

# Perhitungan Waktu Teoritis dan Aktual Pembuatan Komponen Rol dengan Proses Bubut

Zuliantoni, Dedi Eko, Hendra

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu  
Jl. Kandang Limun, Unib Belakang. Kota Bengkulu  
tonizulian@yahoo.co.id, h7f1973@yahoo.com

**Abstrak**—Proses pengerolan termasuk bagian dari proses pembentukan produk. Proses pengerolan menggunakan mesin rol untuk membentuk produk pelat menjadi tabung, setengah tabung dan lainnya. Untuk melengkungkan pelat menjadi tabung diperlukan rol penekan dan rol penahan. Rol ini menjadi komponen utama mesin rol, dimana komponen rol dapat dibuat dengan proses pemesinan. Proses pemesinan yang digunakan adalah proses bubut. Pembuatan komponen rol menggunakan mesin bubut harus memperhatikan elemen dasar pemesinan agar didapatkan waktu proses pemesinan komponen rol. Waktu pemesinan komponen rol tergantung pada panjang komponen rol dibagi dengan kecepatan makan komponen tersebut. Perhitungan waktu pemotongan dilakukan secara teoritis dan eksperimental. Waktu pemotong berhubungan dengan besarnya biaya produksi untuk pembuatan komponen rol. Dalam tulisan ini komponen rol dibuat dari material ST. 37 dengan dimensi awal 32-28 mm hingga menjadi 25 mm. kedalaman potong yang digunakan adalah 2 mm dan feeding 0,2 mm/r serta pahat potong HSS. Dari hasil perhitungan teoritis diperoleh waktu pemotongan adalah 7,66 menit dan waktu pembuatan eksperimental adalah 7,36 menit.

**Kata Kunci**—mesin rol; rol; proses bubut; elemen dasar pemesinan; waktu pemotongan

## I. PENDAHULUAN

Proses pengerolan merupakan bagian dari proses pembentukan yang bekerja meubah bentuk benda kerja menjadi produk yang diinginkan. Produk pengerolan dapat dilihat pada tabung, rangka kanopi dan lainnya. Proses pengerolan dilakukan dengan menggunakan mesin rol. Mesin rol dalam membentuk produk pelat menjadi tabung membutuhkan rol penekan dan rol penahan. Rol penekan dan penahan harus memiliki sifat yang kuat, kekasaran permukaan yang baik dan tangguh agar mampu membentuk produk sesuai dengan bentuk yang diinginkan. Komponen rol penekan dan penahan dapat dibuat dengan proses pemesinan. Selain itu mesin rol terdiri atas beberapa komponen yaitu rangka mesin, bantalan dudukan roll, ulir penekan, motor listrik, *pillow block*, *gear box*, puli, dan *sprocket*.

Proses pemesinan yang digunakan adalah proses bubut. Dimana dalam pembuatan komponen rol dengan proses bubut harus memperhatikan elemen dasar pemesinan yang meliputi diameter benda kerja, kedalaman potong, kecepatan potong, kecepatan makan dan waktu pemotongan. Elemen dasar

pemesinan ini harus dihitung secara teoritis sebelum memulai pemotongan dan memilih putaran yang mendekati hasil perhitungan.

Dalam tulisan ini dititikberatkan pada lamanya waktu pemotongan benda kerja menjadi produk rol dengan melakukan beberapa tahap pemotongan. Waktu pemotongan benda kerja berupa komponen rol merupakan salah satu komponen dalam perhitungan ongkos produksi selain parameter lain seperti mesin perkakas, area pemesinan, gaji operator, material, pahat potong dan lainnya. Dengan mengetahui waktu pemotongan akan dapat diketahui ongkos produksi dari pembuatan produk dimana dalam tulisan ini hanya focus pada waktu produksi.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

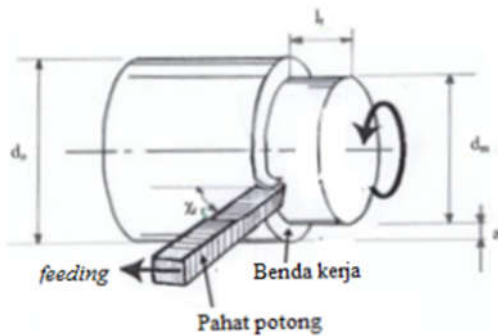
### A. Mesin roll

Proses pengerolan merupakan bagian dari proses pembentuk yang meubah bentuk raw material menjadi bentuk benda yang diinginkan. Bentuk produk pengerolah dapat dilihat pada pipa, tabung, rangka kanopi dan lainnya. Proses pengerolan menggunakan mesin rol. Mesin rol dapat digunakan untuk membuat produk dari pelat dan pipa [1-6]. Mesin rol pelat terdiri atas beberapa komponen utama yaitu rangka mesin, rol penekan, rol penahan, rol pengarah, bantalan dudukan roll, ulir penekan, motor listrik, *pillow block*, *gear box*, puli, dan *sprocket*. Untuk pengerolan dibutuhkan penekanan pada bagian plat yang akan dibuat melengkung [1]. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa rol yaitu dua rol sebagai landasan dan rol penggerak dan satu rol penekan. Proses pengerolan ini dapat dilakukan berulang-ulang hingga membentuk profil yang diinginkan [2]. Jenis mesin rol terdiri atas mesin rol pelat asimetris, mesin rol pelat 3 rol, mesin rol pelat 4 rol dan lainnya. Komponen mesin rol seperti rol penekan dan penahan dapat dibuat dengan menggunakan proses pemesinan. Pembuatan poros roll dilakukan dengan menggunakan mesin bubut.

### B. Elemen Dasar Proses Pemesinan Pembuatan Produk

Dalam proses bubut ada beberapa hal penting yang harus diperhatikan salah satunya adalah elemen dasar pemesinan. Elemen dasar pemesinan proses bubut terdiri atas kecepatan potong, kedalaman potong, kecepatan makan, waktu pemotongan dan kecepatan menghasilkan geram. Elemen dasar pemesinan harus dihitung secara teoritis terdahulu sebelum memilih parameter pemesinan seperti putaran, gerak makan

dan lainnya. Komponen elemen dasar pemesinan proses bubut dapat dilihat pada Gambar 2.1. Dan elemen dasar pemesinan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (1-4) meliputi [7]:



Gambar 2.1. Komponen Elemen Dasar Pemesinan Proses Bubut [7]

1. Kecepatan potong (*cutting speed*)

$$V_c = \frac{(\pi)(d)(n)}{1000} \quad (1)$$

Dimana:

$n$  = Putaran spindel (rpm)

$V_c$  = Kecepatan potong (m/min)

$d$  = Diameter rata-rata benda kerja (mm)

$$d = \frac{d_0 + d_1}{2} \quad (2)$$

2. Kecepatan pemakanan ( $V_f$ )

Besarnya kecepatan makan adalah:

$$V_f = (f)(n) \quad (3)$$

Dimana:

$V_f$  = Kecepatan pemakanan (mm/min)

$f$  = Gerak makan (mm/put)

3. Waktu sayat/potong ( $t_c$ )

Besarnya waktu pemotongan adalah:

$$t_c = \frac{lt}{V_f} \quad (4)$$

dimana:

$t_c$  = Waktu pemotongan benda kerja (menit)

$l_t$  = Panjang langkah pemotongan (mm)

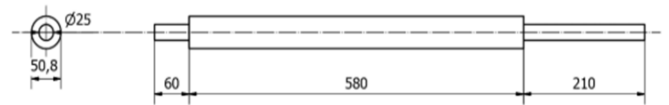
$V_f$  = Kecepatan pemakanan (mm/min)

### III. METODE PENELITIAN

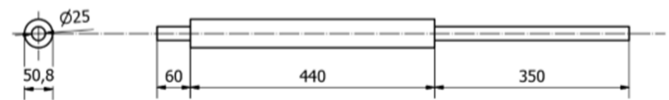
#### 3.1 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam tulisan ini adalah: mesin bubut, mesin gerinda, mesin gergaji, mistar, jangka

sorong dan lainnya. Bahan komponen terbuat dari material ST. 37 dan jenis pahat potong HSS. Dimensi komponen rol dapat dilihat pada Gambar 3.1. Dimana pada Gambar 3.1 rol yang dibuat terdiri atas rol penekan dan 2 rol penahan. Mesin bubut yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.2



a. Rol penekan



b. Rol penahan

Gambar 3.1 Dimensi Komponen Rol



Gambar 3.2 Dimensi Komponen Rol

#### 3.2 Prosedur Perhitungan dan Pembuatan Komponen Rol

Prosedur perhitungan dan pembuatan komponen rol untuk mesin rol pelat adalah:

1. Membuat gambar teknik komponen rol seperti terlihat pada Gambar 3.1.
2. Menghitung elemen dasar pemesinan proses bubut teoritis dengan menggunakan pahat potong HSS dan diameter benda kerja 32 mm.
3. Mempersiapkan mesin perkakas bubut untuk proses pemotongan komponen rol.
4. Memilih elemen dasar pemesinan proses bubut berdasarkan ketersediaan parameter pemesinan mesin perkakas bubut.
5. Melakukan proses pemotongan komponen rol dan mencatat waktu aktual proses pembubutan komponen rol.
6. Membuat table dan menganalisis data hasil teoritis dan aktual proses pembubutan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 HASIL PERHITUNGAN PEMBUATAN KOMPONEN ROL

Poros roll dibuat dengan menggunakan mesin bubut. Tahapan pembuatan komponen roll dilakukan dengan proses pemesinan menggunakan mesin bubut. Dimensi dapat dilihat pada Gambar 2.5. pembubutan rollnya adalah roll penekan dan roll landasan.

Tahapan proses pemesinan bahan poros roll adalah: perhitungan dimensi bahan dari  $d = 32$  mm hingga  $d = 25$  mm dan pembuatan bahan untuk dudukan bantalan

Perhitungan dan pembubutan poros penekan:

1. Pemilihan kedalaman potong  $a = \frac{d_o - d_i}{2}$ , kedalaman potong = 1 mm, 2 mm dan 4 mm.
2. Kecepatan Potong Pahat HSS  $V_c = 70$  m/s
3. Diameter awal benda kerja untuk komponen rol = 32 mm dan diameter akhir 25 mm.
4. Feeding = 0,2 mm/r

Besarnya putaran teoritis untuk proses bubut komponen rol adalah:

$$V_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$$

Dimana  $d$  = diameter rata – rata yaitu:

$$d = \frac{d_o + d_i}{2}$$

$$d = \frac{32 + 28}{2}$$

$$= 30 \text{ mm}$$

Sehingga putaran teoritisnya adalah:

$$70 = \frac{3,14 \times 30 \times n}{1000}$$

$$n = \frac{70 \times 1000}{3,14 \times 30}$$

$$= \frac{70.000}{94,2}$$

$$n = 743,099 \text{ rpm}$$

Selanjut besarnya kecepatan makan:

$$V_f = f \cdot n$$

$$= 0,2 \times 743,099$$

$$= 148,619 \text{ mm/min}$$

Dan waktu pemotongan:

$$t_c = \frac{l_t}{v_f}$$

$$t_c = \frac{64}{148,619}$$

$$= 0,430 \text{ menit}$$

Untuk perhitungan elemen dasar proses pemesinan poros penekan dengan proses bubut keseluruhan dapat dilihat pada Table 4.1. Pada Tabel 4.1 terlihat waktu yang dibutuhkan untuk membubut komponen rol bagian sebelah kiri dengan panjang pemotongan 62 mm, kedalaman potong 1 mm-2 mm dari diameter 28 hingga 26 mm adalah 0,37 menit. Dan untuk

diameter 26 mm menjadi 25 mm adalah 0,35 menit. Untuk posisi pembubutan bagian sebelah kanan dengan panjang pemotongan 214 mm, diameter awal komponen rol 32 mm-28 mm dibutuhkan waktu 1,43 menit.

Table 4.1 Hasil perhitungan teoritis proses bubut poros penekan





$V_c$ (m/min)	$d_o$ (mm)	$d_i$ (mm)	$d$ (mm)	$a$ (mm)	$n$ (rpm)	$f$ (mm/r)	$l_t$ (mm)	$V_f$ (mm/menit)	$t_c$ (menit)
									
70	28	26	27	1	825,67	0,2	62	165,133	0,375
70	26	25	25,5	0,5	874,23	0,2	61	174,847	0,348
									
70	32	28	30	2	743,1	0,2	214	148,62	1,43
70	28	26	27	1	825,67	0,2	212	165,13	1,28
70	26	25	25,5	0,5	874,23	0,2	211	174,84	1,21

Table 4.2 Hasil pengukuran waktu aktual proses bubut poros penekan

$V_c$ (m/min)	$d_o$ (mm)	$d_i$ (mm)	$d$ (mm)	$a$ (mm)	$n$ (rpm)	$f$ (mm/r)	$l_t$ (mm)	$V_f$ (mm/menit)	$t_c$ (menit)
									
60	32	28	30	2	560	0,2	64	112	0,57
60	28	26	27	1	560	0,2	62	112	0,55
60	26	25	25,5	0,5	560	0,2	61	112	0,54
									
60	32	28	30	2	560	0,2	214	112	1,91
60	28	26	27	1	560	0,2	212	112	1,9
60	26	25	25,5	0,5	560	0,2	211	112	1,89

4.2 HASIL PENGUKURAN AKTUAL PROSES PEMESINAN PEMBUATAN KOMPONEN ROL DENGAN PROSES BUBUT

Untuk pengukuran waktu aktual proses bubut dapat dilihat pada Tabel 4.2. Pada Tabel 4.2 terlihat putaran spindle aktual yang digunakan adalah 560 rpm. Pemilihan nilai putaran aktual ini karena mendekati nilai putaran n secara teoritis. Dari hasil pengukuran terlihat bahwa waktu aktual yang dibutuhkan untuk membubut komponen rol penekan bagian kiri dengan panjang pemotongan 64 mm adalah 0,57 menit. Untuk membubut komponen rol penekan bagian kanan dengan panjang pemotongan 214 mm dibutuhkan waktu pemotongan sebesar 1,91 menit. Dari perhitungan teoritis dan pengukuran aktual waktu pemotongan komponen rol penekan untuk satu tahap pemotongan terlihat selisih waktu 0,48 menit. Hal ini disebabkan oleh putaran  $n$  yang dipilih lebih kecil dibanding putaran  $n$  teoritis dengan kata lain, putaran spindle sangat mempengaruhi waktu pemotongan benda kerja (pembubutan). Dimana waktu pemotongan juga dipengaruhi oleh putaran mesin bubut. Total waktu yang dibutuhkan untuk membubut komponen rol penekan secara teoritis adalah 4,64 menit dan waktu pembubutan secara aktual sebesar 7,36 menit.

Untuk perhitungan teoritis dan pengukuran aktual waktu pemotongan komponen rol penahan didapatkan waktu total sebesar 7,67 menit dan waktu aktual pembubutan komponen

rol penahan adalah 7.96 menit. Waktu total yang digunakan untuk membubut komponen rol penekan dan rol penahan adalah 12,3 menit secara teoritis dan 18,4 menit secara aktual.

#### V. KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan teoritis dan pengukuran aktual pembuatan komponen rol dengan menggunakan mesin bubut didapatkan kesimpulan yaitu:

1. Waktu pemotongan benda kerja (komponen rol) dipengaruhi oleh putaran *spindle*. Dimana semakin besar putaran maka waktu pemotongan komponen rol akan semakin besar.
2. Waktu total pembubutan komponen rol teoritis yang dibutuhkan untuk membuat komponen rol penekan dan rol penahan adalah 12.3 menit. dimana untuk pembubutan rol penekan sebesar 4,64 menit dan rol penahan sebesar 7,67 menit.
3. Waktu total pembubutan aktual untuk pembuatan komponen rol penekan dan rol penahan adalah 18,4 menit dimana untuk rol penekan dibutuhkan waktu pembubutan sebesar 7,36 menit dan untuk rol penahan sebesar 7,96 menit.

#### REFERENSI

- [1] Wibowo, Yanto April. 2011. Proses pembuatan rangka pada mesin roll plat penggerak elektrik, fakultas teknik. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- [2] Mustakim, Ahmad. 2012. Perancangan alat/mesin pengeroll pipa. Fakultas teknik. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.
- [3] Mardalil. 2016. Analisa alat pengerol plat. Universitas Halu Oleo. Kendari Sulawesi Tenggara.
- [4] Sumarno Edi, Hafid Abdul, H.Ismu, Joko P.W, Heru Bambang. 2003. Rancang bangun mesin tekuk plat. Serpong : Serpong.
- [5] Siambar. Wachid, Buka. 2013. Pembuatan rangka atas (handle) dan rangka bawah pada alat penekuk plat system hidrolik. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- [6] Damar Tri Saputro, Muhammad. 2012. Proses pembuatan poros tetap, poros geser dan roller pada alat/mesin pengerol pipa. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta
- [7] Rochim, Taufiq. 1993. Teori & Teknologi Proses Pemesinan. Jakarta : Jakarta