

# **Pengaruh Tekanan Gas Oksigen dan *LPG* pada Proses Pemotongan *Cutting Torch* Pipa *Carbon Steel* 4 *Inchi***

**Hairi Deswanto<sup>\*1</sup>, Windy Stefani, S.T.,M.Eng<sup>\*</sup>, dan Ir. Rahman Hakim,  
S.T.,M.Sc.,IPM,ASEAN Eng<sup>\*</sup>.**

**\* Politeknik Negeri Batam  
Program Studi Teknik Mesin**

<sup>1</sup>E-mail: Hairideswanto@gmail.com

## **Abstrak**

Penggunaan gas *LPG* dan oksigen sangat umum dalam proses pemotongan pipa dan plat menggunakan *cutting torch*. Kesalahan dimensi hasil akhir dalam proses pemotongan sering terjadi, dikarenakan tekanan gas yang tidak sesuai dengan dimensi benda yang dipotong. Untuk mengurangi kesalahan pemotongan menggunakan *cutting torch* dapat dilakukan dengan pengaturan tekanan gas potongaan. Tujuan dari penelitian ini untuk mendapatkan hasil terbaik tekanan gas oksigen dan *LPG* pada proses pemotongan *cutting torch* pipa *carbon steel* dengan diameter 4 inchi yang dilakukan sebanyak tiga kali dengan variasi 50 lb/in<sup>2</sup> gas oksigen dan 50 lb/in<sup>2</sup> *LPG*, 30 lb/in<sup>2</sup> gas oksigen dan 70 lb/in<sup>2</sup> *LPG*, 50 lb/in<sup>2</sup> gas oksigen dan 30 lb/in<sup>2</sup> *LPG*. Berdasarkan hasil pengujian tiga variasi tersebut, pemotongan menggunakan variasi gas oksigen 30 lb/in<sup>2</sup> dan gas *LPG* 50 lb/in<sup>2</sup> lebih efektif, dikarenakan pemotongan dengan menggunakan variasi tersebut memiliki nilai rata rata pemotongan sebesar 49,71 mm dan penyusutan 2,29 mm. Sedangkan dibandingkan dengan pemotongan dengan gas oksigen 50 lb/in<sup>2</sup> *LPG* 50 lb/in<sup>2</sup> memiliki rata-rata pemotongan 47,08 mm dan penyusutan 4.92 mm, sedangkan tekanan gas oksigen 30 lb/in<sup>2</sup>, *LPG* 70 lb/in<sup>2</sup> dengan rata-rata 45,07 mm 6,93 mm. Oleh karena itu tekanan gas yang efektif untuk melakukan pemotongan pipa *carbon steel* ukuran 4 *inchi* ketebalan 6.02 mm yaitu menggunakan tekanan gas oksigen 30 lb/in<sup>2</sup> dan gas *LPG* 50 lb/in<sup>2</sup>.

**Kata kunci: *Cutting torch*, Pipa 4 inchi, oksigen, dan *LPG***

## **Abstract**

*The use of *LPG* gas and oxygen is very common in the pipe and plate cutting process using a cutting torch. Dimensional errors in the final result of the cutting process often occur due to incorrect gas pressure that does not match the dimensions of the material being cut. To reduce cutting errors when using a cutting torch, the cutting gas pressure can be adjusted. The aim of this study is to obtain the best results for oxygen and *LPG* gas pressures in the carbon steel pipe cutting process using a cutting torch with a 4-inch diameter, performed three times with variations of 50 lb/in<sup>2</sup> oxygen gas and 50 lb/in<sup>2</sup> *LPG*, 30 lb/in<sup>2</sup> oxygen gas and 70 lb/in<sup>2</sup> *LPG*, and 50 lb/in<sup>2</sup> oxygen gas and 30 lb/in<sup>2</sup> *LPG*. Based on the test results of these three variations, cutting using the oxygen gas variation of 30 lb/in<sup>2</sup> and *LPG* 50 lb/in<sup>2</sup> is more effective, as the cutting with this variation has an average cutting value of 49.71 mm and a shrinkage of 2.29 mm. In comparison, cutting with 50 lb/in<sup>2</sup> oxygen gas and 50 lb/in<sup>2</sup> *LPG* has an average cutting value of 47.08 mm and shrinkage of 4.92 mm, while 30 lb/in<sup>2</sup> oxygen gas and 70 lb/in<sup>2</sup> *LPG* has an average of 45.07 mm and shrinkage of 6.93 mm. Therefore, the effective gas pressure for cutting a 4-inch carbon steel pipe with a thickness of 6.02 mm is using 30 lb/in<sup>2</sup> oxygen gas and 50 lb/in<sup>2</sup> *LPG*.*

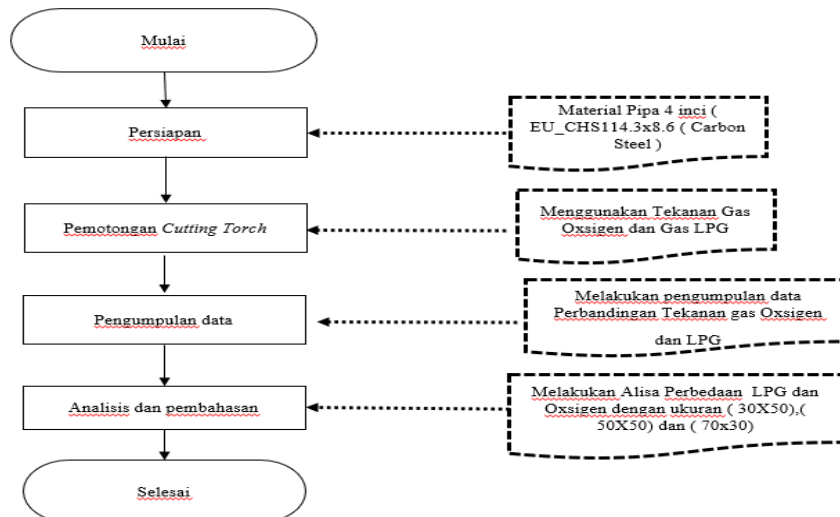
**Keywords: *Cutting torch*, Pipe 4inch, oxygen, and *LPG***

## 1. Pendahuluan

Dalam produksi industri penyulingan minyak dan gas untuk melakukan konstruksi fabrikasi *module* sangat penting untuk menuju keberhasilan ke fabrikasi perpipaan, termasuk salah satunya *pipe support* (pipa dukungan) pada konstruksi *module* [1]. Diseluruh penjuru negara, dari industri migas masih merupakan penyumbang devisa terbesar. Semakin banyak produksi minyak dan gas, maka dari itu akan lebih banyak juga produksi/fabrikasi *module* minyak dan gas. Namun pada saat melakukan fabrikasi *module*, sering terjadinya permasalahan yaitu seperti kesalahan dimensi sebelum dilakukannya fabrikasi. Kesalahan dimensi merupakan salah satu masalah yang sering terjadi pada saat fabrikasi *module*. Di Perusahaan minyak dan gas permasalahan yang sering terjadi pada saat fabrikasi adalah kesalahan ukuran saat pemotongan pada material yang tidak sama dengan *drawing*. Saat melakukan fabrikasi, salah satu penyebab terjadinya kesalahan pemotongan pipa yaitu tekanan gas antara oksigen dan *LPG*. Gas *LPG* dan gas oksigen merupakan bahan bakar dari penelitian yang akan di uji, pada dunia kontruksi fabrikasi pemotongan pelat secara manual banyak menggunakan gas *Oxy-LPG* [2]-[3] baik pemotongan dengan posisi *Down Hand*, *Vertikal* dan *Overhead* [4]. Karena jumlah ketersediaan gas *LPG* cenderung lebih murah dan mudah untuk di dapatkan [5]. Tujuan dari penelitian ini untuk mendapatkan hasil terbaik tekanan gas oksigen dan *LPG* pada proses pemotongan *cutting torch* pipa *carbon steel* dengan diameter 4 *inchi* yang dilakukan sebanyak tiga kali dengan variasi 50 lb/in<sup>2</sup> gas oksigen dan 50 l/in<sup>2</sup> *LPG*, 30 lb/in<sup>2</sup> gas oksigen dan 70 lb/in<sup>2</sup> *LPG*, 50 lb/in<sup>2</sup> gas oksigen dan 30 lb/in<sup>2</sup> *LPG*. Batasan masalah dari penelitian ini adalah melakukan analisis terhadap *cutting torch* dengan pengujian parameter oksigen dan *LPG*, variasi tekanan oksigen dan *LPG* dengan satuan 30 lb/in<sup>2</sup> : 50 lb/in<sup>2</sup>, 50 lb/in<sup>2</sup> : 50 lb/in<sup>2</sup>, dan 30 lb/in<sup>2</sup> : 70 lb/in<sup>2</sup>. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan hasil yang efektif dalam melakukan pemotongan dengan *material* yang digunakan adalah pipa *carboon steel* dengan diameter 4 *inchi* dan tebal adalah 6,02 mm, panjang material yang akan dipotong pada tiap variasi yaitu 52 mm.

## 2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT.VME dibagian *subcont* (Sinar Cendana), Pada penelitian ini dilakukan beberapa tahap yaitu, persiapa *material*, selanjutnya dilakukan dengan pemotongan *material cutting torch*, kemudian pengumpulan data dari hasil pemotongan, diakhiri dengan analisis dan pembahasan. Ada pun *flowchart* dari penelitian ini sebagai berikut.



Gambar 1: Flowchart Penelitian

## 2.1 Persiapan

Tahap awal melakukan persiapan *material* yang akan dilakukan pemotongan *material* pada pipa dengan diameter 4 *inchi* dan ketebalan 6,02 mm. Untuk spesifikasi material Pipa digunakan yaitu baja *carbon/carbon steel* material dengan ukuran 3X8.6 menggunakan material ASTM A36 dengan spesifikasi kandungan carbon 0,30%, mangan 1,20%, fosfor 0,05% dan belerang 0,045%. Yang akan dipotong diukur dengan masing-masing variasi adalah 52 mm yang dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan dengan jumlah sampel total 9 buah.



Gambar 2: Proses marking specimen

## 2.2 Pemotongan Cutting Torch

Tabel 1. Standar Nozzle [7]

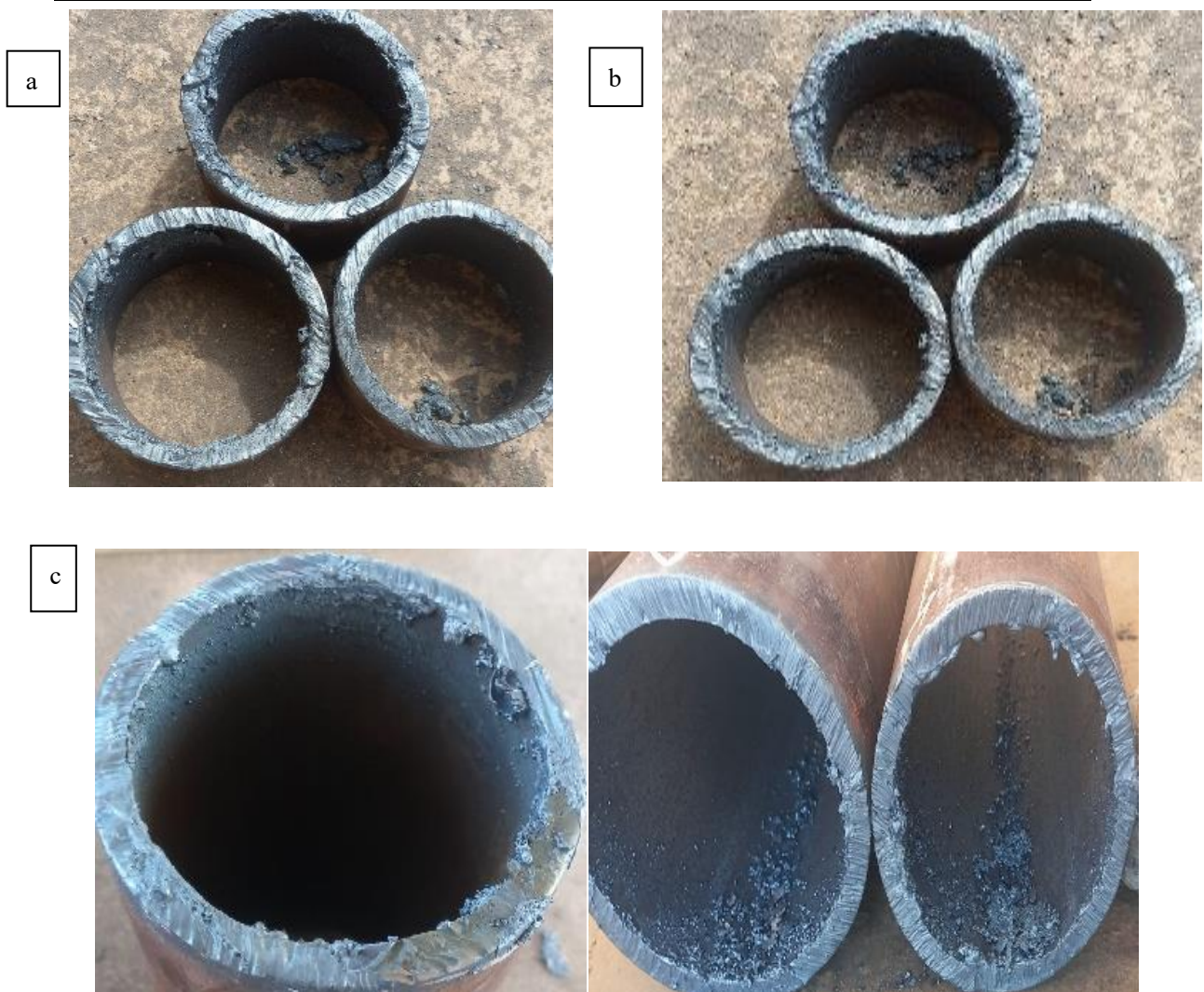
Metal Thickness (Max)	Nozzle Size in	Oxygen (lbf/in <sup>2</sup> )	Fuel Gas (lbf/in <sup>2</sup> )
6 mm	1/32	20	4
75 mm	1/16	50	6

Pada tabel di atas merupakan standar acuan untuk penggunaan ukuran nozel 1/32 dan 1/16. Tahap selanjutnya yaitu proses pemotongan dengan *cutting torch* dengan menggunakan ukuran *nozel* 1/16 *inchi*

atau sama dengan 1,59 mm untuk diameter cutting torch. Pemotongan ini dilakukan oleh bapak Bujang dengan jabatan *fitter structure* yang telah memiliki Sertifikat Kompetensi Kerja (SKK) Plumber: Diterbitkan oleh lembaga sertifikasi kompetensi (LSK) yang diakui oleh badan nasional sertifikasi profesi (BNSP). Prosedur pemotongan yang digunakan dalam pemotongan ini telah standar *work instruction* yang telah ditentukan dari perusahaan. Pemotongan dilakukan menggunakan alat *Cutting Torch* dengan tekanan gas oksigen dan *LPG* yang bervariasi, variasi tekanan oksigen dan *LPG* dibagi menjadi tiga variasi, variasi tekanan regulator dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut.

**Table 2. Variasi Tekanan Regulator**

No	Variasi Tekanan Regulator
A	Variasi pertama tekanan regulator 50 $lb/in^2$ Oksigen dan 50 $lb/in^2$ <i>LPG</i> .
B	Variasi kedua tekanan regulator 30 $lb/in^2$ Oksigen dan 70 $lb/in^2$ <i>LPG</i> .
C	Variasi ketiga tekanan regulator 30 $lb/in^2$ Oksigen dan 50 $lb/in^2$ <i>LPG</i> .












**Gambar 4 : Hasil *Cutting Torch*. (a) Oksigen 50  $lb/in^2$ /50  $lb/in^2$  *LPG*, (b) Oksigen 30  $lb/in^2$ /70  $lb/in^2$  *LPG*, (c) Oksigen 30  $lb/in^2$ /50  $lb/in^2$  *LPG*.**

### 3. Analisa dan Pembahasan

Setelah dilakukan pemotongan Pipa *carbon steel* sebanyak tiga kali pada setiap variasi tekanan oksigen dan *LPG*, dilakukan pengukuran hasil pemotongan menggunakan *Vernier Caliper Metrik* dengan ketelitian 0,05mm. Didapatkan pengukuran hasil akhir pemotongan yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian tekanan Oksigen ( $lb/in^2$ ) dan *LPG* ( $lb/in^2$ )

$O^2$ $lb/in^2$	<i>LPG</i> $lb/in^2$	Ukuran yang telah ditentukan	Ukuran hasil pemotongan			Nilai Rata-rata
50	50	52 mm	 46,90 mm	 47,20 mm	 47,15 mm	<b><u>47,08 mm</u></b>
30	70	52mm	 44,95 mm	 45,15 mm	 46,10 mm	<b><u>45,07 mm</u></b>
30	50	52 mm	 49,75 mm	 49,05 mm	 50,35 mm	<b><u>49,71 mm</u></b>

Pengaruh tekanan gas oksigen dan gas *LPG* dilihat dari ukuran sampel hasil pemotongan dengan hasil sebagai berikut:

1. Hasil dari pemotongan pipa dengan ukuran yang sudah ditentukan sepanjang 52 mm menggunakan

gas oksigen dengan tekanan  $50 \text{ lb/in}^2$  dan gas *LPG* dengan tekanan  $50 \text{ lb/in}^2$  sebanyak tiga kali, didapatkan ukuran pipa setelah pemotongan yang bervariasi yaitu; 46,90 mm; 47,20 mm, dan 47,15 mm. Maka didapatkan nilai akhir rata-rata pemotongan sebesar 47,08 mm, dimana penyusutan dari target pemotongan sebesar 4,92 mm.

2. Hasil dari pemotongan pipa dengan ukuran yang sudah ditentukan sepanjang 52 mm menggunakan gas oksigen dengan tekanan  $30 \text{ lb/in}^2$  dan gas *LPG* dengan tekanan  $70 \text{ lb/in}^2$  sebanyak tiga kali, didapatkan ukuran pipa ukuran pipa setelah pemotongan yang bervariasi yaitu; 44,95 mm; 45,15 mm, dan 46,10 mm. Maka didapatkan nilai akhir rata-rata pemotongan sebesar 45,07 mm, dimana penyusutan dari target pemotongan sebesar 6,93 mm.
3. Hasil dari pemotongan pipa dengan ukuran yang sudah ditentukan sepanjang 52 mm menggunakan gas oksigen dengan tekanan  $30 \text{ lb/in}^2$  dan gas *LPG* dengan tekanan  $50 \text{ lb/in}^2$  sebanyak tiga kali, didapatkan ukuran pipa setelah pemotongan yang bervariasi yaitu; 49,75mm; 49,05 mm, dan 50,35 mm. Maka didapatkan nilai akhir rata-rata pemotongan sebesar 49,71 mm, dimana penyusutan dari target pemotongan sebesar 2,29 mm.

Dari ketiga percobaan tersebut dapat diketahui bahwa setiap pemotongan pipa *carbon steel* menggunakan *cutting torch* dengan variasi tekanan oksigen dan *LPG* yang berbeda akan menghasilkan ukuran akhir pipa yang berbeda. Pemotongan dengan tekanan oksigen sebesar  $30 \text{ lb/in}^2$  dan tekanan *LPG* sebesar  $50 \text{ lb/in}^2$  memiliki penyusutan terkecil yaitu 2,29 mm dengan rata-rata hasil pemotongan 49,71 mm.

#### **4.Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa tekanan oksigen dan *LPG* mempengaruhi ukuran hasil akhir pada pipa *carbon steel*. pemotongan pipa *carbon steel* 4 inchi dengan ketebalan 6,02 mm menggunakan *cutting torch* dengan tekanan oksigen sebesar  $30 \text{ lb/in}^2$  dan tekanan *LPG* sebesar  $50 \text{ lb/in}^2$  lebih efektif jika dibandingkan dengan variasi tekanan Oksigen  $50 \text{ lb/in}^2$ , *LPG*  $50 \text{ lb/in}^2$  dan tekanan Oksigen  $30 \text{ lb/in}^2$ , *LPG*  $70 \text{ lb/in}^2$ , dikarenakan pemotongan menggunakan Oksigen sebesar  $30 \text{ lb/in}^2$  dan tekanan *LPG* sebesar  $50 \text{ lb/in}^2$  memiliki nilai rata rata pemotongan sebesar 49,71 mm, dan penyusutan sebesar 2,29 mm.

## Daftar Pustaka

- 1) Pawestri, gandhes inten; Laut, Jurusan Urusan Transportasi. Studi Penentuan Lokasi Pembangunan *Shorebase* Untuk Operasional MIGAS: Studi Kasus INDONESIA Timur. 2016. PhD Thesis. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Akbar, Syarief Firman, and Bambang Kusharjanta. "Pemotongan Plat Baja Dengan Gas Cutting Machine." *Mekanika* 3.2 (2005).
- 2) Akhyan, A., & Salam, H. (2022). Analisa pengaruh jarak cutting torch terhadap permukaan berputar pada mesin pemotong kontur sambungan pipa. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 11(1).
- 3) Pujaningsat, B. (2018). Pengaruh Hasil Potong dengan Variasi Tip dan Kecepatan Potong Menggunakan Gas OXY Acetylene Terhadap Kekasaran dan Kekerasan Permukaan Baja ASTM A-36. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- 4) Mardhotillah, Z. W., Kristiyono, T. A., & Aditya, B. K. (2022). Effect of Nozzle Tip's *Variation* to The Duration and OXY-LPG Gas Consumptions Using Manual Cutting Methods in Shipyards. *BERKALA SAINSTEK*, 10(4), 187-194.
- 5) Susetyo, F. B., Frima, C. A. M., Kusuma, A., & Lubi, A. (2022). RANCANG BANGUN PERANGKAT PENDUKUNG UNTUK PROSES PEMOTONGAN DENGAN PLASMA CUTTING. *Jurnal Konversi Energi Dan Manufaktur*, 105-115.
- 6) Pujaningsat, B. (2018). Pengaruh Hasil Potong dengan Variasi Tip dan Kecepatan Potong Menggunakan Gas OXY Acetylene Terhadap Kekasaran dan Kekerasan Permukaan Baja ASTM A-36. *Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya*.
- 7) ESAB. (2020). ESAB Cutting Nozzles. USA:ESAB.