

ANALISA PENGARUH VARIASI SUDUT PAHAT HSS TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN PADA MATERIAL ST-37

RENALDI. M¹, HERNADY. D¹

¹PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN, INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL BANDUNG

Bandung

Email : mochrenaldi96@gmail.com

Received 05 09 2021 | Revised 10 09 2021 | Accepted 13 09 2021

ABSTRAK

Dalam industri manufaktur, proses pemrosesan merupakan salah satu cara untuk menghasilkan produk dalam jumlah banyak dengan waktu relative singkat. Dalam proses pembubutan peralatan utama yang digunakan untuk pekerjaan tersebut adalah pahat bubut. Agar dapat memotong dengan baik, pisau bubut perlu adanya sudut potong, sudut buang dan sudut bebas sesuai ketentuan yang semua ini disebut dengan istilah geometri pahat. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen. Obyek penelitian adalah baja ST 37 yang mempunyai diameter 32 mm dan panjang 200 mm. Kemudian dilakukan proses pembubutan dengan variabel bebasnya adalah jenis pahat high speed steel (HSS), variasi sudut potongnya yaitu 67°, 62° dan 57°, kedalaman pemakanan 1 mm, kecepatan spindel 290 rpm dari perhitungan, dan gerak makan/feeding 0,25 f/putaran. Setelah proses pembubutan, benda kerja di uji tingkat kekasaran permukaannya dengan alat surfest roughness tester.

Kata kunci: Pahat HSS, Sudut Potong, Kekasaran Permukaan.

ABSTRACT

In the manufacturing industry, the machining process is one way to produce in large quantities with a relatively short time. In the turning process, the main equipment used for this work is a lathe tool. In order to cut properly, a lathe tool needs a cutting angle, a rake angle and a clearance angle according to the provisions which are known as cutting tool geometry. This type of research is experimental research. The research object is steel ST 37. That having a diameter of 32 mm and a length of 200 mm. Then the turning process was carried out with the independent variables being the type of high speed steel (HSS) chisel, the variation of the cutting angle, namely 67°, 62° and 57°, the depth of feeds 1 mm, spindle speed 290 rpm from calculation, the motion feeding 0,25 f/rev. After the turning process, the workpiece is tested for surface roughness using a surfest roughness tester.

Keywords: HSS Tool, Cutting Angle, Surface Roughness

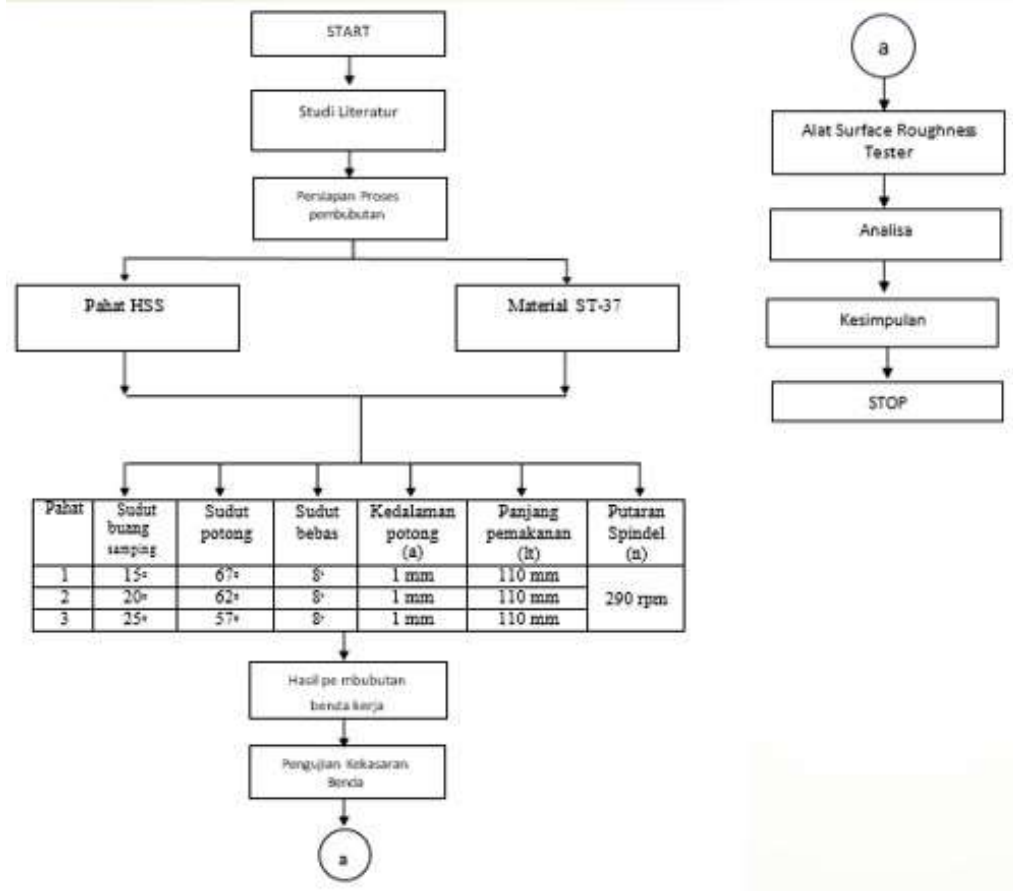
1. PENDAHULUAN

Proses produksi pembuatan suatu produk manufaktur yang ada di dunia hampir seluruhnya memerlukan proses pemesinan untuk menghasilkan suatu produk jadi yang berbahan baku logam. Proses pemesinan dilakukan dengan cara memotong bagian benda yang tidak digunakan dengan menggunakan pahat, sehingga terbentuk permukaan benda kerja menjadi komponen yang dikehendaki (Widarto, 2008). Proses pemesinan ini merupakan salah satu proses manufaktur yang kompleks karena harus mempertimbangkan banyak faktor agar produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang ditetapkan. Proses pemesinan dalam membuat suatu produk pasti meninggalkan guratan – guratan yang akan menimbulkan kekasaran pada permukaan benda kerja. Kekasaran permukaan pada hakekatnya merupakan ketidakaturan konfigurasi permukaan yang bisa berupa guratan pada permukaan (Rochim, 2001).

Tujuan pada proses pembubutan untuk mencari hasil yang berkualitas dan sesuai dengan karakteristik yang diinginkan serta produk yang sesuai dengan spesifikasinya, maka perlu diusahakan menekan kesalahan – kesalahan. Banyak hal yang menyebabkan suatu produk tidak memenuhi standar yang sudah ditentukan, misalnya ketidaktepatan dalam menentukan alat potong untuk mengerjakan suatu benda dan keterbatasan teknologi pada suatu industri. Banyak operator tidak memperhatikan pisau potong pada saat pengerjaan benda, operator bekerja lebih mengutamakan keterampilan dan pengalaman dalam bekerja serta tidak memperhatikan teori yang ada. Hal yang penting diperhatikan pada pisau potong adalah bagaimana pisau potong dapat menyayat dengan baik. Untuk dapat menyayat dengan baik perlu memperhatikan sudut pahat pada saat pengasahan pisau potong sesuai dengan ketentuan yang ada. Tingkat kekasaran rendah dapat dicapai apabila menggunakan sudut pahat yang sesuai kebutuhan dengan memperhatikan tingkat kekerasan benda (Widarto, 2008).

Berdasarkan uraian diatas penulis membuat penelitian yang menitik beratkan pada pengaruh sudut pemotongan pada pahat HSS terhadap kekasaran permukaan pada proses bubut dengan spesimen baja karbon, dengan alasan bahwa penentuan sudut pemotongan yang digunakan pada proses pembubutan berpengaruh dalam menentukan kekasaran permukaan yang dihasilkan dan beberapa praktek pembubutan.

2. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

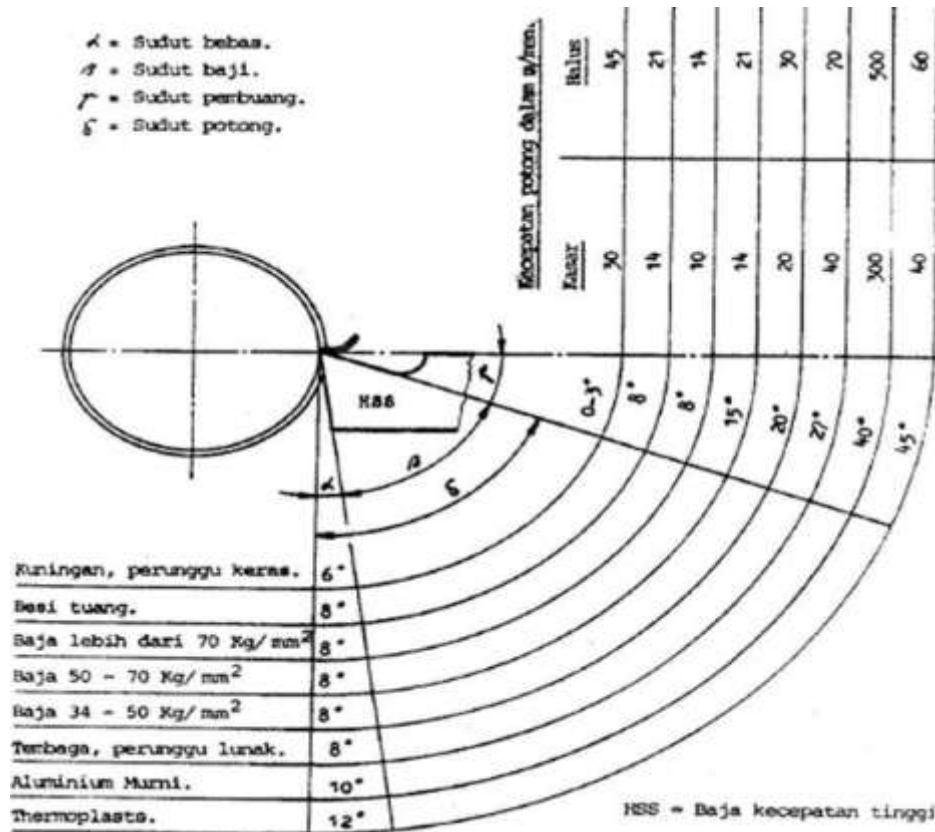
2.1. Persiapan Bahan dan Alat yang digunakan

Dalam penelitian ini ada beberapa alat dan bahan yang digunakan untuk pembubutan silindris benda kerja dan pengujian tingkat kekasaran :

1. Mesin bubut konvensional "Kiangsi Seri C6127A 270 x 800"
2. Material Benda kerja baja ST-37
3. Pahat HSS Bohler
4. Mesin gerinda duduk
5. Gergaji Besi
6. Jangka Sorong
7. Busur Derajat 180° dan 360°
8. Alat Surface Roughness Tester SJ-310

2.2. Pembuatan variasi sudut potong pahat HSS

Variasi sudut potong pahat HSS yang dibuat pada penelitian ini menyesuaikan dengan bahan dan bentuk pisau, karna bahan dari benda kerja adalah ST-37 penggunaan sudut pahatnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini :



Gambar 2. Penggunaan sudut pahat bubut
Sumber: Sumbodo dkk, 2008

Dari tabel dapat dilihat bahwa standar sudut bebas, sudut potong dan sudut buang material ST-37 adalah $\alpha = 8^\circ$, $\beta = 62^\circ$, $\gamma = 20^\circ$. Setelah mendapatkan standar sudut potong, maka dibuat variasi sudut pahat nya, disini variasinya diambil dari nilai dibawah standarnya yaitu $\alpha = 8^\circ$, $\beta = 67^\circ$, $\gamma = 15^\circ$ dan diatas standarnya yaitu $\alpha = 8^\circ$, $\beta = 57^\circ$, $\gamma = 25^\circ$. Sehingga variasi sudut pahat yang dibuat pada penelitian ini memiliki 3 variasi, semua proses pembentukan geometri sudut pahatnya menggunakan mesin gerinda batu.



Gambar 3. Variasi sudut potong

2.3. Parameter dan Proses Pembubutan

Tabel 1. Parameter Pemesinan Yang Digunakan dan Variasi Sudut Pahat

Pahat	Sudut buang samping	Sudut potong	Sudut bebas	Kedalaman potong (a)	Panjang pemakanan (lt)	Kecepatan makan (Vf)	Putaran Spindel (n)
1	15°	67°	8°	1 mm	110 mm	0,25 mm/rev	290 rpm
2	20°	62°	8°	1 mm	110 mm	0,25 mm/rev	290 rpm
3	25°	57°	8°	1 mm	110 mm	0,25 mm/rev	290 rpm

Proses pembubutan 3 benda kerja oleh 3 variasi sudut pahat dilakukan dengan parameter pemotongan yang sama dimana kedalaman potong yang sebesar 1 mm, gerak makan sebesar 0,25 mm/rev, putaran spindle 290 rpm dan panjang pemakanan sebesar 110 mm dari panjang keseluruhan benda kerja yaitu 200 mm. Setelah dilakukan proses pembubutan benda kerja dipotong menjadi ukuran 100 mm.



Gambar 4. Hasil pembubutan ST-37 oleh variasi sudut pahat

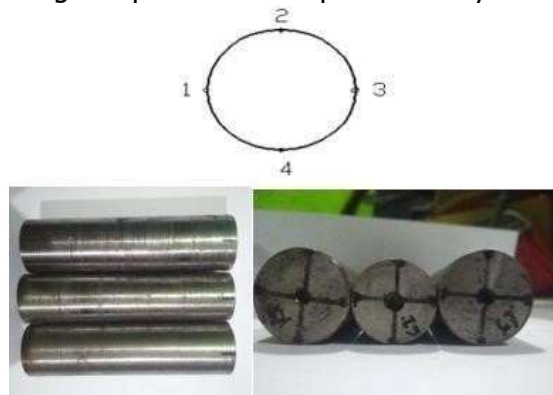
Kemudian setelah itu langkah selanjutnya benda kerja yang telah dibubut, di uji tingkat kekasarannya dengan menggunakan alat pengukuran kekasaran permukaan (surfest roughness tester) SJ-310. Langkah pengujian tingkat kekasaran permukaannya adalah sebagai berikut :

1. Siapkan benda kerja yang telah dibubut dan alat ukur
2. Posisikan benda kerja pada posisi pengukuran
3. Lakukan kalibrasi sensor kekasaran dengan alat standar kalibrasi kekasaran permukaan (standar kekasarannya 2,940 micrometer)
4. Atur pilih parameter dan standar yang akan dipakai pada alat ukur untuk melakukan pengukuran. Parameter yang digunakan yaitu kekasaran rata-rata (Ra) dan standarnya adalah ISO 1997. Standar ISO 1997 dapat dilihat pada buku manual Surftest Roughness Tester SJ-310, panjang sampel yang digunakan yaitu 0.8 mm – 2.5 mm karena harga Ra yang dicari dari proses pembubutan 0.4 - 5.0 μm .

Tabel 2. Tingkat kekasaran rata-rata permukaan menurut proses pengerjaannya (Sumber Saputra, 2014)

Proses Pengerjaan	Selang (N)	Harga (Ra)
<i>Flat and cylindrical lapping</i>	N1-N4	0.025 - 0.2
<i>Superfinishing Diamond turning</i>	N1-N6	0.025 - 0.8
<i>Flat cylindrical grinding</i>	N1-N8	0.025 - 3.2
<i>Finishing</i>	N4-N8	0.1 - 3.2
<i>Face and cyndrical turning, milling and reaming</i>	N5-N12	0.4 - 5.0
<i>Drilling</i>	N7-N10	1.6 - 12.5
<i>Shapping, Planning, Horizontal milling</i>	N6-N12	0.8 - 50.0
<i>Sandcasting and forging</i>	N10-N11	12.5 - 25.0
<i>Extruding, cold rolling, drawing</i>	N6-N8	0.8 - 3.2
<i>Die casting</i>	N6-N7	0.8 - 1.6

5. Posisikan benda kerja dengan arah horizontal mengikuti pergerakan sensor, posisikan sensor sampai menyentuh permukaan benda kerja yang akan diukur kekasarannya.
6. Dari penelitian ini diambil 4 titik permukaan sebagai sampel untuk diuji kekasarannya, Panjang masing-maing sampel dari 4 titik permukaan yaitu 2,5.



Gambar 5. Empat titik pengujian kekasaran

Analisa pengaruh variasi sudut pahat hss terhadap kekasaran permukaan pada material ST-37

- Setelah itu tekan tombol start maka sensor bergerak melakukan proses pengukuran dan jika selesai maka keluarlah hasil pengukuran pada layer.
- Catat hasil pengukuran kemudian masukan pada tabel.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Penelitian

Berikut ini adalah grafik nilai tingkat kekasaran hasil pengujian masing-masing benda kerja adalah berikut:

- Nilai kekasaran benda kerja 1 dari sudut pahat sudut potong 57° sudut buang 25° sudut bebas 8°

Tabel 3. Nilai kekasaran sudut potong 57° sudut buang 25° sudut bebas 8°

Sudut mata pahat	Kekasaran			
	μ_1	μ_2	μ_3	μ_4
57°/25°/8°	2,274 μm	4,551 μm	4,128 μm	3,318 μm

Berikut nilai kekasaran dari 4 titik dibuat dalam bentuk grafik :



Gambar 6. Grafik nilai kekasaran benda kerja untuk sudut potong 57° sudut buang 25° sudut bebas 8°

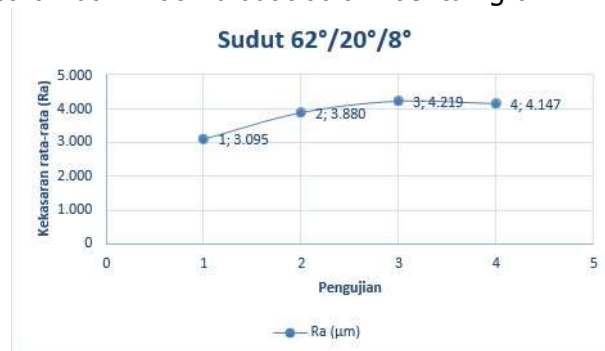
Pada gambar grafik nilai kekasaran benda kerja untuk sudut potong 57° sudut buang 25° sudut bebas 8° nilai kekasaran sudut mata pahat terhadap kekasaran permukaan nilai kekasaran permukaan yang terendah ada pada pengujian permukaan ke 1 yaitu 2,274 μm .

- Nilai kekasaran benda kerja 2 dari sudut pahat sudut potong 62° sudut buang 20° sudut bebas 8°
-

Tabel 4. Nilai kekasaran sudut potong 62° sudut buang 20° sudut bebas 8°

Sudut mata pahat	Kekasaran			
	μ_1	μ_2	μ_3	μ_4
62°/20°/8°	3,095 μm	3,880 μm	4,219 μm	4,147 μm

Berikut nilai kekasaran dari 4 titik dibuat dalam bentuk grafik :

**Gambar 13. Grafik nilai kekasaran benda kerja untuk sudut potong 62° sudut buang 20° sudut bebas 8°**

Pada gambar grafik nilai kekasaran benda kerja untuk sudut potong 62° sudut buang 20° sudut bebas 8° pengaruh sudut mata pahat terhadap kekasaran permukaan nilai kekasaran permukaan yang terendah pada pengujian permukaan ke 1 yaitu 3,095 μm .

4. Nilai kekasaran benda kerja 3 dari sudut pahat sudut potong 67° sudut buang 15° sudut bebas 8°

Tabel 5. Nilai kekasaran sudut potong 67° sudut buang 15° sudut bebas 8°

Sudut mata pahat	Kekasaran			
	μ_1	μ_2	μ_3	μ_4
67°/15°/8°	3,739 μm	5,265 μm	5,128 μm	4,227 μm

Berikut nilai kekasaran dari 4 titik dibuat dalam bentuk grafik :



Gambar 14. Grafik nilai kekasaran benda kerja untuk sudut potong 67° sudut buang 15° sudut bebas 8°

Pada gambar grafik nilai kekasaran benda kerja untuk sudut potong 67° sudut buang 15° sudut bebas 8° pengaruh sudut mata pahat terhadap kekasaran permukaan nilai kekasaran permukaan yang terendah pada pengujian permukaan ke 1 yaitu 3,739 μm

- Kekasaran rata-rata (Ra) 4 titik pengujian setiap sudut di rata-ratakan dengan menggunakan rumus berikut :

$$\bar{x} Ra = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4}{n}$$

Dimana :

$\bar{x} Ra$: Jumlah rata-rata nilai kekasaran permukaan X1 :

Nilai kekasaran rata-rata titik permukaan ke 1 (Ra1)

X2 : Nilai kekasaran rata-rata titik permukaan ke 2 (Ra2)

X3 : Nilai kekasaran rata-rata titik permukaan ke 3 (Ra3)

X4 : Nilai kekasaran rata-rata titik permukaan ke 4 (Ra4)

n : Jumlah titik sampel permukaan

Berikut perhitungan dari masing-masing sudut pahat :

- Sudut 57°/25°/8°

$$\bar{x} Ra = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4}{4}$$

$$\bar{x} Ra = \frac{2,274 \mu m + 4,551 \mu m + 4,128 \mu m + 3,318 \mu m}{4}$$

$$\bar{x} Ra = 3.567 \mu m$$

- Sudut 62°/20°/8°

$$\bar{x} Ra = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4}{4}$$

$$Ra = \frac{3,095 \mu m + 3,880 \mu m + 4,219 \mu m + 4,147 \mu m}{4}$$

$$\bar{x} Ra = 3.835 \mu m$$

c. Sudut 67°/15°/8°

$$\bar{x} Ra = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4}{4}$$

$$= \frac{3,739 \mu m + 5,265 \mu m + 5,128 \mu m + 4,227 \mu m}{4}$$

$$\bar{x} Ra =$$

$$\bar{x} Ra = 4.589 \mu m$$

Setelah didapatkan hasil kekasaran rata-rata yang sudah dirata-ratakan lalu dimasukkan ke table berikut :

No	Variasi sudut mata pahat	Kekasaran				$\bar{x} Ra$
		Ra_1	Ra_2	Ra_3	Ra_4	
1	57°/25°/8°	2,274 μm	4,551 μm	4,128 μm	3,318 μm	3.567 μm
2	62°/20°/8°	3,095 μm	3,880 μm	4,219 μm	4,147 μm	3.835 μm
3	67°/15°/8°	3,739 μm	5,265 μm	5,128 μm	4,227 μm	4.589 μm

Kemudian didapat grafik kekasaran rata-rata dari setiap sudut potong :



Gambar 15. Grafik nilai kekasaran benda kerja untuk sudut potong 67° sudut buang 15° sudut bebas 8°

Sudut pahat yang berpengaruh terhadap kekasaran hal ini dapat dilihat pada gambar 4.4, gambar tersebut menunjukkan bahwa perbedaan sudut pahat menghasilkan kekasaran yang berbeda pula kekasaran yang terendah dihasilkan pada sudut potong 57° = 3,567 (μm) berselisih tipis dengan sudut potong 62° = 3,835 (μm) dan nilai kekasaran tertinggi adalah pada sudut 67° = 4,589 (μm).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Kekasaran rata-rata (R_a) permukaan benda kerja dari setiap variasi sudut potong pahat memiliki nilai kekasaran benda kerja yang berbeda, pada sudut 57° sebesar $3.567 \mu\text{m}$, pada sudut 62° sebesar $3.835 \mu\text{m}$ dan sudut 67° sebesar $4.589 \mu\text{m}$. Dari hasil uji kekasaran permukaan pada material ST 37 nilai kekasaran rata-rata total paling rendah yaitu sudut 57° sebesar $3.567 \mu\text{m}$. Hasil penelitian pengaruh variasi sudut pahat secara umum menunjukkan bahwa semakin besar sudut potong (β) semakin besar hasil nilai kekasaran permukaan pada material ST-37.

4.2. Saran

Hasil dan pembahasan penelitian ini berdasarkan parameter yang telah ditentukan salah satunya adalah jenis material dari baja karbon sedang, sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan variasi dari material yang digunakan, kecepatan potong dan putaran spindel.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Allah SWT, orang tua yang telah memberikan doa, dan materi, serta kepada dosen pembimbing dan dosen penguji yang telah memberikan banyakarahan serta masukan kepada penulis hingga penulis bisa menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Rochim, T. (1993). Teori dan teknologi proses pemesinan. Bandung: ITB.
- Widarto. (2008). Teknik Permesinan. Jakarta: Depdiknas.
- Widarto. (2008). Teknik Permesinan jilid 2. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Rochim, T., & S. H. Wirjomartono. (2001). Spesifikasi, Metrologi dan Kontrol Kualitas Geometrik. Bandung: Laboratorium Metrologi Industri. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Wirawan Sumbodo dkk, (2008). Teknik Produksi Mesin Industri jilid I. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Munaji, Sudji, (1980), Dasar-Dasar Metrologi Industri, Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan, Jakarta.