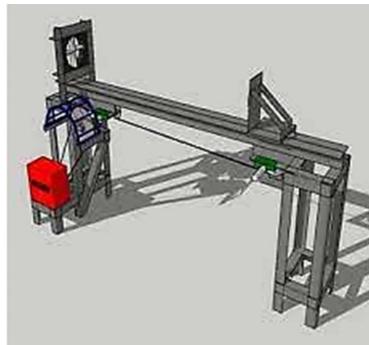


## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

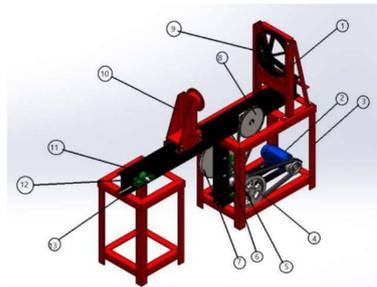
Rusdi dan Mastang (2020), telah melakukan “Pengembangan desain mesin belah bambu”. Rangka mesin pembelah bambu ini dibuat dengan besi siku (profil L), besi profil U, dan besi holo 3x3. Meja *sliding* dibuat dari pelat tebal 10 mm, lebar 200 mm dan panjang 2500 mm. Pelat penekan dibuat dari pelat tebal 5 mm, lebar 200 mm dan tinggi 200 mm. Rangka kaki dibuat dari besi siku dengan tinggi 500 mm. Penelitian ini telah menghasilkan *prototype* mesin potong bambu yang dapat memotong bambu dengan panjang 570 mm. Mesin potong bambu yang dihasilkan belum mampu memotong bambu dengan panjang 2000 mm. Namun, dapat dikembangkan untuk memotong bambu dengan panjang sampai 2000 mm karena selama uji coba tidak ditemukan faktor penghambat, selain masalah keterbatasan waktu dan biaya.



Gambar 2.1 Pengembangan Desain Mesin Belah Bambu (Rusdi dan Mastang, 2020)

Ramdhan & Hernady (2022), telah melakukan “Perancangan mesin pembelah bambu secara semi-otomatis” yang bertujuan untuk mengefisienkan waktu dan tenaga dalam membelah bambu sehingga dapat membantu pengrajin bambu mengembangkan usahanya. Mesin pembelah bambu secara semi-otomatis dirancang agar dapat menghasilkan belahan bambu sebanyak 18 belahan/menit. Rancangan alat pembelah bambu secara semi-otomatis ini menggunakan besi siku 50x50x5 sebagai meja, besi *wide flange* (WF) sebagai dudukan untuk pendorong

dan pisau belah. Dimensi umum mesin pembelah bambu ini yaitu memiliki panjang 1600 mm, lebar 400 mm, dan tinggi 1270 mm. Hasil yang didapatkan dari simulasi dengan menggunakan enam mata pisau dengan bahan 1023 *carbon steel* menghasilkan defleksi maksimum 0,0191 mm, tegangan maksimum 27,98 MPa dan faktor keamanan pisau sebesar 2,2.



Gambar 2.2 Rancangan mesin belah bambu (Ramdhan & Hernady, 2022)

Rizzy dkk, (2022) telah melakukan “Pembuatan dan pengujian mesin pembelah bambu secara semi-otomatis dengan kapasitas 18 belahan/menit”. Mesin pembelah bambu semi-otomatis ini dibuat dengan menggunakan material besi *wide flange* (WF), besi Siku, besi UNP, besi Plat 3mm, baja ST45, dan baja *carbon* dengan proses produksi meliputi penggerindaan, pengelasan, *drilling* dan proses pembubutan. Setelah dilakukan pengujian, bambu dapat terbelah menjadi 6 bagian sesuai dengan jumlah mata pisau yang dibuat untuk pisau bilahnya dan didapatkan hasil waktu yang diperlukan untuk membelah bambu sepanjang 40 cm yaitu 03,12 detik.



Gambar 2.3 Hasil Pembuatan Mesin Pembelah Bambu (Rizzy dkk, 2022)

## 2.2 Landasan Teori

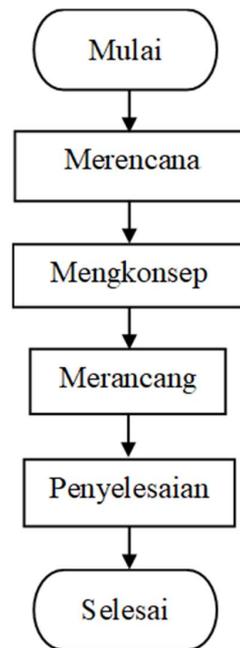
### 2.2.1 Bambu

Bambu merupakan salah satu jenis rumput-rumputan yang termasuk ke dalam *famili Gramineae* dan merupakan bagian dari komoditas hasil hutan bukan kayu. Bambu merupakan tanaman cepat tumbuh dan mempunyai daur yang relative pendek yaitu 3 – 4 tahun sudah bisa dipanen. Bambu sebagai salah satu sumber daya alam yang cukup potensial. Bambu memiliki sifat-sifat yang positif seperti kuat, ulet, mudah dibelah, dibentuk dan mudah pengerjaannya, disamping itu harganya relatif murah dibandingkan bahan baku kayu (Arsad, 2015).

Bambu tali (*Gigantochloa apus*) termasuk spesies bambu dengan rumpun simpodial, rapat, dan tegak. Masyarakat pedesaan, khususnya di pulau Jawa dan Bali, telah menanam bambu tali. Bambu tali biasanya ditanam di pinggiran sungai, batas desa, dan lereng perbukitan dari dataran rendah sampai dataran tinggi ( $\pm 1.300$  mdpl). Bambu tali tumbuh secara optimal pada ketinggian antara 400 – 500 m di atas permukaan laut (Hakim dkk, 2015).

### 2.2.2 Perancangan

Menurut Jogiyanto dalam jurnal Muhyidin dkk, (2020) menjelaskan bahwa perancangan adalah tahap setelah analisis dari siklus pengembangan sistem yang dapat berupa penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi, termasuk menyangkut mengkonfigurasi dari komponen-komponen perangkat lunak dan perangkat keras dari suatu sistem. Gambar 2.4 berikut merupakan diagram alir metode perancangan menurut VDI 2222.



Gambar 2. 4 Diagram Alir VDI 2222

Urutan tahapan perancangan menurut VDI 2222 sebagai berikut:

1. Merencana

Yaitu merencanakan desain apa yang akan dibuat. Tahap ini berisi tentang masukan desain dan rencana realisasi desain tersebut. Tahapan ini sama dengan tahap input desain dan rencana desain.

2. Mengkonsep

Memberikan sketsa dan spesifikasi teknis terhadap ide desain yang sudah ditetapkan.

3. Merancang

Memberikan desain wujud dan desain rinci terhadap ide desain. Ide ini sudah melewati analisa, pemilihan dan penentuan ide desain.

4. Penyelesaian

Melakukan *finishing* terhadap rancangan desain, dengan melakukan verifikasi terhadap konsumen/ *marketing* dan menyiapkan dokumen untuk disampaikan kepada lini produksi.

### 2.2.3 Solidworks

*Solidworks* adalah *software design engineering* khususnya *design model 3D* yang di produksi oleh *Dassault Systemes*. *Software* ini biasanya digunakan dalam membuat model 3D dan ada 3 tampilan dalam *solidworks* yaitu *part* untuk menggambar model lalu *assembly* yaitu untuk menggabungkan model-model *part* yang telah digambarkan menjadi sebuah konstruksi yang kita inginkan dan selanjutnya *drawing* yaitu untuk menggambar/mempersentasikan model *part* atau *assembly* yang telah dibuat untuk diteruskan menjadi lembar kerja yang siap di cetak/print dan diteruskan ke industri. *Solidworks* pertama kali diperkenalkan pada tahun 1995 sebagai pesaing dari *software-software CAD* lainnya seperti *Pro-Engineer*, *Siemens*, *Unigraphics*, *Autodesk Inventor*, *Autodesk Autocad*, dan *Catia* (Djuhana & Yulianto, 2020).

### 2.2.4 Gambar teknik

Gambar teknik adalah dasar bagi semua desain, dasar bagi penelitian, dasar untuk membuat sebuah produk. Menggambar teknik adalah suatu pekerjaan membuat gambar-gambar teknik yang menunjukkan bentuk dan ukuran dari suatu benda atau konstruksi dengan ketentuan dan aturan sesuai standar yang disepakati bersama yang dinyatakan di atas kertas gambar. Di bawah ini merupakan fungsi dan tujuan gambar teknik, di antaranya sebagai berikut:

- a. Penyampaian Informasi.
- b. Penyimpanan dan penggunaan keterangan (data teknis).
- c. Cara-cara pemikiran (perencanaan) dan data penyiapan informasi (Abryandoko, 2020)

### 2.2.5 Teori mekanika teknik

Mekanika teknik adalah cabang dari ilmu fisika yang mempelajari keadaan status benda baik dalam keadaan diam atau bergerak akibat pengaruh gaya-gaya yang bekerja, ilmu ini sangat penting perannya dalam sistem analisis rekayasa dan seringkali orang menyebut bahwa awal dari rekayasa adalah mekanika. Ilmu mekanika tergolong ilmu fisika yang paling tua dibandingkan ilmu-ilmu fisika yang lain. Sedangkan mekanika teknik adalah ilmu yang sangat mendasar mempelajari

hal penting yang diperlukan dalam mendesain dan merancang mulai dari alat atau mesin transportasi bangunan perlengkapan sampai furniture (Moshinsky, 1959).

#### 2.2.6 Rangka

Menurut Daryanto dalam jurnal Adriana dkk, (2017), rangka adalah suatu struktur yang ujung-ujungnya disambung kaku. Semua batang yang disambung secara kaku harus mampu menahan gaya aksial, gaya normal, dan momen. Oleh karena itu, dibutuhkan material yang kuat untuk memenuhi spesifikasi tersebut. Beberapa persamaan yang digunakan untuk perancangan rangka mesin pemebelah bambu:

a) Perhitungan gaya yang bekerja (Popov, 1995).

$$F = m \times g \quad (2.1)$$

Dimana:

$F$  : gaya (N)

$m$  : massa (kg)

$g$  : percepatan gravitasi ( $m/s^2$ )

b) Perhitungan besar momen (Popov, 1995).

$$\Sigma M = 0 \quad (2.2)$$

$$\Sigma F = 0 \quad (2.3)$$

$$M = F \times r \quad (2.4)$$

Dimana:

$M$  : momen

$F$  : gaya (N)

$r$  : jarak antar gaya (mm)

( $\Sigma M = 0$ ) : Jumlah momen

( $\Sigma F_x = 0$ ) : Jumlah gaya arah x

( $\Sigma f_y = 0$ ) : Jumlah gaya arah y

c) Menghitung momen inersia (Popov, 1995).

$$I = \frac{bh^3}{12} \quad (2.5)$$

Dimana:

$I$  : momen inersia ( $mm^4$ )

$b$  : lebar penampang (mm)

$h$  : tinggi penampang (mm)

d) Menghitung tegangan lentur (Popov, 1995).

$$\sigma_{beban} = \frac{M_{max}}{I} \times C \quad (2.6)$$

Dimana:

$\sigma_{beban}$  : tegangan lentur (N/mm<sup>2</sup>)

$M_{max}$  : momen maksimal (N.mm)

$I$  : momen inersia (mm<sup>4</sup>)

$C$  : letak sumbu titik berat (mm)

e) Menghitung tegangan lentur yang diijinkan (Sularso dan Suga, 2004).

$$\sigma_{ijin} = \frac{\sigma}{sf} \quad (2.7)$$

Dimana:

$\sigma_{ijin}$  : tegangan lentur yang diijinkan (N/mm<sup>2</sup>)

$\sigma$  : tegangan luluh (N/mm<sup>2</sup>)

$sf$  : faktor keamanan beban yang diijinkan

### 2.2.7 Proses produksi

Proses produksi merupakan kegiatan untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu barang atau jasa dengan menggunakan faktor-faktor yang ada seperti tenaga kerja, mesin, bahan baku dan dana agar lebih bermanfaat bagi kebutuhan manusia. Fungsi produksi dalam suatu perusahaan bukanlah sekedar fungsi untuk mengadakan perubahan bentuk, penambahan faedah tempat dan waktu saja, melainkan juga harus mempunyai beberapa pertimbangan tentang biaya yang harus dikeluarkan karena adanya kegiatan produksi dalam perusahaan tersebut. Maka dari itu dibutuhkan manajemen yang handal untuk mengolah proses produksi yang ada dalam perusahaan (Herawati & Mulyani, 2016).

### 2.2.8 Proses pengukuran

Pengukuran merupakan kegiatan membandingkan suatu besaran yang diukur dengan alat ukur yang digunakan sebagai satuan. Sesuatu yang dapat diukur dan dapat dinyatakan dengan angka disebut besaran, sedangkan pembanding dalam

suatu pengukuran disebut satuan. Satuan yang digunakan untuk melakukan pengukuran dengan hasil yang sama atau tetap untuk semua orang disebut satuan baku, sedangkan satuan yang digunakan untuk melakukan pengukuran dengan hasil yang tidak sama untuk orang yang berlainan disebut satuan tidak baku.

Kegiatan mengukur dapat diartikan sebagai proses perbandingan suatu obyek terhadap standar yang relevan dengan mengikuti peraturan-peraturan terkait dengan tujuan untuk dapat memberikan gambaran yang jelas tentang obyek ukurnya. Manfaat proses pengukuran:

- a) Membuat gambaran melalui karakteristik suatu obyek atau prosesnya.
- b) Mengadakan komunikasi antar perancang, pelaksana pembuatan, penguji mutu dan berbagai pihak yang terkait lainnya.
- c) Memperkirakan hal-hal yang akan terjadi.
- d) Melakukan pengendalian agar sesuatu yang akan terjadi dapat sesuai dengan harapan perancang (Antika dkk, 2012).

#### 2.2.9 Proses gurdi

Menurut Am. Mufarrih., (2017) menjelaskan bahwa proses gurdi merupakan proses pembuatan lubang silindris pada benda kerja untuk proses perakitan antara suatu komponen dengan komponen yang lainnya. Pembuatan lubang termasuk salah satu proses paling penting di bidang manufaktur. Biaya pemesinan terbesar dalam industri otomotif ialah biaya untuk pembuatan lubang.

Beberapa persamaan yang digunakan dalam perhitungan proses gurdi (Widarto dkk, 2008).

- a) Kecepatan potong

$$V_c = \frac{\pi \times d \times n}{1000} \quad (2.8)$$

Dimana :

$V_c$  : kecepatan potong (mm/menit)

$d$  : diameter mata potong (mm)

$n$  : putaran spindel (rpm)

- b) Gerakan makan per mata potong

$$f_s = \frac{v_f}{n \times z} \quad (2.9)$$

$f_s$  dapat juga dicari dengan persamaan:

$$f_s = 0,084 \cdot \sqrt[3]{d} \quad (2.10)$$

Dimana :

- $f_s$  : gerak makan per mata potong  
 $v_f$  : kecepatan makan (mm/menit)  
 $n$  : putaran spindel (rpm)  
 $z$  : jumlah mata potong

c) Waktu pemotongan

$$t_c = \frac{l_t}{v_f} \quad (2.11)$$

Dimana :

- $t_c$  : waktu pemotongan (menit)  
 $v_f$  : kecepatan makan (mm/menit)  
 $l_t$  : panjang pemesinan (mm)

$$l_t = l_v + l_w + l_n$$

Dimana : (2.12)

- $l_v$  : panjang langkah awal pemotongan (mm)  
 $l_w$  : panjang pemotongan benda kerja (mm)  
 $l_n$  : panjang langkah akhir (mm)

#### 2.2.10 Proses *thermal cutting*

Prinsip pemotongan dengan panas, yaitu pemanfaatan reaksi baja dalam keadaan berpijar dengan zat asam murni. Reaksi kedua zat tersebut menghasilkan panas yang dahsyat sehingga dengan mudah dan cepat mencairkan baja. Untuk memijarkan baja, terlebih dahulu baja dipanaskan dengan nyala pemanasan pendahuluan dari *brander* potong. Sebagai media pemanas, digunakan campuran gas pembakar sebagaimana halnya *brander* las atau solder keras. Adapun jenis nyala adalah jenis nyala oksidasi atau nyala karburasi. Jenis nyala yang digunakan juga tergantung dengan tebal atau tipisnya bahan yang akan dipotong (Akhyan & Salam, 2022).

#### 2.2.11 Proses pengelasan

Pengelasan adalah proses penyambungan antara dua bagian logam atau lebih dengan menggunakan energi panas, maka logam yang di sekitar daerah las

mengalami perubahan struktur metalurgi, deformasi dan tegangan termal. Untuk mengurangi pengaruh tersebut, maka dalam proses pengelasan perlu diperhatikan metode dan prosedur pengelasan yang benar dan tepat, termasuk pemilihan bahan pengisi (*filler*) yang digunakan. Luasnya penggunaan proses penyambungan dengan pengelasan disebabkan oleh biaya murah, pelaksanaan relatif lebih cepat dan mudah serta bentuk konstruksi lebih variatif (Setiawan & Wardana, 2006).

Seorang perancang, juru gambar dan pengguna gambar harus mengetahui simbol-simbol pengelasan yang ditunjukkan pada gambar. Karena bentuk, ukuran dan informasi-informasi lain mengenai pengelasan tidak digambarkan langsung, tetapi ditunjukkan dengan simbol-simbol tertentu.

a) Simbol dasar

Simbol dasar menyatakan jenis dan bentuk las yang dibuat. Macam-macam simbol dasar pengelasan dapat dilihat pada tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 2.1 Simbol dasar pengelasan

NO.	JENIS LASAN	ILUSTRASI	SIMBOL
1.	Las tepi		
2.	Las tumpul I		
3.	Las tumpul - V tunggal		
4.	Las lancip tunggal		
5.	Las tumpul - V tunggal dengan kaki		
6.	Las lancip tunggal dengan kaki		
7.	Las tumpul – U tunggal		
8.	Las tumpul – J tunggal		
9.	Las penguat belakang		
10.	Las sudut		
11.	Las sumbat		

## b) Simbol pelengkap

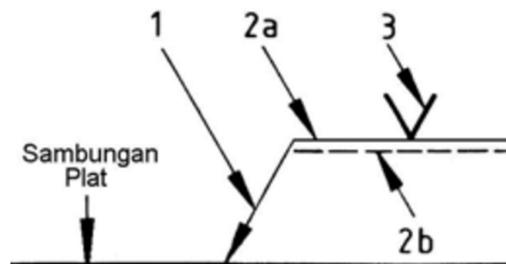
Simbol dasar dapat dilengkapi dengan simbol yang menunjukkan bentuk permukaan las. Contoh penggunaan simbol pelengkap dapat dilihat pada tabel 2.2 di bawah ini.

Tabel 2. 2 Contoh penggunaan simbol pelengkap

NO.	JENIS LASAN	ILUSTRASI	SIMBOL
1.	Las tumpul - V tunggal permukaan datar		
2.	Las tumpul - V ganda permukaan cembung		
3.	Las sudut cekung		
4.	Las tumpul - V tunggal dengan penguat kepala datar		

## c) Penggambaran simbol pada gambar kerja

Dalam satu penandaan pengelasan, simbol pengelasan dilengkapi dengan garis panah (*arrow line*), garis referensi ganda, ukuran pengelasan dan simbol pengelasan. Garis referensi ganda terdiri dari sebuah garis tipis lurus (garis referensi) dan sebuah garis putus-putus (garis identifikasi) ditunjukkan pada gambar 2.5 di bawah ini.



Gambar 2.5 Garis pada simbol pengelasan

Keterangan:

- 1 = garis panah (*arrow line*)
- 2a = garis referensi
- 2b = garis identifikasi
- 3 = simbol las

## d) Ukuran pengelasan

Ukuran pengelasan terdiri dari ukuran utama dan ukuran panjang lasan. Ukuran utama ditempatkan sebelum simbol pengelasan, sedangkan ukuran panjang lasan ditempatkan sesudah symbol pengelasan seperti pada gambar 2.6 di bawah ini.



Gambar 2.6 Ukuran pengelasan

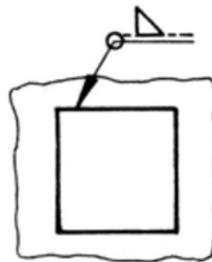
Keterangan:

s = ukuran utama

l = ukuran panjang lasan

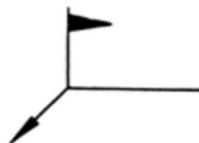
## e) Tanda pelengkap

Jika pengelasan dilakukan sekeliling benda kerja, maka ditambahkan simbol lingkaran pada pertemuan garis panah (*arrow line*) dan garis referensi.



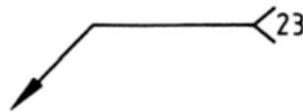
Gambar 2. 7 Pengelasan keliling

Jika pengelasan dilakukan pada saat benda kerja dipasang di lapangan (tidak dilakukan di sektor las), maka ditambahkan simbol berupa bendera yang ditempatkan pada pertemuan garis panah dan garis refensi.



Gambar 2.8 Pengelasan di lapangan

Jika jenis proses pengelasan perlu diinformasikan pada gambar, informasi tersebut dituliskan dalam bentuk nomor proses pengelasan (ISO 4063) dan diletakkan di belakang dua garis cabang pada ujung garis referensi



Gambar 2.9 Petunjuk proses pengelasan

#### 2.2.12 Proses perakitan

Perakitan adalah suatu proses penyusunan dan penyatuan beberapa bagian komponen menjadi suatu alat atau mesin yang mempunyai fungsi tertentu. Pekerjaan perakitan dimulai dari obyek sudah siap untuk dipasang dan berakhir bila obyek tersebut telah bergabung secara sempurna. Perakitan juga dapat diartikan penggabungan antara bagian yang satu terhadap bagian yang lain atau pasangannya (Fauzia dkk, 2017)

#### 2.2.13 Proses pengujian

Pengujian adalah suatu proses pelaksanaan suatu program dengan tujuan menemukan suatu kesalahan. Suatu kasus test yang baik adalah apabila test tersebut mempunyai kemungkinan menemukan sebuah kesalahan yang tidak terungkap. Suatu test yang sukses adalah bila test tersebut membongkar suatu kesalahan yang awalnya tidak ditemukan (Mustaqbal dkk, 2015).