

**PENGARUH *FEED RATE* PADA *FACING* DAN KADAR LARUTAN  
DALAM PROSES *ELECTROPOLISHING* TERHADAP KEKASARAN  
PERMUKAAN MATERIAL *STAINLESS STEEL 316L***

**SKRIPSI**

**TEKNIK MESIN KONSENTRASI TEKNIK PRODUKSI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**MOHAMMAD SYAFIQ NASRULLOH**

**NIM. 135060201111093**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**MALANG**

**2018**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah kepada Allah Subhanahu wa ta'ala atas segala limpahan rahmat, nikmat serta hidayahNya, sehingga skripsi yang berjudul “Pengaruh *Feed Rate* pada *Facing* dan Kadar Larutan dalam Proses *Electropolishing* terhadap Kekasaran Permukaan Material *Stainless Steel 316L*” ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan dan penyelesaian skripsi ini telah dibantu oleh banyak pihak. Oleh sebab itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini:

1. Bapak Ir. Djarot B, Darmadi, MT., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
2. Bapak Teguh Dwi Widodo ST., M.Eng., Ph.D., selaku Sekretaris Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
3. Ibu Dr. Eng. Widya Wijayanti, ST., MT., selaku Kepala Program Studi S1 Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
4. Bapak Ir. Tjuk Oerbandono, MSc.CSE., selaku Ketua Kelompok Dasar Keahlian Teknik Produksi Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
5. Bapak Rudianto Raharjo, ST., MT., selaku Pembimbing Akademik yang Telah Memberi Pengarahan Seputar Akademik dan selaku pembimbing I skripsi serta telah memberikan bimbingan dan motivasi selama penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Teguh Dwi Widodo ST., M.Eng., Ph.D., selaku pembimbing II skripsi yang telah memberikan bimbingan dan motivasi selama penyusunan skripsi ini.
7. Abah H. M Sofwan dan Almarhumah Ibu tercinta Hj. Masfufah yang selalu mendidik dan mendoakan saya hingga sampai seperti ini.
8. Mas Zaki, Mas Afid, Dek lila, Mbak Soli, Mbak Nurul, serta Raihan, Zaidan, dan Ali yang selalu memberi semangat dan dukungannya dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Segenap Staf Pengajar khususnya dosen-dosen dan jajaran Staf Karyawan Jurusan Teknik Mesin dan Fakultas Teknik.
10. Teman seperjuangan tim *Polish Amy* Abid K, Fayakun Sangaji, Redi Cipto S yang telah membantu dan berjuang dengan keras dalam penyusunan skripsi ini.
11. Teman-Teman Pesma Al-Ihsan dan Takmir Masjid Utsman bin Affan yang selalu memberikan Semangat dan Bantuan atas skripsi ini.
12. Diaz, Imam, Mercury, Bhimbi, Elsa, Irma, Aulia, Bilqis, Selly, Nirfa yang selalu memberikan Semangat, motivasi dan Bantuan atas skripsi ini.

13. Terima kasih Kepada Konco Encer dan semua teman baik saya yang selalu banyak memberi dukungan dan motivasinya.
14. Terima kasih Kepada M13 dan semua teman baik saya yang selalu banyak memberi dukungan dan motivasinya.
15. Terima kasih Kepada PRO OUTBOUND *crew* yang selalu banyak memberi dukungan dan motivasinya.
16. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini, yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini tidak lepas dari kekurangan. Oleh karena itu penulis sangat menghargai setiap saran dan masukan untuk kesempurnaan laporan proposal skripsi ini. Semoga laporan proposal skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca sekaligus bisa menjadi bahan acuan penelitian selanjutnya.

Malang, Januari 2018

Penulis

# DAFTAR ISI

	Halaman
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	viii
<b>RINGKASAN</b> .....	ix
<b>SUMMARY</b> .....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	3
2.1 Penelitian Sebelumnya.....	3
2.2 Proses Manufaktur .....	4
2.2.1 Proses Permesinan .....	4
2.2.2 Mesin <i>Milling</i> .....	5
2.2.3 Parameter Pemotongan pada Proses <i>Milling</i> .....	5
2.3 Kadar Larutan .....	7
2.4 <i>Electropolishing</i> .....	8
2.4.1 Mekanisme <i>Electropolishing</i> .....	9
2.4.2 Bagian-bagian pada Alat <i>Electropolishing</i> .....	10
2.5 <i>Stainless Steel</i> 316L .....	12
2.6 Kekasaran Permukaan .....	13
2.6.1 Perbedaan Permukaan dan Profil.....	17
2.6.2 Parameter Kekasaran Permukaan .....	15
2.6.3 Pengujian Struktur Mikro .....	19
2.6 Hipotesis .....	19
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	29
3.1 Metode Penelitian .....	21

3.2	Tempat dan Waktu Penelitian .....	21
3.3	Variabel Penelitian .....	21
3.3.1	Variabel Bebas .....	21
3.3.2	Variabel Terikat .....	21
3.3.3	Variabel Terkontrol .....	21
3.4	Alat dan Bahan .....	22
3.5	Skema Penelitian .....	24
3.6	Prosedur Penelitian .....	24
3.7	Diagram Alir Penelitian .....	25
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>27</b>
4.1	Data Hasil Pengujian .....	27
4.1.1	Data Pengujian Kekasaran Permukaan dengan Variasi <i>Feed Rate</i> .....	27
4.1.2	Data Pengujian Kekasaran Permukaan dengan Variasi <i>Feed rate</i> dan Kadar Larutan 96% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> dan 85% H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> .....	27
4.1.3	Data Pengujian Kekasaran Permukaan dengan <i>Feed rate</i> dan Kadar Larutan 99% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> dan 85% H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> .....	27
4.2	Grafik dan Pembahasan .....	28
4.3	Hasil foto Uji SEM .....	30
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP .....</b>	<b>33</b>
5.1	Kesimpulan .....	33
5.2	Saran .....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Nilai Kekasaran Permukaan ( $R_a$ ).....	13
Tabel 2.2	Range Kekasaran Permukaan Berbagai Proses .....	14
Tabel 2.3	Nilai Kekasaran Permukaan dengan Macam-macam Proses Menurut <i>Mechanical Support</i> .....	15
Tabel 4.1	Hasil pengujian Kekasaran Permukaan dengan Variasi <i>Feed Rate</i> .....	27
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan dengan Variasi <i>Feed rate</i> dan Kadar Larutan 96% $H_2SO_4$ dan 85% $H_3PO_4$ .....	27
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan dengan <i>Feed rate</i> dan Kadar Larutan 99% $H_2SO_4$ dan 85% $H_3PO_4$ .....	27

## DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Dua cara mendefinisikan proses manufaktur a) <i>Technical process</i> dan b) <i>Economic process</i> .....	3
Gambar 2.2	Ilustrasi kecepatan pemotongan pada 2 buah pahat dengan diameter berbeda.....	6
Gambar 2.3	Ilustrasi <i>feed per tooth</i> pada proses <i>milling</i> .....	6
Gambar 2.4	<i>Axial depth of cut</i> (ap) dan <i>radial depth of cut</i> (ae).....	7
Gambar 2.5	Instalasi <i>electroplishing</i> .....	10
Gambar 2.6	Bagian bagian <i>electroplishing</i> .....	10
Gambar 2.7	Tabel ketidakrataan permukaan profil .....	16
Gambar 2.8	Panjang sempel dan posisi profil .....	17
Gambar 2.9	Kekasaran rata-rata (Ra) .....	18
Gambar 2.10	Kekasaran permukaan (Rz) .....	18
Gambar 2.11	Kedalaman total dan kedalaman perataan .....	19
Gambar 3.1	Mesin CNC 4 axis .....	22
Gambar 3.2	<i>Rectifier</i> .....	22
Gambar 3.3	<i>Surface Roughness Tester</i> SJ-301 .....	23
Gambar 3.4	Dimensi benda kerja (mm) .....	23
Gambar 3.5	Skema penelitian .....	24
Gambar 3.6	Diagram alir penelitian .....	25
Gambar 4.1	Grafik variasi <i>feed rate</i> sebelum proses <i>electropolishing</i> terhadap kekasaran permukaan .....	28
Gambar 4.2	Grafik hubungan <i>feed rate</i> dengan kadar larutan 96% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> dan 85% H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> dan dengan kadar larutan 99% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> dan 85% H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> terhadap kekasaran permukaan.....	28
Gambar 4.3	Grafik hubungan <i>feed Rate</i> dan kadar larutan terhadap kekasaran permukaan sebelum dan sesudah <i>electropolishing</i> .....	29
Gambar 4.4	Hasil foto SEM tanpa perlakuan dengan perbesaran 1000x.....	30
Gambar 4.5	Hasil foto SEM menggunakan proses <i>electropolishing</i> dengan variasi: (a) <i>Feed rate</i> 25 mm/min dan kadar larutan 96% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> dan 85% H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , (b) <i>Feed rate</i> 50 mm/min dan kadar larutan 96% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> dan 85% H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , (c) <i>Feed rate</i> 75 mm/min dan kadar larutan 85% H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> .....	30

Gambar 4.6 Hasil foto SEM menggunakan proses *electropolishing* dengan variasi:

- (a) *Feed rate* 25mm/min dan kadar larutan 99% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan 85% H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>,
- (b) *Feed rate* 50 mm/min dan kadar larutan 99% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan 85% H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>,
- (c) *Feed rate* 25 mm/min dan kadar larutan 99% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan 85% H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>

..... 31



## DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul
Lampiran 1	Data Hasil Kekasaran
Lampiran 2	Sertifikat <i>Stainless Steel</i> 316L

## RINGKASAN

**Mohammad Syafiq Nasrulloh**, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Januari 2018, Pengaruh *Feed Rate* pada *Facing* dan Kadar Larutan dalam Proses *Electropolishing* Terhadap Kekasaran Permukaan Material *Stainless Steel 316L*, Dosen Pembimbing: Rudianto Raharjo, ST., MT., dan Teguh Dwi Widodo ST., M.Eng., Ph.D.

Kebutuhan medis dalam hal implantasi tulang cenderung mengalami peningkatan. Fenomena meningkatnya kasus patah tulang ini dikarenakan semakin tingginya angka kecelakaan dan bencana alam di Indonesia. Maka dari itu, perlu ada pengembangan teknologi dan inovasi baru dalam *biomedical engineering* sehingga menghasilkan produk yang mudah didapat, lebih murah dan terjangkau oleh masyarakat tanpa harus melakukan impor bahan implan tulang. Material yang cukup populer dan banyak digunakan untuk material implan adalah *stainless steel 316L*. Material tersebut banyak digunakan karena memiliki kekuatan tinggi, keuletan yang baik, dan biokompatibel. Pada bidang manufaktur terdapat berbagai macam proses pengerjaan salah satunya adalah *Electropolishing*. *Electropolishing* merupakan proses yang melibatkan suatu perpindahan massa antara dua elektroda (anoda dan katoda) dalam suatu cairan elektrolit dan berfungsi sebagai proses *surface finishing* secara *electrochemical* untuk mencapai kekasaran permukaan rendah yang sesuai dengan kebutuhan implan tulang. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh pada *facing* dengan *feed rate* 25, 50 dan 75 mm/menit dan kadar larutan 96%, 99% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, dan 85% H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> terhadap kekasaran pada *stainless steel 316L*. Proses tersebut kemudian diuji nilai kekasaran dan hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa dengan diberikannya variasi *feed rate* yang semakin tinggi maka kekasaran permukaan akan meningkat seiring dengan bertambahnya persentase kadar larutan.

**Kata Kunci:** *Electropolishing*, *Feed rate*, Implan Tulang, Kadar Larutan, Kekasaran Permukaan, *Stainless Steel 316L*

## SUMMARY

**Mohammad Syafiq Nasrulloh**, *Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Brawijaya, January 2018, The Effect of Facing Feed Rate and Solution Concentration in Electropolishing Process on Surface Roughness of Stainless Steel 316L, Academic Supervisor: Rudianto Raharjo, ST., MT. dan Teguh Dwi Widodo, ST., M.Eng., Ph.D.*

*The medical needs in terms of bone implantation tend to increase. The phenomenon of increasing cases of fractures is due to the increasing number of accidents and natural disasters in Indonesia. Therefore, the technology and innovation related to the biomedical engineering need to be develop so that it can produce products that are easy to get, cheaper and affordable by the people without having to import bone implant materials. The material that is quite popular and widely used for implantation is 316L stainless steel. The material is widely used because it has high strength, good ductility, and biocompatible. In the field of manufacturing, there are various kinds of workmanship, one of them is Electropolishing. Electropolishing is a process involving mass transfer between two electrodes (anode and cathode) in electrolyte fluid and serves as an electrochemical surface finishing process to achieve low surface roughness which correspond to the bone implantation need. This study aims at analyzing the effect on facing with feed rate 25, 50 and 75 mm/ minute and 96%, 99% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, and 85% H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> solution to 316L stainless steel roughness. The process, further is tested for the roughness value and the result of the study indicates that by giving higher feed rate, the surface roughness will increase along with the increase of solution consentration percentage.*

**Key Words:** *Bone of Implant, Electropolishing, Feed rate, Solution consentration, Surface Roughness, Stainless steel 316L*

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 15 Januari 2017

Mahasiswa,



Mohammad Syafiq Nasrulloh

NIM. 135060201111093

**JUDUL SKRIPSI:**

**Pengaruh *Feed Rate* pada *Facing* dan Kadar Larutan dalam Proses *Electropolishing* Terhadap Kekasaran Permukaan Material *Stainless Steel 316L***

Nama Mahasiswa : Mohammad Syafiq Nasrulloh  
NIM : 135060201111093  
Program Studi : Teknik Mesin  
Konsentrasi : Teknik Produksi

**KOMISI PEMBIMBING:**

Dosen Pembimbing I : Rudianto Raharjo, ST., MT.  
Dosen Pembimbing II : Teguh Dwi Widodo, ST., M.Eng., Ph.D.

**TIM DOSEN PENGUJI:**

Dosen Penguji I : Dr. Ir. Achmad As'ad Sonief, MT.  
Dosen Penguji II : Ir. Hastono Wijaya, MT.  
Dosen Penguji III : Redi Bintarto, ST., M.Eng.Pract

Tanggal Ujian : 10 Januari 2018  
SK Penguji : 79/UN10.F07/SK/2018

*Untuk Bapak, Almarhumah Ibu, Mas Zaki, dan Mas Afid dan Adik Lila.  
Terimakasih dari hati yang paling dalam,  
Atas limpahan kasih sayang, bimbingan semasa hidupnya dan memberikan  
rasa rindu yang berarti dalam hidupku*

## LEMBAR PENGESAHAN

# PENGARUH *FEED RATE* PADA *FACING* DAN KADAR LARUTAN DALAM PROSES *ELECTROPOLISHING* TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL *STAINLESS STEEL* AISI 316L

## SKRIPSI

### TEKNIK MESIN KONSENTRASI TEKNIK PRODUKSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**MOHAMMAD SYAFIQ NASRULLOH**

**NIM. 1350602011110093**

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing pada  
tanggal 15 Januari 2018

Dosen Pembimbing I

Rudianto Raharjo, ST., MT.  
NIP. 19820225 201212 1 002

Dosen Pembimbing II

Teguh Dwi Widodo ST., M.Eng., Ph.D.  
NIP. 2014118411231 001



Mengetahui  
Ketua Program Studi S1

Dr. Eng. Widya Wijayanti, ST., MT.  
NIP. 19750802 199903 2 002

## LEMBAR PENGESAHAN

# PENGARUH *FEED RATE* PADA *FACING* DAN KADAR LARUTAN DALAM PROSES *ELECTROPOLISHING* TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL *STAINLESS STEEL* AISI 316L

## JURNAL

### TEKNIK MESIN KONSENTRASI TEKNIK PRODUKSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**MOHAMMAD SYAFIQ NASRULLOH**

**NIM. 1350602011110093**

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing pada  
tanggal 15 Januari 2018

Dosen Pembimbing I

Rudianto Raharjo, ST., MT.  
NIP. 19820225 201212 1 002

Dosen Pembimbing II

Teguh Dwi Widodo ST., M.Eng., Ph.D.  
NIP. 2014118411231 001

Mengetahui  
Ketua Program Studi S1



Dr. Eng. Widya Wijayanti, ST., MT.  
NIP. 19750802 199903 2 002



## **PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI**

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 15 Januari 2017

Mahasiswa,

Mohammad Syafiq Nasrulloh

NIM. 135060201111093

# TURNITIN



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM SARJANA**



## SERTIFIKAT BEBAS PLAGIASI

Nomor : 051/UN10.F07.12.21/PP/2018

Sertifikat ini diberikan kepada :

**MOHAMMAD SYAFIQ NASRULLOH**

Dengan Judul Skripsi :

**PENGARUH FEED RATE PADA FACING DAN KADAR LARUTAN DALAM PROSES  
ELECTROPOLISHING TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL STAINLESS  
STEEL 316L**

Telah dideteksi tingkat plagiasinya dengan kriteria toleransi  $\leq 20\%$ , dan dinyatakan Bebas dari Plagiasi pada tanggal 30 JANUARI 2018



Ketua Jurusan Teknik Mesin

**Ir. Djarot B. Darmadi, MT., Ph.D**

NIP. 19670518 199412 1 001

Ketua Program Studi S1 Teknik Mesin

**Dr. Eng. Widya Wijayanti, ST., MT.**

NIP. 19750802 199903 2 002



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN

Jl. Mayjend. Haryono no. 167, Malang, 65145, Indonesia  
Telp. : +62-341-587710, 587711; Fax : +62-341-551430  
http://teknik.ub.ac.id E-mail : teknik@ub.ac.id

SURAT KETERANGAN DETEKSI PLAGIASI SKRIPSI

27 DEC 2017

Nama : Mohammad Syafiq Nasrulloh  
NIM : 135060201111093  
Judul Skripsi :

"Pengaruh Feed Rate Pada Facing Dan Kadar Larutan Dalam Proses  
Elektropolishing Terhadap Kekasaran Permukaan Material Stainless Steel 316L"

UJIAN SKRIPSI							
Tanggal	Deteksi Plagiasi	Bab I (%)	Bab II (%)	Bab III (%)	Bab IV (%)	Bab V (%)	Ttd Petugas
21.12.17	Plagiasi I	34	80	81	15	15	<i>[Signature]</i>
22.12.17	Plagiasi II	0	20	1	02	0	<i>[Signature]</i>
	Plagiasi III						
	Plagiasi IV						
	Plagiasi V						

Keterangan :

1. Batas maksimal % Plagiasi : BAB I (0%), BAB II (25%), BAB III (5%), BAB IV (0%), BAB V (0%)
2. Setiap mahasiswa wajib menunjukkan surat keterangan ini kepada pembimbing



Ketua Program Studi S1,  
Jurusan Teknik Mesin

*[Signature]*  
Dr.Eng. Widya Wijayanti, ST., MT  
NIP. 197508021999032002

Tembusan:

1. Dosen Pembimbing I