



## Peningkatan Efisiensi dan Tekno-Ekonomi Produksi Purus Kayu Menggunakan Inovasi Mesin Purus Kayu Terintegrasi

Ramanda Ridho Barokah\*, Dinar Susilo Wijayanto

Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret, Indonesia

### ARTICLE INFO

#### Article History

Received : Feb 11, 2025

1<sup>st</sup> Revision : Jul 2, 2025

Accepted : Jul 9, 2025

Available Online : Jul 31, 2025

#### Keywords:

efisiensi;  
mesin purus kayu;  
purus kayu;  
sambungan kayu;  
teknologi-ekonomi

### ABSTRACT

Wooden tenons are crucial components in joinery used in furniture manufacturing. Unfortunately, their production still heavily relies on manual methods, leading to inefficiencies. This research focuses on developing and evaluating an integrated wooden tenon machine to enhance efficiency and productivity in furniture manufacturing. Through quantitative experimental methods, the study compares the speed and capacity of wooden tenon production between manual methods and the integrated machine. Techno-economic analysis is also conducted to assess production feasibility. Experiments take place at UD. Sunarso Mebel using Suren (Toona Suren) wood with five different size specifications: 3 cm thick, 40 cm long, and varying widths of 6 cm, 9 cm, 12 cm, 14 cm, and 25 cm. Results indicate that the integrated machine boosts wooden tenon production speed by up to 10 times and capacity by up to 9 times compared to manual methods. Additionally, the quality of dowels produced by the machine is superior due to smoother and more precise surfaces. With low production and operational costs, the machine is economically recommended for profit enhancement. The investment in the integrated wooden tenon machine can be recouped within just one month.

### ABSTRAK

Purus kayu adalah salah satu bagian dalam sambungan purus dan lubang yang digunakan dalam pembuatan produk mebel. Sayangnya pembuatan purus kayu masih dilakukan dengan metode manual sehingga tidak efisien. Penelitian ini berfokus pada pengembangan dan evaluasi mesin purus kayu terintegrasi untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam pembuatan produk mebel. Melalui metode eksperimental kuantitatif, penelitian ini membandingkan kecepatan dan kapasitas pembuatan purus kayu antara metode manual dan mesin purus kayu terintegrasi. Analisis tekno-ekonomi juga dilakukan untuk mengevaluasi kelayakan produksi. Eksperimen dilakukan pada UD. Sunarso Mebel dengan menggunakan kayu berjenis suren (*Toona Suren*) dalam 5 spesifikasi ukuran yang berbeda. Ukuran kayu tersebut memiliki ketebalan 3cm, panjang 40cm, dengan lebar yang berbeda mulai dari 6cm, 9cm, 12cm, 14cm, dan 25cm. Hasilnya menunjukkan bahwa mesin purus kayu terintegrasi dapat meningkatkan kecepatan pembuatan purus kayu hingga 10 kali lipat dan kapasitas hingga 9 kali lipat dibandingkan dengan metode manual. Kualitas purus kayu yang dihasilkan oleh mesin ini juga lebih baik karena permukaannya lebih rata dan presisi. Dengan biaya produksi dan operasional yang rendah, mesin ini direkomendasikan secara ekonomis karena mampu meningkatkan profit. Investasi dalam mesin purus kayu terintegrasi dapat mengembalikan modal hanya dalam waktu satu bulan saja.

### \*Corresponding Author

Email address:

[ramandaridho@student.uns.ac.id](mailto:ramandaridho@student.uns.ac.id)



## 1. LATAR BELAKANG

Sumber daya hutan di Indonesia menjadi salah satu yang terkaya di dunia. Keragaman hayati yang sangat tinggi berupa fauna dan flora merupakan uraian kebermanfaatannya atas konsekuensi Indonesia termasuk negara yang memiliki hutan tropis terbesar ketiga setelah Brazil dan Zaire (Maulana *et al.*, 2019). Di tengah sumber daya alam yang melimpah di Indonesia, sayangnya teknologi pada pengolahan hasil kayu masih sangat terbatas (Sutarman, 2018). Padahal permintaan akan produk mebel yang berkualitas di Indonesia mengalami peningkatan yang cukup signifikan (Sofiana, 2011). Kualitas tersebut harus diperhatikan karena menjadi salah satu faktor penting yang menjadi pertimbangan konsumen sebelum membeli sebuah produk (Weenas, 2013). Nilai ekspor industri mebel di Indonesia meningkat hingga sebesar 1,95 miliar dollar AS pada 2019, atau naik sebesar 14,6% dari tahun 2018 (Gunadi, 2021). Dengan kualitas yang baik dan terpercaya, menjadikan produk akan senantiasa tertanam di benak konsumen (Afnina & Hastuti, 2018). Proses pembuatan produk mebel memerlukan berbagai tahapan, salah satu tahapan yang sangat penting adalah proses pemurusan kayu atau pembuatan purus kayu.

Purus kayu merupakan salah satu bagian dari suatu sambungan purus dan lubang. Purus kayu adalah suatu bentuk profil kayu yang dirancang khusus untuk digunakan dalam proses penyambungan kayu (Hermawan *et al.*, 2013). Teknik penyambungan kayu dengan cara purus dan lubang biasa digunakan untuk pembuatan produk mebel seperti kursi, meja, jendela, maupun pintu (Hermawan *et al.*, 2013). Proses pembuatan purus kayu yang selama ini dilakukan pada industri mebel umumnya masih menggunakan cara manual atau konvensional. Cara tersebut terbilang tidak efektif dan efisien karena membutuhkan waktu dan proses yang lama. Pembuatan satu buah purus kayu dengan metode manual umumnya membutuhkan proses hingga lima tahap dengan durasi pengerjaan berkisar 5 s/d 10 menit (Kurniawan *et al.*, 2023). Tidak efisiennya pembuatan purus kayu tersebut tentu berpengaruh terhadap tingkat produktivitas yang rendah dalam proses pemurusan kayu untuk menghasilkan sebuah produk mebel yang berkualitas.

Oleh karenanya, perlu adanya langkah-langkah untuk mengatasi masalah yang ada. Salah satu solusi yang diusulkan adalah melalui integrasi mesin purus kayu dalam proses produksi dan pengembangan sistem yang terintegrasi. Mesin purus kayu terintegrasi tersebut diusulkan untuk menggabungkan semua tahapan pembuatan purus kayu menjadi satu kesatuan mulai dari pembelahan kayu dan pemotongan kayu hingga menjadi profil purus kayu. Desain mesin ini telah dioptimalkan untuk memiliki biaya produksi dan konsumsi energi yang rendah, sehingga dapat meningkatkan produktivitas dalam pembuatan purus kayu. Tingkat keberhasilan usulan teknologi ini dapat diukur melalui dua indikator utama, yaitu efisiensi produksi dan analisis tekno-ekonomi. Efisiensi adalah kemampuan suatu sistem, proses, atau kegiatan dalam mencapai sebuah tujuan atau hasil yang diharapkan dengan meminimalkan penggunaan sumber daya yang tersedia (Suhardini, 2011). Tekno-ekonomi merupakan suatu bidang yang menggabungkan teknologi dan ekonomi guna mempelajari dampak adanya sebuah inovasi teknologi terhadap pertumbuhan ekonomi, efisiensi, dan struktur pasar (Febriani & Rani, 2024).

Meskipun telah ada berbagai upaya dalam pembuatan mesin purus kayu, namun hingga saat ini penelitian yang mengkaji tentang efisiensi dan tekno-ekonomi produksi purus kayu menggunakan inovasi mesin purus kayu terintegrasi masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini penting untuk dilakukan sebagai sumbangsih dalam dunia inovasi teknologi khususnya dibidang industri pengolahan hasil kayu. Tujuan utamanya adalah untuk memperoleh pemahaman yang jelas mengenai sejauh mana inovasi ini dapat meningkatkan efisiensi dalam proses pembuatan purus kayu. Lebih dari itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menyusun analisis tekno-ekonomi yang komprehensif guna menilai kelayakan produksi dan pembuatan purus kayu dengan menggunakan mesin purus kayu terintegrasi.

Harapannya, hasil dari penelitian ini akan membawa kontribusi signifikan bagi para pelaku industri kayu. Dengan memperoleh wawasan yang mendalam mengenai efisiensi dan tekno-ekonomi dari inovasi mesin purus kayu terintegrasi, mereka dapat mengoptimalkan proses produksi mereka. Ini tidak hanya berpotensi meningkatkan efisiensi dan produktivitas produksi, tetapi juga dapat membuka peluang baru dalam hal peningkatan kualitas dan keberlanjutan industri kayu secara keseluruhan. Dengan demikian, penelitian ini memiliki dampak yang sangat relevan dan potensial bagi industri kayu modern.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### INDUSTRI MEBEL

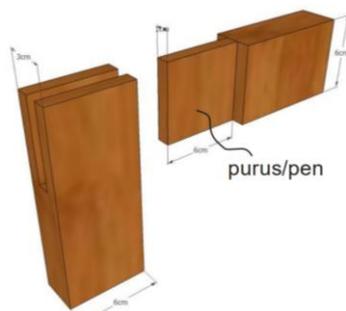
Industri mebel merupakan salah satu sektor industri di Indonesia yang terus mengalami perkembangan yang positif seiring berjalannya waktu (Supit *et al.*, 2015). Saat ini, Indonesia telah dikenal sebagai salah satu negara dengan tingkat ekspor mebel terbesar di dunia (Handayani *et al.*, 2012). Nilai ekspor industri mebel di Indonesia meningkat hingga sebesar 1,95 miliar dollar AS pada 2019, atau naik sebesar 14,6% dari tahun 2018 (Gunadi, 2021). Produk dari industri mebel memiliki beragam penggunaan dalam kehidupan sehari-hari, seperti meja, kursi, lemari, tempat tidur, dan kebutuhan primer yang dikonsumsi masyarakat terutama dalam rumah tangga, perkantoran, hotel, dan kos-kosan (Simbar *et al.*, 2014). Proses transformasi bahan baku menjadi produk mebel yang siap digunakan atau dipasarkan melibatkan beberapa tahapan, seperti pemotongan bahan baku (kayu), penyerutan, pengeboran, pemurusan, perakitan, pengamplasan, dan diakhiri dengan proses *finishing* (Irkas *et al.*, 2020). Gambar 1 menunjukkan beberapa produk dari industri mebel.



Gambar 1. Industri Mebel

### PURUS KAYU

Purus kayu adalah suatu bentuk profil kayu yang dirancang khusus untuk digunakan dalam proses penyambungan kayu (Hermawan *et al.*, 2013). Dalam proses ini, purus kayu dihasilkan dengan membentuk suatu profil tertentu yang sesuai dengan kebutuhan sambungan yang akan dibuat. Teknik penyambungan ini melibatkan penyatuan purus kayu dengan lubang kayu yang telah dipersiapkan sebelumnya. Metode ini menjadi pilihan umum dalam berbagai industri, terutama dalam pembuatan produk mebel, karena terkenal dengan kekuatan dan daya tahan yang baik. Proses penyambungan dengan purus kayu juga dapat meningkatkan efisiensi produksi, karena memberikan kemudahan dalam perakitan dan penggabungan komponen-komponen kayu yang ditunjukkan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Purus Kayu

### SAMBUNGAN PURUS DAN LUBANG

Sambungan purus dan lubang (*mortise and tenon*) adalah salah satu teknik untuk menyambung kayu yang terdiri dari dua komponen yaitu purus dan lubang, lubang pada sambungan ini digunakan sebagai pasangan dari purus untuk menahan pada sambungan yang dihasilkan (Engler, 1992). Teknik penyambungan kayu ini sering digunakan dalam proses pembuatan produk mebel, konstruksi bangunan, dan perabot kayu lainnya, seperti pada Gambar 3. Salah satu contoh aplikasinya pada konstruksi bangunan rumah panggung di Pinang Seribu dan Lempake sebagian besar menggunakan jenis sambungan purus dan lubang (Widiati & Hartanti, 2019). Sistem sambungan purus dan lubang juga banyak ditemukan pada konstruksi bangunan vernakular di Indonesia (Amanati *et al.*, 2024). Teknik ini juga dapat menahan tegangan yang dihasilkan dari adanya perubahan kelembaban yang ada di dalam struktur kayu (Frank, 2021). Teknik tersebut telah menjadi umum digunakan oleh para tukang kayu untuk menyatukan potongan kayu, terutama dalam penyambungan kayu dengan sudut 90°. Selain dapat digunakan pada konstruksi bangunan, teknik penyambungan kayu dengan cara purus dan lubang biasa digunakan untuk pembuatan produk mebel kursi, meja, jendela, maupun pintu (Hermawan *et al.*, 2013).



**Gambar 3.** Sambungan Purus dan Lubang pada Produk Jendela

### EFISIENSI

Efisiensi adalah kemampuan suatu sistem, proses, atau kegiatan dalam mencapai sebuah tujuan atau hasil yang diharapkan dengan meminimalkan penggunaan sumber daya yang tersedia (Suhardini, 2011). Dengan kata lain, tingkat efisiensi dapat digunakan untuk mengukur kinerja yang memperhitungkan input ataupun output dalam suatu unit kegiatan ekonomi (Amirillah, 2010). Efisiensi juga merupakan konsep umum yang digunakan untuk mengukur kinerja dalam industri atau perusahaan. Suatu perusahaan dapat dianggap efisien jika mampu meminimalkan penggunaan sumber

daya dalam proses produksi suatu produk tertentu atau mampu memaksimalkan keuntungan dengan memanfaatkan kombinasi sumber daya yang ada (Parisi, 2017). Efisiensi berkaitan erat dengan tingkat produktivitas suatu sistem, proses, atau kegiatan. Efisiensi juga berkaitan dengan tingkat kuantitas hasil dari suatu proses kegiatan (Putri, 2019). Adanya peningkatan efisiensi dapat menghasilkan peningkatan produktivitas dan penurunan biaya produksi. Efisiensi juga menjadi indikator penting untuk mengevaluasi keberhasilan kinerja alat dengan sukses dan hemat biaya (James & Mondal, 2019).

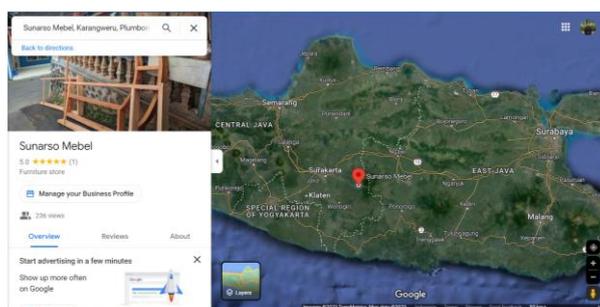
### TEKNO EKONOMI

Tekno-ekonomi merupakan suatu bidang yang menggabungkan teknologi dan ekonomi guna mempelajari dampak adanya sebuah inovasi teknologi terhadap pertumbuhan ekonomi, efisiensi, dan struktur pasar (Febriani & Rani, 2024). Dalam merencanakan implementasi sebuah inovasi teknik diperlukan pertimbangan dalam aspek teknik serta aspek ekonomi (Yuwanto, 2017). Tekno-ekonomi melibatkan proses pengambilan keputusan yang mempertimbangkan berbagai masalah yang ada, dengan tujuan mencapai pilihan terbaik di antara alternatif yang tersedia (Ariyanti & Kautsarina, 2017). Keputusan dalam tekno-ekonomi didasarkan pada proses analisis, teknik, dan perhitungan ekonomi. Oleh karena itu, tekno-ekonomi sering dianggap sebagai alat pendukung dalam pengambilan keputusan, seperti yang telah dilakukan dalam studi tekno-ekonomi untuk penugasan perawat di Belgia (Vannieuwenborg *et al.*, 2014).

## 3. METODE PELAKSANAAN

### TEMPAT PENELITIAN

Penelitian ini berfokus pada pabrikasi inovasi mesin purus kayu terintegrasi yang dilakukan di Laboratorium Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret, Surakarta. Sementara itu, pengujian efisiensi dan tekno-ekonomi pembuatan purus kayu dilakukan pada mitra penelitian yaitu UD. Sunarso Mebel yang berlokasi di Dusun Karangweru RT 01/ RW 07, Desa Plumbon, Kecamatan Tawangmangu, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah. Lokasi UD. Sunarso Mebel juga sudah ter-pin dalam *google map* seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Lokasi UD. Sunarso Mebel

UD. Sunarso Mebel merupakan usaha pengrajin kayu yang memproduksi beragam produk mebel dengan menggunakan sambungan purus kayu. Beberapa produk mebel unggulan yang dihasilkan pada usaha ini meliputi meja kursi set, jendela, almari, dipan, dan pintu. Produk-produk mebel tersebut menggunakan purus kayu dalam metode penyambungan kayu. Diperoleh informasi bahwa pembuatan purus kayu yang dilakukan masih menggunakan metode manual atau konvensional yang tidak efisien sehingga mempengaruhi tingkat produktivitas pembuatan produk mebel.

## ALAT PENELITIAN

### MESIN PURUS KAYU TERINTEGRASI

Mesin purus kayu terintegrasi merupakan mesin yang digunakan dalam pembuatan purus kayu. Mesin ini dirancang dengan konsep menggabungkan dua tahapan vital dalam produksi purus kayu, yaitu tahap pembelahan dan pemotongan kayu. Inovasi utama mesin ini terletak pada penggunaan dua poros pemotong, yakni poros vertikal dan horizontal, yang bekerja secara simultan untuk mencapai hasil yang optimal, seperti pada Gambar 5. Keunggulan mesin ini terletak pada kemampuannya untuk menggunakan empat buah mata gergaji pemotong sekaligus dalam satu siklus. Peralatan yang digunakan dalam pabrikasi mesin ini yaitu mesin las, mesin bubut, mesin bor, mesin gerinda, penggaris siku, meteran, jangka sorong, kunci pas, tang, obeng, magnet siku, amplas, mesin kompresor, dan kuas. Komponen mesin purus kayu teintegrasi diuraikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komponen Mesin Purus Kayu Terintegrasi dan Fungsinya

Nama Komponen	Fungsi
Rangka mesin	Menopang beban mesin secara keseluruhan
Cover mesin	Menambah nilai keamanan <i>safety</i> , ergonomi, dan estetika
Dudukan kayu	Tempat dudukan kayu yang akan diproses menjadi purus kayu
Motor listrik	Menjadi tenaga penggerak utama mesin
Pulley dan Belt	Mentransmisikan daya dari motor ke poros
Poros Gergaji	Tempat dudukan mata gergaji yang terhubung dengan motor penggerak
Bearing Holder	Menjadi penopang poros gergaji sehingga dapat berputar
Gergaji pembelah	Membelah kayu untuk membentuk profil purus
Gergaji pemotong	Memotong kayu dari atas dan bawah sehingga terbentuknya profil purus kayu



Gambar 5. Inovasi Mesin Purus Kayu Terintegrasi

### GERGAJI KAYU

Gergaji tangan merupakan salah satu alat yang digunakan untuk memotong kayu yang dioperasikan dengan tangan (Wijaya et al., 2016). Alat ini terdiri dari sebuah bilah pisau tipis dengan gigi-gigi bergerigi yang dipasangkan pada pegangan seperti pada Gambar 6. Dalam hal ini gergaji digunakan dalam proses pembuatan purus kayu dengan metode manual atau secara konvensional.



Gambar 6. Gergaji Kayu

### **CANGKUL KAYU (PETEL)**

Cangkul kayu, atau sering disebut sebagai petel, merupakan alat yang memiliki peran penting dalam proses produksi purus kayu yang dilakukan secara manual seperti pada Gambar 7. Cangkul kayu atau petel berfungsi seperti kapak yang berbentuk seperti cangkul kecil untuk membuang sesuatu dari kayu seperti kulit kayu (Nugraha, 2021). Alat ini digunakan untuk membentuk profil dari kayu mentah hingga menjadi bentuk purus kayu sesuai dengan ukuran yang diinginkan.



**Gambar 7.** Cangkul Kayu (Petel)

### **STOPWATCH**

Stopwatch adalah alat yang digunakan guna mengukur lamanya waktu yang diperlukan dalam satu kali pengambilan sebuah data (Akbar & Martianis, 2019). Dalam penelitian ini stopwatch digunakan secara khusus untuk mengukur dan mencatat kecepatan dalam pembuatan purus kayu menggunakan metode manual dan menggunakan mesin purus kayu terintegrasi seperti Gambar 8.



**Gambar 8.** Stopwatch

### **PERALATAN PENDUKUNG**

Peralatan pendukung penelitian ini meliputi penggunaan penggaris, meteran, pensil, masker, dan sarung tangan. Peralatan pendukung tersebut digunakan dalam membantu pembuatan purus kayu dengan metode manual dan mesin purus kayu terintegrasi. Selain itu juga memastikan keamanan dan kenyamanan pekerja dengan menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) berupa masker dan sarung tangan.

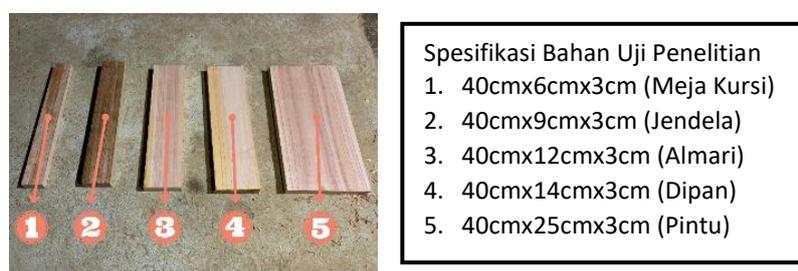
### **BAHAN PENELITIAN**

*Tabel 2. Berat Jenis, Kelas Kuat dan Kelas Awet Jenis Jenis Kayu*

JENIS KAYU	BERAT JENIS	KELAS KUAT	KELAS AWET
Jati	0,65 (0,62 s/d 0,75)	II	I s/d II
Karet	0,61 (0,55 s/d 0,70)	II s/d III	V
Mahoni	0,60 (0,53 s/d 0,72)	II s/d III	III
Suren	0,37 (0,27 s/d 0,67)	IV	IV s/d V
Pulai	0,36 (0,27 s/d 0,49)	III s/d IV	V
Sengon	0,33 (0,24 s/d 0,49)	IV s/d V	IV s/d V

Pada penelitian ini, digunakan sampel bahan kayu berjenis suren (*Toona Sureni*) atau dikenal juga dengan surian. Kayu ini merupakan jenis kayu yang berasal dari pohon keluarga *Leguminosae* atau *Mimosaceae*. Kayu suren memiliki kedalaman dan kekayaan warna yang bagus serta memiliki daya tahan alami terhadap serangan rayap atau hama kayu lainnya. Berat jenis rata-rata kayu suren adalah 0,37 (0,27 s/d 0,67) yang termasuk kelas kuat IV dan kelas awet IV s/d V (Ketut *et al.*, 2011). Karakteristik beberapa kayu ditunjukkan pada Tabel 2.

Penelitian ini menggunakan lima spesifikasi kayu suren dengan ukuran yang berbeda. Perbedaan ukuran kayu tersebut didasarkan pada rata-rata kebutuhan dalam pembuatan produk mebel di UD. Sunarso Mebel yang meliputi meja kursi set, jendela, almari, dipan, dan pintu. Ukuran bahan kayu tersebut memiliki ketebalan 3 cm, panjang 40 cm, dengan lebar yang berbeda-beda mulai dari 6 cm, 9 cm, 12 cm, 14 cm, dan 25 cm seperti pada Gambar 9.



**Gambar 9.** Bahan Penelitian (Kayu Suren) dan Spesifikasinya

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental kuantitatif dengan membandingkan kecepatan dan kapasitas pembuatan purus kayu antara metode manual dan metode mesin purus kayu terintegrasi. Selain itu, analisis tekno-ekonomi dilakukan dengan mempertimbangkan biaya produksi dan operasional mesin tersebut. Penelitian ini mencakup tahap identifikasi permasalahan, studi literatur, perancangan inovasi mesin purus kayu terintegrasi, pembuatan mesin purus kayu, pengujian mesin purus kayu, dan analisis efisiensi serta tekno-ekonomi mesin tersebut.

## TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini berfokus pada pengukuran untuk mengevaluasi tingkat efisiensi dalam produksi purus kayu. Secara spesifik, metode ini melibatkan perbandingan antara metode manual dan penggunaan inovasi mesin purus kayu terintegrasi dalam hal kecepatan dan kapasitas produksi purus kayu. Proses pengukuran ini bertujuan untuk memperoleh pemahaman yang mendalam tentang sejauh mana mesin purus kayu terintegrasi dapat meningkatkan kinerja dan efisiensi produksi jika dibandingkan dengan metode manual yang konvensional.

Selain aspek kecepatan dan kapasitas, penelitian ini juga akan melibatkan pengumpulan data terkait biaya produksi dan operasional dari inovasi mesin purus kayu terintegrasi. Pendekatan ini mencakup perhitungan biaya bahan baku, tenaga kerja, dan komponen operasional lainnya yang terlibat dalam produksi purus kayu menggunakan mesin purus kayu terintegrasi. Dengan demikian, analisis biaya yang komprehensif akan memberikan gambaran tentang keberlanjutan dan keefisienan ekonomi yang dimiliki oleh inovasi tersebut.

Langkah-langkah pengumpulan data telah ditentukan untuk memastikan ketelitian dan keakuratan hasil penelitian. Proses tersebut mencakup observasi langsung terhadap proses produksi purus kayu dengan metode manual dan inovasi mesin purus kayu terintegrasi. Langkah pengumpulan dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

- a. Mengukur dan mencatat kecepatan pembuatan purus kayu dengan metode manual menggunakan *stopwatch*.
- b. Mengukur dan mencatat kecepatan pembuatan purus kayu dengan inovasi mesin purus kayu terintegrasi menggunakan *stopwatch*.
- c. Mengukur kapasitas pembuatan purus kayu dengan metode manual.
- d. Mengukur kapasitas pembuatan purus kayu dengan menggunakan inovasi mesin purus kayu terintegrasi.
- e. Menghitung dan menganalisis biaya produksi dan operasional inovasi mesin purus kayu terintegrasi.

#### TEKNIK ANALISIS DATA

Analisis data dalam penelitian ini, menggunakan perangkat lunak *Microsoft Office Excel* dan *Origin 2024*. Perangkat lunak *Microsoft Office Excel* digunakan untuk menentukan dan menghitung biaya produksi serta operasional penggunaan inovasi mesin purus kayu terintegrasi berdasarkan parameter pengukuran yang telah ditetapkan. Sementara itu, *Software Origin 2024* digunakan untuk menampilkan data dalam bentuk grafik mengenai kinerja dan efisiensi inovasi mesin purus kayu terintegrasi untuk pembuatan purus kayu. Data yang telah diperoleh dan diolah akan dianalisis dengan metode deskriptif kuantitatif melalui pendekatan studi komparatif. Hal ini menjelaskan fenomena-fenomena dan temuan yang terjadi selama proses pengujian inovasi mesin purus kayu terintegrasi ditinjau dari efisiensi pembuatan purus kayu dan tekno-ekonomi pembuatan dan penggunaan inovasi mesin purus kayu terintegrasi.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### ANALISIS BIAYA PRODUKSI MESIN PURUS KAYU TERINTEGRASI

Analisis tekno-ekonomi dilakukan untuk mengetahui seberapa besar biaya yang dibutuhkan untuk memproduksi mesin purus kayu terintegrasi dan membandingkannya dengan fungsionalitasnya. Kalkulasi lengkap biaya yang dikeluarkan dalam produksi inovasi mesin purus kayu terintegrasi, seperti diuraikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Realisasi Biaya Pabrikasi Mesin Purus Kayu Terintegrasi

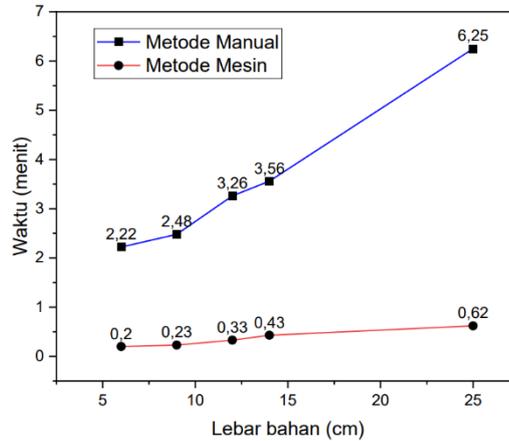
JENIS PENGELUARAN	HARGA (Rp)
Kerangka Mesin (Besi Hollow dan Besi Pelat)	1.500.000
Pisau Gergaji	1.000.000
Motor Penggerak	2.500.000
Transmisi (Poros, <i>Pulley</i> , dan <i>Belt</i> )	800.000
Biaya Jasa	100.000
Lain-Lain (Non Pabrikasi)	1.200.000
<b>Total</b>	<b>7.100.000</b>

### PENGUJIAN EFISIENSI MESIN PURUS KAYU TERINTEGRASI

#### UJI KECEPATAN PEMBUATAN PURUS KAYU

Uji efisiensi dalam pembuatan purus kayu melibatkan penilaian terhadap kecepatan produksi purus kayu. Hal ini bertujuan untuk mengukur sejauh mana inovasi mesin purus kayu terintegrasi dapat meningkatkan efisiensi proses tersebut. Langkah pertama dalam uji efisiensi adalah pengukuran kecepatan pembuatan purus kayu menggunakan metode manual dan inovasi mesin purus kayu

terintegrasi. Persiapan melibatkan penyiapan bahan kayu sesuai spesifikasi yang digunakan, lembar pengujian, dan alat pengukur waktu berupa stopwatch.

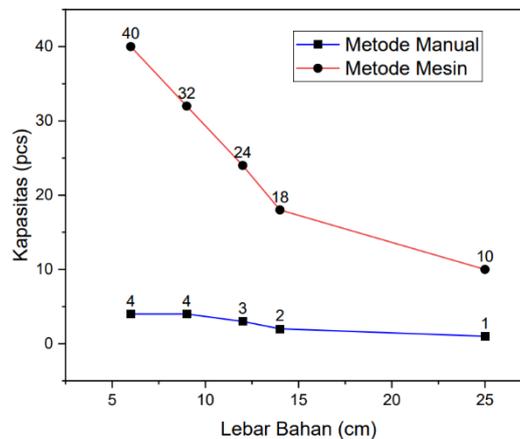


Gambar 10. Perbandingan Hasil Uji Kecepatan Pembuatan Purus Kayu

Gambar 10 menunjukkan perbandingan kecepatan antara metode manual dan inovasi mesin purus kayu terintegrasi. Pada metode manual dari lima uji yang telah dilakukan membutuhkan waktu rata-rata 3,55 menit untuk mengasihkan sebuah purus kayu dengan bahan uji yang digunakan. Sedangkan ketika menggunakan metode mesin purus kayu terintegrasi hanya membutuhkan waktu rata-rata 0,36 menit atau 21,6 detik dengan bahan uji yang digunakan. Dari hasil tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa inovasi mesin purus kayu terintegrasi mampu secara efisien meningkatkan kecepatan pembuatan purus kayu hingga 10 kali lipat dari metode manual.

**UJI KAPASITAS PEMBUATAN PURUS KAYU**

Uji kapasitas pembuatan purus kayu juga merupakan tahap penting dalam evaluasi kinerja dan menentukan efisiensi dari inovasi mesin purus kayu terintegrasi. Proses pengujian ini dilakukan untuk menilai sejauh mana mesin mampu menghasilkan jumlah purus kayu dalam suatu periode waktu tertentu. Langkah pertama yang dilakukan adalah menyiapkan bahan-bahan kayu yang akan diproses dalam pembuatan purus kayu. Selanjutnya, mempersiapkan lembar pengujian dan stopwatch untuk merekam waktu produksi.



Gambar 11. Perbandingan Hasil Uji Kapasitas Pembuatan Purus Kayu

Berdasarkan pada Gambar 11 adanya peningkatan kapasitas purus kayu yang mampu dihasilkan antara metode manual dan inovasi mesin purus kayu terintegrasi dalam satu periode waktu tertentu. Pada metode manual dari lima uji yang telah dilakukan, dalam periode waktu 10 menit hanya menghasilkan rata-rata 3 buah purus kayu. Sedangkan ketika menggunakan metode mesin purus kayu terintegrasi, dalam periode waktu 10 menit mampu menghasilkan rata-rata 26 buah purus kayu. Dari hasil tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa inovasi mesin purus kayu terintegrasi mampu secara efisien meningkatkan kapasitas pembuatan purus kayu hingga 9 kali lipat dari metode manual.

**PENILAIAN KUALITAS HASIL PURUS KAYU**

Kualitas hasil purusan kayu dapat dilihat dari permukaan purus kayu dan pemasangan purus kayu dengan lubang kayu yang digunakan. Metode manual menghasilkan purus kayu dengan permukaan tidak rata dan tidak presisi sehingga sulit dipasangkan dengan lubang kayu dan membutuhkan penyesuaian. Berdasarkan pengujian hasil purus kayu dengan metode manual membutuhkan waktu sekitar 1,10 menit untuk bisa terpasang dengan lubang kayu. Sebaliknya, metode mesin menghasilkan purus kayu dengan permukaan yang rata dan presisi, memungkinkan pemasangan cepat dalam waktu 5 s/d 10 detik. Perbandingan kualitas hasil dari kedua metode, seperti diuraikan pada Tabel 4.

*Tabel 4. Perbandingan Kualitas Hasil Purus Kayu*

METODE MANUAL	PENILAIAN	METODE MESIN PURUS KAYU	PENILAIAN
	Permukaan purus kayu tidak rata		Permukaan purus kayu rata
	Tidak bisa sekali langsung terpasang		Sekali pukul langsung terpasang
	Perlu penyesuaian dengan cangkul (petel) kayu		Hasil rata dan presisi dengan lubang kayu
	Hasil kurang rata dan presisi dengan lubang kayu		

### ANALISIS BIAYA OPERASIONAL MESIN DAN KEUNTUNGANNYA

Biaya operasional mesin purus kayu terintegrasi merupakan biaya yang dibutuhkan untuk pemakaian dan perawatan mesin. Hal ini merupakan langkah awal dalam mengevaluasi dampak ekonomi dari penggunaan inovasi mesin purus kayu terintegrasi. Berikut merupakan hasil analisis data yang mengungkapkan tentang terjadinya peningkatan produktivitas pembuatan produk mebel pada UD. Sunarso Mebel sebagai mitra penelitian.

Tabel 5. Hasil Produksi Produk Mebel di UD. Sunarso Mebel

PRODUK MEBEL YANG DAPAT DIHASILKAN						
PROSES PEMURUSAN	WAKTU PRODUKSI	MEJA KURSI SET	JENDELA	ALMARI	DIPAN	PINTU
Metode Manual	1 Hari	-	2	-	-	1
	1 Minggu	1	1	-	1	1
	1 Bulan	2	16	2	4	4
Metode Mesin Purus	1 Hari	-	4	-	-	2
	1 Minggu	1	6	1	2	3
	1 Bulan	4	32	4	4	16

Tabel 5 menunjukkan dengan jelas bahwa terdapat peningkatan produktivitas dalam pembuatan sebuah produk mebel pada UD. Sunarso Mebel. Dalam menentukan perhitungan seberapa besar pengaruh efisiensi pembuatan purus kayu terhadap pendapatan (omset) dan keuntungan (profit) perusahaan, UD. Sunarso Mebel memberikan informasi yang sangat penting, seperti yang diuraikan pada Tabel 6. Perusahaan menyediakan data tentang biaya total produksi, harga penjualan produk, dan keuntungan yang diperoleh dari berbagai produk mebel yang dihasilkan.

Tabel 6. Perhitungan Biaya Produksi, Harga Jual, dan Keuntungan Produk Mebel

PRODUK MEBEL	BIAYA BAHAN (Rp)	BIAYA KARYAWAN OPERASIONAL (Rp)	TOTAL BIAYA PRODUKSI (Rp)	HARGA PENJUALAN (Rp)	KEUNTUNGAN (Rp)
Meja Kursi Set	2.000.000	1.200.000	3.200.000	5.000.000	1.800.000
Jendela	150.000	50.000	200.000	300.000	100.000
Almari	800.000	900.000	1.700.000	2.250.000	550.000
Dipan	750.000	500.000	1.250.000	1.600.000	350.000
Pintu	350.000	150.000	500.000	700.000	200.000

Tabel 7. Perhitungan Omset dan Profit UD. Sunarso Mebel

Perhitungan Omset dan Profit			
Proses Pemurusan	Waktu Produksi	Total Omset (Rp)	Total Profit (Rp)
Metode Manual	1 Hari	1.300.000	400.000
	1 Minggu	7.600.000	2.450.000
	1 Bulan	28.500.000	8.500.000
Metode Mesin Purus	1 Hari	2.600.000	800.000
	1 Minggu	14.350.000	4.250.000
	1 Bulan	56.200.000	17.200.000

Setelah memperoleh data perbandingan hasil produksi produk mebel antara metode pemurusan manual dan metode mesin purus kayu terintegrasi, serta informasi tentang harga jual dan keuntungan

setiap produk mebel. Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan untuk mengetahui sejauh mana inovasi mesin purus kayu terintegrasi memberikan kontribusi terhadap peningkatan pendapatan (omset) dan keuntungan (profit).

Seperti data perhitungan yang diurai pada Tabel 7 bahwa inovasi mesin purus kayu terintegrasi mampu dengan signifikan meningkatkan omset dan profit perusahaan UD. Sunarso Mebel sebagai mitra penelitian. Data tersebut mengungkapkan bahwa terjadi peningkatan pendapatan (omset) dan keuntungan (profit) dalam setiap durasi produksi yang digunakan. Dalam 1 hari omset perusahaan mengalami kenaikan hingga mencapai Rp 1.300.000 atau 100% dan kenaikan profit mencapai Rp 500.000 atau 100%. Selanjutnya dalam durasi produksi 1 minggu omset perusahaan mengalami kenaikan mencapai Rp 6.750.000 atau 88,81% dan kenaikan profit hingga Rp 1.800.000 atau 73,46%. Selain itu analisis dengan durasi produksi 1 bulan juga dilakukan, hasilnya perusahaan mampu meningkatkan omset mencapai Rp 27.700.000 atau 97,19% dan kenaikan profit mencapai Rp 8.700.000 atau 102,35%.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat perbedaan kecepatan yang signifikan antara metode manual dan mesin purus kayu terintegrasi. Pada metode manual membutuhkan waktu rata-rata 3,55 menit untuk menghasilkan sebuah purus kayu. Sedangkan metode mesin purus kayu terintegrasi hanya membutuhkan waktu rata-rata 0,36 menit atau 21,6 detik. Dapat disimpulkan bahwa inovasi mesin purus kayu terintegrasi mampu secara efisien meningkatkan kecepatan pembuatan purus kayu hingga 10 kali lipat dari metode manual.
2. Perbedaan kapasitas pembuatan purus kayu juga terlihat dari adanya peningkatan jumlah produksi purus kayu. Pada metode manual, dalam periode waktu 10 menit hanya menghasilkan rata-rata 3 buah purus kayu. Sedangkan ketika menggunakan metode mesin purus kayu terintegrasi, dalam periode waktu 10 menit mampu menghasilkan rata-rata 26 buah purus kayu. Dapat disimpulkan bahwa inovasi mesin purus kayu terintegrasi mampu secara efisien meningkatkan kapasitas pembuatan purus kayu hingga 9 kali lipat dari metode manual.
3. Kualitas hasil purus kayu metode mesin purus kayu terintegrasi terlihat jauh lebih maksimal dari pada metode manual. Pada metode manual dihasilkan purus kayu yang memiliki permukaan kurang rata dan tidak presisi dengan lubang kayu. Berdasarkan pengujian hasil purus kayu dengan metode manual membutuhkan waktu sekitar 1,10 menit untuk bisa terpasang dengan lubang kayu. Sedangkan berdasarkan pengujian hasil purus kayu dengan metode mesin hanya membutuhkan waktu 5 s/d 10 detik untuk dipasangkan dengan lubang kayu. Hal tersebut dikarenakan kualitas hasil purusan kayu dengan metode mesin memiliki permukaan yang lebih rata dan presisi.
4. Biaya produksi mesin purus kayu terintegrasi ini relatif murah dengan total biaya produksi mesin sebesar Rp7.100.000. Dengan memperhitungkan total keuntungan (profit) yang didapatkan dari penggunaan inovasi ini, maka investasi untuk mesin purus kayu terintegrasi ini dapat kembali hanya dalam waktu 1 bulan penggunaan mesin dalam proses produksi perusahaan.

## 6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada beberapa pihak berikut:

1. Direktorat Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan (Belmawa) Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia yang telah mendanai kegiatan ini pada

skema Program Kreativitas Mahasiswa Penerapan IPTEK, dengan nomor 33727/BPTI/TI.03.13/2022.

2. UD. Sunarso Mebel sebagai mitra penelitian atas kesempatan dan dukungannya dalam kegiatan dan penyusunan penelitian ini.

## 7. DAFTAR RUJUKAN

- Afnina, A., & Hastuti, Y. (2018). Pengaruh kualitas produk terhadap kepuasan pelanggan. *Jurnal Samudra Ekonomi Dan Bisnis*, 9(1), 21–30. <https://doi.org/10.33059/jseb.v9i1.458>
- Akbar, I., & Martianis, E. (2019). Analisa pengaruh beberapa bentuk impeller sudu pompa terhadap kecepatan aliran dan kinerja pompa. *Prosiding SNIT-POLBENG*, 9, 252–258. <http://eprosiding.snit-polbeng.org/index.php/snit/article/view/90>
- Amanati, R., Hanan, H., & Kusuma, H. E. (2024). Struktur bawah pada rumah vernakular di Limo Koto Kampar. *Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia*, 13(2), 61–68. <https://doi.org/10.32315/jlbi.v13i2.288>
- Amirillah, M. A. (2010). *Efisiensi perbankan syariah di Indonesia tahun 2005-2009* [Skripsi, Universitas Diponegoro]. Eprints UNDIP. <https://eprints.undip.ac.id/23799/>
- Ariyanti, S., & Kautsarina, K. (2017). Kajian tekno-ekonomi pada telehealth di Indonesia. *Buletin Pos Dan Telekomunikasi*, 15(1), 43. <https://doi.org/10.17933/bpostel.2017.150104>
- Engler, N. (1992). *Joining wood: Techniques for better woodworking*. Rodale Press.
- Febriani, S. D. A., & Rani, C. T. (2024). Kajian tekno ekonomi sistem on-grid pada smart greenhouse. *Jurnal Teknik Terapan*, 3(1), 1–9. <https://doi.org/10.25047/jteta.v3i1.33>
- Gunadi, W. (2021). Prospek dan strategi bersaing pada industri furniture berbahan baku kayu jati. *Jurnal Ilmiah M-Progress*, 11(1), 48–62. <https://doi.org/10.35968/m-pu.v11i1.601>
- Handayani, N. U., Santoso, H., & Pratama, I. (2012). Faktor-faktor yang memengaruhi peningkatan daya saing klaster mebel di Kabupaten Jepara. *Jurnal Teknik Industri*, 13(1), 22–30. <https://doi.org/10.22219/JTIUMM.Vol13.No1.22-30>
- Hermawan, I., Setiadi, T. A., & Gunadi, K. (2013). Tinjauan bentuk dan konstruksi mebel Jepara. *Jurnal Rekajiva*, 1(2), 1–14. <https://ejournal.itenas.ac.id/index.php/REKAJIVA/index>
- Irkas, A. U. D., Fotri, A. M., Purbasari, A. A. D., & Pristya, T. Y. R. (2020). Hubungan unsafe action dan unsafe condition dengan kecelakaan kerja pada pekerja industri mebel. *Jurnal Kesehatan*, 11(3), 363–370. <https://doi.org/10.1177/07482337221098600>
- James, C. D., & Mondal, S. (2019). A review of machine efficiency in mass customization. *Benchmarking: An International Journal*, 26(2), 638–691. <https://doi.org/10.1108/BIJ-05-2018-0120>
- Ketut, I., Pandit, N., Nandika, D., & Darmawan, W. (2011). Analisis sifat dasar kayu hasil hutan tanaman rakyat. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 16(2), 119–124. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/JIPI/article/view/6609>
- Kurniawan, P. A. S., Barokah, R. R., Amar, M. I., Meydiansyah, D. Y., Nanda, I. R., & Wijayanto, D. S. (2023). Penerapan mesin purus kayu terintegrasi sebagai upaya peningkatan produktivitas usaha mebel. *DEDIKASI: Community Service Reports*, 5(1), 66–74. <https://doi.org/10.20961/dedikasi.v5i1.67741>
- Maulana, A., Suryanto, P., Widiyatno, Faridah, E., & Suwignyo, B. (2019). Dinamika suksesi vegetasi pada areal pasca perladangan berpindah di Kalimantan Tengah. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 13, 181–194. <https://doi.org/10.22146/jik.52433>
- Nugraha, A. F. G. (2021). *Visualisasi bentuk depresi dalam seni patung* [Karya Tugas Akhir, Institut Seni Indonesia Surakarta]. Digilib ISI. <http://digilib.isi.ac.id/id/eprint/8497>
- Parisi, S. Al. (2017). Tingkat efisiensi dan produktivitas lembaga zakat di Indonesia. *Esensi: Jurnal Bisnis Dan Manajemen*, 7(1). <https://doi.org/10.15408/ess.v7i1.3687>
- Putri, U. H. (2019). Efektivitas dan efisiensi pembiayaan pendidikan. *Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 6(2), 228–241. <https://doi.org/10.37329/cetta.v6i2.2180>

- Simbar, M., Katiandagho, T. M., Lolowang, T. F., & Baroleh, J. (2014). Analisis pengendalian persediaan bahan baku kayu cempaka pada industri mebel dengan menggunakan metode EOQ (Studi kasus pada UD. Batu Zaman). *Cocos*, 5(3). <https://doi.org/10.35791/cocos.v5i3.5974>
- Sofiana, Y. (2011). Analisis strategi peningkatan produksi mebel di sentra industri kayu. *Humaniora*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.21512/humaniora.v2i1.2938>
- Suhardini, D. (2011). Peranan manajemen perpustakaan sekolah dalam mendukung tujuan sekolah. *EduLib*, 1(1), 11–26. <https://doi.org/10.17509/edulib.v1i1.1140>
- Supit, T., & Hasan Jan, A. (2015). Analisis persediaan bahan baku pada industri mebel di Desa Leilem. *Jurnal EMBA*, 3(1), 1230–1241. <https://doi.org/10.35794/emba.3.1.2015.8282>
- Sutarman, I. W. (2018). Pemanfaatan limbah industri pengolahan kayu di Kota Denpasar (Studi kasus pada CV Aditya). *Jurnal Penelitian Dan Aplikasi Sistem Dan Teknik Industri*, 10(1), 15–22. <https://publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/pasti>
- Vannieuwenborg, F., Ongenaes, F., Demyttenaere, P., Van Poucke, L., Van Ooteghem, J., Verstichel, S., Verbrugge, S., Colle, D., De Turck, F., & Pickavet, M. (2014). Techno-economic evaluation of an ontology-based nurse call system via discrete event simulations. *2014 IEEE 16th International Conference on E-Health Networking, Applications and Services, Healthcom 2014*, 82–87. <https://doi.org/10.1109/HealthCom.2014.7001818>
- Weenas. (2013). Kualitas produk, harga, promosi dan kualitas pelayanan pengaruhnya terhadap keputusan pembelian spring bed Comforta. *Jurnal EMBA*, 1(4), 607–618. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/emba/article/view/3189>
- Widiati, K. Y., & Hartanti, M. S. (2019). Identifikasi jenis-jenis sambungan pada konstruksi rumah panggung di Samarinda. *ULIN: Jurnal Hutan Tropis*, 3(1), 50–57. <https://doi.org/10.32522/ujht.v3i1.2565>
- Wijaya, M., Widya, D., & Halim, A. (2016). Perancangan dan analisis pembebanan gergaji radial 4 arah. *Poros*, 14(2), 124–130. <https://doi.org/10.24912/poros.v14i2.845>
- Worzala, F. J., & Saeman, J. F. (2021). *Wood as an engineering material*. ASEE PEER. <https://peer.asee.org/36433>
- Yuwanto, T. (2017). Analisis tekno ekonomi biaya capex dan opex implementasi jaringan Long Term Evolution area Banten. *Jurnal Telekomunikasi Dan Komputer*, 8(1), 1. <https://doi.org/10.22441/incomtech.v8i1.2142>