

**PENGARUH PEMOTONGAN WATER-JET DAN PLASMA CUTTING
TERHADAP UJI KOMPOSISI KIMIA, UJI MIKROSTRUKTUR DAN UJI
KEKERASAN BAJA KARBON RENDAH ST-37**

SKRIPSI



MUSTAMIR

(2010816210037)

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

PENGARUH PEMOTONGAN WATER-JET DAN PLASMA CUTTING
TERHADAP UJI KOMPOSISI KIMIA, UJI MIKROSTRUKTUR DAN UJI
KEKERASAN BAJA KARBON RENDAH ST-37

Oleh

Mustamir (2010816210037)

Telah dipertahankan di depan tim penguji pada 10 Juli 2026 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji :

Ketua

Prof. Dr. Ir. Rachmat Subagyo, S.T., M.T.

NIP.197608052008121001

Anggota 1

Ir. Ma'ruf, S.T., M.T.

NIP. 197601282008121002

Anggota 2

Prof. Dr. Ir. Mastiadi Tamjidillah, S.T., M.T.

NIP. 197003121995121002

Pembimbing Skripsi

Ir. Akhmad Syarief, S.T., M.T.

NIP. 197105231999031004

Banjarbaru, 10 Juli 2026
diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik

Fakultas Teknik ULM,



Dr. Ir. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 197401071998021001

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Fakultas Teknik ULM,



Ir. Ma'ruf, S.T., M.T.
NIP. 197601282008121002

HALAMAN IDENTITAS

JUDUL SKRIPSI :

PENGARUH PEMOTONGAN WATER-JET DAN PLASMA CUTTING TERHADAP UJI KOMPOSISI KIMIA, UJI MIKROSTRUKTUR DAN UJI KEKERASAN BAJA KARBON RENDAH ST-37

Nama Mahasiswa/i : Mustamir
NIM : 2010816210037

KOMITE PEMBIMBING

Pembimbing I : Ir.Akhmad Syarief, S.T., M.T.

KOMITE PENGUJI

Dosen Penguji I : Prof. Dr. Ir. Rachmat Subagyo, S.T., M.T
Dosen Penguji II : Ir. Ma'ruf, S.T., M.T
Dosen Penguji III : Prof. Dr. Ir. Rachmat Subagyo, S.T., M.T

Waktu dan Tempat Ujian Skripsi

Seminar Proposal : 9 Maret 2026
Seminar Hasil : 10 Mei 2026
Ujian Akhir : 5 July 2026
Tempat : Ruang Rapat PSTM
SK Penguji :

ORISINALITAS PENELITIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah Penelitian Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di Perguruan Tinggi, terkecuali 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 Skripsi, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diprotes sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No.20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Banjarbaru, 05 July 2026



Mustamin
NIM. 2010816210037

RIWAYAT HIDUP

Mustamir lahir di Muara teweh, 29 Agustus 2000, Putra ke 3 dari 3 bersaudara dari bapak Imam Nor Kholil (Alm) dan ibu Aisyah. Menyelesaikan Pendidikan di SDN Loktabat 4 (2007-2013), SMPN 5 Banjarbaru (2013-2016), SMKN 2 Banjarbaru (2016-2019).

Berkuliah di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan pada Tahun (2020).

Banjarbaru, 05 July 2026

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Mustamir', with a long horizontal stroke extending to the right.

Mustamir

NIM. 2010816210037

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa sehingga atas izin-Nya penulis akhirnya dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Pengaruh Pemotongan Water-Jet Dan Plasma Cutting Terhadap Uji Komposisi Kimia, Uji Mikrostruktur Dan Uji Kekerasan Baja Karbon Rendah St-37”. Penulis menyadari bahwa terselesaikannya Skripsi ini tak terlepas dari campur tangan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Orangtua saya yaitu Bapak Imam Nor Kholil (Alm) dan Ibu Aisyah yang telah memberikan dukungan baik berupa doa, dana, dan semangat yang tak ada henti hentinya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Prof. Dr. Ir. Iphan Fitriani Radam, S.T., M.T., IPU, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
3. Dr. Mahmud, S.T., M.T., selaku Wakil Dekan I Bidang Akademik Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
4. Ir. Ma'ruf S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
5. Bapak Ir. Akhmad Syarief, S.T., M.T. selaku Dosen pembimbing dalam penyusunan Skripsi ini.
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Mastiadi Tamjidillah, S.T., M.T. selaku dosen PA.
7. Seluruh kawan-kawan (MACROS 20) mesin angkatan 2020 yang telah mendukung hingga terselesaikannya Skripsi ini.
8. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis mengucapkan permohonan maaf atas segala kekurangan dan kekhilafan. Semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembacanya.

Banjarbaru, 05 July 2026



Mustanir
NIM. 2010816210037

RINGKASAN

Mustamir, 2026. Pengaruh Pemotongan Water-Jet dan Plasma Cutting terhadap Uji Komposisi Kimia, Uji Mikrostruktur dan Uji Kekerasan Baja Karbon Rendah ST-37. Skripsi Program Studi S-1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat. Pembimbing: Ir. Akhmad Syarief, S.T., M.T.

Baja karbon rendah ST-37 merupakan material yang banyak digunakan dalam industri manufaktur karena memiliki sifat mekanik yang baik, mudah dibentuk, mudah dilas, dan ekonomis. Dalam proses fabrikasi, metode pemotongan yang digunakan dapat memengaruhi karakteristik material, terutama pada komposisi kimia, mikrostruktur, dan kekerasan. Water-jet cutting merupakan metode pemotongan non-termal yang tidak menghasilkan pengaruh panas signifikan, sedangkan plasma cutting merupakan metode termal yang berpotensi membentuk Heat Affected Zone (HAZ) sehingga dapat mengubah sifat material. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh metode pemotongan water-jet cutting dan plasma cutting terhadap komposisi kimia, mikrostruktur, dan kekerasan baja karbon rendah ST-37. Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan spesimen baja ST-37 yang dipotong dengan kedua metode tersebut, kemudian dilakukan pengujian komposisi kimia, pengamatan mikrostruktur, dan pengujian kekerasan Vickers. Hasil penelitian menunjukkan bahwa water-jet cutting mampu mempertahankan karakteristik awal material tanpa menghasilkan HAZ yang signifikan, sedangkan plasma cutting menyebabkan terbentuknya HAZ yang memengaruhi mikrostruktur serta meningkatkan nilai kekerasan pada daerah tepi hasil pemotongan. Sementara itu, komposisi kimia material tidak mengalami perubahan yang signifikan pada kedua metode pemotongan. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa metode pemotongan memberikan pengaruh terhadap karakteristik metalurgi baja karbon rendah ST-37. Water-jet cutting lebih mampu mempertahankan sifat asli material, sedangkan plasma cutting menghasilkan perubahan mikrostruktur dan kekerasan akibat pengaruh panas selama proses pemotongan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pemilihan metode pemotongan yang sesuai dengan kebutuhan proses manufaktur.

Kata kunci: Baja karbon rendah ST-37, water-jet cutting, plasma cutting, komposisi kimia, mikrostruktur, kekerasan.

SUMMARY

Mustamir, 2026. The Effect of Water-Jet and Plasma Cutting on Chemical Composition, Microstructure, and Hardness Testing of ST-37 Low Carbon Steel. Undergraduate Thesis, Bachelor of Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Lambung Mangkurat University. Supervisor: Ir. Akhmad Syarief, S.T., M.T.

ST-37 low carbon steel is widely used in the manufacturing industry due to its good mechanical properties, excellent weldability, good formability, and relatively low cost. In the fabrication process, the cutting method can affect the material characteristics, particularly its chemical composition, microstructure, and hardness. Water-jet cutting is a non-thermal cutting process that does not generate significant heat, whereas plasma cutting is a thermal cutting process that may produce a Heat Affected Zone (HAZ), resulting in changes to the material properties. This study aimed to analyze the effects of water-jet cutting and plasma cutting on the chemical composition, microstructure, and hardness of ST-37 low carbon steel. An experimental method was employed by cutting ST-37 steel specimens using both cutting methods, followed by chemical composition testing, metallographic observation using an optical microscope, and Vickers hardness testing. The results indicate that water-jet cutting preserves the original characteristics of the material without producing a significant HAZ, while plasma cutting forms a HAZ that affects the microstructure and increases the hardness near the cut edge. Meanwhile, the chemical composition of the material does not show any significant changes after either cutting process. It can be concluded that the cutting method influences the metallurgical characteristics of ST-37 low carbon steel. Water-jet cutting is more effective in maintaining the original material properties, whereas plasma cutting causes changes in microstructure and hardness due to thermal effects during the cutting process. The findings of this study are expected to serve as a reference for selecting appropriate cutting methods in manufacturing applications based on the desired metallurgical and mechanical properties.

Keywords: ST-37 low carbon steel, water-jet cutting, plasma cutting, chemical composition, microstructure, hardness.

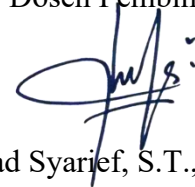
LEMBAR KONSULTASI

Nama Mahasiswa : Mustamir
 NIM : 2010816210037
 Judul Skripsi : Pengaruh Pemotongan Water-Jet Dan Plasma Cutting Terhadap Uji Komposisi Kimia, Uji Mikrostruktur Dan Uji Kekerasan Baja Karbon Rendah St-37.
 Pembimbing : Ir.Akhmad Syarief, S.T.,M.T.
 NIP : 197105231999031004

No.	Tanggal	Materi Konsultasi	TTD
1	11 Maret 2025	Diskusi Topik Penelitian	
2	21 Maret 2025	Pemilihan Material	
3	06 April 2025	Perbaikan Pembahasan	
4	23 Agustus 2025	Penambahan Referensi Kutipan	
5	29 Agustus 2025	Perbaikan Penulisan Error	
6	11 Januari 2026	Penambahan Materi	
7	24 Februari 2026	Tambahkan Proses Pemotongan	
8	04 Maret 2026	Rapikan Penulisan	
9	09 Maret 2026	ACC Bab I - III	

Banjarbaru, 09 Maret 2026

Dosen Pembimbing



Ir.Akhmad Syarief, S.T.,M.T.

NIP. 197105231999031004

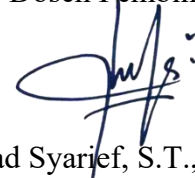
LEMBAR KONSULTASI

Nama Mahasiswa : Mustamir
 NIM : 2010816210037
 Judul Skripsi : Pengaruh Pemotongan Water-Jet Dan Plasma Cutting Terhadap Uji Komposisi Kimia, Uji Mikrostruktur Dan Uji Kekerasan Baja Karbon Rendah St-37.
 Pembimbing : Ir.Akhmad Syarief, S.T.,M.T.
 NIP : 197105231999031004

No.	Tanggal	Materi Konsultasi	TTD
1	06 April 2026	Penambahan Materi	
2	11 April 2026	Penambahkan referensi penelitian	
3	15 April 2026	Penjelasan Pengaruh Pemotongan	
4	16 April 2026	Penambahan Reverensi Kekerasan	
5	21 April 2026	Penambahan Variabel	
6	28 April 2026	Perbaikan Penulisan Sesuai Panduan	
7	02 Mei 2026	Perbaiki Saran	
8	11 Mei 2026	ACC Bab IV – V	

Banjarbaru, 11 Mei 2026

Dosen Pembimbing



Ir.Akhmad Syarief, S.T.,M.T.

NIP. 197105231999031004

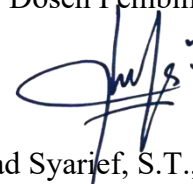
LEMBAR KONSULTASI

Nama Mahasiswa : Mustamir
 NIM : 2010816210037
 Judul Skripsi : Pengaruh Pemotongan Water-Jet Dan Plasma Cutting Terhadap Uji Komposisi Kimia, Uji Mikrostruktur Dan Uji Kekerasan Baja Karbon Rendah St-37.
 Pembimbing : Ir.Akhmad Syarief, S.T.,M.T.
 NIP : 197105231999031004

No.	Tanggal	Materi Konsultasi	TTD
1	14 Mei 2026	Perbaikan Penyusunan Laporan	
2	18 Mei 2026	Penambahan Penjelasan HAZ	
3	26 Mei 2026	Penambahan Parameter Pemotongan	
4	10 Juni 2026	Penambahan Rumus Grine Size	
5	12 Juni 2026	Variabel Penelitian	
6	27 Juni 2026	Perbaikan Penjelasan Mikrostruktur	
7	29 Juni 2026	Perbaikan Pembahasan	
8	05 Juli 2026	ACC Sidang Akhir	

Banjarbaru, 05 Juli 2026

Dosen Pembimbing



Ir.Akhmad Syarief, S.T.,M.T.

NIP. 197105231999031004

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan karunia serta Hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Pengaruh Pemotongan Water-Jet Dan Plasma Cutting Terhadap Uji Komposisi Kimia, Uji Mikrostruktur Dan Uji Kekerasan Baja Karbon Rendah St-37” ini sesuai dengan waktu yang ditentukan. Selama pelaksanaan dan penulisan Skripsi ini, tentunya tidak lepas dari bantuan banyak pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ir. Ma'ruf S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Lambung Mangkurat.
2. Ir. Akhmad Syarief, S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing dalam penyelesaian Proposal Skripsi, yang telah mendorong, membimbing, mendukung, dan mengarahkan untuk menyelesaikan Skripsi.
3. Prof. Dr. Rachmat Subagyo, S.T., M.T., Prof. Dr. Mastiadi Tamjidillah, S.T., M.T., dan Ir. Ma'ruf S.T., M.T., selaku Dosen Penguji yang telah memberi kritik dan saran.
4. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan pengajaran ilmu selama perkuliahan dan sebagai pembimbing penunjang dalam penulisan skripsi ini.
5. Orang tua saya serta seluruh anggota keluarga saya yang telah memberikan dorongan yang berupa materi maupun moral.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan yang tidak disengaja. Oleh karena itu penulis mengharapkan adanya penelitian lebih lanjut. Akhir kata, semoga Skripsi ini berguna sebagai pengembangan ilmu.

Banjarbaru ,07 Juli 2026



Mustamir
NIM. 2010816210037

DAFTAR ISI

HALAMAN IDENTITAS	iv
ORISINALITAS PENELITIAN SKRIPSI.....	v
RIWAYAT HIDUP	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
LEMBAR KONSULTASI.....	x
KATA PENGANTAR	xiii
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	7
1.1 Latar Belakang Masalah	7
1.2 Rumusan Masalah.....	9
1.3 Batasan Masalah	9
1.4 Tujuan Penelitian	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Penelitian Terdahulu	11
2.2 Baja	18
2.2.1 Struktur Mikro Baja	19
2.2.2 Sifat Mekanik Baja	21
2.2.3 Diagram Fasa Fe-C	26
2.2.4 Jenis Jenis Baja	30

2.8.3	<u>Kelebihan Water-Jet Cutting</u>	72
2.8.4	<u>Kekurangan Water-Jet Cutting</u>	72
2.9	<u>Plasma Cutting</u>	73
2.9.1	<u>Jenis-Jenis Plasma Cutting</u>	73
2.9.2	<u>Plasma cutting manual (Miller Electric 907583 Spectrum 875)</u>	75
2.9.3	<u>Kelebihan Plasma cutting manual (Miller Electric 907583 Spectrum 875)</u>	79
2.9.4	<u>Kekurangan Plasma cutting manual (Miller Electric 907583 Spectrum 875)</u>	79
<u>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</u>		81
3.1	<u>Metode Penelitian</u>	81
3.2	<u>Variabel Penelitian</u>	81
3.3	<u>Parameter Pemotongan</u>	82
3.4	<u>Waktu dan Tempat</u>	84
3.5	<u>Alat dan Bahan</u>	84
3.6	<u>Proses Pemotongan Water Jet Cutting</u>	85
3.7	<u>Proses Pemotongan Plasma Cutting</u>	86
3.8	<u>Proses Pengambilan Data Pengujian Komposisi Kimia</u>	88
3.8.1	<u>Proses Pengujian Komposisi Kimia</u>	88
3.9	<u>Proses Pengambilan Data Pengujian Mikrostruktur</u>	90
3.9.1	<u>Proses Pengujian Mikrostruktur</u>	90
3.10	<u>Proses Pengambilan Data Pengujian Kekerasan</u>	93
3.10.1	<u>Proses Pengujian Kekerasan</u>	93
3.11	<u>Diagram Alir</u>	95
<u>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</u>		96
4.1	<u>Hasil Pemotongan</u>	96

4.1.1	<u>HAZ (Heat Affected Zone)</u>	97
4.2	<u>Data Hasil Pengujian Komposisi Kimia</u>	98
4.3	<u>Data Hasil Pengujian Mikrostruktur</u>	99
4.4	<u>Data Hasil Pengujian Kekerasan</u>	101
4.5	<u>Analisa Data</u>	105
4.5.1	<u>Analisis Data Pengujian Komposisi Kimia</u>	105
4.5.2	<u>Analisis Data Pengujian Mikrostruktur</u>	107
4.5.3	<u>Analisis Data Pengujian Kekerasan</u>	122
4.6	<u>Pembahasan</u>	124
<u>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</u>		126
5.1	<u>Kesimpulan</u>	126
5.2	<u>Saran</u>	127
<u>DAFTAR PUSTAKA</u>		128

DAFTAR TABEL

Table 3. 1 Timeline Penelitian.....	73
Table 3. 2 Tabel Data Penelitian.....	78
Table 3.3 Variabel Penelitian.....	81
Table 3.4 Parameter Pemotongan Watter-Jet Cutting.....	82
Table 3.5 Parameter Pemotongan Plasma Cutting.....	82
Table 4. 1 Hasil Pengujian Komposisi Kimia Hasil Pemotongan Water-Jet.....	89
Table 4. 2 Hasil Pengujian Komposisi Kimia Hasil Pemotongan Plasma Cutting..	90
Table 4. 3 Hasil Pengujian Mikrostruktur Water Jet.....	93
Table 4. 4 Hasil Pengujian Mikrostruktur Plasma Cutting.....	94
Table 4. 5 Hasil Pengujian Kekerasan Spesimen 1 Water-Jet.....	98
Table 4. 6 Hasil Pengujian Kekerasan Spesimen 2 Water-Jet.....	98
Table 4. 7 Hasil Pengujian Kekerasan Spesimen 3 Water-Jet.....	99
Table 4. 8 Hasil Pengujian Kekerasan Spesimen 1 Plasma Cutting.....	99
Table 4. 9 Hasil Pengujian Kekerasan Spesimen 1 Plasma Cutting.....	99
Table 4. 10 Hasil Pengujian Kekerasan Spesimen 1 Plasma Cutting.....	100
Table 4. 11 Standar Pospor Dan Sulfur Untuk Baja Karbon Rendah ST-37.....	101
Table 4. 12 Properties Material Baja ST-37 Standar ASTM.....	101
Table 4. 13 Nilai Rata-Rata Pengujian Kekerasan Metode Vickers.....	104

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Fasa.....	25
Gambar 2. 2 Sensitivitas terhadap HAZ (Heat Affected Zone).....	38
Gambar 2. 3 Baja ST-37.....	41
Gambar 2. 4 Mesin Water-Jet tipe Dynamic XD MACH 3 (3020B).....	64
Gambar 2. 5 Mesin Miller Electric Plasma Cutter 907583 Spectrum 875.....	68
Gambar 3. 1 Ilustratif Spesimen Baja Karbon Rendah ST37.....	75
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian.....	79
Gambar 4. 1 Baja Karbon Rendah ST 37 Setelah Dipotong.....	87
Gambar 4. 2 Pengujian Menggunakan Alat Spektrometer Bruker Q4 Tasman.....	88
Gambar 4. 3 Spesimen ST-37 Setelah Pengujian Komposisi Kimia.....	89
Gambar 4. 4 Preparasi Spesimen.....	88
Gambar 4. 5 Spesimen Setelah Dicetak Dengan Resin.....	91
Gambar 4. 6 Mikroskop Olympus BX53M.....	92
Gambar 4. 7 Spesimen 1 Water Jet Setelah Etsa Pembesaran 200 Kali.....	93
Gambar 4. 8 Spesimen 2 Water Jet Setelah Etsa Pembesaran 200 Kali.....	94
Gambar 4. 9 Spesimen 3 Water Jet Setelah Etsa Pembesaran 200 Kali.....	94
Gambar 4. 10 Spesimen 1 Plasma Cutting Setelah Etsa Pembesaran 200 Kali.....	95
Gambar 4. 11 Spesimen 2 Plasma Cutting Setelah Etsa Pembesaran 200 Kali.....	95
Gambar 4. 12 Spesimen 3 Plasma Cutting Setelah Etsa Pembesaran 200 Kali.....	95
Gambar 4. 13 Micrometer II Buehler.....	97
Gambar 4. 14 Grafik Diagram Hasil Spesimen Pengujian Komposisi Kimia Water-Jet Cutting.....	102
Gambar 4. 15 Grafik Diagram Hasil Spesimen Pengujian Komposisi Kimia Plasma Cutting.....	102
Gambar 4. 16 Grafik Pengujian Mikrostruktur Water-Jet Cutting.....	103
Gambar 4. 17 Grafik Pengujian Mikrostruktur Plasma Cutting.....	103
Gambar 4. 18 Grafik Perbandingan Standar HV Dengan Water Jet Dan Plasma Cutting.....	104