*, *fly wheel* dan engkor peluncur. Pembuatan mesin pembelah kayu menggunakan panduan gambar teknik. Serta pembuatan mesin pembelah kayu yang akan dilaksanakan di PTP N 7 Unit Usaha Tulung Buyut yang bekerja sama dengan *workpiece* perusahaan.

2. Pengujian Mesin pembelah kayu dilakukan untuk mengetahui kesesuaian dari kriteria dan efektifitas dari mesin pembelah kayu tersebut.

#### **1.4 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan yang digunakan oleh penulis dalam penyusunan tugas akhir di PT. Perkebunan Nusantara 7 Unit Usaha Tulung Buyut sebagai berikut:

##### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisi tentang latar belakang, tujuan, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

##### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisi tentang referensi referensi, teori dan penelitian terdahulu yang dibutuhkan dalam proses penelitian ini.

##### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini berisi tentang tata cara yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian, tempat penelitian, bahan penelitian, peralatan, dan prosedur pengujian.

##### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini berisi data - data hasil dan pembahasan yang diperoleh saat pengujian dilaksanakan.

## BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi simpulan dan saran yang didapat dari hasil penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

Memuat referensi dan literatur yang digunakan penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir.

## LAMPIRAN

Berisikan perlengkapan data data dari laporan penelitian.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Dasar - Dasar Perancangan Teknik**

#### **2.1.1 Definisi Perancangan Teknik**

Perancangan teknik adalah aktifitas 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 dipabrikasi dengan metode yang optimum (Budynas, 2011).

Aktifitas 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 kearah tujuan dari pemenuhan kebutuhan manusia.

#### **2.1.2 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 dikemudian hari. Referensi dokumentasi pendukung yang lengkap dapat membantu membuktikan bahwa praktik dalam proses perancangan menggunakan metode yang terbaik yang digunakan dalam ketentuan hukum.

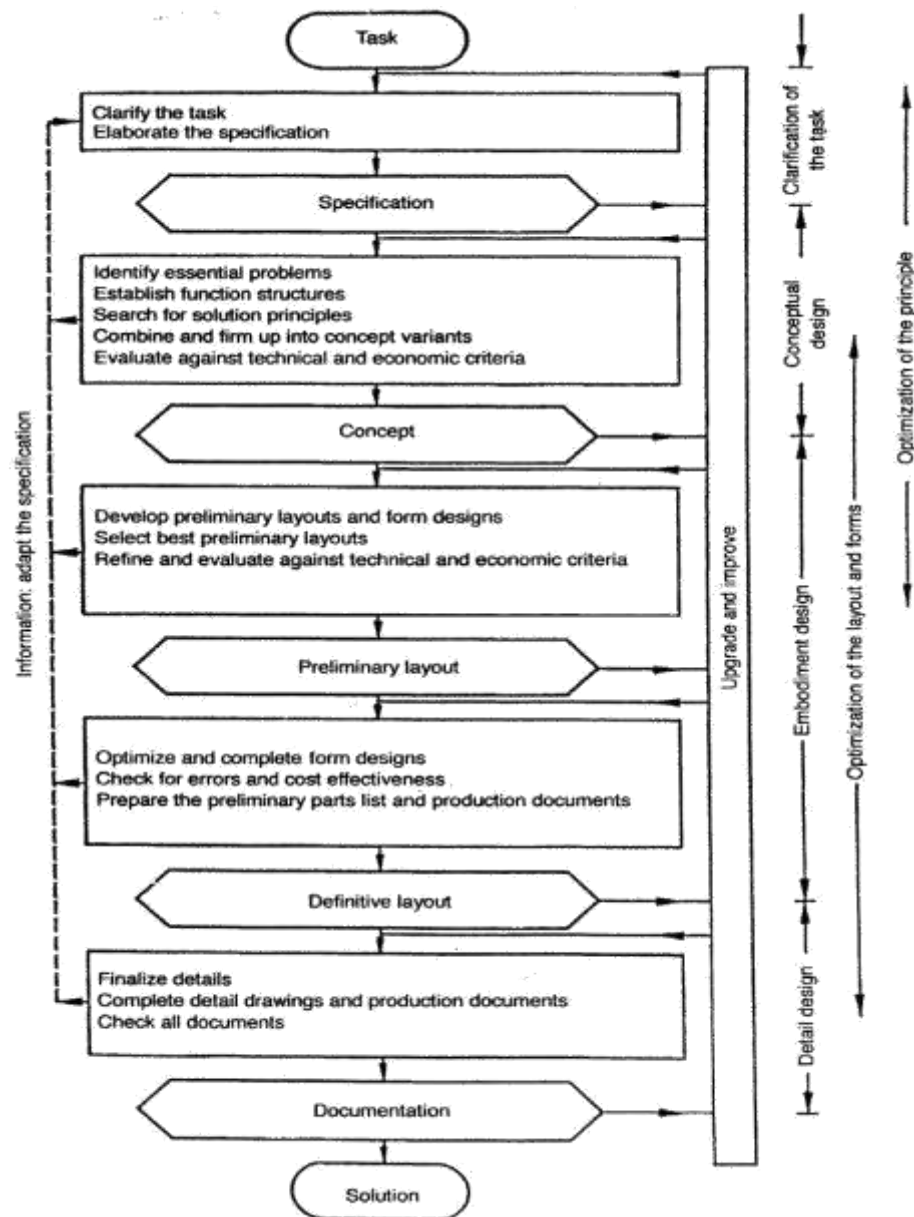
Hurst (1999) mengatakan bahwa terdapat beberapa pendekatan sistematis yang berbeda detailnya namun memiliki konsep yang sama yaitu sebagai berikut:

- 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.



Gambar 2.1 Model proses desain dari Pahl dan Beitz

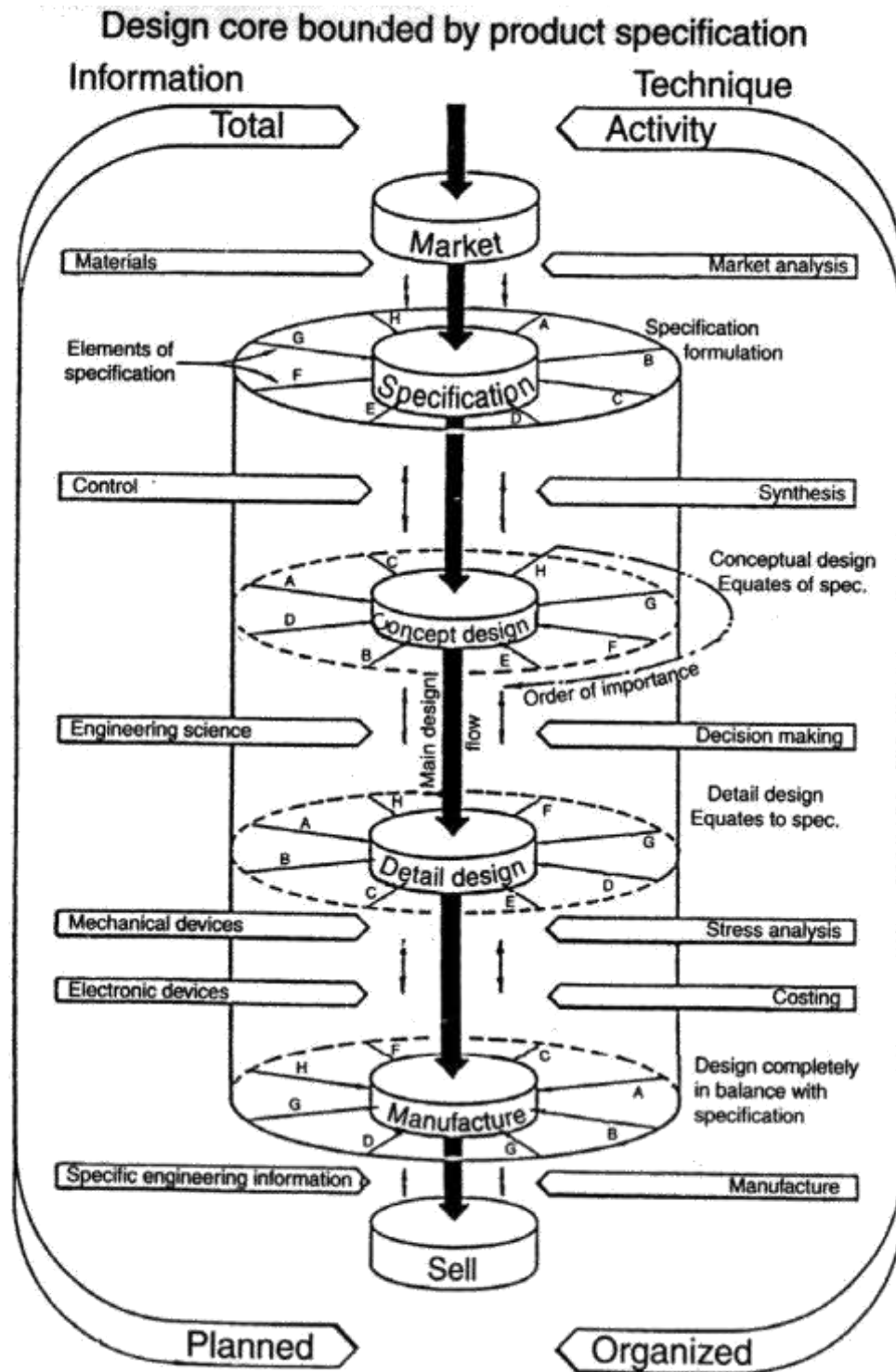
(Sumber: Buku *Engineering Design Principles* by Kenneth Hurst, 1999).

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 penggunaanya dan cara merawat hariannya. Sehingga dapat menambah umur dari mesin ini sendiri. Sistematika proses desain SEED dapat dilihat pada gambar model proses berikut:



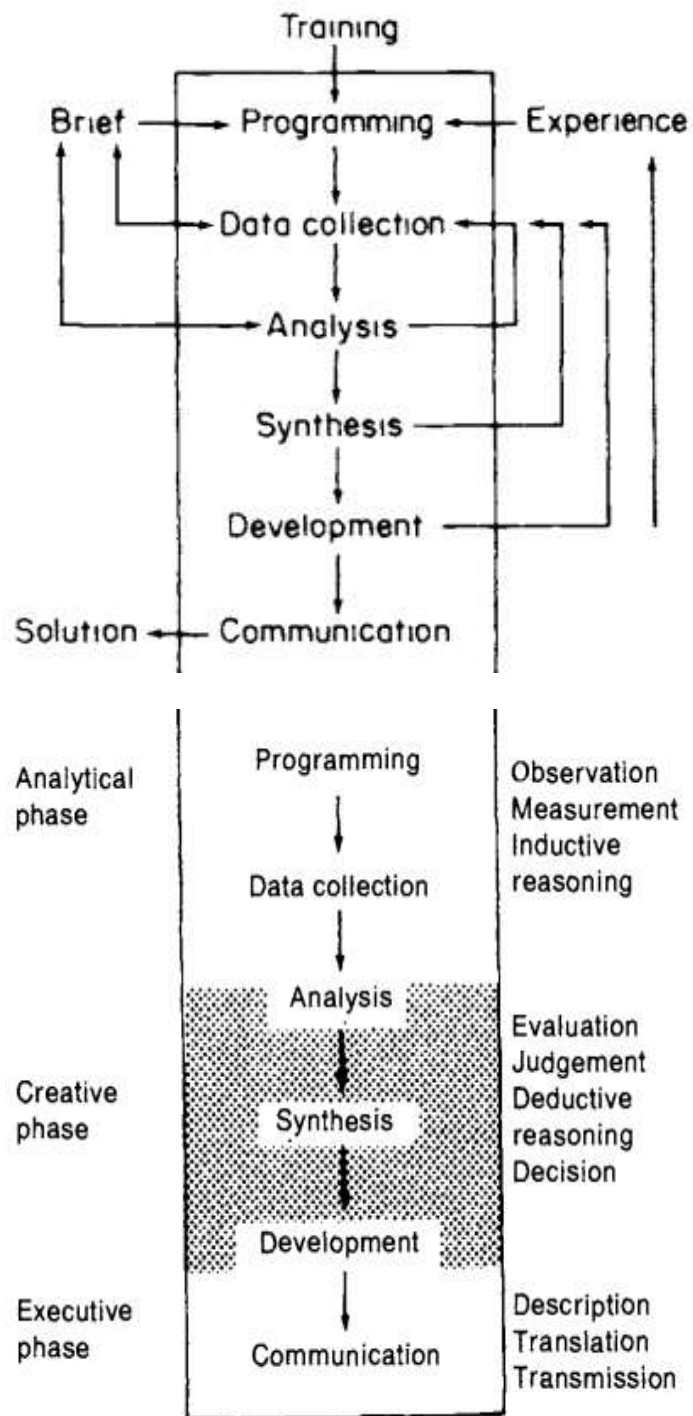
Gambar 2.2 Model proses desain dari Pugh

(Sumber: Buku *Engineering Design Principles* oleh Kenneth Hurst, 1999).

c. Proses Perancangan *Archer*

Metode yang digunakan lebih rinci dikembangkan oleh (Archer, 1984). 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 alur, yang juga menampilkan banyak putaran umpan balik. Dalam proses desain, Archer mengidentifikasi enam jenis aktivitas, diantaranya sebagai berikut :

1. Pemrograman: 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.



Gambar 2.3 Proses desain Archer (Cross, 2005).

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 Cross “Salah satu fitur khusus dari proses perancangan adalah bahwa fase analitis yang dimulai membutuhkan pengamatan obyektif dan penalaran induktif, sementara fase kreatif memerlukan keterlibatan penilaian subyektif, dan penalaran deduktif. Setelah keputusan penting dibuat, proses desain berlanjut dengan pelaksanaan gambar kerja, jadwal, dalam suasana obyektif dan deskriptif. Proses desain demikian merupakan fase kreatif. Analisis obyektif dan sistematis mungkin tebal atau tipis, tetapi tindakan kreatif selalu ada di tengah” (Cross, 2005).

### 2.1.3 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 dan bentuk perancangan model detail elemen yang kemudian akan dituangkan dalam gambar detail untuk proses pembuatan.

#### 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 kedalam produksi massal.

### 2.1.4 Elemen Mesin

Elemen mesin merupakan komponen pendukung dari suatu sistem mesin yang memiliki fungsi dan tugas tertentu dan saling bersinergi dengan komponen pendukung yang lain (Irawan, 2009). Elemen mesin yang terdapat pada mesin pembelah kayu adalah sebagai berikut:

#### a. Motor Listrik

Motor listrik merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya memutar *impeller* pompa, *fan* atau *blower*, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan dan digunakan di industri.

b. Poros

Poros merupakan elemen terpenting dalam mesin. Poros digunakan untuk meneruskan tenaga, proses penggerak klep, poros penghubung dan sebagainya. Poros dapat didefinisikan sebagai berikut:

- 1) *Shaft*, adalah poros yang ikut berputar untuk memindahkan daya dari mesin ke mekanisme lainnya.
- 2) *Axle*, adalah poros yang tetap tetapi mekanismenya yang berputar pada poros tersebut, juga berfungsi sebagai pendukung.
- 3) *Spindle*, adalah poros yang pendek yang terdapat pada mesin perkakas dan mampu sangat aman terhadap momen penting.
- 4) *Line shaft*, adalah poros yang langsung berhubungan dengan mekanisme yang digerakkan dan berfungsi memindahkan daya motor penggerak ke mekanisme tersebut.
- 5) *Flexible shaft*, adalah poros yang berfungsi memindahkan daya dari dua mekanisme dimana perputaran poros membentuk sudut dengan poros lainnya, dimana yang dipindahkan relatif kecil.

Poros dapat dibedakan menjadi 2 yaitu:

- 1) Poros dukung, yaitu poros yang khusus diperuntukkan mendukung elemen mesin yang berputar.
- 2) Poros transmisi atau poros perpindahan, adalah poros yang terutama dipergunakan untuk memindahkan momen puntir,

dalam hal ini mendukung elemen mesin hanya suatu cara bukan tujuan.

Perhitungan yang dilakukan pada perencanaan poros adalah sebagai berikut:

1) Torsi yang ditransmisikan poros

Torsi adalah momen puntir atau kemampuan poros menahan beban puntiran, torsi yang diterima poros dapat dihitung dari persamaan:

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \quad (\text{Kg.mm}) \quad \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :  $T$  = Torsi (Kg.mm)

$P_d$  = Daya rencana (Kw)

$n_1$  = Putaran (rpm)

2) Tegangan yang diijinkan poros

Tegangan maksimum yang diijinkan poros agar tidak patah adalah:

$$\sigma_a = \frac{\sigma_b}{Sf_1 \times Sf_2} \quad \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana :

$\sigma_a$  = Tegangan yang diijinkan poros ( $\text{kg/mm}^2$ ).

$\sigma_b$  = Kekuatan tarik bahan ( $\text{kg/mm}^2$ ).

$Sf_1$  = Faktor keamanan bahan karena pengaruh massa dan paduan.

$Sf_2$  = Faktor keamanan karena konsentrasi tegangan akibat alurpasak ataupun untuk poros bertangga.

### 3) Diameter poros

Ukuran diameter poros didapat dari ukuran poros pada motor.

#### c. *Pulley*

*Pulley* adalah suatu alat mekanis yang digunakan sebagai pendukung pergerakan *belt* atau sabuk lingkar untuk menjalankan sesuatu kekuatan alur yang berfungsi menghantarkan suatu daya.

#### d. *Belt* (sabuk)

Belt digunakan untuk mentransmisikan daya dari poros yang satu ke poros yang lainnya melalui roda yang berputar dengan kecepatan sama atau berbeda. Syarat yang harus dipenuhi oleh bahan sabuk ialah kekuatan dan kelembutan agar dapat bertahan terhadap pelengkungan.

Daya yang ditransmisikan oleh sabuk adalah sebagai berikut:

- 1) Kecepatan sabuk.
- 2) Tarikan oleh sabuk pada puli.
- 3) Sudut kontak antara sabuk dengan puli yang kecil.
- 4) Kondisi pemakaian.

Agar transmisi daya berlangsung sempurna, maka perlu diperhatikan hal berikut:

- 1) Poros harus lurus agar tarikan pada *belt uniform*.
- 2) Jarak poros tidak terlalu dekat agar sudut kontak pada roda puli yang kecil dapat diperoleh sudut kontak yang sebesar mungkin.
- 3) Jarak poros jangan terlalu jauh agar *belt* tdk terlalu berat.
- 4) *Belt* yang terlalu panjang akan bergoyang dan bagian pinggir sabuk cepat rusak.
- 5) Tarikan yang kuat supaya bagian bawah dan sabuk yang kendur di atas agar sudut kontak tambah besar.
- 6) Jarak antara poros maksimum 10 m dan jarak minimum 3.5 kali diameter roda yang besar.

e. Bantalan (*bearing*)

Bantalan digunakan untuk menompang sekaligus membuat poros dapat berputar dengan lancar tanpa banyak mengalami gesekan.

Bantalan dapat dibedakan menjadi:

- 1) Bantalan luncur.
- 2) Bantalan gelinding.

Daya tahan bantalan dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$L = \frac{60L_h n}{1000000} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana :

$L$  = Umur bantalan (Jam)

$L_h$  = Umur dalam jam kerja efektif

$n$  = Putaran bantalan per menit (rpm)

f. Daya listrik

Daya listrik atau dalam bahasa Inggris disebut dengan *Electrical Power* adalah jumlah energi yang diserap atau dihasilkan dalam sebuah sirkuit/rangkaian. Sumber energi seperti tegangan listrik akan menghasilkan daya listrik sedangkan beban yang terhubung dengannya akan menyerap daya listrik tersebut. Dengan kata lain, daya listrik adalah tingkat konsumsi energi dalam sebuah sirkuit atau rangkaian listrik. Rumus yang digunakan untuk menghitung daya listrik adalah sebagai berikut :

$$P = V I \cos \psi \quad \dots\dots\dots(2.4)$$

dimana :

$P$  = Daya Keluaran (watt)

$V$  = Tegangan listrik (Volt)

$I$  = Kuat arus (Ampere)

$\cos \psi$  = Rugi-rugi daya (0,89)

Daya keluaran adalah daya yang keluar setelah daya masukan dikurangi dengan rugi-rugi yang ada.

## g. Torsi

Torsi adalah gaya pada gerak translasi menunjukkan kemampuan sebuah gaya untuk membuat benda melakukan gerak rotasi/berputar. Sebuah benda akan berotasi bila dikenai torsi. Satuan yang sering digunakan adalah Newton meter (Nm). Torsi pada motor listrik dapat diperoleh dari hasil bagi antara daya keluaran (watt) dengan kecepatan putaran motor (rpm). Setelah didapatkan daya keluaran, maka dapat pula didapatkan hasil torsi yang dihasilkan dengan menggunakan rumus :

$$P = \frac{T \cdot 2\pi N}{60} \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana :

P = Daya keluaran ( watt)

T = Torsi (N.m)

N = Putaran per menit (rpm)

## h. Gaya

Gaya adalah suatu interaksi antara apapun yang menyebabkan sebuah benda bermassa mengalami perubahan bentuk arah, baik dalam gerak, maupun konstruksi geometris. Satuan SI yang digunakan untuk mengukur gaya adalah N dan dapat dilambangkan dengan simbol F. Rumus yang digunakan untuk mencari gaya adalah sebagai berikut :

$$F = \frac{T}{r} \dots\dots\dots(2.6)$$

Dimana :

$F = \text{gaya (N)}$

$T = \text{Torsi (N.m)}$

$r = \text{Jari jari (m)}$

### **III. METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu penelitian**

Proses perancangan mesin pembelah kayu dilaksanakan di Laboratorium Fenomena Dasar Mesin, sedangkan pembuatan mesin pembelah kayu dibuat di PTP N 7 Unit Usaha Tulung Buyut. Pada proses pembuatan dilakukan selama 3 Bulan dimulai tanggal 8 Agustus hingga 10 November 2018.

#### **3.2 Alat dan Bahan**

Dalam penelitian ini seluruh komponen terkait dibagi menjadi 2 kelompok besar, yaitu :

##### **a. Alat**

Berikut ini merupakan peralatan pendukung yang dibutuhkan dalam pembuatan mesin pembelah kayu :

##### **1) Blander**

Mesin *Blander* digunakan untuk memotong besi kerangka, dengan menggunakan panas api dari nitrogen dan gas elpiji sehingga membuat berbagai tipe potongan.

2) Mesin Gerinda

Mesin gerinda digunakan untuk meratakan/menghaluskan permukaan kerangka dan memotong bahan. Mesin gerinda yang digunakan tipe MT90 MAKTEC.

3) Mesin Las

Mesin las digunakan untuk menyambungkan 2 buah besi atau lebih, dalam penelitian ini digunakan untuk menyambung kerangka dan pendukung lainnya. Mesin las yang digunakan tipe EWM.

4) Pahat

Pahat digunakan untuk menjadi mata pisau pembelah kayu.

5) Meteran

Alat meteran digunakan untuk mengukur panjang besi yang akan dipotong dan memastikan bahwa semua dimensi sesuai untuk proses pembuatan alat.

b. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1) Besi Kanal U

Bahan besi kanal U digunakan sebagai kerangka penyangga dari mesin pembelah kayu agar lebih kokoh.

2) Motor Listrik

Komponen motor listrik digunakan sebagai penggerak utama dari mekanisme mesin pembelah kayu.

Tabel 3.1 Spesifikasi motor listrik

| Merek            | MBT 132 MA |
|------------------|------------|
| Tegangan listrik | 380 v      |
| Kecepatan putar  | 940 Rpm    |
| Daya             | 4 Kw       |
| Berat            | 50 Kg      |

3) *Gearbox*

Komponen *gearbox* digunakan untuk mereduksi putaran dari motor ke *disk*, dengan perbandingan 10:1. *Gearbox* yang digunakan adalah tipe BU 500 dengan serial 19526.

4) *Bearing*

Komponen *bearing* digunakan sebagai membantu mempermudah putaran dan mengurangi gesekan. *Bearing* yang digunakan adalah tipe UCP 211, pada mesin ini digunakan dua *bearing*.

5) *Pulley dan V belt*

Komponen *Pulley dan V belt* digunakan untuk menghubungkan 2 *pulley*, yaitu *pulley* pada motor ke *pulley* pada *gearbox*, dengan tipe B-148.

## 6) Gear dan Rantai

Gear dan rantai digunakan untuk mereduksi putaran dengan perbandingan 1:3. Dengan tipe gear dan rantai RS 80 .

## 7) Tang Ampere

Tang ampere digunakan untuk mengetahui berapa kuat arus yang terpakai pada mesin dalam sekali pengoperasian.

### 3.3 Metode Penelitian

Pada pembuatan alat mesin pembelah kayu ini memiliki beberapa metode penelitian diantaranya metode pemilihan desain gambar, metode pembuatan, dan metode pengujian. Di bawah ini dijelaskan beberapa metode tersebut.

### 3.4 Pemilihan Konsep Desain

Pada awal pemilihan konsep desain maka perlu dilakukanya pembuatan spesifikasi desain produk dengan tujuan agar alat yang dibuat dapat sesuai keinginan, kemudian akan dijelaskan alur pemilihan desain gambar. Di bawah ini adalah uraian mengenai desain produk yang akan saya gunakan.

Tabel 3.2 Spesifikasi Desain Produk

|                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------|
| PENERBITAN :                                                                    |
| SPESIFIKASI DESAIN PRODUK (PDS)                                                 |
| UNTUK MESIN PEMBELAH KAYU                                                       |
| SPESIFIKASI YANG BERKAITAN :                                                    |
| Berkaitan dengan spesifikasi mesin pembelah kayu                                |
| OTORITAS PENERBIT :                                                             |
| DAFTAR ISI :                                                                    |
| Panduan layout PDS mesin pembelah kayu                                          |
| KATA PENGANTAR :                                                                |
| Alasan dan latar belakang penyusunan PDS                                        |
| PENDAHULUAN :                                                                   |
| Pernyataan tentang masalah dan solusi yang diberikan                            |
| RUANG LINGKUP :                                                                 |
| Identifikasi masalah, perancangan, pembuatan, serta batasan mesin pembelah kayu |
| DEFINISI :                                                                      |
| Berkaitan dengan istilah pada mesin pembelah kayu                               |
| KETENTUAN PERFORMA :                                                            |
| Ketentuan performa dari mesin pembelah kayu                                     |
| KETENTUAN FABRIKASI :                                                           |

Ketentuan proses pembuatan dari mesin pembelah kayu

STANDAR-STANDAR PENERIMAAN :

Kesesuaian dengan standar yang sudah ada

PENGURAIAN :

Penjelasan dan uraian tentang material

KETENTUAN OPERASI :

Kesesuaian dengan prosedur operasi

---

### 3.4.1 Kriteria pembuatan mesin pembelah kayu

Dalam rencana pembuatan mesin memiliki kriteria, kriteria ini didapat dari berbagai masalah yang timbul kemudian dari kebutuhan lalu dikumpulkan dalam daftar kriteria untuk menciptakan alat yang tepat sebagai solusi dari masalah – masalah tersebut. Daftar kriteria yang dapat di gunakan dalam pembuatan mesin pembelah kayu ini adalah sebagai berikut:

1. Desain sederhana.
2. Inovatif.
3. Faktor mata pahat.
4. Kesian bahan di pabrik.
5. Kapasitas alat.
6. Pengoperasian yang mudah.
7. Mudah dalam perawatannya.
8. Faktor Keamanan.
9. Biaya pembuatan relatif murah.
10. Proses pembuatan yang mudah.

Setelah melakukan penentuan kriteria dalam rencana pembuatan alat, selanjutnya perlu dilakukan pemeringkatan untuk dapat menentukan

hal apa saja yang dapat menjelaskan kelebihan dari alat ini. Pada tabel dibawah ini akan diberikan penilaian 1 dan 0. Semua tergantung kegunaan setiap kriteria. jumlah banyak suara adalah 55 buah. Kemudian akan diperingkatkan untuk menentukan hal utama yang diperlukan.

Tabel 3.3 Tabel Pemeringkatan Kriteria

| Kriteria                          | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | Jumlah | Peringkat |
|-----------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|-----------|
| 1. Faktor mata pahat.             | / | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 6      | 5         |
| 2. Inovatif.                      | 1 | / | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 9      | 2         |
| 3. Desain sederhana.              | 0 | 1 | / | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3      | 8         |
| 4. Ketersediaan bahan di pabrik.  | 1 | 1 | 1 | / | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10     | 1         |
| 5. Kapasitas alat.                | 0 | 0 | 0 | 1 | / | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1      | 10        |
| 6. Pengoperasian yang mudah.      | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | / | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 5      | 6         |
| 7. Mudah dalam perawatannya.      | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | / | 1 | 0 | 1 | 0 | 4      | 7         |
| 8. Faktor Keamanan.               | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | / | 1 | 1 | 1 | 8      | 3         |
| 9. Biaya pembuatan relatif murah. | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | / | 0 | 0 | 2      | 9         |
| 10. Proses Pembuatan yang mudah.  | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | / | 1 | 7      | 4         |

### 3.4.2 Penentuan bobot kriteria

Dalam penentuan bobot, kriteria akan disusun dalam urutan peringkatnya. Dengan kriteria paling penting disusun paling atas dan kriteria paling kecil disusun paling bawah, kemudian kriteria paling penting disusun di atas sehingga kriteria pada peringkat atas menjadi pertimbangan awal dalam menentukan pemilihan konsep. Tabel matrik peringkat dan bobot kriteria dapat dilihat di bawah ini :

Tabel 3.4 Bobot Penilaian

| Kriteria                          | Jumlah | Peringkat | Bobot |
|-----------------------------------|--------|-----------|-------|
| 1. Kesedian bahan di pabrik.      | 10     | 1         | 0,182 |
| 2. Inovatif.                      | 9      | 2         | 0,163 |
| 3. Faktor Keamanan.               | 8      | 3         | 0,145 |
| 4. Proses pembuatan yang mudah.   | 7      | 4         | 0,127 |
| 5. Faktor mata pahat.             | 6      | 5         | 0,109 |
| 6. Pengoperasian yang mudah.      | 5      | 6         | 0,09  |
| 7. Mudah dalam perawatannya.      | 4      | 7         | 0,072 |
| 8. Desain sederhana.              | 3      | 8         | 0,054 |
| 9. Biaya pembuatan relatif murah. | 2      | 9         | 0,036 |
| 10. Kapasitas alat.               | 1      | 10        | 0,018 |
| Jumlah                            | 55     |           | 1     |

### 3.4.3 Konsep Perancangan

Pada tahap selanjutnya konsep-konsep awal akan dibuat sesuai kriteria pembuatan mesin, dan dibuat dengan sebuah tabel morfologi dengan konsep-konsep yang dihasilkan yang dicantumkan sepanjang arah horizontal.

Tabel 3.5 Konsep Perancangan

| Fitur            | Solusi    |                    |               |
|------------------|-----------|--------------------|---------------|
| Mesin            | motor     | Motor              |               |
|                  | Listrik   | Bensin             |               |
| Profil Rangka    | Siku      | Kanal U            | <i>Hollow</i> |
| Transmisi        | gearbox   | pulley and belt    |               |
| Pereduksi        | Sproket   | Pulley dan Gearbox |               |
| Putaran I        |           | V belt             |               |
| Pereduksi        | Pulley    | Roda gigi          |               |
| Putaran II       |           | Sproket dan rantai |               |
| Tenaga pendorong | Fly wheel | Batang Besi        | Hidrolik      |
| Pisau            | Pisau +   | Pisau -            |               |

keterangan :

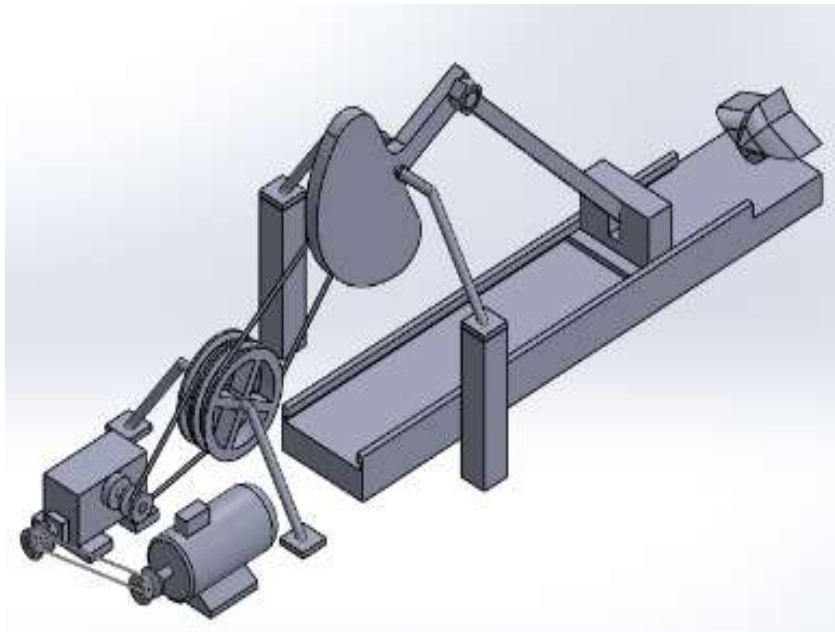
- ➡ = konsep 1
- ➡ = konsep 2
- ➡ = konsep 3
- ➡ = Konsep 4

Di atas adalah morfologi dari 3 konsep perancangan yang akan dibuat. Kemudian dari morfologi tersebut dibawah ini akan dijelaskan morfologi dari 3 konsep di atas, lalu hasil dari konsep di bawah akan

diberikan penilaian untuk menentukan penilaian yang terbaik untuk dilakukan ke proses selanjutnya. Konsep tersebut dapat dilihat dibawah ini:

a. Konsep 1

Penjabaran dari konsep 1 dapat dilihat di bawah ini:



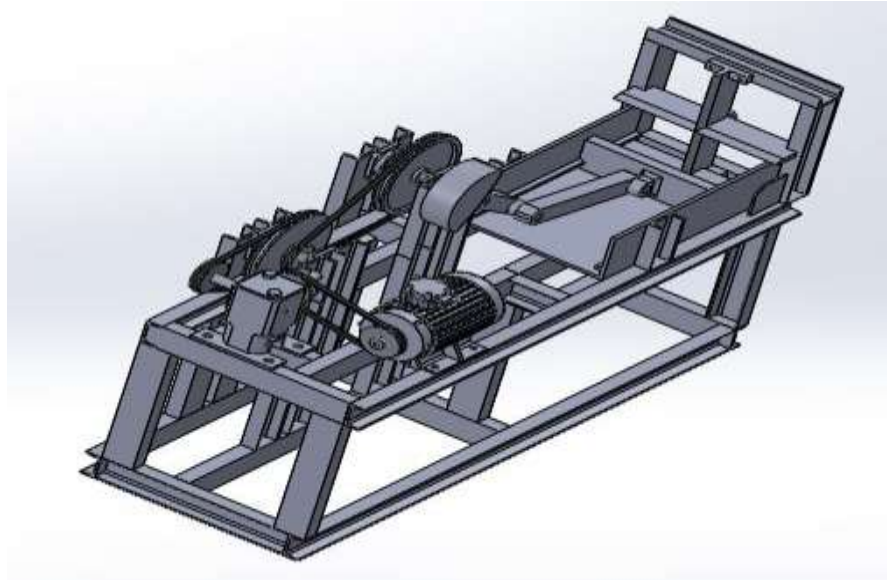
Gambar 3.1 Konsep 1

Pada konsep ini memiliki beberapa komponen yang kemudian dijadikan suatu rangkaian mesin pembelah kayu, komponen tersebut antara lain:

- 1) Motor Listrik
- 2) Rangka Siku
- 3) *Gear box*
- 4) *Pulley dan V belt*
- 5) *Pulley*
- 6) *Fly Wheel*
- 7) Pisau +

b. Konsep 2

Penjabaran dari konsep 2 dapat dilihat di bawah ini:



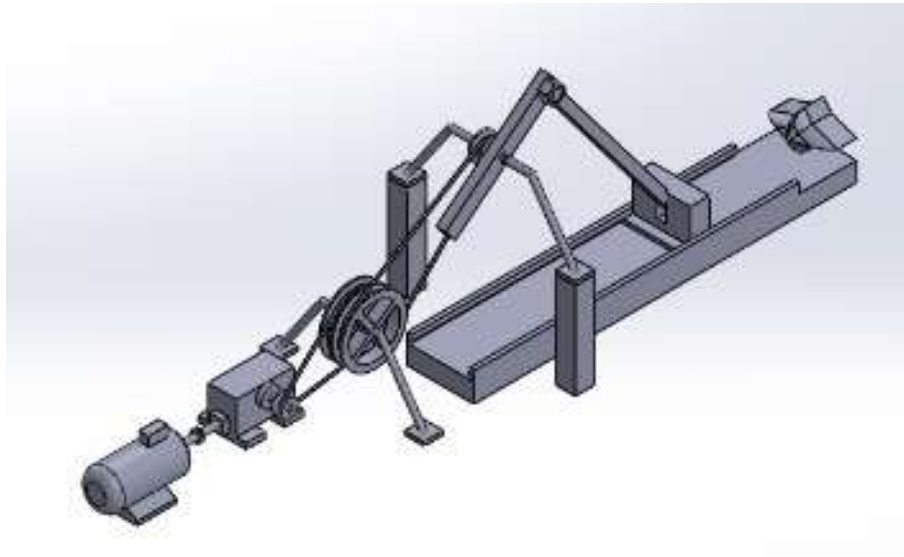
Gambar 3.2 Konsep 2

Pada konsep ini memiliki beberapa komponen yang kemudian dijadikan suatu rangkaian mesin pembelah kayu, komponen tersebut antara lain:

- 1) Motor Listrik
- 2) Rangka Kanal U
- 3) *Pulley* dan *V belt*
- 4) *Gearbox*
- 5) *sproket* dan rantai
- 6) *Fly Wheel*
- 7) Pisau –

c. Konsep 3

Penjabaran dari konsep 3 dapat dilihat di bawah ini:



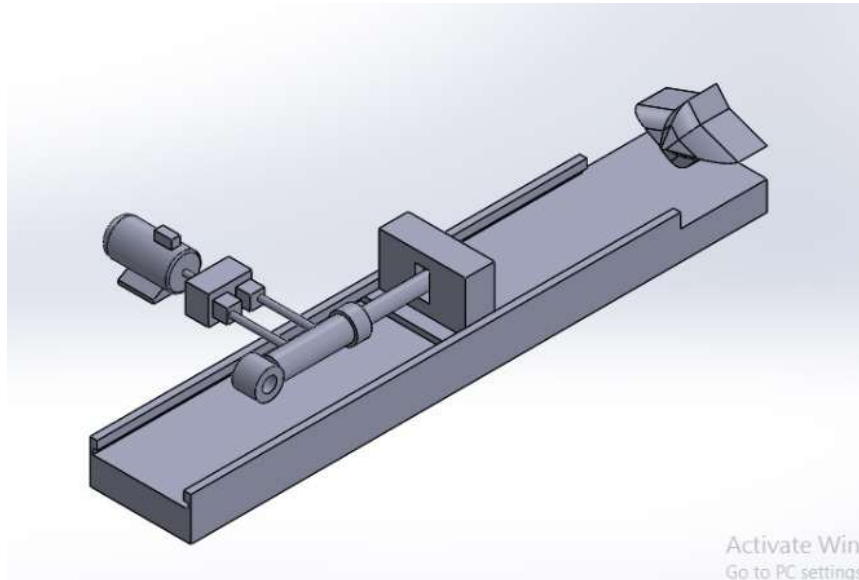
Gambar 3.3 Konsep 3

Pada konsep ini memiliki beberapa komponen yang kemudian dijadikan suatu rangkaian mesin pembelah kayu, komponen tersebut antara lain:

- 1) Motor Bensin
- 2) Rangka Siku
- 3) *Gear box*
- 4) *Sproket*
- 5) Roda Gigi
- 6) Batang Besi
- 7) Pisau –

d. Konsep 4

Penjabaran dari konsep 4 dapat dilihat di bawah ini:



Gambar 3.4 Konsep 4

Pada konsep ini memiliki beberapa komponen yang kemudian dijadikan suatu rangkaian mesin pembelah kayu, komponen tersebut antara lain:

- 1) Motor listrik
- 2) Rangka Kanal U
- 3) Hidrolik
- 4) Pisau +

Dari hasil 3 konsep diatas kemudian didapatkan varian varian penilaian. Pada penilaian dibawah ini kita akan dapat menentukan konsep manakah yang sangat baik, dapat dilanjutkan ke proses

selanjutnya, dan pada penilaian selanjutnya akan dilakukan range tertinggi pada nilai 100.

Kriteria penilaian: 1 sampai 25 (Sangat Buruk); 26 sampai 50 (Buruk); 51 sampai 75 (Baik); 76 sampai 100 (Sangat Baik) (Suwandi, 2017).

Tabel penilaian varian merupakan Tabel 3.3 dengan tambahan 3 varian yang dapat dilihat di halaman selanjutnya.

Tabel 3.6 Tabel Penilaian Kriteria

| Kriteria                           | Bobot | Jenis konsep |       |       |       |
|------------------------------------|-------|--------------|-------|-------|-------|
|                                    |       | 1            | 2     | 3     | 4     |
| 1. Kesedian bahan di pabrik.       | 0,182 | 100          | 100   | 100   | 100   |
| 2. Inovatif.                       | 0,163 | 80           | 90    | 70    | 80    |
| 3. Faktor Keamanan.                | 0,145 | 80           | 80    | 80    | 90    |
| 4. Proses pembuatan yang mudah.    | 0,127 | 80           | 90    | 80    | 90    |
| 5. Desain sederhana.               | 0,109 | 90           | 90    | 80    | 80    |
| 6. Pengoperasian yang mudah.       | 0,09  | 70           | 90    | 70    | 90    |
| 7. Mudah dalam perawatannya.       | 0,072 | 80           | 90    | 70    | 90    |
| 8. Tidak memerlukan banyak tempat. | 0,054 | 80           | 80    | 80    | 70    |
| 9. Biaya pembuatan relatif murah.  | 0,036 | 90           | 90    | 90    | 90    |
| 10. Kapasitas alat.                | 0,018 | 90           | 70    | 80    | 70    |
| Jumlah                             | 1     | 85,49        | 90,55 | 82,96 | 87,58 |

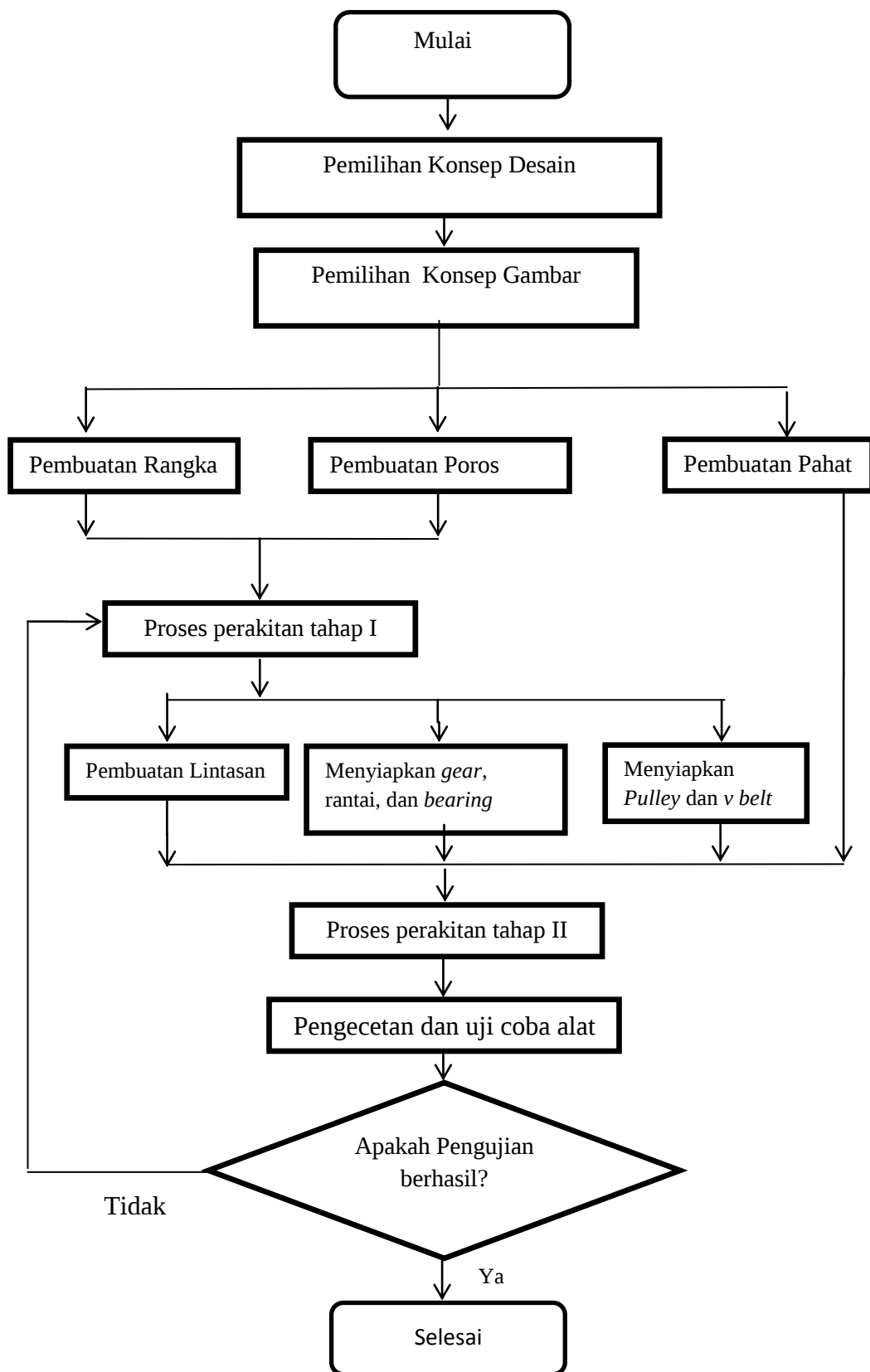
Dari tabel diatas dapat kita mengetahui nilai tertinggi hingga nilai terendah. Pada penilaian tersebut konsep 1 mendapatkan jumlah 85,49, konsep 2 adalah 90,55, konsep 3 adalah 82,96, dan konsep ke 4 adalah 87,58. Diketahui bahwa konsep 2 mendapatkan penilaian terbesar yaitu 90,55, selanjutnya konsep 2 akan dilakukan pabriksi.

#### 3.4.4 Pemodelan dan Perancangan

Hasil dari penilaian bahwa konsep 2 yang sangat baik dengan spesifikasi mesin penggerak Motor Listrik, Rangka Kanal U, *pulley* dan *V belt*, *Gearbox*, *sproket* dan rantai, *Fly Wheel*, Pisau –.

### 3.5 Metode Pembuatan Alat

Sebelum dilakukannya pembuatan alat maka perlu dibuat bagan alir proses pembuatan dari pemilihan desain gambar hingga pengujian data, di bawah ini bagan alir proses:



Gambar 3.5 Diagram alir penelitian

Dalam proses pembuatannya, mesin pembelah kayu memiliki alur seperti diatas. Pada diagram alur diatas dijelaskan sebagai berikut:

#### 3.5.1 Proses perakitan tahap I

Pada proses perakitan I dilakukan penggabungan dari kedua komponen, antara lain pembuatan rangka dan pembuatan poros. Pada pembuatan diatas dilakukan secara bersama sama dengan beda operator. Pada pembuatan rangka menggunakan *blander* dan las listrik, sedangkan pembuatan poros dilakukan menggunakan mesin bubut.

#### 3.5.2 Proses perakitan tahap II

Pada proses perakitan II kembali dilakukan penggabungan beberapa komponen, dimana rangka pada perakitan I selesai akan ditambah komponen lagi penunjang, antara lain pemasangan elektro motor, *gearbox*, memasang *bearing*, *pulley*, *v belt*, *gear*, rantai, pemasangan pahat dan yang terakhir pembuatan lintasan. Pada proses ini dilakukan dengan penuh perhitungan agar tidak terjadi cacat dorongan pada saat ujicoba.

#### 3.5.3 Pengecatan dan uji coba alat

Pada pengecatan dan uji coba alat dilakukan pada mesin pembelah kayu.

#### 3.5.4 Pengujian

Proses Pengujian dilakukan sebanyak dua kali, yang pertama tanpa beban dan yang kedua dilakukan dengan adanya beban yakni kayu yang dibelah.

### 3.6 Kriteria Hasil Pembelahan

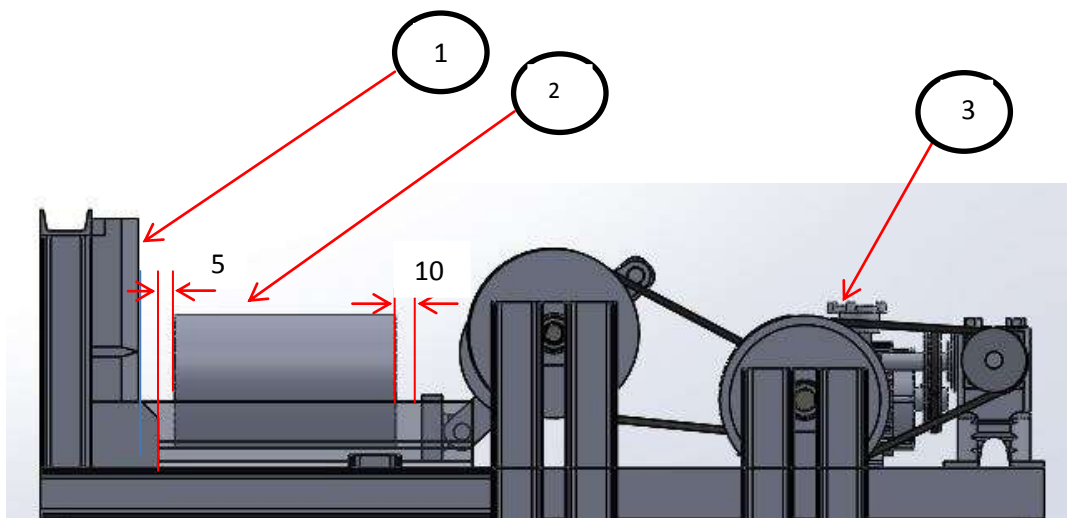
Kriteria hasil belahan kayu harus sesuai dengan standar pembelahan, dimana kayu harus terbelah 2 dengan ukuran diameter kayu lebih kecil dari 25 cm.

### 3.7 Metode Pengujian Pada Proses Pembelahan

Tujuan untuk metode pengujian adalah Untuk mengetahui daya yang dibutuhkan dalam sekali proses pembelahan. Cara pengambilan data yaitu sebagai berikut:

1. Menyiapkan semua alat dan bahan yang akan digunakan dalam pengambilan data, termasuk perlengkapan uji, meliputi kayu diameter 25 cm, 30 cm, 35 cm, tang ampere meter, dan kamera.
2. Merekam daya pada tang ampere meter yang dibutuhkan dalam sekali pembelahan dengan beberapa variasi diameter kayu dan memasukkannya ke Tabel.
3. Menaruh kayu diameter 25 cm pada lintasan dan melakukan 5 kali percobaan.
4. Menghidupkan rekaman dan motor listrik.
5. Mengambil data selama proses sekali pembelahan dan mematikan motor, data yang terbaca dimasukan ke Tabel.
6. Membersihkan sisa serpihan kayu, menggantikannya dengan kayu berdiameter 30 cm dan melakukan 5 kali percobaan.

7. Mengulangi prosedur nomor 3 sampai 6, membersihkan sisa serpihan kayu, menggantikannya dengan kayu berdiameter 35 cm dan melakukan 5 kali percobaan.
8. Mengulangi prosedur nomor 3 sampai 6 dan merekamnya.
9. Membersihkan sisa serpihan kayu, memutus aliran listrik, dan membersihkan semua alat.



Gambar 3.5 Skema Pengujian

keterangan gambar :

1. Pahat
2. Kayu (dengan jarak kayu ke pendorong 10 cm dan jarak kayu ke pahat 5 cm)
3. Tang meter

Pada gambar di atas kita bisa melihat dimana tang meter diletakan untuk pengambilan data. Tang meter diletakan di kabel elektro motor untuk mengetahui kekuatan kuat arus yang didapat pada proses pembelahan kayu.

Kemudian kayu diletakan dilintasan, dengan jarak kayu ke pendorong 10 cm dan jarak kayu ke pahat 5 cm.

### 3.8 Metode Pengolahan Data Hasil Pengukuran

Cara pengolahan data yaitu sebagai berikut :

1. Memasukan data diameter kayu dan daya tanpa beban ke Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Pengukuran beban normal

| Diameter kayu (cm) | Panjang kayu (cm) | Kuat arus tanpa beban<br>(ampere) |
|--------------------|-------------------|-----------------------------------|
| 25                 | 50                | 5,5                               |
| 30                 | 50                | 5,5                               |
| 35                 | 50                | 5,5                               |

2. Memasukan data hasil pembelahan kayu ke *Microsoft office Excel*, dan memasukanya dalam Tabel untuk diameter 25 cm.
3. Memasukan data hasil pembelahan kayu ke *Microsoft office Excel*, dan memasukanya dalam Tabel untuk diameter 30 cm.
4. Memasukan data hasil pembelahan kayu ke *Microsoft office Excel*, dan memasukanya dalam Tabel untuk diameter 35 cm.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil rancangan ini memiliki dimensi panjang 270 cm, lebar 65 cm, dan tinggi 50 cm, dengan panjang dudukan mesin dan *gearbox* 70cm, panjang mata pisau 30 cm, dan panjang lintasan adalah 65 cm. Kemudian tegangan listrik yang dipakai adalah 380 voltase, dan kecepatan putar 940 rpm. transmisi *pulley* dari motor ke *gearbox* memiliki rasio jari-jari 11:23, *gearbox* yang digunakan memiliki rasio reduksi 10:1, kemudian transmisi kedua dari *gearbox* yang satu as dengan gear kecil ke gear besar yang satu as dengan *shaft* dengan rasio 11:30. Pelatakan kayu dilakukan secara manual yang di letakan di jalur lintasan ( dengan jarak kayu ke pendorong 10 cm dan jarak kayu ke pahat 5 cm ).
2. Pada awal proses sebelum pembelahan kayu, gaya yang terpakai adalah 4020,73 N dan torsi yang didapat adalah 1045,39 N.m. Kemudian gaya yang terpakai pada pembelahan kayu diameter 25 cm adalah 4795,65 N dan torsi nya adalah 1246,87 N.m. Selanjutnya pada diameter 30 cm gaya yang terpakai adalah 5877,58 N dan torsinya adalah 1528,17 N.m. Dan

yang terakhir pada diameter 35 cm gaya yang digunakan adalah 7368,92 N dan torsi nya adalah 1915,92 N.m.

## 5.2 Saran

Adapun saran untuk pengembangan mesin pembelah kayu adalah sebagai berikut:

1. Pergantian mata pahat untuk mempermudah proses pembelahan, karena ketika kayu bertemu mata pahat yang hanya lancip tidak akan membelah akan tetapi akan menancap saja.
2. Perlunya modifikasi di bagian lintasan untuk membuat dorongan sentral ditengah, dan gaya hasil dorongan pun akan maksimal .
3. Pergantian gear yang lebih besar untuk mereduksi putaran, agar hasil dapat maksimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Budynas. 2011. *Shigley's Mechanical Engineering Design* (9 ed.). Mc-Graw Hill, New York.
- Cross, N. (2005). *Engineering Design Method : Strategies for Product Design* (3 ed.). England: John Wiley & Son Ltd.
- Harsokoesmo. Darmawan 2000. Pengantar Perancangan Teknik (Perancangan produk). Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional.
- Hurts, Kenneth S. 2006. Prinsip Prinsip Perancangan Teknik. Erlangga. Jakarta
- Irawan, A. P. 2009. *Diktat Elemen Mesin*. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tarumanegara, Jakarta.
- PTP N VII Unit Pabrik Karet Tulung Buyut. 2018. Kayu karet. Tulung Buyut.
- SMMNTN. 2017. Panduan kerja pada proses Pengolahan Pabrik Karet. Tulung Buyut.
- Suwandi. 2017. Penilaian pada bobot perancangan. [Http://Subrcibe.co.id/](http://Subrcibe.co.id/)  
Suwandi-Penilaian pada bobot perancangan . Diakses pada tanggal 26 juli 2018.