

Rancang Bangun Mesin Gergaji Ukir Kayu Portabel Menggunakan Motor Listrik Sebagai Penggerak Utama

Muhammad Aldi Hakiki¹, Rahmadsyah², Moraida Hasanah³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Mesin, Universitas Asahan Jalan Jenderal Ahmad Yani, Kelurahan Kisaran Naga, Kecamatan Kota Kisaran Timur, Kabupaten Asahan, Provinsi Sumatera Utara 21216

E-mail: syahuna10@gmail.com

* Corresponding Author

 <https://doi.org/10.31004/jerkin.v5i1.7568>

ARTICLE INFO

Article history

Received: 18 Juli 2026

Revised: 27 Juli 2026

Accepted: 03 Agustus 2026

Kata Kunci

Pengukiran, Pemotongan, Kayu

Keywords

Wood Carving and Cutting.



ABSTRACT

Proses pengukiran dan pemotongan kayu pada industri kerajinan dan usaha kecil masih banyak dilakukan secara manual sehingga memerlukan waktu yang relatif lama dan tenaga kerja yang cukup besar. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun mesin gergaji ukir kayu portabel yang menggunakan motor listrik sebagai penggerak utama sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan kemudahan proses pengerjaan kayu. Metode penelitian yang digunakan meliputi tahap perancangan, pembuatan, perakitan, serta perhitungan elemen mesin yang meliputi poros, pulley, V-belt, bearing, rangka, dan kapasitas mesin. Mesin yang dirancang menggunakan motor listrik berdaya 125 Watt dengan sistem transmisi pulley dan V-belt serta mekanisme eksentrik untuk menghasilkan gerak bolak-balik pada mata gergaji. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa rangka memiliki tegangan lentur sebesar 15,33 MPa, defleksi maksimum sebesar 0,106 mm, dan faktor keamanan sebesar 15,66 sehingga dinyatakan aman untuk digunakan. Bearing yang digunakan memiliki umur teoritis sebesar 472.619 jam operasi. Kapasitas pemotongan mesin diperoleh sebesar 150 cm³/jam atau 1.200 cm³/hari. Berdasarkan hasil perancangan dan perhitungan, mesin gergaji ukir kayu portabel yang dibuat telah memenuhi aspek kekuatan, keamanan, dan fungsionalitas sehingga layak digunakan untuk membantu proses pengukiran dan pemotongan kayu pada skala rumah tangga maupun usaha kecil.

Wood carving and cutting processes in small-scale industries and handicraft businesses are still commonly performed manually, resulting in relatively long processing times and high labor requirements. This study aims to design and develop a portable wood scroll saw machine using an electric motor as the main driving source to improve work efficiency and ease of operation. The research method consisted of design, manufacturing, assembly, and machine element calculations, including shaft, pulley, V-belt, bearing, frame, and machine capacity analysis. The designed machine employs a 125-Watt electric motor with a pulley and V-belt transmission system and an eccentric mechanism to generate the reciprocating motion of the saw blade. The calculation results indicate that the machine frame has a bending stress of 15.33 MPa, a maximum deflection of 0.106 mm, and a safety factor of 15.66, indicating that the structure is safe for operation. The selected bearing has a theoretical service life of 472,619 operating hours. The machine cutting capacity was calculated at 150 cm³/h or 1,200 cm³/day. Based on the design and calculation results, the developed portable wood scroll saw machine satisfies the requirements of strength, safety, and functionality and is suitable for supporting wood carving and cutting activities in household and small-scale industrial applications.



This is an open access article under the CC-BY-SA license.

How to Cite Muhammad Aldi Hakiki et al (2026) Rancang Bangun Mesin Gergaji Ukir Kayu Portabel Menggunakan Motor Listrik Sebagai Penggerak Utama <https://doi.org/10.31004/jerkin.v5i1.7568>

PENDAHULUAN

Perkembangan industri mebel, kerajinan kayu, serta usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) di Indonesia menunjukkan peningkatan kebutuhan terhadap peralatan produksi yang lebih efektif, efisien, dan mudah dioperasikan. Berbagai proses pengerjaan kayu, seperti pemotongan pola, pembuatan ornamen, dan pengukiran, masih banyak dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu pengerjaan yang relatif lama, tingkat kelelahan operator yang tinggi, serta produktivitas yang rendah. Kondisi tersebut mendorong perlunya pengembangan teknologi permesinan yang mampu meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil produksi pada industri pengolahan kayu (Purnama et al., n.d.)

Industri pengolahan kayu merupakan salah satu sektor yang masih banyak mengandalkan keterampilan manual dalam proses pemotongan dan pengukiran. Metode konvensional tersebut sering menghasilkan produk yang kurang seragam serta membutuhkan waktu dan tenaga yang besar selama proses pengerjaan (Parsa et al., 2020). Padahal, produk berbasis kayu seperti mebel, ornamen dekoratif, souvenir, dan kerajinan ukir memiliki nilai ekonomi yang tinggi karena mengandung nilai estetika dan keunikan yang sulit digantikan oleh produk berbahan lain. Seiring meningkatnya permintaan pasar terhadap produk kerajinan kayu berkualitas, diperlukan teknologi produksi yang mampu meningkatkan efisiensi kerja, kualitas hasil pemotongan, serta produktivitas pengrajin (Charles et al., 2024). Penggunaan gergaji dan pahat manual memiliki keterbatasan dalam hal ketelitian, kecepatan produksi, dan konsistensi hasil ukiran yang sangat bergantung pada keterampilan operator (Pratama & Kurniawan, n.d.)

Perkembangan teknologi permesinan memberikan alternatif solusi melalui penggunaan motor listrik sebagai sumber tenaga utama. Motor listrik memiliki beberapa keunggulan, antara lain efisiensi energi yang tinggi, putaran yang stabil, tingkat kebisingan yang rendah, serta perawatan yang relatif mudah dibandingkan mesin berbahan bakar fosil. Karakteristik tersebut menjadikan motor listrik sangat sesuai digunakan sebagai penggerak utama pada mesin gergaji ukir kayu yang membutuhkan kestabilan gerak dan ketelitian pemotongan (Sulaeman et al., 2023 n.d.). Selain itu, penggunaan mesin berbasis motor listrik dapat mengurangi kelelahan operator, meningkatkan produktivitas kerja, serta mendukung penerapan teknologi ramah lingkungan pada industri skala rumah tangga maupun industri kecil (Arif Syaefudin et al., n.d.).

Pada mesin gergaji ukir, salah satu komponen penting yang menentukan performa alat adalah mekanisme konversi gerak. Mekanisme ini berfungsi mengubah gerak rotasi dari motor listrik menjadi gerak bolak-balik (reciprocating motion) pada mata gergaji. Efektivitas sistem konversi gerak tersebut sangat berpengaruh terhadap kualitas pemotongan, tingkat getaran mesin, efisiensi energi, dan umur pakai komponen. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa optimasi mekanisme gerak bolak-balik mampu meningkatkan efisiensi kerja hingga lebih dari 70% dibandingkan desain konvensional (Shi et al., 2025). Oleh karena itu, perancangan mekanisme transmisi yang tepat menjadi salah satu aspek penting dalam pengembangan mesin gergaji ukir kayu.

Beberapa penelitian terdahulu telah dilakukan terkait pengembangan mesin berbasis motor listrik. (Setiawan & Djunaedi, 2020) mengembangkan mesin CNC router untuk meningkatkan presisi dan efisiensi proses pengerjaan kayu. (Yusman et al., 2023) melaporkan bahwa penggunaan motor listrik pada mesin scroll saw mampu menghasilkan putaran yang stabil sehingga kualitas pemotongan menjadi lebih baik dibandingkan metode manual. Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa mekanisme konversi gerak putar menjadi gerak translasi bolak-balik dapat meningkatkan efektivitas pemotongan dan mempermudah pengerjaan pola yang kompleks.

Penelitian lain yang dilakukan oleh (Anies Munawarroh et al., 2024) pada mesin pencacah rumput gajah menggunakan motor listrik 2 HP menunjukkan bahwa penggunaan motor listrik mampu meningkatkan kapasitas kerja dan efisiensi proses dibandingkan metode konvensional. Putra Tamri (2023) juga menyatakan bahwa penggunaan motor listrik pada mesin bubut kayu memberikan kemudahan pengoperasian, meningkatkan kekokohan alat, serta menghasilkan kinerja yang lebih baik. Sementara itu, (Perbawa et al., 2025) melakukan pengujian mesin scroll saw dengan sistem transmisi poros eksentrik dan menunjukkan bahwa mesin mampu melakukan pemotongan berbagai ketebalan material dengan waktu yang relatif singkat. Penelitian oleh (Rama Al Falaq et al., 2024) juga membuktikan bahwa sistem penggerak berbasis motor listrik yang dikombinasikan dengan mekanisme transmisi mampu bekerja secara stabil dan meningkatkan efisiensi proses produksi..

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang, membuat, dan menguji kinerja mesin gergaji ukir kayu portabel menggunakan motor listrik sebagai penggerak utama. Mesin yang dikembangkan diharapkan memiliki konstruksi yang sederhana, aman digunakan, mudah dipindahkan, serta mampu menghasilkan kualitas pemotongan yang baik dengan konsumsi energi yang relatif rendah. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif teknologi tepat guna bagi pelaku industri kecil, pengrajin kayu, dan UMKM dalam meningkatkan produktivitas serta kualitas produk yang dihasilkan.

METODE

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian rancang bangun (*design and development*) yang bertujuan untuk merancang, membuat, dan menguji kinerja mesin gergaji ukir kayu portabel menggunakan motor listrik sebagai penggerak utama. Penelitian dilakukan melalui tahapan perancangan, fabrikasi, perakitan, pengujian, serta evaluasi kinerja mesin hingga diperoleh alat yang berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang direncanakan.

2. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Asahan digunakan untuk proses pembuatan serta pengujian mesin. Waktu penelitian dilakukan selama 2 bulan

3. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan meliputi mesin las listrik, gerinda tangan, mesin bor tangan, mesin bubut, mesin gerinda duduk, jangka sorong, mikrometer luar, mistar baja, meteran, siku teknik, kunci pas/ring, tang kombinasi, obeng, palu besi, multimeter, clamp penjepit, dan kuas cat.

Bahan yang digunakan terdiri atas baja siku $30 \times 30 \times 3$ mm sebagai rangka utama, batang hollow $20 \times 20 \times 2$ mm, plat baja tebal 3 mm sebagaiudukan motor dan penguat rangka, elektroda las E6013 $\varnothing 2,6$ mm, poros baja ST37, bearing, pulley, V-belt, motor listrik, meja kerja, mata gergaji, serta baut dan mur sebagai elemen pengikat.

4. Desain Mesin

Perancangan mesin dilakukan menggunakan perangkat lunak AutoCAD untuk menghasilkan gambar kerja yang presisi dan mudah difabrikasi. Mesin terdiri atas motor listrik sebagai sumber tenaga, sistem transmisi pulley dan V-belt, poros eksentrik, batang penghubung, rangka, meja kerja, serta mekanisme penjepit mata gergaji. Sistem eksentrik berfungsi mengubah gerak putar motor menjadi gerak bolak-balik pada mata gergaji sehingga dapat digunakan untuk proses pemotongan dan pengukuran kayu.



Gambar 1. Desain mesin gergaji ukir kayu

Keterangan Gambar:

- | | |
|--------------------------|-----------------------|
| 1. Mata gergaji | 7. Saklar |
| 2. Lengan atas | 8. Motor listrik |
| 3. Knop pengatur | 9. Pulley penggerak |
| 4. Rangka vertical | 10. Alas |
| 5. Penuntun mata gergaji | 11. Batang penghubung |
| 6. Meja kerja | 12. Poros eksentrik |

5. Prosedur Penelitian

Tahapan penelitian meliputi:

1. Persiapan alat dan bahan sesuai kebutuhan perancangan.
2. Pembuatan rangka mesin menggunakan baja siku melalui proses pemotongan, penyetelan, dan pengelasan.
3. Pembuatanudukan motor dan komponen penunjang lainnya.
4. Pembuatan poros dan mekanisme eksentrik menggunakan mesin bubut.

5. Pemasangan bearing, pulley, dan V-belt sebagai sistem transmisi daya.
6. Pembuatan dan pemasangan mekanisme gerak bolak-balik mata gergaji.
7. Pembuatan serta pemasangan meja kerja.
8. Pemasangan mata gergaji dan penyetelan ketegangan gergaji.
9. Perakitan seluruh komponen menjadi satu sistem mesin.
10. Finishing berupa pembersihan, penghalusan permukaan, dan pengecatan rangka.
11. Pengujian tanpa beban untuk mengevaluasi putaran motor, getaran, dan kestabilan mekanisme.
12. Pengujian pemotongan kayu untuk mengetahui kemampuan kerja mesin.
13. Evaluasi hasil pengujian dan perbaikan apabila ditemukan ketidaksesuaian pada sistem.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Perancangan Mesin

Hasil penelitian berupa mesin gergaji ukir kayu portabel yang menggunakan motor listrik 125 Watt sebagai penggerak utama. Sistem transmisi menggunakan pulley dan V-belt yang dihubungkan dengan mekanisme poros eksentrik untuk mengubah gerak putar motor menjadi gerak bolak-balik pada mata gergaji. Mesin yang dirancang memiliki konstruksi yang sederhana, ringkas, dan mudah dipindahkan sehingga sesuai digunakan oleh industri kecil maupun pengrajin kayu.

Analisis Poros dan Sistem Transmisi

Hasil perhitungan menunjukkan daya rencana sebesar 0,1875 kW dengan torsi 0,639 N.m. Diameter minimum poros yang diperoleh secara teoritis adalah 4,33 mm, namun untuk meningkatkan faktor keamanan dipilih diameter poros standar 15 mm. Tegangan geser yang terjadi sebesar 0,97 MPa, jauh lebih kecil dibandingkan tegangan ijin material ST37 sebesar 40 MPa, sehingga poros dinyatakan aman.

Pada sistem transmisi, kecepatan belt yang dihasilkan sebesar 7,33 m/s dengan gaya keliling belt 17,05 N. Gaya sisi kancang dan sisi kendor masing-masing sebesar 30,08 N dan 13,02 N sehingga menghasilkan beban radial pada poros sebesar 43,10 N. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sistem transmisi mampu bekerja dengan baik dalam menyalurkan daya dari motor ke mekanisme penggerak gergaji.

2. Analisis Kapasitas Mesin

Mesin menghasilkan frekuensi gerak sebesar 23,33 Hz atau setara dengan 1400 langkah per menit. Kecepatan potong yang diperoleh mencapai 56 m/menit dengan kecepatan pemakanan 250 mm/menit. Material Removal Rate (MRR) sebesar 2,5 cm³/menit menghasilkan kapasitas produksi sekitar 150 cm³/jam atau 1200 cm³/hari pada waktu operasi 8 jam. Daya pemotongan yang dibutuhkan sebesar 74,64 Watt sehingga efisiensi mesin mencapai 59,71%. Hasil ini menunjukkan bahwa daya motor dapat dimanfaatkan secara efektif untuk proses pemotongan kayu.

3. Analisis Bantalan dan Rangka

Bantalan yang digunakan adalah deep groove ball bearing tipe 6202 dengan kapasitas dinamis 7350 N. Beban yang diterima bantalan hanya sebesar 21,55 N sehingga diperoleh faktor keamanan sebesar 341 dan umur teoritis mencapai 472.619 jam operasi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa bantalan bekerja jauh di bawah kapasitas maksimumnya.

Rangka mesin menggunakan baja siku ST37 berukuran 30 × 30 × 3 mm. Hasil analisis menunjukkan tegangan lentur maksimum sebesar 15,33 MPa, lebih kecil dibandingkan tegangan luluh material sebesar 240 MPa. Faktor keamanan yang diperoleh sebesar 15,66 dengan defleksi maksimum hanya 0,106 mm. Nilai tersebut menunjukkan bahwa rangka memiliki kekuatan dan kekakuan yang memadai untuk menopang seluruh komponen mesin selama pengoperasian.

4. Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis perancangan, seluruh komponen utama mesin gergaji ukir kayu portabel memenuhi persyaratan kekuatan dan keamanan. Poros, sistem transmisi, bantalan, dan rangka mampu bekerja dengan baik tanpa mengalami tegangan yang melebihi batas ijin material. Mesin juga mampu menghasilkan kecepatan potong sebesar 56 m/menit dengan kapasitas produksi mencapai 1200 cm³/hari dan efisiensi kerja sebesar 59,71%. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan motor listrik sebagai penggerak utama mampu menghasilkan sistem pemotongan yang stabil, efisien, dan mudah dioperasikan. Dengan konstruksi yang portabel dan biaya operasional yang relatif rendah, mesin yang

dirancang berpotensi menjadi alternatif peralatan produksi yang dapat meningkatkan produktivitas pengrajin kayu dan pelaku UMKM dibandingkan penggunaan alat manual.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan analisis teknis, mesin gergaji ukir kayu portabel dengan penggerak motor listrik 125 Watt berhasil dirancang dan memenuhi aspek kekuatan, keamanan, serta kinerja operasional. Sistem transmisi, poros, bantalan, dan rangka bekerja dalam kondisi aman dengan faktor keamanan yang memadai. Mesin memiliki kapasitas pemotongan sebesar 150 cm³/jam atau 1200 cm³/hari, sehingga mampu digunakan secara efektif untuk proses pemotongan dan pengukiran kayu. Dengan konstruksi yang ringkas dan mudah dioperasikan, mesin yang dirancang layak diterapkan pada skala rumah tangga maupun usaha kecil.

REFERENSI

- Anies Munawarroh, D., Suwondo, A., Saputra, E., Teknik Mesin, J., Negeri Semarang, P., Akuntansi, J., & Elektro, J. (2024). Rancang Bangun Mesin Pencacah Rumput Gajah Menggunakan Penggerak Motor Listrik 2 HP. In *Jurnal Rekayasa Mesin* p-ISSN (Vol. 19). <https://jurnal.polines.ac.id/index.php/rekayasa>
- Arif Syaefudin, E., Amaningsih Jumhur, A., Arum Wulandari, D., & Alfian Dwi Putra, M. (N.D.). Analisis Power Yang Diperlukan Pada Rancang Bangun Alat Bantu Senai Portabel Required Power Analysis In The Design And Fabrication Of Portable Senai Equipment. *Jurnal Konversi Energi Dan Manufaktur*, 7.
- Charles, Dr. S., V, Rithick. S., & J, S. R. (2024). Design And Fabrication Of Ai Integerated Wood Working Machine. *Iarjset*, 11(4). <https://doi.org/10.17148/Iarjset.2024.11408>
- Perbawa, D. A., Akbar, A., Firdaus, R., & Mulyadi, M. (2025). Analisis Kinerja Mesin Circular saw Berorientasi Potong 45-90 Derajat Untuk Aplikasi Industri Kayu Studi Eksperimental. *Jurnal Mesin Nusantara*, 8(1), 125–136. <https://doi.org/10.29407/jmn.v8i1.24694>
- Sulaeman Et Al.,2023 , M. (N.D.). Al-Gazali Journal Of Mechanical Engineering Rancang Bangun Alat Pembelah Kayu Menggunakan Motor Listrik.
- Pratama, E. R., & Kurniawan, W. D. (n.d.). Rancang Bagun Pada Trainer Mesin Gergaji Sistem Pneumatic Electric Berbasis PLC 53 RANCANG BANGUN PADA TRAINER MESIN GERGAJI SISTEM PNEUMATIC ELECTRIC BERBASIS PLC.
- Purnama, J., Putri, E. P., Halik, A., Idraki, D. N., Ayu, D., & Andris, M. (N.D.). Inovasi Alat Mesin Kayu Yang Ergonomis Untuk Meningkatkan Output Produksi Pada Ukm Furniture. Retrieved [Http://Jurnal.Untag-Sby.Ac.Id/Index.Php/Jpm17](http://Jurnal.Untag-Sby.Ac.Id/Index.Php/Jpm17)
- Rama Al Falaq, M., Mahendra Sakti, A., Isnomo Abdi, F., Nataria Fitri Ganda, A., Mesin, T., & Vokasi, F. (2024). Rancang Bangun Mesin Pemanggang Multifungsi Semi Otomatis dengan Sistem Penggerak Berbasis Dimmer Menggunakan Motor Listrik Daya 190 Watt. 09(01), 247–254. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-rekayasa-mesin>
- Setiawan, B., & Djunaedi, T. (2020). Rancang Bangun Mesin Cnc Router Portable Dengan Dimensi 1219×609 Mm Untuk Skala Laboratorium (Vol. 22). <https://Www.Medancnc.Com/Single->
- Shi, N., Li, H., Jiang, B., Chen, Y., Cui, J., Ji, W., & Zhang, H. (2025). Design and Parameter Optimization of a Vertical Rotary Fixed-Angle Straw Cleaning Device. *Agriculture (Switzerland)*, 15(20). <https://doi.org/10.3390/agriculture15202113>
- Yusman, F. G. S., Muhyi, A., Puandra, F., Siahaan, Y. K., & Manalu, A. P. J. (2023). Rancang Bangun Mesin Potong Jenis Scroll Saw. *JUSTIMES (Jurnal Rekayasa Teknik Mesin Saburai)*, 1(02), 70–76. <https://doi.org/10.24967/justimes.v1i02.2605>