



Ranah Research : Journal of Multidisciplinary Research and Development

+62 821-7074-3613



ranahresearch@gmail.com



<https://jurnal.ranahresearch.com/>



Implementasi Radius Fillet pada Poros Penggerak Transfer Carriage

Ahmad Aidil Rasyid¹, Firman Alhaffis²

¹ Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bengkalis, Indonesia, aidilrasyid22@gmail.com

² Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bengkalis, Indonesia, firman.alhaffis@polbeng.ac.id

Corresponding Author: aidilrasyid22@gmail.com

Abstract: *The implementation of fillet radius on the drive shaft of the transfer carriage is crucial in the palm oil industry to enhance its durability and reduce frequent damages. This study focuses on gathering data, conducting static analysis, and evaluating the effect of fillet radius implementation on torsional and flexural loads. Utilizing Ansys software, simulations were performed to analyze the impact of different fillet radius variations. Results indicate that a fillet radius of 11 mm yields the most favorable simulation outcomes, achieving a safety factor of 3.5649 compared to 2.0337 with a 1 mm radius. The research contributes valuable insights for minimizing transfer carriage damages, thus improving palm oil processing plant efficiency.*

Keyword: *Radius Fillet, Drive Shaft, Transfer Carriage.*

Abstrak: Implementasi radius fillet pada poros penggerak transfer carriage merupakan hal yang penting dalam industri kelapa sawit untuk meningkatkan daya tahan dan mengurangi kerusakan yang sering terjadi. Penelitian ini bertujuan untuk mengumpulkan data, melakukan analisis statik, dan mengevaluasi pengaruh implementasi radius fillet terhadap beban torsi dan lentur. Dengan menggunakan perangkat lunak Ansys, dilakukan simulasi untuk menganalisis dampak variasi radius fillet yang berbeda. Hasil menunjukkan bahwa radius fillet sebesar 11 mm memberikan hasil simulasi yang paling baik, dengan safety factor mencapai 3.5649 dibandingkan dengan 2.0337 dengan radius 1 mm. Penelitian ini memberikan kontribusi penting untuk mengurangi kerusakan pada transfer carriage dan meningkatkan efisiensi pabrik pengolahan kelapa sawit.

Kata Kunci: Radius Fillet, Poros Penggerak, Transfer Carriag.

PENDAHULUAN

Studi ini mencoba untuk mengatasi masalah kerusakan yang sering terjadi pada poros roda penggerak transfer carriage di pabrik kelapa sawit. Sebagai dasar penelitian, fokus

diberikan pada pengembangan desain dengan mengimplementasikan radius fillet pada poros penggerak. Dengan demikian, relevansi penelitian ini terletak pada upaya peningkatan daya tahan poros roda penggerak terhadap beban puntir dan lentur.

Dalam pemilihan variabel penelitian, penulis terinspirasi oleh beberapa penelitian sebelumnya yang relevan. Afif, Mokh. Makhrus (2020) menggambarkan simulasi pembebanan pada shaft crusher machine dengan metode elemen hingga, yang mencakup analisis gaya pada poros mesin. Begitu pula dengan studi oleh Chandra (2021), yang melakukan investigasi tegangan pada poros bertingkat menggunakan metode elemen hingga berbasis computer aided engineering. Penelitian ini memberikan pemahaman yang penting tentang bagaimana tegangan bekerja pada poros, sesuai dengan kebutuhan penelitian kami.

Selain itu, penelitian oleh Jeady, Raymond Philander, dan Andoko Andoko (2021) tentang analisis kegagalan pada poros roda kereta barang menggunakan metode elemen hingga memberikan wawasan yang relevan tentang bagaimana kegagalan dapat terjadi pada struktur poros. Hal ini menjadi penting karena dapat memberikan wawasan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kegagalan pada poros roda penggerak transfer carriage.

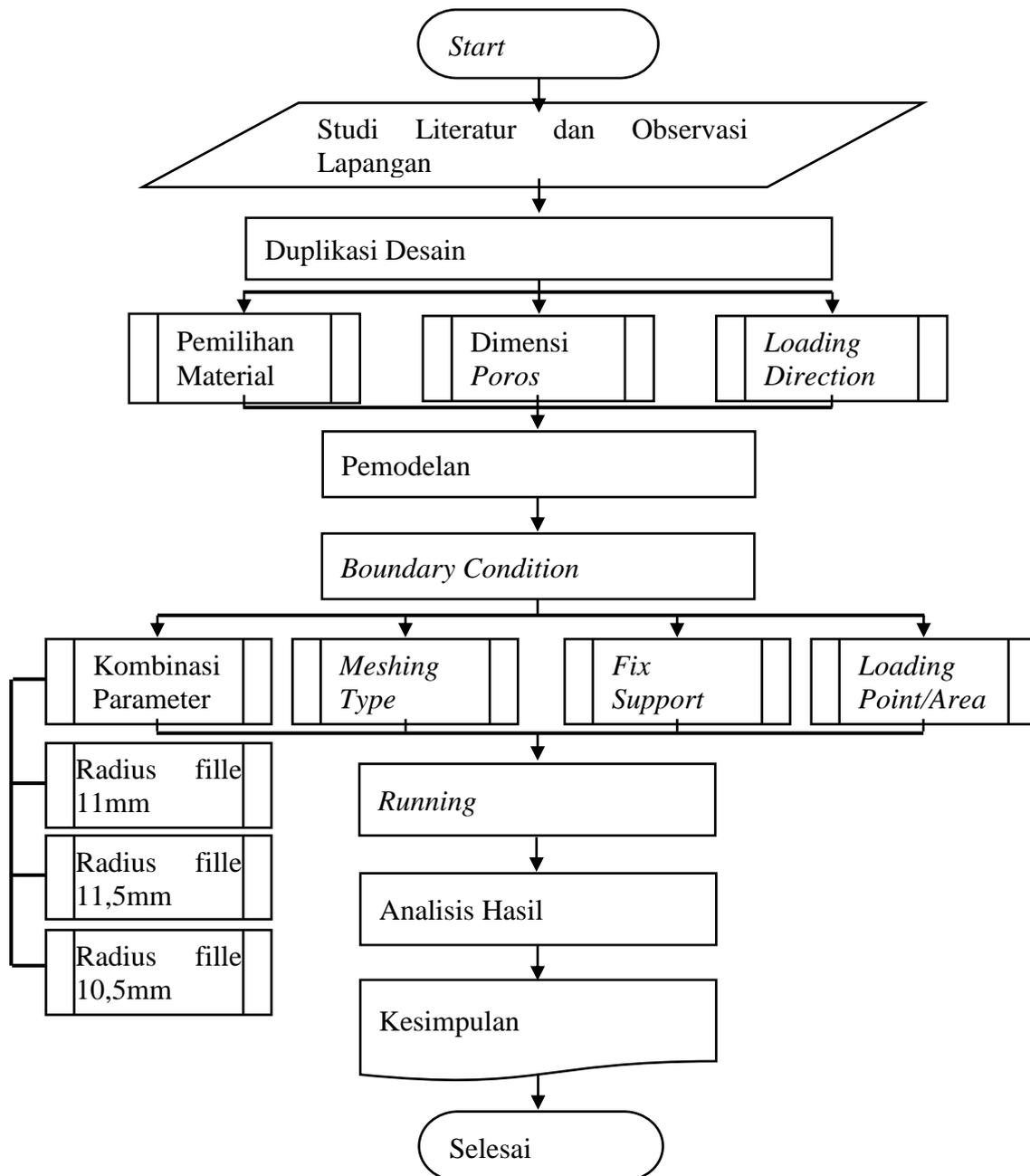
Penelitian ini juga memperhatikan aspek material teknik, seperti yang dijelaskan oleh Hidayat (2019) dan Nasmi Herlina Sari (2018), yang membantu dalam pemilihan material yang sesuai untuk poros roda penggerak transfer carriage. Dengan memahami sifat-sifat material, peneliti dapat membuat pilihan yang tepat untuk meningkatkan daya tahan poros terhadap beban yang bekerja padanya.

Untuk melakukan simulasi dan analisis, penelitian ini menggunakan perangkat lunak ANSYS, sebagaimana dijelaskan dalam karya PC Khonke (1982). Referensi ini penting karena ANSYS merupakan perangkat lunak simulasi yang umum digunakan dalam industri rekayasa, termasuk untuk analisis tegangan pada struktur mekanis seperti poros roda penggerak transfer carriage.

Melalui pemilihan referensi yang relevan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang komprehensif tentang masalah yang dihadapi dan solusi yang diusulkan dalam peningkatan desain poros roda penggerak transfer carriage. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang berharga dalam meningkatkan efisiensi operasional pabrik kelapa sawit.

METODE

Metode penelitian yang diusulkan untuk jurnal ini mencakup beberapa langkah penting. Pertama, dilakukan studi literatur untuk mengumpulkan data dan informasi dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, majalah, dan laporan tugas akhir yang relevan dengan penelitian ini. Fokus utama dari studi literatur ini adalah untuk mendukung implementasi radius fillet pada poros penggerak transfer carriage. Selanjutnya, pengumpulan data dilakukan melalui studi dokumen yang berdasarkan pada analisis von Mises stress serta safety factor. Data yang dikumpulkan mencakup desain poros transmisi transfer carriage, data material properties, dan asumsi beban yang akan bekerja pada poros tersebut.



Proses simulasi dilakukan menggunakan program Ansys dengan skema proses yang mencakup langkah-langkah penentuan simulasi, input atribut material, pembuatan atau impor desain poros, pemilihan material, proses meshing, penentuan boundary condition, pemilihan keluaran yang diinginkan, proses solve/run, dan analisis hasil. Pelaksanaan simulasi ini melibatkan beberapa tahapan, seperti penentuan jenis simulasi (Static Structural), input atribut material, pembuatan atau impor desain poros, proses meshing, penentuan boundary condition, pemilihan keluaran yang diinginkan, proses solve/run, dan analisis hasil. Tempat dan waktu pelaksanaan penelitian ini dilakukan di Gedung B, laboratorium Desain, Politeknik Negeri Bengkalis, Riau, dari bulan Februari hingga Mei. Semua data biodata mahasiswa yang melakukan penelitian dan dosen pembimbing terlampir pada jurnal untuk referensi. Dengan mengikuti metode penelitian ini, diharapkan jurnal dapat memberikan kontribusi yang berharga dalam bidang implementasi radius fillet pada poros penggerak transfer carriage.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam perancangan poros penggerak transfer carriage, permodelan dan analisis menggunakan software Ansys R2 2023 merupakan langkah krusial dalam memastikan keandalan dan kinerja poros tersebut. Pada tahap awal permodelan, desain poros dibuat dengan memperhatikan geometri yang ada di lapangan, termasuk pembuatan alur pasak yang merupakan bagian penting dari mekanisme transfer carriage. Setelah desain selesai, dilakukan proses analisis tegangan menggunakan metode Finite Element Analysis (FEA) untuk memahami bagaimana poros akan berperilaku di bawah beban yang diberikan.

Pada tahap analisis tegangan, langkah pertama adalah memasukkan data material ke dalam software Ansys, yang dalam kasus ini menggunakan material ST70. Selanjutnya, penentuan tumpuan atau batasan gerak pada model menggunakan fitur Remote Displacement Geometry memungkinkan simulasi gerakan poros pada garis sumbunya. Selanjutnya, beban-beban yang relevan seperti gaya dan momen diterapkan pada model sesuai dengan kondisi pembebanan yang terjadi di lapangan. Proses ini memastikan bahwa simulasi dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi beban yang sesuai.

Setelah semua tahapan persiapan selesai, dilakukan proses meshing untuk memecah geometri poros menjadi elemen-elemen kecil. Dalam analisis ini, poros penggerak transfer carriage terpecah menjadi 127.054 node dan 75.160 elemen, dengan meshing berbentuk hexagonal. Tahap terakhir adalah menjalankan simulasi sesuai dengan parameter yang telah diatur sebelumnya, menggunakan metode Finite Element Analysis (FEA) untuk menghasilkan hasil analisis tegangan yang akurat.

Radius Fillet (mm)	Total Deformasi (mm)	Equivalen Elastic Strain (mm/mm)	Equivalen Stress (MPa)	Umuur Kelelahan (sklus)	Faktor Keamanan
1	5,9514	1,4384e-003	270.44	9066	2.0337
2	5,8509	1,2227e-003	233.21	14899	2.3584
3	5,8531	1,1416e-003	216.22	19307	2.5438
4	5,8527	1,0736e-003	198.54	26333	2.7702
5	5,8918	1,1029e-003	195.06	28098	2.8196
6	5,8518	1,0134e-003	192.98	29225	2.85
7	5,8514	9,2905e-004	171.1	45444	3.2145
8	5,851	8,7976e-004	166.57	50149	3.302
9	5,8508	8,9324e-004	163.22	54021	3.3696
10	5,8802	9,0837e-004	16.32	57693	3.4306
11	5,8498	8,2386e-004	154.28	66425	3.5649
12	5,9383	89,9353e-004	189.82	31052	2.8976

Hasil simulasi pada poros penggerak transfer carriage menunjukkan variasi hasil tergantung pada ukuran radius fillet yang digunakan. Dalam hasil simulasi, warna biru menunjukkan nilai terendah, sedangkan gradasi warna hijau, kuning, dan oranye menunjukkan transisi dari nilai rendah ke tinggi, dan warna merah menandakan nilai tertinggi yang dicapai. Hasil dari simulasi ini memberikan informasi penting tentang deformasi total, equivalen elastic strain, equivalen stress, umur kelelahan, serta faktor keamanan dari poros tersebut.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa total deformasi terbesar terjadi pada poros transfer carriage dengan radius fillet 1 mm, menghasilkan nilai 5,9514mm, sementara poros dengan radius fillet 11 mm memiliki total deformasi terendah sebesar 5,8498mm. Selanjutnya, equivalen elastic strain terbesar terjadi pada poros dengan radius fillet 1 mm, dengan nilai 1,4384e-003mm/mm, sedangkan poros dengan radius fillet 11 mm memiliki equivalen elastic strain terendah sebesar 8,2386e-004mm/mm.

Selain itu, equivalen stress terbesar terjadi pada poros dengan radius fillet 1 mm, dengan nilai 270,44MPa, sedangkan poros dengan radius fillet 11 mm memiliki equivalen stress terendah sebesar 154,28MPa. Umur kelelahan terendah diperoleh oleh poros dengan radius fillet 1 mm, dengan nilai 9066 siklus, sementara poros dengan radius fillet 11 mm memiliki umur kelelahan tertinggi sebesar 66425 siklus.

Faktor keamanan juga menjadi pertimbangan penting dalam analisis ini. Faktor keamanan terendah terjadi pada poros dengan radius fillet 1 mm, dengan nilai 2,0337, sementara poros dengan radius fillet 11 mm memiliki faktor keamanan tertinggi sebesar 3,5649. Hal ini menunjukkan bahwa poros dengan radius fillet 11 mm memiliki kualitas yang paling aman dan dapat menahan beban dengan lebih baik dibandingkan dengan poros dengan radius fillet lainnya.

Berdasarkan hasil analisis, implementasi radius fillet 11 mm pada poros transfer carriage merupakan pilihan yang paling optimal. Poros dengan radius fillet 11 mm menunjukkan hasil simulasi yang paling baik, dengan total deformasi, equivalen elastic strain, equivalen stress, umur kelelahan, dan faktor keamanan yang optimal. Dengan demikian, poros dengan radius fillet 11 mm dapat dianggap sebagai solusi yang paling aman dan efektif dalam aplikasi poros penggerak transfer carriage.

KESIMPULAN

Berikut ini adalah kesimpulan yang dapat diperoleh dari “Implementasi Radius Fillet Pada Poros Penggerak Transfer Carriage”.

1. Penggunaan software Ansys untuk merancang poros penggerak transfer carriage telah memberikan data hasil yang memperlihatkan desain tersebut memenuhi persyaratan produk.
2. Implementasi radius fillet sebesar 11 mm memperoleh hasil simulasi yang paling bagus, dan implementasi radius fillet sebesar 1 mm memperoleh hasil simulasi yang paling buruk.
3. Hasil simulasi memperlihatkan bahwa safety factor yang dihasilkan oleh poros dengan implementasi radius fillet sebesar 11 mm menghasilkan nilai safety factor sebesar 3,5649, sedangkan nilai safety factor yang dihasilkan oleh poros dengan implementasi radius fillet 1 mm senilai 2,0337.

Dengan begitu, penggunaan radius fillet sebesar 11mm menjadi pilihan yang tepat untuk di implementasikan pada poros penggerak transfer carriage.

REFERENSI

- Afif, M. M. (2020). Simulasi pembebanan gaya berat pada shaft crusher machine di pabrik PT. XXX dengan metode elemen hingga. Universitas Muhammadiyah Surabaya.
- Chandra, H. (2021). Investigasi tegangan pada poros bertingkat menggunakan metode elemen hingga berbasis computer aided engineering. Austenit.
- Jedi, R. P., & Andoko, A. (2021). Failure analysis of railway freight car axle with finite method element. Mechanical Engineering Department, State University of Malang.
- Hidayat, W. (2019). Klasifikasi dan sifat material teknik serta pengujian material.
- Nasmi Herlina Sari. (2018). Material teknik.
- PC Khonke. (1982). ANSYS.
- Mendrofa, A. (2019). Laporan kerja praktek sistem produksi di PT Perkebunan Nusantara IV Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Pasir Mandoge Asahan, Sumatera Utara. Universitas Medan Area.