

# **Analisa Laju Permukaan Keausan Pada Model Uji Mekanis *Bushing* Kuningan**

**Sutarno<sup>1</sup>, Nugrah Rekto Prabowo<sup>2</sup>, Mastur<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Mesin Sekolah Tinggi Teknik Wiworotomo Purwokerto

E-mail : [sutarnopas@gmail.com](mailto:sutarnopas@gmail.com), [nugrahprabowo03@gmail.com](mailto:nugrahprabowo03@gmail.com), [masturpwt@gmail.com](mailto:masturpwt@gmail.com)

## **ABSTRAK**

*Bushing* adalah sebagai bantalan antara komponen bergerak dan tidak bergerak. *bushing* tersebut digunakan sebagai penahan poros yang berputar dan melalui *gear box* kemudian dilanjutkan ke poros dimana poros tersebut ditahan oleh *bushing* yang bermaterial kuningan, dimana proses tersebut akan mampu meredam getaran dan hentakan beban kejut. Tujuan dalam penelitian ini yaitu, mengetahui tingkat kekasaran dan laju keausan *bushing* material kuningan, penelitian ini dilakukan untuk dapat mengetahui seberapa efisiensinya, penggunaan *bushing* dengan medan yang sangat mungkin adanya beban kejut yang besar dan mengetahui data uji keausan, serta kekasaran dari *bushing* bermaterial kuningan. Jenis penelitian ini menggunakan metode eksperimental. Dari hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa untuk mendapatkan nilai kekasaran dan keausan dengan menggunakan mesin bubut konvensional, putaran spindel 970 rpm. Berdasarkan percobaan eksperimen dengan parameter yang sudah ditentukan maka didapatkan nilai kekasaran terendah dengan nilai Ra 1,13 dan tingkat kekasaran yang paling tinggi dengan nilai Ra 2,41. Dalam percobaan eksperimen untuk uji keausan dari setiap spesimen, diperoleh laju keausan setelah berat awal dikurangi berat satu jam ketiga, dari berat yang terkecil sebesar 0,07 gram dan berat terbesar 1,62 gram.

**Kata Kunci :** *Bushing*, Kuningan, Kekasaran Permukaan, Keausan.

## **ABSTRACT**

*Bushing* is a bearing between movable and immovable components. These spare parts function are to hold the rotating shaft and through the gear box into the shaft which is held by the brass material bushing, where those processes are able to reduce the vibrations and the shock of shock loads. The purpose of this research is to know the level of roughness and wear rate of brass bushing, this research is conducted to find out how efficient it is, the use of a bushing with a field that is very likely to have a large shock load and to know the wear test data, and roughness of the brass bushing. The type of this research used an experimental method. From the results of the study it was concluded that to get the roughness and wear value using a conventional lathe, the spindle rotation was 970 rpm. Based on the experiments with predetermined parameters, the lowest roughness value was Ra 1.13 and the highest roughness was Ra 2.41. In the experiments for the wear test of each specimen, the wear rate obtained after the initial weight was subtracted from the third one hour weight, from the lightest of 0.07 grams and the heaviest of 1.62 grams.

**Keywords :** *Bushing*, Brass, Surface Roughness, Wear

## **1. Pendahuluan**

Dalam perkembangan semakin modern, perkembangan teknologi semakin cepat. Oleh karena itu dibutuhkan sumber manusia yang penuh dengan kreatif dan kualitas yang memaai, dimana hal tersebut akan berpengaruh pada negara. Oleh sebab itu kreatifitas sangat diutamakan untuk mampu menciptakan hal yang baru untuk mampu bersaing dalam dunia luar. Apalagi pada era modern ini, telah

dijalankannya perdagangan bebas, sehingga Bangsa Indonesia otomatis perlu meningkatkan daya saingnya. Hal ini dapat ditempuh dengan meningkatkan kreatifitas dan kemandirian Industri logam dan mesin sebagai salah satu sektor industri utama, dimana sebagian produksinya menjadi sarana produksi bagi industri - industri lainnya. Meningkatkan perkembangan industri manufaktur juga disertai

dengan semakin meningkatnya kualitas yang dituntut oleh pasar domestik maupun luar negeri.

Persaingan dalam menciptakan sesuatu yang baru juga merupakan suatu cara untuk mempertahankan suatu kreatifitas, yang nantinya dapat digunakan untuk dunia industri. Oleh sebab itu, bermaksud meneliti kualitas *bushing* dengan material kuningan. Fungsi utama dari *bushing* adalah sebagai bantalan antara komponen bergerak dan tidak bergerak, dimana keausan tersebut ialah hilangnya suatu permukaan benda padat diakibatkan oleh suatu gesekan mekanis [1]. Keausan tersebut dipengaruhi bebrapa keadaan atau faktor antara lain pelumas, beban, panjang lintasan dan sifatnya dari material tertentu [2]

Komponen tersebut digunakan untuk menahan poros yang bekerja secara berputar melalui *gear box* kemudian *bushing* menahan poros tersebut. Sehingga proses tersebut akan mampu meredam getaran dan hentakan beban kejut.

### 1.1. Proses Pemesinan

Proses pemesinan ialah suatu proses pembuatan barang atau produk dari setengah jadi sampai dengan produk jadi, kegiatannya dilakukan dengan menggunakan material logam [3]. Pada proses pemesinan tidak lepas dari adanya geram yang timbul dari kikisan material dengan mata pahat. Dalam proses pemesinan setiap mesin perkakas yang digunakan mempunyai jumlah mata pahat yang bervariasi atau berbeda, menurut klasifikasinya pahat dibagi menjadi dua macam yaitu pahat mata potong tunggal dan pahat potong mata lebih dari satu yang mana pahat tersebut mempunyai kegunaan yang berbeda-beda. Proses pemesinan disini adalah yang paling sering digunakan untuk pembuatan produk dimana proses pembuatan produk tersebut 60-80% yaitu menggunakan bahan logam [4].

### 1.2. Klasifikasi Proses Pemesinan

Klasifikasi proses pemesinan dibagi menjadi dua yaitu proses pemesinan pembuatan produk bentuk silindris dengan menggunakan benda kerja pisau putar dan mesin yang digunakan seperti *turning*, *drilling*, *milling*, *grinding* dan yang satunya adalah proses pemesinan pembuatan produk untuk permukaan datar tanpa harus memutar benda kerja mesin yang digunakan seperti *shaping*, *slotting*, *sawing*, *gear cutting* [5]

### 1.3. Uji Kekasaran Permukaan

Proses kekasaran pada suatu permukaan benda kerja merupakan proses pemisahan batas benda padat dengan bagian sekitar [6]. Karakteristik kekasaran permukaan geometri pada suatu permukaan merupakan bagian dari wujud dari permukaan yanana wujud

tersebut termasuk golongan dari makrogeometri, makrogeometri ialah suatu keseluruhan permukaan dimana permukaan tersebut membuat bentuk spesifik. Seperti permukaan lubang. Pada permukaan juga terdapat tingkat kekasaran, dimana tingkat kekasaran tersebut terbentuk tergantung dari proses pemesinannya, seperti terlihat pada Tabel 1. berikut ini:

**Tabel 1 Ra – N Conversion**

No	Roughness Ra ( $\mu\text{m}$ )	Grade
1	0,025	N1
2	0,05	N2
3	0,1	N3
4	0,2	N4
5	0,4	N5
6	0,8	N6
7	1,6	N7
8	3,2	N8
9	6,3	N9
10	12,5	N10
11	25	N11
12	50	N12

Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi tingkat kekasaran permukaan pada suatu benda kerja terjadi dari hasil pengerjaan proses pemesinan, seperti pada mesin bubut yang mempunyai tingkat kekasaran dari 0,4 sampai dengan 50. Namun kondisi tersebut berbeda jika material yang digunakan proses pemesinan lebih keras ataupun lebih lunak [7].

### 1.4. Laju Keausan

Keausan adalah suatu kerusakan pada suatu penampang atau permukaan, kerusakan tersebut umumnya terjadi pada kehilangan material yang disebabkan oleh suatu gesekan antar permukaan baik gesekan secara besar maupun kecil dan juga kondisi tersebut juga tidak lepas pada proses pelumasan (*lubrications*) [8].

Keausan pada material yang signifikan yaitu bukan merupakan sifat dasar dari material, melainkan terjadi pada material yang bergesekan yang disebabkan oleh berbagai kondisi, kondisi tersebut sangat beragam dari keausan satu dengan yang lainnya [9].

Pengujian atau pembuktian pada tingkat keausan bisa dilaksanakan dengan beberapa metode atau cara, dimana metode atau cara tersebut sama-sama mempunyai tujuan untuk mensimulasikan bagian yang aus akibat gesekan. Salah satu dari metode tersebut adalah dengan metode *pin on disk*, kondisi tersebut pin diam kemudian menekan benda uji pada *disk* sedangkan benda uji berotasi [10]. Mekanisme pengujian ini menggunakan alat UMT (*Universal Mechanical Tester*) dengan alat tersebut maka proses

pemantauan selama pengujian dapat terdeteksi seperti pengujian beban kondisi normal, kondisi dinamis, kondisi aktual, gaya gesek, keefisien gesek dan kedalaman keausan. Persamaan atau rumus yang digunakan pada saat penelitian pengujian material ini adalah :

Hasil dari penelitian ini adalah menggunakan metode *pin on disk* dimana mendapatkan data nilai bentuk kehilangan sehingga perlu adanya pengkonversian hasil pengujian keausan tersebut kedalam bentuk volume yang hilang. Sedangkan standar yang digunakan adalah menggunakan ASTM-G99 dimana rumus yang digunakan seperti terlihat pada persamaan dibawah ini, persamaan tersebut merupakan laju keausan yang berhubungan dengan hilangnya suatu berat dan volume :

### 1.5. Kuningan

Kuningan ialah suatu perpaduan logam dari logam tembaga (Cu) dan logam seng (Zn) yang mempunyai kadar kuningan antara 10-40%, dimana semakin besar kadar kuningan maka akan semakin kuat pula seng tersebut. Namun perlu diperhatikan jika unsur seng tersebut melebihi dari 40% maka kekuatannya semakin menurun. Beberapa kelebihan dari logam kuningan adalah :

1. Mempunyai hantaran panas yang baik
2. Tahan terhadap korosi
3. Ulet dan mudah dibentuk
4. Merupakan katalis yang bagus

Berikut ini adalah titik lebur pada logam kuningan yang terlihat pada Tabel 2. dibawah ini :

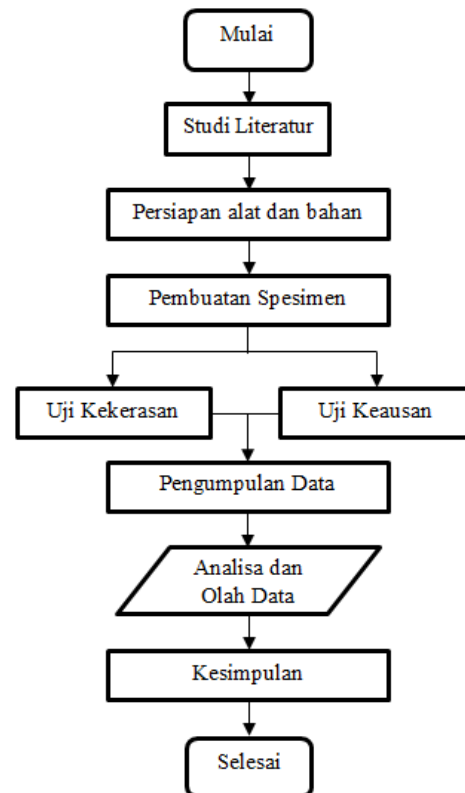
**Tabel 2. Titik Lebur Logam Kuningan**

No	Standar Kuningan	
	Komposisi Bahan	Titik Cair
1	Cu 85% dan Zn 15%	1150 – 1200 °C
2	Cu 70% dan Zn 20%	1080 – 1140 °C
3	Cu 60% dan Zn 40%	1030 – 1080 °C

### 2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian disini adala menggunakan metode eksperimen dan analisis. Agar mendapatkan keterangan yang baik maka perlu adanya metode atau desain dan suatu percobaan-percobaan, perencanaan, proses melaksanakan yang detail.

### 2.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir

### 3. Hasil Pembahasan

#### 3.1 Pengujian kekasaran

Permukaan material yang sudah dilakukan proses pemesinan maka mempunyai kekasaran permukaan yang berbeda dibandingkan dengan bentuk awal atau bentuk aslinya. Karakteristik suatu permukaan harus terlihat jelas, karena hal tersebut berhubungan dengan proses gesekan, pelumasan, aus, ketahanan, dan juga faktor yang lain seperti kondisi mesin. Di industri permukaan pada material mempunyai tingkat kekasaran yang berbeda tergantung dari pengaplikasiannya atau kegunaannya. Hal yang harus diperhatikan pada kekasaran permukaan sebuah produk adalah pemilihan mata pahat, putaran spindel, *Depth of cut feed rate*, dan cairan pendinginan. Disisi lain kesalahan atau kegagalan pada proses pengerjaan juga sangat berpengaruh pada tingkat kekasaran suatu benda atau spesimen. Dibawah ini adalah Tabel 3. Mengenai data laju keausan pada suatu spesimen.

Tabel 3. Uji Kekasaran Material

Spesimen	Hasil Uji			Rata - rata	Konversi
	1	2	3		
1.1	1,55	1,67	1,53	1,58	N7
1.2	1,27	1,27	1,25	1,26	N7
1.3	1,60	1,59	1,65	1,61	N8
1.4	2,31	2,37	2,46	2,38	N8
1.5	1,41	1,45	1,42	1,43	N7
1.6	2,53	2,32	2,39	2,41	N8
2.1	1,62	1,59	1,52	1,57	N7
2.2	1,37	1,31	1,30	1,33	N7
2.3	1,35	1,50	1,32	1,39	N7
2.4	1,16	1,08	1,15	1,13	N7
2.5	1,11	1,29	1,29	1,23	N7
2.6	1,31	1,32	1,26	1,30	N7

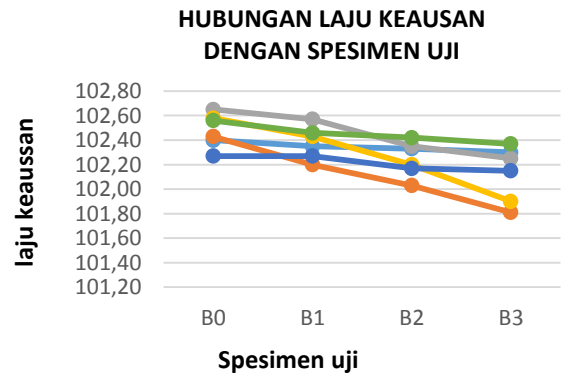
Berdasarkan uji kekasaran untuk setiap spesimen dilakukan tiga kali pengujian. Nilai kekasaran tertinggi pada spesimen 1.6 rata – rata sebesar Ra 2,41 dengan konversi (N8) dan nilai kekasaran terendah pada spesimen 2.4 rata – rata sebesar Ra 1,13 dengan konversi (N7). Nilai kualitas kekasaran permukaan telah diklarifikasikan oleh ISO dimana yang paling kecil adalah N1 yang memiliki nilai kekasaran permukaan (Ra) 0,025  $\mu\text{m}$  dan yang paling tinggi N12 yang nilai kekasarannya 50  $\mu\text{m}$ .

### 3.2 Hasil laju Keausan Terhadap spesimen Uji

Setelah dilakukan pengamatan selama 3 kali pengujian masing – masing 1 jam, bushing masih dapat tetap digunakan dan tidak menimbulkan masalah yang besar. Dari data tabel 3 spesimen tersebut menurun drastis dikarenakan kelalaian tidak membersihkan *rool mil* dan tidak menambah oli/pelumas pada spesimen sehingga mengakibatkan berkurangnya material *bushing* tersebut lebih cepat dibandingkan spesimen uji sebelumnya. Karena gesekan antar permukaan akibat pelumasan yang kurang dan pembersihan *rool mil* yang lupa mengakibatkan berkurang lebih cepat.

Tabel 4. Uji Keausan Material

Berat	Spesimen					
	1	2	3	4	5	6
B0	100,1	99,8	99,7	99,5	99,4	98,64
	5	3	5	2	2	
B1	100,1	99,7	99,6	99,4	99,3	98,55
	3	8	7	7	9	
B2	100,1	99,1	99,6	99,4	99,3	98,40
	0	8	4	6	7	
B3	100,0	98,6	99,6	99,4	99,3	98,32
	8	3	2	5	5	
<b>Laju Keausan</b>	<b>0,07</b>	<b>1,20</b>	<b>0,13</b>	<b>0,07</b>	<b>0,07</b>	<b>0,32</b>



Gambar 2. Hubungan Laju Keausan

### 3.3 Laju Keausan Terhadap Beban Kejut

Dari semua data hasil pengujian, semua spesimen dengan perlakuan yang sama terhadap beban kejut menunjukkan ketahanan material dalam benturan maupun gesekan dengan kecepatan tinggi. Dari pembebanan kejut tersebut, mesin - mesin dalam dunia industri perlu bushing dengan ketahanan yang bagus untuk menunjang produktifitas pekerjaan.

## 4 Kesimpulan

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan yang mempengaruhi nilai kekasaran permukaan sebuah produk, karena beberapa faktor seperti pemilihan mata pahat, putaran spindel, *depth of cut*, *feed rate*, dan cairan pendingin. Selain itu, kesalahan pada proses atau tahapan yang dilakukan dalam pengerjaan proses pemesinan. menurun drastis dikarenakan kelalaian tidak membersihkan *rool mil* dan tidak menambah oli/pelumas pada spesimen sehingga mengakibatkan berkurangnya material bushing tersebut lebih cepat dibandingkan spesimen uji sebelumnya. Karena gesekan antar permukaan akibat pelumasan yang kurang dan pembersihan *rool mil* yang lupa mengakibatkan berkurang lebih cepat..

## Daftar Pustaka

- [1] I. S. Nurul Ala Besihi, Darmanto, "Analisis Keausan Baja ST 60 menggunakan Alat Tribotester Tipe Pin on Disc dengan Variasi Kondisi Pelumas," *Momentum*, vol. 9, no. 2, pp. 1–4, 2013.
- [2] I. Syafa'at, "Tribologi, Daerah Pelumasan Dan Keausan," *J. Momentum UNWAHAS*, vol. 4, no. 2, pp. 21–26, 2008.
- [3] Widarto, *Teknik Pemesinan*. Jakarta, 2008.
- [4] Taufiq Rochim, *Klasifikasi Proses, Gaya dan Daya Permesinan Buku 1*. Bandung: ITB, 2007.
- [5] Taufiq Rochim, *Perkakas dan Sistem Pamerkakasan*. Bandung: ITB, 2007.

- [6] Gusri Akhyar Ibrahim, "Pengaruh Pemesinan Kering Terhadap Kekasaran dan Kekerasan Permukaan Paduan Titanium," vol. 5, no. 2, pp. 6–11, 2014.
- [7] Taifuq Rochim, *Teori dan Teknologi Proses Pemesinan*. Bandung: Institut Teknologi Bandung, 1993.
- [8] B. Bhushan, "Boundary Lubrication and Lubricants," *Introd. to Tribol.*, pp. 501–523, 2013, doi: 10.1002/9781118403259.ch9.
- [9] R. Cahyadi, H. Oktadinata, and R. Sadiana, "ANALISIS LAJU KEAUSAN BAJA SUJ2 HASIL VARIASI TEMPERATUR TEMPERING UNTUK APLIKASI BALL BEARING," *J. Imiah Tek. Mesin*, vol. 7, no. 2, pp. 79–86, 2019.
- [10] I. S. Nurul Ala Besihi, Darmanto, "Analisis Keausan Baja ST 60 menggunakan Alat Tribotester Tipe Pin on Disc dengan Variasi Kondisi Pelumas," *Momentum*, vol. 9, no. 2, pp. 1–4, 2013.