

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada proses pemesinan, gesekan pada bidang kontak akan menyebabkan terjadinya panas. Sekitar 80% panas dibuang melalui geram (*chips*) sehingga akan terakumulasi pada bidang geram [1]. Hal ini akan dapat melemahkan pahat disebabkan laju deformasi yang tinggi yang dipengaruhi oleh suhu, tegangan, dan sifat material itu sendiri [2]. Apabila tidak dikendalikan akan menyebabkan terjadinya pelemahan pahat yang berdampak kepada kinerja dari pahat disebabkan terjadinya keausan tepi pahat.

Penggunaan fluida pemotongan berperan penting dalam mengendalikan panas akibat gesekan antara pahat dan benda kerja. Fluida pemotongan yang baik memiliki dua fungsi utama, yaitu : sebagai pendingin dan pelumas. Sebagai pendingin, fluida membantu menyerap dan membuang panas dari daerah kontak pemotongan untuk mencegah panas berlebih yang merusak pahat dan/ benda kerja. Sementara sebagai pelumas, fluida mengurangi koefisien gesek dinamis antara permukaan bidang kontak pahat, sehingga menurunkan terjadinya pembentukan panas. Selain itu, fluida juga berfungsi untuk membersihkan serpihan logam dari area pemotongan untuk menjaga efisiensi proses [3].

Pendinginan dalam pemesinan umumnya dilakukan dengan dengan cara membanjiri (*flood cooling*). Hal ini meskipun efektif mengurangi keausan pahat, tetapi memiliki kelemahan dalam hal biaya operasional dan dampak lingkungan. Sebagai alternatif, penggunaan pelumas dinilai lebih efisien karena mampu menurunkan koefisien gesek antara pahat dan benda kerja, sehingga mengurangi suhu pemotongan dan memperpanjang umur pahat. Berdasarkan bentuknya, pelumas dapat dikategorikan menjadi tiga jenis: pelumas cair, semi-padat, dan padat [4].

Pelumas padat memiliki keunggulan berupa koefisien gesek rendah dan kekuatan tekan yang baik. Biasanya diaplikasikan dalam bentuk bubuk kering atau

sebagai lapisan pelindung. Contoh pelumas padat yang umum digunakan antara lain *grafit*, *molibdenum disulfida* (MoS_2), *boron nitrida*, dan *politetrafluoroetilena* (PTFE) berbasis tungsten [5]. Penggunaan pelumas padat terbukti efektif mengurangi keausan pahat dan meningkatkan kualitas permukaan benda kerja. Salah satu yang banyak diteliti adalah *Molibdenum disulfida* (MoS_2), material nano partikel dengan sifat tribologis unggul. Struktur berlapisnya dengan atom molibdenum terjepit di antara dua lapisan sulfur memungkinkan gesekan antar-lapisan yang sangat rendah, sehingga meminimalkan gaya gesek saat pemesinan [6]. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa MoS_2 berfungsi efektif sebagai aditif dalam grease karena kemampuannya mengurangi gesekan dan mencegah keausan. Pada konsentrasi 0,01%, koefisien gesek mencapai stabilitas optimal dengan nilai rata-rata 0,034, sementara diameter bekas keausan berkurang 0,16 mm. Selama proses gesekan, MoS_2 teroksidasi menjadi MoO_2 dan MoO_3 , memicu reaksi tribokimia yang membentuk lapisan pelindung tipis untuk mengurangi gesekan dan keausan [7].

Akan tetapi penggunaan molibdenum disulfida (MoS_2) sebagai pelumas padat secara individu dinilai kurang praktis karena memiliki keterbatasan dalam stabilitas mekanik dan distribusi yang tidak merata, sehingga sulit diaplikasikan secara langsung dalam banyak kondisi operasi industri [6]. Oleh karena itu, MoS_2 umumnya diaplikasikan dalam bentuk campuran untuk meningkatkan kinerja tribologisnya. Pada penelitian sebelumnya, menunjukkan penambahan graphene dan MoS_2 sebagai nano-aditif pada berbagai jenis oli industri secara signifikan meningkatkan kinerja tribologis. MoS_2 terbukti mampu menurunkan koefisien gesek hingga 60% dan mengurangi diameter bekas keausan sebesar 7% pada oli axle. Sementara itu, graphene tipe GpowA juga efektif menurunkan gesekan dan keausan pada oli axle dan transmisi. Namun, pencampuran fisik graphene dan MoS_2 tanpa surfaktan belum menunjukkan peningkatan signifikan. Penambahan surfaktan seperti oleilamin membuat distribusi partikel lebih homogen dan menghasilkan efek sinergis, sehingga mampu menurunkan koefisien gesek sebesar 12–15% dan mengurangi diameter bekas keausan sebesar 4–7%. Temuan ini

membuktikan bahwa kombinasi graphene dan MoS₂ yang terdispersi dengan baik dalam pelumas cair dapat mengatasi keterbatasan MoS₂ murni dan menghasilkan pelumas dengan kinerja gesek dan ketahanan aus yang lebih unggul [8].

1.2 Rumusan Masalah

Dromus memiliki kemampuan yang baik dalam proses pemesinan melalui metode pembanjiran karena mampu membuang panas secara efektif, sehingga dapat menurunkan keausan tepi pada pahat. Sedangkan MoS₂ memiliki sifat pelumas yang sangat baik, namun tidak praktis digunakan. Menggabungkan kemampuan pendinginan Dromus dan kemampuan pelumasan MoS₂ dapat mengurangi laju keausan tepi pada pahat.

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan efektifitas penggunaan *Molibdenum disulfida* (MoS₂) sebagai aditif cairan pendingin Dromus pada proses membubut baja karbon rendah dalam mengurangi keausan tepi pahat *High-Speed Steel* (HSS).

1.4 Manfaat Penelitian

Mengetahui persentase optimal penambahan serbuk MoS₂ pada cairan pendingin dromus pada proses membubut baja karbon rendah dalam mengurangi laju keausan tepi pahat.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang ditetapkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pahat yang digunakan pada penelitian ini adalah pahat jenis *High-Speed Steel* (HSS).
2. Cairan pendingin yang digunakan adalah Dromus dengan persentase *Molibdenum disulfida* (MoS₂) yaitu 0%,2%,4%,6% sebagai aditif cairan pendingin.
3. Material yang diuji pada penelitian ini adalah baja karbon rendah St.37.

4. Keausan pahat yang diteliti ialah keausan tepi pahat (*Flank Wear*)

1.6 Sistematika Penulisan

Pada laporan penelitian ini terdiri dari 5 Bab. Bab 1 menjelaskan tentang latar belakang, tujuan, manfaat, batasan masalah dan sistematika penulisan laporan penelitian. Bab 2 menjelaskan tentang dasar-dasar teori serta penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan tugas akhir. Bab 3 menjelaskan tentang metodologi penelitian yang berisi metode penelitian, alat dan bahan yang diperlukan untuk penelitian serta tahapan prosedur dalam penelitian. Bab 4 hasil dan pembahasan menjelaskan tentang data, analisa dan pembahasan dari penelitian serta capaian yang didapat setelah pengujian dilaksanakan. Bab 5 penutup yang berisi tentang kesimpulan dan saran yang ingin disampaikan dari penelitian yang dilakukan.

