

Perancangan Mesin Pembelah Bambu Secara Semi-Otomatis

Muchamad Ramdhan, Dedy Hernady

Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung

Email : mramdhan1701@gmail.com

Received DD MM YYYY | *Revised* DD MM YYYY | *Accepted* DD MM YYYY

ABSTRAK

Tujuan dari perencanaan ini adalah pembuatan alat pembelah bambu. Pembuatan alat ini berfungsi untuk mengefisienkan waktu dan tenaga dalam membelah bambu sehingga dapat membantu pengrajin bambu mengembangkan usahanya. Pembuatan alat ini dimulai dengan melakukan observasi bagaimana proses pembelahan bambu yang baik, mencari literatur yang terkait dengan proses pembelahan bambu dan mesin pembelah bambu yang sudah ada. Menetapkan konsep dari mesin pembelah bambu dari data yang didapat melalui observasi dan literatur pada perpustakaan maupun online kemudian melakukan perencanaan dan perhitungan gaya yang akan dibutuhkan dan elemen-elemen mesin yang akan digunakan. Untuk perancangan mesin pembelah bambu secara semi-otomatis ini dirancang konstruksi pisau belah, sistem transmisi termasuk sabuk, puli, gear, poros, sproket. Sedangkan analisis pisau belah menggunakan software Solidworks. Mesin pembelah bambu secara semi-otomatis dirancang agar dapat menghasilkan belahan bambu sebanyak 18 belahan/menit. Maka dibutuhkan daya motor listrik sebesar 1,5 HP dengan gaya potong sebesar 109,6 kg dan kecepatan potong 3,07 rad/s. Berdasarkan hasil simulasi dengan menggunakan enam mata pisau dengan bahan carbon steel dimana menghasilkan defleksi maksimum 0,0191 mm, tegangan maksimum 27,98 Mpa dan safety factor sebesar 2,2.

Kata kunci: Perancangan mesin pembelah bambu, solidworks, analisa, faktor keamanan, defleksi, tegangan.

ABSTRACT

The purpose of this plan is the manufacture of a bamboo splitter. Making this tool serves to streamline time and energy in splitting bamboo so that it can help bamboo craftsmen develop their business. Making this tool begins with observing how the bamboo splitting process is good, looking for literature related to the bamboo splitting process and existing bamboo splitting machines. Determine the concept of the bamboo splitting machine from the data obtained through observation and literature in the library and online then do the planning and calculation of the force that will be needed and the elements of the machine that will be used. For the design of this semi-automatic bamboo splitting machine, a split knife construction is designed, the transmission system includes belts, pulleys, gears, shafts, sprockets. While the knife analysis using Solidworks software. The semi-automatic bamboo splitting machine is designed to produce 18 splits of

bamboo per minute. Then it takes an electric motor of 1.5 HP with a cutting force of 109.6 kg and a cutting speed of 3.07 rad/s. Based on the simulation results using six blades with carbon steel material which produces a maximum deflection of 0.0191 mm, a maximum stress of 27.98 Mpa and a safety factor of 2.2.

Keywords: *Bamboo splitting machine design, solidworks, analysis, factor of safety, deflection, stress*

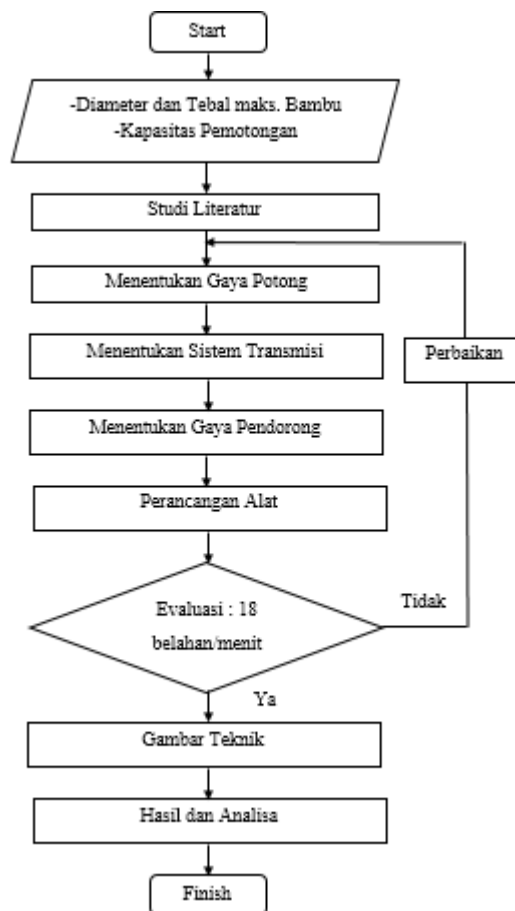
1. PENDAHULUAN

Salah satu contoh kemajuan teknologi adalah mesin pembelah bambu untuk pembuatan sumpit dan tusuk sate. Pada industri-industri maju sudah banyak yang menggunakan mesin-mesin canggih yang berharga ratusan juta. Berbanding terbalik dengan industri-industri rumahan skala kecil, hal ini disebabkan karena keterbatasan modal yang dimiliki oleh pelaku industri rumahan, oleh karena itu mereka masih menggunakan alat-alat dan cara konvensional, yaitu dengan cara memotong satu bambu utuh menjadi beberapa potongan. Maka dari itu penulis mencoba membuat mesin pembelah bambu semi otomatis dengan cara menghubungkan metode yang digunakan pada mesin-mesin canggih kedalam alat-alat konvensional. Diharapkan dengan adanya mesin pembelah bambu secara semi otomatis ini dapat membantu meringankan pekerjaan dengan efisiensi waktu yang cepat dan mendapatkan hasil belahan bambu dengan kualitas yang baik.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Diagram Alir

Pada tugas akhir perancangan mesin pembelah bambu secara semi otomatis ini, berikut langkah-langkahnya.



Gambar 1. Diagram Alir

Berikut merupakan penjelasan secara umum langkah–langkah yang dilakukan agar tujuan dalam penelitian ini dapat tercapai.

a. Studi literatur

Mencari studi literatur untuk mengetahui tinjauan atau landasan materi dan teori yang mendukung untuk pembahasan dan perencanaan tentang mesin pembelah bambu.

b. Menentukan Gaya Potong

Menentukan gaya potong yang terjadi pada mesin pembelah bambu secara semi-otomatis.

c. Menentukan Sistem Transmisi

Menentukan sistem transmisi yang akan digunakan dalam perancangan ini dengan mempertimbangkan dari panjang mesin pembelah bambu.

d. Menentukan Gaya Pendorong

Menentukan gaya dorong yang dapat digunakan pada mesin pembelah bambu secara semi-otomatis.

e. Perancangan Alat

Perancangan konsep mesin pembelah bambu, setelah dilakukan perhitungan dan pengolahan data maka akan dijadikan konsep.

f. Gambar Teknik

Dokumentasi gambar teknik. Membuat dokumentasi berupa gambar teknik yang dibuat di *software*.

g. Hasil

Hasil dari rancangan setelah memperhitungkan beberapa perhitungan dalam perencanaan mesin pembelah bambu.

h. Analisa dan Kesimpulan

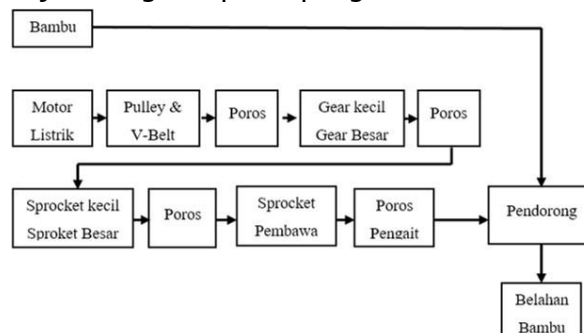
Analisis dan kesimpulan. Melakukan analisis dan kesimpulan berbentuk laporan.

2.2. Mesin Pembelah Bambu

Mesin Pembelah Bambu adalah sebuah alat yang diharapkan mampu untuk membantu pengrajin/industri rumahan produksi bambu untuk mengefisienkan waktu dan kerapian dalam hasil belahan bambu. Mesin ini dilengkapi dengan motor listrik AC sebagai penggerak utama yang selanjutnya menggerakkan *pulley*, yang selanjutnya mentransmisikan putaran pada sproket yang berfungsi untuk menggerakkan maju/mundurnya pendorong belah bambu. Mesin ini dapat menghasilkan bilahan bambu yang sama ukurannya dengan hasil waktu yang efektif.

2.3. Prinsip Kerja Alat

Setelah motor listrik dihidupkan, maka putaran dari motor listrik akan memutar puli kecil (puli yang digerakan) yang ditransmisikan oleh sabuk ke puli besar, poros yang dihubungkan dengan puli besar akan memutar gear kecil yang diteruskan pada gear besar. Gear besar akan mentransmisikan putaran pada sproket melalui poros, lalu sproket besar akan memutar sproket kecil. Dimana disalah satu mata rantai ditempelkan poros pengait, sehingga pendorong akan bergerak maju mengikuti poros pengait.



Gambar 2. Diagram Proses Alat

2.4. Skema Perancangan Alat

Berikut adalah ilustrasi atau skema tiga dimensi (3D) dari perancangan alat pembelah bambu secara semi otomatis.

atis terdapat
direncanakan
berapa jurnal
yo H, 2014)
massa jenis
geser pada

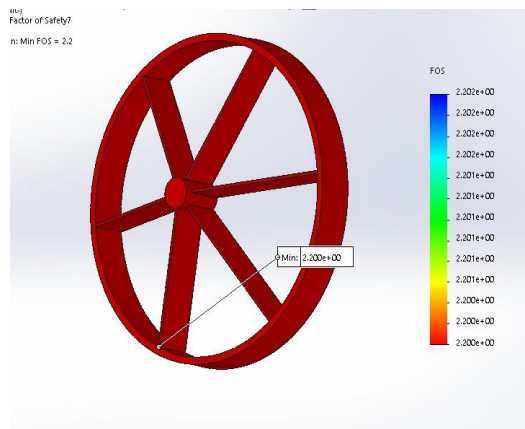
5.	Sabuk	Tipe B
6.	Bahan Poros	S45C
7.	Poros 1	Ø 20,16 mm
8.	Poros 2	Ø 34,5 mm
9.	Poros 3	Ø 50,7 mm
10.	Gear 1	Jumlah gigi 23
11.	Gear 2	Jumlah gigi 138
12.	Sproket 1	Jumlah gigi 13
13.	Sproket 2	Jumlah gigi 41
14.	Rantai 1	80 mata rantai
15.	Sproket Pendorong	Jumlah gigi 13
16.	Rantai pendorong	130 mata rantai

3. PEMBAHASAN DAN ANALISA

3.1. Hasil Simulasi Perancangan Pisau Dengan Material *Carbon Steel*

a. Safety of Factor

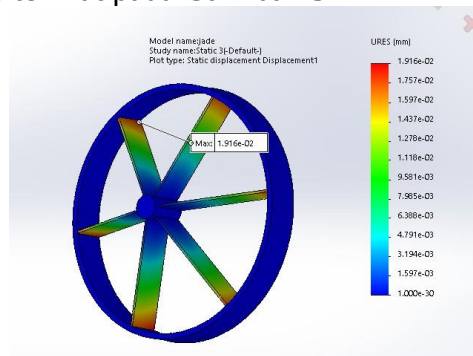
Hasil faktor keamanan dari simulasi dengan menggunakan *software solidwork* yang didapat adalah nilai faktor keamanan minimum sebesar 2,2. Posisi faktor keamanan terlihat pada **Gambar 2.4**.



Gambar 4. *Safety of Factor* untuk bahan *Carbon Steel*

b. Displacement

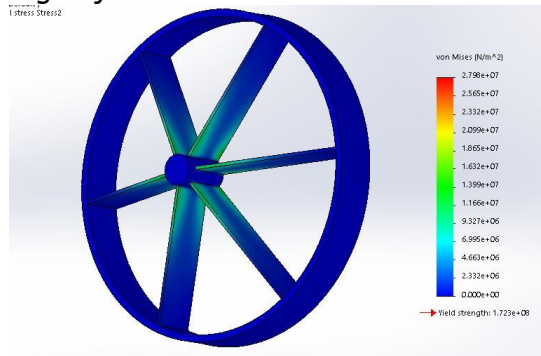
Hasil perubahan bentuk benda yang dikenai gaya dari simulasi dengan menggunakan software solidwork yang didapat adalah nilai maksimum sebesar 0.0191 mm terjadi pada ujung mata pisau, terlihat pada **Gambar 5**.



Gambar 5. *Displacement* pada bahan *Carbons Steel*

c. *Stress (Von Misses)*

Tegangan yang terjadi pada pisau pencacah memiliki nilai maksimum sebesar 27,98 MPa, ditunjukkan **Gambar 6** bagian warna merah pada mata pisau merupakan tegangan terbesar yang terjadi.

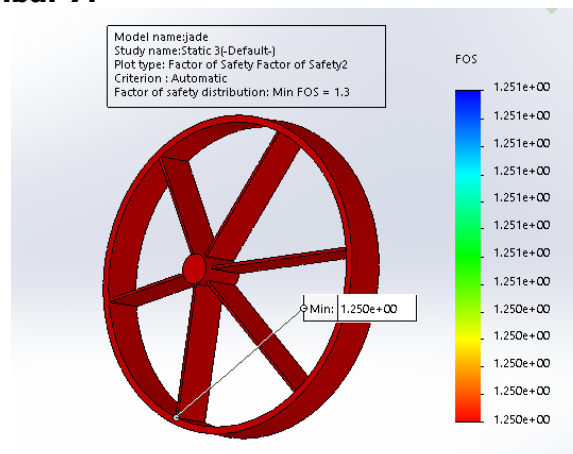


Gambar 6. *Stress (Von Misses)* pada bahan *Carbon Steel*

3.2. Hasil Simulasi Perancangan Pisau Dengan Material *Stainless Steel*

a. *Safety of Factor*

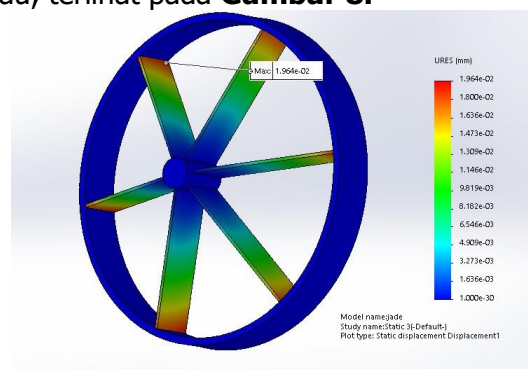
Hasil faktor keamanan dari simulasi dengan menggunakan *software solidwork* yang didapat adalah nilai faktor keamanan minimum sebesar 1,25. Posisi faktor keamanan terlihat pada **Gambar 7**.



Gambar 7. *Safety of Factor* untuk bahan *Stainless Steel*

b. *Displacement*

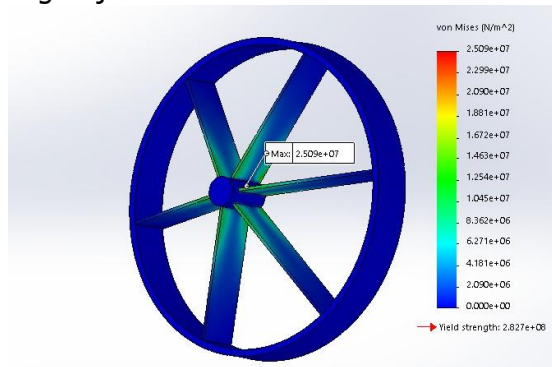
Hasil perubahan bentuk benda yang dikenai gaya dari simulasi dengan menggunakan *software solidwork* yang didapat adalah nilai maksimum sebesar 0.0194 mm terjadi pada ujung mata pisau, terlihat pada **Gambar 8**.



Gambar 8. *Displacement* pada bahan *Stainless Steel*

b. Stress (Von Misses)

Tegangan yang terjadi pada pisau pencacah memiliki nilai maksimum sebesar 25,09 MPa, ditunjukkan **Gambar 9** bagian warna merah pada mata pisau merupakan tegangan terbesar yang terjadi.



Gambar 9. Stress (Von Misses) pada bahan Stainless Steel

3.2. Analisa

Hasil perencanaan perancangan, perhitungan dan simulasi dengan keadaan statik menggunakan Software Solidworks alat pembelah bambu, didapatkan analisa sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil Simulasi Pisau Belah Bambu

No.	Bahan Material Pisau	Factor of Safety	Displacement Maks (mm)	Stress Maks (Mpa)
1	Carbon Steel	2,2	0,0191	27,98
2	Stainless Steel	1,25	0,0194	25,09

- Pada desain dan konstruksi pisau belah, yang dipilih adalah pisau bahan Carbon Steel karena memiliki nilai parameter yang baik dibanding pisau belah dengan bahan Stainless Steel, yaitu dengan nilai Factor of Safety sebesar 2,2 **Tabel 3**.
- Bagian yang memungkinkan terjadinya perubahan bentuk pada pisau pembelah adalah pada bagian ujung mata pisau dengan nilai maksimum 0,0191 mm **Gambar 4.2** yang merupakan nilai displacement maksimum. Perubahan bentuk mata pisau ini akan mempengaruhi keausan dan ketajaman dari mata pisau.
- Tegangan terbesar senilai 27,09 MPa terjadi pada bagian ujung mata pisau dengan bahan material Carbon Steel **Gambar 4.3**, karena ujung mata pisau akan menjadi reaksi dari beban yang diberikan sehingga tegangan terbesar terpusat pada bagian tersebut.
- Dari hasil perhitungan, daya motor listrik yang dibutuhkan yaitu 1,5 HP jadi motor listrik yang digunakan menyesuaikan dengan yang tersedia di pasaran yaitu sebesar 1,5 HP.
- Dari hasil perancangan dan perhitungan, poros menggunakan bahan S45C dengan diameter poros satu 20,16 mm, poros dua 34,5 mm, poros tiga 50,7 mm. Untuk puli penggerak motor menggunakan ukuran 3 inci tipe B, sedangkan puli yang digerakan menggunakan ukuran 12 inci tipe B serta menggunakan sabuk puli V standar dengan ukuran 1285 mm. Roda gigi digunakan dengan jumlah gigi 23 dan 138, untuk sproket A menggunakan gear dengan jumlah gigi 13 dan 41, sedangkan untuk sproket B menggunakan gear dengan jumlah 13.

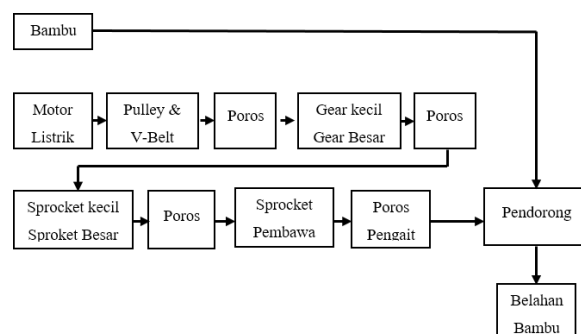
5. KESIMPULAN

- A Rancangan alat pembelah bambu secara semi-otomatis ini menggunakan besi siku 50x50x5 sebagai meja, besi *wide flange* (WF) sebagaiudukan untuk pendorong dan pisau belah.

Tabel 4. Spesifikasi Alat Pembelah Bambu Secara Semi-Otomatis

No.	Spesifikasi Teknis	Nilai
1	Dimensi Umum Alat	Panjang 1600 mm Lebar 400 mm Tinggi 1270 mm
2	Daya Motor	1,5 HP
3	Transmisi Penggerak	• Motor Listrik 1400 rpm • Puli tipe B : 3 inch dan 12 inch • Diameter Poros : 20,16 mm, 34,5 mm, 50,7 mm • Rasio Gear 1:6 • Sproket 1 : jumlah gigi 13 dan 41 • Sproket 2 : jumlah gigi 13
4	Output belahan bambu	6 buah
5	Mata pisau	• Jumlah mata pisau : 6 buah • Material : 1023 Carbon Steel Sheet (SS)
6	Faktor Keamanan Kontruksi Mata Pisau	2,2

- B Setelah motor listrik dihidupkan, maka putaran dari motor listrik akan memutar puli kecil (puli yang digerakan) yang ditransmisikan oleh sabuk ke puli besar, poros yang dihubungkan dengan puli besar akan memutarkna gear kecil yang diteruskan pada gear besar. Gear besar akan mentransmisikan putaran pada sproket melalui poros, lalu sproket besar akan memutar sproket kecil. Dimana disalah satu mata rantai ditempelkan poros pengait, sehingga pendorong akan bergerak maju mengikuti poros pengait.



Gambar 10. Hasil Desain Rangka

- C Komponen utama yang digunakan pada mesin pembelah bambu ini yaitu :
- a. Motor listrik dengan daya 1,5 HP dengan putaran 1400 Rpm.
 - b. Puli kecil dengan diameter 100 mm dan puli besar dengan diameter 250 mm.
 - c. Poros dengan diameter 20,16 mm, 34,5 mm, 50,7 mm, dimana bahan poros menggunakan S45C dengan kekuatan tarik sebesar 60 kg/mm².
 - d. Gear kecil dengan jumlah gigi 23 dan gear besar dengan jumlah gigi 138 dan tebal 26,3 mm.
 - e. Roda gigi dengan jumlah gigi 13 dan 41 dan mata rantai yang digunakan sebanyak 80.

- f. Sproket pembawa dengan jumlah gigi 13 dan mata rantai yang digunakan sebanyak 130.
- D Daya yang dibutuhkan mesin pembelah bambu untuk menghasilkan enam potongan bambu yaitu sebesar 0,214 HP, untukantisipasi pengerjaan bambu dengan dimensi yang lebih besar maka dipilih daya motor 1,5 HP atau 1,119 kW.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamendah. (2011). *Jenis-jenis Bambu di Indonesia*. Indonesia: Alamendah's Blog.
- Andi Diantoro. (2013). Design and Making The Pulley and Housing Glock Fitness Equipment Lat Pull Down To Be Safe For User. *Stikubank Students' Journal of Engineering*.
- Aristo Prayoyana. (2018). *Bisakah Ganti Rantai Motor Saja tanpa Ganti Gear?* Indonesia: Tribun Otomotif.
- Cahaya Perkasa Indonesia. (2019). *Pisau Pembelah Bambu Manual Belah 11*. Kabupaten Sleman, Indonesia: Tokopedia.
- Iwan Hermawan. (2014). Rancang Bangun Alat Belah Bambu Dengan Pemutar Ulir Penekan Multi Pisau. Semarang, Indonesia: *Jurnal Rekayasa Mesin*.
- K.Widnyayana. (2008). *Bambu Dengan Berbagai Manfaatnya*. Bali, Indonesia: Fakultas Pertanian Universitas Mahasaraswati Denpasar.
- Stéphane Schröder . (2007). *Schizostachyum Species List. Valle del Cauca*, Colombia: Guadua Bamboo.
- Sularso, Kiyokatsu Suga. (1997). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta, Indonesia: Pradnya Paramita.