

**PENGARUH JENIS PAHAT DAN CAIRAN PENDINGIN
SERTA KEDALAMAN PEMAKANAN
TERHADAP TINGKAT KEKASARAN DAN KEKERASAN PERMUKAAN BAJA ST 60
PADA PROSES BUBUT KONVENSIONAL**

Daniar Anggit Ardiansyah

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail : daniaranggit@gmail.com

Arya Mahendra Sakti

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail : aryasakti_2006@yahoo.com

ABSTRAK

Mesin bubut adalah suatu mesin perkakas yang digunakan untuk memotong benda yang diputar. Mendapatkan hasil pembubutan kekasaran dan kekerasan permukaan yang baik dengan menggunakan mesin bubut konvensional merupakan salah satu tujuan utama. Terdapat beberapa faktor yang berpengaruh terhadap hasil dari proses pengerjaan tersebut, seperti perbedaan jenis pahat dan cairan pendingin serta kedalaman pemakanan benda kerja. Dari beberapa faktor yang ada, maka muncul permasalahan bagaimana pengaruh jenis pahat dan cairan pendingin serta kedalaman pemakanan terhadap tingkat kekasaran dan kekerasan permukaan benda kerja pada proses bubut konvensional. Penelitian yang dilakukan ini adalah penelitian eksperimen. Dalam penelitian ini benda kerja digunakan sebanyak 27 buah yang akan mendapatkan perlakuan berbeda dalam proses pengerjaannya, yaitu dengan variasi jenis pahat dan cairan pendingin serta kedalaman pemakanan. Kemudian dari ke 27 benda kerja tersebut masing – masing benda kerja ditentukan 3 titik untuk dilakukan uji kekasaran permukaan dan 3 titik untuk dilakukan uji kekerasan permukaan. Hasil kekasaran permukaan baja terbaik atau terendah adalah 14,81 μm yang diperoleh dari jenis pahat terkeras (HSS Japan), cairan pendingin (Drumus), dan kedalaman pemakanan terendah (0,2 mm). Sedangkan kekerasan permukaan baja terbaik atau tertinggi adalah 62,90 Kg/mm^2 yang diperoleh dari jenis pahat terkeras (HSS Japan), cairan pendingin (Cutting APX), dan kedalaman pemakanan terendah (0,2 mm). **Kata kunci** : Jenis pahat, cairan pendingin, kedalaman pemakanan, kekasaran dan kekerasan permukaan.

ABSTRACT

Lathe is a machine tool used to cut objects rotated. Getting the turning surface roughness and violence either by using a conventional lathe is one of the main objectives. There are several factors that influence the outcome of the process of working, such as different types of chisels and coolant as well as the depth of the workpiece feeds. Of the several factors that exist, it appears the question of how the influence of type of cutting tool and coolant feeds and depth of the level of surface roughness and hardness of the workpiece on the conventional lathe. The study was conducted experimental research. In this research, the workpiece is used by 27 pieces that will be treated differently in the course of the work, with variations in types of chisel and coolant and the depth of feeds. Then from the workpiece to 27 respectively is determined to test the 3 point to 3 points for surface roughness and hardness tested. Result the best steel surface roughness and the lowest was 14.81 μm obtained from the severest type of cutting tool (HSS Japan), coolant (Drumus), feeds and depth of the lowest (0.2 mm). While the surface hardness of steel is best or highest Kg/mm^2 62.90 obtained from the severest type of cutting tool (HSS Japan), coolant (Cutting APX), and the depth of the lowest feeds (0.2 mm). **Keyword** : Chisel type, coolant, funeral depth, surface roughness and hardness.

PENDAHULUAN

Sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, suatu hasil produksi harus diimbangi dengan peningkatan kualitas hasil produksi. Pada dasarnya setiap pekerjaan mesin mempunyai persyaratan kualitas permukaan (kekasaran permukaan) yang berbeda-beda, tergantung dari fungsinya. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kekasaran permukaan pada pengerjaan logam dengan menggunakan mesin bubut, antara lain kecepatan potong, ketebalan pemakanan, kondisi mesin, bahan benda kerja, bentuk ujung pahat mata potong, pendinginan dan operator.

Bambang Ristanto (2006) menyatakan bahwa ada pengaruh yang berarti dari faktor *feeding*, Semakin besar *feeding* yang digunakan semakin besar pula harga nilai kekasaran permukaan dengan kata lain semakin kasar permukaan yang dihasilkan, dapat juga pengaruh dari penggunaan pahat yang berulang, hasilnya kekasaran yang paling rendah atau kehalusan yang paling tinggi didapat dengan penggunaan *feeding* yang tidak melebihi standar hal tersebut dapat juga dilihat pada beram (*chip*) yang dihasilkan. Berdasarkan pengalaman di lapangan, menunjukkan bahwa peningkatan suhu juga terjadi selama proses penyayatan. Babic (2000) menjelaskan bahwa masuknya panas yang tinggi adalah penyebab utama terjadinya overheating dan kerusakan permukaan benda kerja. Untuk menghindari hal tersebut maka biasanya diberikan pendingin (*coolant*) yang berfungsi untuk mendinginkan bagian yang bersinggungan. Metoda ini disebut dengan nama Metoda *Wet Machining* yang umum dipergunakan pada proses pemesinan. Nguyen (2003) menjelaskan bahwa selain perbedaan cairan pendingin yang sangat berpengaruh terhadap permukaan hasil pembubutan, kedalaman pemotongan juga berperan terhadap penyebaran panas yang ditimbulkan pada permukaan hasil pemotongan.

Secara umum jenis pendingin yang dipergunakan dapat dikelompokkan menjadi 3 jenis, yaitu oil – based cutting fluids, water – based cutting fluids, dan Air Blow. Pendingin yang berbasis minyak biasanya mempunyai pendinginan yang baik. Penelitian ini melakukan pengamatan terhadap pengaruh jenis pahat dan cairan pendingin dengan menggunakan perbedaan tingkat kekasaran dan kekerasan permukaan pada material baja ST 60, karena dilapangan kerja para operator mesin bubut

yang kurang mengerti perbedaan kualitas cairan pendingin dan jenis pahat yang berbeda-beda. Pemilihan benda kerja baja ST 60 karena bahan tersebut sering dipakai dalam komponen pemesinan, mampu dikerjakan dan mudah diperoleh di pasaran.

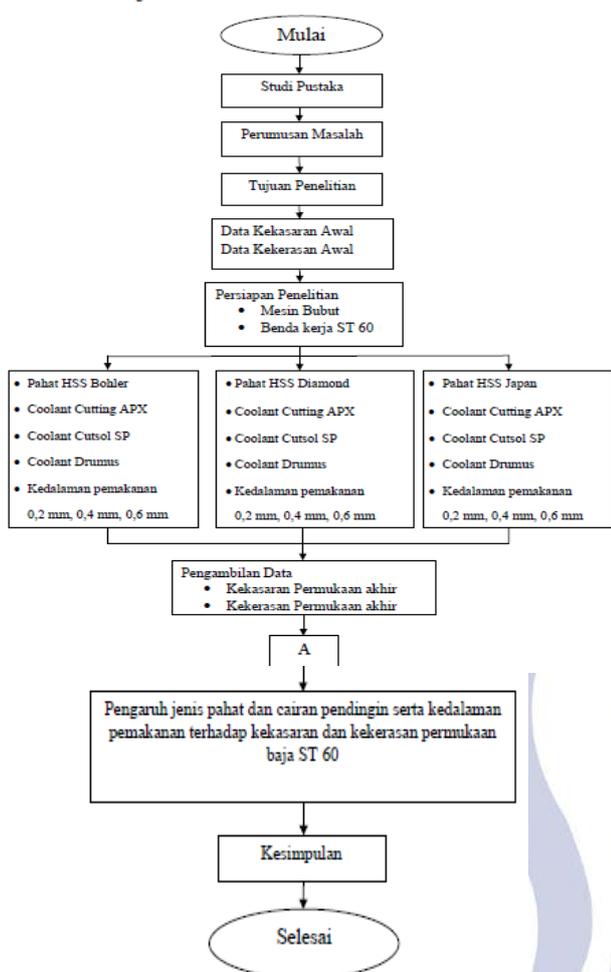
Dalam penelitian ini masalah-masalah dapat diidentifikasi sebagai berikut : jenis pahat, cairan pendingin, dan kedalaman pemakanan berpengaruh pada tingkat kekasaran dan kekerasan permukaan benda kerja. Ketajaman, dimensi, sudut mata pahat, dan sudut pemotongan berpengaruh pada tingkat kekasaran dan kekerasan permukaan benda kerja. Tidak membahas perpindahan panas pada struktur mikro dari baja ST 60 akibat dari proses pengerjaan bubut konvensional. Tidak membahas reaksi kimia yang terjadi pada proses pengerjaan benda yang diuji. Untuk batasan ditetapkan yaitu : jenis pahat yang digunakan adalah HSS Bohler, HSS Diamond, dan HSS Japan. Jenis cairan pendingin yang digunakan adalah Cutting APX, Cutsol SP, dan Drumus. Kedalaman pemakanan adalah 0,2 mm, 0,4 mm, dan 0,6 mm.

Adapun tujuan penelitian ini adalah : mengetahui pengaruh jenis pahat, jenis cairan pendingin, dan kedalaman pemakanan yang berpengaruh terhadap tingkat kekasaran dan kekerasan permukaan baja ST 60 pada proses bubut konvensional. Selanjutnya manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah : mengetahui produk jenis pahat, cairan pendingin dan pengaruh kedalaman pemakanan menghasilkan perbedaan tingkat kekasaran dan kekerasan permukaan baja ST 60 pada proses bubut konvensional, dan sebagai tambahan referensi dalam dunia pendidikan dan dunia kerja serta sebagai rujukan untuk penelitian selanjutnya, serta sebagai bahan acuan untuk mengetahui faktor-faktor mengenai perbedaan jenis pahat dan cairan pendingin serta kedalaman pemakanan terhadap tingkat kekasaran dan kekerasan permukaan benda kerja ST 60 pada proses bubut konvensional.

METODE

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian adalah uraian langkah-langkah yang dilakukan peneliti dalam upaya mengumpulkan data dan menganalisis data. Agar penelitian yang dilakukan berjalan dengan baik, maka perlu dibuat suatu rancangan penelitian seperti Gambar 1 di bawah



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Tempat dan Waktu

Penelitian eksperimen ini dilakukan di bengkel mesin bubut Margorejo IIIIE No. 5 dan pengujian kekasaran dan kekerasan permukaan dilakukan di Lab. Pengujian Bahan jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya. Dan waktu penelitian dilaksanakan pada pertengahan bulan maret sampai oktober 2012.

Variabel

- Variabel bebas dalam penelitian ini adalah jenis pahat dan cairan pendingin serta kedalaman pemakanan.
- Variabel kontrol meliputi; mesin bubut konvensional, benda kerja ST 60, dimensi mata pahat, sudut-sudut mata pahat, ketajaman mata pahat, komposisi campuran cairan pendingin, putaran mesin 300 rpm, alat ukur kekasaran, dan alat ukur kekerasan.
- Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kekasaran dan kekerasan permukaan benda kerja hasil dari proses bubut.

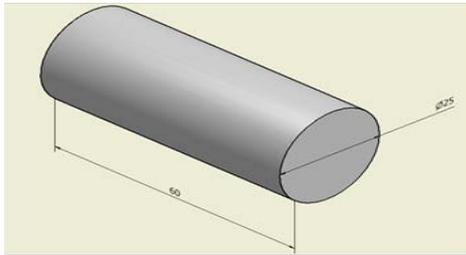
Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- Mempersiapkan bahan dan peralatan penelitian.
 - Benda kerja dengan ukuran baja ST 60 diameter = 25 mm, panjang = 100 mm.
 - Mesin bubut konvensional.
 - Pahat HSS Bohler, HSS Diamond, dan HSS Japan.
 - Cairan pendingin Cutting APX, Cutsol SP, dan Drumus.
 - Alat uji kekasaran.
 - Alat uji kekerasan.
- Pengujian kekasaran awal pada benda kerja yang belum mendapatkan perlakuan permesinan.
- Pengujian kekerasan awal pada benda kerja yang belum mendapatkan perlakuan permesinan.
- Setting mesin bubut dan benda kerja baja ST 60.
- Pengerjaan pertama, pahat HSS Bohler dan cairan pendingin cutting APX dengan variasi kedalaman pemakanan benda kerja ST 60 no.1 = 0,2 mm, no.2 = 0,4 mm, no.3 = 0,6 mm.
- Pengerjaan kedua, pahat HSS Bohler dan cairan pendingin Cutsol SP dengan variasi kedalaman pemakanan benda kerja ST 60 no.4 = 0,2 mm, no.5 = 0,4 mm, no.6 = 0,6 mm.
- Pengerjaan ketiga, pahat HSS Bohler dan cairan pendingin Drumus dengan variasi kedalaman pemakanan benda kerja ST 60 no.7 = 0,2 mm, no.8 = 0,4 mm, no.9 = 0,6 mm.
- Pengerjaan keempat, pahat HSS Diamond dan cairan pendingin Cutting APX dengan variasi kedalaman pemakanan benda kerja ST 60 no.10 = 0,2 mm, no.11 = 0,4 mm, no.12 = 0,6 mm.
- Pengerjaan keempat, pahat HSS Diamond dan cairan pendingin Cutsol SP dengan variasi kedalaman pemakanan benda kerja ST 60 no.13 = 0,2 mm, no.14 = 0,4 mm, no.15 = 0,6 mm.
- Pengerjaan kelima, pahat HSS Diamond dan cairan pendingin Drumus dengan variasi kedalaman pemakanan benda kerja ST 60 no.16 = 0,2 mm, no.17 = 0,4 mm, no.18 = 0,6 mm.
- Pengerjaan keenam, pahat HSS Japan dan cairan pendingin Cutting APX dengan variasi kedalaman pemakanan benda kerja ST 60 no.19 = 0,2 mm, no.20 = 0,4 mm, no.21 = 0,6 mm.
- Pengerjaan ketujuh, pahat HSS Japan dan cairan pendingin Cutsol SP dengan variasi kedalaman pemakanan benda kerja ST 60 no.22 = 0,2 mm, no.23 = 0,4 mm, no.24 = 0,6 mm.
- Pengerjaan kedelapan, pahat HSS Japan dan cairan pendingin Drumus dengan variasi kedalaman pemakanan benda kerja ST 60 no.25 = 0,2 mm, no.26 = 0,4 mm, no.27 = 0,6 mm.
- Benda kerja dibersihkan dan dikeringkan.

- Dilakukan pengujian kekasaran akhir pada benda kerja yang sudah mendapatkan proses permesinan.
- Dilakukan pengujian kekerasan akhir pada benda kerja yang sudah mendapatkan proses permesinan.

Dimensi benda kerja penelitian dapat dilihat pada Gambar 2 seperti di bawah ini.



Gambar 2. Bahan Penelitian

Benda kerja tersebut berukuran panjang 60 mm dan diameter 25 mm. Dari pengukuran awal diperoleh hasil kekasaran permukaan 21,12 μm dan kekerasan permukaan 59,20 Kg/mm^2 .

Teknik Analisis Data

Setelah data atau hasil yang berupa ukuran tingkat kekasaran dan kekerasan permukaan sudah diperoleh, maka selanjutnya dilakukan analisis data. Analisa data dari angka-angka yang berasal dari hasil pengukuran kekasaran dan kekerasan permukaan dilakukan dengan metode Diskripsi Kuantitatif, untuk menerjemahkan dalam bentuk deskripsi, hasil penelitian ditafsirkan dengan metode Kualitatif.

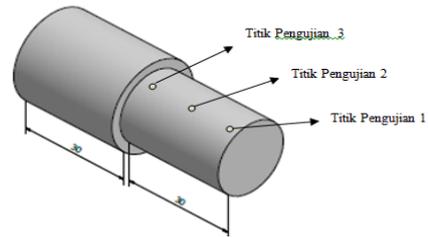
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian kekasaran permukaan menghasilkan data berupa angka (nilai) kekasaran permukaan. Data tersebut diperoleh dari pengukuran dengan menggunakan alat ukur kekasaran (*surface tester*). Sedangkan data pengujian dari alat ukur kekerasan menghasilkan data berupa angka (nilai) kekerasan permukaan.

Pengukuran awal dilakukan sebelum pengerjaan benda kerja, yakni mengukur kekasaran permukaan awal, kekerasan permukaan awal dan mengukur kekerasan masing-masing pahat. Kemudian dilakukan pengerjaan benda kerja dengan jenis pahat HSS Bohler, HSS Diamond dan HSS Japan, dengan cairan pendingin Cutting APX, Cutsol SP, dan Drumus, dan dengan kedalaman Pemakanan 0,2 mm, 0,4 mm, dan 0,6 mm.

Pengerjaan benda kerja dilakukan dengan membubut rata permukaannya, kemudian diambil 3 titik untuk pengujian. Pengukuran pertama dilakukan pada sisi saat pertama kali pahat menyayat benda kerja, pengukuran kedua dilakukan di tengah-tengah penyayatan permukaan

benda kerja, dan pengukuran ketiga dilakukan pada sisi terakhir penyayatan benda kerja. Hasil pengukuran dari tiga titik tersebut kemudian diambil nilai rata-ratanya, baik untuk kekasaran permukaan maupun kekerasan permukaan. Berikut ini adalah Gambar benda kerja dengan titik-titik pengujian.



Gambar 3. Titik Pengujian Benda Kerja

Adapun hasil pengujian kekasaran Permukaan dan kekerasan permukaan menggunakan variasi jenis pahat, cairan pendingin dan kedalaman pemakanan dari spesimen baja ST 60 dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Data Hasil Uji Kekasaran dan Kekerasan Permukaan

| Jenis Pahat | Cairan Pendingin | Kedalaman Pemakanan (mm) | Benda Uji | | | | | | | | | | | |
|-------------|------------------|--------------------------|-----------------------------|-------|-------|-------------|--------------------------------|------|------|-------------|-------|--|--|--|
| | | | Kekasaran (μm) | | | | Kekerasan (Kg/mm^2) | | | | | | | |
| | | | T1 | T2 | T3 | Σ Ra | T1 | T2 | T3 | Σ Ra | | | | |
| HSS Bohler | Cutting APX | 0.2 | 1 | 15.47 | 15.42 | 15.44 | 15.44 | 62.2 | 61.5 | 61.1 | 61.60 | | | |
| | | 0.4 | 2 | 16.19 | 16.23 | 16.34 | 16.25 | 60.9 | 61.5 | 61.7 | 61.37 | | | |
| | | 0.6 | 3 | 16.59 | 16.61 | 16.62 | 16.61 | 59.5 | 59.8 | 60.1 | 59.80 | | | |
| | Cutsol SP | 0.2 | 4 | 15.43 | 15.37 | 15.38 | 15.39 | 61.6 | 61.3 | 61.4 | 61.43 | | | |
| | | 0.4 | 5 | 16.01 | 16.22 | 16.32 | 16.18 | 60.4 | 59.9 | 60.1 | 60.13 | | | |
| | | 0.6 | 6 | 16.55 | 16.59 | 16.6 | 16.58 | 59.2 | 59.1 | 59.3 | 59.20 | | | |
| | Drumus | 0.2 | 7 | 15.35 | 15.36 | 15.32 | 15.34 | 60.1 | 59.9 | 60.4 | 60.13 | | | |
| | | 0.4 | 8 | 15.97 | 16.12 | 16.2 | 16.10 | 59.4 | 59.2 | 59.3 | 59.30 | | | |
| | | 0.6 | 9 | 16.37 | 16.41 | 16.42 | 16.40 | 59.1 | 58.9 | 58.9 | 58.97 | | | |
| HSS Diamond | Cutting APX | 0.2 | 10 | 15.26 | 15.23 | 15.25 | 15.25 | 62.5 | 62.1 | 62.3 | 62.30 | | | |
| | | 0.4 | 11 | 15.97 | 16.05 | 16.13 | 16.05 | 62.1 | 61.8 | 62.1 | 62.00 | | | |
| | | 0.6 | 12 | 16.34 | 16.33 | 16.29 | 16.32 | 59.9 | 60.1 | 60.3 | 60.10 | | | |
| | Cutsol SP | 0.2 | 13 | 15.21 | 15.17 | 15.22 | 15.20 | 62.1 | 61.7 | 61.9 | 61.90 | | | |
| | | 0.4 | 14 | 16.03 | 15.94 | 15.97 | 15.98 | 60.9 | 60.2 | 60.5 | 60.53 | | | |
| | | 0.6 | 15 | 16.24 | 16.28 | 16.33 | 16.28 | 60.1 | 59.7 | 59.9 | 59.90 | | | |
| | Drumus | 0.2 | 16 | 15.08 | 15.14 | 15.11 | 15.11 | 60.6 | 60.2 | 60.8 | 60.53 | | | |
| | | 0.4 | 17 | 15.88 | 15.97 | 15.86 | 15.90 | 59.8 | 59.9 | 59.6 | 59.77 | | | |
| | | 0.6 | 18 | 16.21 | 16.16 | 16.19 | 16.19 | 59.6 | 59.3 | 59.1 | 59.33 | | | |
| HSS Japan | Cutting APX | 0.2 | 19 | 14.87 | 14.96 | 14.93 | 14.92 | 62.9 | 62.6 | 62.7 | 62.73 | | | |
| | | 0.4 | 20 | 15.68 | 15.57 | 15.53 | 15.59 | 62.5 | 62.2 | 62.4 | 62.37 | | | |
| | | 0.6 | 21 | 16.11 | 16.06 | 16.07 | 16.08 | 61.8 | 61.9 | 62.1 | 61.93 | | | |
| | Cutsol SP | 0.2 | 22 | 14.9 | 14.89 | 14.87 | 14.89 | 62.4 | 62.2 | 62.3 | 62.30 | | | |
| | | 0.4 | 23 | 15.59 | 15.57 | 15.51 | 15.56 | 61.5 | 61.8 | 61.3 | 61.53 | | | |
| | | 0.6 | 24 | 15.99 | 15.96 | 15.97 | 15.97 | 61.1 | 60.8 | 61.2 | 61.03 | | | |
| | Drumus | 0.2 | 25 | 14.85 | 14.81 | 14.83 | 14.83 | 61.2 | 61.4 | 61.1 | 61.23 | | | |
| | | 0.4 | 26 | 15.23 | 15.34 | 15.27 | 15.28 | 60.2 | 60.3 | 60.5 | 60.33 | | | |
| | | 0.6 | 27 | 15.84 | 15.86 | 15.91 | 15.87 | 59.8 | 59.7 | 59.5 | 59.67 | | | |

Keterangan:

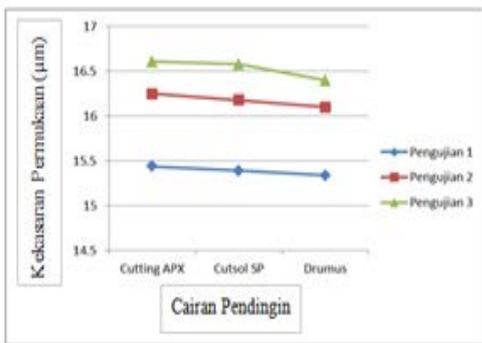
- T1 : Titik Pertama
- T2 : Titik Kedua
- T3 : Titik Ketiga
- Σ Ra : Rata-rata

Dari data hasil penelitian pada Tabel 1 selanjutnya ditampilkan grafik-grafik agar dapat diketahui pengaruh dari masing-masing sub-variabel dari pengujian yang dilakukan.

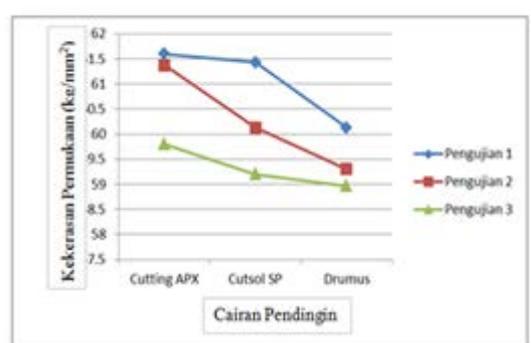
Pengaruh Jenis Pahat terhadap Kekasaran dan Kekerasan Permukaan Benda Kerja

- Tingkat kekasaran permukaan benda kerja berdasarkan jenis pahat

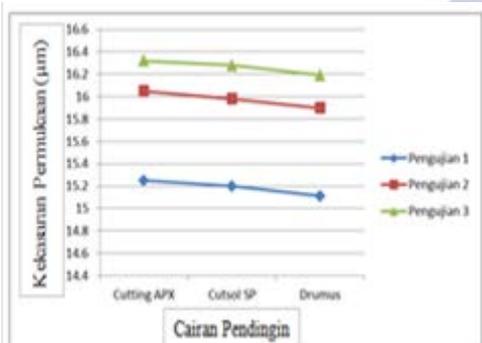
Dilakukan perbandingan dari grafik-grafik sebagai berikut :



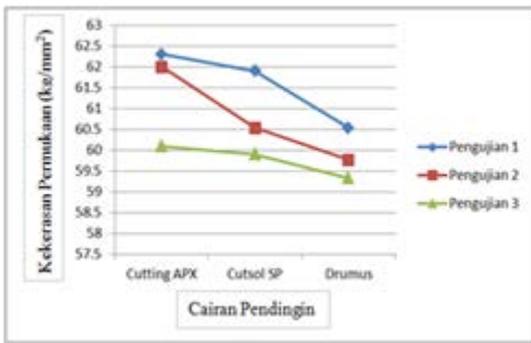
Gambar 4. Grafik kekasaran rata-rata berdasarkan pahat HSS Bohler



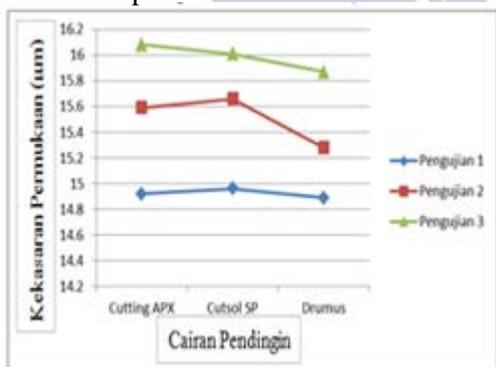
Gambar 7. Grafik kekerasan rata-rata berdasarkan pahat HSS Bohler



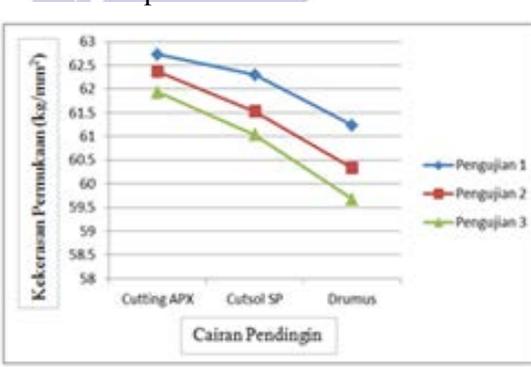
Gambar 5. Grafik kekasaran rata-rata berdasarkan pahat HSS Diamond



Gambar 8. Grafik kekerasan rata-rata berdasarkan pahat HSS Diamond



Gambar 6. Grafik kekasaran rata-rata berdasarkan pahat HSS Japan



Gambar 9. Grafik kekerasan rata-rata berdasarkan pahat HSS Japan

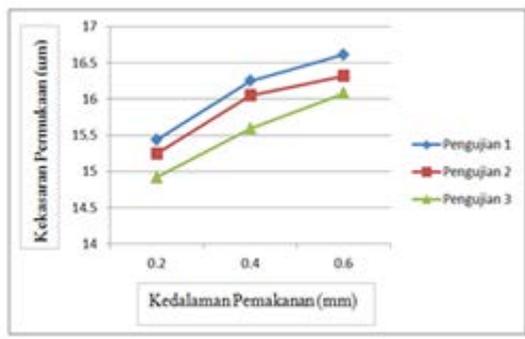
Dari ketiga gambar diatas diketahui rata-rata kekasaran terbaik atau terendah adalah 14,83 µm, diperoleh dengan pahat HSS Japan yang merupakan pahat terkeras yang diujikan. Hal itu dapat terjadi karena pahat yang keras menimbulkan beban pemakanan yang kecil, sehingga gaya dan perpindahan panas yang terjadi juga kecil. Kondisi tersebut mengakibatkan hanya sedikit perusakan pada struktur permukaan, hasilnya adalah kekasaran yang rendah.

- **Tingkat kekerasan permukaan benda kerja berdasarkan jenis pahat**
Dilakukan perbandingan dari grafik-grafik sebagai berikut :

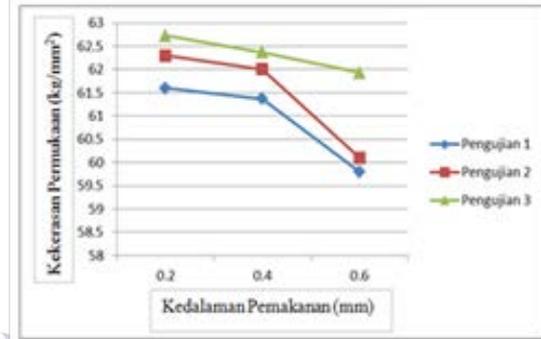
Dari ketiga gambar diatas diketahui rata-rata kekerasan terbaik atau tertinggi adalah 62,73 Kg/mm², diperoleh dengan pahat HSS Japan atau pahat terkeras yang diujikan. Hal itu dapat terjadi karena pahat yang keras membuat beban pemakanan yang kecil, sehingga gaya dan perpindahan panas yang terjadi juga kecil. Kondisi tersebut hanya menimbulkan sedikit perusakan pada struktur permukaan, hasilnya adalah kekerasan yang tetap tinggi.

Pengaruh Cairan Pendingin terhadap Kekasaran dan Kekerasan Benda Kerja

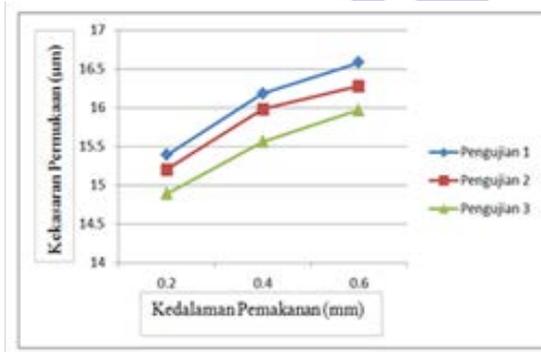
- **Tingkat kekasaran permukaan benda kerja berdasarkan cairan pendingin**
Dilakukan perbandingan dari grafik-grafik sebagai berikut :



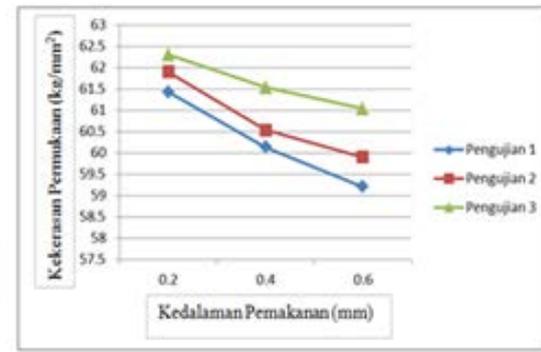
Gambar 10. Grafik kekasaran rata-rata berdasarkan cairan pendingin Cutting APX



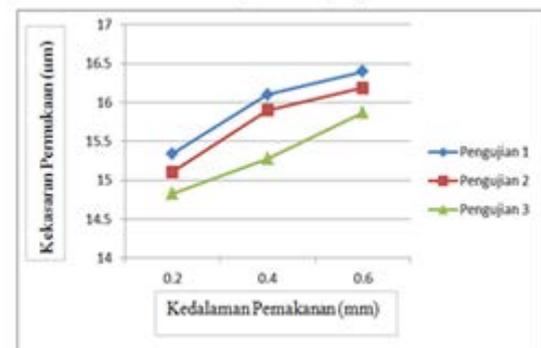
Gambar 13. Grafik kekerasan rata-rata berdasarkan cairan pendingin Cutting APX



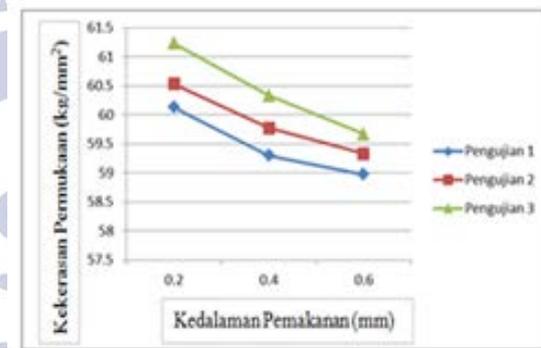
Gambar 11. Grafik kekasaran rata-rata berdasarkan cairan pendingin Cutsol SP



Gambar 14. Grafik kekerasan rata-rata berdasarkan cairan pendingin Cutsol SP



Gambar 12. Grafik kekasaran rata-rata berdasarkan cairan pendingin Drumus



Gambar 15. Grafik kekerasan rata-rata berdasarkan cairan pendingin Drumus

Dari ketiga gambar diatas diketahui rata-rata kekasaran terbaik atau terendah adalah 14,83 µm, diperoleh dengan cairan pendingin Drumus. Hal itu cairan pendingin juga mampu menurunkan gaya potong dan memperhalus permukaan benda kerja yang dibubut. Fungsi lain dari cairan pendingin adalah sebagai pembersih atau pembawa geram dan melumasi material supaya terlindung dari korosi.

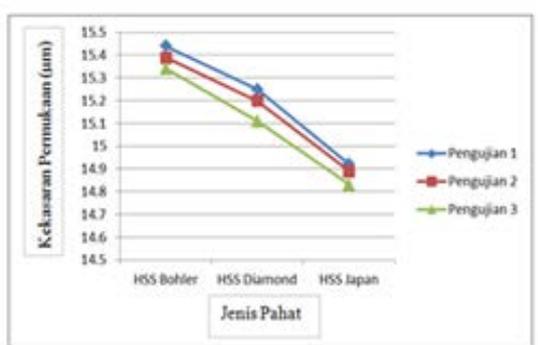
Dari ketiga gambar diatas diketahui rata-rata kekerasan terbaik atau terendah adalah 58,97 Kg/mm², diperoleh dengan cairan pendingin Drumus, hal itu karena disebabkan cairan pendingin juga mampu menurunkan gaya potong sehingga gesekan akan rendah dan panas yang ditimbulkan pada gesekan antara benda kerja dan pahat akan berkurang.

- **Tingkat kekerasan permukaan benda kerja berdasarkan cairan pendingin**
Dilakukan perbandingan dari grafik-grafik sebagai berikut :

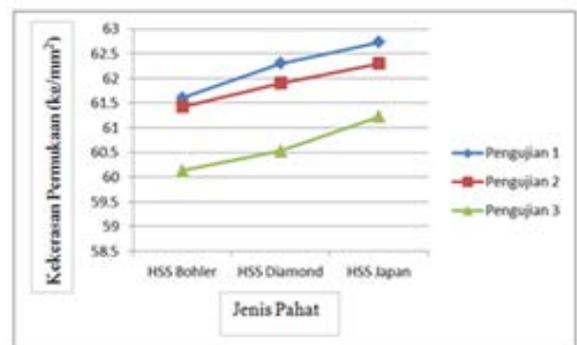
Pengaruh Kedalaman Pemakanan terhadap Kekasaran dan Kekerasan Benda Kerja

- **Tingkat kekasaran permukaan benda kerja berdasarkan kedalaman pemakanan**

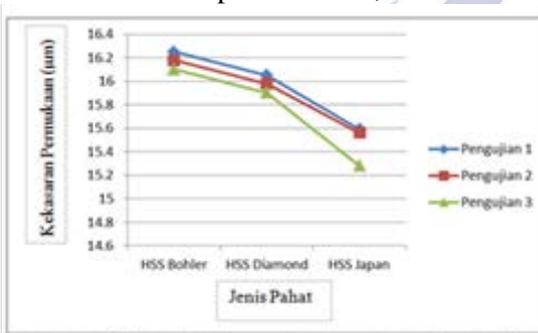
Dilakukan perbandingan dari grafik-grafik sebagai berikut :



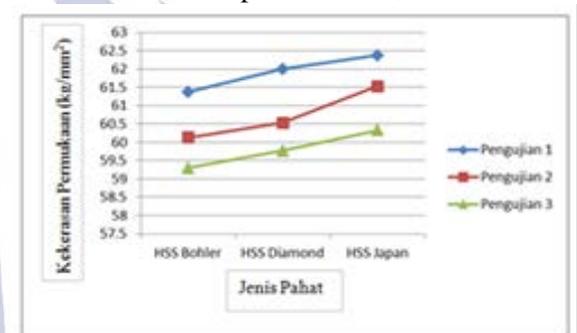
Gambar 16. Grafik kekasaran rata-rata berdasarkan kedalaman pemakanan 0,2 mm



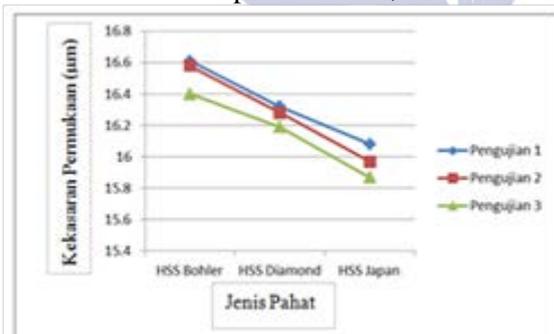
Gambar 19. Grafik kekerasan rata-rata berdasarkan kedalaman pemakanan 0,2 mm



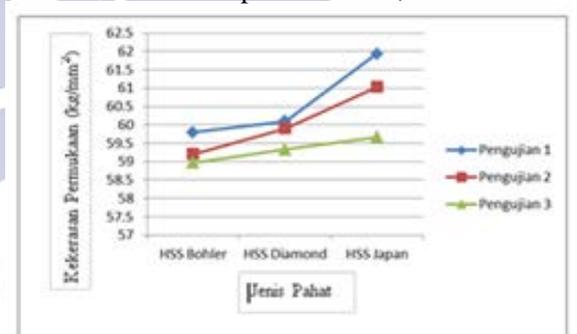
Gambar 17. Grafik kekasaran rata-rata berdasarkan kedalaman pemakanan 0,4 mm



Gambar 20. Grafik kekerasan rata-rata berdasarkan kedalaman pemakanan 0,4 mm



Gambar 18. Grafik kekasaran rata-rata berdasarkan kedalaman pemakanan 0,6 mm



Gambar 21. Grafik kekerasan rata-rata berdasarkan kedalaman pemakanan 0,6 mm

Dari ketiga gambar diatas diketahui rata-rata kekasaran terbaik atau terendah adalah 14,83 µm, diperoleh dengan kedalaman pemakanan 0,2 mm yang merupakan kedalaman pemakanan terendah yang diujikan. Hal itu dapat terjadi karena kedalaman pemakanan yang rendah menimbulkan beban pemakanan yang kecil, sehingga gaya dan perpindahan panas yang terjadi juga kecil. Kondisi tersebut mengakibatkan hanya sedikit perusakan pada struktur permukaan, hasilnya adalah kekasaran yang rendah.

Dari ketiga gambar diatas diketahui rata-rata kekerasan terbaik atau tertinggi adalah 62,73 Kg/mm², diperoleh dengan kedalaman pemakanan 0,2 mm, merupakan kedalaman terendah yang diujikan. Hal itu dapat terjadi karena kedalaman yang rendah membuat beban pemakanan yang kecil, sehingga gaya dan perpindahan panas yang terjadi juga kecil. Kondisi tersebut hanya menimbulkan sedikit perusakan pada struktur permukaan, hasilnya adalah kekerasan yang tetap tinggi.

• **Tingkat kekerasan permukaan benda kerja berdasarkan kedalaman pemakanan**

Dilakukan perbandingan dari grafik-grafik sebagai berikut :

PENUTUP

Simpulan

- Jenis pahat terbaik adalah HSS Japan karena menghasilkan tingkat kekasaran permukaan

paling rendah (14,83 μm), dan tingkat kekerasan permukaan paling tinggi (62,73 Kg/mm^2), sedangkan jenis pahat (HSS Bohler dan HSS Diamond) menghasilkan tingkat kekasaran permukaan lebih tinggi dan tingkat kekerasan permukaan benda kerja hasil pembubutan lebih rendah.

- Jenis cairan pendingin terbaik adalah Drumus karena menghasilkan kekasaran permukaan paling rendah (14,83 μm), dan kekerasan permukaan paling rendah (58,97 Kg/mm^2), sedangkan cairan pendingin (Cutting APX dan Cutsol SP) menghasilkan tingkat kekasaran dan kekerasan permukaan benda kerja hasil pembubutan lebih tinggi.
- Kedalaman pemakanan yang baik adalah yang rendah (0,2 mm), karena menghasilkan tingkat kekasaran yang rendah dan tingkat kekerasan yang tinggi pada permukaan baja ST 60. Dengan data sebagai berikut: kedalaman 0,2 mm menghasilkan tingkat kekasaran permukaan yang rendah (14,83 μm) dan tingkat kekerasan permukaan yang tinggi (62,73 kg/mm^2), sedangkan kedalaman pemakanan (0,4 mm dan 0,6 mm) menghasilkan tingkat kekasaran permukaan lebih tinggi dan tingkat kekerasan permukaan benda kerja hasil pembubutan lebih rendah.

Saran

Dari serangkaian penelitian, pengujian, analisis data dan pengambilan simpulan yang telah dilakukan, maka dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut:

- Untuk memperoleh hasil penelitian yang akurat, perlu dilakukan pengujian kekasaran dan kekerasan permukaan dengan variabel kontrol yang lebih bervariasi pada proses pembubutan konvensional.
- Bagi peneliti yang lain disarankan mengembangkan topik lain mengenai unsur kimia cairan pendingin, sehingga dapat melengkapi referensi dalam proses pembubutan konvensional.

DAFTAR PUSTAKA

Bawono, Mukti. (2006). *Pengaruh Tingkat Kedalaman dan Kecepatan Laju Pemakanan Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Benda Kerja Pada Mesin CNC TU-3A Dengan Menggunakan Pahat End Mill*. Skripsi Strata 1 tidak diterbitkan, Universitas Negeri Surabaya.

Elfrendi, 2000, *Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Perubahan Kekerasan dan Struktur Mikro Material Ni – Hard IV*. UNAND, Padang.

Ristanto, Bambang. (2006). *Pengaruh Feeding terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan pada Proses Penyekrapan Rata Dengan Spesimen Baja Karbon*. Diambil pada tanggal 18 Maret 2012 dari: digilib.unnes.ac.id/gsd/collect/skripsi/import/1868.pdf.