

**SKRIPSI**

**ANALISIS PENGARUH KECEPATAN SPINDEL DAN MEDIA  
PENDINGIN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL  
SGD 400 D MESIN BUBUT CNC**

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Teknik Pada Program Studi Teknik Mesin



**Disusun Oleh:**

**Imam Syafi'i**

**1410641020**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

**2019**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**SKRIPSI**  
**ANALISIS PENGARUH KECEPATAN SPINDEL DAN MEDIA**  
**PENDINGIN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL**  
**SGD 400 D MESIN BUBUT CNC**

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Teknik Pada Program Studi Teknik Mesin

Disusun Oleh:

**Imam Syafi'i**

NIM. 1410641020

Jember, 30 Januari 2019

Disetujui

Penguji Utama

Pembimbing Utama

**Ardhi Fathonisyam PN, ST.,M.T.**      **Nely Ana Mufarida, ST.,M.T.**

NIDN: 0728038002

NIP: 19770422200512002

Penguji Kedua

Pembimbing Kedua

**Edy Siswanto, ST.M.MT.**

NPK: 1509634

Dekan Fakultas Teknik

**Asmar Finali, ST..MT.**

NPK: 1609720

Ketua Program Studi Teknik Mesin

**Ir.Suhartinah,M.T.**

NPK: 9505246

**NELY ANA MU FARIDA, ST.,M.T.**

NIP: 19770422200512002

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang mana telah melimpahkan rahmat, hidayah dan inayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini dengan baik. Sholawat serta salam kami curahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW yang telah membawa Kami ke alam yang cerah yakni *Addinul Islam*.

Proposal skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember.

Dalam penyusunan dan penulisan proposal skripsi ini, penulis tidak terlepas dari bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Dr.Ir. Muhammad Hazmi, D.E.S.S selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Jember, yang telah banyak membantu sarana dan prasarana selama perkuliahan sampai pembuatan skripsi ini.
2. Ir. Suhartinah, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember yang telah banyak membantu penulis selama mengikuti perkuliahan dan penulisan skripsi ini.
3. Nely Ana Mufarida, ST.,MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember dan sekaligus selaku Dosen Pembimbing I yang selalu memberikan bimbingan, arahan, nasehat dan waktunya selama penulisan skripsi ini.
4. Asmar Finali,ST.,MT. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan dukungan, bimbingan, nasehat, saran, pikiran, waktu dan kesabaran dalam penyusunan skripsi ini.
5. Dan keluarga besar yang senantiasa memanjatkan do'a, selalu memberikan dukungan, semangat, nasehat, kesabaran dan kasih sayang sepanjang masa yang tiada henti-hentinya sehingga dapat menyelesaikan pendidikan S1 ini.

6. Keluarga besar Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember yang sudah membantu memberikan moral, dukungan, serta kritik dan saran yang membangun dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini.
7. Kepada seluruh pihak yang telah membantu penyusunan skripsi ini, penulis tidak dapat menyebutkan satu persatu. Terimakasih atas motivasi, dukungan, semangat dan kerjasamanya.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semuanya. Segala upaya telah dilakukan untuk menyempurnakan skripsi ini. Namun penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran untuk menyempurnakan skripsi ini, sehingga dapat memberikan manfaat untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya di bidang Teknik Mesin.



Jember, 30 Januari 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	ii
<b>PERNYATAAN.....</b>	iii
<b>MOTTO .....</b>	iv
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	v
<b>ABSTRAK .....</b>	vii
<b>DAFTAR ISI.....</b>	viii
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	x
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	xi
<b>DAFTAR SIMBOL .....</b>	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	1
1.1 Latar belakang masalah.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Batasan masalah.....	2
1.4 Tujuan penelitian.....	2
1.5 Manfaat penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	4
2.1 Pemesinan .....	4
2.2 Sejarah Mesin CNC ( <i>Computer Numerically Controlled</i> ).....	5
2.3 Pengertian Mesin CNC .....	6
2.3.1 Mesin Bubut CNC ( <i>Turning</i> ).....	7
2.3.2 Prinsip Kerja Mesin Bubut CNC .....	7
2.3.3 Jenis Mesin CNC .....	8
2.3.4 Bagian Utama Mesin Bubut CNC .....	8
2.4 Cara Mengoprasikan Mesin Bubut CNC .....	19
2.4.1 Sistem Absolut.....	19
2.4.2 Sistem Instrumental .....	19
2.5 Parameter pada Proses Bubut.....	20

2.6 Parameter pada Proses Bubut.....	22
2.6.1 Permukaan dan parameter-parameter permukaan .....	22
2.6.2 Toleransi Harga Ra .....	24
2.6.3 Alat Ukur Kekasaran Permukaan .....	24
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>26</b>
3.1 Tempat dan waktu penelitian .....	25
3.2 Bahan dan alat .....	27
3.2.1 Bahan .....	27
3.2.2 Alat Penelitian .....	31
3.3 Teknik Pengumpulan Data.....	34
3.3.1 Variable Bebas .....	34
3.3.2 Variable Terikat.....	34
3.4 Prosedur penelitian.....	34
3.4.1 Perencanaan Data Percobaan.....	34
3.4.2 Tahap penelitian .....	35
3.4.3 Diagram alur penelitian .....	36
3.5 Skema Alat Uji.....	37
3.5 Skema Alat Uji.....	38
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>39</b>
4.1 Data hasil Penelitian.....	39
4.2 Perhitungan Data.....	40
4.2.1 Kecepatan Potong ( <i>Cutting Speed</i> ).....	40
4.2.2 Diameter Akhir Pemesinan ( <i>Depth Of Cut</i> ) .....	40
4.2.3 Gerak Pemakanan ( <i>Feeding</i> ) .....	41
4.3 Grafik hasil Penelitian.....	42
4.4 Analisa Data .....	43
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>44</b>
5.1 Kesimpulan .....	44
5.2 Saran.....	44
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>45</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>47</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Pemesinan .....	5
Gambar 2.2 Mesin Bubut CNC.....	8
Gambar 2.3 Mesin Frais CNC Emco .....	8
Gambar 2.4 Ilustrasi Gerak Eretan.....	9
Gambar 2.5 Step Motor.....	10
Gambar 2.6 Revolver .....	10
Gambar 2.7 Cekam.....	11
Gambar 2.8 Sliding bed.....	11
Gambar 2.9 Kepala lepas .....	12
Gambar 2.10 Bagian pengendali .....	12
Gambar 2.11 Saklar utama.....	13
Gambar 2.12 Emergency switch .....	14
Gambar 2.13 Saklar pengatur kecepatan sumbu utama .....	14
Gambar 2.14 Penunjukan saklar dalam satuan Metris .....	15
Gambar 2.15 Disk drive .....	15
Gambar 2.15 Tombol H/C .....	15
Gambar 2.17 Tombol Start.....	16
Gambar 2.16 Ilustrasi saklar operasi manual .....	18
Gambar 2.18 Ilustrasi saklar operasi CNC.....	18
Gambar 2.18 Saklar pengatur asutan .....	19
Gambar 2.19 Kondisi Pemotongan .....	20
Gambar 2.21 Profil Permukaan.....	22
Gambar 3.1 Panjang Spesimen .....	26
Gambar 3.2 Diameter Spesimen .....	26
Gambar 3.3 Surface Tester.....	30

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Tombol Masukan Utuk Pelayanan CNC.....	17
Tabel 2.2 Tingkat kekasaran rata-rata permukaan menurut proses penggerjaan	24
Tabel 2.3 spesifikasi mesin CNC .....	29
Tabel 2.4 Spesifikasi Surface Tester.....	30
Tabel 2.5 Data Hasil Uji Kekasaran.....	32

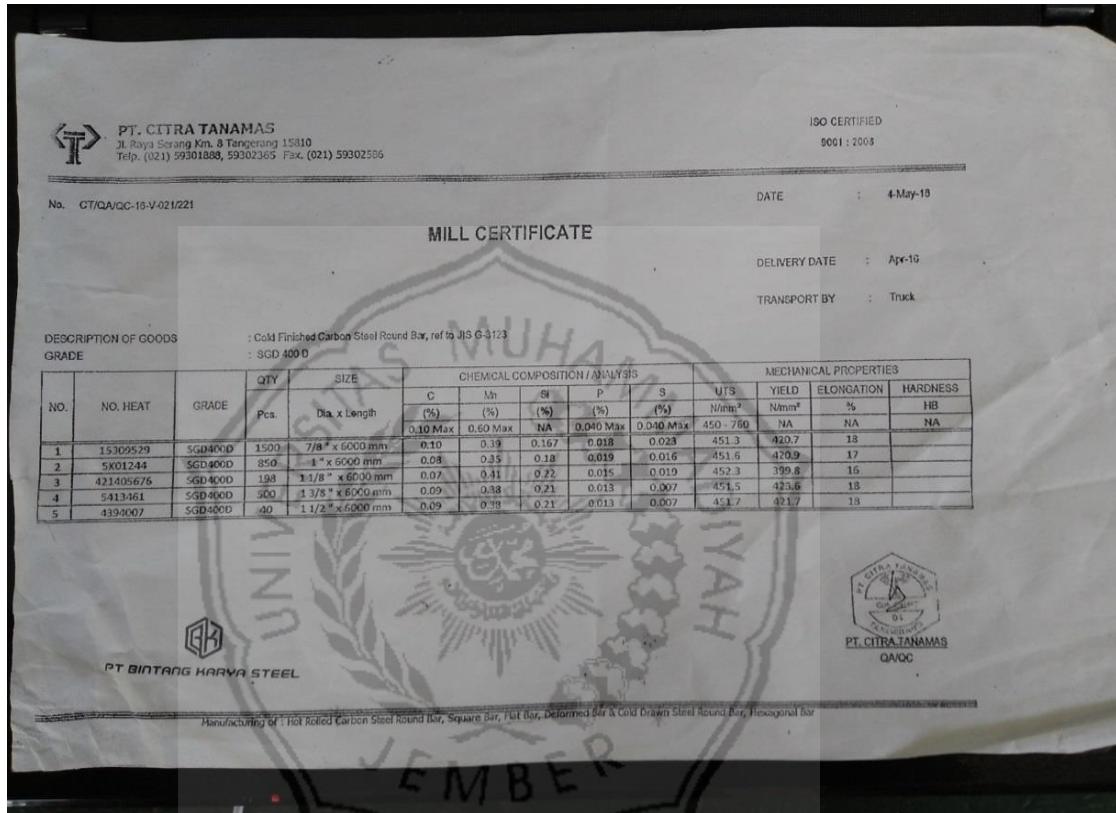


## DAFTAR SIMBOL

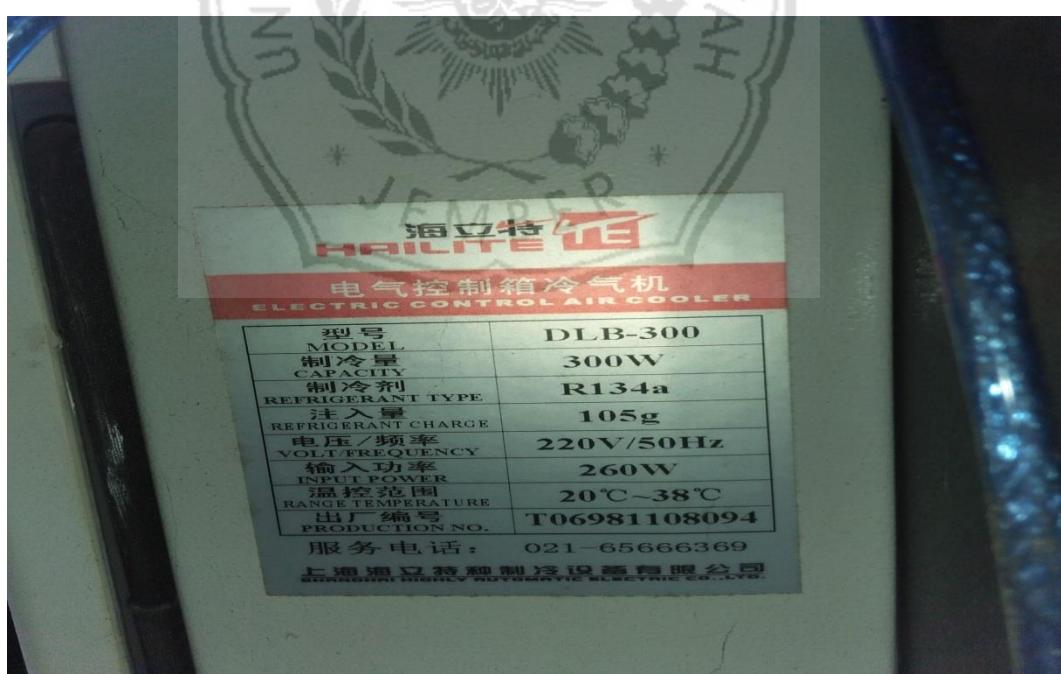
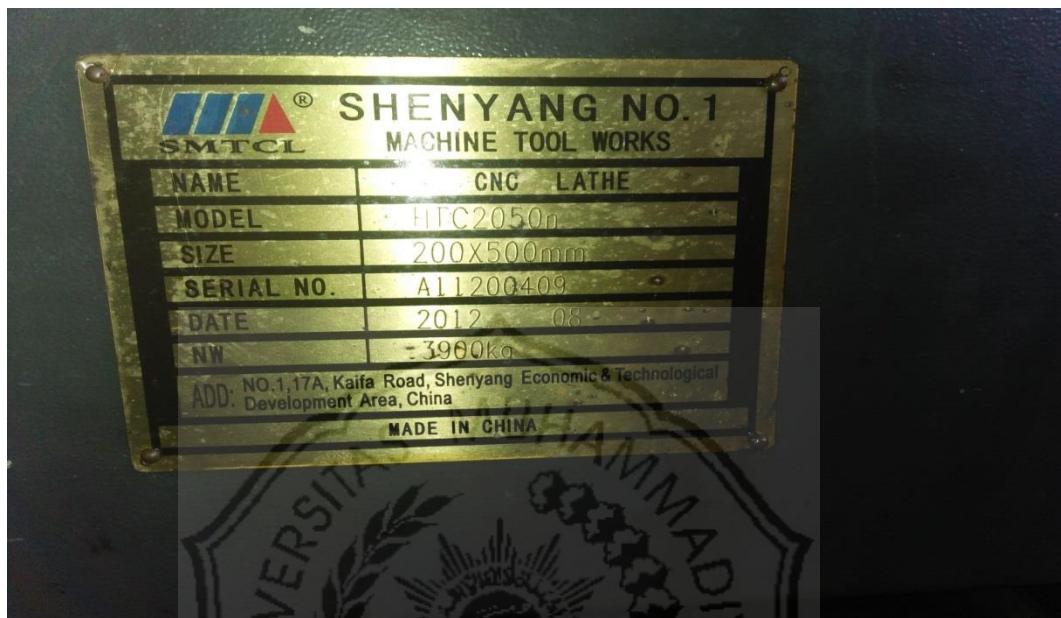
$D_0$	Diameter awal	(mm)
$d_m$	Diameter akhir	(mm)
$l_t$	Panjang pemesinan	(mm)
$v_f$	Sudut potong utama	(°)
a	Kedalaman potong	(mm)
f	Gerak makan	(mm/r)
n	Putaran poros spindel	(rpm)
d	Diameter rata-rata	(mm)
V	Kecepatan potong	(m/menit)
$r_r$	Radius ujung pahat	(mm)
$S$	Panjang sisi pahat	(mm)
$v_f$	Kecepatan pemakanan	(mm/min)
$L_t$	Panjang pemotongan	(mm)
$T_c$	Waktu pemotongan	(menit)
B	Lebar pemotongan	(mm)
$R_a$	Kekasaran permukaan	( $\mu m$ )
$r_\varepsilon$	Radius ujung pahat 0,2	(mm)

## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran 1 Spesifikasi baja SGD 400 D



Lampiran 2 Spesifikasi mesin CNC









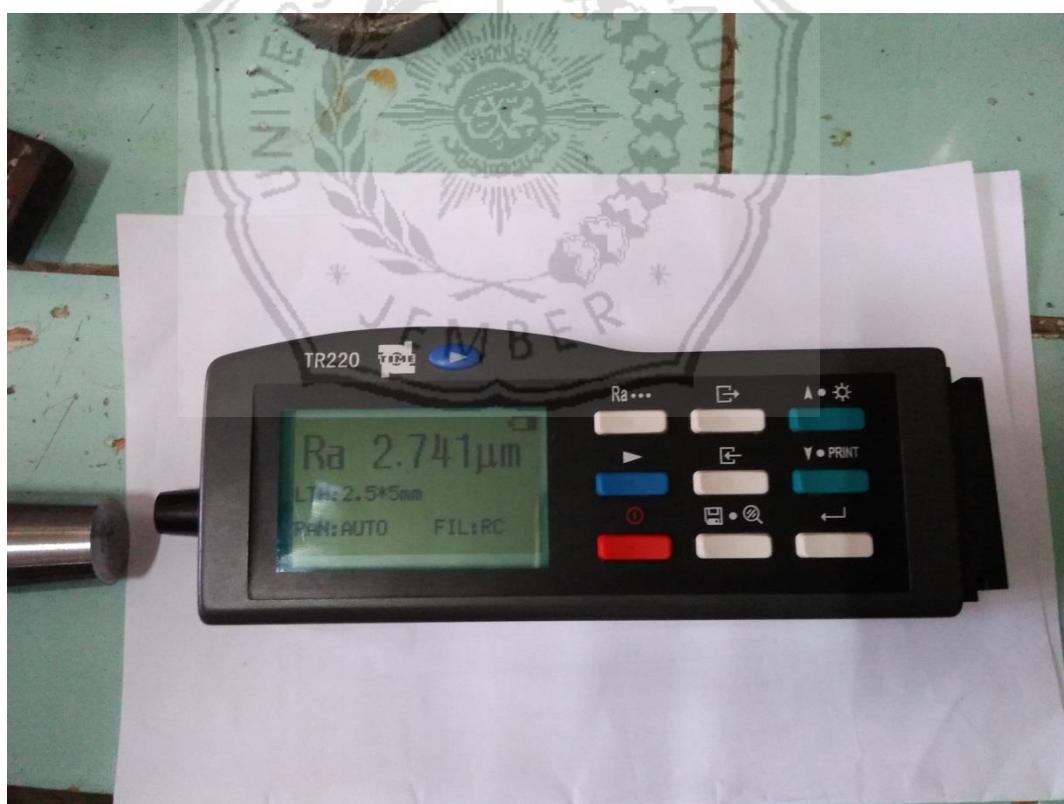
Lampiran 3 dromus



Lampiran 4 pengukuran panjang benda kerja



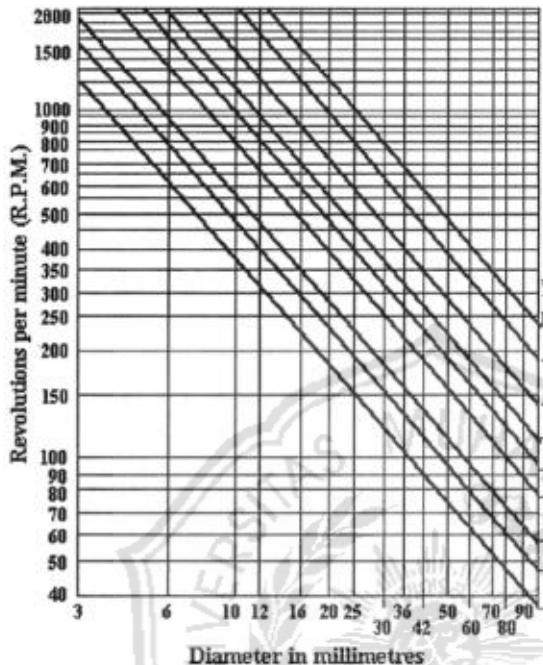
Lampiran 5 pengujian kekasaaran





## Lampiran 6 parameter cutting speed

Assume you wish to determine the appropriate R.P.M. to finish a 16 mm diameter high speed tough steel workpiece



### Step 1. Select a given material.

From the table, select a given material (tough steel)

### Step 2. Select the angular line.

At the right border of the diagram, select the angular line that corresponds to the suggested cutting speed for finishing tough steel

### Step 3. Select the vertical line.

At the bottom of the diagram, select the vertical line which corresponds to a given diameter (16 mm)

### Step 4. Find the intersection point.

Follow the angular line until it intersects the vertical line

### Step 5. Read off the R.P.M.

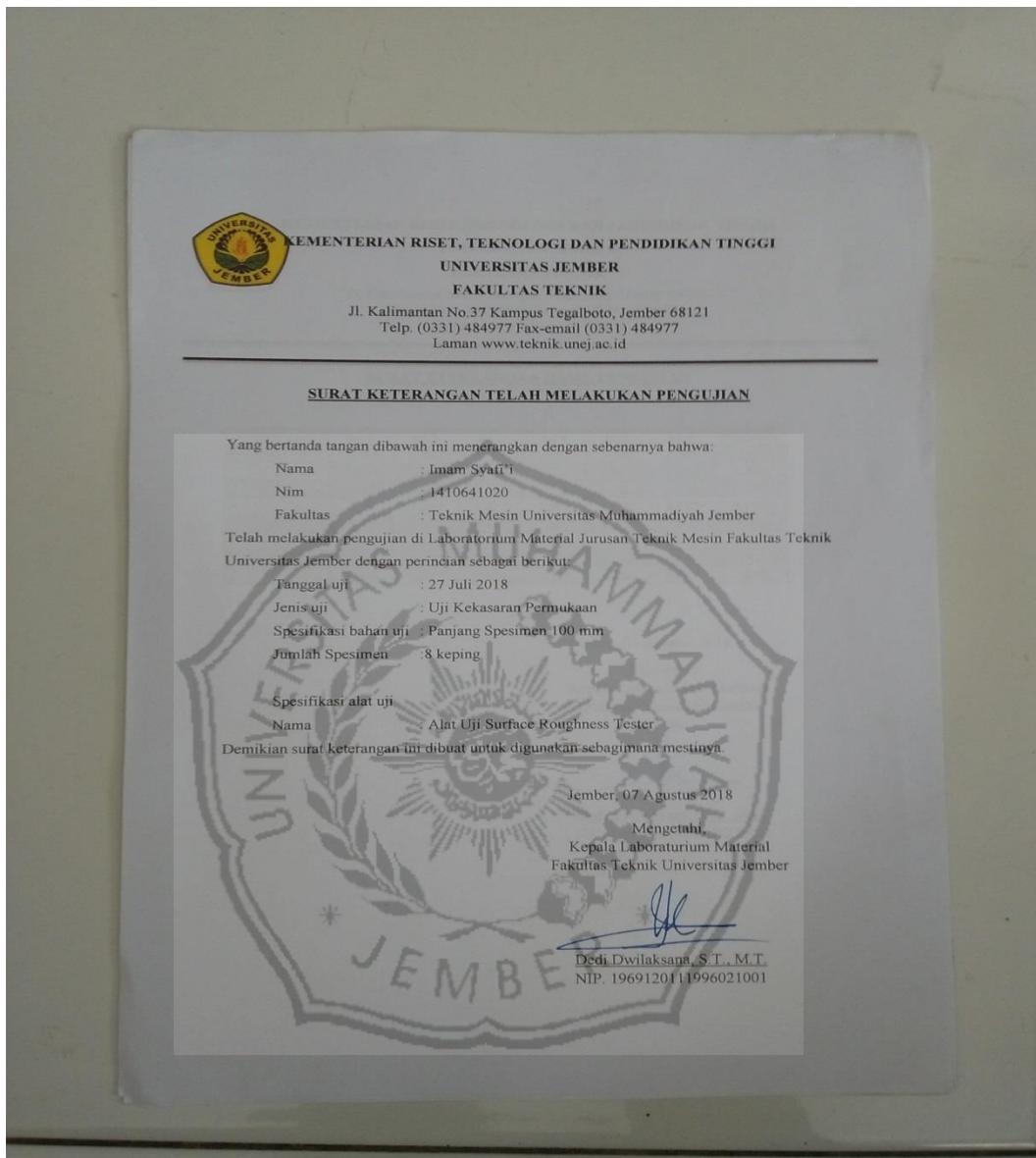
By moving horizontally from the intersection point to the left, we can read off the appropriate R.P.M. for the 16 mm tough steel workpiece

Metres per min	TURNING		DRILL
	ROUGH	FINISH	
60		Brass (S)	Brass (S)
45	Brass (S)	Mild St (FC)	Brass (M)
35	Mild St (FC)	Mild St Bronze	Bronze Brass (H)
30	Mild St Bronze	Steel I(M) Cast I(S)	Mild St (FC) Cast I (S)
25	Steel (M) Cast (S)	Cast I (M)	Mild St
18	Cast I (M)	Steel (T) Cast I (H)	Steel (M) Cast I (M)
15	Steel (I) Cast I (H)	Steel (A)	Steel (T)
12	Steel (A)		Steel (A) Cast I (H)

Help

Done

## Lampiran 7 surat keterangan pengujian





## Lampiran 8 katalog pahat

**TUNETURN**

CNMG-TM : Negative relief ang., M class, 80deg rhombic insert, for medium cutting

Designation	Stock	I	d	s	re	d1	ap (min)	ap (max)	ft (min)	ft (max)	Tough Grade & Vc
CNMG090304-TM	Available	9.70	9.525	3.18	0.40	3.81	1.00	5.00	0.20	0.50	T9125 T9215 T9115
CNMG090308-TM	Available	9.70	9.525	3.18	0.80	3.81	1.00	5.00	0.20	0.50	T9135 T9125 T9215 T9115
CNMG120404-TM	Available	12.90	12.700	4.76	0.40	5.16	1.00	5.00	0.20	0.50	AH645 AH120 AH630 AH8015 AH110 T6130 T9135 T9125 T9215 T6120 T9115 T9105 T515
CNMG120408-TM	Available	12.90	12.700	4.76	0.80	5.16	1.00	5.00	0.20	0.50	AH645 AH120 AH630 AH725 AH8015 AH110 T6130 T9135 T9125 T9215 T6120 T9115 T9105 T515
CNMG120412-TM	Available	12.90	12.700	4.76	1.20	5.16	1.00	5.00	0.20	0.50	AH645 AH120 AH630 AH8015 AH110 T6130 T9135 T9125 T9215 T6120 T9115 T9105 T515
CNMG120416-TM	Available	12.90	12.700	4.76	1.60	5.16	1.00	5.00	0.20	0.50	AH645 AH120 AH630 AH8015 T6130 T9135 T9125 T9215 T6120 T9115 T9105
CNMG160612-TM	Available	16.10	15.875	6.35	1.20	6.35	1.00	5.00	0.20	0.50	AH120 T9135 T9125 T9215 T9115 T9105
CNMG190608-TM	Available	19.30	19.050	6.35	0.80	7.93	1.00	5.00	0.20	0.50	AH120 T9135 T9125 T9215 T9115 T9105
CNMG190612-TM	Available	19.30	19.050	6.35	1.20	7.93	1.00	5.00	0.20	0.50	AH120 T9135 T9125 T9215 T9115 T9105

Cutting Speed for: CNMG120408-TM AH725 - 6862344			
ISO	Material	Material Description	Material Condition
P 1	Non-alloy steel and cast steel, free cutting steel <0.25% C.	Annealed :125	120-240 m/min
P 2	Non-alloy steel and cast steel, free cutting steel >=0.25% C.	Annealed :190	120-240 m/min
P 3	Non-alloy steel and cast steel, free cutting steel <0.55% C.	Quench and tempered. :250	70-200 m/min
P 4	Non-alloy steel and cast steel, free cutting steel >=0.55% C.	Annealed :220	70-200 m/min
P 5	Non-alloy steel and cast steel, free cutting steel >=0.55% C.	Quenched & tempered. :300	70-200 m/min
P 6	Low alloy & cast steel (less than 5% of alloying elements).	Annealed :200	120-240 m/min
P 7	Low alloy & cast steel (less than 5% of alloying elements).	Quenched & tempered :275	120-240 m/min
P 8	Low alloy & cast steel (less than 5% of alloying elements).	Quenched & tempered :300	70-200 m/min
P 9	Low alloy & cast steel (less than 5% of alloying elements).	Quenched & tempered :350	70-200 m/min
P 10	High alloyed steel, cast steel and tool steel.	Annealed :200	70-200 m/min
P 11	High alloyed steel, cast steel and tool steel.	Quenched & tempered :325	70-200 m/min

## **Lampiran 9: Riwayat Hidup Penulis**

### **BIODATA PENULIS**



#### **Data Pribadi**

Nama	: Imam Syafi'i
NIM	: 14 1064 1020
Tempat/Tanggal Lahir	: Jember, 12 OKTOBER 1995
Jurusan	: Teknik Mesin
Alamat Asal	: DSN Krajan Kulon RT2/13 Paleran-Umbulsari Jember
E-mail	: simam9039@gmail.com

#### **Pendidikan**

2002 – 2007	: MI Miftahul ulum 1 Umbulsari
2007 – 2010	: SMPN 2 Umbulsari
2010 – 2013	: SMK PGRI 3 Tanggul
2014 – 2019	: Universitas Muhammadiyah Jember

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Anggoro, Paulus. 2012. Aplikasi DOE Untuk Menentukan Setting Parameter Optimum Pada Proses Pembuatan Produk Roll. Universitas Atma Jaya Yogyakarya. D.I. Yogyakarta Asilturk,
- Choirul, Muhammad Azhar. 2014. Analisis Kekasaran Permukaan Benda Kerja Dengan Variasi Jenis Material dan Pahat Potong. Universitas Bengkulu. Bengkulu.
- Doni, A.R. 2015. Analisa Nilai Kekasaran Permukaan Paduan Magnesium AZ31 Yang Dibubut Menggunakan Pahat Potong Berputar. Universitas Lampung. Lampung.
- Emco (1988), Petunjuk Pemrograman dan Pelayanan EMCO TU-2A, Austria: EMCO MAIER & Co.
- Frommer, Hans G. (1985). Practical CNC-Training for Planning and Shop (part2 : Examples and exercise). Germany: Hanser Publishers.
- Hayes, John H. (1985). Practical CNC-Training for Planning and Shop (part1; Fundamental). Germany: Hanser Publishers.
- Ibrahim, Gusri Akhyar. 2010. Aplikasi Metoda Taguchi Untuk Mengidentifikasi Kekasaran Permukaan Dalam Pembubutan Paduan Titanium. Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) ke-9. Palembang.
- Love, George, (1983), The Theory and Practice of Metalwork (thord edition), Terjemahan (Harun A.R.), Longmand Group Limited.
- Paridawati. 2015. Pengaruh Kecepatan Dan Sudut Potong Terhadap Kekasaran Benda Kerja Pada Mesin Bubut. Universitas Islam 45 Bekasi. Jawa Barat
- Purnomo, Bagus. 2017. Analisa Nilai Kekasaran Permukaan Magnesium Az3 Yang Dibubut Menggunakan Pahat Putar Dan Udara Dingin. Universitas Lampung. Lampung.
- Pusztai, Joseph and Sava Michael, (1983). Computer Numerical Control. Virginia: Reston Publishing Company, Inc.

Rahdiyana, Dwi. 2010. Materi Kuliah Proses Pemesinan. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.

