

Perancangan Poros Utama Mesin Bubut Kayu

Muhammad Ibnu Rusydi¹⁾ Hari Din Nugraha²⁾

¹⁾ Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Yogyakarta

²⁾ Teknik Mesin Universitas Subang

cp author : muhammadibnu.2017@student.uny.ac.id

Abstrak

Poros utama mesin bubut kayu merupakan salah satu komponen penting pada mesin bubut kayu. Poros utama dihubungkan dengan pencekam dan motor lisrik. Tujuan dari pembuatan poros utama mesin bubut ialah untuk lebih mengoptimalkan fungsi dari mesin bubut kayu. Hasil penelitian menunjukkan Dari hasil yang diperoleh hasil: (1) Poros utama Poros utama dapat menggerakkan pencekam sesuai dengan kecepatan yang telah ditentukan mengalami kemiringan posisi; (2) Proses pembuatan poros utama mesin bubut kayu sederhana yaitu: proses pemotongan (*sawing*) - proses pembubutan (*turning*) meliputi pembubutan facing, pengeboran senter, pembubutan rata, pembubutan bertingkat, dan pembubutan chamfe dan pembuatan ulir luar secara manual dengan snei; (2) Waktu yang diperlukan dalam membuat poros utama mesin bubut kayu sederhana yaitu 137 menit atau 2 jam 17 menit.

Kata Kunci : Poros utama, Mesin Bubut Kayu

1. Pendahuluan

Kemajuan perkembangan dunia ilmu pengetahuan dan teknologi menuntut kalangan perguruan tinggi khususnya mahasiswa untuk dapat serta menciptakan dan meningkatkan penguasaan teknologi pada masyarakat terutama teknologi tepat guna. Teknologi tepat guna merupakan teknologi yang tepat sasaran untuk dapat digunakan dan dikembangkan oleh masyarakat umum. Dengan demikian teknologi tepat guna harus lebih dikembangkan lagi di kalangan pendidikan maupun masyarakat untuk menambah pengetahuan dan penguasaan. Untuk menunjang kemampuan teknologi tepat guna salah satu aplikasi teknologi tepat guna salah satu alternatifnya yaitu pembuatan mesin bubut kayu sederhana.

Aplikasi penggunaan perancangan dari sistem manual yang diubah menjadi sistem mesin melalui rangkaian motor lebih praktis dan multifungsi, digunakan pada teknologi tepat guna dan diterapkan pada proses bubut kayu. Mesin bubut kayu ini dapat dimanfaatkan untuk membubut kayu dalam jumlah besar dan dalam waktu yang singkat, khususnya kepada para pengrajin kayu yang sehari-harinya disibukkan pada proses bubut kayu secara manual.

Mesin bubut kayu ini terdiri atas berbagai komponen yang saling mendukung agar dapat bekerja dengan baik. Setiap bagiannya saling berkaitan dan mempunyai fungsi masing-masing. Beberapa komponen yang penting tersebut antara lain: rangka mesin bubut kayu, poros utama, pencekam benda, kepala lepas

(*tailstock*), dan tempat pahat (*toolpost*).

Poros utama merupakan bagian terpenting pada mesin bubut kayu berfungsi sebagai penerima daya dari motor listrik dan sebagai tempat pencekam untuk memutar benda saat dicekam. Selain itu fungsi poros utama tersebut sebagai tempat *pulley*, *bearing*, dan gerinda rata.

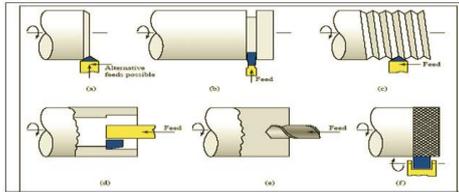
2. Kajian Pustaka

2.1 Mesin bubut

Proses bubut adalah proses pemesinan untuk menghasilkan bagian-bagian mesin berbentuk silindris yang dikerjakan dengan menggunakan mesin bubut. Prinsip dasarnya dapat didefinisikan sebagai proses pemesinan permukaan luar benda silindris atau bubut rata. Menurut (Widarto, 2008: 144) prinsip kerja pada proses bubut adalah proses penghilangan bagian dari benda kerja untuk memperoleh bentuk tertentu. Pengurangan volume benda kerja dengan cara penyayatan menggunakan pahat bermata potong tunggal (*with a single-point cutting tool*).

Penggunaan mesin bubut (*turning*) pada proses pembuatan poros utama pada mesin bubut kayu sederhana yaitu: pembubutan muka rata kanan (*facing*), membuat lubang center, bubut rata (lurus), bubut bertingkat, dan pengurangan panjang. Proses pemesinan selain proses bubut jugadapat digunakan untuk pengerjaan – pengerjaan lain seperti, *countur turning*, *form turning*, *champer*, *cutoff*, *boring*, *drilling*, *knurling* (pembuatan kartel). Proses pengerjaan

dilakukan pada mesin bubut dengan tambahan peralatan lain agar proses pemesinan bisa dilakukan.



Gambar 1. Proses pemesinan pada mesin bubut (Widarto, 2008: 147)

2.2 Paramater Pemesinan bubut

Pada proses pembubutan ada beberapa hal yang perlu diperhatikan diantaranya adalah:

Kecepatan potong (cutting speed)

Kecepatan potong (cutting speed) yaitu kemampuan sebuah alat potong untuk menyayat bahan dengan aman dan menghasilkan tatal dalam satuan panjang/waktu (m/menit atau feet/menit) atau panjang tatal yang dihasilkan dalam satu menit

(Wirawan Sumbodo dkk, 2008: 260 - 261). Rumusnya yaitu :

$$Vc = (\pi.d.n)/1000 \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

N = putaran (rpm)

Vc = cutting speed (m/menit)

D = diameter benda kerja (mm)

Kecepatan potong (*cutting speed*) juga bisa dapat diperoleh dari membaca tabel yang harganya tergantung dari jenis bahan dan jenis pahat yang digunakan. Dari rumus tersebut diperoleh angka putaran mesin (rpm).

Tabel 1. Tabel Kecepatan Potong Mesin Bubut untuk Pahat HSS (Steve F.Krar, 1976 : 183)

KECEPATAN POTONG YANG DIANJURKAN UNTUK PAHAT HSS						
Material	Pembubutan dan Pengeboran				Penguliran	
	Pekerjaan Kasar		Pekerjaan Penyelesaian			
	m/m in	ft/mi n	m/m in	ft/mi n	m/m in	ft/mi n
Baja Mesin	27	90	30	100	11	35
Baja Perkakas	21	70	27	90	9	30
Besi Tuang	18	60	24	80	8	25
Perunggu	27	90	30	100	8	25
Aluminium	61	200	93	300	18	60

Kecepatan pemakanan (*feeding*)
Kecepatan pemakanan (*feeding*) pada mesin bubut yaitu jarak tempuh gerak maju pisau/benda kerja dalam satuan milimeter permenit atau feed

permenit. *Feeding Speed* adalah kecepatan yang dibutuhkan pahat untuk bergeser menyayat benda kerja. (Widarto, 2008 : 155). Rumus mencari kecepatan pemakanan (Widarto,2008:151):

$$Vf=f.n \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

vf = kecepatan makan (mm/menit)

F = gerak makan (mm/put).

N = putaran poros utama (benda kerja) (rpm).

Tabel 2. Tabel kecepatan pemakanan yang dianjurkan untuk pahat HSS. (Steve F. Krar, 1976 : 184)

Pemakanan Yang Disarankan Untuk Pahat HSS				
Material	Pekerjaan kasar		Pekerjaan penyelesaian	
	Milimeter Permenit	Inch permenit	Milimeter permenit	Inch Permenit
Baja mesin	0,25-0,50	0,010-0,020	0,07-0,25	0,003-0,010
Baja perkakas	0,25-0,50	0,010-0,020	0,07-0,25	0,003-0,010
Besi tuang	0,40-0,65	0,015-0,025	0,13-0,30	0,005-0,012
Perunggu	0,40-0,65	0,015-0,025	0,07-0,25	0,003-0,010
Aluminium	0,40-0,75	0,015-0,030	0,13-0,25	0,005-0,010

Kedalaman potong (dept of cut)

Kedalaman potong (depth of cut) (mm) yaitu besarnya atau dalamnya pemotongan dalam suatu pengerjaan pembubutan. Kedalaman pemotongan juga dipengaruhi oleh: putaran mesin, bahan benda kerja, jenis pahat yang digunakan, dan kecepatan potong. Rumus mencari kedalaman potong (depth of cut) $a=(D-d)/(2.i)$ (mm)

Dimana :

a = kedalaman potong (mm)

D = diameter besar benda kerja (mm)

d = diameter kecil benda kerja(mm)

i = jumlah penyayatan

Putaran Mesin (rpm)

Putaran mesin adalah angka yang menunjukkan berapa kali putaran (revolusi) spindle mesin dalam satu menit. Untuk mencari putaran mesin dapat digunakan rumus sebagai berikut :

Rumus mencari putaran mesin (Widarto, 2008 :151) :

$$n = (1000 \cdot V_c) / \pi d \text{ (rpm)} \dots\dots\dots (4)$$

Dimana :

V_c = kecepatan potong (m/menit)

n = putaran mesin (rpm)

πd = keliling benda kerja (mm)

Waktu penyayatan

Waktu pembubutan yaitu waktu yang digunakan untuk melakukan pembubutan benda kerja yang dipengaruhi oleh kecepatan pemakanan, kedalaman potong, panjang pembubutan, dan putaran mesin.

Rumus mencari waktu pembubutan (Widarto, 2008: 151):

$$T_h = L / v_f \times i \text{ (menit)} \dots\dots\dots (5)$$

Dimana :

t_h = waktu kerja mesin (menit)

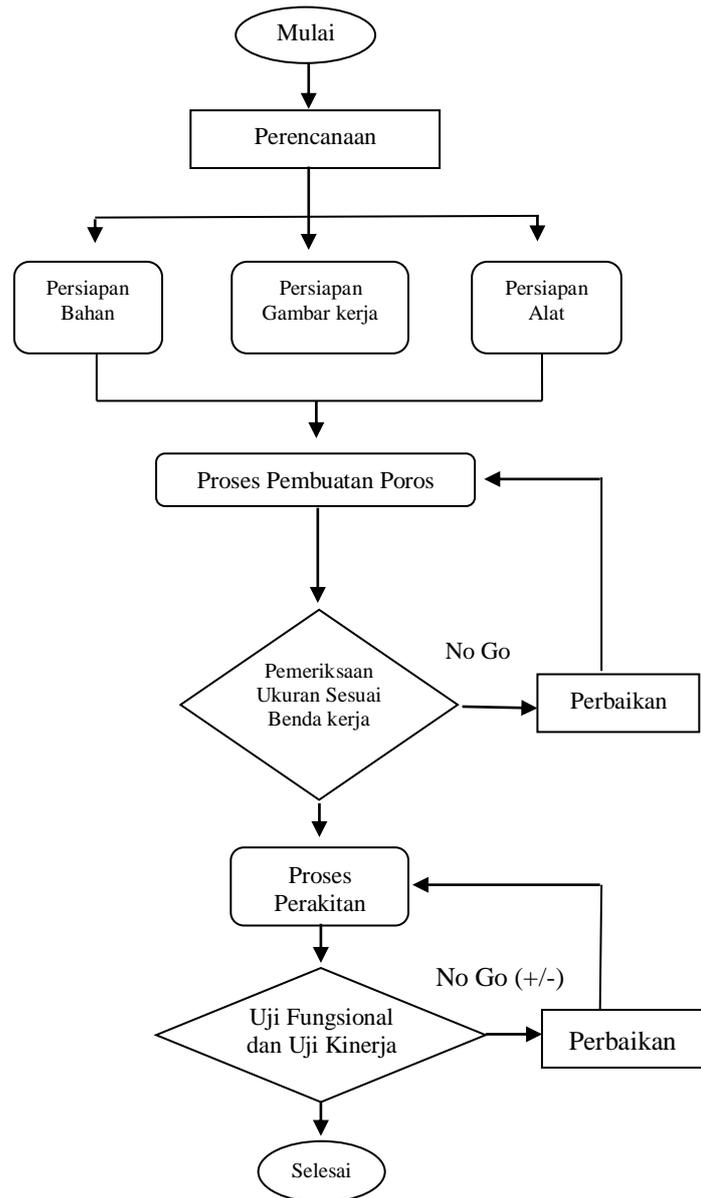
L = panjang benda kerja total (mm)

i = jumlah penyayatan

v_f = kecepatan makan (mm/menit)

3. Metodologi Penelitian

Urutan langkah kerja dari proses pembuatan poros utama pada mesin bubut kayu meliputi beberapa tahapan. Tahapan pemotongan bahan, tahapan pemesinan dan tahapan pembentukan mata pisau. Pada proses pembuatan poros terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain



Gambar 2 Diagram Alir Penelitian

Urutan langkah kerja dari proses pembuatan poros utama pada mesin bubut kayu meliputi beberapa tahapan. Tahapan pemotongan bahan, tahapan pemesinan dan tahapan pembentukan mata pisau. Pada proses pembuatan poros terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain :

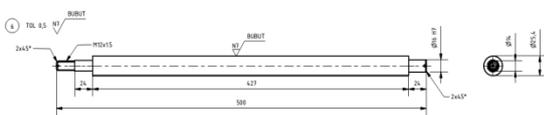
1. Mempersiapkan gambar kerja.
2. Mempersiapkan bahan yang akan digunakan.
3. Persiapan alat atau mesin.
4. Proses pembuatan komponen yang dibuat.
5. Proses perakitan komponen.

4. Hasil dan Pembahasan

Pada pembahasan ini akan ditampilkan pada satu komponen saja yaitu poros utama mesin bubut kayu. Komponen ini merupakan komponen terpenting pada mesin bubut kayu sederhana yang berfungsi sebagai pemutar pada pencekam untuk memutar bahan yang akan disayat. Poros utama mesin bubut kayu sederhana ini juga sebagai tempat *bearing* dan *pulley* sebagai penghubung daya dari motor listrik ke pencekam. Adapun proses atau cara membuat poros tersebut sebagai berikut:

1) Identifikasi gambar kerja

Hasil identifikasi gambar kerja ini memberikan informasi antara lain tentang dimensi, toleransi, ukuran dan bahan yang digunakan untuk pembuatan produk sesuai dengan gambar kerja tersebut yaitu berupa poros utama mesin bubut kayu.



Gambar 3 Gambar kerja poros utama pada mesin bubut kayu sederhana

2) Alat dan bahan

Alat

Mesin bubut *ciamix*, mesin gergaji, alat pembuat ulir luar manual (*snei*), kunci *chuck*, *center drill*, senterputar, jangka esorong, mistar baja, meteran, ragum, penggores, kunci L, pahat HSS (*High Speed Steel*) untuk pembuatan poros dan alat untuk keselamatan kerja.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan poros utama mesin bubut kayu sederhana adalah St37 Ø25,4 mm dan panjang 850 mm.

Proses pengerjaan pada poros

Proses pembuatan poros utama pada mesin bubut kayu ini sebagai berikut:

a. Proses pembuatan poros

Proses pemotongan atau penggergajian (*sawing*)

Pemotongan bahan awal poros yang semulanya panjangnya 850 mm akan dipotong atau dibuang sepanjang 340 mm oleh mesin gergaji dan akan terpakai 510 mm. Tujuan pemotongan ini untuk mengurangi pemakanan waktu pada saat proses pembubutan (*turning*).

b. Pembubutan (*turning*)

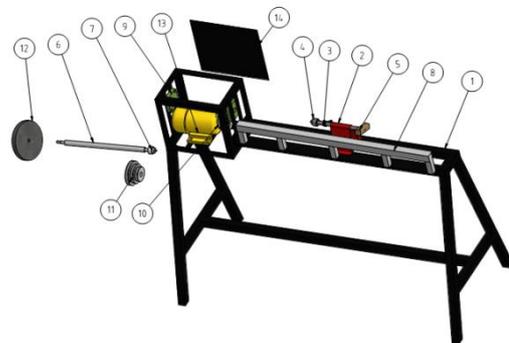
Pada proses pembubutan (*turning*) poros menggunakan mesin bubut *ciamix*, proses pembubutan (*turning*) meliputi beberapa pengerjaan yaitu pembubutan *facing*, pengeboran senter, pembubutan rata, pembubutan bertingkat dan pembuatan *chamfer*.

c. Pembuatan ulir luar manual

Pada proses pembuatan ulir luar pada poros utama mesin bubut kayu sederhana alat digunakan adalah alat pembuat ulir manual atau lebih dikenal dengan *snei* untuk membuat ulir sepanjang 25 mm pada poros utama mesin bubut kayu sederhana.



Gambar 4 Gambar poros utama mesin bubut kayu sederhana



Gambar 5 Mesin Bubut kayu

Keterangan :

1. Rangka mesin bubut kayu
2. Rangka kepala lepas
3. Pengunci kepala lepas
4. Kepala lepas
5. Poros kepala lepas
6. Poros utama
7. Pencekam
8. *Toolpost*
9. *Fillow block*
10. *Pulley* motor
11. *Pulley* poros
12. Gerinda rata
13. *Fillow block*
14. Plat penutup

3) Uji Kinerja Mesin

Uji kinerja ini bertujuan untuk mengetahui kualitas akan mesin yang dibuat. Selain untuk mengetahui kualitas uji kinerja mesin ini juga diharapkan dapat mengetahui kekurangan-kekurangan yang ada pada mesin, sehingga dapat dilakukan

perbaikan-perbaikan pada mesin kedepannya.

Prosedur Pengujian

- Siapkan kayu yang akan diuji.
- Hidupkan motor penggerak.
- Mesin bubut kayu sederhana siap diuji.
- Sayat kayu dengan pahat.
- Pengamatan dan pengambilan data hasil uji kinerja mesin.
- Simpulkan hasil pengamatan.
- Selesai.

Hasil uji kinerja mesin

Hasil uji kinerja mesin adalah sebagai berikut:

- Kecepatan dari mesin bubut kayu dapat menghasilkan 3 transmisi kecepatan 280 rpm, 1050 rpm, dan 1850 rpm.
- Memiliki penampilan menarik dilihat dari bentuk dan warna cat yang dipakai.
- Tempat pahat belum kuat.
- Kapasitas mesin:
 - Dimensi mesin 1500 x 600 x 1250 mm.
 - 3 transmisi kecepatan 280 rpm, 1050 rpm, 1850 rpm.
 - Penggerak motor listrik 1/2 HP 3 phase

5. Kesimpulan dan Saran

Dari penelitian tersebut didapat hasil sebagai berikut:

- Bahan yang digunakan untuk membuat poros pada mesin bubut kayu sederhana adalah mild steel tipe St37 dengan panjang awal 850 mm dan diameter awal 25,4 mm.
- Mesin yang digunakan untuk membuat poros utama pada mesin bubut kayu sederhana terdiri dari beberapa peralatan dan mesin yaitu : 1) mesin gergaji; 2) mesin bubut; 3) alat pembuat ulir luar (snei); dan peralatan pendukung seperti kunci chuck, center drill, senter putar, pahat HSS, kunci L, kunci pas, jangka sorong, mistar gulung, dan peralatan penunjang keselamatan kerja.
- Proses pembuatan poros utama mesin bubut kayu sederhana yaitu : 1) proses pemotongan (sawing); 2) proses pembubutan (turning) meliputi pembubutan facing, pengeboran senter, pembubutan rata, pembubutan bertingkat, dan pembubutan chamfer; 3) pembuatan ulir luar secara manual dengan snei.
- Waktu yang diperlukan dalam membuat poros utama mesin bubut kayu sederhana yaitu 137 menit atau 2 jam 17 menit.

4) Waktu perakitan

Proses *assembly* merupakan

perakitan semua komponen dari mesin bubut kayu sederhana menjadi suatu alat yang digunakan sesuai fungsinya. Adapun langkah proses perakitan yaitu persiapan alat – alat seperti kunci pas 12,14 dan 17. Persiapan alat ini membutuhkan waktu 15 menit. Proses perakitan (*assembly*) dilakukan secara manual (menggunakan tangan) tanpa menggunakan mesin. Proses perakitan ini membutuhkan waktu sekitar 60 menit. Waktu perakitan dan persiapan alat (*tool*) = 15 menit + 60 menit = 75 menit

5) Pengujian Rockwell

Proses pembuatan poros menggunakan bahan St37, sekian banyaknya bahan yang ada dan mempunyai sifat-sifat yang berbeda-beda. Pada proses pembuatan poros memilih menggunakan bahan St37 dikarenakan mempunyai sifat yang ulet (*ductil*), mempunyai sifat mampu bentuk dan tidak getas atau tidak mudah patah. Karakteristik sifat bahan *mild steel* sangat cocok untuk pembuatan poros utama. Poros membutuhkan permukaan yang keras agar tidak mudah aus dan di sisi lain membutuhkan sifat yang ulet agar tidak mudah patah saat mendapat beban puntir. Harga kekerasan bahan tersebut dapat diketahui melalui pengujian *Rockwell B* dengan menggunakan sistem alat uji *Universal Hardness tester*. Indentor yang digunakan adalah bola baja berdiameter 1/16 inch dengan beban penekanan (P) pada alat uji yaitu 100 kg (981 N). Hasil pengujian tampak pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kekerasan Rockwell B pada bahan poros.

No	Pengujian	Keerasan (HRB)	Rerata (HRB)
1	Pengujian 1	70,5	69,2
2	Pengujian 2	69,2	
3	Pengujian 3	67	

Berdasarkan Tabel di atas Hasil rata-rata uji kekerasan *Rockwell B* pada bahan poros utama adalah 69,2 HRB. Jika dilihat pada tabel konversi harga kekasaran benda (lampiran 9) maka hasil rata-rata berada diantara 66,7 HRB dan 71,2 HRB. Untuk mendapatkan *tensile strength* dari *Rockwell Hardness* maka kita perlu mengetahui data yang diperoleh dengan perhitungan

sebagai berikut:

Bahan poros utama:

$$\frac{x - 385}{415 - 385} = \frac{69,2 - 66,7}{71,2 - 66,7}$$

$$\frac{x - 385}{30} = \frac{2,5}{4,5}$$

$$4,5(x - 385) = 2,5(30)$$

$$4,5x - 1732,5 = 60$$

$$4,5x = 60 + 1732,5$$

$$x = \frac{1792,5}{4,5}$$

$$x = 398,3$$

Hasil perhitungan tensile strength bahan poros utama adalah 398,3 N/mm². Jika dilihat pada tabel baja konstruksi umum DIN 17100 (lampiran 8). Kekuatan tarik bahan poros utama diantara 360 N/mm² – 440 N/mm², maka bahan poros utama mesin bubut kayu sederhana tergolong baja karbon rendah tipe St37-1.

6. DaftarPustaka

1. Gerling, Heinrich. (1965). *All Abaut Machine Tools*. New Delhi Bangalore Bombay Calcutta : Wiley Eastern Limited.
2. Rochim, T. (1993). *Teori dan Teknologi Proses Pemesinan*. Higher Education Depelopment Support Project.
3. Widarto, dkk. (2008). *Teknik Pemesinan*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
4. Wirawan Sumbodo, dkk. (2008). *Teknik Produksi mesin industri Jilid 1*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.