

## Perancangan Dan Pembuatan *Prototype* Gagang Alat Rumah Tangga Berbahan Kayu Dengan Mesin Bubut Konvensional

Gilang Budi Santoso<sup>1\*</sup>, Suyitno<sup>1</sup> dan Sri Hastuti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi S1 Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tidar, Magelang, Jawa Tengah, Indonesia

\*E-mail: gilangbudisantoso69@gmail.com

### Abstrak

Kayu merupakan material isolator yang umum digunakan dalam peralatan masak sejak dahulu hingga saat ini. Pemilihan kayu sebagai material utama didasarkan pada karakteristiknya yang estetik, alami, multifungsi, kuat, serta mudah diolah. Namun, proses produksi gagang kayu masih banyak bergantung pada keterampilan pengrajin tradisional, yang menyebabkan efisiensi produksi menjadi rendah. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan desain gagang kayu yang dapat diproduksi menggunakan teknik pembubutan konvensional secara lebih efektif dan efisien. Melalui pendekatan rekayasa desain, penelitian ini menghasilkan rancangan gagang kayu yang memungkinkan proses hanya dengan sekali bubut, sehingga mengurangi waktu dan biaya produksi. Selain itu, analisis kekuatan struktural dilakukan untuk memastikan keamanan penggunaan, dengan hasil menunjukkan bahwa desain gagang kayu yang diusulkan memiliki *safety factor* di atas tiga, menandakan tingkat ketahanan yang baik terhadap beban penggunaan sehari-hari. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi dalam meningkatkan efisiensi produksi gagang kayu serta memastikan kualitas dan keamanan produk yang dihasilkan.

**Kata kunci:** Alat Masak, Kayu, Pembubutan, Pisau Bubut

### 1. Pendahuluan

Kayu telah lama dimanfaatkan sebagai alternatif dalam pekerjaan struktur karena berbagai keunggulan yang dimilikinya. Sebagai bahan konstruksi, kayu memiliki beberapa kelebihan, antara lain kemudahan dalam pengerjaan, berat yang relatif ringan, serta kekuatan yang tinggi. Selain itu, kayu juga mudah diganti dalam waktu singkat, tersedia dalam jumlah yang melimpah, serta memiliki harga yang relatif murah. Namun, kayu juga memiliki beberapa kelemahan, seperti kurangnya homogenitas akibat cacat alami, termasuk arah serat yang mempengaruhi penampang, spiral, diagonal, dan mata kayu. Selain itu, kayu memiliki tingkat muai dan susut yang besar, rentan terhadap pembebanan jangka panjang, kurang awet dalam penggunaan, serta memiliki lendutan yang cukup besar [1].

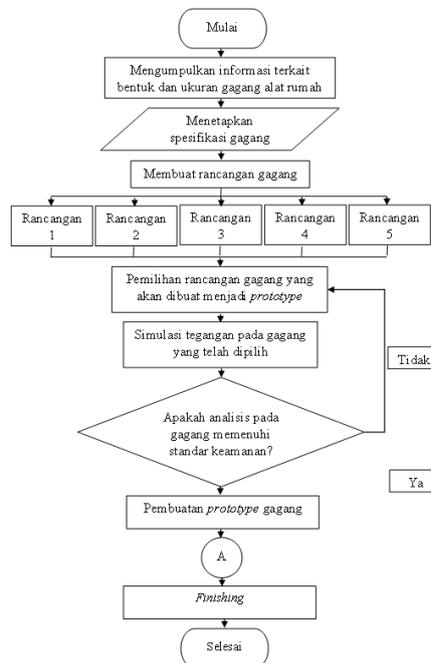
Kayu telah digunakan oleh manusia selama ribuan tahun karena sifatnya yang unik. Material ini memiliki tampilan alami yang indah, bersifat multifungsi, kuat, mudah diproses, serta merupakan sumber daya yang dapat diperbarui. Meskipun demikian, kayu juga memiliki beberapa kelemahan, seperti rentan terhadap kelembaban serta mudah terdegradasi oleh mikroorganisme, rayap, api, dan radiasi ultraviolet [2]. Keunikan sifat kayu menjadikannya sebagai bahan yang sering digunakan dalam pembuatan rumah, furnitur, perkakas, dan dekorasi. Sifat kayu berasal dari komposisi penyusunnya, yang terdiri dari *lignin*, *selulosa*, *hemiselulosa*, dan komponen sel lainnya yang jumlahnya kurang dari 10%. Variasi dalam komposisi penyusun ini menyebabkan perbedaan sifat kayu, seperti berat, kekakuan, serta tingkat kekerasan atau keuletannya. Dengan demikian, setiap jenis kayu memiliki kegunaan yang berbeda-beda [3].

Pemanfaatan kayu dalam industri rumah tangga sering digunakan sebagai bahan utama berbagai peralatan, termasuk gagang alat rumah tangga. Proses pembuatannya dapat dilakukan dengan mesin bubut konvensional, yang memungkinkan produksi lebih efisien tanpa perlu menggunakan mesin bubut CNC yang lebih kompleks dan mahal. Oleh karena itu, perancangan ini bertujuan mengembangkan metode pembuatan gagang alat rumah tangga berbahan kayu dengan mesin bubut konvensional yang lebih efektif. Dengan memahami proses perancangan dan pembuatannya, industri rumah tangga diharapkan dapat menghasilkan produk lebih efisien. Penggunaan mesin bubut konvensional memungkinkan produksi dalam satu kali pembubutan, sehingga mengurangi biaya dan kompleksitas dibandingkan mesin bubut CNC.

## 2. Metodologi

Penelitian ini menggunakan metode perancangan yang bertujuan untuk mengembangkan model serta pembuatan *prototype* gagang alat rumah tangga. Perancangan merupakan tahapan proses penciptaan yang didasarkan pada bentuk, ukuran, dan modal warna tertentu [4]. Proses perancangan bertujuan untuk menganalisis, memperbaiki, dan menyusun sistem, baik fisik maupun nonfisik, secara optimal untuk masa depan dengan memanfaatkan informasi yang tersedia [5]. Perancangan dan pembuatan *prototype* gagang alat masak seperti panci yang berbahan logam dilakukan untuk meningkatkan kenyamanan dan keamanan pengguna [6]. Agar panas tidak merambat ke tangan, pemilihan bahan gagang harus mempertimbangkan isolator yang tepat, seperti kayu, karet, atau plastik [7].

Penelitian ini dilakukan selama 6 bulan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Tidar. Prosedur penelitian secara rinci dapat dilihat pada gambar 1. Tahapan awal mencakup perancangan gagang alat masak dan pemilihan desain yang akan digunakan. Selanjutnya, dilakukan simulasi tegangan pada gagang, dan tahap akhir adalah pembuatan *prototipe* gagang alat masak yang telah lolos uji simulasi tegangan.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

### 2.1 Material Kayu

Pemilihan kayu yang tepat memerlukan pengelompokan jenis dan kualitasnya agar sesuai dengan aspek ekonomi dan fungsi produk, seperti mebel, furnitur, patung, konstruksi, dan kerajinan [8]. Kayu mahoni dipilih sebagai gagang panci karena indah, kuat, dan tahan panas. Selain nyaman digenggam, kayu mahoni memudahkan pengontrolan panci. Perlakuan panas membuatnya lebih stabil, tidak mudah menyusut atau memuai, serta lebih awet [9].

### 2.2 Pisau Bubut

Material pisau bubut menggunakan *spring steel* karena kemudahan dalam proses pengasahan, ketahanan ketajaman yang lama, dan kemampuannya meredam getaran. Karakteristik tersebut mendukung pemotongan yang efisien dan presisi, menghasilkan permukaan benda kerja yang halus, terutama pada bahan yang keras dan rapuh [10].

### 2.3 Safety Factor

*Safety factor* merupakan perbandingan antara kekuatan aktual suatu benda dengan kekuatan yang diperlukan atau dirancang, yang menunjukkan seberapa kuat bagian atau sistem dalam menahan beban [11]. Nilai *safety factor* dipengaruhi oleh ketidaktentuan dalam kekuatan material serta jenis bahan dan metode pengerjaan komponen [12].

## 2.4 Stress

*Stress* adalah reaksi struktur terhadap pembebanan, yang menyebar ke seluruh bagiannya. Berdasarkan jenis beban, stress dibagi menjadi tegangan normal dan tegangan geser, yang menggambarkan kekuatan gaya penyebab perubahan bentuk benda [13].

## 2.5 Strain

*Strain* merupakan perbandingan antara pertambahan panjang dengan panjang awal, di mana pada daerah proporsional, tegangan berbanding lurus dengan regangan [13].

## 2.6 Displacement

*Displacement* adalah perpindahan material akibat pembebanan, yang berperan dalam menilai keamanan penggunaan material dalam konstruksi; semakin besar *displacement*, semakin rendah tingkat keamanannya [14].

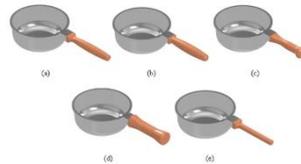
## 2.7 Mesin Bubut

Mesin bubut adalah mesin perkakas yang digunakan untuk mengerjakan benda kerja berbentuk silinder atau lingkaran, baik yang lurus maupun bertingkat, serta dapat membuat lubang pada silinder [15]. Faktor yang memengaruhi hasil pembubutan meliputi ketidakakuratan perkakas, deformasi saat pemotongan, getaran mesin, geometri pemotongan, dan proses pengeringan kayu sebelumnya [16].

## 3. Hasil dan pembahasan

### 3.1. Hasil Rancangan Gagang Panci

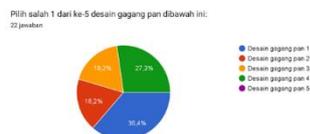
Proses perancangan gagang dilakukan dengan menggunakan *software CAD (Computer Aided Design)*, menghasilkan lima rancangan berbeda. Pada gambar 2, lima rancangan tersebut ditampilkan, dan salah satunya akan dipilih untuk dijadikan *prototype*.



Gambar 2. Hasil Desain Gagang Panci

### 3.2. Survei Hasil Desain *Prototype*

Survei pemilihan desain gagang terbaik dilakukan melalui *Google Form* untuk mengumpulkan *voting* dari responden. Berikut adalah hasil survei pemilihan *prototype* desain gagang.



Gambar 3. Hasil Survei Pemilihan Desain Gagang Panci

Berdasarkan gambar 3. hasil survei menunjukkan bahwa desain 1 dengan perolehan hasil *voting* 36,4% paling disukai oleh responden, sehingga dipilih sebagai *prototype* untuk pengembangan selanjutnya.

### 3.3. Pemilihan Rancangan yang Akan Dibuta Menjadi *Prototype*

Pemilihan rancangan *prototype* gagang didasarkan pada nilai estetika dan kenyamanan genggamannya. Desain yang estetik meningkatkan daya tarik alat masak, sementara kenyamanan genggamannya memastikan kemudahan dan

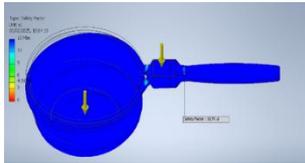
keseimbangan dalam penggunaan. Keduanya menjadi faktor penting untuk menghasilkan *prototype* yang ideal. Rancangan *prototype* gagang terpilih dapat dilihat pada gambar 4.



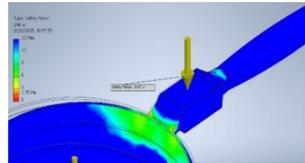
**Gambar 4.** Perancangan Gagang yang Dipilih

**3.4. Analisis Safety Factor Gagang yang Telah Dipilih**

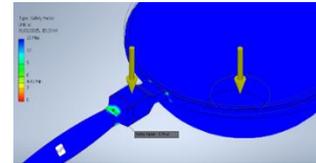
Analisis *safety factor* pada gagang panci dilakukan menggunakan *software CAE* dengan material kayu mahoni. Nilai yang diharapkan  $\geq 1,5$ , dengan beban 26 N dan 27 N pada *body* serta sambungan gagang *sauce pan*, *fry pan*, dan *wok pan*. Berikut hasil analisis ketiga panci. Analisis ini bertujuan untuk memastikan kekuatan dan keamanan struktur gagang dalam menahan beban, meminimalkan risiko kerusakan, serta meningkatkan kualitas dan daya tahan produk.



**Gambar 5.** Hasil Analisis Safety Factor Beban Souse Pan



**Gambar 6.** Hasil Analisis Safety Factor Beban Fry Pan

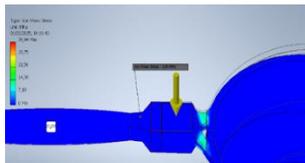


**Gambar 7.** Hasil Analisis Safety Factor Beban Wok Pan

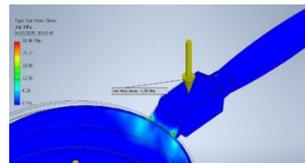
Berdasarkan hasil visualisasi, *safety factor* pada gagang *sauce pan* dengan beban 26 N adalah 10,76 ul (gambar 5.), pada gagang *fry pan* dengan beban 26 N adalah 8,67 ul (gambar 6.), dan pada gagang *wok pan* dengan beban 27 N adalah 5,79 ul (gambar 7.).

**3.5. Analisis Von Mises Stress Gagang yang Telah Dipilih**

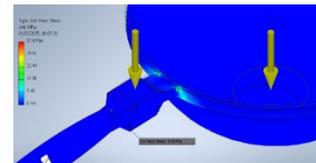
Beban yang digunakan dalam analisis ini adalah 26 N dan 27 N, yang diterapkan pada *body* dan sambungan gagang *sauce pan*, *fry pan*, dan *wok pan*, dengan material kayu mahoni. Titik konsentrasi tegangan dapat membantu mengidentifikasi area yang berpotensi mengalami kelemahan struktural, sehingga memungkinkan perbaikan atau penguatan lebih lanjut untuk meningkatkan keamanan dan daya tahan gagang



**Gambar 8.** Hasil Analisis Von Mises Stress Beban Souse Pan



**Gambar 9.** Hasil Analisis Von Mises Stress Beban Fry Pan

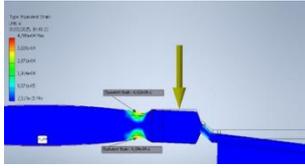


**Gambar 10.** Hasil Analisis Von Mises Stress Beban Wok Pan

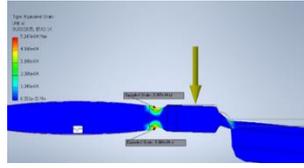
Berdasarkan hasil visualisasi, *von Mises stress* pada gagang *sauce pan* dengan beban 26 N adalah 3,89 MPa (gambar 8.), pada gagang *fry pan* dengan beban 26 N adalah 5,38 MPa (gambar 9.), dan pada gagang *wok pan* dengan beban 27 N adalah 8,04 MPa (gambar 10.).

**3.6. Analisis Strain Gagang yang Telah Terpilih**

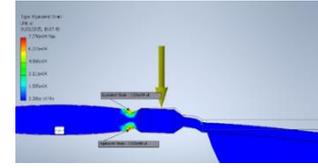
Analisis *strain* bermanfaat untuk mengetahui deformasi material, memastikan gagang tidak mengalami perubahan bentuk berlebih, serta meningkatkan keamanan dan daya tahan produk. Beban yang digunakan dalam analisis ini adalah kayu mahoni, dengan beban 26 N dan 27 N pada *body* dan sambungan gagang *sauce pan*, *fry pan*, dan *wok pan*.



**Gambar 11.** Hasil Analisis *Strain* Beban *Souce Pan*



**Gambar 12.** Hasil Analisis *Strain* Beban *Fry Pan*

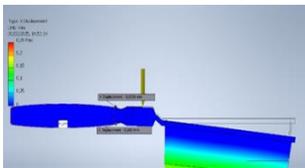


**Gambar 13.** Hasil Analisis *Strain* Beban *Wok Pan*

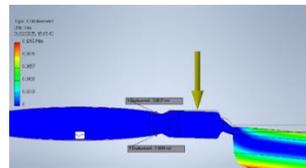
Berdasarkan hasil visualisasi, *strain* pada gagang *sauce pan* dengan beban 26 N memiliki nilai atas  $4,162e-04$  ul dan bawah  $4,104e-04$  ul (gambar 11.). Pada gagang *fry pan* dengan beban yang sama, nilai *strain* atas adalah  $5,097e-04$  ul dan bawah  $5,084e-04$  ul (gambar 12.). Sementara itu, pada gagang *wok pan* dengan beban 27 N, nilai *strain* atas mencapai  $7,531e-04$  ul dan bawah  $7,512e-04$  ul (gambar 13.).

### 3.7. Analisis *Displacement* Gagang yang Telah Dipilih

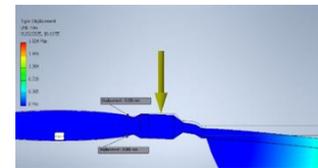
Analisis *displacement* membantu mengevaluasi pergeseran atau perubahan posisi akibat beban. Beban yang digunakan dalam analisis ini adalah kayu mahoni. Beban yang digunakan adalah 26 N dan 27 N yang dibebankan pada *body* dan sambungan gagang *sauce pan*, *fry pan* dan *wok pan*.



**Gambar 14.** Hasil Analisis *Displacement* Beban *Souce Pan*



**Gambar 15.** Hasil Analisis *Displacement* Beban *Fry Pan*



**Gambar 16.** Hasil Analisis *Displacement* Beban *Wok Pan*

Berdasarkan hasil visualisasi, *displacement* pada gagang *sauce pan* dengan beban 26 N memiliki nilai atas 0,0028 mm dan bawah 0,003 mm (gambar 14.). Pada gagang *fry pan* dengan beban yang sama, *displacement* bernilai atas 0,0037 mm dan bawah 0,0038 mm (gambar 15.). Sementara itu, pada gagang *fry pan* dengan beban 27 N, *displacement* bernilai atas dan bawah masing-masing 0,006 mm (gambar 16.).

### 3.8. Hasil *Prototype* Gagang

Proses pembuatan *prototype* gagang panci terdiri dari dua tahap yaitu pembuatan mata pisau bubut dan pembubutan gagang. *Prototype* yang dibuat merupakan desain 1, sesuai hasil voting terbanyak dari responden pada gambar 3.

### 3.9. Pembuatan Mata Pisau Bubut

Pembuatan mata pisau bubut menggunakan baja per mobil (*spring steel*) pada gambar 17, yang biasanya mengandung karbon antara 0,50 – 0,65% (seperti baja 1060, 1055, 9260, 5160). Baja dengan kandungan karbon ini dipilih karena memiliki ketahanan dan kekuatan yang ideal untuk membuat pisau bubut yang tajam dan tahan lama.

Proses pembuatan pisau dimulai dengan menempelkan gambar desain pada per baja (gambar 18), kemudian dibentuk menggunakan gerinda tangan sesuai desain (gambar 19). Setelah itu, baja disepuh untuk meningkatkan kekuatan dan ketajaman pisau (gambar 20). Langkah terakhir adalah *finishing* dengan gerinda amplas halus untuk memastikan hasil optimal (gambar 21).



**Gambar 17.** Baja Per Mobil



**Gambar 18.** Pola Pisau Bubut



**Gambar 19.** Proses Pembuatan Mata Pisau



Gambar 20. Proses Penyepuhan Baja



Gambar 21. Hasil Mata Pisau

### 3.10. Pembubutan Gagang

Pisau yang telah dibuat dipasang pada toolpost bubut konvensional, kemudian diatur tingginya agar mendekati titik *center* (gambar 22). Setelah pemasangan pisau, benda kerja dipasang pada mesin bubut konvensional dan kecepatan mesin diatur antara 300 – 700 RPM (gambar 23). Setelah mesin diatur, proses pembubutan dimulai hingga gagang sesuai ukuran yang diinginkan (gambar 24 dan gambar 25).

Selanjutnya, permukaan gagang kayu diampelas menggunakan amplas grit halus sebagai bagian dari proses *finishing prototype*. Setelah itu, bagian depan gagang dipotong menggunakan gergaji, disesuaikan dengan bibir dudukan panci (gambar 27). Proses terakhir adalah *finishing* dengan menghaluskan permukaan kayu menggunakan gerinda yang dilengkapi amplas grit halus untuk mempercepat pengamplasan dan mendapatkan hasil yang lebih halus (gambar 28 dan gambar 29).



Gambar 22. Titik *Center* Pisau



Gambar 23. Pemasangan Benda Kerja



Gambar 24. Kecepatan Benda Kerja



Gambar 25. Proses Pembubutan



Gambar 26. Hasil Pembubutan



Gambar 27. Pemotongan Ujung Gagang



Gambar 28. Pengamplasan Gagang



Gambar 29. Hasil Prototype Gagang

## 4. Kesimpulan

Perancangan gagang panci berbahan kayu yang nyaman digenggam dan dapat diproduksi menggunakan mesin bubut konvensional telah berhasil dibuat. Berdasarkan hasil simulasi menggunakan pada desain gagang A. Memperoleh nilai *safety factor* dengan beban *souce pan* 10,76 ul, dengan beban *fry pan* 8,67 ul, dan dengan beban *wok pan* 5,79 ul. Nilai *Von Mises Stress* dengan beban *souce pan* 3,89 Mpa, dengan beban *fry pan* 5,38 Mpa, dengan beban *wok pan* 8,04 Mpa. Nilai *strain* dengan beban *souce pan* area atas 4,162e-04 ul, area bawah 4,104e-04 ul, dengan beban *fry pan* area atas 5,097e-04 ul, area bawah 5,084e-04 ul, dengan beban *wok pan* area atas 7,531e-04ul, area bawah 7,512e-04 ul. Nilai *displacement* dengan beban *souce pan* area atas 0,0028 mm, area bawah 0,003 mm, dengan beban *fry pan* area atas 0,0037,

area bawah 0,0038, dengan beban *wok pan* area atas 0,006 mm, area bawah 0,006 mm. Untuk beban 26 N dan 27 N hasil tersebut menunjukkan bahwa gagang alat rumah tangga aman digunakan.

### Daftar Pustaka

- [1] Griffita Fita Liunsanda, "Laporan Teknologi Material Bangunan," *SCRIBD*, 2021.  
<https://www.scribd.com/document/493158953/61190480-KAYU>
- [2] W. L. Deni Setiawan, Arif Hidayat, Supriyadi, "Environmental Ethics Policy in Jepara : Optimization of Handicraft Designs from Wood Waste in the Furniture Industry," vol. 51, no. 5, pp. 392–409, 2023.
- [3] M. Agphin Ramadhan, *Struktur Kayu*. Sumatra: Insan Cendekia Mandiri, 2021.
- [4] S. Rizky, *Konsep Dasar Rekayasa Perangkat Lunak (SOFTWARE REENGINEERING)*. Jakarta: Prestasi Pustaka Press, 2011. [Online]. Available: <http://kin.perpusnas.go.id/DisplayData.aspx?pId=33698&pRegionCode=STIKOMSBY&pClientId=701>
- [5] R. NUR and M. A. SUYUTI, "Perancangan Mesin-Mesin Industri," *Yogyakarta Deep.*, 2018.
- [6] S. A. Farisa Syarifah, Iskandar Syah, "Kayu Ara Pada Acara Begawi Adat Lampung Pepadun Buay Nyerupa Lampung Tengah," *J. PESAGI*, vol. Vol 5, No, 2017.
- [7] Wanjay, "Gagang Panci Banyak Yang Dibuat Dengan Benda Isolator Agar Tangan Tetap Nyaman," 2023.  
<https://www.wanjay.com/2023/04/gagang-panci-banyak-yang-dibuat-dengan.html>
- [8] D. R. Damayanti, *Pengelompokan Jenis Kayu Perdagangan Indonesia*. Bogor: Forda Press, 2017.
- [9] Humam E, "Mengenal Kayu Mahoni : Sifat, Kelebihan, Kekurangan, Fakta," *Gramedia Blog*, 2022.  
[https://www.gramedia.com/best-seller/kayu-mahoni/?srsltid=AfmBOooXE\\_DqVLF2NledZINUnP3apgmZIIkfizyUNmA250gXj7Z8i9nN](https://www.gramedia.com/best-seller/kayu-mahoni/?srsltid=AfmBOooXE_DqVLF2NledZINUnP3apgmZIIkfizyUNmA250gXj7Z8i9nN)
- [10] M. Arif and D. M. Ramadani, "Perancangan Alat Pemanggang Menggunakan Pendekatan Antropometri," vol. 14, no. 1, pp. 2580–2582, 2021.
- [11] P. Astari, "Procedia of Engineering: Safety Factor of Timber Bolted," *Tek. Sipil Inst. Teknol. Bandung*, 2013.
- [12] T. Rokhman, "Society for Industrial and Applied Mathematics: Factor of Safety," *Tek. Mesin Unima Bekasi*, 2020.
- [13] N. T. R Ramadhan, S A Rafi, P N Putinela, G A Ibrahim, A YT Panuju, Y Burhanuddin, "Stress Analysis pada Komponen Silinder Pengepresan Mesin Up-Press Hidrolik Minyak Kakao di PT . Aneka Usaha Laba Jaya Utama," vol. 14, pp. 1–7, 2023.
- [14] M. Sultan, M. Izzuddin, A. Dwi, and N. Indriawan, "Analisis Tegangan Von Mises, Displacement, Dan Safety Factor Pada Rangka Sheep Handler," vol. 29, no. 1, 2024.
- [15] Dalmasius Ganjar Subagio, *Teknik Pemrograman Cnc Bubut Dan Freis*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia, 2008.
- [16] B. F. T. . Rusnaldy Rusnaldy, Achmad Widodo, Norman Iskandar, "Proses Bubut pada Berbagai Jenis Kayu untuk Furnitur," *J. Energi dan Manufaktur*, vol. Vol.7, pp. 119–224, 2014.