

PENGARUH VARIASI *SIDE CLEARANCE ANGLE* PAHAT HSS DAN VARIASI JUMLAH PUTARAN MESIN BUBUT TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN BENDA KERJA HASIL PEMBUBUTAN RATA PADA BAHAN ST-60

Ade Habibullah¹, Arwizet. K², Suparno³, Yufrizal. A⁴

¹UniversitasNegeri Padang, Indonesia

²UniversitasNegeri Padang, Indonesia

³UniversitasNegeri Padang, Indonesia

⁴UniversitasNegeri Padang, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima: 28 Oktober 2019
Direvisi: 30 Oktober 2019
Diterbitkan: 01 November 2019

KATA KUNCI

Side Clearance Angle, Jumlah putaran, Baja Karbon Sedang, Kekasaran Permukaan

KORESPONDEN

No. Telepon:
+62 822 8828 5720
+62 813 7457 9570
+62 822 8420 2016
+62 852 7477 0762

E-mail:
adehabibullah22@gmail.com,
arwizet@yahoo.com
suparno121251@gmail.com
yufrizal_y@yahoo.com

A B S T R A K

Persaingan dunia industri dalam bidang permesinan khususnya pada mesin bubut yang menghasilkan produk berbentuk poros, seperti penampang roda gigi yang biasanya terbuat dari baja karbon sedang. Baja karbon sedang dikenal dengan unsur kandungan kimia yang memiliki kekuatan bahan yang bagus, dimana proses pembuatannya menggunakan mesin bubut. Tingkat kekasaran permukaan pada proses pembubutan poros dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya side clearance angle dan jumlah putaran mesin bubut. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yaitu dengan memvariasikan side clearance angle pahat HSS dan variasi jumlah putaran untuk mendapatkan tingkat kekasaran permukaan yang baik pada bahan baja karbon sedang St-60. Pada pengujian ini, proses pengukuran kekasaran permukaan menggunakan alat surface roughness testers. Hasil dari penelitian ini menunjukkan, variasi side clearance angle 8° dan jumlah putaran 600rpm mendapatkan tingkat kekasaran paling kecil dengan total nilai Ra 3,97 μm, dapat disimpulkan semakin kecil side clearance angle pahat HSS maka semakin kecil pula Tingkat kekasaran permukaan yang dihasilkan.

PENDAHULUAN

Persaingan industri terus berjalan dalam bidang produksi yang berbeda-beda jenis usahanya. Itu semua atas perkembangan ilmu dan teknologi yang semakin pesat dan maju dengan sumber daya manusia yang mendukung. Begitu pula dalam bidang permesinan berperan penting dalam jalannya proses kegiatan industri, dalam bidang permesinan,

khususnya untuk jenis mesin perkakas atau mesin produksi, kita telah mengenal adanya mesin bubut yang digunakan untuk pekerjaan membuat bentuk-bentuk poros atau lubang silindris, bentuk permukaan rata, bentuk tirus (konis), bentuk bulat, bentuk ulir dan bentuk beralur. Salah satu contohnya seperti pembubutan poros sebagai penampang roda gigi, Bahan yang digunakan dalam pembuatan poros biasanya yaitu material baja karbon St-60

Mesin bubut (*turning machine*) adalah salah satu jenis mesin perkakas yang dalam proses kerjanya bergerak memutar benda kerja dan menggunakan mata potong pahat (*tools*) sebagai alat untuk menyayat benda kerja. Ukuran benda kerja hasil pembubutan menentukan berhasil atau tidaknya proses pembubutan, terpakai atau tidaknya benda tersebut. Selain ukuran yang menjadi patokan keberhasilan proses pembubutan, tingkat kekasaran benda kerja juga merupakan patokan yang sangat penting. Tingkat kekasaran permukaan yang tinggi dapat mempengaruhi kepada fungsi dari benda kerja tersebut, terutama pada benda kerja yang berpasangan (Sudji 1998).

Pada proses permesinan ada beberapa faktor parameter pemotongan yang harus di perhitungkan yaitu antara lain : kecepatan Putaran Mesin, *Cutting Speed*, Feeding, dan tebal pemakanan. Selain faktor parameter pemotongan, jenis atau macam-macam sudut pahat bubut yang digunakan juga harus dipertimbangkan. Jenis pahat bubut positif yang sudut geram belakangnya membesar (keatas) terhadap bidang horizontal dari ujung mata potong digunakan untuk pembubutan material benda kerja yang keras dan ulet, sedangkan jenis pahat netral yang sudut geramnya berdempetan dengan garis atau bidang mendatar pahat (sudut geram belakang = 0°) digunakan untuk pembubutan benda kerja dengan kekerasan menengah dan jenis pahat negatif yang mana sudut geram belakangnya kebawah dari garis atau bidang horizontal digunakan untuk pembubutan benda kerja yang lunak.(Yufrizal.A ,1993:33).

Tetapi yang terjadi dilapangan sudut-sudut pahat bubut tersebut kurang di perhatikan, sehingga banyak benda kerja yang dihasilkan menjadi bergelombang dan tidak rata. Dilihat dari jenis bahannya material pahat bubut, maka pahat bubut berbagai macam jenis materialnya antarlain baja kecepatan tinggi (*HSS*), keramik, cerelit carbida dan lain-lain sebagainya. Dari uraian diatas penulis tertarik untuk meneliti dan mengamati pengujian kekasaran permukaan baja St-60.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi *side clearance angle* pahat bubut *HSS* dan jumlah putaran mesin bubut terhadap kekasaran permukaan baja karbon St-60 hasil pembubutan rata, mengetahui variasi *side clearance angle* pahat bubut *HSS* dan jumlah putaran yang baik terhadap tingkat kekasaran baja St-60.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yang digunakan untuk mengetahui pengaruh variasi *side clearance angle* pahat *HSS* dan variasi jumlah putaran mesin bubut terhadap tingkat kekasaran permukaan bahan baja St-60 hasil pembubutan rata.

Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian dimulai dari bulan Juni 2019 sampai dengan bulan Oktober 2019 di bengkel dan laboratorium Metrologi Industri Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Objek Penelitian

Objek yang diteliti dalam penelitian ini adalah baja karbon sedang St-60. Dalam penelitian ini dilakukan 9 kali pengujian dimana satu kali pengujian variasi *side clearance angle* dan variasi kecepatan putaran spindel dilakukan pengujian sebanyak 3 pengujian spesimen benda uji, sehingga dalam penelitian ini memiliki 27 spesimen benda uji dan akan dilakukan pengujian titik kekasaran permukaan dengan tiga titik pengujian pada masing-masing benda uji dengan total 81 titik pengujian tingkat kekasaran permukaan. Pada penelitian ini *side clearance angle* pahat bubut netral rata kanan yang divariasikan adalah sebesar 8°, 10°, 12° *side clearance angle* dan variasi jumlah putaran mesin bubut sebesar, $n = 300$ rpm, 410 rpm, 600 rpm dengan feeding dan tebal pemakanan selalu konstan yaitu sebesar = 0,03 mm/r dan 0,05mm.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antarlain satu unit mesin gergaji, mistar baja, satu unit mesin bubut Emco Maximat v13 dan perlengkapannya, pahat bubut *HSS* yang telah divariasikan *side clearance angle* nya, jangka sorong, alat bantu dalam proses pembubutan dan alat ukur uji kekasaran permukaan *surface roughness tester* mituyo SJ-201. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja karbon sedang St-60 dengan ukuran diameter 25mm sepanjang 80mm.

Teknik Analisis Data

Beberapa teknis analisis data sebagai berikut:

1. Mengitung rata-rata kekasaran per spesimen (ΣRa_s)

$$\Sigma Ra_s = \frac{T1 + T2 + T3 + \dots + Tn}{n}$$

Keterangan : ΣRa_s : Rata-rata kekasaran per spesimen (μm)

T : Titik pengujian

n : Banyak titik pengujian.

2. Menghitung rata-rata kekasaran berdasarkan rata-rata kekasaran spesimen dengan besar *side clearance angle* dan jumlah putaran sama (ΣRa_{sp})

$$\Sigma Ra_{sp} = \frac{\Sigma Ra_{s1} + \Sigma Ra_{s2} + \Sigma Ra_{s3} + \dots + \Sigma Ra_{sn}}{n}$$

Keterangan : ΣRa_{sp} : Rata-rata kekasaran berdasarkan pahat HSS *side clearance angle* dan jumlah putaran sama

ΣRa_s : Rata-rata kekasaran per spesimen (μm)

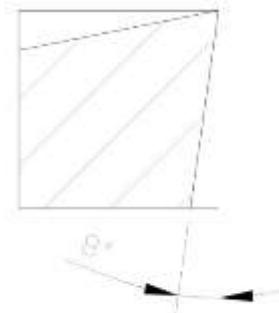
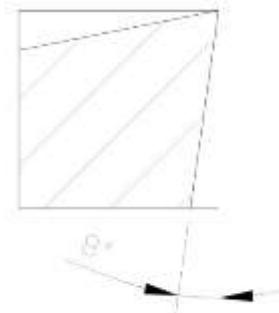
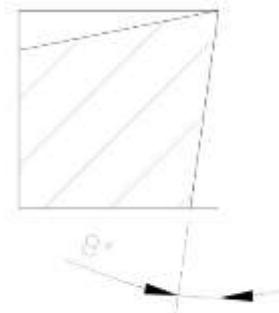
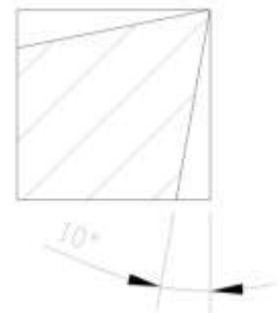
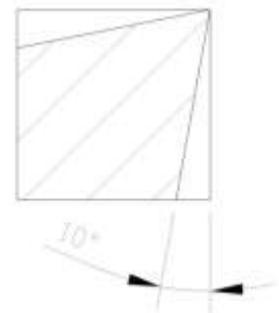
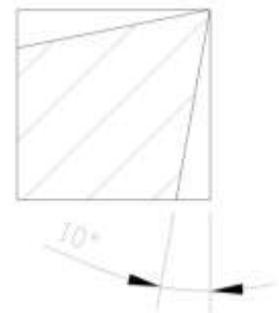
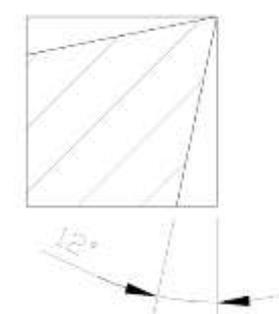
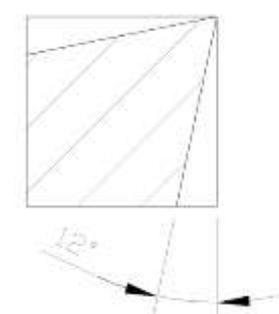
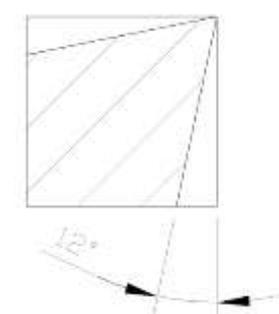
n : Banyak Spesimen

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pengujian kekasaran baja karbon St-60 ini dilakukan dengan pahat bubut HSS netral rata kanan dengan tiga variasi *side clearance angle* sebesar ($8^0, 10^0, 12^0$) dan tiga variasi jumlah putaran mesin bubut (300 rpm, 410 rpm, 600 rpm), dengan tebal pemakanan dan feeding pada setiap satu kali pembubutan selalu sama yaitu 0.5 mm feeding 0,03mm/r.

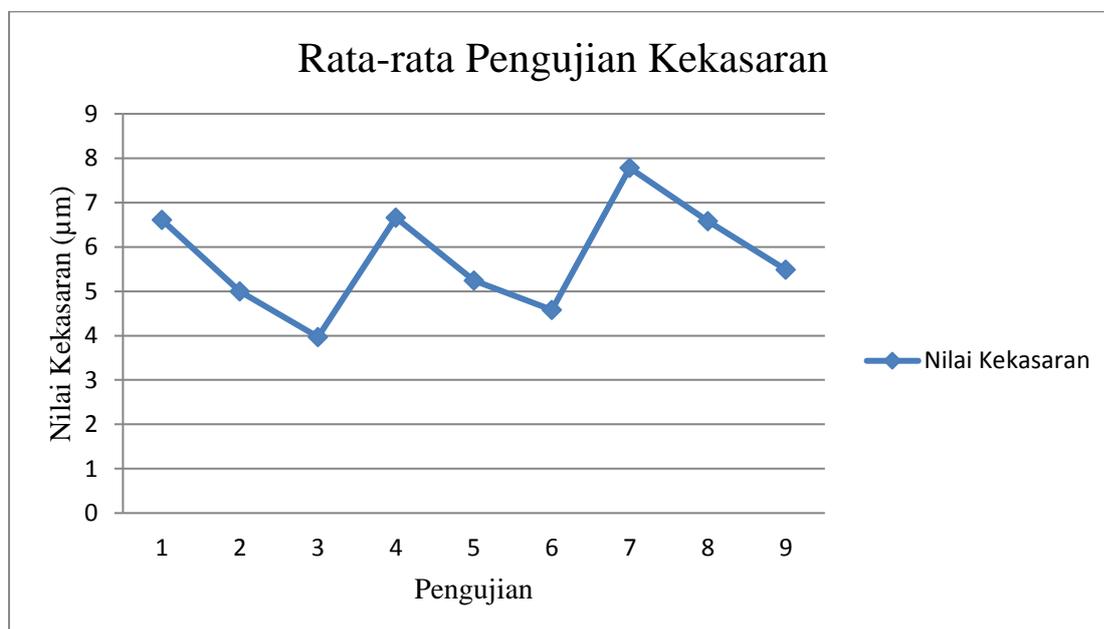
Tabel 1. Data hasil pengujian kekasaran Permukaan

Pengu- jian Ke	<i>Side Clearance Angle</i> pahat <i>HSS</i>	Kecepatan Putaran (rpm)	Tingkat Kekasaran (μm)				ΣRa_{sp}	Kelas Kekasaran
			T1	T2	T3	ΣRa_s		
1		300	6,65	6,43	6,60	6,56	6,61	N9
			6,88	6,49	6,28	6,55		
			6,54	6,41	7,23	6,72		
2		410	4,76	5,14	5,23	5,04	5	N9
			5,37	4,99	5,35	5,23		
			4,48	4,39	5,33	4,73		
3		600	4,21	4,43	4,12	4,25	3,97	N8
			3,71	3,83	3,66	3,73		
			3,75	4,10	3,98	3,94		
4		300	7,15	7,17	6,83	7,05	6,66	N9
			6,81	6,33	6,80	6,64		
			6,46	6,32	6,11	6,29		
5		410	5,13	5,53	5,24	5,3	5,24	N9
			5,35	5,39	5,30	5,34		
			5,37	4,87	5	5,08		
6		600	4,42	4,47	4,81	4,56	4,58	N8
			4,71	5,04	4,51	4,75		
			4,40	4,37	4,59	4,45		
7		300	7,95	8,37	7,89	8,07	7,78	N9
			7,60	8,64	7,34	7,86		
			7,52	7,14	7,60	7,42		
8		410	6,57	5,96	6,78	6,43	6,58	N9
			7,44	6,71	6,36	6,83		
			6,70	6,47	6,31	6,49		
9		600	5,11	6,17	5,25	5,51	5,49	N9
			5,84	5,93	6,08	5,95		
			5,50	5,03	5,40	5,31		

Berdasarkan tabel 1. dapat dilihat nilai rata-rata kekasaran spesimen benda uji yang berada pada kelas N8 hanya dua yaitu pada kondisi pahat bubut *HSS side clearance angle* 8° dengan jumlah putaran mesin bubut 600 rpm dan *side clearance angle* 10° dengan jumlah putaran mesin bubut 600 rpm. Selebihnya mendapatkan kekasaran pada kelas N9.

Pembahasan

Hasil pengukuran kekasaran permukaan dari spesimen baja St-60 yang dilakukan dengan menggunakan alat ukur *surface roughness tester* Mitutoyo Sj-201P, maka telah didapatkan nilai kekasaran specimen dalam satuan μm sebagaimana yang tertera pada tabel . Jumlah pengujian 9 kali pengujian dimana dalam satu kali pengujian ada tiga spesimen yang dikerjakan sehingga spesimen keseluruhan benda uji adalah 27 buah spesimen, dalam satu spesimen dilakukan pengujian kekasaran sebanyak tiga kali titik pengujian kekasaran permukaan, sehingga total pengujian kekasaran permukaan spesimen adalah sebanyak 81 kali pengujian. Dari 81 kali pengujian kekasaran spesimen tersebut nilai kekasaran yang tertinggi didapatkan adalah $8,64 \mu\text{m}$ dengan kelas kekasaran N9 yaitu pada pengujian ke 7 yang menggunakan pahat HSS netral rata kanan *side clearance angle* 12° jumlah putaran mesin bubut 300 rpm pada spesimen pertama titik pengujian kedua. Sedangkan nilai kekasaran yang terendah didapatkan adalah $3,66 \mu\text{m}$ dengan kelas kekasaran N8 pada pengujian ke 3 menggunakan pahat bubut HSS netral rata kanan *side clearance angle* 8° putaran spindel mesin bubut 600 rpm pada spesimen kedua titik pengujian ketiga. Jadi rentang nilai kekasaran yang didapatkan dari hasil pengujian antara kelas kekasaran N8 sampai N9.



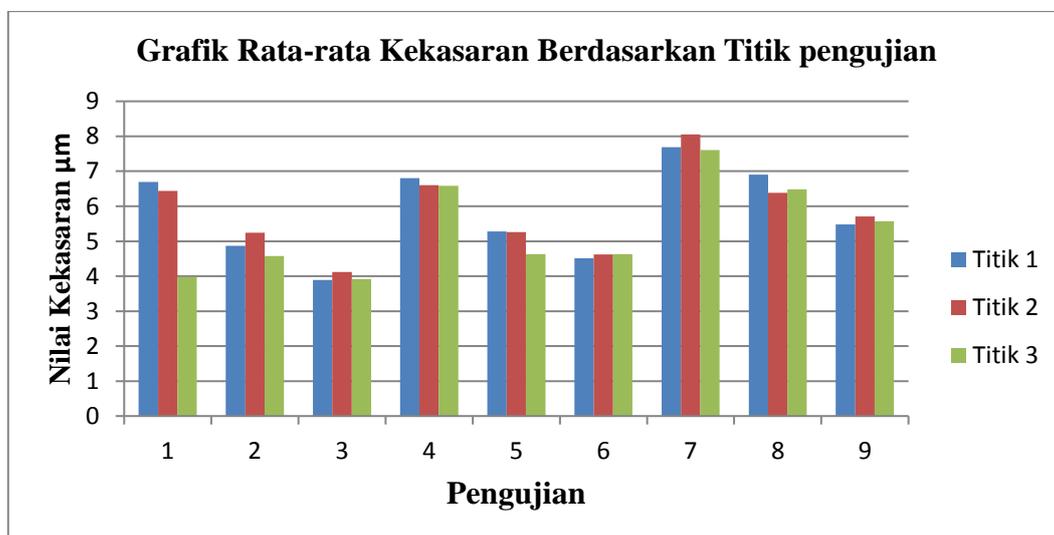
Gambar 1. Grafik kekasaran Rata-rata pengujian

Berdasarkan grafik pada gambar 1, terlihat kekasaran rata-rata setiap pengujian terdapat adanya perbedaan nilai kekasaran pada masing-masing pengujian disebabkan oleh adanya perbedaan perlakuan. Grafik tersebut menunjukkan bahwa *side clearance angle* pahat bubut HSS netral rata kanan dan putaran mesin bubut sangat mempengaruhi nilai kekasaran pada

spesimen pengujian. Pengujian yang memiliki nilai kekasaran yang tertinggi adalah pada pengujian ke 7 dengan pahat netral rata kanan *side clearance angle* 12° jumlah putaran mesin bubut 300 rpm, pada spesimen pertama titik pengujian kedua yaitu sebesar $8,64 \mu\text{m}$ pada kelas kekasaran N9. Dan pengujian yang memiliki nilai kekasaran terendah adalah pada pengujian pertama menggunakan pahat bubut netral rata kanan *side clearance angle* 8° jumlah putaran mesin bubut 600 rpm, pada spesimen kedua titik pengujian ketiga yaitu sebesar $3,66 \mu\text{m}$ pada kelas kekasaran N8. Jadi nilai kekasaran spesimen diantara N8 dan N9.

Untuk pembahasan lebih lanjut dapat diambil beberapa perbandingan antara lain sebagai berikut :

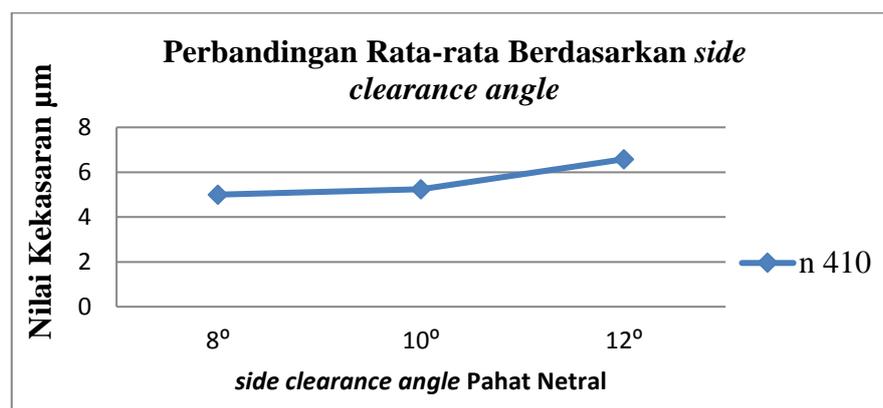
1. Perbandingan Tingkat Kekasaran Berdasarkan Titik pengujian



Gambar 2. Grafik kekasaran berdasarkan titik pengujian

Berdasarkan grafik pada gambar 2, terlihat bahwa nilai kekasaran pada titik pertama, lebih halus dibandingkan dengan titik kedua dan ketiga. Hal ini disebabkan karena pada saat proses pembubutan diujung spesimen pahat masih dalam kondisi baik atau tajam dibandingkan kondisi pahat saat terjadi proses pembubutan ditengah dan dipangkal spesimen, sehingga mempengaruhi kekasaran ditengah dan pangkal spesimen benda kerja.

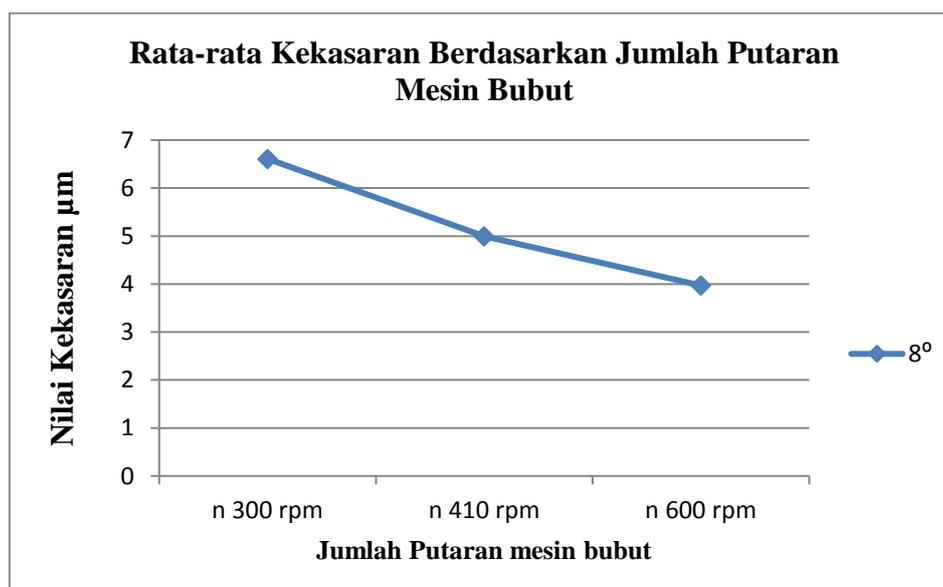
2. Perbandingan Tingkat Kekasaran Berdasarkan Variasi *Side Clearance Angle*



Gambar 3. Rata-rata Kekasaran Berdasarkan Variasi *Side Clearance Angle*

Berdasarkan Grafik pada gambar 3, terlihat bahwa nilai Rata-rata kekasaran pada spesimen menggunakan pahat bubut HSS netral rata kanan dengan variasi *side clearance angle*. *Side clearance angle* yang paling kecil menghasilkan permukaan spesimen yang paling halus. Hal ini dikarenakan *side clearance angle* yang besar akan cepat mengakibatkan terjadinya kehausan pahat pada saat proses pembubutan permukaan spesimen. Sehingga semakin kecil *side clearance angle* pahat bubut netral rata kanan maka akan semakin halus permukaan spesimen begitupun sebaliknya, semakin besar *side clearance angle* pahat bubut HSS netral rata kanan maka akan semakin kasar permukaan spesimen.

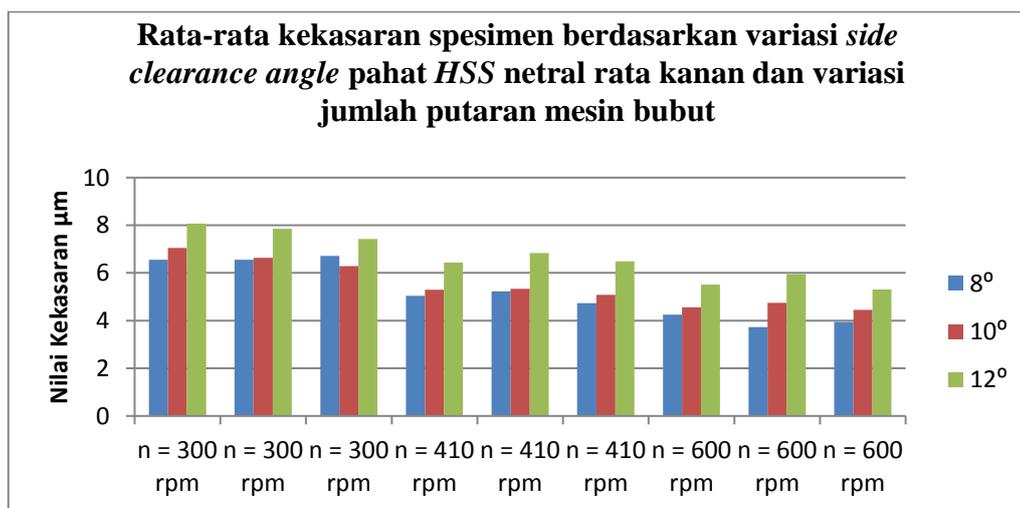
3. Perbandingan Rata-rata berdasarkan Variasi Jumlah Putaran Mesin Bubut



Gambar 4. Grafik kekasaran berdasarkan Jumlah putaran mesin bubut

Berdasarkan grafik pada gambar 4, terlihat nilai kekasaran rata-rata spesimen berdasarkan jumlah putaran mesin bubut. Nilai kekasaran yang paling tinggi atau tingkat kekasaran yang paling kasar adalah spesimen yang dibubut dengan jumlah putaran spindle mesin bubut $n = 300$ rpm. Sedangkan nilai kekasaran permukaan spesimen yang paling halus adalah spesimen yang dibubut dengan jumlah putaran spindle mesin bubut $n = 600$ rpm.

4. Perbandingan Tingkat Kekasaran Rata-rata Spesimen berdasarkan variasi *side clearance angle* pahat bubut HSS netral rata kanan dan variasi Jumlah Putaran mesin bubut



Gambar 5. Rata-rata Kekasaran spesimen berdasarkan variasi *side clearance angle* pahat bubut netral rata kanan dan variasi jumlah putaran mesin bubut

Berdasarkan grafik pada gambar 5, terlihat nilai rata-rata kekasaran spesimen berdasarkan variasi *side clearance angle* pahat bubut HSS netral rata kanan dan variasi jumlah putaran mesin bubut yang digunakan. Nilai kekasaran yang paling kasar adalah spesimen yang dibubut menggunakan pahat bubut netral rata kanan *side clearance angle* 12° dengan jumlah putaran mesin bubut 300 rpm dengan nilai kekasaran $8,64 \mu\text{m}$, kelas kekasaran N9. Sedangkan nilai kekasaran yang paling rendah atau permukaan yang paling halus adalah spesimen yang dibubut dengan menggunakan *side clearance angle* 8° pahat bubut HSS netral rata kanan dengan jumlah putaran mesin bubut 600 rpm dengan nilai kekasaran $3,66 \mu\text{m}$, kelas kekasaran N8.

KESIMPULAN

Nilai kekasaran spesimen baja ST-60 pada pembubutan rata permukaan, menggunakan pahat HSS netral rata kanan dengan memvariasikan *side clearance angle* dan memvariasikan jumlah putaran mesin bubut memiliki kekasaran N8 dan N9. Dari Sembilan kali pengujian

didapat dua pengujian yang bagus terhadap kekasaran bahan baja ST-60 yaitu pada pengujian ketiga dan pengujian keenam, pengujian ketiga yaitu *side clearance angle* 8° pada jumlah putaran mesin bubut 600 rpm sebanyak 3 spesimen dengan nilai kekasaran total ketiga spesimen 3,97 μm dan pengujian keenam yaitu *side clearance angle* 10° pada jumlah putaran mesin bubut 600 rpm sebanyak 3 spesimen dengan nilai kekasaran total 4,58 μm dan nilai kekasaran masing-masing spesimen pada kelas N8.

Jadi Variasi *side clearance angle* pahat bubut HSS dan variasi jumlah putaran mesin bubut sangat berpengaruh terhadap tingkat kekasaran permukaan baja ST-60 pada proses pembubutan rata.

DAFTAR PUSTAKA

- Amstead, B.H., dkk. 1979. *Teknologi Mekanik* : Jilid 1.
- Dicky Seprianto. 2009. “Analisa Pengaruh Perubahan Ketebalan Pemakanan, Kecepatan Putar pada Mesin , Kecepatan Pemakanan Frais Horizontal Terhadap Kekasaran Permukaan Logam”. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
- Ismeteka Putra Dan Rahmatul Adil. 2016, *Pengaruh Kecepatan asutan Dan Kedalaman Potong Terhadap Kekasaran Permukaan Aluminium PadaBubut Cnc Tu-2a*. Padang : Institut Teknologi Padang.
- L.H. Van Vlack., 1981. *Ilmudan Teknologi Bahan*. Jakarta : Erlangga.
- Mulyadi. 2009. “Analisa Pengaruh Putaran Spindel dan Kecepatan Makan terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Baja SCM 4 Pada Proses Milling”. Sidoarjo : Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.
- Sudji Munadi (1988). “Dasar- Dasar Metrology Industry”.PPLK:Jakarta.
- Sugiyono. (2010). *Dasar-Dasar Metode Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto. (2014). *Prosedur Pemelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta. Rineka Cipta
- Surdia, Tata & Saito, Shinroku. 1992. *Pengetahuan Bahan Teknik. (edisikedua)*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- TaufiqRochim. (1993). “Teori Dan Teknologi Proses Pemesinan”.Bandung : FTI-ITB.
- Wiryo-smarto. H & Toshie Okumoro. 1981. *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta : PT. Pradnya Paramita
- Yufrizal A. 1993. *Dasar-dasar Pengetahuan MesinBubut*. Padang : IKIP Padang
- Zubaidi A., dkk. (2012).*Analisa pengaruh kecepatan putar dan kecepatan pemakanan terhadap kekasaran permukaan material FCD 40 pada mesin bubut CNC*. Universitas Wahid Hasyim, Semarang.Momentum, Vol. 8, No.01