

## ABSTRAK

*Ultrasonic Vibration-Assisted Turning (UVAT)* menunjukkan tren menambahkan *flexure hinge* sebagai penghubung getaran dari *piezoelectric actuators* ke *vibration tool*. *Polynomial hinge* merupakan tipe *hinge* yang memiliki keunikan karena desainnya yang mengikuti *orde polinomial*, sehingga memberikan fleksibilitas lebih bagi desainer. Hal ini disebabkan oleh kemampuan *polynomial hinge* untuk mencakup karakteristik tipe *hinge* lainnya. Kajian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh parameter desain *polynomial hinge* menggunakan metode *finite element analysis (FEA)*. Simulasi ini digunakan untuk melihat dampak pada parameter desain *polynomial hinge*, seperti *orde polinomial*, ketebalan *hinge*, dan panjang *hinge*, terhadap deformasi pada *tool tip* serta *stress* yang dihasilkan. Kombinasi parameter desain menggunakan metode *full factorial* dengan lima level pada setiap parameter. Peningkatan *orde polinomial* dan panjang *hinge* menyebabkan peningkatan deformasi hingga dua kali lipat, dari 0,9  $\mu\text{m}$  menjadi 2,04  $\mu\text{m}$ , serta peningkatan *stress*, dari 61 MPa hingga 112 MPa. Dalam kajian ini, *Grey Relational Analysis* digunakan untuk mengidentifikasi kombinasi desain *polynomial hinge* yang optimal, dengan *orde polinomial*  $n$  sebesar 2, ketebalan *hinge* 4 mm, dan panjang *hinge* 6 mm. Kombinasi ini menghasilkan deformasi 1,47  $\mu\text{m}$  dan *stress* 39,1 MPa. Oleh karena itu, kajian ini diharapkan dapat berkontribusi pada keilmuan mengenai desain *polynomial hinge* pada *ultrasonic vibration-assisted machining*, sehingga memungkinkan penerapannya di berbagai industri.

**Kata kunci:** *Ultrasonic vibration-assisted machining, Flexure hinge, Polynomial Hinge, Deformasi, Finite element analysis*

