

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PENJEPIT PAHAT RADIUS PADA MESIN BUBUT (*LATHE MACHINE*)

Saiful Anwar¹

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pasir Pengaraian, Jl. Tuanku Tambusai, Kumu Desa
Rambah, Telp 087790963844. Fax: (0762) 91700. Kode Pos: 28457

Email : saifula160@gmail.com

ABSTRAK

Semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan penemuan di bidang permesinan menuntut para ahli untuk menciptakan atau memperbaiki metoda permesinan. Pembubutan radius pada *lathe machine* 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 dan membuat penjepit pahat radius dengan desain dan membuat *radius tool post* dengan menggunakan *software Autodesk Pro-Engineering* dan setelah pembuatan alat, *countor radius* yang dihasilkan sebelum dan setelah menggunakan alat akan dianalisa dengan menggunakan *Software Pro-Engineering*.

Metode penelitian yang digunakan, ke-satu adalah lokasi penelitian, ke-dua adalah membuat 3 (tiga) *desain alternative radius tool post* dan pemilihan rancangan terbaik, ke-tiga adalah pembuatan dan pengujian alat, dan metode yang terakhir adalah analisa data hasil pengujian. Metode pengujian adalah kemampuan alat menghasilkan *surface roughnes* radius dan kemampuan menghasilkan *radius* yang besar. Hasil analisa akan dibandingkan dengan *countour radius* yang dihasilkan dengan sistem yang lama.

Hasil analisa menunjukkan bahwa desain *radius tool post* yang terbaik yang akan dirancang dan dibuat, dan selanjutnya alatnya untuk laboratorium dan modul ajar. 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 30 detik.

Keys word : *Mesin Bubut, Radius dan Kontur Rumah Pahat, Software Pro-Engineering.*

ABSTRACT

As science and discoveries in the field of machinery requires experts to create or improve machining methods. Turning radius on a lathe machine with conventional drawback: Contour generated less accurate, Size cutter radius has limitations, each turn of the size of the radius of the turner takes an average of 10 (ten) minutes, when the turning radius in, sharpening chisels quite complicated, determination start and end point radius is quite complicated. the present study will design and make a chisel clamp radius to design and make the tool radius post using Autodesk software Pro-Engineering and after making tools, countor radius generated before and after using the tool will be analyzed using Pro-Engineering Software.

The method used, all one is the study site, the second is to make three (3) design alternative radius tool post and the selection of best designs, all three are the manufacture and testing tools, and the latter method is the analysis of the test data. Testing method is the ability to produce surface roughnes tool radius and the ability to produce a large radius. The results of the analysis will be compared with countour radius generated by the old system.

The analysis shows that the design of the tool radius post the best ones will be designed and made, and then the equipment for laboratories and teaching module. This tool is also capable of producing large size radius of up to R100, accuracy (Rmax) tools can achieve less than 100 microns with the time that is required when setting the turn of the size of the radius is only 30 seconds.

Keys word : *Lathe Machine, Radius And Countor Tool Post, Software Pro-Engineering.*

1. PENDAHULUAN

Proses pembubutan adalah proses permesinan untuk menghasilkan bagian-bagian mesin berbentuk silindris yang dikerjakan dengan menggunakan mesin bubut, prinsip kerjanya dapat didefinisikan sebagai proses permesinan permukaan luar benda silindris atau bubut rata. 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. Proses pembubutan terutama pada pembubutan *champer*(tirus), sering mengganti *tools* pada *toolpost*,
- b. *Contour* yang dihasilkan kurang akurat.
- c. Ukuran pahat radius memiliki keterbatasan.
- d. Setiap pergantian ukuran radius yang dibubut, pahat harus diasah atau diganti.
- e. Pada saat pembubutan radius dalam, pengasahan pahat cukup rumit.
- f. Penentuan *start* dan *end point radius* cukup rumit.
- g. Kurang rata karena perlu di *center* lagi dengan *center drill*, disamping itu juga akan menimbulkan pemborosan waktu dan tidak efisien.
- h. Singgung dikit mengenai *tools post* yang diinginkan

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

penjepit dan pengarah pahat potong (*radius tool post*) untuk memotong atau melepaskan (*removal*) material benda kerja dalam pembubutan radius dengan tidak perlu mengganti pahat.

Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas, maka perumusan masalah pada perancangan ini adalah bagaimana perancangan penjepitan pahat radius (*radius tool post*) yang digunakan untuk penempatan pahat potong (*tool*) untuk pembubutan radius termasuk ukuran dan bahan yang dipakai.

Maksud dan Tujuan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah

1. Menghasilkan rancangan penjepitan pahat radius (*radius tool post*).
2. Menghasilkan produk *toolpost* yang dapat mempermudah pekerjaan.
3. *Radius tool post* dapat digunakan pada mesin bubut konvensional dengan keakuratan dan penyimpangan maksimum (R_{max}) yang kurang dari 0,1 mm atau 100 mikron.

Batasan Masalah

Untuk mempermudah dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, maka penulis akan membatasi pembahasannya sebagai berikut :

1. Pemilihan konsep dan metode perancangan penjepitan pahat radius (*radius tool post*) dengan R maksimum adalah 100
2. Perancangan dan analisis diutamakan pada perhitungan komponen statis kritis.
3. Perhitungan kekuatan sambungan baut dan lasan pada *radius tool post*.
4. Pemilihan jenis material.

2. DASAR TEORI

Penjepit pahat yaitu rumah pahat yang dipasang di atas eretan pada mesin bubut. Penjepit pahat berfungsi sebagai penjepit pahat bubut supaya posisi pahat bubut tetap kuat dan *center* terhadap sumbu benda kerja. 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 *holder*nya 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,

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 .

Macam-Macam Tool Post

1. Tool post standard 4 rahang

Tools post jenis ini sangat praktis dan merupakan *tool post* paling banyak dijumpai, *tool post* jenis ini memiliki kelebihan dapat menjepit pahat empat buah sekaligus sehingga jika mengerjakan benda kerja yang membutuhkan empat macam pahat, pahat-pahat tersebut dapat dipasang dan disetel secara bersamaan.

2. Rocker tool post

tools post jenis ini bentuknya sangat sederhana dimana geometri dasarnya terbuat dari besi pejal kotak yang dibuat alur pencekaman. Kelebihan *tool post* ini terdapat komponen pada bagian bawah yang besinggungan dengan pahat yang dapat

digeser arah melingkar sehingga sudut garuk belakang dan ketinggian pahat dapat di atur, *tool post* jenis ini hanya dapat mencekam satu jenis pahat dengan dilengkapi dua buah baut pengencang

3. Tool post double tools

tool post jenis ini mampu menjepit pahat 2 jenis yang berbeda yaitu pahat bubut biasa dan pahat *boring*. Geometri dasar *tool post* jenis ini terbuat dari besi kotak pejal kotak yang dibuat beralur sebagai pencekaman pahat, kemudian pada bagian sisinya dilubangi sesuai ukuran diameter *tool holder* yang dilengkapi masing masing dua baut pengunci.

4. Tool post boring

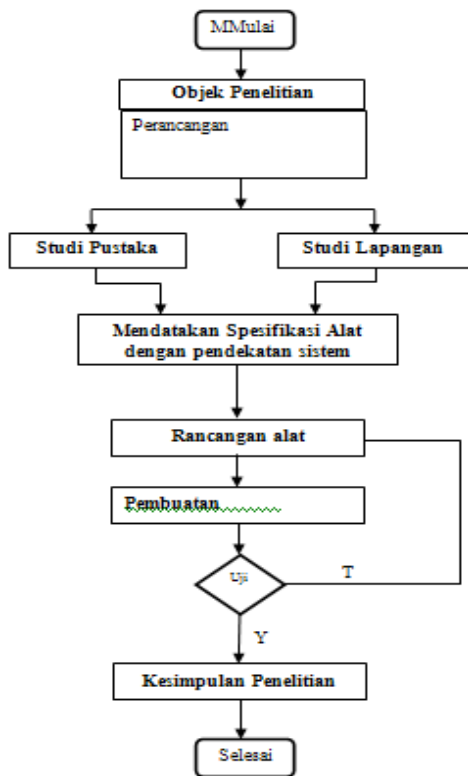
Tool post yang khusus dipakai pada saat proses *boring*. Jenis ini dapat dipasang 2 jenis *tools boring* dengan ukuran yang berbeda. Geometri dasar *tool post* jenis ini cukup sederhana yaitu terbuat dari besi kotak pejal dimana bagian sisinya dilubangi sesuai ukuran diameter *tool holder* yang dilengkapi dengan baut pengencang.

5. Cut off tool post

Tool post jenis ini digunakan pada saat memotong material dengan menggunakan pahat potong. Geometri dasar *tool post* jenis ini terbuat dari besi kotak pejal yang dibuat alur yang disesuaikan terhadap ukuran pahat potongnya, kemudian dikencangkan dengan baut dari bagian samping dan dari bagian atas.

3. METODOLOGI PERANCANGAN

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 :



Gambar 1. Metodologi Penelitian

A. Objek Penelitian

Penelitian ini adalah melakukan perancangan penjepit pahat radius (*radius tool post*) 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. Data dan informasi yang diperoleh dapat dikembangkan menjadi suatu dasar perancangan, karena dari data dan informasi tersebut akan menjadi acuan dalam menyusun spesifikasi penjepit pahat radius (*radius tool post*) pada mesin bubut serta diperoleh segala permasalahan yang terdapat

pada proses perancangan dengan solusi yang optimal.

3. Studi kepustakaan,

Digunakan sebagai acuan dalam perancangan dan juga sebagai landasan guna memperoleh pengertian dan dasar-dasar pada perancangan ini. Studi pustaka ini bertujuan untuk memberikan suatu dasar dan landasan dalam : Melakukan pengumpulan data, yakni data-data yang diperlukan dan harus dikumpulkan sehubungan dengan perancangan penjepit pahat radius (*radius tool post*) pada mesin bubut. Menentukan cara-cara pemilihan rancangan yang tepat dan optimal yang memenuhi persyaratan perancangan Melakukan perhitungan teknis agar memenuhi sehingga terpenuhi fungsi dan kekuatan.

C. Mendapatkan 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*). *Demand* adalah segala persyaratan yang harus dipenuhi dalam segala kondisi dengan kata lain apabila tidak terpenuhi, maka solusi yang tercapai tidak dapat diterima. *Wishes* adalah persyaratan yang diinginkan dan apabila memungkinkan biasa dimasukkan melalui pertimbangan.

D. Rancangan Alat (*radius tool post*)

Dalam memilih dan menetapkan rancangan spesifikasi *radius tool post* yang terdiri dari *upper tool post*, *lower tool post*, dan *tool holder* yang terbaik, maka harus dibuat beberapa varian atau kemungkinan solusi rancangan dengan tujuan untuk memperoleh rancangan spesifikasi *radius tool post*.

E. Pembuatan Radius Tool Post

Setelah diperoleh spesifikasi *radius tool post* (yaitu *geometri, kinematic, gaya-gaya, energy, material, keamanan, ergonomic, produksi, kontrol kualitas, perakitan, transportasi, aplikasi, perawatan, daur ulang, dan biaya*) dari varian rancangan yang terbaik selanjutnya dilakukan pembuatan.

F. Pengujian *radius tool post*

Radius tool post yang telah dibuat haruslah dilakukan pengujian untuk membuktikan bahwa alat ini berfungsi dengan baik. Bilamana dalam pengujian tersebut peromansi dari *radius tool post* tidak baik maka dilakukan perbaikan terhadap rancangan dan selanjutnya dilakukan pembuatan perbaikan. Jika dalam pengujian tersebut dinyatakan baik maka rancangan *radius tool post* tersebut telah selesai.

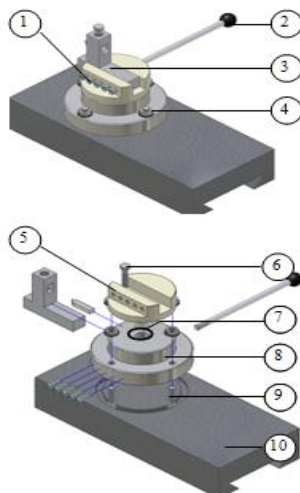
G. Kesimpulan rancangan *radius tool post*

Setelah dilakukan uji coba dan *radius tool post* berfungsi dengan baik maka dibuatlah kesimpulan terhadap rancangan ini.

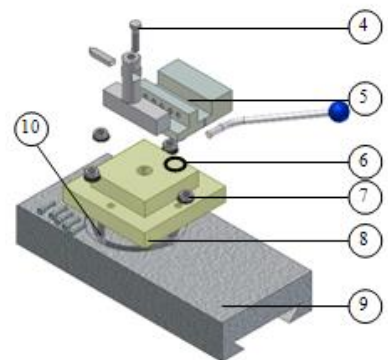
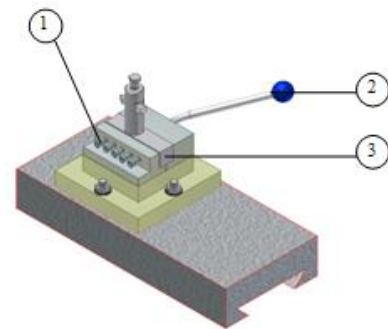
PERANCANGAN DAN PEMBAHASAN

Konsep Varian

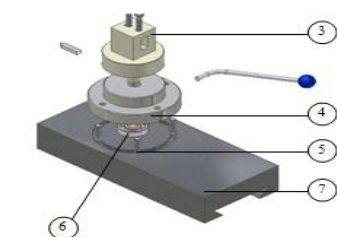
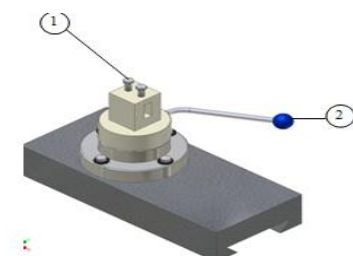
Varian 1



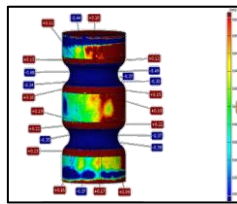
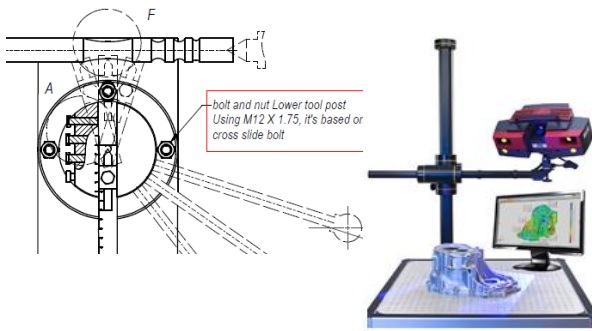
Varian 2



Varian 3



Analisa perhitungan baut



- Baut yang digunakan M12 x 1,5
- Diameter Mayor (D) = 12 [mm]
- Jumlah baut (n) = 4
- Baut menahan beban (F) = 122,5 [Kg]
- Bahan baut St – 37, angka keamanan (v) = 10

$$\sigma_t = \frac{37}{10} = 3,7 \left(\frac{kg}{mm^2} \right)$$

- Analisa tegangan geser pada baut , $\tau_g = 0,8 \cdot \sigma_t = 2,96$ [Kg/mm²]

$$Fc = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot \tau_g \cdot n$$

$$122,5 = \frac{\pi}{4} \cdot 12^2 \cdot \tau_g \cdot 4$$

$$\tau_g = 0,27 \frac{kg}{mm^2}$$

Karena $\tau_g < \bar{\sigma}_t$, maka baut yang digunakan aman

Metode pengujian

- Membubut radius 5, 7, 9 dengan pengasahan pahat (pahat diasah oleh operator mesin bubut berpengalaman)
- Membubut radius 5,7,9 dan 100 dengan radius tool post di lab Teknik mesin Universitas Pasir Pengaraian.

- Membuat *dwg* 3d radius 5, 7, 9 dan 100 dengan *solid works* sebagai acuan garis rata profil radius.
- Scanning hasil bubutan radius dengan GOM atos untuk mendapatkan 3d data permukaan hasil bubutan
- Compare 3d data hasil bubutan dengan metode pengasahan pahat terhadap *dwg* 3d dari *solid works* kemudian ukur penyimpangan penyimpangannya.
- Compare 3d data hasil bubutan radius tool post terhadap *dwg* 3d dari *solid works* kemudian ukur penyimpangan penyimpangannya.
- Analisa perbandingannya.

Hasil pengujian

Dari hasil analisa optimasi dan pembahasan yang telah diuraikan diatas, maka di dapat rangkuman hasil analisa pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. Hasil pengujian

Konfigurasi	Pengujian sample				satuan
	Radius 5	radius 7	radius 9	rata rata	
Ra	0.74	0.44	0.26	0.48	mm
Rb	0.041	0.042	0.018	0.03	mm
Ra max	0.89	0.75	0.82	0.82	mm
Rb max	0.07	0.08	0.04	0.06	mm

Dari hasil data analisa berdasarkan hasil analisa GOM atos yang telah dilakukan yaitu sebagai berikut:

- Penyimpangan rata rata permukaan (Ra) terhadap garis rata profil pada saat pembuatan radius 5,7,9 dengan menggunakan alat radius tool post adalah 0.03 mm lebih halus dibandingkan dengan menggunakan pengasahan pahat radius yang penyimpangan rata ratanya sebesar 0.48 mm
- Penyimpangan maksimum (Rmax) dengan menggunakan alat radius tool post adalah 0.06 mm jauh lebih kecil dibandingkn dengan menggunakan

pengasahan pahat radius yang penyimpangan maksimum sebesar 0.82 mm.

c. Dengan menggunakan alat *radius tool post*, pembuatan radius ukuran R100 cukup sederhana dengan menggunakan pahat ukuran 5 mm, Sedangkan dengan menggunakan pengasahan pahat membutuhkan ukuran lebar pahat 2 X Radius yang diinginkan. Disamping investasi yang cukup tinggi ukuran pahat besar sangat terbatas dijepit pada *tool post*.

d. Pada pembuatan radius yang bertingkat/bervariasi dari radius 5 ke radius 9 dengan alat radius tool post tidak perlu mengganti/membentuk ulang pahat, cukup menggerakkan eretan dan menggeser *tool holder* dengan waktu yang tidak lebih dari 30 detik, sedangkan dengan pengasahan pahat radius, pahat harus diasah/dibentuk dulu dari radius 5 menjadi radius 9 kemudian dipasang. Dimana untuk operator mesin bubut yang sudah berpengalaman 10 tahun saja bisa memakan waktu 10 menit lebih untuk mengasah pahat radius.

1. Dari hasil perancangan, pembuatan dan analisa alat *radius tool post* yang telah diuraikan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut : Desain varian 1 merupakan desain terbaik.
2. *Radius tool post* dapat digunakan pada mesin bubut konvensional untuk mengerjakan permukaan berbentuk radius seperti *pulley*, *roll* pipa, roda pintu gerbang dll dengan keakurasian rata rata permukaan mencapai 0.03 mm atau 30 mikron.
3. Penyimpangan maksimum (R_{max}) yang dihasilkan alat adalah 0,06 mm atau 60 mikron
4. *Radius tool post* mampu membuat radius besar hingga ukuran R 100.

5. Waktu yang diperlukan pada saat *setting* pergantian ukuran radius adalah 30 detik.

DAFTAR PUSTAKA

Askeland, Donald., 2011, *The science and engineering of materials*, Global engineering, USA.

Budinski, Kenneth G., 2010, "*Engineering Materials*" Prentice Hall, New Jersey.

Dieter, George E., 2000, *Engineering Design 3rd*" ed.

Lacalle, Lovez., 2009, *Machine tools for high performance machining*, Universidad del Pais vasco, Spain.

Madsen, David., 2010, *Engineering Drawing and Design*, Delmar, Clifton Park, USA.