

## ABSTRAK

Proses pemesinan merupakan proses produksi menggunakan mesin dengan memanfaatkan gerakan antara pahat dan benda kerja sehingga menghasilkan produk yang sesuai dengan hasil yang diinginkan. Salah satu proses permesinan yaitu proses mesin frais, proses pembuatan dengan meraut benda kerja menggunakan mata potong jamak untuk mempercepat proses pemesinan. Selama pemesinan mesin frais berlangsung, gaya potong akan dihasilkan oleh benda kerja yang akan dipotong. Besar gaya potong dipengaruhi oleh beberapa parameter yaitu kecepatan potong, kedalaman potong, laju pemakanan, jenis material benda kerja, dan cara pendinginan benda kerja. Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari variasi kecepatan putaran spindel dan kedalaman potong terhadap gaya pemotongan pada proses frais menggunakan pahat *carbide* pada material aluminium paduan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa Perbedaan variasi kedalaman potong pada setiap variasi kecepatan putaran spindel menghasilkan perbedaan kuantitas gaya potong. Dari simulasi didapat bahwa *tangential force* merupakan gaya potong yang paling berpengaruh terhadap hasil proses frais dikarenakan memiliki nilai gaya potong dengan nilai tertinggi yaitu sebesar 560 N. Hasil pemrosesan sinyal menggunakan algoritma FFT dan STFT pada hasil simulasi didapatkan frekuensi dominan di setiap variasinya. Pada variasi ke-1 didapatkan frekuensi dominan yakni frekuensi spindel sebesar 50 Hz, pada variasi ke-2 didapatkan frekuensi dominan yakni frekuensi spindel sebesar 66,6 Hz, dan Pada variasi ke-3 didapatkan frekuensi dominan yakni frekuensi spindel sebesar 83,3 Hz. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk memantau proses pemesinan frais.

**Kata Kunci :** Proses Frais, Gaya Potong, *Finite Elemen*, *Fast Fourier Transform* (FFT)

## ABSTRACT

Machining process is a production process using machines that utilize the motion between the cutting tool and the workpiece to produce the desired outcome. One of the machining processes is milling, a manufacturing process that involves removing material from the workpiece using multiple cutting edges to expedite the machining process. During milling, cutting forces are generated by the workpiece being cut. The magnitude of the cutting force is influenced by several parameters, including cutting speed, depth of cut, feed rate, workpiece material, and workpiece cooling method. This study aims to investigate the effect of spindle speed and depth of cut variations on cutting forces in the milling process using carbide tools on an aluminum alloy material. The simulation results indicate that different depth of cut variations at each spindle speed variation result in different quantities of cutting forces. From the simulation, it is found that the tangential force is the most influential cutting force on the milling process results due to its highest cutting force value, which is 560 N. Signal processing using FFT and STFT algorithms on the simulation results reveals the dominant frequencies in each variation. In variation 1, the dominant frequency is the spindle frequency at 50 Hz, in variation 2, the dominant frequency is the spindle frequency at 66.6 Hz, and in variation 3, the dominant frequency is the spindle frequency at 83.3 Hz. The findings of this research are expected to be useful for monitoring the milling process.

**Keywords:** *Milling Process, Cutting Force, Finite Element, Fast Fourier Transform (FFT)*