

STUDI TENTANG PENGARUH JENIS MEDIA PENDINGIN DENGAN KEDALAMAN PEMBUBUTAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN BAHAN PADA PROSES PEMBUBUTAN LOGAM

Tarmizi Husni

Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas IBA

email: tarmizihusni@iba.ac.id

ABSTRAK

Proses produksi merupakan proses pembentukan material menjadi sebuah produk yang dikehendaki. Guna mendapatkan produk yang berkualitas maka pengembangan-pengembangan kegiatan produksinya harus dilakukan, salah satu ukuran yang berhubungan dengan kualitas hasil produksi adalah kehalusan permukaan benda hasil pekerjaan. Dalam proses pembubutan akan terjadi panas pada saat kegiatan mata pahat menyayat benda kerja, untuk itu perlu dilakukan proses pendinginan dengan memberikan semacam cairan pada waktu proses pembubutan itu berlangsung. Panas yang timbul saat pembubutan itu akan mempengaruhi tingkat kehalusan permukaan pada benda kerja sebagai akibat dari gesekan yang terjadi. Penelitian ini bertujuan sebagai studi dalam rangka mengetahui besarnya pengaruh media pendingin dalam proses pembubutan terhadap kehalusan permukaan logam dengan media pendingin berupa minyak pelumas, drumus dan udara. Dari penelitian ini diperoleh hasil bahwa kehalusan permukaan yang terendah didapat dengan mempergunakan media pendingin drumus.

Kata Kunci : Media pendingin, Kehalusan Permukaan, Bubut, Material

1. PENDAHULUAN

1.1. Permasalahan.

Dalam proses manufaktur ditemukan beberapa aktivitas rancangan proses yang dipergunakan dalam membuat suatu produk; misalnya proses pengecoran logam, proses pembentukan dan pemotongan, proses pengelasan, proses pengerolan, proses pembubutan dan lain sebagainya.

Proses pemotongan logam dengan pembubutan memiliki tujuan dalam rangka mendapatkan bentuk-bentuk tertentu, toleransi atau derajat kehalusan permukaan dari benda kerja. Pada prinsipnya pemotongan logam dengan pembubutan dilakukan dengan proses dimana sebuah alat potong dikontakkan pada benda kerja atau material yang akan dilakukan proses pemotongan serta dengan membuang permukaan benda kerja atau material melalui sayatan-sayatan.

Pada saat proses pemotongan logam berlangsung maka akan terjadi gesekan yang menyebabkan timbulnya panas antara mata potong dengan benda kerja. Guna mengatasi terjadinya panas ini maka pada saat proses pemotongan tersebut berlangsung harus diberikan cairan yang berfungsi sebagai pendingin. Benda-benda yang biasa dipergunakan sebagai bahan pendingin dalam proses pemotongan antara lain dapat berupa, air, minyak pelumas, udara dan lain sebagainya.

Dalam proses pemotongan logam banyak cara yang dapat dilakukan, seperti proses penggungtingan, pembubutan, pengedrilan, pengerindaan, penggergajian, dan lain-lain.

Proses pembubutan adalah proses pemotongan logam dengan jalan memutar benda kerja sambil melakukan pemotongan atau merautnya dengan menggunakan sebuah pisau atau mata pahat ke benda kerja. Proses ini biasa dilakukan dengan menggunakan mesin atau dengan secara konvensional yang dinamakan proses pembubutan

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan sebagai studi dalam rangka mengetahui;

- a. Besarnya pengaruh media pendingin dalam proses pembubutan terhadap kekasaran permukaan logam dengan media pendingin berupa minyak pelumas, drumus dan udara.
- b. Besarnya pengaruh variasi kedalaman permukaan Penyayatan pembubutan terhadap kekasaran permukaan logam.

2. DASAR TEORI

2.1. Proses Produksi

Proses engineering akan berkaitan dengan aktivitas-aktivitas perancangan proses yang dipergunakan dalam rangka membuat suatu produk. Proses tersebut meliputi pemilihan proses *manufacturing* yang tepat (efektif dan efisien) diaplikasikan serta penetapan mesin ataupun fasilitas produksi lainnya. Terdapat berbagai macam proses *manufacturing* yang bisa dijumpai, akan tetapi untuk proses pengolahan logam secara umum bisa dibedakan dalam : Pengecoran, pembentukan dan pemotongan, pengelasan, penyambungan, pemotongan, perakitan dan penyelesaian akhir.

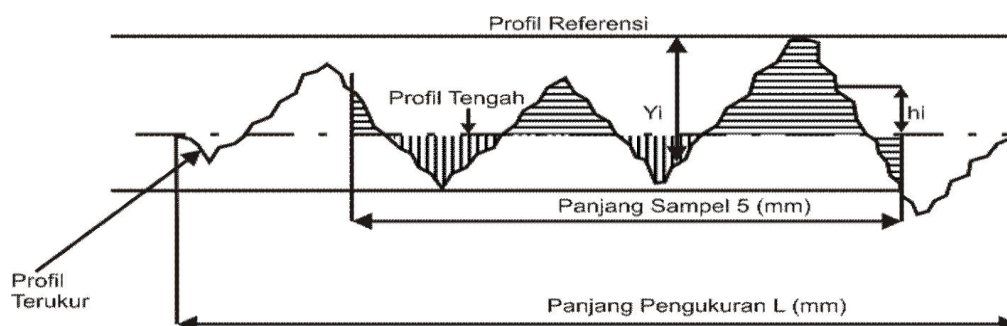
2.2. Pembubutan;

Proses pemotongan logam atau biasa juga disebut dengan proses perautan – dengan mempergunakan sebuah pahat potong (*cutting tool*) memiliki tujuan untuk mendapatkan bentuk-bentuk tertentu, toleransi atau derajat kehalusan permukaan (*surface finished*) dari benda kerja. Banyak jenis proses pemotongan logam yang dikenal, seperti pengolahan logam dengan pembubutan, pengedrilan, pengerindaan dan lain-lain.

Proses Pembubutan (*tunning*) merupakan proses pemotongan logam yang dilaksanakan dengan jalan memutar (*turning*) benda kerja dan kemudian memotong / merautnya dengan memakamkan sebuah pisau / pahat potong ke benda kerja tersebut. Proses perutan disini umumnya dilaksanakan melalui sebuah mesin bubut (*engine lathe*) dan meliputi proses *facing*, *contour turning*, *threading*, *parting*, *drilling*, *knurling*, dan lain-lain.

2.3. Kehalusan/kekasaran Permukaan;

Dengan alat ukur kekasaran permukaan bisa dihasilkan grafik kehalusan / kekasaran permukaan dan dinamakan sebagai profil terukur gambar B. 2. Dibawah ini.



Gambar 1. : Profil Permukaan

Berdasarkan gambar tersebut dapat didefinisikan beberapa parameter dengan nilai numerik yang menggambarkan sejauh mana kehalusan / kekasaran permukaan yang diukur, antara lain;

R_t = Kekasaran total yang merupakan jarak antara profil referensi dengan profil dasar.

R_a = kekasaran rata-rata aritmetik yang merupakan jarak rata-rata absolut antara profil terukur terhadap profil tengah.

R_p = kekasaran perataan adalah jarak rata-rata antara profil referensi dengan profil terukur

R_z = kekasaran total rata-rata, merupakan jarak rata-rata profil dasar ke profil terukur pada lima Puncak dikurangi jarak rata-rata profil dasar ke profil terukur pada lima lembah.

3. METODE PENELITIAN

1. Bahan dan Alat

Dalam penelitian ini dipergunakan peralatan serta bahan sebagai berikut;

- Material dengan jenis Stainlees Steel 316 L
- Mesin bubut merek Krisbow KW 15 – 907
- Jenis pahat Carbide tool SCGCR161H09
- Kecepatan potong (Vc) 30 m/mnt
- Pengujian kehalusan permukaan menggunakan alat uji merek Mitoyo Suftrtest SJ-310

2. Dalam melakukan proses percobaan dilakukan dengan cara-cara sebagai berikut;

- a. Benda kerja yang dipergunakan berupa besi dengan diameter 25,4 mm
- b. Panjang benda kerja yang menjadi objek penelitian sepanjang 100 mm
- c. Proses pembubutan awal bertujuan untuk mendapatkan kesesuaian diameter ukuran
- d. Proses pembubutan dilakukan secara bertingkat sebagai berikut;
 - Panjang bubutan 20 mm, kedalaman bubutan 1,4 mm
 - Panjang bubutan 20 mm, kedalaman bubutan 2,4 mm
 - Panjang bubutan 20 mm, kedalaman bubutan 3,4 mm
- e. Masing-masing percobaan dilakukan sebanyak 3 (tiga) kali dan setiap percobaan yang dilakukan menggunakan 3 (tiga) sampel maka seluruh perlakuan percobaan yang dilakukan masing-masing sebanyak 9 (sembilan) percobaan.

3. Perhitungan tingkat kehalusan/kekasaran permukaan dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut;

- a. Kekasaran rata-rata aritmetik = R_a (μm);

$$R_a = \frac{1}{l} \int_0^l |h_i| dx$$

- b. Kekasaran rata-rata kuadrat = R_q (μm);

$$R_q = \sqrt{\frac{1}{l} \int_0^l h_i^2 dx}$$

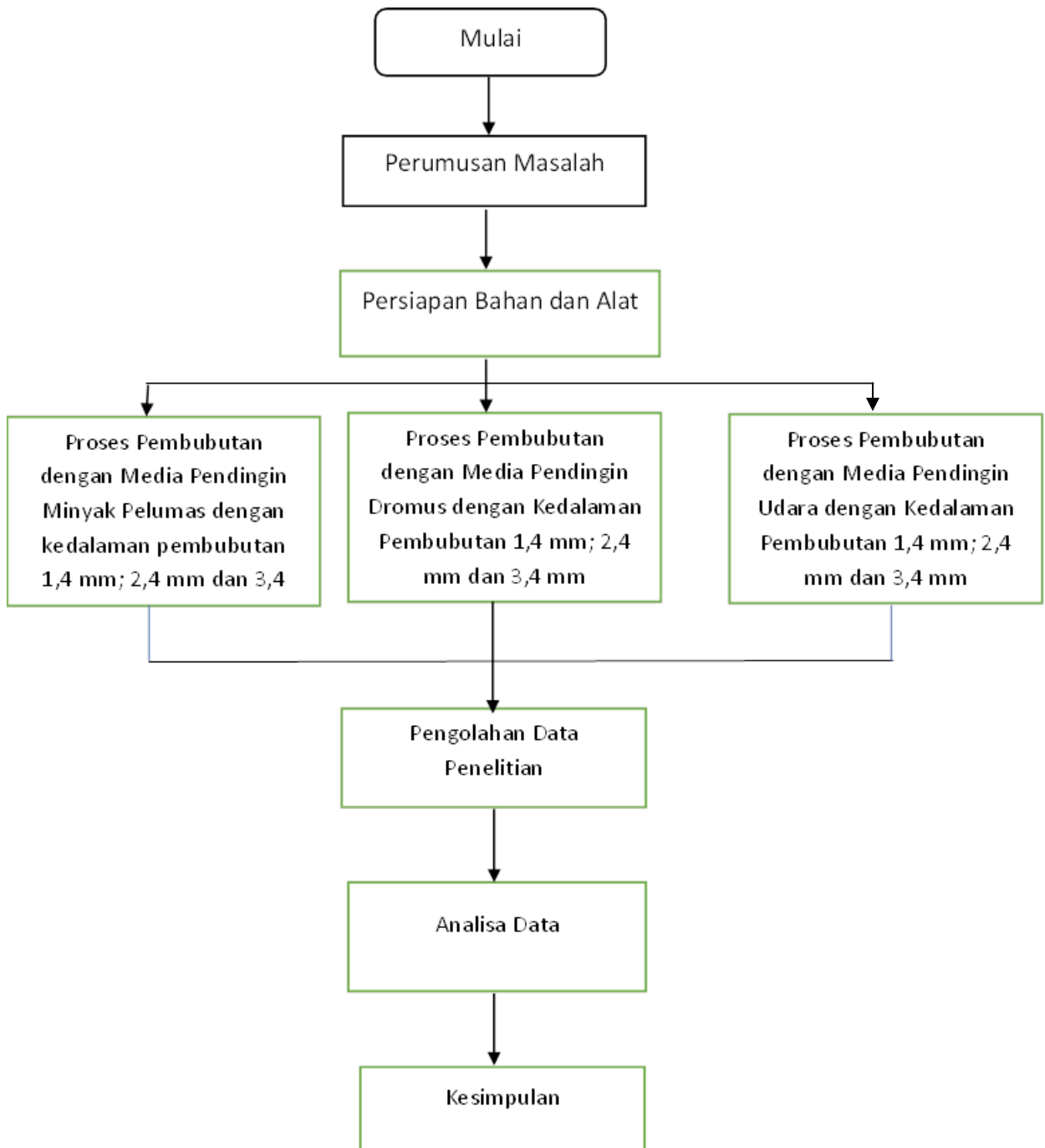
- c. Kekasaran total rata-rata = R_z (μm)

4. Rancangan Penelitian

Guna memudahkan dan mengarahkan penelitian maka dibuatlah rancangan penelitian sebagai mana yang dapat disajikan melalui gambar 2 halaman 5 dibawah ini;

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari pengujian yang dilakukan terhadap benda uji maka didapatkan data-data yang berhubungan dengan tingkat kekasaran permukaan dari benda uji tersebut, dengan parameter kekasaran berupa kekasaran rata-rata aritmetik (R_a) yaitu harga rata-rata aritmetik dari harga absolutnya yang menjadi jarak antara profil terukur dengan profil tengah. Sedangkan R_g merupakan kekasaran rata-rata kuadrat yaitu akar dari jarak kuadrat rata antara profil terukur dengan profil tengah, dan kekasaran total rata-rata R_z merupakan jarak rata-rata profil alas ke profil terukur.



Gambar 2 : Rancangan Penelitian

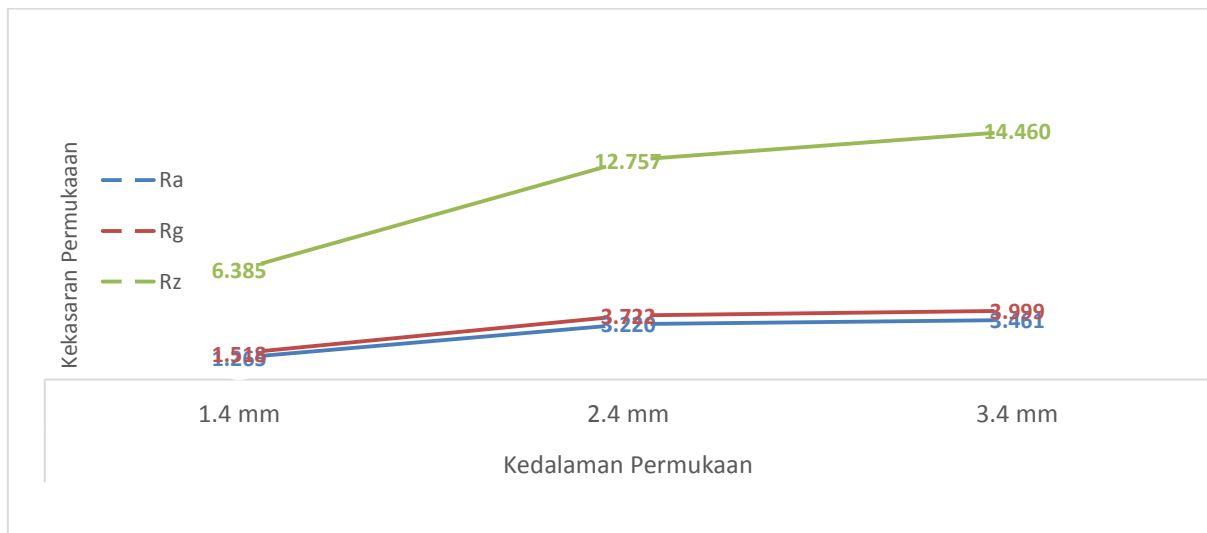
4.1. Media Pendingin Minyak Pelumas vs Keadalaman Permukaan

Dari pengujian yang dilakukan terhadap kehalusan/kekasaran permukaan menggunakan alat uji surfstest Sj-310 dengan komposisi media pendingin minyak pelumas dengan variasi kedalaman permukaan pada proses bubut diperoleh data sebagai mana disajikan melalui tabel 1 dibawah ini;

Tabel 1. : Data Hasil Pengujian Kekhalusan/Kekasaran Permukaan dengan Komposisi Media Pendingin Minyak Pelumas dan Kedalaman Permukaan.

MEDIA PENDINGIN	KECEPATAN SPINDLE	PARAMETER KEKASARAN	KEDALAMAN PERMUKAAN			
			1,4 mm	2,4 mm	3,4 mm	Rata-rata
Minyak Pelumas	385 rpm	Ra (μm)	1,265	3,220	3,461	2,649
		Rg (μm)	1,518	3,722	3,999	3,080
		Rz (μm)	6,385	12,757	14,460	11,201

Dari data yang dihasilkan dapat diketahui bahwa dengan menggunakan minyak pelumas sebagai media pendingin dengan masing-masing parameter kekasaran permukaan yang dipergunakan memberikan hasil yang berbeda dari setiap kedalaman permukaan yang diperlakukan dimana dari setiap parameter kekasaran menghasilkan tingkat kekasaran yang cenderung meningkat hal ini ternyata akan diikuti pula oleh parameter kekasaran yang lain.



Gambar 3. Perbandingan Parameter Kekasaran dengan Kedalaman Permukaan Pembubutan dengan Media Pendingin Minyak Pelumas

Dalam percobaan yang menggunakan kedalaman permukaan sebesar 1,4 mm dengan dengan media pendingin minyak pelumas parameter permukaan Ra memberikan hasil yang paling kecil sebesar 1,265 μm , kemudian parameter Rg menghasilkan nilai kekasaran sebesar 1,518 μm sedangkan parameter kekasaran Rz memberikan hasil sebesar 6,538 μm . Sedangkan dengan kedalaman permukaan 2,4 mm didapatkan hasil Ra sebesar 3.220 μm Rg sebesar 3.722 μm dan Rz sebesar 3.999 μm . Adapun untuk kedalaman permukaan sebesar 3,4 mm didapat harga Ra sebesar 6.385 μm , Rg sebesar 12.757 μm dan Rz sebesar 14.460 μm sebagaimana yang diperlihatkan dalam gambar 3 halaman 6 (enam) diatas. Dari gambar tersebut diketahui bahwa dengan menggunakan media pendingin minyak pelumas memberikan penjelasan bahwa dengan semakin besar kedalaman permukaan yang dipergunakan maka tingkat kekasaran permukaan bahan akan semakin besar.

4.2. Media Pendingin Dromus vs Kedalaman Permukaan.

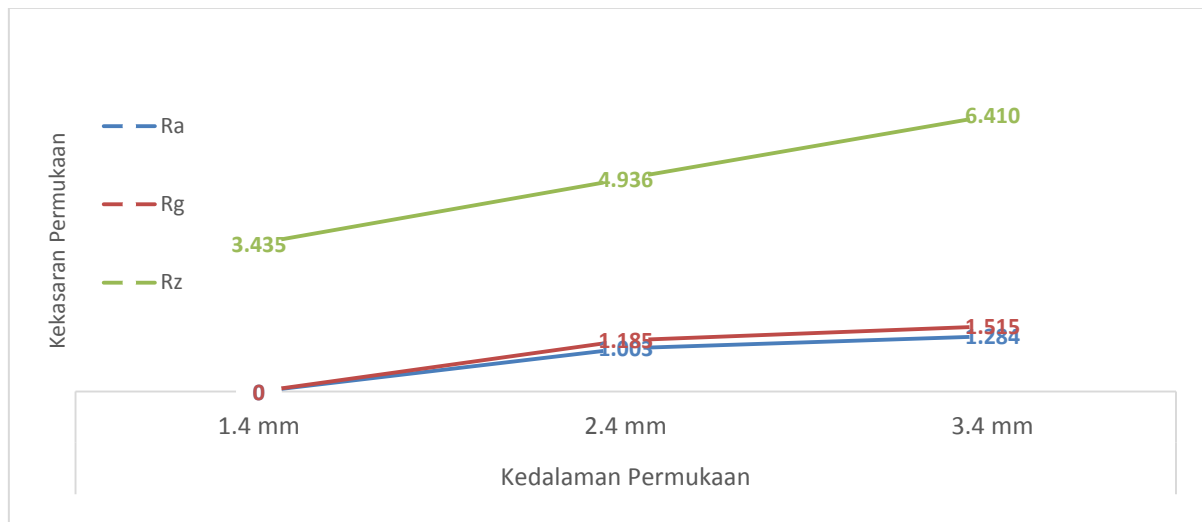
Dari data yang dihasilkan sebagaimana yang diperlihatkan dalam tabel 4 dibawah ini, memberikan data semua variasi kedalaman permukaan penyayatan pembubutan yang dilakukan memberikan gambaran kekasaran permukaan terjadi penurunan atau dengan kata lain bahwa kehalusan permukaan benda kerja lebih halus dibandingkan saat menggunakan media pendingin

minyak pelumas, hal ini dapat dimaklumi karena dromus merupakan sejenis minyak yang dapat mengepulsi dengan air, karena ia mempunyai daya pelumasan serta pendinginan yang besar.

Tabel 4. : Data Hasil Pengujian Hehalusan/Kekasaran Permukaan dengan Komposisi Media Pendingin Dromus dan Kedalaman Permukaan.

MEDIA PENDINGIN	KECEPATAN SPINDLE	PARAMETER KEKASARAN	KEDALAMAN PERMUKAAN			
			1,4 mm	2,4 mm	3,4 mm	Rata-rata
Dromus	385 rpm	Ra (µm)	0,589	1,003	1,284	0,959
		Rg (µm)	0,726	1,185	1,515	1,142
		Rz (µm)	3,435	4,936	6,410	4,927

Dari data diatas memberikan hasil bahwa pada kedalaman permukaan penyayatan pembubutan 1,4 mm Ra yang dihasilkan sebesar 0,589 µm diikuti dengan Rg sebesar 0,726 µm dan Rz sebesar 3,435 µm, kemudian pada kedalaman permukaan penyayatan pembubutan 2,4 mm memberikan harga Ra = 1,003 µm, Rg = 1,185 µm serta Rz = 4,936 µm, selanjutnya dengan kedalaman permukaan penyayatan pembubutan 3,4 mm memberikan hasil yang terus meningkat yaitu sebesar 0,959 µm untuk Ra, 1,142 µm untuk Rg dan 4,927 µm untuk Rz. Keadaan ini dapat diikuti melalui memperhatikan gambar grafik 5 berikut ini.



Gambar 5. Perbandingan Parameter Kekasaran dengan Kedalaman Permukaan Pembubutan dengan Media Pendingin Dromus

4.3. Media Pendingin Udara vs Kedalaman Permukaan.

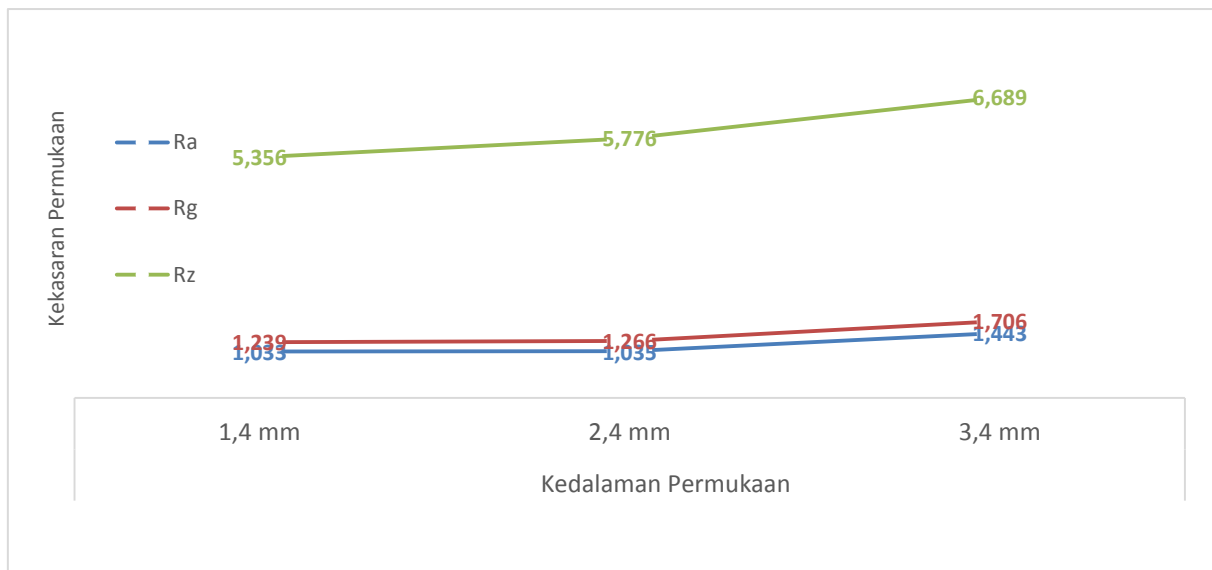
Hasil pengujian kekasaran permukaan dengan menggunakan media pendingin udara dapat diperlihatkan melalui tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. : Data Hasil Pengujian kehalusan/Kekasaran Permukaan dengan Komposisi Media Pendingin Udara dan kedalaman permukaan.

MEDIA PENDINGIN	KECEPATAN SPINDLE	PARAMETER KEKASARAN	KEDALAMAN PERMUKAAN			
			1,4 mm	2,4 mm	3,4 mm	Rata-rata
Udara	385 rpm	Ra (µm)	1,033	1,035	1,443	1,170
		Rg (µm)	1,239	1,266	1,706	1,407
		Rz (µm)	5,356	5,776	6,689	5,940

Tabel D. 3. Diatas memberikan informasi bahwa dengan media pendingin udara menunjukkan hasil dimana setiap variasi kedalaman permukaan penyayatan

pembubutan mengalami kenaikan yang sangat signifikan dan lebih tinggi dibandingkan dengan saat menggunakan media pendingin dromus dan tetapi lebih rendah dibandingkan dengan media pendingin minyak pelumas.



Gambar 6. Perbandingan Parameter Kekasaran dengan Kedalaman Permukaan Pembubutan dengan Media Pendingin Udara.

Dengan kedalaman permukaan penyayatan pembubutan sebesar 1,4 mm kekasaran permukaan benda kerja yang dihasilkan untuk Ra sebesar 1,033 μm , Rg = 1,239 μm dan Rz sebesar 5,356 μm . Sedangkan dengan kedalaman permukaan penyayatan pembubutan 2,4 mm menghasilkan Ra = 1,053 μm , Rg = 1,266 μm dan Rz = 5,766 μm , dan untuk kedalaman permukaan penyayatan pembubutan 3,4 mm menghasilkan Ra = 1,443 μm , Rg = 1,706 μm serta Rz = 6,689 μm .

4.4. Perbandingan Variasi Media Pendingin VS Rata-Rata Kekasaran Permukaan Benda Kerja.

Dengan memperhatikan data perbandingan setiap media pendingin yang dipergunakan terhadap masing-masing parameter kekasaran yang dihasilkan dapat diikuti sebagaimana tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Perbandingan Hasil Pengukuran Kehalusan/Kekasaran Permukaan antara Media Pendingin dengan Rata-rata Parameter Kekasaran

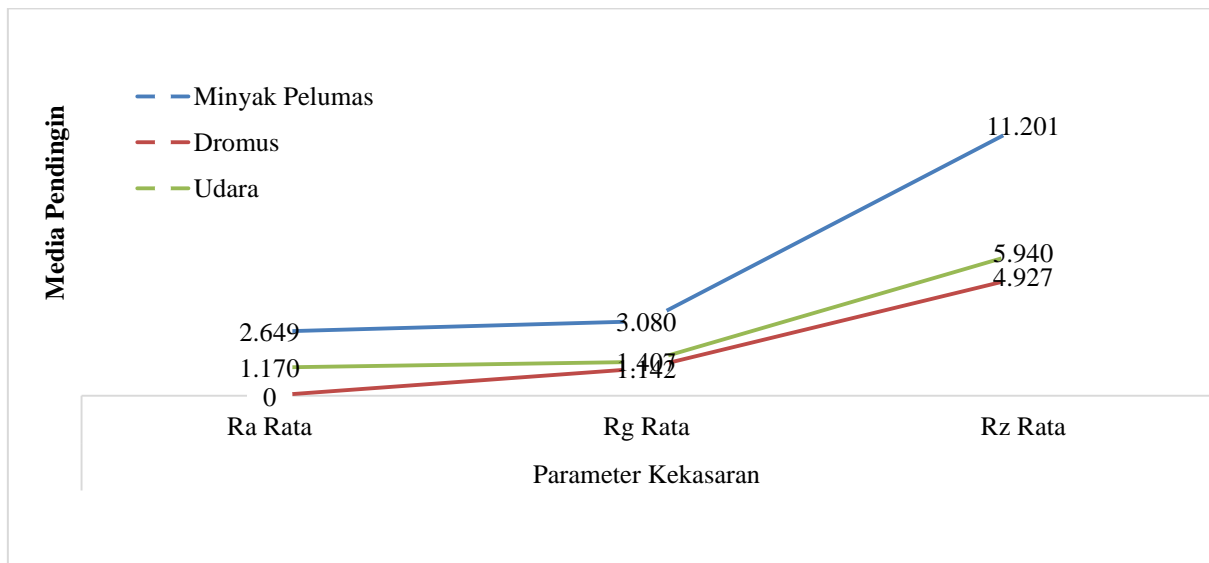
Media Pendingin	Rata-rata Hasil Pengukuran		
	Ra Rata-rata	Rg Rata-rata	Rz Rata-rata
Minyak Pelumas	2.649	3.080	11.201
Dromus	0.959	1.142	4.927
Udara	1.170	1.407	5.940

Dari tabel tersebut ternyata didapatkan bahwa kerataan permukaan atau kekasaran permukaan benda kerja yang terbaik didapat dari kedalaman pemakanan pembubutan yang dilakukan oleh mata pahat yang terkecil, yaitu dengan menggunakan media pendingin dromus, dan kekasaran permukaan yang terbesar dihasilkan dengan menggunakan media pendingin minyak pelumas. Keadaan ini karena dengan kedalaman pemakanan penyayatan pada proses pembubutan yang kecil akan memberikan beban saat proses penyayatan juga kecil, hal ini menyebabkan pada saat pahat melakukan proses penyayatan beban yang diterima oleh mata

pahat tidak terlalu berat serta getaran yang terjadi juga akan lebih kecil, dengan demikian permukaan yang dihasilkan menjadi lebih rata.

Sebaliknya dengan semakin besar kedalaman pemakanan penyayatan, gesekan antara mata pahat dan benda kerja akan semakin besar, hal ini akan membuat permukaan benda kerja menjadi semakin tidak rata.

Apabila pada proses penyayatan pembubutan yang dilakukan oleh mata pahat yang semakin besar, maka daya yang dibutuhkan untuk melakukan proses kegiatan juga akan bertambah besar. Dengan demikian mata pahat yang secara terus menerus mengalami gesekan untuk melakukan proses pembubutan akan mengalami keausan yang sekali gus akan dapat menyebabkan proses penyayatan menjadi terganggu dan hasilnya menjadi tidak rata, sehingga semakin lama diameter benda kerja akan memberikan ukuran yang berbeda.



Gambar 4 : Perbandingan parameter Kekasaran Permukaan dengan Media Pendingin

Dari gambar grafik 4 diatas dihasilkan bahwa dengan media pendingin dromus menghasilkan rata-rata Ra sebesar 0,959 μm , Rg sebesar 1,142 μm dan Rz sebesar 4,927 μm . Untuk media pendingin udara menghasilkan Ra = 1,170 μm dan untuk Rz = 5.940 μm . Kemudian media pendingin minyak pelumas menghasilkan Ra = 2,649 μm , Rg = 3,080 μm dan Rz = 11,201 μm .

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.

1. Media pendingin memberikan pengaruh terhadap kekasaran permukaan benda kerja dari proses pembubutan.
2. Semakin besar proses penyayatan mata pahat untuk melakukan proses pembubutan akan menghasilkan kekasaran permukaan yang semakin besar.
3. Kekasaran permukaan yang terbesar dihasilkan dengan menggunakan media pendingin Minyak pelumas.
4. Kekasaran permukaan yang terkecil dihasilkan dengan menggunakan media pendingin dromus.

5.2. Saran.

1. Perlu dilakukan penelitian yang lebih mendalam dengan variasi median pendingin yang lebih bervariasi dan variasi kedalaman permukaan penyayatan yang bervariasi pula.
2. Perlu dilakukan penelitian yang sejenis dengan variasi dari gerak pemakanan penyayatan.
3. Perlu dilakukan perhitungan analisa yang lebih mendalam dengan melakukan nalisa statistik berupa F-test dengan metode anova.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggit, Daniar., (2013), *Pengaruh Jenis Pahat dan Cairan Pendingin serta Kedalaman Pemakanan Terhadap tingkat Kekasaran dan Kekerasan Permukaan Baja ST 60 Pada Proses Bubut Konvensional*, Perpustakaan Jurusan Teknik Mesin, Universitas Negeri Suraya, Surabaya.
- Amstead, B.H. Philip F. Ostwald dan Myron L. Begaman, (1991), *Teknologi Mekani*”, Terjemahan Bambang Priambodo, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Lesmono, Indra., (2012), *Pengaruh Jenis Pahat, Kecepatan Spindle Dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Tingkat Kekasaran dan Kekerasan Permukaan Baja ST 42 pada Proses Bubut Konvensional.*, Perpustakaan Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Surabaya, Surabaya.
- Muin, Syamsir. 1986. *Dasar-dasar Perencanaan Perkakas*. Jakarta: Rajawali Mas.
- Niemann, Gustav & Winter, H. 1992. *Elemen Mesin Jilid 2*. Jakarta: Erlangga
- Rochim, Taufq., (1985), *Spesifikasi Geometris Metrologi Industri dan Kontrol Kualitas*, Modul I, II, III, dan VII., Laboratorium Metrologi Industri FT-ITB, Bandung.