

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring berkembangnya penggunaan komponen roda gigi yang digunakan pada berbagai sistem mekanik modern seperti turbin angin, helikopter, hingga kapal yang menuntut kinerja pada beban besar dan kecepatan tinggi. Kondisi operasional tersebut membuat masalah *contact fatigue* atau kelelahan kontak pada roda gigi semakin sering ditemukan. Walaupun kemajuan teknologi manufaktur telah mampu menekan kegagalan yang terjadi dibawah permukaan material, kerusakan pada bagian permukaan gigi, terutama kerusakan mikro, masih menjadi perhatian utama. Hal ini disebabkan oleh banyaknya faktor yang dapat memengaruhi proses terjadinya kerusakan tersebut, mulai dari material roda gigi, kondisi permukaan, kemampuan pelumas, hingga parameter kerja yang tidak tetap.[1] Salah satu faktor yang mempengaruhi kerusakan mikro adalah adanya kondisi kontak *rolling* dan *sliding* akibat perbedaan kecepatan relatif antara dua permukaan yang bersinggungan, atau disebut juga dengan *slip ratio*.

Dalam praktiknya, kontak antara dua permukaan dari komponen mesin jarang berada pada kondisi kontak murni. Pada umumnya kontak yang terjadi dapat berupa *rolling contact* (menggelinding), *sliding contact* (menggeser), dan kombinasi keduanya (*rolling-sliding contact*). Salah satu parameter kunci yang mengatur peralihan dan proporsi kedua mekanisme tersebut adalah *slip ratio* (atau *slide-to-roll ratio*/SRR). Secara umum, kenaikan rasio slip akan memicu peningkatan intensitas *sliding*. Kondisi ini mengakibatkan distribusi tegangan geser berlangsung lebih cepat seiring dengan meningkatnya rasio *slip-roll*. Fenomena tersebut mendorong percepatan deformasi pada material, yang pada akhirnya membuat material lebih cepat melampaui batas regangan kritisnya.[2] Hal tersebut perlu diperhatikan karena berkaitan dengan umur pakai suatu komponen pemrosesan, karena keausan, gesekan, dan suhu meningkat seiring dengan peningkatan *slip ratio* dan beban.[3]

Untuk memahami fenomena tersebut, pendekatan eksperimental seperti *twin-disc* banyak digunakan. Konfigurasi dua cakram berputar memungkinkan untuk meniru kontak garis/titik dengan pengaturan beban, kecepatan, dan slip ratio yang

presisi. Metode ini juga bisa digunakan untuk *gear flank* dan *raceway bearing* pada rentang SRR tertentu.[4] Pengujian menggunakan *twin-disk* sangat berguna untuk mengevaluasi dampak berbagai parameter operasional, seperti beban, kecepatan, dan kondisi lingkungan, terhadap mekanisme keausan. Pendekatan ini memberikan gambaran tentang bagaimana faktor-faktor berbeda berkontribusi terhadap keausan dan bagaimana hal tersebut dapat diatasi melalui solusi teknik.[4]

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka pada penelitian ini dilakukan pengujian torsi gesek dan koefisien gesek menggunakan alat uji *twin-disk*. Pada pengujian ini digunakan variasi *slip ratio* (0% dan 20%) dengan beban yang digunakan itu adalah 60 N, yang dilakukan sampai tercapai 40.000 *cycle*. Variabel ini dipilih untuk merepresentasikan kondisi kontak gelinding yang umum terjadi pada sistem mekanis yang mengalami perubahan beban dan durasi operasi. Pembebanan berperan untuk menentukan seberapa besar gaya tekan yang diterapkan, sedangkan *slip ratio* yaitu perbandingan kecepatan relatif antar permukaan yang bersentuhan. Material yang digunakan pada penelitian ini yaitu baja karbon sedang AISI 1045, yang dikenal memiliki kekuatan mekanis yang baik serta banyak digunakan pada komponen yang mengalami kontak berulang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang sebelumnya, dengan adanya perbedaan kecepatan relatif antar permukaan yang berkontak dapat mempengaruhi nilai torsi dan koefisien gesek, serta bentuk permukaan yang dihasilkan. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan untuk menganalisis bagaimana pengaruh dari perbedaan kecepatan relatif tersebut terhadap torsi dan koefisien gesek, khususnya menggunakan alat uji *twin disk*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu:

- a. Menentukan pengaruh *slip ratio* terhadap nilai torsi gesek dan koefisien gesek yang dihasilkan
- b. Membandingkan *surface texture* dari permukaan yang berkontak akibat perbedaan *slip ratio*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu untuk mengkaji dan memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai pengaruh perbedaan *slip ratio* terhadap gesekan dan keausan pada permukaan yang berkontak, khususnya dengan metode pengujian *twin-disk*. Selain itu diharapkan dapat menjadi acuan dalam perancangan dan pemilihan parameter operasi komponen mesin yang mengalami kontak berulang, dan juga mendukung upaya peningkatan umur pakai komponen dengan mempertimbangkan pengaruh *slip ratio*.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

- a. Penelitian dilakukan pada temperatur kamar (27°C - 30°C).
- b. Efek peningkatan temperatur akibat gesekan diabaikan selama proses pengujian
- c. Parameter kekasaran permukaan disk pada kondisi sebelum pengujian dianggap seragam di setiap pengujian untuk menghindari variasi yang tidak terkontrol.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penelitian ini, penulis menyusun sistematika penulisan yang terbagi ke dalam lima bab. Bab I Pendahuluan, memuat uraian mengenai latar belakang penelitian, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan proposal. Bab II Tinjauan Pustaka, berisi pembahasan teori-teori dasar dan referensi yang digunakan sebagai landasan dalam penyusunan proposal penelitian. Selanjutnya, Bab III Metodologi Penelitian, menjelaskan metode yang digunakan serta tahapan proses penelitian yang dilakukan untuk memperoleh hasil sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.. Bab IV Hasil dan Pembahasan, membahas data yang diperoleh serta menganalisis lebih lanjut sesuai dengan landasan yang didapat pada tinjauan pustaka, guna mendapatkan hasil penelitian. Bab V. Kesimpulan, menyimpulkan hasil penelitian yang diperoleh dari pembahasan di Bab IV serta memberikan saran untuk penelitian lebih lanjut kedepannya.