

Pemodelan, Simulasi dan Analisa Gaya Potong pada Proses Micro End Milling Mild Steel Menggunakan Model Mekanistik = Modeling, Simulation, and Analysis of Cutting Force in Micro End Milling Process of Mild Steel Using Mechanistic Model

Shabrina Kartika Putri, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20505703&lokasi=lokal>

Abstrak

Micro milling adalah salah satu proses pemesinan kritis yang secara luas digunakan dengan keunggulannya dalam menghasilkan geometri yang kompleks menggunakan ragam material yang luas. Namun kegagalan dan wear prematur dari pahat serta stabilitas dari sistem menjadi salah satu tantangan. Oleh karena itu, prediksi gaya potong yang akurat pada proses micro milling dibutuhkan dalam optimasi dan perencanaan proses pemesinan. Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan model mekanistik untuk memprediksikan gaya potong pada proses micro end milling dari parameter dasar pemotongan logam yang diestimasi dari data pemotongan mikro ortogonal. Instantaneous uncut chip thickness ditentukan menggunakan algoritma berdasarkan lintasan ujung pahat yang tepat trochoidal dengan memperhitungkan efek dari run-out pahat, minimum chip thickness, serta elastic recovery dari material. Koefisien gaya potong diestimasi berdasarkan pendekatan pemotongan oblique fundamental dengan memperhatikan efek dari penguatan material serta radius edge yang muncul pada skala mikro. Sebagai validasi, simulasi gaya potong pada proses micro slot end milling dilakukan untuk material mild steel menggunakan model yang dikembangkan dan dibandingkan dengan gaya potong hasil eksperimental yang didapatkan dari literatur. Hasil perbandingan amplitudo dari gaya potong menunjukkan rata-rata error absolut 15,36% pada gaya potong dalam arah pemakanan dan 12,87% pada gaya potong lateral. Karena keterbatasan informasi hasil eksperimental yang tersedia pada literatur, rata-rata deviasi absolut tidak dapat dipresentasikan, melainkan hanya dalam bentuk grafik.

.....Micro milling is one of the critical machining processes that is widely used and has the advantage of creating complex geometry in a wide range of materials. However, premature wear and breakage of the micro tools as well as the stability of the system become one of the challenges in micro milling. So accurate prediction of cutting forces in the micro milling process is needed for optimization and planning of the process. This study aims to develop a mechanistic model for the prediction of cutting forces in the micro end milling process from basic metal cutting parameters estimated from orthogonal cutting data. Instantaneous uncut chip thickness is calculated using an algorithm based on the exact trochoidal trajectory of the cutting edge considering tool run-out effect, minimum chip thickness, and elastic recovery of materials. The cutting force coefficients are estimated using a fundamental oblique cutting approach considering edge radius and material strengthening effect that arise at the micro level. To validate the model, cutting forces in the micro slot end milling process are simulated for mild steel using the developed mechanistic model and compared to the experimentally measured cutting forces from literature. The results of cutting forces amplitudes comparison show an average absolute error of 15.36% for feed force and 12.87% for lateral force. Because of the limitation of experimental results information in literature, average absolute deviations cannot be presented and only can be shown in the form of graphs.