

# Effect of the Cutting Parameters and the Cutting Edge Angle of Turning Process on Product Geometry of Composite

Adam Malik<sup>1</sup>, Fadel Fawwazi<sup>2</sup> dan Alan Deri Putra<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Andalas

<sup>2</sup> Prodi Sarjana Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Andalas

\*Corresponding author: adammalik@ft.unand.ac.id

**Abstract.** *Machining process is commonly known as of important among manufacturing processes due to produce high quality as well as tolerance products made of metal. However, at present this does not only apply to metal products but also for producing non-metal products such as products made of composite materials. This is owing to enhanced specific weight of composites. Due to having different material characteristics, machining metal products and composites would have distinctive effect on the observed responses. Thus, selection appropriate machining conditions as well as cutting tool geometry should have taken into account. Therefore, in this study, effect of setting different machining conditions and varied cutting tool geometry were investigated. The spindle speed, feeding movement and depth of cut as well as primary cutting edges angle were varied in order to examine its effect on roundness and surface roughness on turned composite products. The results indicate that both for roundness and surface roughness, the selection of appropriate level of feeding movement as well as primary cutting edge angle are of importance. The study remarked that feeding movement and primary cutting edge angle contribute around 77% and 18% respectively in achieving low roundness deviation whilst 53% and 33% contribution for achieving better surface finish.*

**Abstrak.** Kualitas dan toleransi yang tinggi menjadi alasan utama pemilihan proses pemesinan untuk menghasilkan produk-produk dari logam. Hal tersebut juga berlaku untuk produk dari material non logam seperti halnya material komposit. Produk dari material komposit saat ini banyak dipergunakan karena memiliki keunggulan dalam hal spesifik berat yang tinggi dibandingkan material logam. Akan tetapi, disebabkan karakteristik antara material logam dan non logam relatif berbeda maka pengaturan kondisi pemotongan dan geometri pahat tentu akan berbeda. Untuk itu pada penelitian ini diamati pengaruh kondisi pemotongan dan geometri pahat terhadap kebulatan dan kekasaran permukaan material komposit hasil proses bubut. Adapun kondisi pemotongan yang divariasikan adalah putaran spindel, gerak makan & kedalaman potong. Sedangkan geometri pahat yang diamati responnya adalah sudut potong utama. Dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa kualitas kebulatan produk dari komposit dipengaruhi oleh gerak makan dengan kontribusi 77% dan sudut potong utama dengan kontribusi sebesar 18%. Sedangkan kondisi optimum yang menghasilkan kualitas kebulatan yang baik tersebut dicapai apabila gerak makan diatur pada kondisi rendah dan pahat dipilih yang memiliki sudut potong utama yang besar. Kondisi ini juga berlaku terhadap kualitas kekasaran permukaan produk komposit. Akan tetapi kontribusi masing-masingnya berbeda, yaitu 53% untuk gerak makan dan 33% untuk sudut potong utama.

**Kata kunci:** Parameter pemotongan, sudut potong utama, proses bubut, kebulatan dan kehalusan permukaan.

© 2019. BKSTM-Indonesia. All rights reserved

## Pendahuluan

Salah satu proses produksi untuk menghasilkan produk dengan memotong bendakerja dengan pahat yang dipasang pada mesin perkakas adalah proses pemesinan. Kelebihan proses pemesinan ini mampu menghasilkan produk dengan ketelitian geometri yang diinginkan. Geometri produk yang sesuai (memenuhi spesifikasi dan toleransi) merupakan alasan utama pemesinan dipilih dalam manufaktur. Geometri sebuah produk meliputi; dimensi, bentuk dan kehalusan permukaan [5,6].

Terjadinya pemotongan dalam proses pemesinan karena adanya gerak relatif antara pahat dan benda kerja dalam sistim pemotongan. Sistim pemotongan meliputi bendakerja, pahat dan mesin perkakas. Gerak relatif tersebut adalah gerak potong dan gerak makan, kedua gerakan ini diwujudkan oleh mesin perkakas [5].

Keberhasilan proses pemesinan untuk mendapatkan geometrik produk yang sesuai dari material yang dimesin dipengaruhi oleh berbagai variabel proses, oleh karena itu perlu direncanakan

beberapa variabel pemesinan sebelum diproses. Variabel pemesinan tersebut adalah jenis-jenis pemesinan & kondisi pemotongan, temperatur lingkungan, jenis-jenis bahan & cara pencekamannya, jenis material & geometri pahat dan mesin perkakas yang digunakan [1,2,3,4,5,6,8,9,10]. Variabel-variabel sangat besar pengaruhnya terhadap geometrik produk yang dihasilkan dalam proses pemesinan diantaranya kondisi pemotongan (parameter pemotongan) dan geometri pahat.

Dalam penelitian ini dibatasi dengan melihat pengaruh parameter pemotongan yang meliputi kecepatan potong (putaran spindel,  $n$ ), gerak makan ( $f$ ) & kedalaman potong ( $a$ ) dan geometri pahat (sudut potong utama,  $\kappa_r$ ) terhadap kualitas geometri produk yang dihasilkan dengan membubut material dari komposit.

Penelitian ini bertujuan:

1. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh & kontribusinya  $n$ ,  $f$ ,  $a$  dan  $\kappa_r$  terhadap bentuk kebulatan & kehalusan permukaan silinder hasil pembubutan komposit.
2. Menentukan kondisi optimal pengaruh  $n$ ,  $f$ ,  $a$  dan  $\kappa_r$  terhadap bentuk kebulatan & kehalusan permukaan silinder hasil pembubutan komposit..

Hasil penelitian ini bisa dimanfaatkan dalam perencanaan proses bubut material komposit untuk produk-produk berpermukaan silindris.

**Metode Penelitian**

Untuk mencapai tujuan diatas dibubut material komposit dengan memvariasikan  $n$ ,  $f$ ,  $a$  dan  $\kappa_r$  kemudian kualitas bentuk kebulatan dan kehalusan permukaan ( $R_a$ ) silindris diukur dan dianalisis.

Untuk pelaksanaan pengujian dilakukan langkah-langkah pengujian sebagai berikut:

1. Siapkan material komposit bendakerja yang akan dibubut
2. Siapkan mesin bubut
3. Siapkan alat ukur kebulatan dan kekasaran permukaan
4. Siapkan set-up pengujian
5. Olah data hasil pengukuran

**Hasil dan Pembahasan**

Hasil analisis menunjukkan kualitas kebulatan silindris dipengaruhi oleh  $f$  (kontribusi 77%), semakin kecil  $f$  (0,1138 mm/r) semakin baik dan  $\kappa_r$  (18%) semakin besar  $\kappa_r$  (70°) semakin baik. Kualitas kehalusan permukaan ( $R_a$ ) menunjukkan hasil yang sama dipengaruhi oleh  $f$  (53%), semakin

kecil  $f$  (0,5692 mm/r) semakin baik dan  $\kappa_r$  (33%) semakin  $\kappa_r$  (90°) semakin baik.

**Tabel 1** Hasil Pengukuran Kebulatan

Percobaan	$n$ (rpm)	$\kappa_r$ , (-°)	$f$ (mm/r)	$a$ (mm)	kebulatan ( $\mu\text{m}$ )	
					CW	CCW
1	285	64	0.1138	0.5	1.74	2.13
2	285	67	0.2784	1	2.53	2.67
3	285	70	0.4430	1.5	2.53	2.86
4	330	64	0.2784	1.5	3.4	2.73
5	330	67	0.4430	0.5	3	2.8
6	330	70	0.1138	1	0.87	1.07
7	385	64	0.4430	1	3.54	3.13
8	385	67	0.1138	1.5	1.27	1
9	385	70	0.2784	0.5	2.14	2.13

**Kesimpulan**

Setelah dilakukan pengujian pembubutan material komposit dengan memvariasikan parameter pemotongan dan sudut potong utama pahat bubut dan mengukur 2 karakter kualitas geometri produk yaitu kebulatan dan kekasaran permukaan silindris dimana nilai terkecil yang terbaik dapat disimpulkan hal berikut:

1. Faktor yang signifikan mempengaruhi kualitas kebulatan adalah gerak makan dengan kontribusi 77% dan sudut potong utama 18 %. Sedangkan faktor yang lain tidak terlalu berpengaruh adalah putaran spindel dengan hanya kontribusi 3 % serta kedalaman potong 1%. Sedangkan kondisi optimum yang menghasilkan kualitas kebulatan yang baik tersebut dicapai apabila gerak makan diatur pada kondisi rendah dan pahat dipilih yang memiliki sudut potong utama yang besar.
2. Kondisi ini juga berlaku terhadap kualitas kekasaran permukaan produk komposit. Akan tetapi kontribusi masing-masingnya berbeda, yaitu 53% untuk gerak makan, 33% untuk sudut potong utama dan 12% untuk putaran spindel. Kedalaman potong sangat kecil pengaruhnya hanya 1% hingga 2%.
3. Untuk merencanakan proses bubut produk berbentuk silindris dengan kualitas kebulatan & kehalusan permukaan yang baik dari material komposit aturlah gerak makannya yang kecil dan sudut potong utama pahatnya yang besar

## Referensi

- [1] Nassar M. A., et al., 2016. Machinability of natural fiber reinforced composites: a review. *International Journal Advanced Manufacturing Technology*, Volume 88, pp 2985–3004. DOI/10.1007/s00170-016-9010-9
- [2] T Rajmohan, et al., 2018. Review on effect machining parameters on performance of natural fibre–reinforced composites (NFRCs). *Journal of Thermoplastic Composite Materials* 1-21, DOI/10.1177/0892705718796541.
- [3] Mohamed Slamani, et al., 2018. Influence of machining parameters on surface quality during high speed edge trimming of carbon fiber reinforced polymers. *International Journal of Material Forming*. *International Journal of Material Forming*. DOI/10.1007/s12289-018-1419-2
- [4] Kundan Patel, et al., 2018. Investigations of Milling Parameters on Hemp Fiber Reinforced Composite Using ANOVA and Regression. *Applied Mechanics and Materials*. ISSN: 1662-7482, Vol. 877, pp 177-182. DOI:10.4028/www.scientific.net/AMM.877.177 © 2018 Trans Tech Publications, Switzerland
- [5] Rochim T., 1993. Teori & Teknologi Proses Pemesinan. Higher Education Development Support Project-JICA-DIKTI.
- [6] Bagiasna K., 1990. Pengantar Pengujian Ketelitian Geometrik Mesin Perkakas. Lab. Teknik Produksi & Metrologi Industri, Jurusan Mesin, FTI-ITB
- [7] Rochim T., 1990. Spesifikasi Geometris, Metrologi Industri & Kontrol Kualitas. Lab. Teknik Produksi & Metrologi Industri, Jurusan Mesin, FTI-ITB
- [8] Saiful Bahri Mohamed, et al., 2015. Cutting Parameters and the Machinability Performance. Part of the Springer Briefs in Applied Sciences and Technology book series “Down Milling Trimming Process Optimization for Carbon Fiber-Reinforced Plastic”, pp 15-27. DOI 10.1007/978-981-13-1804-7\_2
- [9] Deny Fidiawan dan Yunus, 2014. Pengaruh Kedalaman Potong, Kecepatan Putar Spindel, Sudut Potong Pahat Terhadap Kekasaran Permukaan Hasil Bubut Konvensional Bahan Komposit. Artikel Penelitian. Informasi dari <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jtm-unesa/article/view/8287/8459> (diakses pada 25-08-2019)
- [10] Mohammad Anshori, dkk, 2018. Analisis Perbandingan Kekasaran Permukaan Pada Proses Turning. Artikel Penelitian. Informasi

dari <http://www.riset.unisma.ac.id/index.php/jts/article/view/2308/2317> (diakses pada 28-08-2019)