

PENGEMBANGAN DESAIN MESIN BELAH BAMBUMuh. Rusdi¹⁾, Mastang²⁾^{1,2)}Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang**ABSTRACT**

Bamboo as a plant is often found in all regions in Indonesia. Bamboo has many benefits, including it is made as mats, curtains, tables and chairs or as decoration and decoration in crowded places. Using bamboo as a material for mats, curtains, tables and chairs, bamboo is first formed according to its designation. The research objective is to design and manufacture appropriate equipment that can be developed to cut (split) bamboo with a minimum length of 2 meters, which is safe and comfortable to operate. The bamboo cutting machine is expected to facilitate the work of bamboo craftsmen, so that bamboo craftsmen can continue to work and produce household furniture and other necessities. The method to achieve this goal is to redesign the bamboo cutting machine from the bamboo pulling system to the bamboo pushing system. The results obtained from this study are a prototype bamboo splitting machine that can perfectly split bamboo with a length of 570 mm and this bamboo cutting machine can be developed to split bamboo with a minimum length of 2000 mm.

Keywords: *Bamboo splitting tool, Design and Manufacturing*

1. PENDAHULUAN

Tikar, tirai, meja dan kursi yang terbuat dari bahan bambu banyak dijumpai pada masyarakat pedesaan dan daerah pinggiran perkotaan atau pada tempat-tempat keramaian sebagai hiasan dan dekorasi [1], [2]. Untuk membuat bambu sebagai bahan tikar, tirai, meja dan kursi terlebih dahulu bambu dibentuk sesuai dengan peruntukannya. Misalnya, untuk membuat alas atau dudukan kursi atau tikar dan tirai, terlebih dahulu bambu dibelah menjadi beberapa bagian kemudian dirapihkan dan diawetkan. Lebar belahan bambu untuk kebutuhan tirai dan tikar memiliki ukuran sekitar 3 (tiga) cm dan untuk kebutuhan alas kursi dan meja sekitar 5 cm atau tergantung selera pemesan.

Untuk membelah bambu menjadi beberapa bagian secara manual membutuhkan waktu yang cukup lama, selain itu sering terjadi kecelakaan kerja seperti tangan teriris oleh bambu. Alat pembelah bambu yang dikembangkan oleh mahasiswa Teknik Mesin bahwa untuk membelah bambu menjadi 2 (dua) bagian, dengan panjang 2 m dan diameter 20 cm membutuhkan waktu sekitar 15 detik untuk sekali proses (2 lembar belahan bambu). Mesin belah bambu yang dihasilkan sebelumnya dapat membelah bambu menjadi 4 (empat) bagian dalam 1 (satu) kali proses dengan menggunakan waktu sekitar 17 detik. Dari segi kecepatan pembelahan bambu untuk sekali proses pembelahan sudah sangat baik, namun sering mengalami kegagalan akibat terjadi slip pada roda penarik bambu.

Mesin pembelah bambu hasil penelitian sebelumnya [3] menggunakan roda penarik yang diletakkan di depan alat/mesin belah bambu, tepatnya di depan pisau potong. Bambu diletakkan diatas roda penarik dan ditekan dengan menggunakan komponen penekan, kemudian roda penarik diputar dengan menggunakan tenaga dari motor bensin yang mengantarkan bambu masuk ke komponen pisau potong, sehingga bambu terbelah. Sistem ini mengalami kendala pada roda penarik yang tidak mampu menahan gaya gesek dengan bambu, sehingga terjadi slip antara roda penarik dengan bambu, akibatnya bambu tidak terbelah. Dari hasil penelitian hanya sekitar 30% proses pembelahan yang berhasil.

Untuk meningkatkan kinerja mesin pembelah bambu hasil penelitian sebelumnya, maka dilakukan modifikasi sistem yaitu dari sistem menarik menjadi sistem mendorong bambu. Komponen pendorong diletakkan pada bagian belakang mesin. Pada proses bekerjanya, ujung bambu bagian depan diletakkan pas di depan pisau potong dan ujung lainnya diletakkan pada komponen pendorong, dengan menggunakan tenaga dari motor bensin bambu didorong masuk ke dalam komponen pisau potong, sehingga bambu terbelah menjadi 4 (empat) bagian. Untuk menghindari terjadinya *buckling* pada bambu saat proses pembelahan maka mesin pembelah bambu dilengkapi dengan komponen penyanggah. Masalah yang akan ditangani peneliti untuk meningkatkan kinerja mesin belah bambu hasil penelitian sebelumnya yaitu: bagaimana menghasilkan prototipe mesin potong bambu yang handal yang dapat dikembangkan untuk memenuhi keinginan masyarakat pengrajin bambu yaitu bekerja aman dan nyaman.

¹ Korespondensi penulis: Muh. Rusdi, Telp.081355989944, muh_rusdi@poliupg.ac.id

Tujuan khusus penelitian ini adalah menghasilkan prototipe mesin potong bambu sebagai dasar pengembangan Mesin Potong Bambu berukuran panjang minimal 2 (dua) meter.

Tujuan jangka panjang yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah meningkatkan keandalan mesin potong bambu sehingga dapat membelah bambu panjang menjadi minimal 4 (empat) belahan dalam satu kali proses pemotongan.

2. METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium pengujian kekuatan bahan dan bengkel mekanik Politeknik Negeri Ujung Pandang dari bulan Maret s.d. September 2020 dengan menggunakan peralatan utama; Mesin Bubut; Mesin Milling dan *Cutter Milling*; Mesin Potong Gergaji; Mesin Bor; dan Mesin Las; serta alat uji kekuatan Universal Testing Machine (UTM) Galdabini Type PM 100 dengan kekuatan Tarik maksimum 100 kN. Bahan yang digunakan dalam membuat mesin belah bambu adalah: Elektoda RB 26; Elektoda RD 26; Baja profil L 40 x 40; Baja 42 dan baja 60; rantai; roda gigi; dan bantalan.

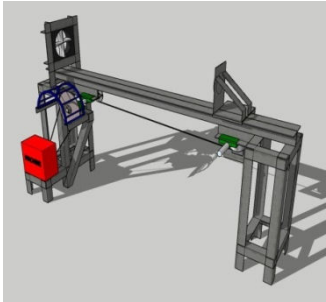
Tahap Perancangan

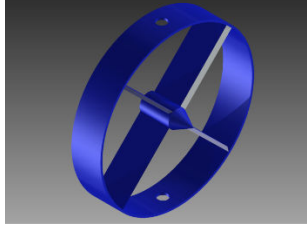
Tahapan ini dilakukan dengan berbagai kegiatan sebagai berikut:

Mengidentifikasi dan merumuskan masalah pokok melalui tinjauan prototipe mesin belah bambu yang dihasilkan pada penelitian sebelumnya; Membuat rancangan awal, dengan acuan pada kemudahan operasional alat; Mengidentifikasi mekanisme pembelahan; Mengidentifikasi alat-alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan mesin pembelah bamboo; Membuat gambar rancangan (gambar desain) dari komponen-komponen yang akan dibuat. Pembuatan gambar desain dilakukan dengan cara menggambar di computer menggunakan *Software Autodesk Inventor* [4].

Tahap Pembuatan

Setelah dilakukan tahap perancangan, maka dilanjutkan ke tahap pembuatan. Pembuatan mesin pembelah bambu ini dilakukan berdasarkan pengelompokan komponen-komponen. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan dalam proses pengerjaan dan perakitan alat. Komponen utama yang dibuat antara lain: rangka dan cam.

No	Nama Komponen	Komponen	Alat dan Bahan	Prosedur Pengerjaan
1	Rangka		<p>Alat</p> <ul style="list-style-type: none"> - Meteran - Mistar siku - Kapur - Penitik - Gerinda potong - Mesin las (SMAW) - Mesin bor - Mata bor Ø10 mm, Ø12 mm, dan Ø14 mm <p>Bahan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Besi siku - Besi profil U - Besi holo 3 x 3 cm dan 1x3 cm - Besi pipa Ø 150 mm - Elektroda 	<ul style="list-style-type: none"> - Rangka mesin pembelah bambu ini dibuat dengan besi siku (profil L), besi profil U, dan besi holo 3x3. Rangka mesin terdiri dari komponen sebagai berikut: rangka meja <i>sliding</i> sebagai dudukan mengantar bambu ke pisau ptong. Meja sliding dibuat dari pelat tebal 10 mm, lebar 200 mm dan panjang 2500 mm (pelat disambung dengan menggunakan las listrik. - Plat sliding, terpasang pada mela sliding yang berfungsi sebagai peluncur komponen penekan. Bahan dibuat dari pelat tebal 2 mm yang kedua pinggirnya dilipat dengan celah sekitar 11 mm. - Penekan, pelat menekan dibuat dari pelat tebai 50 mm, lebar 200 mm dan tinggi 200 mm. Pelat penekat didudukkan pada pelat sliding. - Rangka kaki, dibuat dari besi sikutinggi 500 mm. - Untuk menghaluskan hasil pengelasan pada bagian tertentu maka dilakukan penggerindaan.

2	Pisau Potong		<p>Alat :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mesin gerinda - Bor tangan - Mesin las listrik - Mistar baja - Spidol - Mata bor Ø12 mm <p>Bahan :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Besi pipa Ø150 mm - Besi poros Ø18 mm dan Ø 33 mm. - Mata pisau ketam ukuran 300 mm - Elektroda 	<ul style="list-style-type: none"> - Potong besi pipa sesuai ukuran yang diinginkan dengan menggunakan mesin gerinda dan lubangi pada 4 bagian yang berbeda dengan menggunakan mesin bor. - Ukur dan tandai mata pisau ketam sesuai dengan ukuran yang diinginkan dan potong menggunakan mesin gerinda sebanyak mata pisau yang diinginkan. - Potong besi poros Ø 18 mm sesuai dengan ukuran yang diinginkan dan runcingkan salah satu ujungnya menggunakan mesin gerinda. - Sambungkan ketiga komponen diatas menggunakan mesin las listrik sesuai bentuk yang diinginkan.
---	--------------	---	--	---

Tahap Perakitan

Tahap selanjutnya yang harus dilakukan setelah tahap pembuatan adalah tahap perakitan. Proses perakitan merupakan proses merangkai atau menggabungkan tiap komponen menjadi bentuk yang saling mendukung, sehingga terbentuk suatu mekanisme kerja yang sesuai dengan yang direncanakan sebelumnya yaitu: Menyiapkan rangka mesin/meja luncur luncur; memasang pelat luncur/sliding pada meja luncur; memasang komponen pisau potong; memasang motor; memasang gear dan *Flywheel*; memasang rantai yang melingkari antara gear dan *Flywheel*; memasang gear kecil pada komponen luncur; memasang gear besar pada moror; dan memasang rantai panjang yang melingkari gear motor dan gear luncur [5], [6].

Pengambilan Data

Untuk mengetahui tingkat keandalan mesin, maka dilakukan uji coba dengan cara menggunakan langsung mesin yang telah dirakit. Data-data yang dibutuhkan dari hasil uji coba adalah kemampuan mesin untuk membelah bambu dan waktu yang diperlukan. Adapaun tahapan pengambilan data adalah sebagai berikut: Menyiapkan bambu yang akan diproses; menyiapkan mesin potong bamboo; menyalakan mesin; memastikan kecepatan potong sudah tepat untuk memotong bamboo; meletakkan bambu pada posisi siap potong; dan mencatat waktu yang digunakan pada proses pemotongan.

Teknik Analisis Data

Metode yang digunakan untuk mengetahui keandalan mesin potong bambu adalah metode perbandingan, yaitu dengan membandingkan capaian hasil mesin pembelahan sebelumnya dengan yang telah dihasilkan dalam penelitian ini. Aspek yang dibandingkan yaitu waktu yang di butuhkan dalam membelah bambu dan peluang untuk dikembangkan. Dengan metode ini dapat diketahui tingkat keandalan mesin belah bambu yang telah dihasilkan dan peluang pengembangan kedepan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Besar daya potong yang digunakan untuk memotong pambu, $P_{potong} = 5.500$ Watt dan besar daya motor yang di butuhkan untuk membeleh bambu dengan 4 mata pisau adalah 6.600 watt atau 9 HP. Diameter Gear Follower yang digunakan untuk menurunkan kecepatan dari 1800 rpm menjadi 800 rpm adalah 140 rpm.

Panjang rantai yang menghubungkan gear 1 (driver/motor) degan gear 2 (follower) untuk menggerakkan benda kerja.

$$L1 = \left[\pi(r_1 + r_2) + 2(x) + \frac{(r_1 + r_2)}{x} \right]$$

$$L1 = \left[3,14(31 + 70) + 2(471) + \frac{(31+70)}{471} \right]$$

$$L1 = 317.14 + 942 + 0,21$$

$$L1 = 1259,35 \text{ mm}$$

- Panjang rantai yang menghubungkan gear 3 dengan gear 4.

$$L2 = \left[\pi(r_3 + r_4) + 2(x) + \frac{(r_3 + r_4)}{x} \right]$$

$$L2 = \left[3,14(31 + 85) + 2(1766) + \frac{(31+85)}{1766} \right]$$

$$L2 = 364,24 + 3532 + 0,07$$

$$L2 = 3896,31 \text{ mm}$$

Hasil Pengujian

Dari hasil uji coba mesin potong bambu disajikan dalam tabel 1, sebagai berikut:

Tabel 1 Tabel hasil pengujian mesin pembelah bambu

No	Ukuran bambu		Putaran (rpm)	Jumlah belahan yang dihasilkan	Waktu yang dibutuhkan dalam membelah (det)	Keterangan
	Diameter (mm)	Panjang (mm)				
1.	59,3	2000	800	4	-	gagal
2.	61.1	2000	800	4	-	gagal
3.	61.4	1000	800	4	-	gagal
4.	64,2	1000	800	4	-	gagal
5.	58,5	570	800	4	1	berhasil
6.	59,2	570	800	4	1	berhasil

Dari tabel 1 memperlihatkan bahwa pengujian dengan panjang bambu yang dibelah 2000 mm dan 1000 mm mengalami kegagalan (data nomor: 1, 2, 3, dan 4), dan pengujian dengan panjang bambu yang dibelah 570 mm berhasil dengan menggunakan waktu 1 detik (data nomor: 5 dan 6).



Gambar 1. Mesin Potong Bambu

Pembahasan

Penelitian ini telah menghasilkan prototype mesin potong bambu yang potensial untuk dikembangkan kedepan, namun mesin potong bambu tersebut belum berhasil membelah bambu yang panjangnya sampai 2000 mm. Beberapa penyebab yang diduga sebagai penyebab utama yaitu:

Waktu efektif yang tersedia untuk membuat dan uji coba alat sangat kurang, sekitar 2 minggu, akibat dari pembatasan pekerja berada di lokasi kerja; Beberapa komponen yang dibutuhkan seperti *gear*, *Flywheel*, dan rantai tidak tersedia dipasaran local; Beberapa komponen yang harus revisi seperti komponen pendorong dan pemukul belum dilakukan akibat dari keterbatasan waktu; Meja potong, kurang panjang untuk digunakan sebagai landasan memotong bambu yang panjang 2000 mm, awalan yang memungkinkan untuk mendapat kecepatan optimal dari pemukul dan pendorong bambu tepat, belum didapat. Panjang meja yang tepat antara 3000 s.d 3500 mm; Daya motor yang digunakan masih kurang (7,5 PK), penyebabnya adalah rugi-rugi energy akibat gesekan pada beberapa bagian komponen susah/tidak diperhitungkan saat rancangan awal. Setelah dihitung ulang, maka seharusnya menggunakan motor dengan daya minimal 9 PK.; Mesin potong/belah bambu yang dihasilkan memiliki kemampuan untuk dikembangkan, karena tidak ditemukan parameter-parameter yang mungkin dapat membatasi panjang bambu potong sampai 2000 mm.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian adalah sebagai berikut:

Telah dihasilkan 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 factor penghambat, selain masalah keterbatasan waktu dan biaya.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Betawi, firmansyah. 2013, “Emas Hijau itu Bernama Bambu“, <https://firmansyahbetawi.wordpress.com/2013/03/11/jenis-dan-mamfaat-bambu/.2017>.
- [2] Krisdiato, dkk. 2012, “<https://bamboeindonesia.wordpress.com/penelitian-tentang-bambu/krisdianto-dkk/>“.2017.
- [3] Rusdi, Muhammad. 2019, “*Pengembangan Desain Mesin Belah Bambu*”, Makassar:PNUP.
- [4] Effiandi. N, Feidihal, Asmed, Nofriadi. 2001, *Gambar Teknik Mesin sebagai peralatan dan perbaikan*.
- [5] Sato, Takeshi. 1990, “*Menggambar Mesin Menurut Standar ISO*“, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- [6] Sularso. 2002. “*Dasar Perancangan dan Pemilihan Elemen Mesin edisi Ke-10*“, PT. Pradnya Paramita, Jakarta, 2017

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Politeknik Negeri Ujung Pandang, khususnya Unit Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (UPPM) PNUP yang telah membiayai pendanaan melalui DIPA Politeknik Negeri Ujung Pandang sesuai dengan surat perjanjian pelaksanaan penelitian Nomor: B/40/PL 10.13/PM01.05/2020, 13 April 2020, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik dan sesuai waktu yang telah ditetapkan.