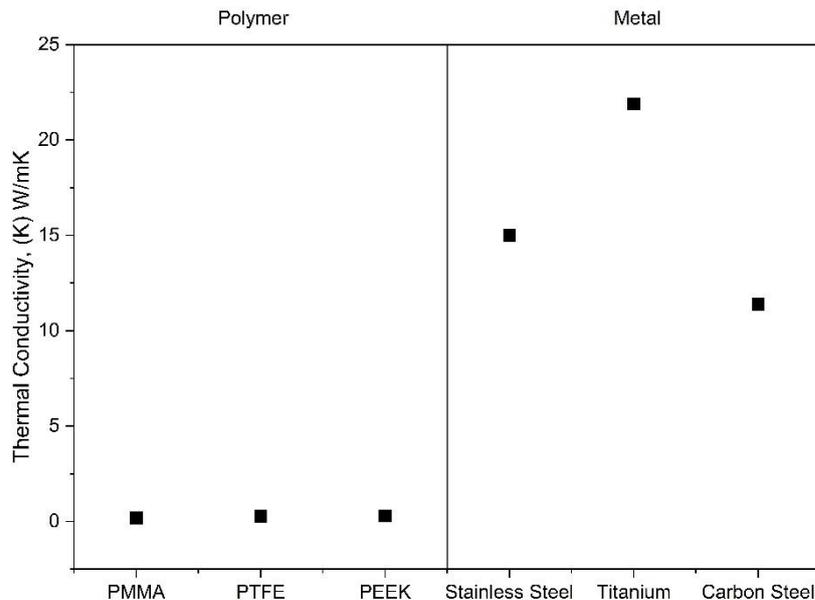


## BAB I. PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

*Polytetrafluoroethylene* (PTFE) pada umumnya dikenal dengan nama dagangnya sebagai Teflon, adalah polimer yang dikategorikan sebagai *thermoplastic*. PTFE memiliki banyak karakteristik yang berguna seperti *self lubricating*, ketahanan terhadap bahan kimia, serta ketahanan terhadap suhu ekstrem. Sehingga PTFE banyak digunakan pada industri otomotif, elektronika, pertahanan, bahkan biomedis (Dhanumalayan & Joshi, 2018). Produksi komponen PTFE umumnya dilakukan dengan cara *injection moulding* ataupun *compression moulding*. Namun cara ini membutuhkan komponen khusus sehingga tidak efisien jika digunakan untuk memproduksi komponen dengan skala kecil. Ataupun komponen yang memiliki bentuk khusus, sehingga proses permesinan lebih relevan digunakan dalam kondisi tersebut (Gan et al., 2021).



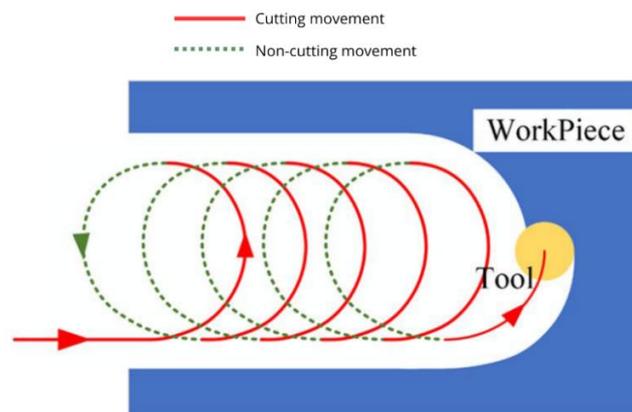
Gambar I-1. Perbandingan konduktivitas termal polimer dengan logam. Polimer menunjukkan konduktivitas termal yang jauh lebih rendah dibandingkan logam.

Proses permesinan pada material berbahan dasar polimer memiliki tantangan yang berbeda dibandingkan dengan proses permesinan pada logam. Polimer secara umum memiliki konduktivitas termal yang lebih rendah dari logam, begitu juga dengan PTFE (Gambar I-1). Hal ini membuat PTFE cocok diaplikasikan sebagai insulator, namun dapat menimbulkan masalah pada proses permesinan.

Konduktivitas termal yang rendah serta suhu yang dihasilkan dari proses permesinan dapat menyebabkan kerusakan pada material (Ni et al., 2022).

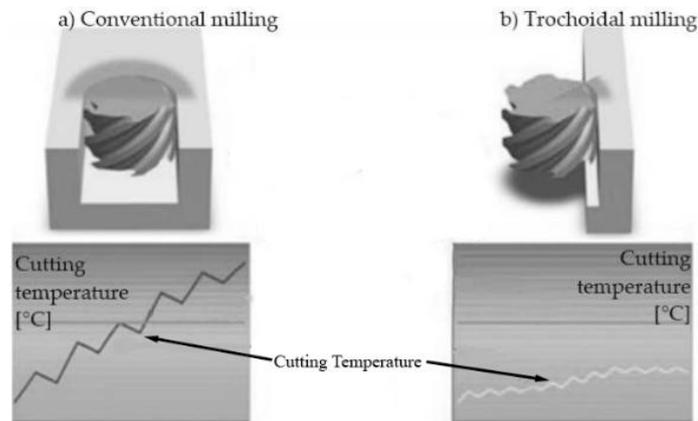
Salah satu indikator penting dalam menilai kualitas komponen yang dihasilkan adalah kekasaran permukaan. Hal ini disebabkan karena kekasaran permukaan yang tinggi mempengaruhi tingkat keausan, dan friksi pada permukaan komponen (Çolak et al., 2007). Kekasaran permukaan yang rendah dari proses permesinan dapat mengurangi waktu *finishing* atau bahkan menghilangkan proses *finishing*. Hal ini dapat mengurangi biaya produksi yang dibutuhkan.

Untuk mengatasi hal tersebut, proses permesinan dapat dilakukan dengan menurunkan parameter permesinan atau menggunakan cairan pendingin (*coolant*). Namun hal tersebut berdampak pada meningkatnya biaya produksi. Alternatif lainnya yang dapat dilakukan adalah menggunakan proses permesinan *trochoidal milling*.



Gambar I-2. Jalur mata pahat dengan bentuk kurva trochoid pada proses pembuatan slot (dimodifikasi, dari Zhang et al., 2024 © Author)

*Trochoidal Milling* merupakan proses permesinan dimana mata pahat (*flat end mill*) mengikuti jalur yang berbentuk trochoid (Gambar I-2). Kurva trochoid adalah sebuah kurva yang terbentuk dari sebuah titik pada radius sebuah lingkaran yang bergulir di garis lurus. Oleh karena itu *trochoidal milling* juga dapat didefinisikan sebagai *circular milling* dengan gerakan maju yang serentak (Karkalos et al., 2021). Belakangan ini proses permesinan *trochoidal milling* banyak di terapkan pada industri manufaktur karena keunggulannya dalam efisiensi pemotongan serta kemampuannya dalam menurunkan suhu pemotongan.



Gambar I-3. Perbandingan suhu pemotongan pada proses permesinan. a) *Milling* Konvensional b) *Trochoidal Milling* (Dimodifikasi, dari Waszczuk, 2024 © Author)

Keunggulan dari *trochoidal milling* ini disebabkan oleh proses pemotongan yang terjadi secara tidak terus menerus (*intermittent cutting*). Hal ini memungkinkan proses pelepasan panas pada saat mata pahat tidak memotong benda kerja dan menurunkan suhu pemotongan (Feng et al., 2021). Sudut kontak yang kecil memungkinkan untuk penggunaan *feed rate* yang lebih cepat, sehingga proses permesinan dapat berlangsung lebih cepat dengan menghasilkan kekasaran permukaan yang lebih baik (Gómez et al., 2021).

Studi mengenai *trochoidal milling* dalam menurunkan kekasaran permukaan sudah dipelajari secara ekstensif. Pendekatan menggunakan proses ini sudah banyak dilakukan pada material logam. Namun belum ada studi yang membahas penggunaan *trochoidal milling* pada material PTFE. Karakteristik *trochoidal milling* di mana terdapat pemotongan secara *intermittent* dapat menurunkan suhu pemotongan, yang mana hal tersebut adalah krusial dalam mendapatkan kekasaran permukaan yang rendah saat permesinan PTFE. Oleh karena itu studi ini ditujukan untuk mengetahui pengaruh parameter permesinan *trochoidal milling* untuk menghasilkan kekasaran permukaan yang terbaik, khususnya untuk komponen presisi dari bahan PTFE.

## I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah yang dijelaskan pada latar belakang, proses permesinan pada PTFE memiliki kesulitan dalam menjaga suhu pemotongan tetap rendah, yang menyebabkan meningkatnya kekasaran permukaan. Dalam upaya untuk

menurunkan suhu pemotongan maka diterapkan proses *trochoidal milling*. Sehingga untuk *trochoidal milling* pada PTFE dibutuhkan studi terkait bagaimana parameter permesinan *trochoidal milling* berpengaruh terhadap suhu mata pahat dan kekasaran permukaan.

### **I.3 Tujuan Tugas Akhir**

Tujuan tugas akhir ini adalah untuk mengetahui pengaruh parameter permesinan *trochoidal milling* terhadap suhu mata pahat, dan kombinasi parameter untuk menghasilkan kekasaran permukaan yang rendah.

### **I.4 Manfaat Tugas Akhir**

Tugas akhir akan menjadi kontribusi terhadap bidang keilmuan, khususnya pada proses permesinan *trochoidal milling* pada (PTFE). Sehingga tugas akhir diharapkan dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.

### **I.5 Sistematika Penulisan**

## **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan latar belakang PTFE dan proses permesinan dengan *trochoidal milling*. Proses permesinan pada bahan polimer dapat menyebabkan terjadinya peningkatan suhu area pemotongan yang menyebabkan kekasaran permukaan meningkat. Untuk mengatasi hal tersebut maka diimplementasikan *trochoidal milling*. Sehingga pada bab ini dapat diketahui rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penelitian.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisikan uraian mengenai tinjauan pustaka dan dasar teori pendukung dari permasalahan yang akan dikaji. Tujuan dari bab ini adalah untuk menentukan konsep penting mengenai penelitian yang dilakukan

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Sistematika yang digunakan untuk menentukan serta menganalisis hasil data permesinan akan diuraikan pada bab ini. Serta identifikasi sistem terintegrasi dan komponennya, serta batasan dan asumsi penelitian akan dipaparkan.

#### **BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Data yang dikumpulkan dari proses eksperimen berupa rata-rata kekasaran permukaan ( $R_a$ ), dan suhu mata pahat yang akan dikumpulkan dan diidentifikasi sebagai informasi untuk kemudian dilaksanakan analisis.

#### **BAB V ANALISIS**

Analisis dilakukan berdasarkan informasi yang didapatkan dari hasil pengolahan data eksperimen merujuk pada tinjauan pustaka. Hasil analisis akan digunakan untuk menjawab bagaimana parameter permesinan *trochoidal milling* berpengaruh terhadap kekasaran permukaan pada benda kerja PTFE.

#### **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Setelah dilakukan analisis maka didapatkan kesimpulan dari studi yang dilakukan. Saran disertakan sebagai pertimbangan dalam melakukan studi selanjutnya.