

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

Saiful Anwar¹⁾ Rindi Ganesha Hatika²⁾ & Yose Rizal³⁾

¹⁾ Mechanical Engineering University of Pasir Pengaraian, Indonesia

²⁾ Teacher Faculty and physics education University of Pasir Pengaraian, Indonesia

³⁾ Mechanical Engineering University of Pasir Pengaraian, Indonesia

ABSTRAK

Seiring bertambahnya ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya dibidang permesinan, yang sangat cepat perubahannya, terutama pada perlengkapan permesinan, khususnya permesinan bubut, diantaranya adalah kelemahan desain *upper toolpost* yang peneliti telah buat, paritnya terlalu kecil sehingga *holder toolpost* selalu bergoyang atau timbul bunyi, bila paritnya terlalu kecil, maka otomatis *holder toolpost*-nya juga kecil. Selain itu, kedudukan dari *upper toolpost*, antara *lower toolpost* dan *upper toolpost* terlalu kecil, sehingga dalam menahan pada saat pahat melakukan pemakanan, ukuran *upper toolpost* yang kecil memiliki keterbatasan, dalam menjepit *holder toolpost*, karena parit terlalu kecil sehingga kedudukan dari *holder toolpost* seringkali bergoyang. Penelitian kali ini akan merancang kedudukan *upper toolpost* dan paritnya diperbesar.

Penelitian ini, akan merancang ulang bagian dari *toolpost*, yaitu *upper toolpost*. Metode penelitian yang digunakan, adalah melalui salah satunya *interview* langsung pada pengguna *toolpost* yang peneliti telah rancang bangun, setelah mendapat masukan dan data dari *interview*, peneliti akan mencoba memikirkan masukan~masukan bentuk desain, material, dan lain~lain. agar hasil penelitian kedepannya lebih sempurna. Setelah ditemukan bentuk baik masih berupa sket atau desain lalu digambar menggunakan *software Auto desk Pro Engineering* atau *Auto Cad*.

Hasil desain yang peneliti buat nantinya akan dibangun/buat menjadi produk. baik pada penelitian hibah berikutnya atau siapa yang tertarik dengan hasil rancangan yang peneliti buat.

Kata kunci : *lathe machine, upper toolpost, toolpost, Autodesk Pro Engineering.*

1. PENDAHULUAN

Mesin bubut adalah benda kerja yang berputar, sedangkan pisau bubut bergerak memanjang dan melintang. Berdasarkan kerja ini dihasilkan sayatan dan benda kerja yang umumnya simetris. Operasi pada mesin bubut dikerjakan beraneka ragam. Proses pengerjaan pada mesin bubut diantaranya yaitupembubutan, pengeboran, pengerjaan tepi, penguliran, pembubutan tirus, penggurdiian, dan meluaskan lubang. Adapun yang menjadi masalah dalam proses penelitian ini adalah sebagai berikut,

Salah satunya. Singgung sedikit mengenai *tools post* yang diinginkan.



Gambar 1.1 Mesin Bubut Konvensional

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.

2. TINJAUAN PUSTAKA

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 *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,

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 .
5. Berdasarkan fungsi dan bentuknya, Penjepit pahat (*tool post*) pada mesin bubut bermacam macam tipe.

2.1 Konsep Rancangan

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).

2.2 Teori dasar pemesinan.

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:

1. Mempunyai kemampuan yang tinggi dalam menerima beban.
2. Kemudahan dalam pemasangan.
3. Dapat digunakan untuk berbagai kondisi operasi.
4. Dibuat dalam standarisasi.
5. Efisiensi tinggi dalam proses manufaktur.

2.3 Teori Dasar Pemesinan

Arah n merupakan arah gerakan utama mesin bubut yang berupa gerakan berputar yang dihasilkan oleh benda kerja yang dicekam pada spindel mesin bubut. Arah vf merupakan arah kecepatan gerakan pemakanan pahat terhadap

benda kerja. a adalah kedalaman potong (*depth of cut*), κr 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.

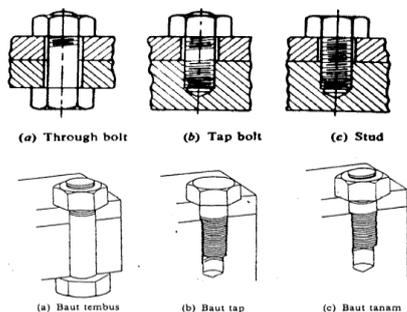
2.4 Teori Dasar Elemen Mesin

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 :

- Mempunyai kemampuan yang tinggi dalam menerima beban.
- Kemudahan dalam pemasangan
- Dapat digunakan untuk berbagai kondisi operasi
- Dibuat dalam standarisasi.
- Efisiensi tinggi dalam proses manufaktur.

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



Gambar 2.1 Jenis-jenis baut

2.5 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:

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

Pembagian baja karbon adalah sebagai berikut:

- Low Carbon Steel* ($< 0.2 \% \text{ Carbon}$) adalah baja *low carbon* biasanya digunakan untuk automobile body panels, tin plate, dan wire product yang membutuhkan keuletan yang tinggi.
- Medium Carbon Steel* ($0.2 - 0.5 \% \text{ Carbon}$) adalah baja *medium carbon* biasanya digunakan dalam kondisi hasil quench dan tempered dan banyak digunakan sebagai shaft, axle, gear, crankshaft, coupling, dan forging.
- High Carbon Steel* ($> 0.5 \% \text{ Carbon}$) 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*)

- High Alloy Steel* ($> 8 \% \text{ Alloying Element}$) 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*).

2. *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.

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.

2.6 Teori Dasar Pengelasan Logam

Berdasarkan definisi dari *Deutch Industrie Normen* (DIN), las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau paduan logam yang dilaksanakan dalam keadaan lumer dan cair.

Dalam pembuatan suatu produk diperlukan perhitungan suatu struktur kekuatan las (pada produk yang ditemukan adanya sambungan las). Hal itu patut diperhitungkan untuk menentukan apakah produk tersebut aman untuk digunakan.

Dalam hal ini penulis akan menjelaskan secara umum tentang Las Busur Gas. Las Busur Gas adalah cara pengelasan dimana gas dihembuskan ke daerah las untuk melindungi busur dan logam yang mencair terhadap atmosfer. Gas yang digunakan sebagai pelindung adalah gas *Helium* (He), gas *Argon* (Ag), gas Karbondioksida (CO₂) atau campuran dari gas-gas tersebut.

3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini dilakukan adalah, sebagai berikut:

1. Untuk menghasilkan rancangan *upper toolpost*.
2. Menghasilkan rancang ulang produk *upper toolpost* yang dapat mempermudah pekerjaan.

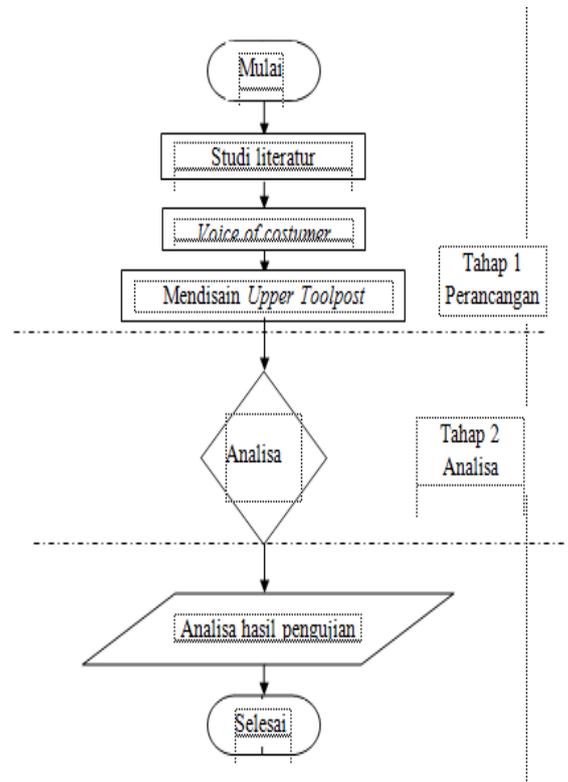
3.2. Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini dilakukan adalah, sebagai berikut:

1. Menghasilkan produk dari rancangan *upper toolpost*.
2. Dapat mempermudah proses pembubutan setelah dirancang lalu dibuat dari *upper toolpost*.

3. STRUKTUR FUNGSI

Lokasi penelitian Rancang Bangun *Toolpost* Dalam Upaya Untuk Mempermudah pengerjaan dalam pembubutan radius, Akibat Sering mengganti *Toolpost*. *Voice of customer* (VoC) dilakukan di sektor informal yang terletak di daerah Pasir Pengaraian sedangkan rancang-bangun dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Pasir Pengaraian, dengan tahapan aliran proses sebagai berikut:



Gambar 2.2 Skema metode penelitian

3.1 Perancangan

Tahap perancangan dimulai studi literatur guna mencari literatur yang bisa mendukung penelitian ini, dilanjutkan dengan *Voice of customer* dan Mendisain *upper toolpost* dengan metode Ulrich Karl T, Eppinger Steven D.



Gambar 2.3 Mendisain *upper toolpost*

a. Data spesifikasi rancangan

Daftar data spesifikasi *upper tool post* yang akan di rancang/desain sebagaimana diperlihatkan pada table 1.

Tabel 1. Daftar Spesifikasi *Upper 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
	D	Konstruksi terbuat dari besi pejal
	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	Memperhitungan 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

4. HASIL YANG DICAPAI

Adapun hasil yang telah dicapai pada kegiatan awal pelaksanaan penelitian ini berdasarkan metodologi yang telah digunakan adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur tentang *upper toolpost*.
2. Desain akhir *upper toolpost*.
3. Pembelian komponen-komponen bagian dari *upper toolpost*.
4. Perancangan dari *upper toolpost*
5. Sistem pengucian pada *tool post lower* dan *tool post upper*.

5. KESIMPULAN

Dari hasil perancangan, dan pembuatan dari alat *radius tool post* yang telah diuraikan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Mendapatkan desain dari *upper toolpost*,
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.
3. Penyimpangan maksimum (Rmax) yang dihasilkan alat adalah 0,06 mm atau 60 mikron
4. Waktu yang diperlukan pada saat *setting* pergantian ukuran radius adalah 50 detik.
5. Pada saat pemotongan material *mild steel* dengan alat potong material *HSS*, *radius tool post* masih stabil dengan tebal pemotongan 1 mm, sehingga sesuai dengan desain yang diinginkan.

6. DAFTAR PUSTAKA

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.