



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## **Analisis Pengaruh Parameter Proses EDM (Arus *Discharge* dan J.T) Terhadap Material AISI 316**

SKRIPSI

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Diploma IV Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur Di Jurusan Teknik Mesin

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Oleh :

**M Hilal Maulana**

**NIM. 4217010035**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN MANUFAKTUR**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**AGUSTUS, 2021**

**HALAMAN PERSETUJUAN**  
**LAPORAN SKRIPSI**

**Analisis Pengaruh Parameter Proses EDM (Arus *Discharge* dan J.T)  
Terhadap Material AISI 316**

Oleh :

M Hilal Maulana

NIM 4217010035

Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur

Laporan Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Pembimbing II

&

Pembimbing I

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



**Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T.,**

NIP. 197707142008121005

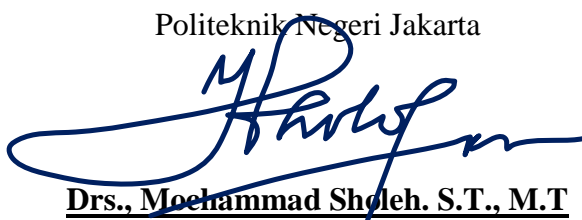


**Drs., Sidiq Ruswanto, M.Si.**

NIP. 195708101987031002

Ketua Program Studi Manufaktur

Politeknik Negeri Jakarta



**Drs., Mochammad Sholeh, S.T., M.T**

NIP. 195703221987031001

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## HALAMAN PENGESAHAN

### LAPORAN SKRIPSI

#### Analisis Pengaruh Parameter Proses EDM (Arus *Discharge* dan J.T) Terhadap Material AISI 316

Oleh :

M Hilal Maulana  
NIM 4217010035

Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 04 September 2021 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur Jurusan Teknik Mesin

#### DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Drs, Sidiq Ruswanto, M.T NIP. 195708101987031002	Ketua		06/09/2021
2.	Rosidi, S.T, M.T NIP. 196509131990031001	Anggota		06/09/2021
3.	Drs, Eko Nugroho. S, M.T NIP. 195703221987031001	Anggota		06/09/2021

Depok, 06 September 2021

Disahkan oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin



**Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T.,**

NIP. 197707142008121005





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M HilalMaulana  
NIM : 4217010035  
Tahun Terdaftar : 2017  
Program Studi : Sarjana Terapan Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang / lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur plagiasi dan apabila dokumen Skripsi ini dikemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Depok, 31 Agustus 2021



M Hilal Maulana

NIM 4217010035



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## Analisis Pengaruh Parameter Proses EDM (Arus *Discharge* dan J.T) Terhadap AISI 316

M Hilal Maulana<sup>1)</sup>, Muslimin<sup>1)</sup>, Sidiq Ruswanto<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl.

Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email : muhammad.hilalmaulana.tm17@mhs.wpnj.ac.id

### ABSTRAK

*Electrical Discharge Machine* (EDM) merupakan mesin non-konvensional yang memanfaatkan energi panas untuk proses pemakanan benda kerjanya. Proses EDM ini digunakan pada pembuatan benda kerja dengan material yang mempunyai sifat sangat keras dan bentuk geometri yang rumit, sehingga tidak dapat dilakukan oleh mesin konvensional. Salah satu pembuatan yang sulit dilakukan oleh mesin konvensional adalah pembuatan kontur cekung pada *punch* mesin cetak obat tablet, sehingga proses pembuatan tersebut harus dilakukan oleh mesin non-konvensional salah satunya adalah menggunakan mesin EDM *sinker*. Pada penelitian ini jenis material yang dijadikan sebagai sampel adalah material AISI 316 yang mempunyai sifat anti karat dan *food grade* yang cocok digunakan sebagai material dalam pembuatan *punch* mesin cetak tablet obat. Namun pada pembuatan *punch* mesin cetak tablet obat dibutuhkan parameter-parameter yang cocok sehingga dapat menghasilkan kualitas *punch* yang baik, beberapa parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah arus *discharge*, J.T dan jenis elektroda yang digunakan. Dari parameter tersebut ditentukan level proses diantaranya pada parameter arus *discharge* yaitu 6 A, 12 A, 20 A. Parameter J.T yaitu 1,2 mm dan 1,8 mm. Elektroda digunakan 2 jenis yaitu elektroda karbon dan elektroda tembaga. Dari level setiap parameter yang sudah ditentukan 12 percobaan yang harus dilakukan dan dibuatlah 12 sampel material AISI 316. Dari 12 sampel tersebut akan dilakukan uji keras, uji kekasaran, uji SEM EDS, MRR, dan keausan elektroda. Dari hasil uji tersebut didapatkan semakin kecil arus *discharge* maka tingkat kekasaran yang didapatkan semakin halus dan keausan elektroda semakin baik lalu semakin besar arus *discharge* tingkat kekerasan yang dihasilkan semakin keras dan MRR semakin baik nilainya. Pada uji SEM EDS didapatkan setelah proses EDM *sinker* terbentuk lapisan *recast* dan HAZ yang setiap lapisan terkandung unsur yang berbeda-beda.

Kata kunci: EDM *sinker*, Parameter, AISI 316, Kekasaran, MRR, Elektroda





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## Analisis Pengaruh Parameter Proses EDM Arus *Discharge* dan J.T pada Baja AISI 316

M Hilal Maulana<sup>1)</sup>, Muslimin<sup>1)</sup>, Sidiq Ruswanto<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl.

Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email : muhammad.hilalmaulana.tm17@mhs.wpnj.ac.id

### ABSTRACT

*Electrical Discharge Machine (EDM) is a non-conventional that utilizes heat energy for the process that feeds the workpiece. EDM process is used in the manufacture of the workpiece with material which has properties very hard and the shape of the geometry is complicated, so it can't be done by a conventional machine. One of manufacture which is difficult by conventional machine is the manufacture of the contour of the concave on the punch machine print tablets, so that the manufacturing process should be done by a non-conventional one is using the machine, EDM sinker. In this study, the type of material that dijadikan sebagai sample material is AISI 316 which has anti-rust properties and food grade suitable for use as a material in the manufacture of punch tablet press of the drug. However, in the manufacture of punch tablet press of the drug required parameters-parameter suitable so as to produce quality punch are good, some of the parameters used in this study are discharge current, J.T and the type of electrode used. From these parameters determined the level of the process including on the parameters of the discharge current is 6 A, 12 A, 20 A. Parameter J.T is 1.2 mm and 1.8 mm. The electrodes used 2 types of carbon electrodes and copper electrodes. From the level of each of the parameters that have been determined 12 experiments to be done and made 12 sample material AISI 316. Of the 12 samples will be done hard test, roughness test, SEM, EDS, MRR and electrode wear. From the test results it was obtained that the smaller the discharge current, then the degree of roughness obtained more refined and electrode wear the baiklalu the larger the discharge current level of violence that is produced the more hard and MRR the better value. On the SEM EDS obtained after the process of EDM sinker formed recast layer and HAZ which each layer contained elements are different.*

*Key words: EDM sinker, Parameters, AISI 316, Roughness, MRR, Electrode*



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “Analisis Parameter Mesin EDM Arus *Discharge* dan J.T Pada Baja AISI 316”. Pada proses penyusunan laporan skripsi ini terdapat beberapa kendala dan hambatan, namun berkat bimbingan dan arahan dari semua pihak setiap kendala dapat teratasi. Terima kasih juga diucapkan kepada :

1. Kedua orang tua yang tersayang, ayah saya Amaro Siana dan ibu saya Masihatul Laeli. Terimakasih atas perhatian, dukungan, dan doa yang selalu dipanjatkan.
2. Bapak Dr. Eng.Muslimin, S.T, M.T. selaku kepala Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta dan pembimbing 1 laporan skripsi, yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan arahan dan masukan selama pembuatan laporan skripsi.
3. Bapak Drs. Mochamad Sholeh, S.T.M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Manufaktur yang telah menerima pengajuan judul skripsi.
4. Bapak Drs. Sidiq Ruswanto, M.Si. selaku dosen pembimbing 2 skripsi yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan arahan dan masukan selama pembuatan laporan skripsi.
5. Bapak Hario Sukoco sebagai salah satu supervisor di PT. X yang telah mengizinkan kegiatan pelaksanaan penggunaan mesin EDM.
6. Bapak Triyanto sebagai teknisi mesin EDM di PT. X yang telah memberikan pembelajaran dan arahan dalam mengoperasikan mesin EDM.
7. Teman penelitian dan penulis, Muhammad Iqbal yang bersama-sama melakukan penelitian dan menyusun laporan skripsi.
8. BATAN Dan LIPI yang telah membantu dalam melakukan pengujian sampel.
9. Kak Uswah yang telah membantu dalam peminjaman alat penelitian.
10. Rekan-rekan Program Studi Manufaktur yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam proses penyelesaian skripsi.





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

11. Yuyun Milliarty,A.Md yang telah memberi dukungan dan perhatian kepada penulis selama pelaksanaan pembuatan skripsi.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam laporan ini. Oleh karena itu, segala kritikan dan saran yang membangun akan kami terima dengan baik. Akhir kata, kami berharap semoga laporan penelitian ini berguna bagi para pembaca dan pihak-pihak lain yang berkepentingan.



Depok, 31 Agustus 2021

M Hilal Maulana

NIM 4217010035





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....	iv
ABSTRAK .....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan .....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah .....	4
1.6 Lokasi Penelitian .....	5
1.7 Luaran .....	5
1.8 Sistematika Penulisan Skripsi .....	5
<b>BAB II STUDI LITERATUR .....</b>	<b>7</b>
2.1 Mesin <i>Electrical Discharge Machine</i> (EDM) .....	7
2.2 Prinsip Kerja Mesin EDM .....	10
2.3 Parameter Proses EDM .....	16
2.4 <i>Stainless Steel</i> .....	17
2.5 Kekasaran Permukaan.....	20
2.6 Kekerasan Mikro .....	21
2.7 <i>Material Removal Rate</i> (MRR).....	21
2.8 Keausan Elektroda.....	22
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>24</b>
3.1 Langkah Penelitian .....	24
3.2 Mempersiapkan Sampel.....	25



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.3	Variabel Penelitian .....	26
3.4	Rancangan Percobaan .....	27
3.5	Bahan dan Alat Penelitian .....	28
3.6	Prosedur Proses EDM .....	36
3.7	Pengukuran dan Pengambilan Data .....	38
<b>BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>40</b>
4.1	Data Hasil Percobaan .....	40
4.2	Analisa Hasil SEM dan EDS .....	53
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>58</b>
5.1	Kesimpulan .....	58
5.2	Saran .....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>60</b>







Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Kerja EDM .....	10
Gambar 2. 2 Proses Pembentukan Spark .....	11
Gambar 2. 3 Power Supply dan Mesin.....	11
Gambar 2. 4 Sinker EDM.....	14
Gambar 2. 5 Mesin Wire EDM.....	14
Gambar 2. 6 Percikan (spark) mengerosi benda kerja melalui perantara cairan dielektrik .....	15
Gambar 2. 7 Roughness Avarage.....	20
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian 24	
Gambar 3. 2 Drawing Sampel.....	25
Gambar 3. 3 Proses Pembubutan Sampel .....	26
Gambar 3. 4 Elektroda Tembaga .....	29
Gambar 3. 5 Elektroda Karbon .....	29
Gambar 3. 6 Mesin EDM Sinker.....	30
Gambar 3. 7 Mesin Poles / Amplas.....	31
Gambar 3. 8 Mesin Gergaji Besi.....	32
Gambar 3. 9 Timbangan Digital.....	32
Gambar 3. 10 Jangka Sorong .....	33
Gambar 3. 11 Dial Indicator.....	34
Gambar 3. 12 Surfcoorder SE300.....	34
Gambar 3. 13 Alat Uji Microhardness .....	35
Gambar 3. 14 QUANTA 650.....	36
Gambar 3. 15 Sampel.....	37
Gambar 4. 1 Grafik Nilai Kekasaran Dengan Elektroda Carbon.....	42
Gambar 4. 2 Grafik Nilai kekasaran Dengan Elektroda Tembaga.....	42
Gambar 4. 3 Grafik Nilai Kekerasan Proses EDM sinker Dengan Elektroda Karbon .....	45
Gambar 4. 4 Grafik Nilai Kekerasan Setelah ProsesEDM Sinking Menggunakan Elektroda Tembaga .....	45
Gambar 4. 5 Grafik MRR dengan Elektroda Carbon.....	49



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 6 Grafik MRR dengan Elektroda Tembaga.....	50
Gambar 4. 7 Bagian Permukaan yang di Uji.....	53
Gambar 4. 8 Hasil Uji SEM .....	54
Gambar 4. 9 Hasil EDS Base Metal.....	55
Gambar 4. 10 Hasil EDS bagian HAZ.....	56





## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Chemical Composition dari AISI 316.....	19
Tabel 2. 2 Roughness Grade Number .....	21
Tabel 3. 1 Jumlah Faktor dan Level.....	28
Tabel 3. 2 Struktur Desai Faktorial .....	28
Tabel 4. 1 Data Hasil Uji Kekasaran.....	40
Tabel 4. 2 Konversi Nilai Kekekrasan .....	41
Tabel 4. 3 Data Hasil Uji Kekerasan.....	44
Tabel 4. 4 Data Hasil Perhitungan MRR .....	49
Tabel 4. 5 Hasil Data TWR.....	52



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Proses pemesinan non konvensional menjadi pilihan yang tepat ketika pembuatan benda kerja dengan proses pemesinan konvensional sulit dilakukan. Salah satu proses pemesinan non konvensional yang sering digunakan adalah *electrical discharge machining* (EDM) *sinking*. Proses ini juga sering digunakan ketika geometri, dimensi dan toleransi dari benda kerja tidak dapat dicapai dengan proses pemesinan yang lain, seperti proses *freis* maupun *sekrap*. EDM *sinking* merupakan proses pemotongan logam dengan menggunakan erosi yang terjadi karena adanya sejumlah loncatan bunga api listrik. Loncatan bunga api listrik terjadi secara periodik pada celah di antara katoda (benda kerja) dengan anoda (pahat) di dalam cairan dielektrik, sehingga membuat EDM *sinking* mampu melakukan proses pemesinan untuk benda kerja dengan kontur yang kompleks. Loncatan bunga api dapat menghasilkan temperatur mencapai 10.000°C yang akan meninggalkan kawah pemotongan dan meningkatkan kekerasan permukaan material. Panas EDM yang tinggi menghasilkan 3 lapisan daerah yang memiliki karakteristik berbeda yaitu lapisan atas (*recast layer*), *second layer* yang disebut *heat affected zone* (HAZ), dan *base material*.

AISI 316 merupakan jenis baja tahan karat austenitic yang memiliki keunggulan untuk pemroses makanan dan obat-obatan karena tidak bereaksi dengan bahan-bahan makanan dan obat-obatan tersebut. Menurut (Neelesh Kumar et al., 2017) AISI 316 digunakan untuk pabrik dan peralatan dalam pembuatan bahan kimia. AISI 316 banyak digunakan dalam industri bahan kimia, tekstil, peralatan fotografi dan industri pembuatan kertas. Ketahanan asam diperoleh dengan unsur tambahan molybdenum. Material tersebut harus memiliki sifat yang ketika bersentuhan dengan makanan atau obat-obatan, tidak akan mencemari/mengkontaminasi makanan atau obat-obatan tersebut, sesuai dengan batasan-batasan yang diatur oleh FDA (*Food and*





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

*Drug Administration*) di Amerika dan BPOM (Badan Pengawasan Obat & Makanan). Hal itulah yang membuat material AISI 316 dapat digunakan sebagai *punch* mesin cetak obat. Pada pembuatan komponen *punch* mesin cetak obat terdapat kontur dengan bentuk kompleks sehingga tidak dapat dikerjakan dengan proses pemesinan konvensional.

Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM RI) Nomor HK.03.1.33.12.12.8195 Tahun 2012 tentang Penerapan Pedoman Cara Pembuatan Obat yang Baik dalam Bab 4 Peralatan yaitu pada Butir 4.2 dan Butir 4.7 mengatur:

*4.2. Permukaan peralatan yang bersentuhan dengan bahan awal, produk antara atau produk jadi tidak boleh menimbulkan reaksi, adisi atau absorpsi yang dapat memengaruhi identitas, mutu atau kemurnian di luar batas yang ditentukan.*

*4.7. Peralatan produksi yang digunakan hendaklah tidak berakibat buruk pada produk. Bagian alat produksi yang bersentuhan dengan produk tidak boleh bersifat reaktif, aditif atau absorbtif yang dapat memengaruhi mutu dan berakibat buruk pada produk.*

Untuk mencapai kinerja pemesinan yang optimal pada proses EDM *sinker*, perlu dilakukan pemilihan pada variabel-variabel prosesnya. Biasanya, variabel proses pemesinan yang diinginkan ditentukan berdasarkan pengalaman atau buku pedoman. Namun hal ini tidak menjamin bahwa variabel proses pemesinan yang dipilih menghasilkan kinerja mesin yang optimal atau mendekati optimal untuk mesin EDM *sinking* tertentu. Proses pemesinan EDM *sinker* tidak dipengaruhi oleh sifat mekanis benda kerja, tetapi dipengaruhi oleh titik lelehnya (*melting point*). Seperti pada proses pemesinan konvensional, elektroda (pahat)



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

pada proses EDM *sinker* juga mengalami keausan. Besarnya keausan elektroda dipengaruhi oleh jumlah loncatan bunga api listrik dari elektroda (pahat) menuju benda kerja. Jumlah loncatan bunga api listrik yang dibutuhkan untuk meraut hingga kedalaman yang diinginkan tergantung dari lama dan besar energi yang ditembakkan pada setiap loncatan bunga api listrik. Lama peloncatan bunga api dalam mesin EDM sinking diatur dengan mengubah nilai on time dan off time, sedangkan energi yang dibawa pada tiap loncatan diatur dengan mengubah nilai arus *discharge* dan tegangan listrik (gap voltage).

Beberapa penelitian pernah dilakukan untuk mengetahui karakteristik dan variabel yang berpengaruh pada proses EDM *sinking*. Tekstur permukaan *tools* akan berpengaruh terhadap pada produk, salah satunya pada proses kompresi atau kompaksi. Seperti menurut M. Sorgato (Masato et al., 2017) Tekstur permukaan pada dies/punches akan berpengaruh pada gaya tekan yang dihasilkan pada proses kompresi. Material yang cocok untuk pembuatan *tools* yang *food grade* adalah *stainless steel type austenitik* untuk *food grade*.

Pembuatan beberapa *tools* dengan material yang sangat keras dan bentuk yang rumit sulit dilakukan dengan mesin konvensional. Menurut H. Singh (Singh & Singh, 2012) Pembuatan dies/punches dengan material yang sangat keras dan bentuk yang rumit ini tidak mudah dikerjakan dengan proses pengerjaan CNC-konvensional biasa. Oleh karena itu, proses *non-conventional machining* seperti proses yang menggunakan mesin *electric discharge machine* (EDM) dapat menjadi salah satu solusi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana pengaturan yang tepat dari variabel bebas tersebut pada proses EDM *sinker*?





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- b. Bagaimana pengaruh dari parameter arus *discharge*, elektroda dan J.T terhadap kehalusan permukaan, kekerasan mikro, MRR, dan keausan elektroda?
- c. Bagaimana potensi kegagalan proses EDM terhadap baja AISI 316 untuk pembuatan *tools* yang memenuhi standar.

### 1.3 Tujuan

- a. Menentukan pengaturan yang tepat dari variabel bebas tersebut pada proses pemesinan EDM *sinker*
- b. Mengetahui pengaruh arus *discharge*, elektroda dan J.T untuk mendapatkan kehalusan permukaan, kekerasan mikro, MRR, dan keausan elektroda yang optimum.
- c. Mengetahui potensi kegagalan proses EDM terhadap baja AISI 316 untuk membuat *tools* yang memenuhi standar.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Dengan melakukan optimasi pada variabel-variabel proses pemesinan EDM *sinker* ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- a. Dapat membantu dunia industri dalam menentukan pengaturan yang tepat pada proses pemesinan EDM *sinker*.
- b. Sebagai bahan referensi bagi penelitian sejenis dalam rangka pengembangan ilmu pengetahuan teknologi pemesinan Indonesia.
- c. Menambah pengetahuan teknologi proses manufaktur bagi mahasiswa.

### 1.5 Batasan Masalah

Pembatasan masalah pada penelitian ini yaitu:

- a. Penelitian dilakukan sesuai dengan karakteristik dan batas kemampuan dari mesin yang digunakan.
- b. Tidak membahas komponen biaya pada proses pemesinan.
- c. Tidak membahas sistem elektronika, sistem kontrol dan pemrograman EDM *sinker* yang digunakan pada proses pemesinan.
- d. Parameter selain arus *discharge*, elektroda dan J.T tidak divariasikan.





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## 1.6 Lokasi Penelitian

Lokasi objek penelitian ini dilakukan di Laboratorium CNC, PT.X, Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN) Serpong dan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI).

## 1.7 Luaran

Dari hasil penelitian ini, diharapkan dapat dihasilkan produk terapan berupa hasil riset parameter EDM dan kaitannya dengan kekasaran permukaan *punch*. Hasil- hasil uji penelitian akan dipublikasikan pada jurnal internasional terindeks scopus atau berskala nasional terakreditasi. Selain itu sebagai tambahan dapat diajukan artikel prosiding seminar internasional.

## 1.8 Sistematika Penulisan Skripsi

Berikut ini penjelasan sistematika penulisan laporan skripsi yang akan terdiri dari 3 bagian utama yaitu :

### a. Bagian Pembuka

Terdiri atas halaman sampul, halaman judul, halaman persetujuan, halaman pengesahan, halaman pernyataan orisinalitas, abstrak yang terdiri dari dalam bahasa indonesia dan bahasa inggris, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, dan daftar lampiran.

### b. Bagian Utama

Bagian ini merupakan intisari yang memuat pembahasan dari laporan skripsi yang terdiri dari 5 BAB yaitu :

#### 1. BAB I (Pendahuluan)

Bab pendahuluan akan diuraikan mengenai latar belakang dilakukannya penelitian, rumusan permasalahan, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan skripsi.

#### 2. BAB II (Tinjauan Pustaka)

Bab tinjauan pustaka berisikan pemaparan landasan teori maupun kajian literatur dan kajian perbandingan yang bersumber dari buku, *e-book*, katalog, dan sumber lainnya yang dapat mendukung proses pembuatan laporan skripsi.

### 3. BAB III (Metodologi Penelitian)

Dalam bab ini akan memaparkan diagram alir rancang bangun yang berisi metode pelaksanaan dalam penyelesaian masalah skripsi penelitian.

### 4. BAB IV (Hasil Analisa dan Pembahasa)

Bab IV ini berisikan tentang hasil analisa yang terjadi dilapangan dan membahas hasil analisa secara teoritik dari hasil analisa dan penelitian yang dilakukan.

### 5. BAB V (Kesimpulan dan Saran)

Bab kesimpulan akan berisikan pemaparan yang berisi kesimpulan dari hasil analisa penelitian serta saran yang berkaitan dengan kegiatan pembuatan skripsi.

#### c. Bagian Akhir Laporan

Bagian akhir laporan skripsi yaitu terdiri dari, daftar pustaka dan lampiran.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil proses EDM *sinker* dengan beberapa pengujian dijelaskan di bawah ini:

1. Pada bagian permukaan sampel yang telah dilakukan uji kekasaran permukaan didapatkan kekasaran yang paling halus adalah saat arus *discharge* 6A, elektroda karbon dan J.T 1,8mm. Nilai kekasaran yang didapatkan dari hasil uji kekasaran adalah 1,296  $\mu\text{m}$ .
2. Pada pengujian kekerasan mikro nilai uji yang paling keras pada saat arus 20 A, elektroda tembaga dan J.T 1,2 mm. Nilai kekerasan yang didapat sebesar 433,18 HV, hal itu disebabkan karena tembaga mempunyai sifat konduktor yang baik sehingga suhu panas yang dihasilkan pada proses EDM *sinker* lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan elektroda karbon yang kurang baik sifat konduktornya. Proses EDM *sinker* menyebabkan ketika peningkatan arus *discharge* maka suhu selama proses EDM *sinker* meningkat yang berdampak pada meningkatnya jumlah kandungan karbon pada permukaan material yang terkena panas dari proses EDM *sinker*. Peningkatan jumlah karbon yang mengendap pada material disebabkan dari pendeposisian carbon dari elektroda beserta cairan dielektriik yang terjadi pada proses *flushing* di permukaan material. Banyaknya pengendapan karbon pada permukaan material memicu peningkatan nilai kekerasan. Variabel J.T juga mempengaruhi pengendapan jumlah karbon pada material semakin kecil nilai J.T maka akan semakin banyak karbon yang terendap. Hal itu dikarenakan J.T yang nilai kecil akan berdampak pada suhu permukaan benda kerja yang diproses mesin EMD *sinking* meningkat.
3. Nilai MRR meningkat seiring dengan meningkatnya arus *discharge*. MRR tertinggi pada saat arus *discharge* 20A, elektroda tembaga dan J.T 1,2mm. MRR tertinggi sebesar 13,375  $\text{mm}^3/\text{min}$ . Pada arus *discharge*





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

20A elektroda tembaga baik untuk pengerjaan produk yang membutuhkan waktu yg cepat, dikarenakan pada saat variable ini pelelehan lokal material sangat banyak sehingga pengerjaan lebih cepat, tetapi pada variable tersebut menghasilkan kekasaran permukaan yang tinggi.

4. Keausan elektroda

Keausan elektroda yang paling sedikit terjadi pada penggunaan elektroda karbon dan J.T 1,8 dengan nilai TWR adalah 0,0109 gram/min. Hal ini dikarenakan tingkat kekerasan elektroda karbon lebih baik dibandingkan dengan elektroda tembaga dan tingkat material karbon yang lebih tahan panas lebih tinggi dibandingkan dengan elektroda tembaga, sehingga elektroda karbon tidak mudah aus pada proses pemesinan EDM *sinker*.

5. Analisis SEM

Akibat dari proses EDM *sinker* terbentuklah 3 lapisan yaitu diantaranya adalah lapisan *recast*, lapisan HAZ dan *base metal*.

6. Analisa EDS

Setiap lapisan memiliki karakteristik masing-masing, yang dikarenakan pada setiap lapisan mengandung komposisi kimia yang berbeda-beda. Dan pada lapisan *recast* menghasilkan lapisan yang paling keras karena mengandung unsur karbon yang lebih banyak.

## 5.2 Saran

1. Sebelum menentukan variabel penelitian alangkah baiknya diketahui dulu karakteristik mesin EDM *sinker* yang akan digunakan dalam penelitian.
2. Mempersiapkan jumlah elektroda sesuai dengan jumlah sampel yang akan diuji.
3. Perlu adanya desain eksperimen dalam pengolahan data untuk mencari variasi parameter yang paling optimum.


**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR PUSTAKA

- ASTM International. (2017). Standard Test Method for Microindentation Hardness of Materials - ASTM E384 - 17. *Annual Book of ASTM Standards*, 281–293. <https://doi.org/10.1520/E0384-17>
- Bhattacharyya, B., & Doloi, B. (2020). Machining processes utilizing thermal energy. In *Modern Machining Technology*. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-812894-7.00004-9>
- Bisono, R. M. (2015). *Optimasi Multi Respon Pada Proses Electrical Discharge Machining (EDM) Sinking Material Baja Perkakas Dac Dengan Menggunakan Metode Taguchi-Grey-Fuzzy*. 157. <http://repository.its.ac.id/51819/>
- Ceramics, A., Ceramics, A., Precision, S., Hardness, A. B., Hardness, V., Hardness, S., Hardness, K., Hardness, L., & Knoop, W. (2016). ASTM E384-16 Standard Test Method for Microindentation Hardness of Metals. *American Society for Testing and Materials*, 1–43. <https://doi.org/10.1520/E0384-11E01.2>
- Daneshmand, S. (2017). *Influence of machining parameters on electro discharge machining of NiTi shape memory alloys Influence of Machining Parameters on Electro Discharge Machining of NiTi Shape Memory Alloys*. March 2013.
- Gupta, K., Jain, N. K., & Laubscher, R. (2017). Advances in Gear Manufacturing. In *Advanced Gear Manufacturing and Finishing*. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-804460-5.00004-3>
- Jahan, M. P., Rahman, M., & Wong, Y. S. (2014). Micro-Electrical Discharge Machining (Micro-EDM): Processes, Varieties, and Applications. In *Comprehensive Materials Processing* (Vol. 11). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-096532-1.01107-9>
- Kumar, Neelesh, Kumar, M., Sharma, N., Shah, P., Ranganath, M. S., & Mishra, R. S. (2017). Mechanical Properties and Microstructural Analysis of AISI 316 During Different Types of Welding Processes : A Review. *Materials & Manufacturing*, 507(January), 39–48.
- Kumar, Nikhil, Mukherjee, M., & Bandyopadhyay, A. (2017). Comparative study of pulsed Nd:YAG laser welding of AISI 304 and AISI 316 stainless steels. *Optics and Laser Technology*, 88(February), 24–39. <https://doi.org/10.1016/j.optlastec.2016.08.018>
- Lin, J. L., & Lin, C. L. (2002). The use of the orthogonal array with grey relational analysis to optimize the electrical discharge machining process with multiple performance characteristics. *International Journal of Machine Tools and Manufacture*, 42(2), 237–244. [https://doi.org/10.1016/S0890-6955\(01\)00107-9](https://doi.org/10.1016/S0890-6955(01)00107-9)
- Mardyaningsih, M., & Leki, A. (2014). Jurnal teknik mesin. *Jurnal Teknik Mesin*,





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1(1), 19–23.

Masato, D., Sorgato, M., & Lucchetta, G. (2017). Characterization of the micro injection-compression molding process for the replication of high aspect ratio micro-structured surfaces. *Microsystem Technologies*, 23(8), 3661–3670. <https://doi.org/10.1007/s00542-016-3149-z>

Mohanty, S., Routara, B. C., & Bhuayan, R. K. (2017a). Experimental investigation of machining characteristics for Al-SiC12% composite in Electro-discharge machining. *Materials Today: Proceedings*, 4(8), 8778–8787. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.07.227>

Mohanty, S., Routara, B. C., & Bhuayan, R. K. (2017b). Experimental investigation of machining characteristics for Al-SiC12% composite in Electro-discharge machining. *Materials Today: Proceedings*, 4(8), 8778–8787. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.07.227>

Raharjo, R. D. (2015). *Tingkat Kekasaran Permukaan Stainless Steel 316L Akibat Tekanan Steelballpeening*. *Jurnal Teknik Mesin, Universitas Brawijaya. Snttm Xiv*, 7–8.

Singh, H., & Singh, A. (2012). Examination of Surface Roughness Using Different Machining Parameter in EDM. *International Journal of Modern Engineering Research (IJMER)*, 2(6), 4478–4479.

Symbols, S. R., & Numbers, R. G. (2013). ISO 1302 DIN 4768 Comparison of Surface Roughness Values. *International Organization for Standarization*, 12–13.

Upara, N. (2019). *Pengaruh Parameter Proses Edm Die Sinking Terhadap Laju*. 1, 105–112.

Vasumathy, D., Meena, A., & Duraiselvam, M. (2017). Experimental Study on Evaluating the Effect of Micro Textured Tools in Turning AISI 316 Austenitic Stainless Steel. *Procedia Engineering*, 184, 50–57. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.04.070>

Yeny Pusvyta, R. A. (2014). Perancangan Alat Pemindah Masakan Yang Aman : Kajian Material. *Teknika*, 17.





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Sampel	Berat (gr)		Waktu Pengerjaan (menit)
	Sebelum	Sesudah	
1	82,78	82,18	23,81
2	82,16	81,68	18,3
3	82,48	81,72	13,2
4	82,47	81,89	15
5	82,54	81,56	13,5
6	82,57	81,5	10
7	83,23	82,48	24,41
8	82,57	81,88	19,2
9	82,49	82,08	14
10	81,67	80,96	15,9
11	82,49	81,5	14,3
12	82,12	81,74	10,5

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**LAMPIRAN 2**  
**PENIMBANGAN BEBERAPA SAMPEL PENELITIAN**  
**SEBELUM PROSES EDM SINKER**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





**LAMPIRAN 3**  
**PENIMBANGAN BEBERAPA SAMPEL PENELITIAN**  
**SESUDAH PROSES EDM *SINKER***



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## LAMPIRAN 4

### PENIMBANGAN ELEKTRODA KARBON SESUDAH DAN SEBELUM PROSES EDM *SINKER*



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## LAMPIRAN 5

### PENIMBANGAN ELEKTRODA TEMBAGA SEBELUM DAN SESUDAH PROSES EDM *SINKER*



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

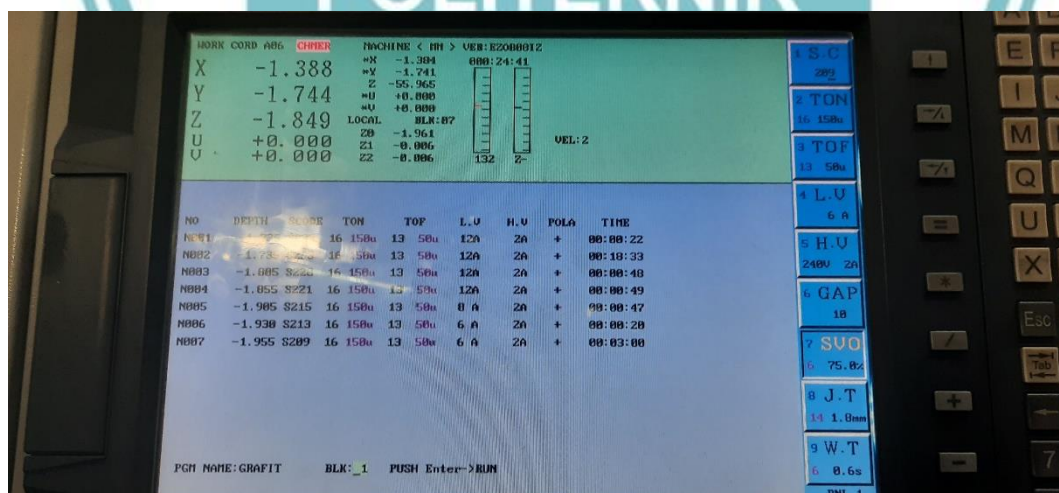
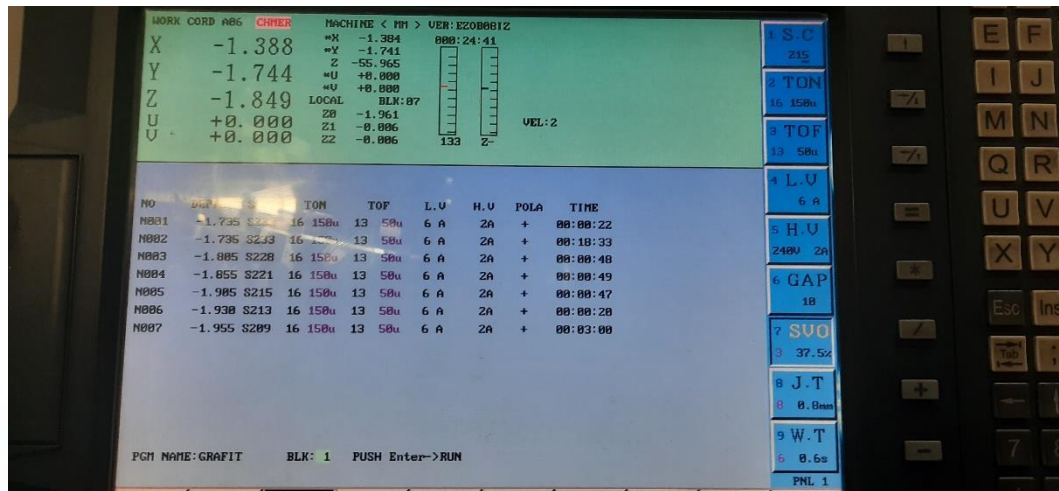
**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## LAMPIRAN 6

### TAMPILAN LAYAR PADA MESIN EDM *SINKER* CHMER 75-

ez















© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## LAMPIRAN 7

### WORKING INSTRUCTION EDM SINKER CHMER 75-ez

WORKING INSTRUCTION PT. FEDERAL ISUMI MANUFACTURING				APPROVED		Fy Prep Checked	PREPARED
PROCESS	EDM (Electrical Discharge Machine)	LINE	DANDORI	MNT	ENG		
DATE	1 FEBRUARI 2014	PAGE	1 / 2	ENG	DEPT HEAD	DEPT HEAD	SECT HEAD STAFF
GAMBAR		OPERATION	WORKING POINTS		SAFETY POINTS		
   		<p>* ON kan Mesin EDM dengan memutar tombol emergency dan tombol Power ( Gambar 1 )</p> <p>* Tekan tombol F1 start dan tekan tombol power ON yang berwarna hijau (Gbr. 2)</p> <p>* Tekan tombol Home / F10 (Gbr. 3) untuk memposisikan sumbu pada posisi origin            Tekan F10 lalu Z untuk sumbu Z — Enter            Tekan F10 lalu X untuk sumbu X — Enter            Tekan F10 lalu Y untuk sumbu Y — Enter</p> <p>* Setting Posisi Electrode agar tegak lurus</p> <p>* Setting Benda Kerja dan disesuaikan dengan posisi Electrode</p> <p>* Setting Posisi Electrode dengan benda kerja,            - Tentukan Basic Proses pada Electrode &amp; Benda Kerja            - Tentukan Sumbu X dan Sumbu Y yang mengacu pada basic proses            - Tentukan Sumbu Z dengan menekan Tombol Edge (F7) kemudian tekan tombol minus (-) / kebawah pd remote tungku sampai muncul nilai rata-rata sumbu Z kemudian tekan Z = 0 — Enter            - Tempalkan / sesuaikan posisi Electrode terhadap Benda Kerja</p>	<p><b>PERDUNGAN ALAT PELINDUNG DIRI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Sarung tangan Karet</li> <li>* Kaca mata</li> <li>* Masker</li> </ul> <p><b>PASTIKAN SETINGAN PROSES MENGACU PADA STANDARD DRAWING MOULD</b></p> <p>* Sebelum proses EDM, pastikan clamping BK sudah dalam kondisi terkunci</p>				
REVISION		   					
NO							
BY							



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

WORKING INSTRUCTION				APPROVED		Fy Prep Checked	PREPARED
PT. FEDERAL IZUMI MANUFACTURING				MHT	ENG		
PROCESS: EDM (Electrical Discharge Machine)							
DOC. NO:	LINE:	DANDORI:	APPROVED				
DATE: 1 FEBRUARI 2014	PAGE: 2/2		FEB		DEPT HEAD	DEPT HEAD	SECT HEAD
							STAFF
						SAFETY POINTS	
NO	GAMBAR	OPERATION	WORKING POINTS				* Saat mesin beroperasi, AC ruangan harus dalam kondisi menyala.
2		PEMBUATAN PROGRAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Tekan F1 Edit PGM (Gbr. 5)</li> <li>* Ketik Nama Program atau Pilih Program Yang ada</li> <li>* Tekan F5 SEL P.C (Gbr. 6)</li> <li>- Tentukan Real Deep dengan tanda minus (-)</li> <li>- Pilih Jenis/bahan Electrode yang digunakan</li> <li>- Pilih Size/Ukuran Electrode Yang sesuai</li> <li>- Pilih Tapra/Ball/Bentuk Electrode yang sesuai</li> <li>- Pilih Small IL/besaran Pomakanan</li> <li>- Tekan tombol Next ( ) sampai muncul menu OUTPUT P (F2) (Gbr. 7)</li> <li>- Tekan tombol F2/OUTPUT P. Lalu simpan dengan menekan huruf Y (Gbr. 8)</li> </ul>				03
3		PROSES EDM	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tutup bak Cooling dan pastikan semua sudah tertutup rapat (Gbr.9)</li> <li>- Nyalakan / buka kran cooling tunggu sampai Electrode dan Benda Kerja terendam</li> <li>* Tekan F1 (Edit Prog)</li> <li>* Pilih Program yang telah dibuat</li> <li>* Tekan Tombol RUN (F3)</li> <li>* menentukan langkah proses sesuai urutan Program (Gbr.11)</li> <li>(Pastikan cooling telah mengalir pd lubang pembuangan)</li> <li>* Tekan Tombol (Enter)</li> <li>* Tunggu sampai Proses selesai</li> <li>* Cek Benda Hasil Proses EDM</li> <li>* Apabila setelah proses EDM, Ukuran masih kurang atau perlu penambahan pemaka</li> <li>* Kembali Tekan F1 dan Pilih Program yang sebelumnya gunakan kemudian tekan Enter</li> <li>* Lalu tekan F4 (NEW END)</li> <li>* Lalu tekan F3 dan masukan nilai penambahan pemakanan pada REAL DEEP (DL) (Gbr.12)</li> <li>* Kemudian Save dan RUN sesuai langkah diatas</li> </ul>				* Saat mesin beroperasi, AC ruangan harus dalam kondisi menyala.
REVISION							
YMBOL							
DATE							
EV. BY							



## LAMPIRAN 8

### PEMOTONGAN SAMPEL MENGGUNAKAN MESIN GERGAJI BESI



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## LAMPIRAN 9

### MESIN EDM *SINKER* 75-ez



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## LAMPIRAN 10

### PROSES EDM *SINKER*



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

