

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Roda gigi adalah salah satu penemuan manusia tertua. Hampir semua perangkat mesin memanfaatkan roda gigi dari satu jenis atau lainnya (Sureshkumar & Navaneethan, 2015). Roda gigi merupakan elemen mesin yang sangat penting saat ini (Stahl, 2022). Roda gigi merupakan salah satu elemen mesin yang berfungsi untuk meneruskan daya. Daya yang ditransmisikan oleh roda gigi berasal dari kontak dan gesekan antara pasangan roda gigi, yang kemudian diteruskan melalui poros (Sureshkumar & Navaneethan, 2015). Selain roda gigi, ada juga rantai dan sabuk yang berfungsi sebagai transmisi tenaga. Namun, dibandingkan dengan dua opsi ini, roda gigi memiliki keunggulan lain seperti Probabilitas lebih tinggi, daya tahan tinggi, lebih efisiensi karena kemungkinan selip lebih kecil, dan sistem transmisi yang simpel dengan kecepatan dan tenaga lebih tinggi (Wibowo Putra Prasetyo & Pranomo Sigit Agus, 2017). Roda gigi sendiri memiliki banyak jenis roda gigi, jenis roda gigi yang familiar dan paling sering digunakan adalah roda gigi lurus, roda gigi miring tunggal, roda gigi miring ganda, roda gigi kerucut, roda gigi rack, roda gigi dalam, dan roda gigi cacing. Pada penelitian ini akan meneliti jenis roda gigi miring tunggal dan roda gigi miring ganda.

Roda gigi miring sendiri banyak digunakan sebagai komponen transmisi penting di sebagian besar industri otomotif, mekanik, penerbangan, dan antariksa karena rasio kontak yang tinggi dan transmisi yang mulus dan juga karena pengoperasiannya yang cukup halus dan senyap (Feng dkk, 2012). Lebar muka dan sudut heliks adalah parameter geometris yang sangat penting dalam desain roda gigi miring (Murthy Professor & Kumar Mishra, 2013).

Ada juga beberapa hal penting diperhitungkan dalam desain roda gigi. misalnya dimensi, gaya dan torsi dan beban pada roda gigi karena jika hal ini tidak dilakukan itu menyebabkan alat tidak dapat digunakan dengan Baik (Martin & Suwandi, 2020). Sumber kegagalan pada roda gigi pada dasarnya berasal dari dua buah tegangan yang bekerja pada gigi-gigi yang saling bertautan, yaitu tegangan kontak dan tegangan bending (Ms. Sonali A Mote dkk, 2018).

Dalam beberapa dekade terakhir, banyak orang yang telah diproduksi roda gigi dengan aditif. Prinsip aditif manufaktur adalah menambahkan bahan secara bertahap lapis demi lapis. Produksi aditif dikendalikan oleh sistem otomatis, model 3D fisik dibuat dari model komputer menggunakan bahan plastik metalik, bahan keramik (Zmindak dkk, 2022). Keuntungan dari pembuatan aditif adalah tidak menggunakan biaya perkakas yang tinggi. Itu memberikan kontribusi penting bagi pengembangan produksi roda gigi. Namun, roda gigi plastik belum tentu tahan lama dan belum tentu digunakan pada peralatan berperforma tinggi, tetapi merupakan alternatif yang sangat baik untuk roda gigi berperforma buruk (Dimić *et al.*, 2018). Kompleksitas geometris bagian dan pilihan produksi batch kecil atau kriteria penggunaan alat manufaktur yang tidak dapat dicapai melalui manufaktur tradisional seperti milling, cetakan injeksi (Korka ZI *et al.*, 2022).

Berbagai macam bahan tersedia untuk pembuatan aditif, dengan berbagai sifat, mulai dari daya tahan, fleksibilitas, kemampuan cetak, dan juga biaya. Beberapa dari bahan tersebut antara lain ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*), PLA (*Polylactic Acid*), HIPS (*High Impact Polystyrene*), Nylon, Serat Karbon, PP (*Polypropylene*), *Polycarbonate*, *Metal Filled* dan *Wood Filled*, dll (Korka ZI *et al.*, 2022). Pada penelitian kali ini yang akan digunakan adalah bahan ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*), PLA (*Polylactic Acid*), dan nylon.

Ketika beban yang terjadi pada transmisi roda gigi melewati ambang batas tertentu, sangat sering terjadi kerusakan kelelahan pada gigi roda gigi karena tegangan tinggi berulang yang melebihi batas tegangan yang diijinkan biasanya karena struktur transmisi roda gigi yang tidak tepat (Kawalec dkk, 2006). Mengingat rentannya roda gigi terhadap kerusakan, khususnya roda gigi plastik, maka perencanaan yang cermat, tepat dan matang harus dilakukan karena jenis bahan sangat berbeda kekuatan antara besi dan plastik. Jika roda gigi mesin tiba-tiba rusak, maka akan menyebabkan kerusakan yang lebih serius pada bagian sistem lainnya. Kondisi seperti itu tidak diinginkan dan harus dihindari oleh industri karena kondisi tersebut tidak hanya menambah biaya produksi tetapi juga menghentikan produksi. Selain desain yang tepat, salah satu upaya untuk mengurangi permasalahan tersebut adalah dengan menentukan peralatan apa yang akan digunakan.

Oleh karena itu perlu dilakukan suatu penelitian tentang perbandingan tegangan kontak yang terjadi pada dua jenis roda gigi dengan menggunakan metode elemen hingga. Dengan membandingkan dua jenis roda gigi dapat menentukan mana jenis roda gigi yang lebih baik dalam penggunaannya. Maka umur roda gigi dan komponen bersangkutan lainnya akan lebih tahan lama. Untuk itu dilakukanlah penelitian tentang " Analisis Tegangan Pada Roda Gigi Miring Tunggal Dan Roda Gigi Miring Ganda Menggunakan Metode Elemen Hingga Berbantuan Software ANSYS".

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka adapun perumusan masalah dari penelitian ini sebagai berikut.

Rumusan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah pengaruh perbedaan jenis roda gigi miring tunggal dan roda gigi miring ganda terhadap nilai tegangan?
2. Bagaimanakah pengaruh perbedaan material pada roda gigi miring tunggal dan roda gigi miring ganda terhadap nilai tegangan?

1.3. Batasan Masalah

Analisis pada Tugas Akhir ini dilakukan terhadap sepasang roda gigi miring tunggal dan sepasang roda gigi miring ganda. selain itu, batasan masalah pada Tugas Akhir ini adalah:

1. Menggunakan material PLA, ABS, dan *Nylon*.
2. Menganalisis deformasi, equivalent stress, dan safety factor dari roda gigi miring tunggal dan roda gigi miring ganda.
3. Menganalisis menggunakan Metode Elemen Hingga berbantuan software ANSYS.
4. Desain roda gigi miring tunggal dan roda gigi miring ganda menggunakan dimensi yang sama.
5. Analisa dilakukan dengan statis

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang telah dipaparkan, maka adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Mengetahui pengaruh perubahan nilai tegangan berdasarkan jenis roda gigi miring tunggal dan roda gigi miring ganda.
2. Mengetahui pengaruh perubahan material terhadap nilai tegangan pada roda gigi miring tunggal dan roda gigi miring ganda.

1.5. Sistematika penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam skripsi ini, penulis membaginya ke dalam limabab antara lain:

BAB I: Pendahuluan

Bab ini menjelaskan mengenai Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, dan Sistematika Penulisan.

BAB II: Tinjauan Pustaka

Bab ini menjelaskan mengenai tentang Roda Gigi, Tegangan, Regangan, Metoda Elemen Hingga, *Deformation*, *Von Misses*, *Safety Factor*, Aditif Manufaktur, Material 3D Print.

BAB III: Metode Penelitian

Bab ini menjelaskan mengenai lokasi dan waktu penelitian, bahan dan alat penelitian, pengujian, diagram alir, prosedur penelitian, dan rancangan penelitian.

BAB IV: Pembahasan

Bab ini menjelaskan mengenai hasil pengolahan data, pembahasan, dan interpretasi.

BAB V: Kesimpulan

Bab ini merupakan kesimpulan dan saran untuk penelitian selanjutnya.