

Septi Riansyah / Refi Kunaefi 0404020649 / 0404027066 Departemen Teknik Mesin	Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Gandjar Kiswanto, M.Eng Dr-Ing. Ir. Nandy Putra
---	--

**PENGEMBANGAN PENGGUNAAN NANOFLUIDA SEBAGAI FLUIDA PENDINGIN  
PADA PROSES PEMESINAN DAN ANALISANYA TERHADAP KUALITAS  
PERMUKAAN HASIL PEMESINAN**

**ABSTRAK**

Kualitas produk manufaktur hasil proses pemesinan selalu dikaitkan salah satunya dengan ketepatan dimensi-toleransi dan nilai kekasaran permukaan (*surface roughness*) dari produk hasil pemesinan tersebut. Hal inilah yang mendorong industri pemesinan khususnya pemesinan logam (*metal cutting*) secara terus menerus mengembangkan metode serta teknologi proses pelepasan material. Kekasaran permukaan suatu produk hasil pemesinan dapat mempengaruhi beberapa fungsi produk seperti gesekan permukaan (*surface friction*), perpindahan panas, aliran fluida, kemampuan penyebaran pelumasan, estetika, dan lain-lain. Oleh karena itu kekasaran permukaan menjadi salah satu standar keakuratan dan kualitas permukaan produk manufaktur. Sudah banyak metode yang digunakan untuk meningkatkan kualitas permukaan hasil pemesinan (menurunkan atau mendapatkan kekasaran permukaan sesuai spesifikasi yang ditetapkan) dengan melakukan pengaturan terhadap parameter pemesinan berupa: kecepatan potong, laju pemakanan, material pahat-potong, dan kedalaman potong, namun masih sedikit sekali yang menggunakan fluida pendingin baru dengan karakteristiknya sebagai parameter yang dapat mempengaruhi kekasaran permukaan hasil pemesinan untuk mengatur temperatur pemotongan. Penelitian ini merupakan salah satu kontribusi dalam teknologi manufaktur dan heat transfer dimana akan ditampilkan jenis fluida baru yang belum pernah digunakan dalam proses pemesinan yaitu nanofluida.

Banyak publikasi yang menyebutkan bahwa penggunaan nanofluida dapat memperbaiki karakteristik termal suatu fluida pendingin—khususnya peningkatan konstanta perpindahan panas, *heat transfer coefficient*. Fenomena inilah yang penulis manfaatkan pada proses *metal cutting*. Penelitian ini bertujuan untuk melihat efek penggunaan nanofluida sebagai jenis *cooling fluids* baru terhadap kualitas hasil permukaan dan temperatur pemotongan dari material kerja AISI 4140 dengan menggunakan *coated carbide insert*. Hasil dari pengujian yang dilakukan ialah dengan konsentrasi nano partikel yang sangat kecil dibandingkan dengan volume total terdapat kenaikan karakteristik heat transfer dari nanofluida dan dengan penggunaan kombinasi antara nanofluida dengan lubricant 3.3% volume didapatkan kualitas permukaan terbaik bila dibandingkan dengan jenis fluida pendingin konvensional yang banyak digunakan dalam dunia industri.

Kata kunci: nanofluida, *thermal conductivity*, kekasaran permukaan.

Septi Riansyah / Refi Kunaefi

0404020649 / 0404027066

Mechanical Engineering Department

Counselor :

Dr. Ir. Gandjar Kiswanto, M.Eng

Dr-Ing. Ir. Nandy Putra

**THE DEVELOPMENT OF USING NANOFLUIDS AS A COOLING FLUID AT  
MACHINING PROCESS AND ANALYSIS OF ITS EFFECT TO SURFACE QUALITY**

**ABSTRACT**

The quality of a manufacturing product originated from machining is consistently being associated with the accuracy of dimensional tolerance and the degree of surface roughness from the machining product itself. Such evaluation drives the machining industri, particularly metal cutting to continuously develop efficient methods and technology for the material release. The surface roughness of a machining product will have major impact on several product's functions such as surface friction, heat flow, fluid movement, lubricant spreading ability, aesthetics, etc. For those reasons, the surface roughness becomes one of the accuracy standard and surface quality measure of a manufacturing product. There has been many methods being employed to increase the surface quality of a machining product (lowering or producing the desired degree of surface roughness). One of them is done by measuring and regulating the machining parameters, e.g. slicing velocity, the cutting tools material and the depth of cut. However, there are only few methods that employ the breakthrough cooling fluid whose characteristics can influence the surface roughness of a machining product to control the cutting temperature. This paper aims to serve as a contribution in the manufacturing technology and heat transfer technology where it describes a new type of fluid that has never been implemented in machining process: nanofluid.

There are many publication state that nanofluids can improve thermal characteristic of cooling fluid—especially enhancing heat transfer coefficient. Due to this phenomenon, writer has the idea to use this nanofluid in metal cutting process. This research investigate the effect of novel cooling fluid called nanofluids on cutting temperature and surface roughness in turning of AISI-4140 steel with coated carbide insert. Low concentration of nano particle in liquid can significantly enhance the thermal characteristic of the base fluid. The result of laboratory investigation show increasing in heat transfer characteristic of nanofluid in metal cutting process. Then, combination nanofluid with *lubricant* with 3.3 % volume can produce better surface roughness quality of metal cutting product compare with conventional cooling fluid.

Key words: nanofluids, thermal conductivity, surface roughness.