

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Pada era sekarang ini, perkembangan industri semakin meningkat, khususnya dari aspek alat dan mesin yang digunakan. Perancangan alat dan mesin pada saat ini pasti ada komponen yang bisa membuat mekanisme bekerja secara sempurna. Komponen yang mendukung pada alat dan mesin juga bervariasi, dari ukuran yang kecil sampai besar. Salah satunya dari komponen mesin yang bisa membuat industri semakin berkembang yaitu roda gigi. Roda gigi logam digunakan untuk waktu yang lama dalam berbagai aplikasi tetapi di zaman modern, roda gigi polimer menggantikan roda gigi logam karena sifatnya yang melekat. Ini termasuk bobot ringan, kebisingan rendah, kemudahan dan kecepatan pembuatan, pelumasan sendiri, kemampuan untuk meredam guncangan dan benturan sedang (Adams, 1986; Kumar Singh dkk., 2018). Secara tradisional roda gigi diproduksi menggunakan besi tuang, baja, nilon, perunggu yang biaya pembuatannya tinggi karena pengecoran cetakan, proses pendinginan, dll. Dalam kasus seperti itu, biayanya tinggi untuk memproduksi persyaratan acak. Roda gigi plastik telah menempatkan dirinya dalam berbagai aplikasi sebagai alternatif signifikan untuk roda gigi logam konvensional. Penggunaan roda gigi plastik telah berkembang melalui bobot yang ringan, transmisi gerak yang presisi hingga aplikasi transmisi daya yang lebih kompleks (Rohit dkk., 2020).

Roda gigi merupakan salah satu elemen mesin yang berfungsi meneruskan daya dan putaran dari satu poros ke poros lainnya (Sutanto, 2017). Roda gigi merupakan salah satu komponen terpenting dalam sistem transmisi tenaga mekanis (Anusha dkk., 2014). Roda gigi merupakan salah satu penemuan manusia tertua (Rao dkk., 2015). Roda gigi umumnya digunakan dalam sebuah perancangan agar bisa mentransmisikan daya ke mesin. Oleh karena itu, roda gigi adalah komponen yang penting untuk mendukung mesin agar berjalan dengan baik. Keuntungan roda gigi adalah gigi roda gigi mencegah selip (Ragamshetty dkk., 2022).

Tegangan merupakan gaya per satuan luas penampang. Secara umum, ada tiga tegangan utama yang biasanya bekerja pada elemen mesin, yaitu tegangan tarik, tegangan tekan, dan tegangan geser (Irawan, 2016). Dimana, tegangan bisa

menjadikan tolak ukur untuk menentukan pemilihan roda gigi yang akan digunakan. Roda gigi yang akan digunakan pastinya harus memiliki standarisasi pada perancangan mesin yang dibutuhkan. Hal itu memang harus diperhatikan agar tidak terjadi suatu kesalahan. Tegangan kontak dan tegangan tekuk merupakan dua faktor utama yang mempengaruhi kegagalan roda gigi (Karthick & Karthik, 2022). Tegangan yang terjadi pada roda gigi lurus dan roda gigi miring mungkin ada perbedaan dari segi *equivalent stress*, *deformation*, dan *safety factor*. Analisis tegangan pada roda gigi untuk mengetahui hasil yang detail yaitu menggunakan metode elemen hingga dengan berbantuan software ANSYS.

Metode elemen hingga adalah analisis numerik teknik untuk mendapatkan solusi perkiraan untuk memaksimalkan investasi yang ada dalam berbagai masalah teknik (Ganugapenta dkk., 2018). Analisis menggunakan metode elemen hingga pada roda gigi lurus dan roda gigi miring sangat cocok, karena metode ini bisa mengetahui hasil dengan detail. Dalam metode elemen hingga ini menggunakan *software* ANSYS yang didalam *software* tersebut terdapat beragam parameter. Parameternya yaitu ada *equivalent stress*, *deformation*, dan *safety factor*.

Penelitian ini sudah dilakukan pada beberapa penelitian yang melakukan analisis roda gigi menggunakan metode elemen hingga dengan material plastik, tetapi hanya menganalisis satu jenis roda gigi. Maka dari itu, penelitian ini berjudul “Analisis Tegangan pada Roda Gigi Lurus dan Roda Gigi Miring Menggunakan Metode Elemen Hingga Berbantuan *Software* ANYS” bisa memberikan pandangan bagi masyarakat untuk memilih jenis roda gigi sesuai yang kuat dengan material plastik. Hal ini dikarenakan material plastik murah dan pembuatannya mudah serta diharapkan bisa menggantikan roda gigi logam. Material plastik yang digunakan untuk dianalisis yaitu PLA, ABS, dan *Nylon*. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan jenis eksperimen berbantuan metode elemen hingga dengan pengujian tegangan tanpa gesekan secara statis pada *software* ANSYS. Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis tegangan material plastik pada roda gigi lurus dan roda gigi miring, serta membandingkan jenis roda gigi untuk mendapatkan hasil yang paling kuat.

## 1.2. Perumusan Masalah

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

1. Bagaimanakah tegangan pada material plastik roda gigi lurus dan roda gigi miring yang kuat antara PLA, ABS, dan *Nylon* berdasarkan *equivalent stress*, *deformation*, dan *safety factor* menggunakan metode elemen hingga berbantuan *software ANSYS*?
2. Bagaimanakah tegangan pada jenis roda gigi yang kuat antara roda gigi lurus dan roda gigi miring berdasarkan *equivalent stress*, *deformation*, dan *safety factor* menggunakan metode elemen hingga berbantuan *software ANSYS*?

## 1.3. Batasan Masalah

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

1. Menggunakan material plastik PLA, ABS, dan *Nylon*.
2. Hanya menganalisis tegangan pada roda gigi lurus dan roda gigi miring.
3. Hanya menganalisis *equivalent stress*, *deformation*, dan *safety factor*.
4. Analisis menggunakan metode elemen hingga berbantuan *software ANSYS*.
5. Menggunakan modul, jumlah gigi, sudut tekan, diameter, lebar gigi, dan ukuran *mesh* yang sama.
6. Menggunakan *moment* sebesar 5.000 N.mm.
7. Analisis yang dilakukan dengan cara statis.

## 1.4. Tujuan

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

1. Menganalisis tegangan pada material plastik roda gigi lurus dan roda gigi miring yang kuat antara PLA, ABS, dan *Nylon* berdasarkan *equivalent stress*, *deformation*, dan *safety factor* menggunakan metode elemen hingga berbantuan *software ANSYS*.

2. Menganalisis tegangan pada jenis roda gigi yang kuat antara roda gigi lurus dan roda gigi miring berdasarkan *equivalent stress*, *deformation*, dan *safety factor* menggunakan metode elemen hingga berbantuan *software* ANSYS.

### **1.5. Manfaat**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka adapun manfaat yang diharapkan sebagai berikut.

1. Menambah wawasan dan pengetahuan tentang cara mendesain dan menyimulasikan roda gigi menggunakan *software* CAD.
2. Mengetahui perbandingan roda gigi lurus dan roda gigi miring menggunakan *software* CAD.