

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa kesimpulan, diantaranya sebagai berikut.

1. Pemantauan kondisi pahat dengan sinyal getaran dapat dilakukan dengan pengukuran amplitudo pada *Tooth Passing Frequency* (TPF) sebagai indikasi awal untuk mengetahui kondisi pahat secara tidak langsung dan secara *real time*. TPF memiliki hubungan erat dengan kondisi alat pemotong pada mesin perkakas. Hal ini disebabkan karena TPF merupakan frekuensi yang menunjukkan setiap gigi pada pahat menyentuh material satu kali dalam satu putaran pahat.
2. Kondisi pahat mempengaruhi karakteristik pola sinyal getaran yang ditunjukkan dengan grafik domain waktu dan domain frekuensi. Amplitudo pada kondisi pahat yang aus dan rusak memiliki rata-rata amplitudo pada 1x TPF hingga 4x TPF yang lebih rendah, yaitu $0,03287 \text{ m/s}^2$ dan $0,03139 \text{ m/s}^2$ dibandingkan dengan pahat baru yang memiliki nilai rata-rata amplitudo $0,04354 \text{ m/s}^2$. Hal ini disebabkan oleh pengurangan dimensi bilah pahat yang disebabkan oleh keausan atau kerusakan. Pengurangan dimensi ini menyebabkan penurunan massa benda kerja yang dipotong atau serpihan yang dihasilkan dibandingkan dengan saat pemotong dalam kondisi baik sehingga menyebabkan amplitudo getaran akan lebih rendah.
3. Dengan menggunakan parameter sesuai standar, pahat baru memiliki pola yang lebih halus dan teratur, sedangkan pada pahat aus dan rusak menunjukkan pola yang tidak teratur dengan alur yang dalam dan menghasilkan banyak area dengan ketidakseragaman yang ekstrem. Hal ini divalidasi dengan nilai rata-rata kekasaran permukaan (Ra) pahat baru yang paling rendah, yaitu $1,208 \mu\text{m}$. Pahat aus memiliki nilai Ra yang lebih besar dari pahat baru, yaitu $1,306 \mu\text{m}$ dan pada pahat rusak kenaikan nilai Ra mulai terlihat signifikan, yaitu $2,51 \mu\text{m}$.

Kekasaran permukaan secara signifikan dipengaruhi oleh peningkatan keausan dengan penurunan kualitas tepi pahat menjadi penyebab utamanya dari degradasi kondisi permukaan. Semakin memburuknya kondisi pahat, maka nilai Ra akan meningkat.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan mengintegrasikan sistem IoT (*Internet of Things*) dan analitik data besar untuk meningkatkan efisiensi pemantauan dan pengambilan keputusan secara otomatis.
2. Penggunaan material lain dan berbagai jenis alat potong untuk memvalidasi generalisasi hasil penelitian ini. Hal ini akan memberikan wawasan yang lebih luas tentang efektivitas metode TCM menggunakan sinyal getaran.