

# SISTEM PENGGERAK MESIN PEMBELAH BAMBU DENGAN MENGGUNAKAN RANTAI DAN RODA GIGI

Sabdha Purna Yudha<sup>1)</sup>, Masbin Dahlan<sup>2)</sup>, Hariyanto<sup>3)</sup>

<sup>1), 2)</sup>Program Studi Teknik Manufaktur Industri Agro, Politeknik ATI Makassar

<sup>3)</sup>Program Studi Teknik Mesin, Universitas Musamus

E-mail : [sabdha@atim.ac.id](mailto:sabdha@atim.ac.id)

## Abstrak

Metode manual pembelahan bambu yang tidak efisien dan inkonsisten menjadi masalah utama dalam industri pengolahan bambu skala kecil hingga menengah. Penelitian ini bertujuan mengatasi keterbatasan tersebut dengan mengembangkan sistem penggerak yang efisien dan andal. Hasil observasi menunjukkan bahwa daya yang dibutuhkan untuk membelah bambu adalah 629,4 Watt (sekitar 0,8 HP), sehingga direkomendasikan penggunaan motor penggerak 1 HP (736 Watt). Perhitungan teknis mengkonfirmasi bahwa sistem rantai dan roda gigi mampu menghasilkan putaran roda gigi kecil sebesar 163,68 rpm dan kecepatan rantai yang stabil, memastikan torsi yang optimal tanpa kehilangan daya atau getaran berlebih. Keunggulan sistem ini meliputi transfer torsi tinggi dan konsisten tanpa slip, ketahanan terhadap beban kejut, durabilitas superior dalam kondisi lingkungan berat, desain yang kompak untuk rasio transmisi besar, serta perawatan yang relatif mudah. Implementasi sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi, durabilitas, dan produktivitas mesin pembelah bambu, mendukung pengembangan industri pengolahan bambu yang lebih maju dan berkelanjutan.

**Kata Kunci:** Bambu, Sistem Penggerak, Rantai dan roda gigi.

## Abstract

*Manual bamboo splitting methods, prevalent in small to medium-scale bamboo processing industries, suffer from significant inefficiencies and inconsistencies. This research addresses these limitations by developing an efficient and reliable transmission system for bamboo splitting machines. Observations reveal that bamboo splitting requires 629.4 Watts (approximately 0.8 HP), leading to the recommendation of a 1 HP (736 Watt) prime mover. Technical calculations confirm that a chain and sprocket system can achieve a small sprocket rotation of 163.68 rpm and stable chain speed, ensuring optimal torque transmission without power loss or excessive vibration. Key advantages of this system include high and consistent torque transfer without slippage, resistance to shock loads, superior durability in harsh environmental conditions, a compact design for large transmission ratios, and relatively easy maintenance. Implementing this transmission system is expected to enhance the efficiency, durability, and productivity of bamboo splitting machines, thereby supporting the advancement and sustainability of the bamboo processing industry.*

**Keywords:** Bamboo, Transmission system, Chain and sprocket

## PENDAHULUAN

Bambu, sebagai salah satu komoditas hutan non-kayu yang melimpah di wilayah tropis, memiliki potensi ekonomi yang sangat besar. Pemanfaatannya mencakup berbagai sektor, mulai dari bahan bangunan, kerajinan, hingga bahan baku industri pulp dan kertas. Bambu di Indonesia potensinya sangat menjanjikan untuk dimanfaatkan dengan baik, bambu merupakan tumbuhan mudah dikembangkan dan

mempunyai daur hidup yang relatif cepat, dengan waktu panen hanya 3 - 4 tahun [1]. Manajemen dan budidaya bambu yang baik dapat meningkatkan perekonomian masyarakat [10]. Pelaku industri kerajinan bambu sering mengalami kendala yaitu kesulitan dalam mempercepat dan memperbesar kapasitas produksi untuk memenuhi pesanan pasar [7]. Namun, pengolahan bambu seringkali terkendala oleh proses pembelahan yang masih

didominasi metode manual. Pembelahan bambu secara tradisional tidak hanya memakan waktu dan tenaga, tetapi juga menghasilkan produk dengan kualitas yang tidak seragam dan seringkali kurang presisi. Untuk membelah bambu menjadi beberapa bagian secara manual membutuhkan waktu yang cukup lama, selain itu sering terjadi kecelakaan kerja seperti tangan teriris oleh bambu [5]. Penggunaan mesin pembelah bambu lebih efektif dan efisien bila dibandingkan dengan pembelahan bambu secara manual [3]. Alat belah bambu dengan pemutar ulir penekan multi pisau ini sangat tepat untuk industri kecil, karena mudah pengoperasiannya, dan sederhana perawatannya. [8]. Penggunaan mesin pembelah bambu dengan pembelah bambu manual dapat dibandingkan bahwa alat yang dibuat memiliki efisien waktu yang baik dibandingkan dengan pembelahan menggunakan alat manual menghambat peningkatan nilai tambah bambu serta daya saing produk olahan bambu di pasar [2].

Permasalahan mendasar dalam proses pembelahan bambu secara manual terletak pada konsistensi hasil dan tingkat produktivitas yang rendah. Keterbatasan ini menjadi penghalang utama bagi pengembangan industri bambu yang lebih modern dan berkelanjutan. Meskipun telah ada upaya untuk mengotomatisasi proses pembelahan, sebagian besar mesin yang tersedia masih memiliki keterbatasan dalam hal efisiensi energi, keandalan, dan kemudahan perawatan. Sistem penggerak yang tidak optimal dapat menyebabkan konsumsi daya yang tinggi, getaran berlebih, serta keausan komponen yang cepat, yang pada akhirnya meningkatkan biaya operasional dan memperpendek umur pakai mesin. Oleh karena itu, pengembangan sistem penggerak yang efisien dan andal menjadi krusial untuk mengatasi tantangan ini dan meningkatkan kinerja mesin pembelah bambu secara signifikan.

Melihat urgensi permasalahan tersebut, penelitian ini berfokus pada perancangan dan analisis sistem penggerak mesin pembelah bambu menggunakan kombinasi rantai dan roda gigi. Pemilihan kombinasi rantai dan roda gigi didasarkan pada keunggulan sistem ini dalam mentransmisikan daya yang besar secara efisien, keandalannya dalam lingkungan kerja yang berat, serta kemudahan dalam perancangan dan perawatannya. Sistem ini diharapkan mampu memberikan torsi yang stabil dan kecepatan rotasi yang sesuai untuk proses pembelahan bambu, meminimalkan kehilangan daya, serta mengurangi getaran yang dapat mempengaruhi kualitas hasil pembelahan. Dimana peningkatan efisiensi kendaraan dalam penggunaan energi listrik dan ramah lingkungan, khususnya sistem transmisi penggerak menggunakan sistem penggerak rantai yang diaplikasikan pada mesin dapat menjadi salah satu jalan [6].

Dengan mengoptimalkan sistem penggerak menggunakan rantai dan roda gigi, diharapkan mesin pembelah bambu dapat beroperasi dengan lebih efisien, menghasilkan produk yang lebih seragam, dan meningkatkan produktivitas secara keseluruhan. Penelitian ini tidak hanya akan membahas aspek desain dan perhitungan teknis, tetapi juga akan mengevaluasi kinerja sistem penggerak dalam kondisi operasional nyata. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan bagi pengembangan teknologi pengolahan bambu, mendukung industri pengolahan bambu yang lebih maju, dan pada akhirnya meningkatkan kesejahteraan masyarakat yang bergantung pada komoditas bambu.

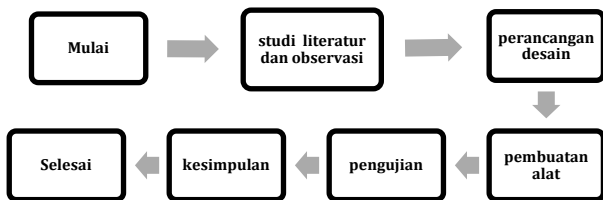
## **MATERIAL DAN METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dirancang untuk mengembangkan dan menganalisis sistem penggerak mesin pembelah bambu menggunakan kombinasi rantai dan roda gigi. Pendekatan penelitian ini akan menggabungkan studi literatur ekstensif,

observasi langsung, dan perancangan sistem yang diikuti dengan analisis kinerja.

#### Diagram Alir Penelitian

Proses penelitian ini akan mengikuti alur yang sistematis seperti yang digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

#### Material

Material utama yang akan menjadi fokus dalam penelitian ini adalah bambu sebagai objek yang akan dibelah, serta berbagai komponen mekanis yang membentuk sistem penggerak. Dalam konteks material perancangan, material yang akan dipertimbangkan meliputi:

**Rantai:** Pemilihan jenis rantai (misalnya, rantai rol standar) akan didasarkan pada kapasitas torsi yang dibutuhkan, kecepatan putar, dan lingkungan operasional. Material rantai umumnya baja paduan tinggi untuk ketahanan aus dan kekuatan.

**Roda gigi:** Desain dan material roda gigi (misalnya, baja karbon menengah atau baja paduan) akan dipilih berdasarkan jumlah gigi yang optimal, diameter pitch, dan kekerasan permukaan untuk meminimalkan keausan.

**Poros:** Material poros transmisi (misalnya, baja karbon atau baja paduan) akan dipilih berdasarkan kekuatan puntir dan lentur yang diperlukan untuk menahan beban.

**Bearing:** Pemilihan jenis bearing (misalnya, bearing rol atau bearing bola) akan mempertimbangkan kapasitas beban radial dan aksial, serta kecepatan putar.

**Motor Penggerak:** Penentuan spesifikasi motor listrik (daya, RPM, torsi) akan menjadi krusial untuk memastikan sistem penggerak dapat membelah bambu dengan efisien.

#### Metode Perancangan

Metode perancangan sistem penggerak akan melibatkan pendekatan terstruktur yang diawali dengan pengumpulan data dan diakhiri dengan evaluasi desain.

##### 1. Studi Literatur

Studi literatur akan menjadi fondasi awal penelitian untuk memahami prinsip-prinsip dasar transmisi daya dengan rantai dan roda gigi, karakteristik mekanis bambu, serta desain mesin pembelah bambu yang sudah ada. Informasi yang dikumpulkan dari studi literatur akan digunakan untuk menetapkan parameter awal perancangan, seperti rasio transmisi yang ideal, perhitungan beban, dan pemilihan material yang tepat.

##### 2. Observasi Langsung

Observasi langsung akan dilakukan di lokasi pengolahan bambu, seperti sentra kerajinan atau pabrik pengolahan bambu skala kecil. Data hasil observasi akan menjadi masukan penting untuk menentukan spesifikasi desain yang realistis dan praktis, memastikan bahwa mesin yang dirancang sesuai dengan kondisi lapangan dan kebutuhan pengguna.

##### 3. Metode Perancangan Detail

Berdasarkan data dari studi literatur dan observasi langsung, perancangan detail akan dilakukan melalui tahapan berikut:

**Penentuan Spesifikasi Fungsional:** Menetapkan parameter kinerja yang diinginkan, seperti kapasitas pembelahan (jumlah bambu per jam), dimensi bambu yang dapat diolah, dan tingkat efisiensi yang diharapkan.

**Perhitungan Gaya dan Torsi:** Menentukan gaya yang dibutuhkan untuk membelah bambu,

dan selanjutnya menghitung torsi yang harus ditransmisikan oleh sistem rantai dan roda gigi.

Pemilihan Rasio Transmisi: Menentukan rasio gigi antara roda gigi penggerak dan yang digerakkan untuk mencapai kecepatan pembelahan yang optimal.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan sistem penggerak mesin pembelah bambu dengan kombinasi rantai dan roda gigi menunjukkan keunggulan signifikan, terutama dalam aplikasi yang tidak membutuhkan kecepatan tinggi, tetapi sangat bergantung pada torsi yang besar untuk membelah material yang keras seperti bambu. Hasil perancangan menunjukkan bahwa sistem ini mampu mentransmisikan daya secara efisien dari motor penggerak ke bilah pembelah, menghasilkan torsi yang memadai untuk membelah bambu dengan diameter bervariasi secara konsisten.

Daya yang dibutuhkan untuk membelah bambu dari hasil observasi adalah;

629,4 Watt  $\approx$  0,8 HP dimana 1 HP = 736 Watt

Maka, akan digunakan motor penggerak dengan daya 1 HP = 736 Watt

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_1}{d_2} \dots \dots \dots (1)$$

$$n_1 = n_2 \frac{d_1}{d_2}$$

$$n_1 = 496 \text{ rpm} \frac{50 \text{ mm}}{150 \text{ mm}}$$

$$n_1 = 163,68 \text{ rpm}$$

Menentukan kecepatan rantai,

$$V = \frac{p \cdot z_1 \cdot n_1}{1000 \cdot 60} \dots \dots \dots (2)$$

$$V = \frac{12,7 \cdot 14 \cdot 168,68}{1000 \cdot 60}$$

$$V = 0,4998 \text{ mm/s} \approx 0,004998 \text{ m/s}$$

Menentukan jumlah mata rantai,

$$K = \frac{z_1 + z_2}{2} + \frac{2 + X}{p} + \left( \frac{z_1 - z_2}{2\pi} \right) \times \frac{p}{X} \dots \dots \dots (3)$$

$$K = \frac{38 + 14}{2} + \frac{2 + 420}{12,7} + \left( \frac{38 - 14}{2 \cdot 3,14} \right) \times \frac{12,7}{4}$$

$$K = 71,35 \text{ pitch} \approx 72 \text{ pitch}$$

Dimana panjang rantai,

$$L = K \cdot P \dots \dots \dots (4)$$

$$L = 72 \cdot 12,7 = 914,4 \text{ mm}$$

Menentukan putaran roda gigi pada pembelah bambu,

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_1}{d_2}$$

$$n_1 = n_2 \frac{d_1}{d_2}$$

$$n_1 = 163,68 \text{ rpm} \frac{65 \text{ mm}}{65 \text{ mm}}$$

$$n_1 = 163,68 \text{ rpm}$$

Menentukan kecepatan rantai pada pembelah bambu,

$$V = \frac{p \cdot z_1 \cdot n_1}{1000 \cdot 60}$$

$$V = \frac{12,7 \cdot 15 \cdot 163,68}{1000 \cdot 60}$$

$$V = 0,5196 \text{ mm/s} \approx 0,005196 \text{ m/s}$$

Menentukan jumlah mata rantai,

$$K = \frac{z_1 + z_2}{2} + \frac{2 + X}{p} + \left( \frac{z_1 - z_2}{2\pi} \right) \times \frac{p}{X}$$

$$K = \frac{65 + 65}{2} + \frac{2 + 420}{12,7} + \left( \frac{65 - 65}{2 \cdot 3,14} \right) \times \frac{12,7}{4}$$

$$K = 98,23 \text{ pitch} \approx 99 \text{ pitch}$$

Dimana panjang rantai,

$$L = K \cdot P$$

$$L = 99 \cdot 12,7 = 1257,3 \text{ mm}$$

sistem penggerak rantai dan roda gigi menunjukkan efisiensi dalam mentransfer daya untuk membelah bambu. Dari observasi, daya yang dibutuhkan untuk membelah bambu adalah 629,4 Watt atau sekitar 0,8 HP, sehingga motor penggerak 1 HP (736 Watt) dipilih. Perhitungan rasio perbandingan roda gigi ( $n_1 = 496 \text{ rpm}$ ,  $d_1 = 50 \text{ mm}$ ,  $d_2 = 150 \text{ mm}$ ) menghasilkan putaran roda gigi kecil ( $n_1$ ) sebesar 163,68 rpm. Kecepatan rantai dihitung menjadi sekitar 0,004998 m/s dengan 72 pitch mata rantai dan panjang rantai 914,4 mm. Selanjutnya, perhitungan putaran roda gigi pada pembelah bambu juga menghasilkan 163,68 rpm dengan kecepatan rantai sekitar 0,005196 m/s, serta membutuhkan 99 pitch mata rantai dengan panjang rantai 1257,3 mm. Hasil perhitungan ini menunjukkan bahwa sistem rantai dan roda gigi

mampu memberikan torsi yang stabil dan kecepatan rotasi yang sesuai untuk proses pembelahan bambu, meminimalkan kehilangan daya, serta mengurangi getaran yang dapat mempengaruhi kualitas hasil pembelahan. Penggunaan motor listrik yang memiliki daya lebih besar dapat digunakan untuk mengantisipasi pengerjaan bambu dengan dimensi yang lebih besar [4].



Gambar 2. Sistem penggerak mesin pembelah bambu

Dibandingkan dengan sistem penggerak lain seperti sabuk dan puli, sistem rantai dan roda gigi menawarkan rasio transmisi yang lebih stabil dan tidak ada slip. Pada mesin pembelah bambu, slip sekecil apa pun dapat mengakibatkan penurunan torsi yang signifikan, sehingga proses pembelahan menjadi tidak efektif atau bahkan macet. Transmisi daya positif yang diberikan oleh rantai dan roda gigi memastikan bahwa setiap putaran dari motor diubah menjadi gaya belah yang optimal tanpa kehilangan energi akibat gesekan atau regangan yang tidak diinginkan. Ini sangat krusial mengingat variasi kekerasan dan ketebalan bambu, yang membutuhkan torsi puncak yang tinggi pada saat-saat tertentu.

Sistem penggerak rantai dan roda gigi merupakan pilihan superior untuk mesin pembelah bambu karena kemampuannya mentransfer torsi tinggi dan konsisten, yang esensial untuk membelah material keras seperti bambu. Berbeda dengan sistem sabuk yang

rentan slip saat beban meningkat, sistem rantai memastikan gaya puntir terus-menerus tanpa fluktuasi, serta memiliki ketahanan lebih baik terhadap beban kejut tiba-tiba yang sering terjadi saat membelah bambu. Selain itu, sistem ini lebih kokoh dan tahan lama dalam lingkungan kerja yang melibatkan debu dan kelembaban, berkat material baja yang unggul dalam ketahanan aus dibandingkan sabuk berbasis polimer.

Fleksibilitas desain rantai dan roda gigi memungkinkan pencapaian rasio transmisi besar dalam bentuk yang relatif ringkas untuk mengoptimalkan output torsi sesuai kebutuhan spesifik mesin pembelah bambu. Perawatannya pun relatif mudah dibandingkan gearbox internal yang kompleks, didukung oleh ketersediaan komponen di pasaran yang meminimalkan waktu henti operasional. Dengan demikian, implementasi sistem penggerak rantai dan roda gigi secara signifikan meningkatkan efisiensi, durabilitas, dan produktivitas mesin pembelah bambu, mendukung pengembangan industri pengolahan bambu yang lebih maju dan berkelanjutan.

## KESIMPULAN

sistem penggerak mesin pembelah bambu menggunakan kombinasi rantai dan roda gigi menunjukkan keunggulan signifikan dalam mentransmisikan daya besar secara efisien dan konsisten, yang sangat krusial untuk membelah bambu yang keras. Daya yang dibutuhkan untuk membelah bambu teridentifikasi sebesar 629,4 Watt atau sekitar 0,8 HP, sehingga motor penggerak 1 HP (736 Watt) direkomendasikan. Kelebihan utama sistem ini dibandingkan alternatif lain seperti sabuk adalah kemampuannya mentransfer torsi tinggi tanpa slip, ketahanan terhadap beban kejut, durabilitas yang superior terhadap kondisi lingkungan yang berat, desain yang kompak untuk rasio transmisi besar, dan perawatan yang relatif mudah. Implementasi sistem ini pada mesin pembelah

bambu secara signifikan berkontribusi pada peningkatan efisiensi, durabilitas, dan produktivitas, mendukung pengembangan industri pengolahan bambu yang lebih maju dan berkelanjutan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arsad, E. (2014). "Teknologi Pengolahan dan Manfaat Bambu". Riset Industri Hasil Hutan, 6(2).
- [2] Firdaus, A. R. A., & Hernady, D. (2022). "Pembuatan dan Pengujian Mesin Pembelah Bambu Secara Semi-Otomatis dengan Kapasitas 18 Belahan/Menit". Prosiding Diseminasi FTI Genap 2021/2022.
- [3] Nurhidayat, A., Ismawati, K., & Hermawan, M. V. (2023). "Rancang Bangun Mesin Pembelah Bambu Pada Ukm Puja Di Candi, Jatirejo, Ngargoyoso, Karanganyar" Jurnal Abdi Masya, 4(2), 249-255.
- [4] Ramdhan, M., & Hernady, D. (2022). "Perancangan Mesin Pembelah Bambu Secara Semi-Otomatis". Prosiding Diseminasi FTI Genap 2021/2022.
- [5] Rusdi, M., & Mastang. (2019). "Pengembangan Desain Mesin Belah Bambu". Prosiding Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat 2019 (hal.149-154)
- [6] Saepuddin, A., Permadi, L. C., Putra, A. D., Tjiptady, B. C., & Chanda, M. R. (2023). "Analisis Perancangan Sistem Transmisi Rantai Go-Kart Listrik 2.6 HP. METROTECH".(Journal of Mechanical and Electrical Technology), 2(2), 79-84.
- [7] Sulistyono, & Eskak, E. (2021). "Alat Tepat Guna untuk Mendukung Diversifikasi Desain Produk Kerajinan Bambu". Prosiding Seminar Nasional Industri Kerajinan dan Batik: Membangun Industri Kerajinan dan Batik yang Tangguh di Masa Pandemi, 1-10.
- [8] Suryanto, Suharto, Sarana, V. S. T., Hermawan, I., & Suwondo, A. (2014). "Rancang Bangun Alat Belah Bambu Dengan Pemutar Ulir Penekan Multi Pisau" (jurnal rekayasa mesin .
- [9] Sutrisno, W., Styawan, R. D., & Wibowo, B. (2021). "Perancangan Alat Pembelah Bambu". (journal of appropriate technology for community services).
- [10] Widnyana, K. (n.d.). "Bambu Dengan Berbagai Manfaatnya". Fakultas Pertanian Universitas Mahasarakswati Denpasar.