

Pengaruh Kebulatan Benda Kerja Hasil Proses Mesin Agma A-8

Suhaeri^{1,a*}, Udink Aulia^{2,b}, Aidil Putra^{3,c}

^{1,2,3}Jurusan Teknik Mesin, Universitas Syiah Kuala

Jl. Tgk. Syeh Abdurrauf No. 7 Darussalam – Banda Aceh 23111, Indonesia

e-mail: ^asuhaeri_abda@yahoo.co.id, ^buaulia2@gmail.com, ^caidilputra5590@yahoo.com

Abstrak

Penyimpangan-penyimpangan pada suatu produk dapat terjadi ketika proses pemesinan dilakukan, ini dikarenakan oleh kondisi pemotongan, putaran spindel, getaran dan temperatur. Salah satu penyimpangan yang dapat terjadi adalah ketidakbulatan suatu produk. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kebulatan suatu produk hasil proses mesin milling Agma A-8 dengan jenis pahat karbida diameter 10 mm. Pada penelitian ini menggunakan kecepatan potong (v) 120 m/min, 140 m/min dan 160 m/min dan kedalaman potong 0,5 mm. Bahan yang digunakan baja karbon sedang dengan diameter 50 mm dan alat ukur kebulatan MMQ 100. Hasil pengukuran terhadap benda uji terjadi ketidakbulatan pada benda uji yang bervariasi tergantung pada kecepatan potong (120, 140, 160) m/min atau putaran spindel mesin (3822, 4458, 5095) rpm yaitu 30,4 μm , 21,8 μm dan 15,3 μm . Dari penelitian ini penyebab ketidakbulatan dipengaruhi pemotongan down milling pada benda kerja yang membuat gaya lebih besar dan gerakan melingkar pahat/spindel pada benda kerja yang kurang teliti, benda kerja hanya dicekam pada satu sisi saja sehingga menimbulkan getaran ketika proses pemesinan berlangsung. Jika dibandingkan hasil penelitian sebelumnya menggunakan pahat HSS didapat perbedaan berbanding 1:4 lebih bulat menggunakan pahat Karbida. Dari perbandingan ini dapat disimpulkan bahwa untuk proses pembulatan menggunakan mesin milling Agma A-8 lebih baik menggunakan pahat Karbida.

Kata Kunci : Kebulatan, proses *milling*, putaran spindel, pahat karbida

Latar Belakang

Pembuatan suatu komponen mesin yang berkualitas dan presisi tentunya harus didukung oleh mesin dan proses pemesinan yang benar. Setiap mesin dan prosesnya memiliki ciri khas tertentu atas suatu komponen yang dihasilkan, contohnya adalah kebulatan (silindris).

Benda silindris biasanya dibuat dengan menggunakan mesin bubut dan dapat juga dibuat dengan mesin produksi lain seperti mesin CNC Agma A-8, akan tetapi prosesnya atau cara kerjanya berbeda dengan mesin bubut, pada mesin milling tool mengelilingi benda kerja dan benda kerja diam sedangkan mesin bubut benda kerja yang berputar dan tool diam. Akibat proses pengerjaan yang berbeda akan terjadi nilai ketidakbulatan yang tidak sama pada benda kerja walaupun benda yang dihasilkan kelihatan geometri bentuk dan ukuran yang hampir sama.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas kebulatan benda uji hasil proses mesin milling CNC Agma A-8

Untuk mengetahui kualitas penyimpangan kebulatan hasil proses milling Agma A-8 yang terjadi akan dibandingkan dengan proses mesin bubut.

Tinjauan Pustaka

Kebulatan dan diameter adalah dua karakter geometris yang berbeda, meskipun keduanya saling berkaitan. Kebulatan akan mempengaruhi hasil pengukuran diameter, sebaliknya pengukuran diameter tidak selalu akan menunjukkan kebulatan [1]

“Kebulatan di definisikan sebagai jumlah dari deviasi bentuk lingkaran dari sebuah lingkaran pasti geometris.” [2] Bentuk lingkaran adalah sebuah bentuk yang dispesifikasikan menjadi sebuah lingkaran sebagai sebuah bentuk bidang atau bagian silang dari sebuah permukaan yang berotasi. Kebulatan ditentukan oleh perbedaan antara jari-jari lingkaran konsentris yang dekat dengan bentuk lingkaran yang dipertimbangkan ketika jarak antara dua lingkaran minimum, kebulatan dinyatakan sebagai kebulatan mm atau kebulatan μm .

Dalam praktek ada tiga metoda yang digunakan dalam menentukan bentuk yang presisi yaitu minimum zone circle, minimum circumscribed circle dan least-squarest circle [3].

Mesin Agma A-8 yang digunakan adalah mesin yang ada pada laboratorium disain dan

manufaktur Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala, yang mempunyai resolusi 10 µm dan mempunyai tiga sumbu X,Y dan Z.



Gambar 1. Mesin Milling CNC Agma A-8

Putaran mesin dapat ditentukan dengan persamaan kecepatan potong [1] yaitu ;

$$v = \frac{\pi dn}{1000} \text{ m/min} \dots \dots \dots (1)$$

Dimana; v = kecepatan potong m/min
d = diameter pahat (mm)
n = putaran mesin (rpm)

Metodologi

Dalam penelitian ini menggunakan mesin CNC milling Agma A-8, spesifikasi sebagai berikut ukuran meja 970 mm x 510 mm dengan ketelitian 10 µm, panjang sumbu X adalah 800 mm, panjang Y adalah 510 mm dan panjang sumbu Z adalah 510 mm.

Untuk menguji kualitas geometri kebulatan digunakan MarForm MMQ 100, yaitu alat ukur kebulatan dengan metoda meja putar dan detektornya tetap dengan ketelitian 0,1 µm [4]



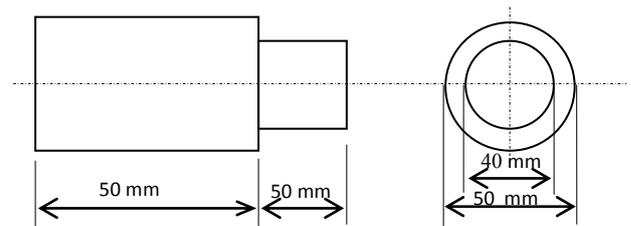
Gambar 2. Alat ukur kebulatan MarFrom MMQ 100

Dalam penelitian ini proses pemotongan yang dilakukan dengan 2 tahapan yaitu *roughing* dan *finishing*. Pada proses pemotongan awal (*roughing*) dilakukan dengan pahat HSS Nachi Japan L6482 dengan diameter 14 mm selanjutnya dilakukan proses ahir (*finishing*) menggunakan pahat karbida diameter 10 mm dengan jumlah mata potong empat buah dan panjang *flute* 25 mm



Gambar 3. Pahat karbida dengan empat mata potong

Material benda uji yang digunakan pada penelitian ini adalah baja karbon sedang yang ada dipasaran dengan diameter 50 mm dan panjang 70 mm dengan bentuk benda uji seperti gambar 4 di bawah.



Gambar 4. Benda uji

Untuk melakukan proses pemotongan dilakukan penentuan kecepatan spindle mesin milling, kecepatan spindle mesin milling dapat dihitung menggunakan persamaan 1.

Selanjutnya dengan persamaan yang sama putaran spindle yang lainnya dapat di tentukan. dari tabel central machine tool institute (CMTI) di dapat kecepatan potong untuk pahat karbida adalah (120 – 300) m/min untuk baja karbon sedang dengan kedalaman potong 0,1 – 0,5 mm. Pada penelitian ini ditentukan kecepatan potong (120, 140, dan 160) m/min. Penentuan ini karena terbatasnya putaran mesin CNC Milling AGMA A-8. Maka kecepatan putaran spindle mesin dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Parameter pemotongan

Jenis mata pahat	Karbida		
Kedalaman potong a [mm]	0,5		
Kecepatan potong v [m/min]	120	140	160
Putaran spindle n [rpm]	3822	4458	5095

Pada penelitian ini benda uji dilakukan pengerjaan bertahap, tahap pertama benda uji dilakukan proses pemotongan awal dengan pahat HSS Nachi diameter 14 mm selanjutnya dilakukan tahap ke dua yaitu proses *finishing*.



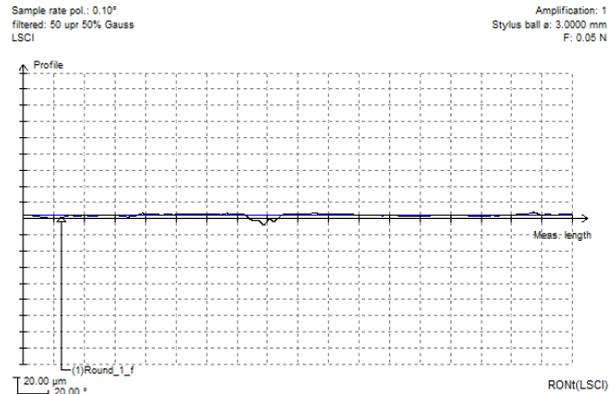
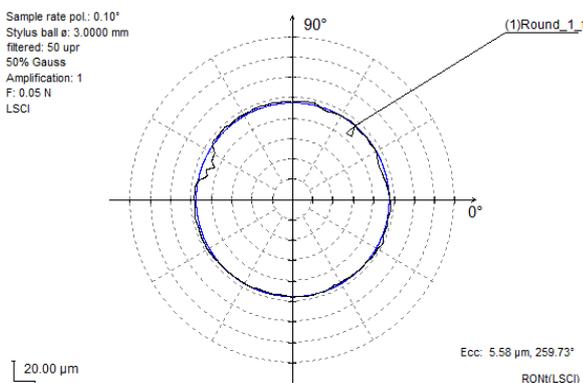
Gambar 5. Proses pemotongan

Proses *finishing* benda uji dilakukan dengan mata pahat Karbida Ø 10 mm, dan variasi putaran spindel untuk proses finishing adalah 3822 rpm, 4458 rpm, dan 5095 rpm dengan kecepatan potong 120 m/min, 140 m/min, dan 160 m/min. Masing-masing putaran spindel digunakan dua buah benda uji jadi total benda uji enam buah. Media pendingin digunakan udara yang bertekanan 5 kg/cm². setiap benda uji dilakukan proses *finishing* dengan kedalaman pemakanan 0,5 mm sebanyak dua kali pemakanan.

Hasil dan Pembahasan

Benda uji yang telah dilakukan proses milling dilakukan pengukuran untuk menguji kualitas kebulatan dengan alat ukur MarFrom MMQ 100.

Hasil pengukuran dengan alat ukur kebulatan dengan jelas terlihat ketidakbulatan yang terjadi pada setiap benda uji dengan variasi putaran spindel mesin seperti terlihat pada gambar di bawah ini.

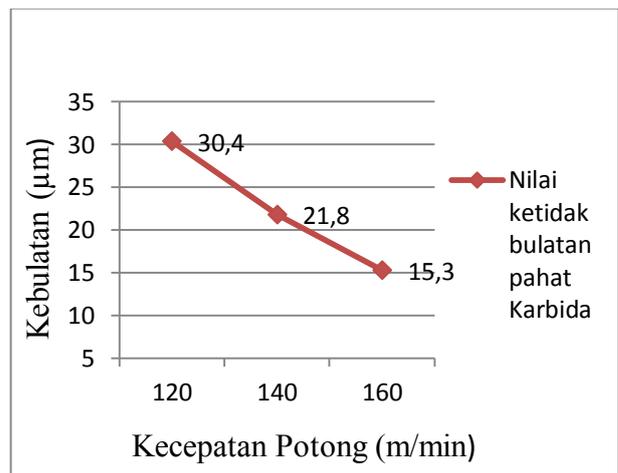


Gambar 6. Garafik kebulatan pada kecepatan potong 160 m/min

Tabel 2. Kebulatan benda uji

Kecepatan potong [m/min]	120	140	160
Putaran Spindel [rpm]	3822	4458	5095
Ketidak bulatan rata-rata [µm]	30,4	21,8	15,3

Hasil pengukuran kualitas geometri benda uji dapat dilihat pada tabel 2, nilai bulatan adalah nilai rata rata dari hasil pengukuran dengan tiga kali pengulangan setiap benda uji. Kebulatan benda uji didapat dengan putaran spindel atau kecepatan potong yang digunakan masing-masing adalah 30,4 µm , 21,8 µm dan 15,3 µm.

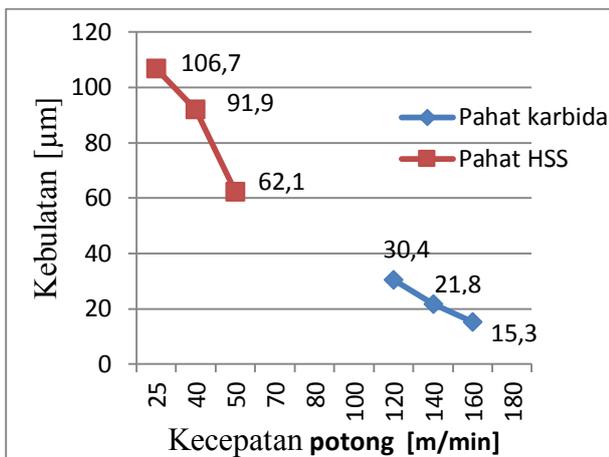


Gambar 7. Garafik kebulatan benda uji hasil menggunakan pahat karbida

Hasil pengukuran/pengujian benda uji seperti terlihat pada gambar 7 didapat bahwa putaran spindel mesin atau kecepatan potong mempengaruhi ketidakbulatan dari benda uji, semakin tinggi putaran spindel mesin kebulatan benda uji yang terjadi semakin kecil (lebih bulat)

dan jika dibandingkan dengan kecepatan putaran spindle lebih rendah didapat tingkat kebulatan lebih besar.

Disamping nilai kebulatan dipengaruhi oleh kecepatan potong atau kecepatan putaran spindle mesin juga dipengaruhi pemotongan down milling pada benda kerja yang membuat gaya lebih besar, gerakan melingkar pahat/spindel pada benda kerja yang kurang teliti, benda kerja hanya dicekam pada satu sisi saja sehingga menimbulkan getaran ketika proses pemesinan berlangsung, temperatur pemotongan, keahlian operator dan metoda pengukuran yang digunakan.



Gambar 8. Perbandingan kebulatan benda uji proses milling Agma A-8 dengan dua jenis pahat

Bila dibandingkan proses milling Agma A-8 yang menggunakan pahat HSS dengan proses yang sama [5] maka tingkat kualitas ketidakbulatannya kira-kira berbanding 1 : 4 kali lebih bulat menggunakan pahat karbida. Hal ini disebabkan pahat karbida lebih keras dan tajam dibandingkan pahat HSS sehingga menimbulkan getaran yang lebih kecil pada saat proses pemotongan.

Jika dibandingkan dengan nilai bulatan hasil proses mesin bubut hasil pengujian yang telah dilakukan di laboratorium proses produksi Jurusan Teknik Mesin Universitas Syiah Kuala didapat bahwa nilai rata-rata ketidakbulatan adalah 8 μm. Jadi kira-kira kualitas kebulatan proses bubut lebih baik 1: 3 kali dengan milling Agma A-8 untuk penggunaan pahat karbida dan kira-kira 1:10 kali lebih bulat dibandingkan proses milling menggunakan pahat HSS. Dapat disimpulkan bahwa pengerjaan untuk keacurasian tinggi pada mesin milling Agma A-8 disarankan tidak digunakan untuk membuat benda bulat (slindris).

Kesimpulan

Dari hasil penelitian pengujian kebulatan terhadap proses milling A-8 dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kecepatan potong dan putaran spindle sangat berpengaruh terhadap nilai kebulatan benda uji.
2. Semakin tinggi kecepatan potong nilai kebulatannya semakin kecil (bulat) dengan menggunakan mata pahat Karbida, dan semakin rendah kecepatan potong nilai kebulatan semakin tinggi.
3. Proses milling menggunakan mata pahat Karbida nilai kualitas kebulatannya 1:4 kali lebih bulat dari proses milling menggunakan mata pahat HSS pada kecepatan potong dan putaran spindle yang berbeda.
4. Disarankan untuk pembuatan benda bulat dengan keacurasian tinggi tidak menggunakan mesin milling tetapi tetap gunakan mesin bubut.

Referensi

- [1]. Rochim Taufik, Teori dan Teknologi Proses Permesinan, Laboratorium Teknik Produksi, Jurusan Teknik Mesin, FTI _ ITB, Bandung, 1993.
- [2] Text book, metoda mengukur kebulatan, Mitutoyo ATTC, Japan
- [3] Nakazawa Hiromu, Principles of Precision Engineering, Department of Mechanical Engineering Waseda University, Tokyo, 1994.
- [4] Measuring Machine MarFrom MQQ, 2013
- [5]. Suhaeri, Edy Elvian, Pengaruh Variasi Kecepatan Potong Terhadap Kebulatan Proses Milling Agma A-8, Karya ilmiah, jurusan mesin, FT Unsyiah, 2013.
- [6] Rinaldi A, Suhaeri, Masri Ibr, 2013, Uji geometri kebulatan hasil proses mesin bubut Knut Werkzeugmaschinen type compass 200/2000B, Karya ilmiah, jurusan mesin, FT Unsyiah, 2013.