



Pengaruh kecepatan potong (V_c) terhadap kekasaran permukaan pada pembubutan kering baja ASTM A 29 menggunakan pahat karbida berlapis *Titanium Aluminium Nitrida (TiAlN)*

Rudi Salam, Sunarto*

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bengkalis
Bengkalis, 28711, Indonesia

Email : *sunarto@polbeng.ac.id, rudi16868@gmail.com ,

Manuscript Received: July 5, 2019; Accepted: January 13, 2020

Abstrak

Peningkatan kualitas produksi harus disertai dengan kualitas produk yang digunakan. Pada bidang permesinan kualitas permukaan suatu benda kerja dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti suhu pemotongan, kecepatan pemotongan, sudut pemotongan, kedalaman potong dan material yang digunakan dalam proses pembubutannya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variabel dan kondisi pemotongan terhadap hasil kekasaran permukaan pada proses pemesinan bubut. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental menggunakan pahat karbida berlapis *Titanium Aluminium Nitrida (TiAlN)* pada pemotongan baja ASTM A 29 menggunakan cairan pemotongan dan tanpa menggunakan cairan pemotongan (*Dry Machining*). Pengukuran kekasaran dilakukan dengan terlebih dahulu menetapkan kondisi pemotongan dengan mesin bubut. Hasil yang didapat pada proses pembubutan kekasaran permukaan terendah berada pada nilai (μm) 1.535 dengan parameter kecepatan potong (V_c) 250 m/mnt, gerak makan (f) 0.1 mm/putaran, dan kedalaman potong (a) 1.5 mm dengan kondisi pemesinan basah, sedangkan kekasaran permukaan tertinggi berada pada nilai (μm) 2,077 dengan parameter kecepatan potong (V_c) 250 m/mnt, gerak makan (f) 0.1 mm/putaran, dan kedalaman potong (a) 1.5 mm dengan kondisi pemesinan kering. Dapat disimpulkan bahwa kekasaran permukaan terendah berada pada proses pemotongan basah menggunakan pahat karbida pada pemotongan material baja ASTM A 29 dengan (V_c) 250 m/mnt.

Kata kunci : Kekasaran permukaan, pahat karbida, baja ASTM A 29, pemotongan kering, bubut

Effect of cutting speed (V_c) on ASTM A 29 surface roughness by dry turning using a cutting tool as Aluminum Nitride Titanium coated titanium (TiAlN)

Abstract

Increasing the quality of the production must be accompanied by the quality of the product used. In the machining field, the surface quality of a workpiece can be influenced by several factors such as cutting temperature, cutting speed, cutting angle, cutting depth and the material used in the turning process. The purpose of this study was to determine the effect of variables and cutting conditions on the results of surface roughness in the lathe machining process. This research was carried out experimentally using a Titanium Aluminium Nitride (TiAlN) coated carbide tool on ASTM A 29 steel cutting using cutting fluid and without using cutting fluid (Dry Machining). Roughness measurement is done by first setting the cutting conditions with a lathe. The results obtained in the process of turning the lowest surface roughness are at a value (μm) 1.535 with cutting speed (V_c) parameters 250 m / min, feed motion (f) 0.1 mm / rotation, and depth of cut (a) 1.5 mm with wet machining conditions, while the highest surface roughness is at the value (μm) 2.077 with cutting speed (V_c) parameters 250 m / min, feed motion (f) 0.1 mm / rotation, and cutting depth (a) 1.5 mm with dry machining conditions. It can be concluded that the lowest surface roughness is in the wet cutting process using a carbide tool on cutting ASTM A 29 steel material with (V_c) 250 m / min.

Keywords: *Surface roughness, carbide tool, ASTM A 29 steel, dry cutting, turning.*

1. Pendahuluan

Dunia industri manufaktur terus berkembang sebagai akibat dari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Hal ini dapat dilihat dari peningkatan hasil produksi[1]. Peningkatan hasil produksi harus disertai dengan kualitas peralatan produksi yang

digunakan seperti pada bidang pemesinan logam, mesin bubut, *milling*, dan perkakas lainnya harus berada dalam kondisi layak pakai.

Proses pemesinan yang biasanya digunakan dalam proses produksi membutuhkan ketelitian yang tinggi untuk mendapatkan hasil yang baik.

Ketelitian, kepresisian, dan kualitas permukaan menjadi prioritas utama yang menjadi acuan dalam pengerjaan dalam proses pemesinan. Hasil permukaan benda kerja yang baik salah satu yang diharapkan dari setiap pengerjaan. Pada tingkat kekasaran permukaan salah satunya merupakan faktor utama untuk evaluasi produk dapat diterima atau tidak baik oleh pengerjaan sendiri (operator), instansi/perusahaan maupun konsumen.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas permukaan suatu benda kerja pada proses pemesinan di antaranya adalah sudut dan ketajaman pisau potong dalam proses pembuatannya, variasi kecepatan potong, posisi senter, getaran mesin, perlakuan panas yang kurang baik dan sebagainya[2]. Selain beberapa faktor di atas, kedalaman pemotongan mempengaruhi tingkat kekasaran permukaan benda kerja. Menurut Rochim (1993)[3] bahwa hasil komponen proses pembubutan terutama kekasaran permukaan sangat dipengaruhi oleh sudut potong pahat, kecepatan makan (*feeding*), kecepatan potong (*cutting speed*) dan kedalaman potong.

Asmed, dkk (2010)[4] menyimpulkan bahwa untuk mendapatkan kekasaran optimum adalah dengan menerapkan laju pemakanan yang kecil. Sementara itu, kedalaman pemakanan dan kecepatan potong tidak berpengaruh signifikan terhadap kekasaran permukaan.

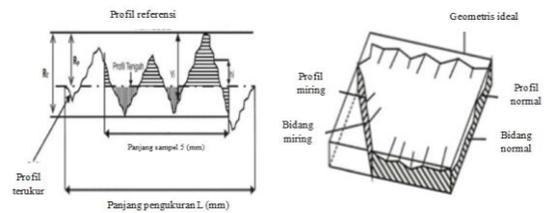
1.1 Konfigurasi Permukaan

Konfigurasi permukaan suatu elemen mesin apabila ditinjau dengan skala yang kecil merupakan suatu karakteristik geometri yang dapat berupa mikro geometri. Konfigurasi permukaan akan memegang peranan penting dalam perencanaan elemen mesin, yaitu yang berhubungan dengan gesekan, keausan, pelumasan, tahanan kelelahan dari komponen, perekatan dua atau lebih komponen-komponen mesin dan sebagainya. Untuk menerjemahkan karakteristik permukaan suatu elemen mesin ke dalam gambar teknik diperlukan parameter-parameter guna mengidentifikasi konfigurasi permukaan. Akan tetapi, sampai saat ini parameter-parameter yang ada belum dapat menjelaskan suatu permukaan permasalahan yang kompleks.

Akibat ketidaksempurnaan alat ukur, cara pengukuran dan cara evaluasi hasil pengukuran suatu permukaan benda kerja yang sesungguhnya (*real, surface*) tidak dapat dibuat grafiknya atau duplikatnya, melainkan hanya mendekati bentuk sesungguhnya[5]. Permukaan yang mendekati bentuk permukaan sesungguhnya disebut permukaan terukur (*measure surface*). Akibat penyimpangan-penyimpangan selama proses pemotongan maka permukaan geometris ideal (*geometrically ideal surface*) yaitu permukaan yang dianggap mempunyai bentuk yang sempurna, tidak mungkin dapat dibuat, sedangkan permukaan yang disyaratkan pada

gambar teknik dengan cara-cara standart tertentu disebut permukaan nominal (*nominal surface*).

Profil adalah garis yang dihasil pada proses pemotongan, khususnya pemotongan orthogonal dan pemotongan miring (*oblique*). Beberapa istilah profil dan parameter permukaan dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini :



Gambar 1. Macam profil, parameter permukaan dan Bidang, profil penampang permukaan. [3]

Keterangan gambar :

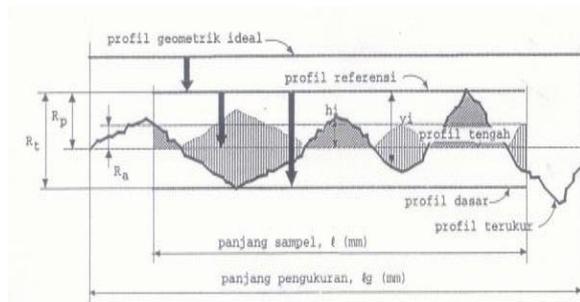
1. Profil geometri ideal (*geometrically ideal profile*), adalah profil permukaan geometris ideal (dapat berupa garis lurus ataupun garis lengkung).
2. Profil terukur (*measured profile*), adalah profil dari permukaan terukur.
3. Profil referensi (*reference profile*), adalah profil yang digunakan sebagai referensi untuk menganalisa ketidakteraturan konfigurasi permukaan. Profil ini dapat berupa garis lurus atau garis bentuk sesuai dengan profil geometris ideal, serta menyinggung puncak tertinggi dari profil terukur dalam suatu panjang sampel.
4. Profil dasar (*root profile*), adalah profil referensi yang digeserkan ke bawah (arah tegak lurus terhadap profil geometris ideal pada suatu panjang sampel) sehingga menyinggung titik terendah dari profil terukur.
5. Profil tengah (*centre profile*), adalah profil reference yang digeser ke bawah sedemikian rupa sehingga sejumlah luas dari daerah-daerah diatas profil tengah sampai ke profil terukur adalah sama dengan jumlah luas dari daerah dibawah profil tengah sampai ke profil terukur.
6. Kedalaman total (*peak to valley height, Rt*), jarak rata-rata antara profil referensi dan profil dasar (μm).

1.2 Kekasaran Permukaan.

Salah satu karakteristik geometris yang ideal dari suatu komponen adalah permukaan yang halus[6]. Dalam praktiknya memang tidak mungkin untuk mendapatkan suatu komponen dengan permukaan yang betul-betul halus. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, misalnya faktor manusia (operator) dan faktor-faktor dari mesin-mesin yang digunakan untuk membuatnya. Akan tetapi, dengan kemajuan teknologi terus berusaha membuat peralatan yang mampu membentuk

permukaan komponen dengan tingkat kehalusan yang cukup tinggi menurut standar ukuran yang berlaku dalam metrologi yang dikemukakan oleh para ahli pengukuran geometris benda melalui pengalaman penelitian.

Menurut Rochim (2001), suatu permukaan dari benda kerja yang telah dilakukan perlakuan permesinan dibagi menjadi beberapa profil seperti gambar 2 berikut ini:



Gambar 2. Posisi profil untuk satu panjang sampel[3]

Hal-hal yang mempengaruhi tingkat kekasaran permukaan:

1. Pahat Bubut

Dalam proses pemotongan pahat bubut merupakan perkakas terpenting dari mesin bubut yang fungsinya untuk menyayat benda kerja sehingga menjadi produk dengan bentuk dan ukuran serta mutu permukaan sesuai yang direncanakan. Dalam proses pemotongan, benda kerja bergerak *relative* terhadap pahat dan membuang sebagian dari material benda kerja yang lazim disebut tatal. Adapun sifat-sifat bahan yang harus dipenuhi untuk setiap bahan pahat adalah mampu menahan pada pelunakan yang tinggi, harus lebih keras dari benda kerja dan mempunyai ketahanan yang tinggi untuk mengatasi retakan.

2. Pendingin

Pendingin adalah suatu proses untuk mendinginkan benda kerja akibat panas yang terjadi dari dua benda saling bergesekan dengan syarat-syarat pendingin meliputi:

1. Mempunyai daya dingin yang baik;
2. Mempunyai lumas yang baik;
3. Mempunyai sifat netral terhadap benda kerja yakni menimbulkan karat;
4. Tidak mengganggu kesehatan;
5. Tidak cepat menguap.

3. Material Bahan

Material bahan merupakan factor yang ikut menentukan kualitas hasil pembubutan. Hal ini berkaitan dengan sifat yang dimiliki oleh bahan itu sendiri, seperti sifat keras, lunak, dan lain-lain. Sifat yang paling dominan terdapat dalam suatu bahan adalah sifat keras dengan tingkat kekerasan bahan sangat bervariasi dengan kandungan kadar karbon

(C) dalam bahan tersebut. Untuk tiap tingkat kekerasan bahan tersebut, apabila dikerjakan pada mesin produksi termasuk pada pembubutan akan memiliki tingkat kualitas permukaan yang berbeda-beda pada masing-masing tingkat kekerasan bahan tersebut. Hal ini dapat terjadi karena sifat bahan tersebut yang memiliki karakteristik masing-masing.

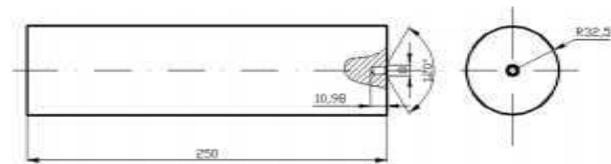
Untuk mendalami pengaruh variabel dan kondisi pemotongan terhadap hasil kekasaran permukaan. Maka akan dilakukan penelitian secara eksperimental menggunakan pahat karbida berlapis *Titanium Aluminium Nitrida (TiAlN)* pada pemotongan baja ASTM A 29 menggunakan cairan pemotongan dan tanpa menggunakan cairan pemotongan (*Dry Machining*).

2. Material dan Metode Penelitian

2.1 Bahan/ material

2.1.1 Baja ASTM A29 Grade 1038

Baja ASTM A29 Grade 1038 ialah baja yang mengandung unsur karbon antara 0,35 s/d 0,42%. Dalam perdagangan dibuat dalam bentuk pelat, batangan untuk keperluan tempa, pekerjaan mesin, dan lain-lain. Dimensi baja ASTM A29 seperti yang ditunjukkan pada gambar 3 di bawah ini:



Gambar 3. Dimensi benda kerja.

Hasil uji komposisi baja ASTM A29 Grade 1038 sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 1 berikut:

Table 1. Komposisi ASTM A29 Grade 1038

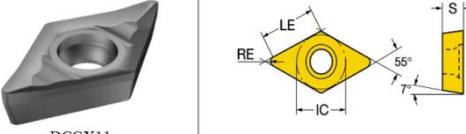
No	Chemical Composition	Output
1	Carbon	0.35 – 0.42
2	Manganese	0.60 – 0.90
3	Phosporus	0.040 MAX
4	Sulfur	0.050 MAX
5	Sillicon	0.15 - 0.30

(Sumber: ASTM Int')[7]

2.1.2 Pahat Karbida Berlapis Titanium Aluminium Nitrida (TiAlN)

Pahat potong yang digunakan dalam penelitian ini merupakan pahat produksi dari perusahaan *Sandvick Coromant* yaitu pahat karbida berlapis (*coated*) dari bahan *Titanium Aluminium Nitrida (TiAlN)* yang dihasilkan melalui proses PVD.

Type	Dimensi (mm)			
DCGX11 T3 04-AL	RE	LE	IC	S
	0.2	11.428	9.525	3.969



Gambar 4. Dimensi pahat bubut[8]

2.1.3 Pemegang Pahat

Pemegang pahat yang digunakan adalah SDJCR (93°) yang dikhususkan untuk proses bubut. Bentuk pemegang pahat seperti gambar 5 berikut:

Type	Dimensi (mm)				
SDJCR/L2020K 11	WF	OHX	LF	B	KAPR
	25	21.9	125	20	93 DEG

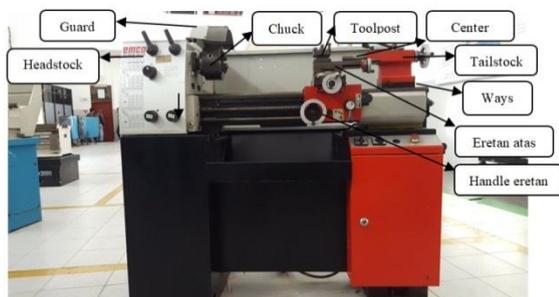


Gambar 5. Pemegang pahat (*Tool Holder*) [8]

2.2 Peralatan

2.2.1 Mesin Bubut

Mesin bubut yang dipakai dalam proses pemesinan ini adalah mesin bubut konvensional merk EMCO SUPER 11CD yang dapat dilihat pada gambar 6 berikut ini :



Gambar 6. Mesin bubut EMCO

2.2.2 Surface Roughness

Alat ini berfungsi untuk mengukur kekasaran pada permukaan benda kerja. Sensor pada *surface roughness* berfungsi mendeteksi kekasaran pada benda kerja yang akan diakumulasikan dalam bilangan angka.



Gambar 7. Alat *Surface Roughness*

2.2.3 USB Digital Microscope

Untuk mengambil data gambar kegagalan pahat yang terjadi setelah proses pemesinan

digunakan *USB Digital Microscope*. Bentuk *USB Digital Microscope* dapat dilihat pada Gambar 8 berikut:



Gambar 8. *USB Digital* Mikroskop[9]

2.3 Metode Penelitian

Untuk mendapatkan kekasaran benda kerja yang digunakan sebagai penentu kualitas hasil bubut dengan membuat beberapa kondisi pemotongan. Proses pemesinan dilakukan dengan menggunakan mesin bubut konvensional pada pembubutan bahan baja ASTM A29 Grade 1038. Selanjutnya, untuk mengetahui proses pengukuran kekasaran yang diambil pada setiap panjang pemesinan (lt) dengan kecepatan potong (V_c) bervariasi sesuai dengan parameter yang telah ditentukan. Toleransi kekasaran permukaan diambil sampel 3 titik menurut ISO atau DIN 4763: 1981[10] dari kekasaran yang paling kecil yaitu bernilai $0.08 \mu\text{m}$, pada kekasaran sedang bernilai $0.25 - 0.08 \mu\text{m}$ dan pada kekasaran yang paling besar bernilai $8 \mu\text{m}$. dengan menggunakan *surface roughness tester*.

Berdasarkan pengumpulan data tersebut peneliti akan mendapatkan hasil data pengujian, dari data tersebut, dapat diketahui nilai tingkatan kekasaran permukaan benda kerja pada pembubutan kering dan basah.

Adapun tahapan pelaksanaan awal untuk pemesinan sebagai berikut :

1. Melakukan *set-up* mesin bubut seperti gambar 9 berikut ini:



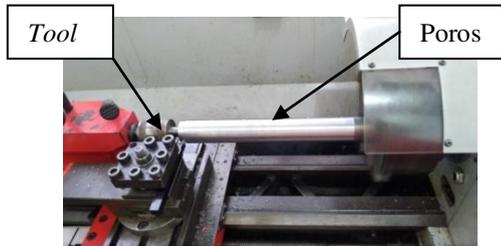
Gambar 9. Proses *set-up* benda kerja.

2. Mengukur diameter awal benda untuk menentukan kedalaman potong yang akan digunakan.
3. Menentukan parameter pemotongan ditentukan dari kecepatan makan untuk mendapatkan putaran spindel dan waktu pemotongan sebagai berikut.

Tabel 2. Parameter pemotongan

Kecepatan potong (V_c) m/menit			Putaran Spindel (Rpm)			Waktu pemotongan (T_c) menit		
70	110	250	586	1095	2095	0.85	0.46	0.24

4. Menghidupkan mesin dan memulai pembubutan *facing*.
5. Melakukan pembubutan memanjang pada benda kerja.



Gambar 10. Pembubutan memanjang.

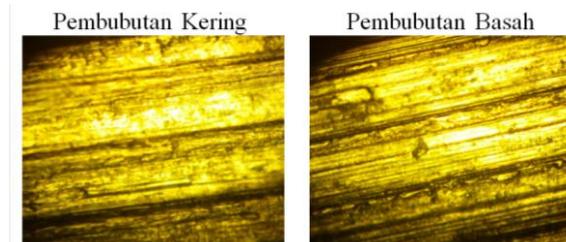
6. Semua parameter diatas dilakukan pemotongan satu persatu dan hasilnya akan diukur menggunakan *Surface Roughness Tester*.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Perbandingan kekasaran pada kecepatan potong 70 m/menit

Pada proses pembubutan kering dan pembubutan basah dengan kondisi pemotongan (V_c) = 70 m/menit, gerak makan (f) = 0.1 mm/putaran, kedalaman makan (a) = 1.5 mm dengan waktu pemotongan (t_c) hanya 4.26 menit, rata rata kekasaran pada pembubutan kering adalah (μm) = 1.955 dan rata- rata kekasaran pada pembubutan basah adalah (μm) = 1.848. Hasil pengukuran kekasaran permukaan pada pembubutan kering dan basah dapat dilihat pada table 3 dan 4 (supplementary file).

Bentuk kekasaran pada permukaan pada pembubutan kering dapat dilihat pada gambar 11. berikut ini:



Gambar 11. Bentuk Kekasaran Permukaan pada kecepatan potong (V_c) 70 m/mnt

Kurva pengukuran Kekasaran Permukaan Pembubutan Kering dan Pembubutan Basah pada Kecepatan Potong (V_c) 70 m/menit dapat dilihat pada gambar 12 berikut :



Gambar 12. Kurva Perbandingan kekasaran permukaan pembubutan kering dan pembubutan Basah pada kecepatan potong (V_c) 70 m/mnt

Dari hasil pengukuran kekasaran permukaan pada proses pembubutan kering dan pembubutan basah pada parameter kecepatan potong 70 m/mnt dapat disimpulkan bahwa pengukuran kekasaran terendah pada pemotongan kering adalah (μm) 1.718, pada kekasaran tertinggi pada pemotongan kering adalah (μm) 2.197, sedangkan pada pengukuran kekasaran terendah pada pemotongan basah adalah (μm) 1.660, dan pada kekasaran tertinggi pada pemotongan basah adalah (μm) 2.106.

Pembubutan kering pada pemotongan dengan kecepatan potong (V_c) 70 m/menit menghasilkan permukaan benda kerja yang lebih kasar dari pada kekasaran permukaan yang dilakukan dengan pembubutan basah.

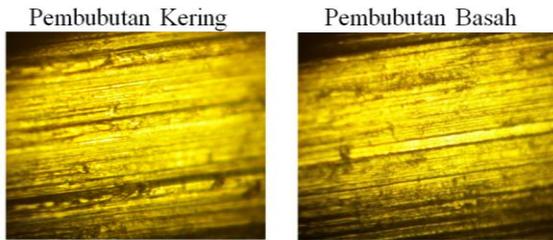
Maka untuk proses pembubutan dengan kecepatan potong (V_c) 70 m/mnt, gerak makan (f) = 0.1 mm/putaran, kedalaman makan (a) = 1.5 mm dengan waktu pemotongan (t_c) hanya 4.26 menit dengan penggunaan pahat karbida berlapis *Titanium Aluminum Nitrida* (TiAlN) pada Baja ASTM A 29 lebih baik menggunakan proses Pembubutan basah.

Hasil rata-rata kekasaran dari proses pembubutan kering maupun basah yaitu (μm) 1.955 dan (μm) 1.848. Hal ini menyatakan bahwa kekasaran permukaan hasil pembubutan termasuk pada N5-N12 dengan kekasaran Ra (μm) 0.4-50.0 yang dikategorikan proses pembubutan permukaan dan bentuk selinder yang diidentifikasi oleh ISO/DIN 4763: 1981.

3.2 Perbandingan kekasaran pada kecepatan potong 110 m/mnt

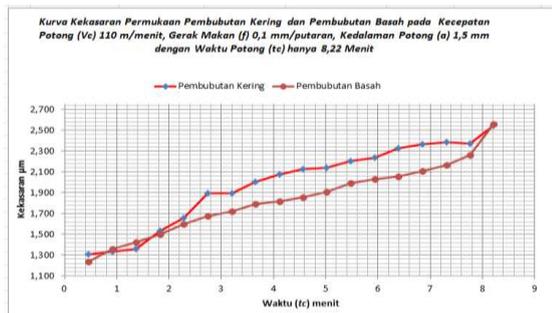
Pada proses pembubutan kering dan pembubutan basah dengan kondisi pemotongan (V_c) = 110 m/menit, gerak makan (f) = 0.1 mm/putaran, kedalaman makan (a) = 1.5 mm dengan waktu pemotongan (t_c) hanya 8,22 menit, rata rata kekasaran pada pembubutan kering adalah (μm) = 1.986 dan rata- rata kekasaran pada pembubutan basah adalah (μm) = 1.836. Hasil pengukuran kekasaran permukaan pada pembubutan kering dan basah dengan kecepatan potong 110 m/menit dapat dilihat pada tabel 5 dan 6 (supplementary file).

Bentuk kekasaran pada permukaan pada pembubutan kering dapat dilihat pada gambar 13 Berikut :



Gambar 13. Bentuk Kekasaran permukaan pada kecepatan potong (V_c) 110 m/mnt

Kurva pengukuran Kekasaran Permukaan Pembubutan Kering dan Pembubutan Basah pada Kecepatan Potong (V_c) 110 m/menit dapat dilihat pada gambar 14 berikut :



Gambar 14. Kurva Perbandingan kekasaran Permukaan pembubutan Kering dan Pembutan Basah pada kecepatan potong (V_c) 110 m/menit

Dari hasil pengukuran kekasaran permukaan pada proses pembubutan Kering dan pembubutan basah pada parameter kecepatan potong 110 m/mnt dapat disimpulkan bahwa pengukuran kekasaran terendah pada pemotongan kering adalah (μm) 1.306, pada kekasaran tertinggi pada pemotongan kering adalah (μm) 2.544, sedangkan pada pengukuran kekasaran terendah pada pemotongan basah adalah (μm) 1.239, dan pada kekasaran tertinggi pada pemotongan basah adalah (μm) 2.559.

Pembubutan kering pada pemotongan dengan kecepatan potong (V_c) 110 m/menit menghasilkan permukaan benda kerja yang lebih kasar dari pada kekasaran permukaan yang dilakukan dengan pembubutan basah.

Maka untuk proses pembubutan dengan kecepatan potong (V_c) 110 m/mnt, gerak makan (f) = 0.1 mm/putaran, kedalaman makan (a) = 1.5 mm dengan waktu pemotongan (t_c) hanya 8.22 menit dengan penggunaan pahat karbida berlapis *Titanium Aluminum Nitrida* (TiAlN) pada Baja ASTM A 29 lebih baik menggunakan proses Pembubutan basah.

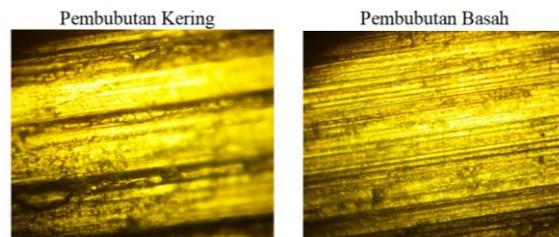
Hasil rata-rata kekasaran dari proses pembubutan kering maupun basah yaitu (μm) 1.986 dan (μm) 1.836 hal ini menyatakan bahwa kekasaran permukaan hasil pembubutan termasuk pada N5-N12 dengan kekasaran Ra (μm) 0.4-50.0 yang dikategorikan proses pembubutan permukaan dan

bentuk selinder yang diidentifikasi oleh ISO/DIN 4763: 1981.

3.3 Perbandingan kekasaran pada kecepatan potong 250 m/mnt

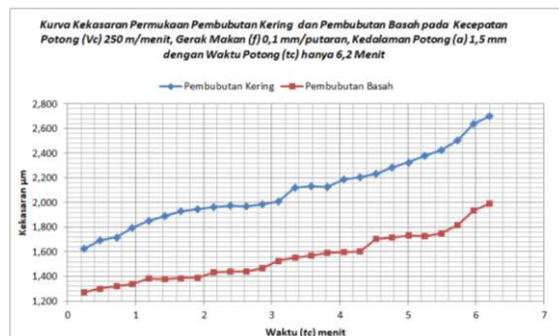
Pada proses pembubutan kering dan pembubutan basah dengan kondisi pemotongan (V_c) = 250 m/menit, gerak makan (f) = 0.1 mm/putaran, kedalaman makan (a) = 1.5 mm dengan waktu pemotongan (t_c) hanya 6,2 menit, rata rata kekasaran pada pembubutan kering adalah (μm) = 2.077 dan rata-rata kekasaran pada pembubutan basah adalah (μm) = 1.535. Hasil pengukuran kekasaran permukaan pada pembubutan kering dan basah dengan kecepatan potong 250 m/menit dapat dilihat pada tabel 7 dan 8 (supplementary file).

Bentuk kekasaran pada permukaan pada pembubutan kering dapat dilihat pada gambar 15 berikut :



Gambar 15. Bentuk Kekasaran permukaan pada kecepatan potong (V_c) 250 m/mnt

Kurva pengukuran Kekasaran Permukaan Pembubutan Kering dan Pembubutan Basah pada Kecepatan Potong (V_c) 250 m/menit dapat dilihat pada gambar 16 berikut :



Gambar 16. Kurva Perbandingan kekasaran Permukaan pembubutan Kering dan Pembutan Basah pada kecepatan potong (V_c) 250 m/menit

Dari hasil pengukuran kekasaran permukaan pada proses pembubutan kering dan pembubutan basah pada parameter kecepatan potong 250 m/mnt dapat disimpulkan bahwa pengukuran kekasaran terendah pada pemotongan kering adalah (μm) 1.627, pada kekasaran tertinggi pada pemotongan kering adalah (μm) 2.701, sedangkan pada pengukuran kekasaran terendah pada pemotongan basah adalah (μm) 1.268, dan pada kekasaran tertinggi pada pemotongan basah adalah (μm) 1.990.

Pembubutan kering pada pemotongan dengan kecepatan potong (V_c) 250 m/menit menghasilkan permukaan benda kerja yang lebih kasar dari pada kekasaran permukaan yang dilakukan dengan pembubutan basah.

Maka untuk proses pembubutan dengan kecepatan potong (V_c) 250 m/mnt, gerak makan (f) = 0.1 mm/putaran, kedalaman makan (a) = 1.5 mm dengan waktu pemotongan (t_c) hanya 8.22 menit dengan penggunaan pahat karbida berlapis *Titanium Aluminium Nitrida* (TiAlN) pada Baja ASTM A 29 lebih baik menggunakan proses Pembubutan basah.

Hasil rata-rata kekasaran dari proses pembubutan kering maupun basah yaitu (μm) 2.077 dan (μm) 1.535 hal ini menyatakan bahwa kekasaran permukaan hasil pembubutan termasuk pada N5-N12 dengan kekasaran Ra (μm) 0.4-50.0 yang dikategorikan proses pembubutan permukaan dan bentuk selinder yang diidentifikasi oleh ISO/DIN 4763: 1981.

4. Kesimpulan

Dari hasil pembubutan kering (*dry machining*) pada material ASTM A29 menggunakan pahat karbida berlapis *Titanium Aluminium Nitrida* yang direkomendasikan untuk aluminium dengan parameter pemotongan (V_c) = 70 m/menit didapatkan hasil rata-rata kekasaran (μm) 1.955, parameter pemotongan 110 m/menit didapatkan hasil rata-rata kekasaran (μm) 1.986 dan untuk parameter 250 m/menit didapatkan hasil rata-rata kekasaran (μm) 2.077.

Dari hasil pembubutan basah (*wet machining*) pada material ASTM A29 menggunakan pahat karbida berlapis *Titanium Aluminium Nitrida* yang direkomendasikan untuk aluminium dengan parameter pemotongan (V_c) = 70 m/menit didapatkan hasil rata-rata kekasaran (μm) 1.848, parameter pemotongan 110 m/menit didapatkan hasil rata-rata kekasaran (μm) 1.836 dan untuk parameter kecepatan potong 250 m/menit didapatkan hasil rata-rata kekasaran (μm) 1.535.

Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa pembubutan basah nilai kekasarannya lebih

rendah daripada pembubutan kering terutama pada untuk kecepatan potong 250 m/menit dengan hasil rata-rata nilai kekasaran (μm) 1.535.

Referensi

- [1] Mardiansyah, A. *Analisis Kekasaran Permukaan Benda Kerja Dengan Variasi Jenis Material dan Pahat Potong*. Skripsi. Bengkulu : Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu. 2014
- [2] Munadi, S. *Dasar-dasar Metrologi Industri*. Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan, Jakarta. 1988.
- [3] Rochim, Taufiq. *Teori & Teknologi Proses Pemesinan*. Higher Education Development Support Project. Jakarta. Mei 1993.
- [4] Asmed dan Yusri. Pengaruh Parameter Pemotongan Terhadap Kekasaran Permukaan Proses Bubut untuk Material ST37, *Jurnal teknik mesin*, Vol. 7, No. 2. (2010).
- [5] *Terheidjen, Van C dan Harun. 1981. Alat Alat Perkakas I. Bandung : Bina Cipta*
- [6] Munaji, Sudji. *Dasar-dasar Metrologi Industri*. Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan, Jakarta. 1980.
- [7] ASTM Int'l. 2006.A 29/A 29M - 05. Standard Specification for Steel bars, Carbon and Alloy, Hot-Wrought, General Requirements For¹
- [8] Sandvik Coromant, Technical Information: Tool wear, 12 maret 2004. <http://www2.coromant.sandvik.com/coromant/products/steelturning/pdf/>. 2003,
- [9] Indiamart. 2019. USB Digital Microscope, USBM-2S. <https://m.indiamart.com/proddetail/usb-digital-microscope-11380266673.html>. 4 Maret 2019.
- [10] *Standar ISO 1302 : 1996 dan Standar DIN 4763:1981*