

## LAMPIRAN

### Lampira 1. Surat Keterangan Bimbingan I



PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

**PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
 Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang, 01 Maret 2022

Nomor : ITN-17 /I.TA/2022  
 Lampiran : .....  
 Perihal : BIMBINGAN SKRIPSI

Kepada : Yth Sdr. **Dr. Komang Astana Widi, ST,MT**  
 Dosen Institut Teknologi Nasional  
 di MALANG

Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam Skripsi untuk saudara mahasiswa :

Nama : **ADE REZA KRISNANDA**  
 Nim : **1811166**  
 Jurusan : Teknik Mesin  
 Program studi : Teknik Mesin (S1)

Maka dengan ini pembimbingan Skripsi tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada saudara selama 6 (enam) bulan terhitung mulai bulan :

**Maret 2022 S/d Agustus 2022**

Adapun tugas tersebut untuk menempuh Ujian Akhir Program Sarjana S1. Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami ucapkan banyak terima kasih.

Ketua Program Studi Teknik Mesin SI

Dr. I Komang Astana Widi, ST, MT  
 NIP . P 1030400405

Tembusan Kepada Yth :

1. Bapak/Ibu Dekan FTI ITN Malang
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

## Lampiran 2. Surat Keterangan Bimbingan II



PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

**PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang , 01 Maret 2022

Nomor : ITN-28 /I.TA/2022  
Lampiran : .....  
Perihal : BIMBINGAN SKRIPSI

Kepada : Yth Sdr. **Bagus Setyo Widodo, ST.,M.MT ( Pemb. 2 )**  
Dosen Institut Teknologi Nasional  
di MALANG

Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam Skripsi untuk saudara mahasiswa :

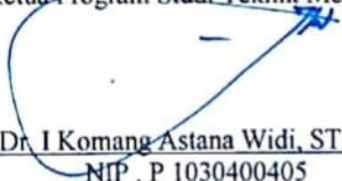
Nama : **ADE REZA KRISNANDA**  
Nim : **1811166**  
Jurusan : Teknik Mesin  
Program studi : Teknik Mesin (S1)

Maka dengan ini pembimbingan Skripsi tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada saudara selama 6 (enam) bulan terhitung mulai bulan :

**Maret 2022 S/d Agustus 2022**

Adapun tugas tersebut untuk menempuh Ujian Akhir Program Sarjana S1. Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami ucapkan banyak terima kasih.

Ketua Program Studi Teknik Mesin S1

  
Dr. I Komang Astana Widi, ST.MT  
NIP . P 1030400405

Tembusan Kepada Yth :

1. Bapak/Ibu Dekan FTI ITN Malang
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

## Lampiran 3. Surat Pengantar Penelitian



PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor : ITN -04.48/III.MS-1/2022  
Lampiran : -  
Perihal : Penelitian/Pengambilan Data Pengujian Skripsi

26 April 2022

Kepada Yth : Ka Lab. Teknik Mesin  
Universitas Negeri Malang  
di - Tempat

Dengan hormat,

Bersama dengan surat ini kami mohon kebijaksanaan Bapak/Ibu, agar Mahasiswa kami dari Program Studi Teknik Mesin S1, Fakultas Teknologi Industri dapat diijinkan untuk melaksanakan Penelitian/pengambilan data Pengujian guna melengkapi data-data laporan Skripsi yang sedang di selesaikannya. Penelitian akan dimulai pada tanggal : 22-25 April 2022

Mahasiswa tersebut adalah :

Muhammad Ali Fikri	1811029
Abdul Rachman Hadi	1811162
Ade Reza Krisnanda	1811166

Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih.



Hormat kami,  
Ketua Program Studi Teknik Mesin S1

Widi Komang Astana Widi, ST, MT  
NIP. Y. 1030400405

## Lampiran 4. Mill Sertifikat Baja AISI 1020



SeAH Besteel Corp.  
1-6, SORYONG-DONG, KUNSAN,  
CHEONGBUK, KOREA(573-711)

## MILL CERTIFICATE

TEL : +82-(0)63-460-8572, 8318(QA)  
+82-(0)63-460-8114(Repres.)  
FAX : +82-(0)63-460-8423 Page(0/0)

Date : 2020-12-25  
Cert. No. : 202008-383190  
Customer :  
Heat No. : 338575

Steel Grade : AISI 1020  
Shape of Product : ROUND BAR  
Delivery Condition : As Rolled

Size (in) : 1-8  
Length (mm) : 6000  
Weight (kg) : 60  
Quantity(pcs) : 1

Inspection Items		Chemical Composition (wt. %)				
		C	SI	MN	P	S
		x 100	x 100	x 100	x 1000	x 1000
Spec.	Min.	15	20	0.85		
	Max.	20	24	1.067	0.016	0.021
	Result	20	24	1.067	0.025	0.024
Inspection Items		Product Hardness (HB)				
		SURFACE	110-121 HB	20-25 HRC		

## Mechanical Properties AISI 1020

Mechanical Properties	Symbol	Amount
Density (kg/m <sup>3</sup> )	$\rho$	7870
Tensile Strength (MPa)		420
Yield Strength (MPa)		350
Elongation at Break (%)		15
Reduction of Area (%)		40
Modulus of Elasticity (GPa)		186
Bulk Modulus (GPa)		148
Poissons Ratio		0.29
Machinability		65.0

<<Remarks>>

B/DS : 4

----- End of report -----

We hereby certify that the material described herein has been made in accordance with the rules of the contract.

Certified by

*O. Y. Cho*

Manager of Quality Assurance Dept



## Lampiran 5. Jobsheet Pengolahan Material

Nama : <b>Ade Reza Krisnanda</b>	<b>LEMBAR PEKERJAAN (JOBSHEET)</b>	<input type="checkbox"/> Normatif
Mesin : <b>Bubut CNC Siemens 808d</b>		<input type="checkbox"/> Adaptif
Lab : <b>VEDC Malang</b>		<input type="checkbox"/> Produktif

Nama Pekerjaan : **Pembubutan Silinder Baja AISI 1020**  
 Nomor Benda Kerja : **1020**  
 Jumlah : **6 Buah**  
 Bahan : **Baja AISI**  
 Ukuran Bahan Dasar : **Diameter 22 mm x 160 mm**

**Setting Work**


No	Spesimen (mm)	Kecepatan Putar Spindle (RPM)	Kecepatan Pemakanan (mm/s)	Kedalaman Pemakanan (mm)	Sudut Pahat (°)
1	Spesimen 1	900	0,05	1 mm	(75 °)
2	Spesimen 2				
3	Spesimen 3	1100	0,10		
4	Spesimen 4				
5	Spesimen 5	1300	0,15		
6	Spesimen 6				

**Pahat**

Jenis Pahat	Sudut (°)	Radius	Posisi Pahat
Pahat Inset Karbida DCMT	(75 °)	0,7	Rata Kanan

**Pendingin**

Media Pendingin	Bromus Oil Cutting Fluid
-----------------	--------------------------



Mengetahui,  
  
**Dr. Arif Firdaus Ananda M.Pd**  
 Koordinator Program Keahlian Teknik Mesin  
 BBPPMPV BOE Malang

## Lampiran 6. Surat Keterangan Lab. Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
 RISET DAN TEKNOLOGI  
 UNIVERSITAS NEGERI MALANG (UM)  
**FAKULTAS TEKNIK**  
 Jl Semarang 5 Malang 65145  
 Telepon: 0341-565307  
 Laman: www.um.ac.id

---

**SURAT KETERANGAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Drs. Imam Sudjono, MT  
 NIP : 196003271986011002  
 Jabatan : Kepala Laboratorium Teknik Mesin FT UM

Menerangkan bahwa :

Nama : Ade Reza Krisnanda  
 NIM : 1811166  
 Asal : Mahasiswa Prodi Teknik Mesin  
 Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang

Telah melaksanakan penelitian (pengujian) di Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang untuk keperluan penyusunan skripsi  
 Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya.

Malang, 26 April 2022  
 Kepala Lab. Teknik Mesin



*(Handwritten Signature)*  
 DRS. IMAM SUDJONO, M.T.  
 NIP. 196003271986011002

## Lampiran 7. Surat Keterangan Hasil Uji Kekerasan (Vickers)

**HASIL UJI KEKERASAN MICROVICKERS**  
**ADE REZA KRISNANDA (NIM 1811166)**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

No	Kode Spesimen	Kekerasan (HV)	Keterangan
1	Spesimen 1	329.7	UJUNG
2		331.9	TENGAH
3		334.1	PANGKAL
4	Spesimen 3	282.1	
5	Spesimen 5	278.2	

force : 300 gram  
 dwell : 10 detik

Malang, 25 April 2022

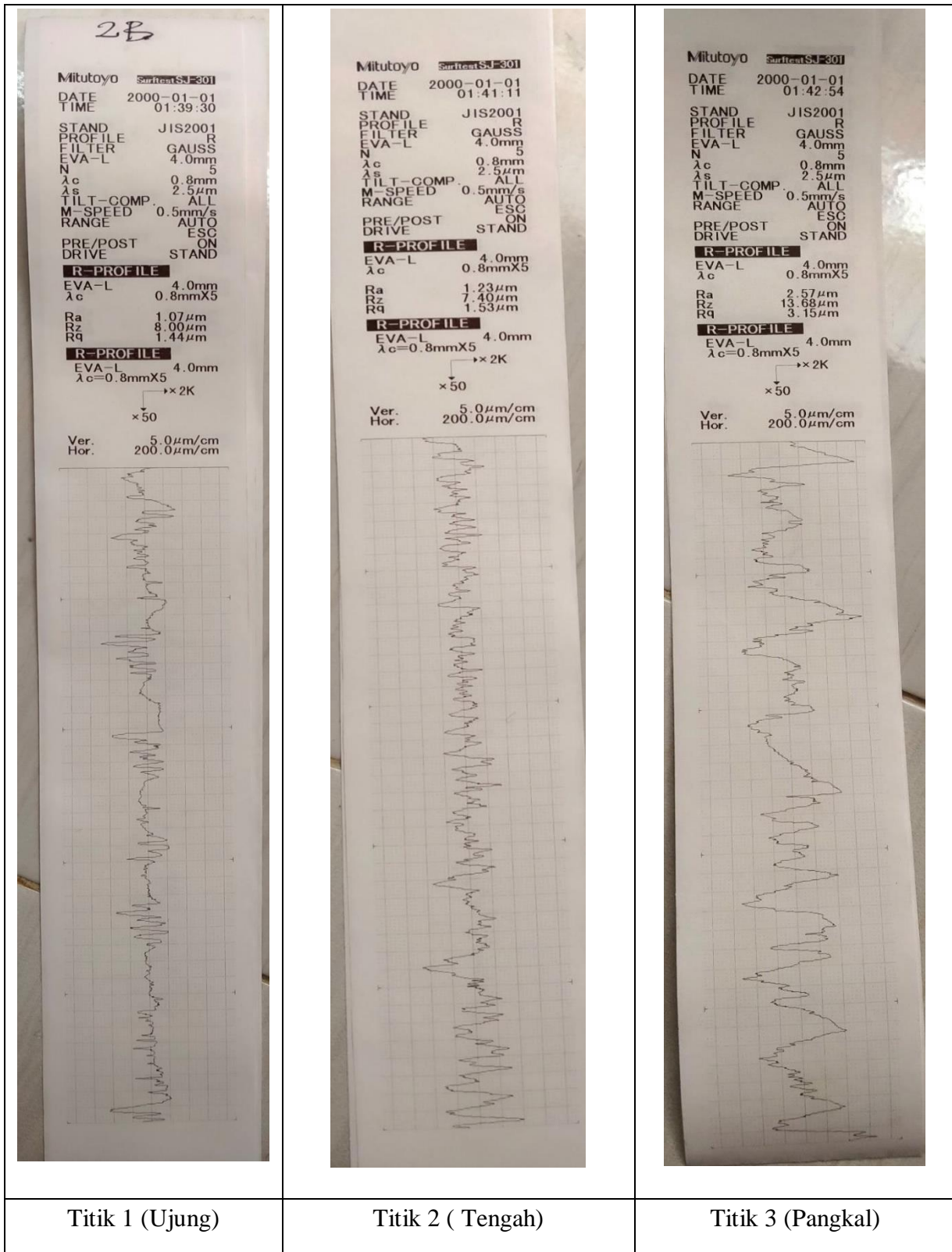
Kepala Lab. Teknik Mesin U



IMAM SUDJONO, MT  
 NIP 19600327 198601 1002

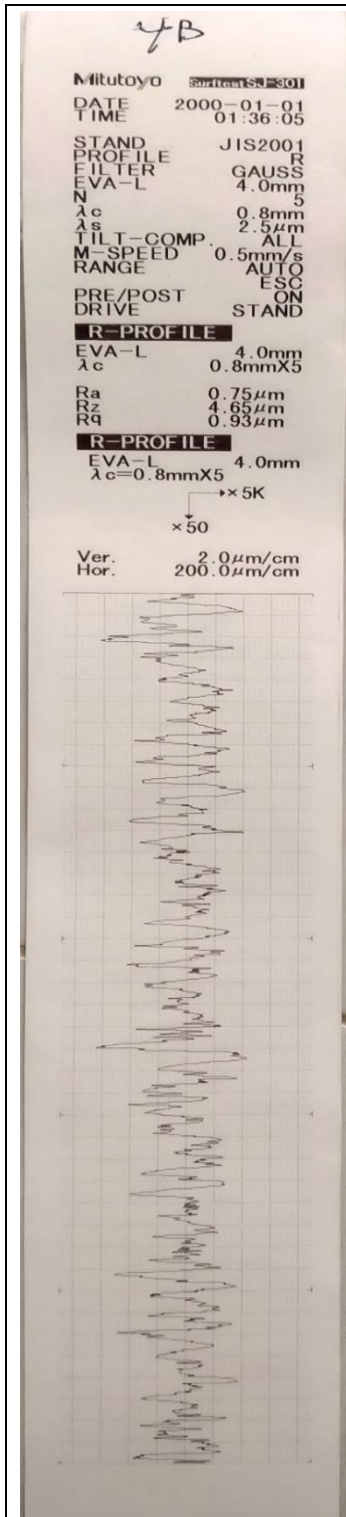
Lampiran 8. Hasil Uji Kekasaran (SRT Mitutoyo)

- Spesimen 1

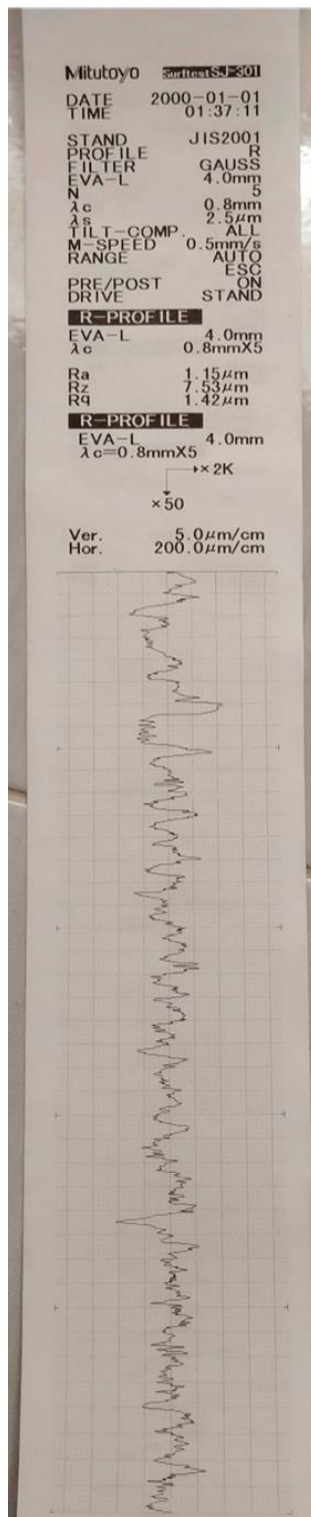




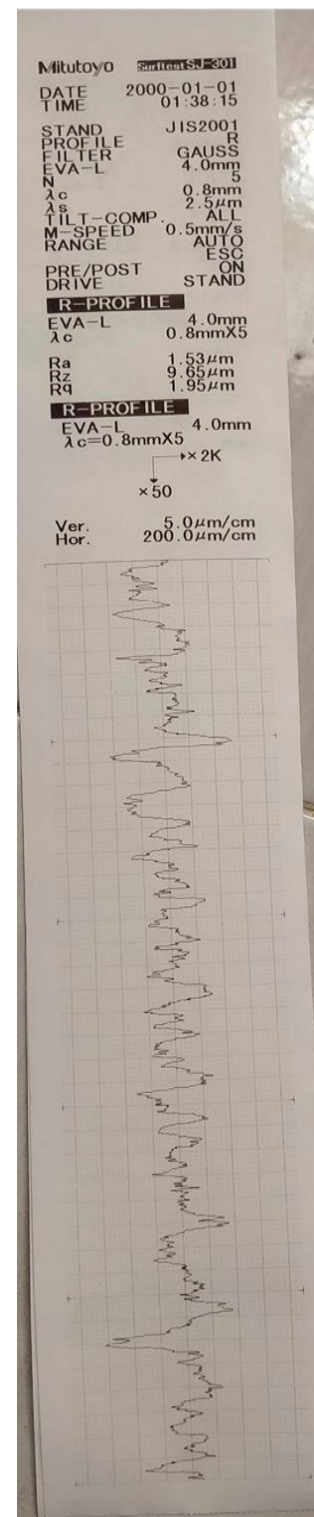
• Spesimen 2



Titik 1 (Ujung)



Titik 2 ( Tengah)



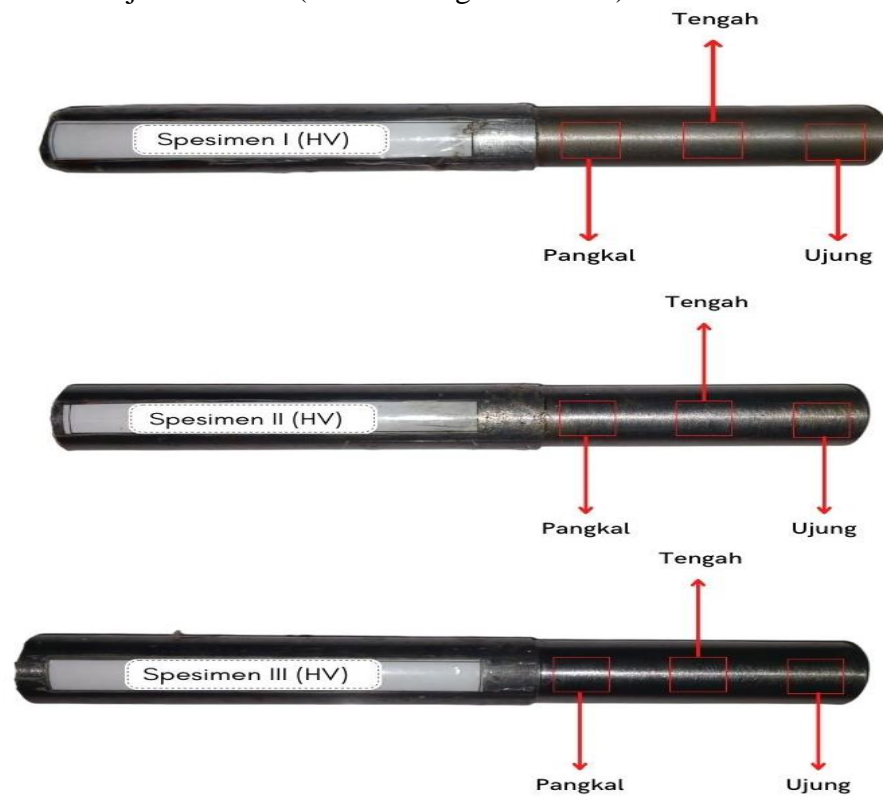
Titik 3 (Pangkal)

• Spesimen 3

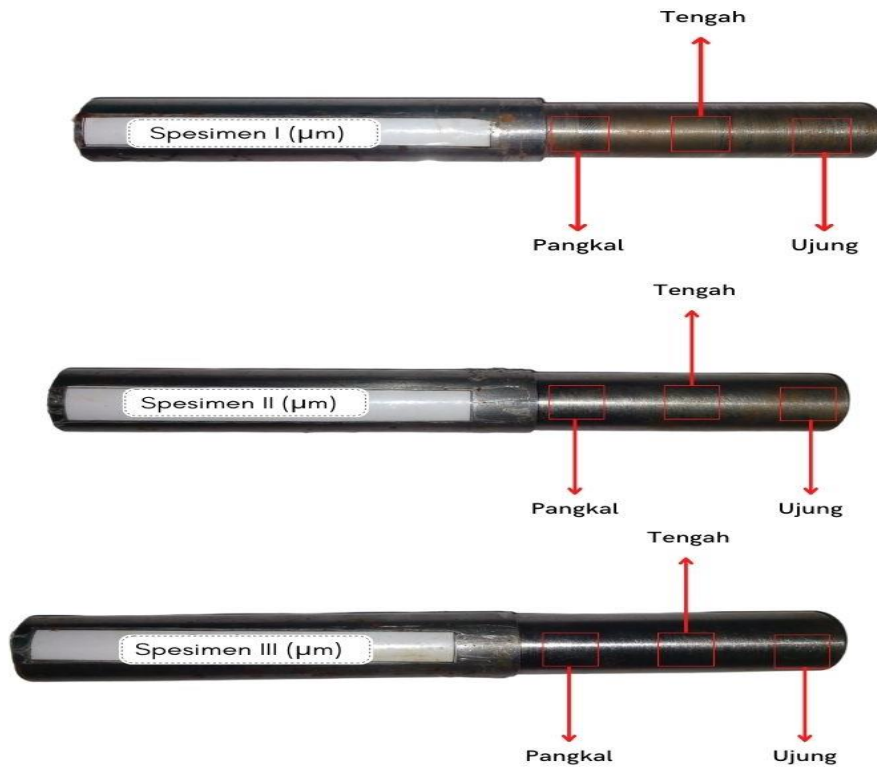
<p style="text-align: center;">6B</p> <p>Mitutoyo <small>SurfTest SJ-201</small>            DATE 2000-01-01            TIME 01:31:30            STAND JIS2001            PROFILE R            FILTER GAUSS            EVA-L 4.0mm            N 5  <math>\lambda_c</math> 0.8mm  <math>\lambda_s</math> 2.5<math>\mu</math>m            TILT-COMP. ALL            M-SPEED 0.5mm/s            RANGE AUTO            PRE/POST ESC            DRIVE ON            STAND</p> <p><b>R-PROFILE</b>            EVA-L 4.0mm  <math>\lambda_c</math> 0.8mmX5</p> <p>Ra 0.95<math>\mu</math>m            Rz 6.07<math>\mu</math>m            Rq 1.20<math>\mu</math>m</p> <p><b>R-PROFILE</b>            EVA-L 4.0mm  <math>\lambda_c=0.8mmX5</math>            x5K            x50</p> <p>Ver. 2.0<math>\mu</math>m/cm            Hor. 200.0<math>\mu</math>m/cm</p> 	<p>Mitutoyo <small>SurfTest SJ-201</small>            DATE 2000-01-01            TIME 01:33:10            STAND JIS2001            PROFILE R            FILTER GAUSS            EVA-L 4.0mm            N 5  <math>\lambda_c</math> 0.8mm  <math>\lambda_s</math> 2.5<math>\mu</math>m            TILT-COMP. ALL            M-SPEED 0.5mm/s            RANGE AUTO            PRE/POST ESC            DRIVE ON            STAND</p> <p><b>R-PROFILE</b>            EVA-L 4.0mm  <math>\lambda_c</math> 0.8mmX5</p> <p>Ra 1.03<math>\mu</math>m            Rz 5.88<math>\mu</math>m            Rq 1.28<math>\mu</math>m</p> <p><b>R-PROFILE</b>            EVA-L 4.0mm  <math>\lambda_c=0.8mmX5</math>            x5K            x50</p> <p>Ver. 2.0<math>\mu</math>m/cm            Hor. 200.0<math>\mu</math>m/cm</p> 	<p>Mitutoyo <small>SurfTest SJ-201</small>            DATE 2000-01-01            TIME 01:34:22            STAND JIS2001            PROFILE R            FILTER GAUSS            EVA-L 4.0mm            N 5  <math>\lambda_c</math> 0.8mm  <math>\lambda_s</math> 2.5<math>\mu</math>m            TILT-COMP. ALL            M-SPEED 0.5mm/s            RANGE AUTO            PRE/POST ESC            DRIVE ON            STAND</p> <p><b>R-PROFILE</b>            EVA-L 4.0mm  <math>\lambda_c</math> 0.8mmX5</p> <p>Ra 1.39<math>\mu</math>m            Rz 8.01<math>\mu</math>m            Rq 1.70<math>\mu</math>m</p> <p><b>R-PROFILE</b>            EVA-L 4.0mm  <math>\lambda_c=0.8mmX5</math>            x2K            x50</p> <p>Ver. 5.0<math>\mu</math>m/cm            Hor. 200.0<math>\mu</math>m/cm</p> 
<p>Titik 1 (Ujung)</p>	<p>Titik 2 ( Tengah)</p>	<p>Titik 3 (Pangkal)</p>

## Lampiran 9. Titik Pengujian Material


## Pengambilan Titik Uji Kekasaran (Surface Roughness Tester)




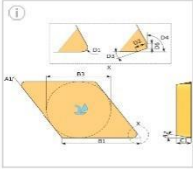

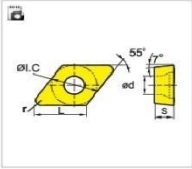
## Pengambilan Titik Uji Kekerasan (Vickers)



## Lampiran 10 . Spesifikasi Pahat

**DC\*\* positive insert**  
**Item ID: DCMT070204-HF YBC152**  
 DIN4000-76-3 - Rhombic inserts  SPJ3

  
ZCC - ZCC Cutting Tools

Geometric data		
Filled Values		<b>INSI</b> GTC
		<b>SPJ3</b> DIN4000
Description	Value	
J21 Article number	DCMT070204-HF YBC152	
J3 Company code	ZCC - ZCC Cutting Tools	
NSM Standard number of properties layout	DIN4000-76	
BLD Tool style code	3	
A1 Insert included angle	55 Degree	
A2 Clearance angle major	7 Degree	
B1 Cutting edge length	7.8 mm	
B3 Inscribed circle diameter	6.35 mm	
C1 Insert thickness	2.38 mm	
D1 Corner radius	0.4 mm	
E9 Chip breaker manufacturers designation	HF	
F1 Insert hand	N - Neutral	
G1 Tolerance class insert	M	
G4 Insert thickness total	2.38 mm	
G5 Insert mounting style code	3 - Counter bore for screws with taper angle from 40° to 60°	
G6 Fixing hole diameter	2.8 mm	
H11 Standard designation of the grade, main application	P05-P20	
H3 Grade manufacturer's designation	YBC152	
H5 Coating	TiCN,Al2O3	
ISISO ISO property	0	
Has3D Generated 3D graphic	1	

**Working process**

No working processes available

**Interface codes**

J6r - connection code machine end:

Interface code	Interface code (max)	Type of interface code
DC0702043N		DIN
ZCC-DC0702_3		Manufacturer specific (DIN)

**Speeds & Feeds**

No speeds and feeds available


**Order data**

Delivery state	LH - Stocked
Package weight	0.012 kg

**Accessories**



Lampiran 11. Spesifikasi Vicker (Alat Uji Kekerasan)



# 400 SERIES

Micro-Vickers hardness tester

The test blocks used for calibration purposes, are **NOT** the test blocks included with your instrument  
Use your own test block for a regular check

**Vickers ( ) Knoop**

TEST BLOCK (low)	D1405203	VALUE :	215HV0.55
------------------	----------	---------	-----------

**Vickers ( ) Knoop**

TEST BLOCK (medium)	Z1405109	VALUE :	435HV0.1
TEST BLOCK (medium 2Kgf)		VALUE :	


**Vickers ( ) Knoop**

TEST BLOCK (high)	G1405003	VALUE :	782HV1
TEST BLOCK (high)	G1405005	VALUE :	755HV0.5
TEST BLOCK (high)	G0905290	VALUE :	753HV0.2

**TEST VALUES RECORDED:**

LOW 1	MEDIUM 1	MEDIUM 1 (avg)	
LOW 2	MEDIUM 2	MEDIUM 2 (avg)	
LOW 3	MEDIUM 3	MEDIUM 3 (avg)	
AVG VALUE	AVG VALUE	AVG VALUE	
HIGH 1	HIGH 1	HIGH 1	HIGH 1
HIGH 2	HIGH 2	HIGH 2	HIGH 2
HIGH 3	HIGH 3	HIGH 3	HIGH 3
AVG VALUE	AVG VALUE	AVG VALUE	AVG VALUE

## Lampiran 12. Sertifikat Kalibrasi Vickers

<b>CERTIFICATE OF CALIBRATION</b>																						
ISSUED BY	Bowers Eclipse Equipment Shanghai Co., Ltd.																					
DATE OF ISSUE	30 November 2015	SERIAL NUMBER	1511006																			
 <b>BOWERS METROLOGY GROUP</b> Testing Instruments		8th Building, No. 168 Chengjian Rd, Minhang District, Shanghai, P.R. China, PO 201108 Phone : +86-21-6434-8600 Fax : +86-21-6434-6488 Email : <a href="mailto:sales@bowers-shanghai.com">sales@bowers-shanghai.com</a>																				
		PAGE	1 OF 1 PAGES																			
		APPROVED SIGNNATORY Bay																				
<p><b>Description:</b> Vickers Reference Hardness Block</p> <p><b>Block Serial No:</b> Z45112</p> <p><b>Date of Calibration</b> 06 November 2015</p> <p><b>Calibration Details:</b> The above Reference Hardness Block has been examined in manufacturer's calibration laboratory and was found to comply with the requirements of GB/T4340.3 clause 3. The above Reference hardness Block value was calibrated on a standardising machine complying with the requirements of GB/T4340.3 clause 4.</p> <p><b>Results:</b> The above Reference Hardness Block was found to comply with the requirements of GB/T4340.3 and the hardness values obtained are given below:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th style="text-align: center;">Mean Hardness Value: 451 HV0.2</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">Uniformity of Hardness: 1.4%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="width: 20%;">Maximum Value:</td> <td style="width: 15%;">Test 1:</td> <td style="width: 20%;">449 HV0.2</td> <td style="width: 15%;">Test 2:</td> <td style="width: 30%;">454 HV0.2</td> </tr> <tr> <td>Test 3:</td> <td>450 HV0.2</td> <td>Test 4:</td> <td>448 HV0.2</td> </tr> <tr> <td>Minimum Value:</td> <td>Test 5:</td> <td>454 HV0.2</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Calibration made at:</b> 23± 2°C</p> <p><b>Reference Hardness Block Thickness:</b> 6.00mm</p> <p><b>Approved Signatory:</b> <i>Bay</i></p> <p><b>Validity:</b> This Hardness Reference Block is only valid for the scale for which it was calibrated. It is recommended that the duration of the calibration validity should be limited to 5 years.</p>						Mean Hardness Value: 451 HV0.2	Uniformity of Hardness: 1.4%		Maximum Value:	Test 1:	449 HV0.2	Test 2:	454 HV0.2	Test 3:	450 HV0.2	Test 4:	448 HV0.2	Minimum Value:	Test 5:	454 HV0.2		
		Mean Hardness Value: 451 HV0.2	Uniformity of Hardness: 1.4%																			
Maximum Value:	Test 1:	449 HV0.2	Test 2:	454 HV0.2																		
	Test 3:	450 HV0.2	Test 4:	448 HV0.2																		
Minimum Value:	Test 5:	454 HV0.2																				

## Lampiran 13. Proses Penelitian

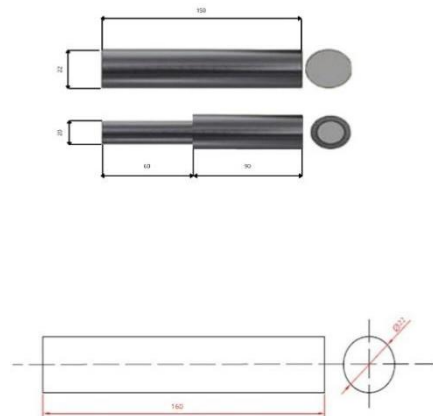
<p>Bahan : Material baja AISI 1020</p> 	<p>Alat : Bubut CNC siemens 80d</p> 
<p>Alat : Pengukur</p> 	<p>Alat : Pemotong Baja</p> 
<p>Alat : Pahat Insert DCMT070204</p> 	<p>Alat : Kunci Handle CNC</p> 



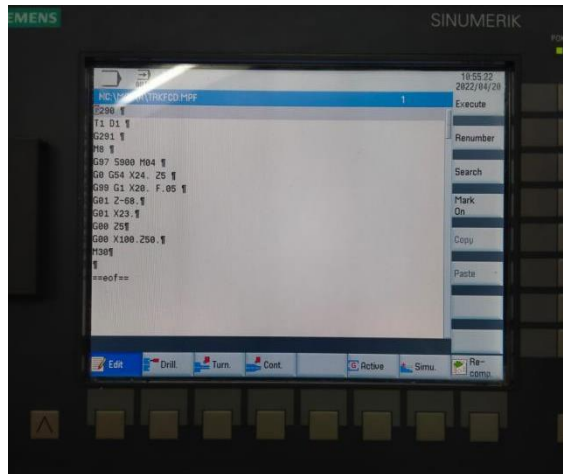
Alat : Media Pendingin Cutting oil



Proses : Jobsheet Pengolahan CNC



Proses : Program Kode pengolahan CNC



Proses : Pemasangan Material



Proses : Proses Pembubutan



Proses : Hasil Pembubutan



Pengujian : Kekasaran (SRT Mitutoyo)



Pengujian : Kekerasan (Vickers)



Pengujian : Titik Pengujian Vickers



Pengujian : Titik Pengujian SRT Mitutoyo



Hasil : Menghasilkan angka dan Grafik Untuk Dianalisa





## Lampiran 14. Data Hasil Penelitian

- Kekasaran

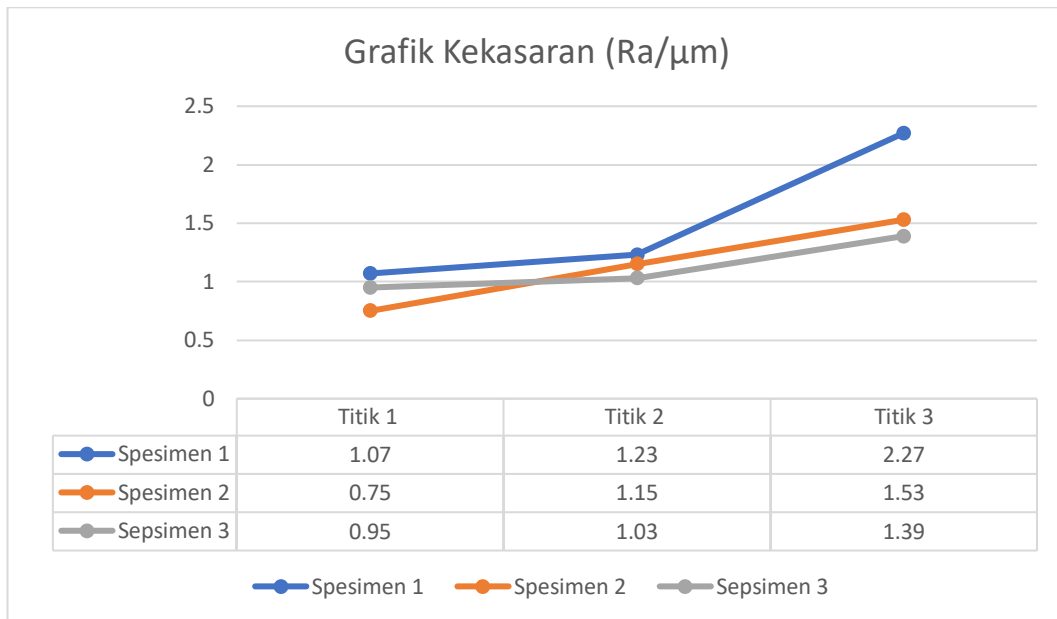
No. Sampel	Kecepatan Spindle (Rpm)	Kecepatan Pemakanan (mm/s)	Titik Pengujian	Kekasaran ( $Ra/\mu m$ )
I	900	0,05	1 (ujung)	1.07
			2 (tengah)	1.23
			3 (pangkal)	2.57
Kekasaran Rata – Rata				1.62
II	1100	0,10	1 (ujung)	0.75
			2 (tengah)	1.15
			3 (pangkal)	1.53
Kekasaran Rata – Rata				1.14
III	1300	0,15	1 (ujung)	0.95
			2 (tengah)	1.03
			3 (pangkal)	1.39
Kekasaran Rata – Rata				1,12

- Kekerasan

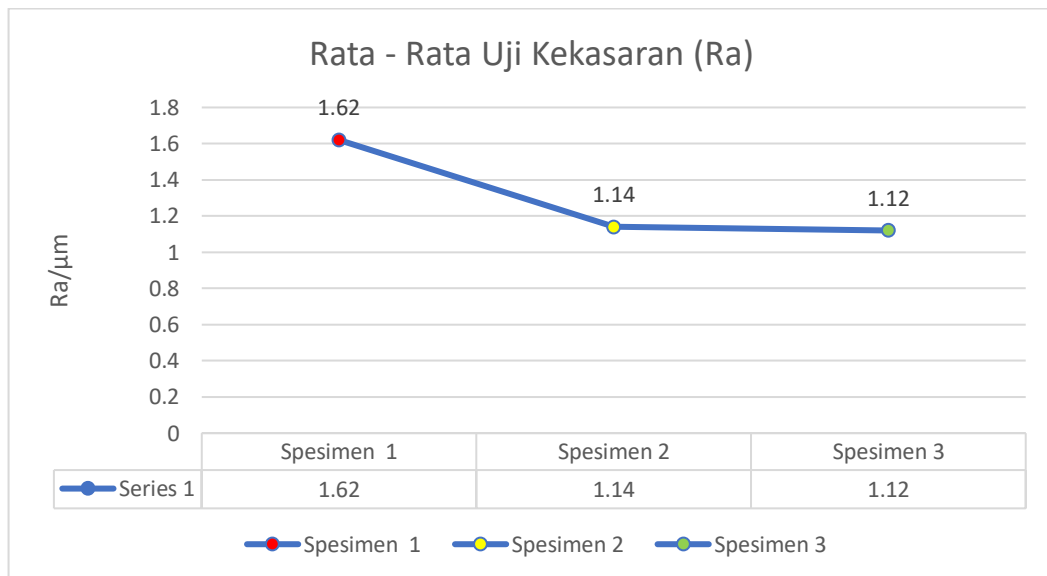
No. Sampel	Kecepatan Spindle (Rpm)	Kecepatan Pemakanan (mm/s)	Titik Pengujian	Kekerasan (HV)
I	900	0,05	1 (ujung)	329.7
			2 (tengah)	331.9
			3 (pangkal)	334.1
Kekerasan Rata - Rata				331.9
II	1100	0,10	1 (ujung)	284.7
			2 (tengah)	252.6
			3 (pangkal)	331.3
Kekerasan Rata - Rata				289.5
III	1300	0,15	1 (ujung)	280.9
			2 (tengah)	284.9
			3 (pangkal)	324,7
Kekerasan Rata - Rata				296.8

## Lampiran 14. Tabel Dan Grafik Analisa

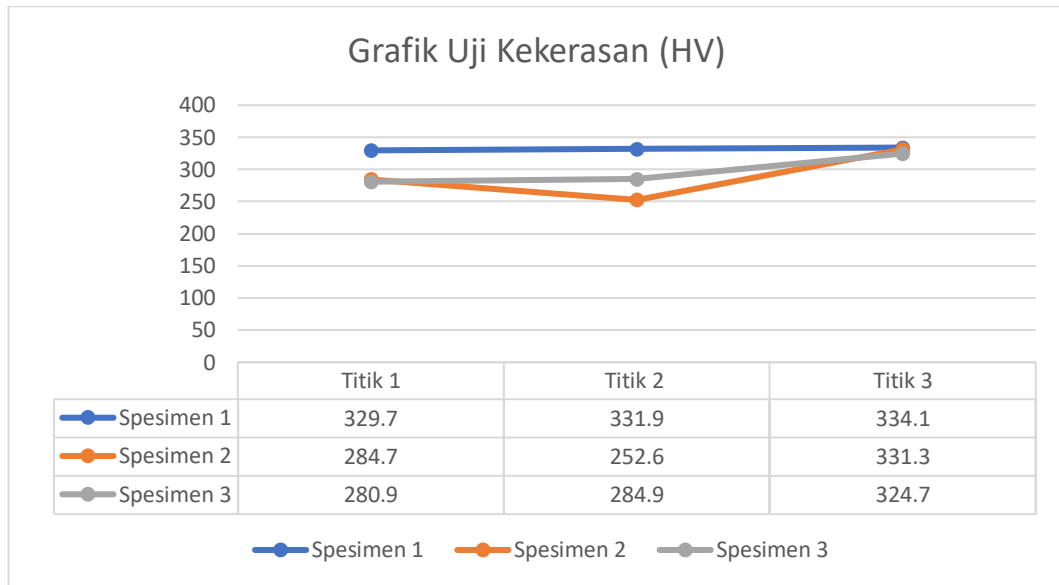
- Grafik Data Kekasaran



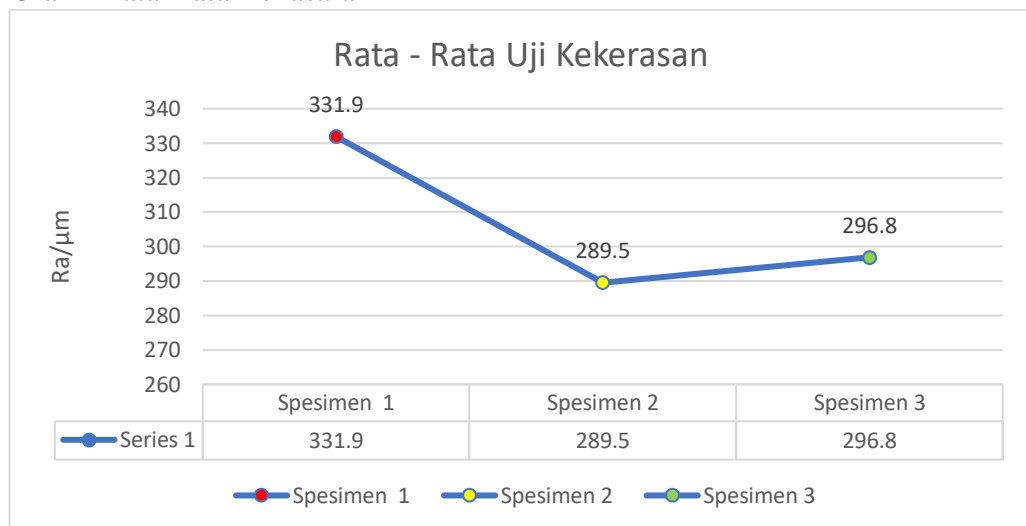
- Grafik Rata-Rata Kekasaran



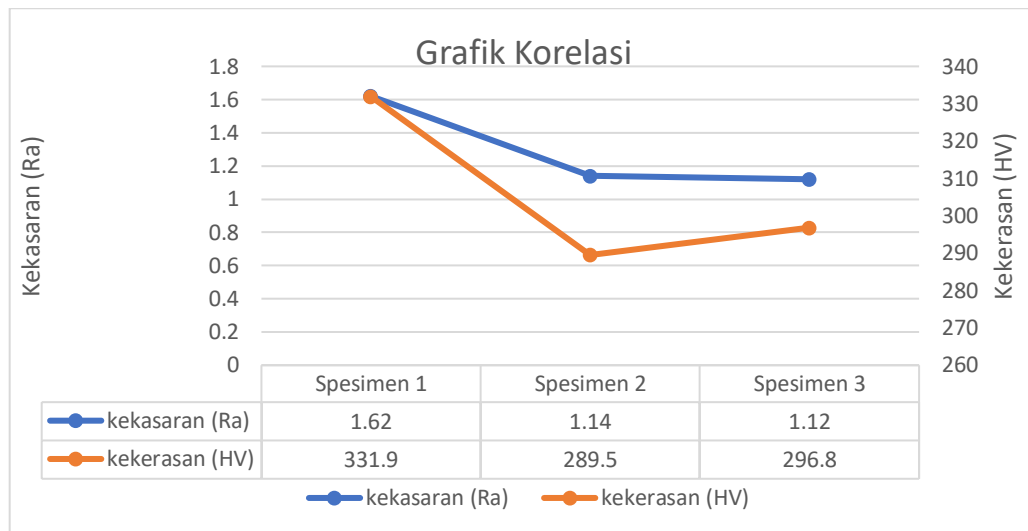
- Grafik Data Kekerasan



- Grafik Rata-Rata Kekasaran



- Grafik Hubungan Ra dan HV



- Grafik Regresi dan Korelasi

