

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu faktor yang mempengaruhi umur pakai sebuah mesin adalah adanya gesekan satu sama lain yang terjadi bila komponen-komponen dalam permesinan saling kontak, sehingga menimbulkan adanya pengikisan permukaan komponen. Pengikisan atau dalam kata lain kita sebut sebagai keausan. Keausan inilah yang menjadi salah satu faktor utama terhadap umur dari komponen-komponen dalam permesinan.

Keausan ini terjadi akibat kontak antara satu sama lain yang dapat berupa kontak statis (*static contact*) maupun kontak mekanis seperti *rolling contact*, *sliding contact*, atau *rolling-sliding contact*. Dalam skala kecil kita dapat mengetahui bahwa *asperity* terdeformasi selama terjadi kontak ketika dua permukaan benda ditekan bersamaan. Dalam skala besar, informasi ini mungkin berguna dalam menganalisa gesekan (*friction*), keausan (*wear*), pelumasan (*lubrication*), dan sebagainya.

Ilmu mekanika kontak (*contact mechanics*) merupakan bagian dari ilmu tribologi yang membahas mengenai deformasi dan tegangan dua benda yang bersinggungan satu sama lain. Kontak yang terjadi antara dua benda dapat berupa titik (*point*), garis (*line*) ataupun permukaan (*surface*). Jika kontak yang terjadi diteruskan dengan dikenai suatu beban kontak, maka kontak yang awalnya berupa suatu titik dapat berubah menjadi bentuk ataupun permukaan yang lain.

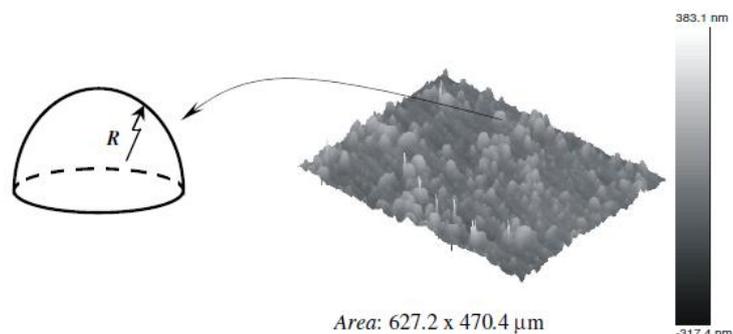
Fenomena ini juga dapat dikembangkan dalam ilmu mekanika kontak sehingga dapat diterapkan di industri untuk menganalisa kasus kegagalan atau kerusakan pada komponen mesin yang saling kontak. Contoh penerapan kasus kontak misalkan gesekan yang terjadi pada roda kereta api dengan rel, kemudian gesekan antara *gear* yang saling berputar dan lain sebagainya seperti yang terlihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1. Contoh komponen-komponen mekanikal yang saling kontak (a) roda kereta api dengan rel, (b) gesekan dua buah *gear* [1].

Setelah kita telah mengetahui faktor-faktor tersebut, maka akan kita dapatkan kesimpulan, bahwa untuk membuat komponen-komponen mekanikal maka salah satu hal yang harus kita perhatikan adalah tentang adanya faktor keausan. Keausan akan tetap terjadi pada mesin yang saling kontak, dan kita tidak dapat menghilangkan faktor keausan tersebut. Kita hanya dapat mengurangi keausan dengan jalan setelah kita mempelajari sifat dari keausan tersebut.

Jika kita lihat permukaan sebenarnya dengan perbesaran sampai dengan skala nanometer dari suatu permukaan komponen dalam permesinan, maka akan kita lihat permukaan yang tidaklah halus melainkan kasar. Permukaan kasar tersebut seperti pada Gambar 1.2, dapat terlihat dari permukaan kasar tersebut menyerupai bentuk gunung-gunung. Satu dari beberapa gunung tersebut kemudian dinamakan “*asperity*”.



Gambar 1.2. Permukaan suatu komponen dan *asperity* [2].

Pada penelitian ini diambil suatu kasus kontak yaitu *rolling-sliding*. Dalam sistem kontak *rolling-sliding*, karena adanya kontak antara dua benda yang saling berputar dan mengalami gesekan maka akan timbul keausan yang kemudian akan dilakukan pengurangan keausan tersebut dengan jalan pelumasan. Pada umumnya metode yang digunakan untuk menentukan keausan adalah dengan metode pengujian skala laboratorium, alat yang biasa digunakan adalah *Tribometer*. Salah satu *Tribometer* yang sering digunakan adalah “*twin-disc*”. Bentuk dari *twin-disc* tersebut merupakan penyederhanaan bentuk satu *asperity* dari kekasaran permukaan yang ada, namun metode pengujian ini membutuhkan biaya yang relatif tidak sedikit.

Penulis mencari atau menentukan nilai keausan pada sistem kontak *rolling-sliding* menggunakan metode lain, antara lain metode analitik dan metode elemen hingga dengan melakukan simulasi keausan memakai bantuan *software FEM (finite element method)* yaitu menggunakan *software ABAQUS 6.10-1*. Diharapkan dengan kita mengetahui metode-metode tersebut, maka kita dapat menentukan keausan suatu komponen tanpa harus melakukan pengujian skala laboratorium.

1.2 Tujuan penulisan

Tujuan penulisan tentang perhitungan keausan pada kasus kontak *rolling-sliding* pada *twin-disc tribometer* menggunakan metode elemen hingga ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung ulang metode keausan pada kasus kontak *rolling-sliding* yang digunakan pada model yang ada kemudian hasilnya diverifikasi.
2. Membandingkan hasil perhitungan keausan menggunakan *update geometry* yang berbeda.
3. Menggunakan metode yang telah diverifikasi untuk memprediksi keausan dengan beban yang berbeda.

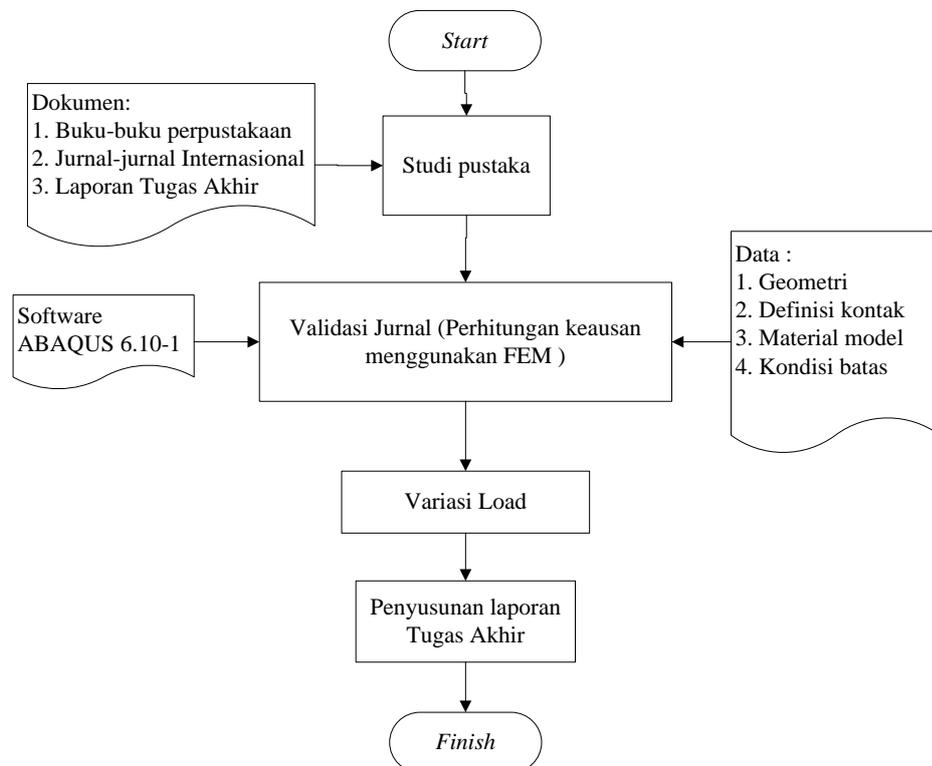
1.3 Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah yang diambil pada Tugas Akhir ini adalah:

1. Pemodelan *FEM* menggunakan *Software* ABAQUS 6.10-1.
2. Sifat material elastis dengan modulus elastisitas (E) = 152 GPa, *Poisson's ratio* (ν) = 0.32, isotropik.
3. Kedua permukaan saling bergesekan, dengan koefisien gesek (μ) = 0.6.
4. Dengan *wear coefficient* (K_D) = 1×10^{-8} MPa⁻¹
5. Efek panas akibat gesekan diabaikan.
6. Tidak ada pelumasan.

1.4 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan oleh penulis adalah :



Gambar 1.3. Diagram penelitian yang dikerjakan oleh penulis

Pada Gambar 1.3 Penelitian dimulai dari pembelajaran dan pembahasan terhadap hasil-hasil penelitian dan literatur-literatur yang sudah ada sebelumnya kemudian mencoba mensimulasikan kasus yang pernah dianalisa oleh peneliti untuk dijadikan data pustaka. Selanjutnya hasil simulasi dianalisa dengan teori yang ada dan membandingkannya dengan data pustaka.

Software ABAQUS 6.10-1 digunakan sebagai alat bantu untuk simulasi menggunakan metode elemen hingga. Penyusunan laporan Tugas Akhir dilakukan setelah mensimulasikan kembali dengan metode yang sama seperti pada saat validasi untuk memprediksi nilai keausan pada beban yang berbeda.

1.5 Sistematika Penulisan

Pada Bab 1 dijelaskan tentang latar belakang masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan laporan Tugas Akhir. Pada bab berikutnya berisi tentang teori-teori keausan secara umum. Pada Bab 3 menjelaskan tentang uraian yang membahas model-model keausan dan metode-metode prediksi keausan, yaitu: model keausan Archard, model keausan Sarkar, metode prediksi keausan Podra, metode keausan Kanavalli dan metode prediksi keausan Hegadekatte.

Pada Bab 4 berisi tentang langkah-langkah perhitungan keausan menggunakan metode analitik dan metode elemen hingga. Pada Bab 5 berisi hasil dan pembahasan dari perhitungan keausan untuk verifikasi dan prediksi keausan pada beban yang berbeda. Pada Bab 6 berisi tentang kesimpulan yang diambil setelah dilakukannya analisa serta saran penulis yang diharapkan bisa memberikan masukan untuk analisis yang lebih baik di masa yang akan datang.

Terakhir adalah Daftar Pustaka menampilkan seluruh informasi dan dokumen tertulis yang dijadikan landasan dan pengembangan penelitian. Penulisan daftar pustaka mengikuti aturan "*Vancouver System*".