

DESAIN DAN SIMULASI POROS MESIN *BRUSH SANDER* DENGAN TIPE DUA POROS *BRUSH*

Lucky Arifirnando⁽¹⁾ dan Fatkur Rhozman^(1*)

⁽¹⁾Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri

^(*)E-mail *Corresponding Author* : fatkurrozman@unpkediri.ac.id

Abstrak

Penelitian ini berfokus pada desain dan simulasi poros mesin *brush sander* dengan tipe dua poros *brush*. Poros mesin merupakan komponen kritis dalam mesin *brush sander*, dan desain yang efisien menjadi kunci untuk meningkatkan kinerja dan daya tahan mesin. Simulasi dilakukan untuk menganalisis distribusi gaya, torsi, von mises *stress*, deformasi, dan faktor keamanan pada poros. Digunakan jenis Ductile Iron sebagai material poros dengan *yield strength* sebesar $5.51485e+008$ N/m². Hasil simulasi *brush* model 2 menunjukkan Von Mises *Stress* maksimum $2.955e+002$ N/m² dan minimum $.709e+000$ N/m². *Displacement* maksimum $.567e-008$ mm dan minimum $0.000e+000$ mm, dengan nilai tertinggi pada ujung poros berwarna merah. Simulasi *strain* maksimum $1.151e-009$ dan minimum $5.726e-011$. Faktor keamanan (FOS) maksimum $1.171e+008$ dan minimum $1.866e+006$, menandakan model aman dengan kriteria di bawah 10. Penelitian ini memberikan wawasan mendalam terkait karakteristik mekanik poros, memungkinkan perancang untuk melakukan penyesuaian desain guna meningkatkan efisiensi dan keandalan mesin *brush sander* dengan dua poros *brush*.

Kata Kunci: Desain, Poros, Simulasi, *Brush Sander*.

Abstract

This research focuses on the design and simulation of a brush sander machine shaft with a two-shaft brush type. The machine shaft is a critical component in a brush sander machine, and efficient design is the key to improving machine performance and durability. Simulations were carried out to analyze the distribution of force, torque, von Mises stress, deformation and safety factors on the shaft. Ductile Iron is used as the shaft material with a yield strength of $5.51485e+008$ N/m². The brush model 2 simulation results show a maximum Von Mises Stress of $2.955e+002$ N/m² and a minimum of $.709e+000$ N/m². Maximum displacement is $.567e-008$ mm and minimum is $0.000e+000$ mm, with the highest value at the shaft end in red. Simulated maximum strain $1.151e-009$ and minimum $5.726e-011$. The maximum factor of safety (FOS) is $1.171e+008$ and the minimum is $1.866e+006$, indicating a safe model with criteria below 10. This research provides in-depth insight into the mechanical characteristics of the shaft, allowing designers to make design adjustments to improve the efficiency and reliability of brush sander machines with two brush shafts.

Keywords: Design, Simulation, Shaft, *Brush Sander*.

1 PENDAHULUAN

Proses pengolahan kayu menjadi berbagai perkakas melibatkan beberapa tahapan yang penting untuk mencapai kualitas akhir yang optimal. Tahapan awal biasanya dimulai dengan pemotongan kayu, di mana bahan mentah diubah menjadi ukuran yang sesuai dengan desain yang diinginkan. Selanjutnya, tahapan pra-proses melibatkan proses penghalusan kayu menggunakan amplas kayu, sehingga permukaan kayu menjadi lebih halus dan siap untuk tahap selanjutnya. Tahap inti proses mencakup langkah-langkah kritis dalam pembentukan perkakas tersebut, di mana berbagai elemen kayu dirangkai dan dibentuk sesuai dengan desain yang diinginkan[1]. Proses pengecatan pada tahapan *finishing* menjadi tahap terakhir, yang memberikan perlindungan dan estetika pada produk akhir[2]. Dengan mengikuti serangkaian

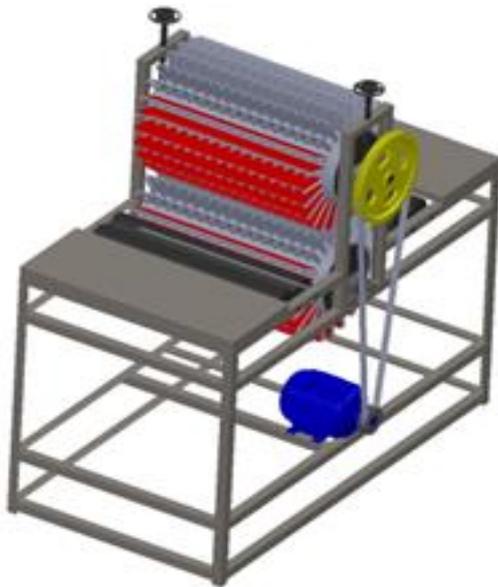
tahapan ini, pengolahan kayu dapat menciptakan perkakas yang tidak hanya berkualitas tinggi dari segi fungsionalitasnya, tetapi juga estetis dan tahan lama[3].

Dalam melaksanakan proses-proses tersebut, PT. Y mengandalkan penggunaan mesin-mesin modern untuk meningkatkan efisiensi kerja. Salah satu mesin yang digunakan adalah mesin *brush sander*, sebuah mesin pengamplasan kayu yang berperan penting setelah tahap potongan[4]. Cara kerja mesin ini melibatkan pengamplasan kayu melalui mata *brush* yang berfungsi sebagai mata amplas kasar[5]. Mesin ini menggunakan momen putar untuk menjalankan mata *brush*, sehingga permukaan *brush* secara otomatis bersentuhan dengan kayu dan menciptakan gaya gesek, memulai proses pengamplasan[6]. Mesin ini terdiri dari satu buah *brush*, memungkinkan

pengamplasan dilakukan secara bertahap pada kedua sisi kayu, menciptakan hasil akhir yang halus dan sesuai dengan standar kualitas yang diinginkan. Dengan penggunaan teknologi ini, PT. Y dapat memberikan produk berkualitas tinggi dalam proses produksinya[7]. Dampak dari proses pengamplasan yang bergantian tersebut adalah penurunan efisiensi dalam pekerjaan, menyebabkan pengurangan kuantitas produksi dan mengakibatkan penurunan kuantitas hasil akhir produk.

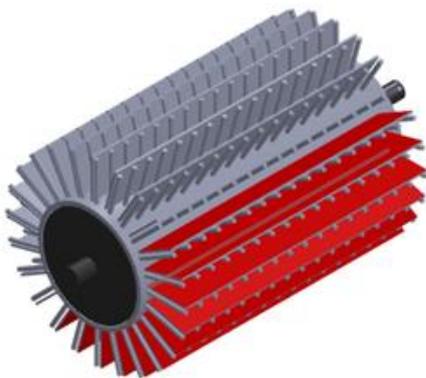
2 METODOLOGI

1. Desain Mesin

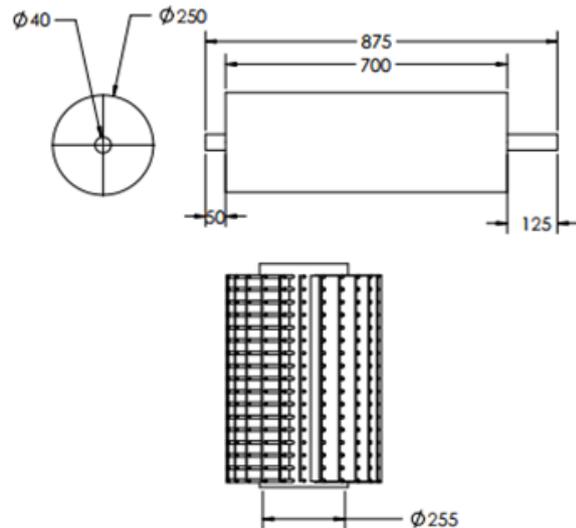


Gambar 1. Desain Mesin Keseluruhan

2. Desain dan Dimensi *Brush*

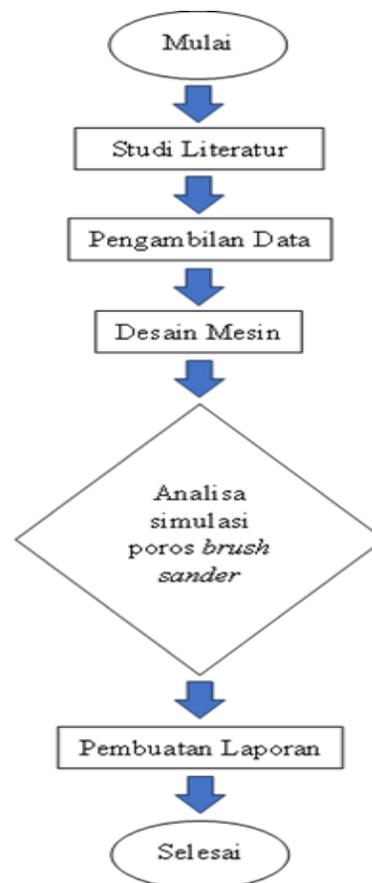


Gambar 2. Model *Brush*



Gambar 3. Dimensi Mesin *Brush*

3. Diagram Alir Proses Penelitian



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

Dalam proses pembuatan desain dan simulasi poros mesin *brush sander* dengan tipe dua poros *brush*, diantaranya mencakup beberapa langkah, antara lain:

1. Studi literatur
Studi literatur didalam penelitian ini mengacu pada pencarian dan pemahaman mengenai literatur yang akan digunakan untuk menunjang penelitian yang dilakukan. Literatur yang digunakan didalam penelitian ini berasal dari

buku dan jurnal yang sudah tervalidasi nasional dengan topik utama yaitu mengenai analisis poros mesin *brush sander*.

2. Pengambilan Data

Data penelitian yang digunakan didalam penelitian ini diambil dari mesin adalah data mesin *brush sander*. Sebelum data itu diambil diperlukan persiapan terlebih dahulu untuk merancang suatu pengumpulan data. Langkah awal yaitu observasi lapangan terlebih dahulu, sehingga kita bisa mengetahui data apa saja yang diperlukan dan dimana kita bisa mendapatkan data tersebut.

3. Desain

Desain mesin *brush sander* digunakan untuk mengoreksi lokasi dan proses kerja yang dilakukan oleh mesin untuk menentukan poin-poin yang sesuai untuk proses analisis.

4. Analisis

Tahap kunci didalam penelitian ini adalah analisis poros *brush* poin-poin yang akan dilakukan analisis yaitu meliputi *Displacement*, *Von mises*, *Strain*, *Safety factor*.

5. Pembuatan Laporan

Langkah terakhir didalam penelitian ini adalah pembuatan laporan sebagai bukti tertulis secara lengkap mengenai proses penelitian.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah awal didalam proses simulai proses ini adalah dengan menentukan tumpuan dari *brush* dan juga menentukan gaya-gaya yang bekerja pada *brush*.

Fixture name	Fixture Image	Fixture Details		
Fixed-1		Entities: 3 edge(s), 1 face(s) Type: Fixed Geometry		
Resultant Forces				
Components	X	Y	Z	Resultant
Reaction force(N)	1.70919e-005	7.75954e-006	-1.9041e-006	1.90141e-005
Reaction Moment(N.m)	0	0	0	0

Gambar 5. Ttk Tumpuan *Brush*

Setelah itu penentuan jenis material yang digunakan didalam penelitian ini material yang digunakan didalam *brush* adalah material Ductile Iron dengan spesifikasi material sebagai berikut :

- Name: Ductile Iron
- Model type: Linear Elastic Isotropic
- Default failure criterion: Unknown
- Yield strength: 5.51485e+008 N/m²
- Tensile strength: 8.61695e+008 N/m²
- Elastic modulus: 1.2e+011 N/m²
- Poisson's ratio: 0.31
- Mass density: 7100 kg/m³
- Shear modulus: 7.7e+010 N/m²
- Thermal expansion coefficient: 1.1e-005 /Kelvin

Gambar 6. *Mecahnical properties Material*

Dikarenakan sistem kerja dari *brush* ini bersifat ringan maka pembebanan yang diberikan didalam *brush* sebesar 20 N dengan asumsi *brush* hanya

bergesekan dengan kayu dan tidak menimbulkan gaya yang besar.

Load name	Load Image	Load Details
Force-1		Entities: 1 face(s) Type: Apply normal force Value: 20 N
Force-2		Entities: 1 face(s) Type: Apply normal force Value: 20 N

Gambar 7. *Distribusi Pembebanan*

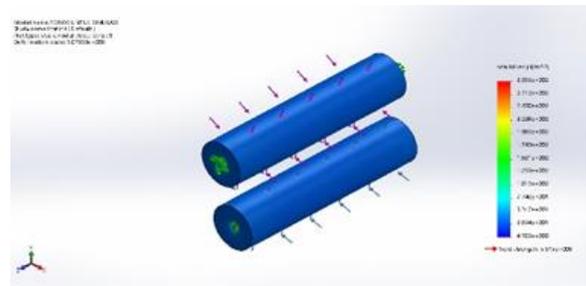
Setelah tahap pembebanan selesai maka dilakukan proses *meshing* dimana untuk proses *meshing* menghasilkan 4645 *nodes* dan 2717 elemen.



Gambar 8. *Meshing Pada Brush*

Setelah proses diatas maka didapati hasil dari simulasi *brush* dengan model 2 *brush* yaitu sebagai berikut :

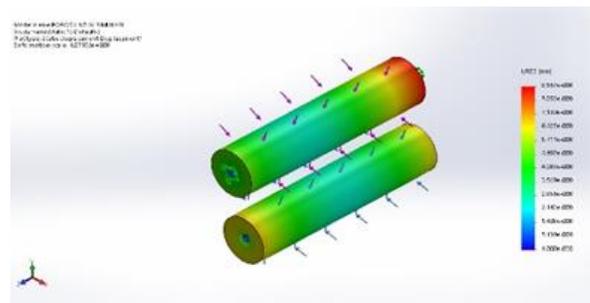
Von Mises Stress



Gambar 9. Hasil Dari *Von Mises Stress*

Hasil dari simulasi menunjukkan hasil maksimum berada pada 2.955e+002N/m² dan hasil minimum pada .709e+000N/m². Hasil tertinggi ditunjukkan oleh warna merah dan hasil terendah ditunjukkan oleh warna biru.

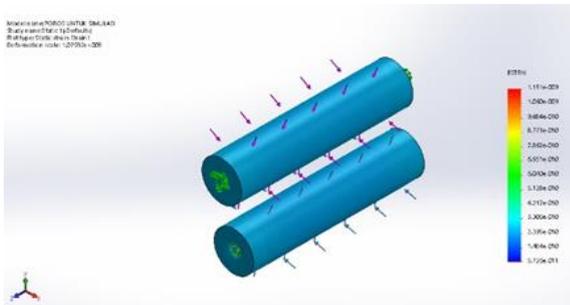
Displacement



Gambar 10. *Displacement*

Selanjutnya untuk hasil displacement maksimum pada angka $.567e-008$ mm dan minimum pada angka $0.000e+000$ mm. Hasil displacement tertinggi pada bagian ujung poros dengan warna merah.

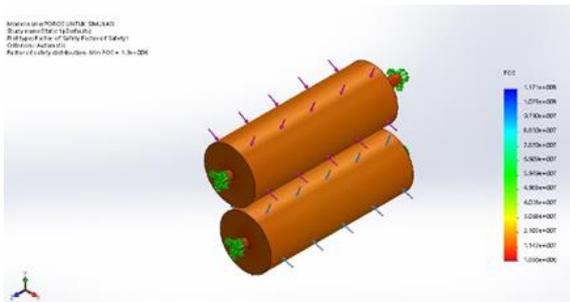
Strain



Gambar 11. Strain

Hasil dari simulasi dari strain menunjukkan angka maksimum yaitu pada $1.151e-009$ dan minimum pada angka $5.726e-011$.

FOS (Factor of Safety)



Gambar 12. FoS

Hasil dari *Factor of Safety* pada angka Maksimum $1.171e+008$ dan minimum pada angka $1.866e+006$ hasil ini menunjukkan bahwa model dalam kondisi aman yaitu pada kriteria dibawah 10.

Dalam langkah awal simulasi *brush*, penentuan tumpuan *brush* dan analisis gaya yang bekerja pada *brush* menjadi tahap krusial. Titik tumpuan *brush* diidentifikasi untuk memahami bagaimana *brush* akan berinteraksi dengan material kayu. Selanjutnya, jenis material yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Ductile Iron*, dengan spesifikasi material yang mencakup sifat mekaniknya. Mengingat sifat kerja yang ringan dari *brush*, beban yang diterapkan sebesar 20 N dengan asumsi bahwa *brush* hanya berinteraksi dengan kayu tanpa menimbulkan gaya yang signifikan.

Setelah tahap pembebanan, dilakukan proses *meshing* yang menghasilkan 4645 node dan 2717 elemen. Selanjutnya, hasil simulasi *brush* dengan model 2 *brush* menunjukkan Von Mises Stress maksimum sebesar $2.955e+002$ N/m² dan minimum sebesar $.709e+000$ N/m². Hasil displacement menunjukkan nilai maksimum sebesar $.567e-008$ mm dan minimum sebesar $0.000e+000$ mm, dengan nilai tertinggi pada ujung poros ditunjukkan oleh warna merah. Simulasi strain menunjukkan angka maksimum pada $1.151e-$

009 dan minimum pada $5.726e-011$. Faktor keamanan (FoS) menunjukkan angka maksimum $1.171e+008$ dan minimum $1.866e+006$, menandakan bahwa model berada dalam kondisi aman dengan kriteria di bawah 10. Hasil ini memberikan pemahaman mendalam tentang respons dan kinerja *brush*, memungkinkan identifikasi potensi masalah dan memastikan keamanan model dalam kondisi simulasi tertentu.

4 KESIMPULAN

Dalam langkah awal simulasi *brush*, penentuan tumpuan dan analisis gaya pada *brush* menjadi krusial. Menggunakan material *Ductile Iron*, dengan pembebanan 20 N karena sifat kerja ringan *brush* terhadap kayu. Proses *meshing* menghasilkan 4645 nodes dan 2717 elemen. Hasil simulasi *brush* model 2 menunjukkan Von Mises *Stress* maksimum $2.955e+002$ N/m² dan minimum $.709e+000$ N/m². *Displacement* maksimum $.567e-008$ mm dan minimum $0.000e+000$ mm, dengan nilai tertinggi pada ujung poros berwarna merah. Simulasi strain maksimum $1.151e-009$ dan minimum $5.726e-011$. Faktor keamanan (FoS) maksimum $1.171e+008$ dan minimum $1.866e+006$, menandakan model aman dengan kriteria di bawah 10. Hasil ini memberikan pemahaman mendalam tentang respons dan kinerja *brush* serta mengidentifikasi potensi masalah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur senantiasa terpanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini dengan sebaik-baiknya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Sebagai and P. Daya, "Design of Horizontal Flour Machine Using Electric Motors as Power Sources" vol. 01, no. 02, 2018.
- [2] Y. Jazuli, "Desain dan Simulasi Mesin Oven Kopi Tipe Tray Rotary Kapasitas 25 Kg," Vol. 4, no. 1, 2021.
- [3] L. A. Bădescu and O. Zeleniuc, "Research on the Power Consumption in Sanding Process With," vol. 11, pp. 501–507, 2015.
- [4] S. Pendidikan, "Desain dan analisis dinamis kekuatan poros final drive urban concept batavia unj" jayaraya01 -mk2 "" 2018.
- [5] A. Mulyana, "Proses Pembuatan Media Pembelajaran Dudukan Mesin Perombakan," 2022.
- [6] P. Studi, M. Feb, and U. N. P. Kediri, "Penerapan Perspektif *Balanced Scorecard* Sebagai Pengukuran," Vol. 2, pp. 106–115, 2023.
- [7] D. Pengaruh, P. Panas, H. K. Sardjono, and E. Diniardi, "Studi Sifat Mekanis dan Struktur Mikro pada Baja Din 1 . 7223," pp. 42–50, 2009