

FINAL PROJECT
**THE EFFECT OF SPINDLE SPEED AND FEED RATE OF 3-
AXIS CNC ROUTER MACHINE TOWARD THE WEAR RATE
OF CUTTING TOOL FOR WOOD MACHINING**

**Submitted as One of the Requirements for Completing Undergraduate
Education**

BY:

MUHAMMAD ILHAM RAMDISA PUTRA

No. BP: 1810913029

Supervisor :

Prof .Dr.-Ing.Agus Sutanto, M.T

Ismet Hari M., S.T, M.Sc, Ph.D



MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT

FACULTY OF ENGINEERING

ANDALAS UNIVERSITY

PADANG

2022

ABSTRACT

The purpose of technology is to facilitate various jobs that humans do. An example of technological advances is CNC machines. The CNC machine is controlled by a computer using the numeric language (command data with a code of numbers, letters, and symbols which are often called G-code) following the ISO 6983 standard[1]. CNC machine is a machine tool used in the machining process. The machining process is a production process using machine tools with relative motion between the cutting tool and workpiece to form the geometry specifications of a product. The machining process can use metal or wood materials as workpieces. Wood has inhomogeneous properties like metal which causes the characteristic of the cutting process to be different from metal. Due to this inhomogeneous, the rate of wear in HSS (high-speed steel) cutting tools with wooden workpieces is studied. The tools use a three-axis CNC router machine and an HSS material cutting tool with a teak wood workpiece. Several variables are varied in this study, such as spindle speeds of 12000, 17000, and 22000 rpm, and there are variations in feed rate of 0.02, 0.03, 0.04 mm/flute. Cutting the workpiece 210 mm long with a cutting depth of 1.5 mm is done by recording the cutting time and seeing the length of wear on the cutting tool using a zoom stereo microscope. The procedure is repeated until it reaches a cutting time of 6 minutes. The data from the study were processed using the one-way ANOVA method to see the effect of spindle speed and feed rate on the wear rate. The result of the research was that the highest wear rate occurred at a variation in spindle speed of 22000 rpm and feed rate of 0.04 mm/flute, which has a value of 0,1017 $\mu\text{m}/\text{second}$. This study concludes that the spindle speed and feed rate affect the wear rate of the HSS cutting tool on a teak wood workpiece using a three-axis CNC router machine.

Keywords: Wear rate, CNC, wood machining process, HSS, Teak wood

ABSTRAK

Teknologi bertujuan untuk mempermudah berbagai pekerjaan yang dilakukan manusia. Salah satu contoh kemajuan teknologi yaitu mesin CNC. Mesin CNC adalah suatu mesin yang dikontrol oleh komputer dengan menggunakan bahasa numerik (data perintah dengan kode angka, huruf, dan symbol yang sering di sebut G-code) yang sesuai standar ISO 6983[1]. Mesin CNC adalah salah satu mesin perkakas yang digunakan paada proses pemesinan. Proses pemesinan adalah suatu proses produksi menggunakan mesin perkakas dan gerak relatif pahat terhadap benda kerja agar membentuk spesifikasi geometri yang diinginkan. Proses pemesinan dapat mempergunakan benda kerja bermaterial logam ataupun kayu. Kayu memiliki sifat yang tidak homogen berbeda dengan halnya logam yang menyebabkan karakter proses pemotongan kayu berbeda dengan logam. Karena ketidak homogenan ini diteliti laju keausan yang terjadi pada pahat HSS (*high speed steel*) dengan benda kerja kayu. Alat yang digunakan yaitu mesin CNC router 3 axis dan pahat bermaterial HSS dengan benda kerja berupa kayu jati. Terdapat beberapa variabel yang divariasikan pada penelitian ini seperti kecepatan spindel sebesar 12000, 17000, dan 22000 rpm serta ada juga variasi pada gerak makan sebesar 0.02, 0.03, dan 0.04 mm/gigi. Prosedur yang digunakan yaitu memotong benda kerja sepanjang 210 mm dengan kedalaman potong 1,5 mm dengan mencatat waktu pemotongan dan dilihat panjang keausan yang terjadi pada pahat dengan menggunakan zoom stereo microscope. Proses ini dilakukan secara berulang hingga mencapai waktu pemotongan sebesar 6 menit. Data hasil penelitian diolah menggunakan metode ANOVA one-ways untuk melihat pengaruh kecepatan spindel dan gerak makan terhadap laju keausan. Hasil dari penelitian ini yaitu laju keausan paling tinggi terjadi pada variasi kecepatan spindel 22000 rpm dan gerak makan 0.04 mm/gigi yang memiliki nilai sebesar 0,1017 $\mu\text{m}/\text{sekon}$. Kesimpulan penelitian ini adalah kecepatan spindel dan kecepatan makan berpengaruh terhadap pertumbuhan keausan pada pahat *high speed steel* dengan benda kerja berupa kayu jati.

Keyword : Laju keausan pahat, CNC, Proses pemesinana kayu, HSS, Kayu jati