

**PENGARUH VARIASI TEKANAN GAS TERHADAP KEKERASAN  
PERMUKAAN DAN MIKROSTUKTUR SS316L PADA PROSES  
*LASER CUTTING***

**SKRIPSI**

**TEKNIK MESIN KONSENTRASI TEKNIK PRODUKSI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**ANDIK KURNIAWAN**

**NIM. 135060201111087**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**MALANG**

**2018**

# LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH VARIASI TEKANAN GAS TERHADAP KEKERASAN  
PERMUKAAN DAN MIKROSTUKTUR SS316L PADA PROSES *LASER CUTTING*

## SKRIPSI

TEKNIK MESIN KONSENTRASI TEKNIK PRODUKSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**ANDIK KURNIAWAN**

**NIM. 135060201111087**

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing pada  
tanggal 19 Januari 2018.

Dosen Pembimbing I

Bayu Satriya Wardhana, ST., M.Eng.  
NIP. 19841007 201212 1 001

Dosen Pembimbing II

Khairul Anam, ST., M.Sc.  
NIP. 201310 861127 1 001

Mengetahui  
Ketua Program Studi S1



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

**JUDUL SKRIPSI:**

Pengaruh Variasi Tekanan Gas Terhadap Kekerasan Permukaan dan Mikrostruktur SS316l  
Pada Proses *Laser Cutting*

Nama Mahasiswa : Andik Kurniawan  
NIM : 135060201111087  
Program Studi : Teknik Mesin  
Konsentrasi : Teknik Produksi

**KOMISI PEMBIMBING**

Dosen Pembimbing I : Bayu Satriya Wardhana, ST., M.Eng.  
Dosen Pembimbing II : Khairul Anam, ST., M.Sc.

**TIM PENGUJI**

Dosen Penguji I : Dr.Eng Eko Siswanto, ST., MT.  
Dosen Penguji II : Dr.Eng Sofyan Arief Setyabudi, ST., M.Eng.  
Dosen Penguji III : Nafisah Arina Hidayati, ST., M.Eng.

Tanggal Ujian : 9 Januari 2018  
SK Penguji : 48/UN10.F07/SK/2018

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelurusan 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, 19 Januari 2018

Mahasiswa,



Andik Kurniawan

NIM. 135060201111087

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul **“Pengaruh Variasi Tekanan Gas Terhadap Kekerasan Permukaan dan Mikrostruktur SS316l pada Proses *Laser Cutting*”**.

Penulisan skripsi ini di ajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik. (S-1) Universitas Brawijaya Malang. Dalam penulisan skripsi ini tidak lepas dari hambatan dan kesulitan, namun berkat bimbingan, bantuan, nasehat dan saran serta kerjasama dalam berbagai pihak, khususnya pembimbing, segala hambatan tersebut dapat diatasi dengan baik.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu hingga terselesaikannya skripsi ini, terutama kepada:

1. Nabi Muhammad SAW, atas ajaran Beliau mengenai perjuangan, konsistensi, tanggung jawab, kewajiban, kejujuran, amanah dan lainnya yang bermanfaat bagi penulis.
2. Bapak dan Ibu yang telah memberikan bimbingan hidup serta motifasi yang sangat berarti dan berguna untuk kehidupan penulis.
3. Bapak Bayu Satriya Wardhana, ST., M.Eng., beserta Khairul Anam, ST., M.Sc., selaku dosen pembimbing satu dan dua yang telah memberikan pengarahan, ilmu dan bimbingan selama proses penyusunan skripsi ini.
4. Teman-teman M13 yang selalu bersama memberikan semangat dan menjadi motivasi untuk menjadi jauh lebih baik
5. Keluarga ARM yang selalu menjadi keluarga dengan memberikan kebersamaan dalam menyelesaikan masalah apapun.
6. Saudara Nanscy Evi Wardani selaku motifasi terbaik penulis diluar kampus dalam membangun minat dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Saudara Zhaenal Arifin, Rio Marindana Ogana dan Andro P Harianja selaku menjadi tim *Laser Beam Machining* telah membantu dan memberi semangat dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Seluruh Keluarga Besar Mahasiswa Mesin (KBMM) Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.
9. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini, yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak agar terciptanya karya tulis yang lebih baik. Semoga skripsi ini memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi bahan acuan untuk 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> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>SUMMARY</b> .....	ix
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Penelitian Sebelumnya .....	5
2.2 Proses Manufaktur .....	5
2.3 <i>Laser Cutting</i> .....	7
2.3.1 Prinsip Dasar Terbentuknya Laser .....	8
2.3.2 Proses Pemotongan .....	10
2.3.3 Bagian-bagian pada <i>Laser Cutting</i> .....	11
2.3.2 Klasifikasi Pemotongan Laser .....	12
2.4 Parameter Proses Permesinan Pada <i>Laser Cutting</i> .....	13
2.5 <i>Stainless Steel</i> .....	13
2.5.1 <i>Stainless Steel</i> 316L .....	16
2.6 Tekanan Gas .....	17
2.7 Mikrostruktur .....	17
2.7.1 <i>Heat Treatment</i> dengan Pendinginan Menerus .....	19
2.8 Kekerasan .....	19
2.9 Hipotesis .....	23
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Metode Penelitian .....	25

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	25
3.3 Variabel Penelitian .....	25
3.4 Alat dan Bahan .....	25
3.5 Dimensi Benda Kerja .....	28
3.6 Prosedur Penelitian.....	28
3.7 Rancangan Penelitian .....	29
3.8 Diagram Alir Penelitian.....	30

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Data Hasil Pengujian .....	31
4.1.1 Data Hasil Pengujian Kekerasan dengan Variasi Tekanan Gas .....	31
4.2 Pembahasan .....	31
4.2.1 Data Hasil Pengujian Kekerasan dengan Variasi Tekanan Gas .....	32
4.2.2 Contoh Perhitungan Persentase Hitam pada Hasil Foto Mikro.....	35
4.2.2 Penjelasan Terbentuknya <i>Ferrite</i> dan <i>Perlite</i> .....	36

#### **BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran.....	37

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**



## DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 4.1	Data Pengujian Kekerasan Permukaan dengan Variasi Tekanan Gas.....	31
Tabel 4.2	Hasil Foto Mikrostruktur dengan Variasi Tekanan Gas.....	33
Tabel 4.3	Perbandingan <i>Ferrite</i> dan <i>Perlite</i> .....	36

## DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Permesinan non konvensional .....	7
Gambar 2.2	<i>Laser Beam Machining</i> .....	8
Gambar 2.3	Elektron dengan orbitnya.....	9
Gambar 2.4	Komponen terbentuknya sinar laser .....	10
Gambar 2.5	Proses pemotongan dengan <i>Laser Beam Machining</i> .....	11
Gambar 2.6	Komponen <i>Laser Beam Machining</i> .....	11
Gambar 2.7	Plat <i>Stainless Steel</i> 316L.....	17
Gambar 2.8	<i>Continuous Cooling Transformation Diagrama</i> .....	19
Gambar 2.9	<i>Indentor Vickers</i> .....	21
Gambar 2.10	Tipe-tipe lekukan piramid intan.....	22
Gambar 3.1	Personal Komputer .....	26
Gambar 3.2	Digital Kamera.....	26
Gambar 3.3	<i>Vickers Hardness Tester</i> .....	27
Gambar 3.4	<i>Microscope</i> Logam .....	28
Gambar 3.5	Diagram alir penelitian .....	30
Gambar 4.1	Titik pengambilan nilai kekerasan.....	31
Gambar 4.2	Grafik hubungan tekanan gas terhadap kekerasan.....	32
Gambar 4.3	Perhitungan persentase hitam tekanan 17 bar.....	35
Gambar 4.4	<i>Continuous Cooling Transformation Diagram</i> .....	36

## DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul
Lampiran 1	Data Komposisi Material SS316L
Lampiran 2	Data Hasil Kekerasan

## RINGKASAN

**Andik Kurniawan**, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Januari 2018, Pengaruh Variasi Tekanan Gas Terhadap Kekerasan Permukaan Dan Mikrostruktur SS316L Pada Proses *Laser Cutting*: Bayu Satriya Wardhana, Khairul Anam.

Proses pemotongan logam adalah suatu proses yang sering digunakan dalam dunia industri untuk menghasilkan suatu produk yang diinginkan. Seiring perkembangan zaman mesin-mesin pemotongan logam mengalami perubahan untuk meningkatkan produktifitas. Laser beam machining adalah suatu proses permesinan non konvensional yang bekerja dengan mengarahkan *output* dari laser dengan daya tinggi, oleh komputer, pada bahan yang akan dipotong. Dalam proses pemotongan ini diperlukan parameter permesinan yang sesuai agar menghasilkan kualitas yang baik dan sesuai dengan keinginan. Parameter permesinan yang ada pada *laser beam machining* antara lain adalah tekanan gas, *cutting speed* dan laser power.

Dalam hal ini pemotongan ditujukan untuk memotong plat *stainless steel* 316L untuk pengaplikasian dunia medis pembuatan scalpel. Scalpel sendiri mempunyai fungsi yaitu sebagai alat untuk memotong suatu jaringan manusia atau hewan. Biasanya terbuat dari baja yang mengeras dan temper, baja tahan karat, atau baja karbon tinggi. Sedangkan material *stainless steel* 316L banyak dikenal penggunaannya pada sektor industri dan dunia medis karena karakteristiknya yang menguntungkan seperti tahan korosi, berkekuatan tinggi dan rendah perawatan. Untuk itu dengan semua keunggulan dari *stainless steel* 316L sangat cocok diaplikasikan pada pembuatan *scalpel* dengan proses pemotongan menggunakan *laser beam machining*.

Pada penelitian ini menggunakan parameter permesinan tekanan gas. Variabel bebas yang digunakan dengan variasi tekanan gas adalah 17 Bar, 19 Bar, 21 Bar, 23 Bar, 25 Bar. Variabel yang digunakan untuk penelitian ini adalah *cutting speed* yang bernilai 80mm/m. Tujuan yang didapat dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai kekerasan serta mikrostruktur dari spesimen *stainless steel* 316L dengan variasi tekanan gas. Dari hasil penelitian didapat grafik pengaruh tekanan gas terhadap nilai kekerasan permukaan beserta mengulas lebih lanjut dengan hasil foto mikrostruktur.

**Kata kunci:** *Kekerasan, Stainless steel 316L, Laser Beam Machining, Tekanan Gas.*

## **SUMMARY**

**Andik Kurniawan**, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Brawijaya, in January 2018, *The Effect of the Gas Pressure to Surface Hardness and Microstructure SS316L of Laser Cutting Process: Bayu Satriya Wardhana, Khairul Anam.*

*Metal cutting process is a process that is often used in industry to produce a desired product. As the times of metal cutting machines undergo changes to improve productivity. Laser beam machining is a non-conventional machining processes which work by directing the output of the high power laser, by computer, at the material to be cut. In this cutting process appropriate machining parameters required in order to produce good quality and liking. Machining parameters that exist in the laser beam machining, among others, gas pressure, cutting speed and laser power.*

*In this case the cuts aimed at cutting plate 316L stainless steel for the manufacture of medical world application of scalpel. Scalpel itself possessed dual function as a tool to cut a human or animal tissue. Usually made of hardened and tempered steel, stainless steel or high carbon steel. While the 316L stainless steel material known use in industry and the medical world because of favorable characteristics such as corrosion resistance, high strength and low maintenance. For it with all the advantages of stainless steel 316L very properly used in the manufacture of cutting process using the scalpel with a laser beam machining.*

*In this study is using machining parameters gas pressure. The independent variables were used by variations in gas pressure is 17 bar, 19 bar, 21 bar, 23 bar, 25 bar. Variabel used for this study is a valuable cutting speed 80mm / m. Interest gained from this study was to determine the hardness and microstructure of specimens of 316L stainless steel with gas pressure variations. The result is a graph the effect of gas pressure on the value of the surface hardness together with further review by the images of microstructure.*

**Keywords:** *Gas Pressure, Hardness, Laser Beam Machining, Stainless steel 316L.*

**PENGARUH VARIASI TEKANAN GAS TERHADAP KEKERASAN  
PERMUKAAN DAN MIKROSTUKTUR SS316L PADA PROSES  
*LASER CUTTING***

**SKRIPSI**

**TEKNIK MESIN KONSENTRASI TEKNIK PRODUKSI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**ANDIK KURNIAWAN**

**NIM. 135060201111087**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**MALANG**

**2018**

# LEMBAR PENGESAHAN

## PENGARUH VARIASI TEKANAN GAS TERHADAP KEKERASAN PERMUKAAN DAN MIKROSTUKTUR SS316L PADA PROSES *LASER CUTTING*

### SKRIPSI

#### TEKNIK MESIN KONSENTRASI TEKNIK PRODUKSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**ANDIK KURNIAWAN**

**NIM. 135060201111087**

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing pada  
tanggal 19 Januari 2018

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Bayu Satriya Wardhana, ST., M.Eng.  
NIP. 19841007 201212 1 001

Khairul Anam, ST., M.Sc.  
NIP. 201310 861127 1 001

Mengetahui  
Ketua Program Studi S1

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





**JUDUL SKRIPSI:**

Pengaruh Variasi Tekanan Gas Terhadap Kekerasan Permukaan dan Mikrostruktur SS316l  
Pada Proses *Laser Cutting*

Nama Mahasiswa : Andik Kurniawan  
NIM : 135060201111087  
Program Studi : Teknik Mesin  
Konsentrasi : Teknik Produksi

**KOMISI PEMBIMBING**

Dosen Pembimbing I : Bayu Satriya Wardhana, ST., M.Eng.  
Dosen Pembimbing II : Khairul Anam, ST., M.Sc.

**TIM PENGUJI**

Dosen Penguji I : Dr.Eng Eko Siswanto, ST., MT.  
Dosen Penguji II : Dr.Eng Sofyan Arief Setyabudi, ST., M.Eng.  
Dosen Penguji III : Nafisah Arina Hidayati, ST., M.Eng.

Tanggal Ujian : 9 Januari 2018  
SK Penguji : 48/UN10.F07/SK/2018

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul **“Pengaruh Variasi Tekanan Gas Terhadap Kekerasan Permukaan dan Mikrostruktur SS316l pada Proses *Laser Cutting*”**.

Penulisan skripsi ini di ajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik. (S-1) Universitas Brawijaya Malang. Dalam penulisan skripsi ini tidak lepas dari hambatan dan kesulitan, namun berkat bimbingan, bantuan, nasehat dan saran serta kerjasama dalam berbagai pihak, khususnya pembimbing, segala hambatan tersebut dapat diatasi dengan baik.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu hingga terselesaikannya skripsi ini, terutama kepada:

1. Nabi Muhammad SAW, atas ajaran Beliau mengenai perjuangan, konsistensi, tanggung jawab, kewajiban, kejujuran, amanah dan lainnya yang bermanfaat bagi penulis.
2. Bapak dan Ibu yang telah memberikan bimbingan hidup serta motifasi yang sangat berarti dan berguna untuk kehidupan penulis.
3. Bapak Bayu Satriya Wardhana, ST., M.Eng., beserta Khairul Anam, ST., M.Sc., selaku dosen pembimbing satu dan dua yang telah memberikan pengarahan, ilmu dan bimbingan selama proses penyusunan skripsi ini.
4. Teman-teman M13 yang selalu bersama memberikan semangat dan menjadi motivasi untuk menjadi jauh lebih baik
5. Keluarga ARM yang selalu menjadi keluarga dengan memberikan kebersamaan dalam menyelesaikan masalah apapun.
6. Saudara Nanscy Evi Wardani selaku motifasi terbaik penulis diluar kampus dalam membangun minat dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Saudara Zhaenal Arifin, Rio Marindana Ogana dan Andro P Harianja selaku menjadi tim *Laser Beam Machining* telah membantu dan memberi semangat dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Seluruh Keluarga Besar Mahasiswa Mesin (KBMM) Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.
9. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini, yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak agar terciptanya karya tulis yang lebih baik. Semoga skripsi ini memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi bahan acuan untuk 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> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>SUMMARY</b> .....	ix
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Penelitian Sebelumnya .....	5
2.2 Proses Manufaktur .....	5
2.3 <i>Laser Cutting</i> .....	7
2.3.1 Prinsip Dasar Terbentuknya Laser .....	8
2.3.2 Proses Pemotongan .....	10
2.3.3 Bagian-bagian pada <i>Laser Cutting</i> .....	11
2.3.2 Klasifikasi Pemotongan Laser .....	12
2.4 Parameter Proses Permesinan Pada <i>Laser Cutting</i> .....	13
2.5 <i>Stainless Steel</i> .....	13
2.5.1 <i>Stainless Steel</i> 316L .....	16
2.6 Tekanan Gas .....	17
2.7 Mikrostruktur .....	17
2.7.1 <i>Heat Treatment</i> dengan Pendinginan Menerus .....	19
2.8 Kekerasan .....	19
2.9 Hipotesis .....	23
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Metode Penelitian .....	25

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	25
3.3 Variabel Penelitian .....	25
3.4 Alat dan Bahan .....	25
3.5 Dimensi Benda Kerja .....	28
3.6 Prosedur Penelitian.....	28
3.7 Rancangan Penelitian .....	29
3.8 Diagram Alir Penelitian.....	30

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Data Hasil Pengujian .....	31
4.1.1 Data Hasil Pengujian Kekerasan dengan Variasi Tekanan Gas .....	31
4.2 Pembahasan .....	31
4.2.1 Data Hasil Pengujian Kekerasan dengan Variasi Tekanan Gas .....	32
4.2.2 Contoh Perhitungan Persentase Hitam pada Hasil Foto Mikro.....	35
4.2.2 Penjelasan Terbentuknya <i>Ferrite</i> dan <i>Perlite</i> .....	36

#### **BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran.....	37

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 4.1	Data Pengujian Kekerasan Permukaan dengan Variasi Tekanan Gas.....	31
Tabel 4.2	Hasil Foto Mikrostruktur dengan Variasi Tekanan Gas.....	33
Tabel 4.3	Perbandingan <i>Ferrite</i> dan <i>Perlite</i> .....	36

## DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Permesinan non konvensional .....	7
Gambar 2.2	<i>Laser Beam Machining</i> .....	8
Gambar 2.3	Elektron dengan orbitnya.....	9
Gambar 2.4	Komponen terbentuknya sinar laser .....	10
Gambar 2.5	Proses pemotongan dengan <i>Laser Beam Machining</i> .....	11
Gambar 2.6	Komponen <i>Laser Beam Machining</i> .....	11
Gambar 2.7	Plat <i>Stainless Steel 316L</i> .....	17
Gambar 2.8	<i>Continuous Cooling Transformation Diagrama</i> .....	19
Gambar 2.9	<i>Indentor Vickers</i> .....	21
Gambar 2.10	Tipe-tipe lekukan piramid intan.....	22
Gambar 3.1	Personal Komputer .....	26
Gambar 3.2	Digital Kamera.....	26
Gambar 3.3	<i>Vickers Hardness Tester</i> .....	27
Gambar 3.4	<i>Microscope Logam</i> .....	28
Gambar 3.5	Diagram alir penelitian .....	30
Gambar 4.1	Titik pengambilan nilai kekerasan.....	31
Gambar 4.2	Grafik hubungan tekanan gas terhadap kekerasan.....	32
Gambar 4.3	Perhitungan persentase hitam tekanan 17 bar.....	35
Gambar 4.4	<i>Continuous Cooling Transformation Diagram</i> .....	36

## DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul
Lampiran 1	Data Komposisi Material SS316L
Lampiran 2	Data Hasil Kekerasan



## RINGKASAN

**Andik Kurniawan**, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Januari 2018, Pengaruh Variasi Tekanan Gas Terhadap Kekerasan Permukaan Dan Mikrostruktur SS316L Pada Proses *Laser Cutting*: Bayu Satriya Wardhana, Khairul Anam.

Proses pemotongan logam adalah suatu proses yang sering digunakan dalam dunia industri untuk menghasilkan suatu produk yang diinginkan. Seiring perkembangan zaman mesin-mesin pemotongan logam mengalami perubahan untuk meningkatkan produktifitas. Laser beam machining adalah suatu proses permesinan non konvensional yang bekerja dengan mengarahkan *output* dari laser dengan daya tinggi, oleh komputer, pada bahan yang akan dipotong. Dalam proses pemotongan ini diperlukan parameter permesinan yang sesuai agar menghasilkan kualitas yang baik dan sesuai dengan keinginan. Parameter permesinan yang ada pada *laser beam machining* antara lain adalah tekanan gas, *cutting speed* dan laser power.

Dalam hal ini pemotongan ditujukan untuk memotong plat *stainless steel* 316L untuk pengaplikasian dunia medis pembuatan scalpel. Scalpel sendiri mempunyai fungsi yaitu sebagai alat untuk memotong suatu jaringan manusia atau hewan. Biasanya terbuat dari baja yang mengeras dan temper, baja tahan karat, atau baja karbon tinggi. Sedangkan material *stainless steel* 316L banyak dikenal penggunaannya pada sektor industri dan dunia medis karena karakteristiknya yang menguntungkan seperti tahan korosi, berkekuatan tinggi dan rendah perawatan. Untuk itu dengan semua keunggulan dari *stainless steel* 316L sangat cocok diaplikasikan pada pembuatan *scalpel* dengan proses pemotongan menggunakan *laser beam machining*.

Pada penelitian ini menggunakan parameter permesinan tekanan gas. Variabel bebas yang digunakan dengan variasi tekanan gas adalah 17 Bar, 19 Bar, 21 Bar, 23 Bar, 25 Bar. Variabel yang digunakan untuk penelitian ini adalah *cutting speed* yang bernilai 80mm/m. Tujuan yang didapat dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai kekerasan serta mikrostruktur dari spesimen *stainless steel* 316L dengan variasi tekanan gas. Dari hasil penelitian didapat grafik pengaruh tekanan gas terhadap nilai kekerasan permukaan beserta mengulas lebih lanjut dengan hasil foto mikrostruktur.

**Kata kunci:** *Kekerasan, Stainless steel 316L, Laser Beam Machining, Tekanan Gas.*

## **SUMMARY**

**Andik Kurniawan**, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Brawijaya, in January 2018, *The Effect of the Gas Pressure to Surface Hardness and Microstructure SS316L of Laser Cutting Process: Bayu Satriya Wardhana, Khairul Anam.*

*Metal cutting process is a process that is often used in industry to produce a desired product. As the times of metal cutting machines undergo changes to improve productivity. Laser beam machining is a non-conventional machining processes which work by directing the output of the high power laser, by computer, at the material to be cut. In this cutting process appropriate machining parameters required in order to produce good quality and liking. Machining parameters that exist in the laser beam machining, among others, gas pressure, cutting speed and laser power.*

*In this case the cuts aimed at cutting plate 316L stainless steel for the manufacture of medical world application of scalpel. Scalpel itself possessed dual function as a tool to cut a human or animal tissue. Usually made of hardened and tempered steel, stainless steel or high carbon steel. While the 316L stainless steel material known use in industry and the medical world because of favorable characteristics such as corrosion resistance, high strength and low maintenance. For it with all the advantages of stainless steel 316L very properly used in the manufacture of cutting process using the scalpel with a laser beam machining.*

*In this study is using machining parameters gas pressure. The independent variables were used by variations in gas pressure is 17 bar, 19 bar, 21 bar, 23 bar, 25 bar. Variabel used for this study is a valuable cutting speed 80mm / m. Interest gained from this study was to determine the hardness and microstructure of specimens of 316L stainless steel with gas pressure variations. The result is a graph the effect of gas pressure on the value of the surface hardness together with further review by the images of microstructure.*

**Keywords:** *Gas Pressure, Hardness, Laser Beam Machining, Stainless steel 316L.*

# TURNITIN



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM SARJANA**



## SERTIFIKAT BEBAS PLAGIASI

Nomor : 043/UN10.F07.12.21/PP/2018

Sertifikat ini diberikan kepada :

**ANDIK KURNIAWAN**

Dengan Judul Skripsi :

**PENGARUH VARIASI TEKANAN GAS TERHADAP KEKERASAN PERMUKAAN DAN  
MIKROSTRUKTUR SS316L PADA PROSES LASER CUTTING**

Telah dideteksi tingkat plagiasinya dengan kriteria toleransi  $< 20\%$ , dan  
dinyatakan Bebas dari Plagiasi pada tanggal 05 FEBRUARI 2018



Ketua Jurusan Teknik Mesin

**Dr. 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