

PERANCANGAN ULANG *TOOLPOST* (DUDUKAN PAHAT) PADA MESIN BUBUT C6232A KHUSUSNYA PADA BAGIAN *LOWER TOOLPOST*.

Saiful Anwar¹ Ahmad Fathoni²

¹ Mechanical Engineering University of Pasir Pengaraian, Indonesia
saifulanwar@upp.ac.id

ABSTRACT

Along with the increase in knowledge, especially in the field of machining, especially in turning the radius on conventional lathes with weaknesses: The resulting contour is not accurate, cutter radius size has limitations, each change in radius size requires an average of 10 (ten) minutes when turning inside radius, chisel sharpening is quite complicated, determination of start and end point radius is quite complicated. this research will design a radius tool clamp especially on the C6232A Lathe on the lower Toolpost ... The results of the design show that the best tool post radius design will be designed. This tool is also capable of producing large size radii up to R100, accuracy (Rmax) tools can reach less than 100 microns with the time required when the radius size change setting is only 40 seconds.

Keyword: Lathe machine, Lower toolpost.

ABSTRAK

Seiring bertambahnya ilmu pengetahuan khususnya dibidang pemesinan, terutama pada pembubutan radius pada Mesin Bubut konvensional dengan kelemahan: *Contour* yang dihasilkan kurang akurat, Ukuran *cutter radius* memiliki keterbatasan, Setiap pergantian ukuran radius yang dibubut membutuhkan waktu rata-rata 10 (sepuluh) menit, pada saat pembubutan radius dalam, pengasahan pahat cukup rumit, penentuan *start* dan *end point* radius cukup rumit. penelitian kali ini akan merancang penjepit pahat radius khususnya pada Mesin Bubut C6232A pada bagian *lower Toolpost*.

Hasil dari perancangan menunjukkan bahwa desain *radius tool post* yang terbaik yang akan dirancang. Alat ini juga mampu menghasilkan radius ukuran besar hingga R100, keakurasian (Rmax) alat dapat mencapai kurang dari 100 mikron dengan waktu yang diperlukan pada saat *setting* pergantian ukuran radius adalah hanya 40 detik.

Keyword: Lathe machine, Lower toolpost.

1. PENDAHULUAN

Proses pembubutan adalah proses pemesinan untuk menghasilkan bagian-bagian mesin berbentuk silindris yang dikerjakan dengan menggunakan mesin bubut, prinsip kerjanya dapat didefinisikan sebagai proses pemrosesan permukaan luar benda silindris atau bubut rata, yang mana arah berputarnya seperti berotasi yang mana benda kerjanya yang tidak berputar.

Proses pembubutan dapat dilakukan dengan mesin bubut diantaranya seperti: pembubutan rata, pengeboran, pengerjaan tepi, penguliran, pembubutan tirus, penggurdian, memperluas lubang, dan lain sebagainya. Adapun yang menjadi masalah dalam proses penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Bentuk dari holder tool post terlebih dahulu tidak bisa untuk *tool*/pahat yang berukuran besar. Pahat bubut tidak benar-benar kuat dijepit pada holder *tool post*,

sehingga menimbulkan kebisingan dan pemakanan pada benda kerja tidak halus.

b. *Contour* yang dihasilkan kurang akurat.

Berdasarkan gambaran permasalahan diatas, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk membuat *lower toolpost* yang efisien dan murah baik dari waktu pemasangan dan harga. Dalam perancangan nantinya diarahkan kepada perancangan yang memenuhi fungsi utama sebagai penjepit dan pengarah .

2. TEORI DASAR

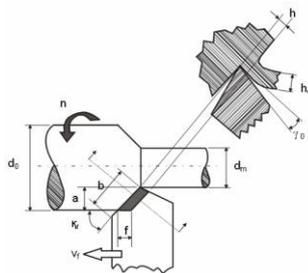
Penjepit pahat digunakan untuk menjepit atau memegang pahat bentuknya atau modelnya secara garis besar ada dua macam yaitu: pemegang pahat standar dari pemegang dapat disetel. Pada saat membubut, pahat bubut mendapat tekanan potong yang sangat tinggi, sehingga pahat bubut mendapat beban tekan. Dengan demikian penjepitan pahat

pada *tool post* harus dijepit dengan kuat dan sependek mungkin. Ukuran ideal keluarnya pahat dari *holdernya* adalah 2 kali tebal pahat yang digunakan. Pemasangan pahat bubut pada *tool post* harus baik dan benar supaya hasil pembubutan bagus dan presisi, karena jika terjadi kesalahan dalam pemasangan pahat bubut maka akibatnya, sebagai berikut:

1. Pahat bubut akan cepat aus.
2. Pahat bubut akan cepat patah.
3. Hasil pembubutan benda kerja akan terlihat sangat kasar.
4. Bahaya terhadap operator .

2.1 Teori Dasar Pemesinan

A. Perencanaan dan perhitungan proses bubut



Gambar 1. Parameter bubut

Arah n merupakan arah gerakan utama mesin bubut yang berupa gerakan berputar yang dihasilkan oleh benda kerja yang dicekam pada spindel mesin bubut. Arah v_f merupakan arah kecepatan gerakan pemakanan pahat terhadap benda kerja. a adalah kedalaman potong (*depth of cut*), kr adalah sudut potong utama (*major cutting edge angle*), d_0 adalah diameter awal benda kerja, d_m adalah diameter akhir setelah pemotongan, f adalah gerakan pemakanan (*feed*), h adalah tebal geram sebelum terpotong (*undeformed chip thickness*), h_c adalah tebal geram setelah terpotong, b adalah lebar pemotongan dan γ_0 adalah sudut geram.

B. Teori Dasar Elemen Mesin

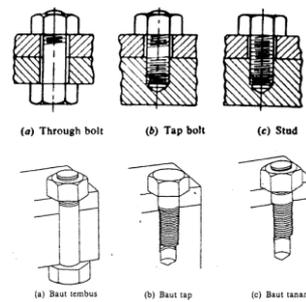
1. Sambungan baut dan mur

Sambungan mur baut (Bolt) banyak digunakan pada berbagai komponen mesin. Sambungan mur baut bukan merupakan sambungan tetap, melainkan dapat dibongkar pasang dengan mudah. Beberapa keuntungan penggunaan sambungan mur baut :

- a. Mempunyai kemampuan yang tinggi dalam menerima beban.
- b. Kemudahan dalam pemasangan
- c. Dapat digunakan untuk berbagai kondisi operasi

- d. Dibuat dalam standarisasi
- e. Efisiensi tinggi dalam proses manufaktur

2. Jenis-jenis baut yang biasa digunakan sebagai berikut :



Jenis-jenis baut

Gambar 2.

C. Teori Dasar Material Teknik

1. Klasifikasi Baja

Pengklasifikasian baja secara umum beserta penjelasannya menurut "Handbook of Comparative World Steel Standards" (ASTM DS67B) adalah sebagai berikut:

a. Baja Karbon (*Carbon Steel*)

Penggunaan baja karbon banyak dipakai dalam kehidupan sehari-hari untuk kepentingan yang umum. Standar yang digunakan pada baja karbon dan paduannya adalah:

- 1). ASTM A 108-03 (*Steel Bars, Carbon and Alloy, Cold-Finished*)
- 2). JIS G 4051:1979 (*Carbon Steels for Machine Structural Use*)

Pembagian baja karbon adalah sebagai berikut:

- 1). *Low Carbon Steel* (< 0.2 % Carbon) adalah baja *low carbon* biasanya digunakan untuk automobile body panels, tin plate, dan wire product yang membutuhkan keuletan yang tinggi.
- 2). *Medium Carbon Steel* ($0.2 - 0.5$ % Carbon) adalah baja *medium carbon* biasanya digunakan dalam kondisi hasil quench dan tempered dan banyak digunakan sebagai shaft, axle, gear, crankshaft, coupling, dan forging.
- 3). *High Carbon Steel* (> 0.5 % Carbon) adalah baja *high carbon* banyak digunakan pada spring material dan *high-strength wire*. Selain pembagian berdasarkan persen kadar karbon di atas, masih terdapat baja karbon dengan kadar mangan yang tinggi (*High Manganese Carbon*

Steel), yaitu sekitar 1.1-1.4 % Mn. Baja jenis ini banyak digunakan dalam aplikasi rel kereta api.

b. Baja Paduan (Alloy Steel)

1) *Low Alloy Steel* ($< 8\%$ Alloying Element) adalah salah satu contoh baja jenis ini yang terkenal adalah HSLA (*High Strength low Alloy*) yang menggunakan paduan Nb, V, Ti, dan Al.

2). *High Alloy Steel* ($> 8\%$ Alloying Element) adalah penggunaan baja paduan tinggi biasanya bertujuan untuk meningkatkan sifat-sifat baja, yaitu: *Corrosion Resistant* (*Austenitic dan Duplex*), *Heat Resistant* (*Austenitic*), *Wear Resistant* (*Manganese Steel*).

c. Baja Tahan Karat (Stainless Steel)

Baja tahan karat dalam industri banyak digunakan pada bagian, *chemical processing, Oil and gas exploration and processing equipment, Marine and high chloride environments*. Salah satu contoh standar komposisi *stainless steel* tipe *Duplex*: ASTM A240, ASME SA-240, dan SAE J405

3. KONSEP PERANCANGAN

Pada Buku "*The Mechanical Design Process 2nd ed*" karangan David G. Ullman tahun 1997 sebuah konsep adalah ide yang dapat secara mudah dikembangkan untuk mengevaluasi hukum fisika dan hukum alam lainnya yang mengatur perilaku alami suatu benda. Dengan menetapkan fungsi produk yang sesuai sebagaimana mestinya dan dengan pertimbangan pengembangan yang rasional ke depan, ide akan mencapai sasaran kesuksesannya sebagaimana yang diinginkan. Konsep juga harus diperbaiki secukupnya untuk menyesuaikan teknologi yang akan dibutuhkan, untuk menyesuaikan bentuk dan untuk mengantisipasi beberapa keterbatasannya, serta untuk mengevaluasi kemampuan produksinya,

Konsep dapat direpresentasikan dalam sketsa kasar atau diagram alir, satu set kalkulasi, atau catatan teks sebuah abstraksi yang barangkali suatu hari dapat menjadi produk. Bagaimanapun, sebuah konsep direpresentasikan sebagai titik kunci yang sangat penting untuk mengembangkan performa model sehingga fungsi dari ide

dapat di manifestasikan (Buku "*The Mechanical Design Process 2nd ed*" karangan David G. Ullman tahun 1997).

4. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan tahapan-tahapan perancangan alat yang harus ditetapkan, tujuan metodologi ini agar perancangan alat dilakukan dengan terarah dan memudahkan dalam peneliti sehingga dapat memecahkan permasalahan yang ada. Metodologi penelitian dilakukan melalui tahap-tahap sebagai berikut:

A. Objek Penelitian

Penelitian ini adalah melakukan perancangan *lower toolpost* pada mesin bubut.

B. Studi Lapangan dan Kepustakaan

Penelitian pendahuluan dilakukan dengan cara

1. Studi lapangan, melakukan kegiatan observasi untuk mengumpulkan data dan informasi semua syarat yang berhubungan langsung dengan perancangan serta diharapkan dapat terpenuhi pada solusi akhir.
2. Studi kepustakaan, digunakan sebagai acuan dalam perancangan dan juga sebagai landasan guna memperoleh pengertian dan dasar-dasar pada perancangan ini.

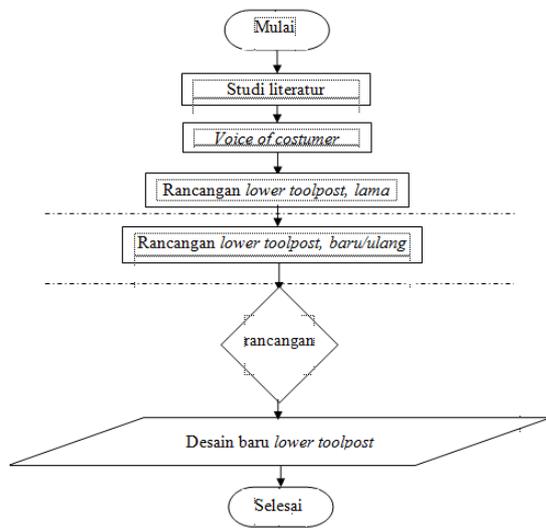
C. Mendatakan Spesifikasi Alat

Yang harus diperhatikan dalam mempersiapkan spesifikasi alat berdasarkan pendekatan sistem adalah membedakan semua persyaratan yaitu alat tersebut sebagai keharusan (*demand*) atau sebagai keinginan (*Wishes*).

D. Interview Pengguna

Interview langsung dengan Operator /teknisi pengguna *toolpost* hasil perancangan terlebih dahulu, apa saja kekurangannya.

Sedangkan perancangan dilakukan di Laboratorium Gambar, Teknik Mesin Universitas Pasir Pengaraian, dengan tahapan aliran proses sebagai berikut:



Gambar 3. Skema metode penelitian

E. Perancangan

Tahap perancangan dimulai studi literatur guna mencari literatur yang bisa mendukung penelitian ini, dilanjutkan dengan *Voice of customer* dan Mendisain holder *toolpost*.

dengan metode Ulrich Karl T, Eppinger Steven D.

F. Data spesifikasi rancangan

Daftar data spesifikasi *radius tool post* yang akan di rancang/desain sebagaimana diperlihatkan pada table dibawah ini:

Tabel dibawah ini, Daftar Spesifikasi *lower tool post (tool holder radius cutter)*

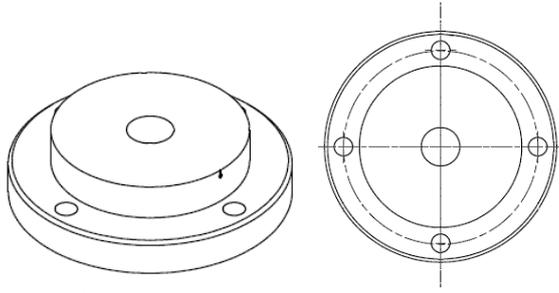
No.	D/W	Aspek
1.		Geometri
	D	Bentuk dan konstruksi yang kokoh
	D	Ukuran alat disesuaikan dengan mesin
	W	Ukuran pahat berbeda (W = 1/4", 1/2", 3/4", 1")
	D	Pemotongan dengan pahat ulir, pahat kanan, dan pahat kiri
2.		Kinematika
	D	Mekanisme mudah dioperasikan
	D	Gerakan pahat memanjang, melintang, dan melingkar
	D	Beram yang dihasilkan tidak membahayakan
	D	Posisi tool holder dapat dirubah rubah
	W	Posisi sudut tool post dapat digeser
3.		Gaya-Gaya
	W	Getaran yang dihasilkan sekecil mungkin
4.		Energi
	D	Digerakkan manual oleh tenaga manusia
	W	Daya yang digunakan relatif kecil/mudah digerakkan
5.		Material
	D	Konstruksi yang kokoh dan mampu meredam getaran

	W	Material handle tahan karat
	W	Material mudah didapatkan di pasaran
	D	Material mudah di machining/sifat fisis dapat ditingkatkan
6.		Keamanan
	D	Memperhitungkan gaya pemotongan tebal pemakanan, kecepatan potong,
	W	Memperhitungkan keamanan komponen statis
	W	Tidak menimbulkan polusi
7.		Ergonomi
	D	Mudah pengoperasiannya terutama menentukan besar ukuran radius yang diinginkan
	W	Tidak menimbulkan suara bising saat pemotongan
8.		Produksi
	W	Bentuk komponen yang sederhana dan tidak membutuhkan produksi yang rumit
	W	Penggunaan komponen yang sederhana
	D	Komponen standar
9.		Kontrol Kualitas
	D	Penggunaan komponen standar disain (komponen ada dipasaran)
	W	Kualitas yang dihasilkan meningkat/lebih baik
	W	Lulus uji pada setiap proses pembuatan
10.		Perakitan
	D	Waktu pemasangan dan pembongkaran harus cepat
	W	Pemasangan dan pembongkaran <i>tool post radius</i> harus mudah dan sederhana tanpa merubah, merusak bagian mesin
11.		Transportasi
	W	Mudah untuk dipindahkan
	W	Tidak memerlukan alat angkutan yang khusus

No.	D/W	Aspek
1.		Geometri
	D	Bentuk dan konstruksi yang kokoh
	D	Ukuran alat disesuaikan dengan mesin
	W	Ukuran pahat berbeda (W = 1/4", 1/2", 3/4", 1")
	D	Pemotongan dengan pahat ulir, pahat kanan, dan pahat kiri
2.		Kinematika
	D	Mekanisme mudah dioperasikan
	D	Gerakan pahat memanjang, melintang, dan melingkar
	D	Beram yang dihasilkan tidak membahayakan
	D	Posisi tool holder dapat dirubah rubah
	W	Posisi sudut tool post dapat digeser
3.		Gaya-Gaya
	W	Getaran yang dihasilkan sekecil mungkin
4.		Energi
	D	Digerakkan manual oleh tenaga manusia
	W	Daya yang digunakan relatif kecil/mudah digerakkan
5.		Material
	D	Konstruksi yang kokoh dan mampu meredam getaran

5. PEMILIHAN RANCANGAN

Untuk memperoleh rancangan yang baik, perlu dilihat struktur fungsi dari bagian-bagian *radius tool post* yang akan dirancang dan selanjutnya dilakukan dipilih yang terbaik dari beberapa varian yang ada.



Gambar 4. Hasil Rancangan *holder toolpost*

6. KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Selama melakukan perancangan pada *lower tool post*, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Untuk membuat kedudukan *lower toolpost*, yang menimbulkan tidak stabil pada duduknya dikarenakan ukuran dudukan terlalu kecil, untuk itu dibesarkan supaya tidak goyang pada saat melakukan proses pembubutan.
- 2) Keakurasian rata rata permukaan mencapai 0.03 mm atau 30 mikron digunakan untuk pembubutan konvensional untuk mengerjakan permukaan berbentuk radius seperti *pulley*, *roll* pipa, roda pintu gerbang dan lain-lain.

B. SARAN

Selama melakukan perancangan dan pembuatan pada *Lower toolpost*, maka disarankan, sebagai berikut:

- 1) Pada *lower tool post*, lubang yang berada ditengah~tegah kedudukan dari *upper tool post*, sebaiknya diperbesar yang semula ukuran $\text{Ø}24$, sebaiknya dirubah menjadi $\text{Ø}60$, supaya kekuatan untuk memegang *upper tool post* lebih kuat.
- 2) Pada *upper tool post*, poros yang berada ditengah~tegah kedudukan dari *upper tool post*, sebaiknya diperbesar yang semula ukuran $\text{Ø}23$, sebaiknya dirubah menjadi $\text{Ø}58$, supaya kekuatan untuk memegang *upper tool post*, lebih kuat, ini materialnya menjadi satu kesatuan. Parit yang ada di *upper tool post*, sebaiknya dirubah menjadi lebarnya 25 mm dirubah menjadi 30 mm, supaya ini juga menjadi kuat.

7. DAFTAR PUSTAKA

1. Askeland, Donald., 2011, *The science and engineering of materials*, Global engineering, USA.
2. Budinski, Kenneth G., 2010, "*Engineering Materials*" Prentice Hall, New Jersey.
3. Dieter, George E., 2000, *Engineering Design 3rd*" ed.
4. Lacalle, Lovez., 2009, *Machine tools for high performance machining*, Universidad del Pais vasco, Spain.
5. Madsen, David., 2010, *Engineering Drawing and Design*, Delmar, Clifton Park, USA.