

ANALISIS PEMOTONGAN BAJA SS400 DENGAN KETEBALAN 20 mm MENGGUNAKAN PLASMA CUTTING CUT65 G-SB

Sofian Wanandi¹, M. Khumaidi Usman², Faqih Fatkurrozak³

¹Program Studi D3 Teknik Mesin, Politeknik Harapan Bersama Tegal
email: sofyantanjung12@gmail.com

Abstract — *In the cutting process is one of the main processes, where after designing a product, the next step is to realize the design. In realizing the design consists of several processes, one of which is the process of cutting materials, both in the form of plates and pipes. Cutting with plasma cutting which aims to obtain optimal cuts. such as stainless steel, steel, copper, and aluminum. One of the material cutting tests on ss400 steel material with a thickness of 20mm and the current strength used is 50A, 55A and 60 A against the cutting time speed. From the results of the cutting process, namely from end to end of the 200 mm long and 20 mm thick material using plasma cutting, the test was carried out 3 times for each amperage, in testing currents of 50 A, 55 A and 60 A the average cutting time was 2 minutes 44 seconds, with a speed of 1.21 mm / second. And in testing using a current strength of 60 A the cutting surface is quite smoother than the cutting results using a current of 50 A and 55 A. It can be concluded that the greater the current strength used smooth cutting results.*

Keywords : Plasma Cutting, SS400 steel, cutting speed

Abstrak – Dalam proses pemotongan merupakan salah satu proses utama, dimana setelah perancangan suatu produk maka tahapan selanjutnya ialah merealisasikan rancangan. Dalam merealisasikan rancangan terdiri dari beberapa proses, salah satunya proses pemotongan bahan, baik dalam bentuk pelat maupun pipa. Pemotongan dengan *plasma cutting* yang bertujuan untuk mendapatkan potongan optimal. seperti stainless steel, baja, tembaga, dan alumunium. Salah satu pengujian pemotongan material pada bahan baja ss400 dengan ketebalan 20mm dan kuat arus yang digunakan 50A, 55A dan 60 A terhadap kecepatan waktu pemotongan. Dari hasil proses pemotongan yaitu dari ujung ke ujung bahan sepanjang 200 mm dan tebal 20 mm menggunakan *plasma cutting*, pengujian dilakukan 3 kali setiap arus *amperenya*, pada pengujian arus 50 A, 55 A dan 60 A rata-rata waktu pemotongan 2 menit 44 detik, dengan kecepatan 1.21 mm/detik. Dan pada pengujian menggunakan kuat arus 60 A permukaan pemotongan cukup halus daripada hasil pemotongan menggunakan arus 50 A dan 55 A. Dapat disimpulkan bahwa semakin besar kuat arus yang digunakan hasil pemotongan halus.

Kata Kunci: Plasma Cutting, baja ss400, kecepatan cutting.

I. PENDAHULUAN

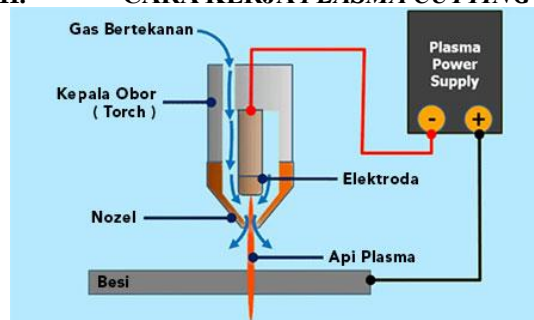
Pemotongan merupakan salah satu proses utama, dimana setelah perancangan suatu produk maka tahapan selanjutnya ialah merealisasikan rancangan. Dalam merealisasikan rancangan terdiri dari beberapa proses, salah satunya proses

pemotongan bahan, baik dalam bentuk pelat maupun pipa. Saat ini terdapat berbagai jenis proses pemotongan mulai dari manual dengan *bandsaw*, gerinda, *oxiasetilin*, *wirecutting*, *laser cutting*, *water cutting*, dan *plasma cutting* [1].

Plasma cutting adalah proses pemotongan *thermal* yang dapat digunakan untuk memotong berbagai jenis bahan seperti *stainless steel*, baja, tembaga dan alumunium. Teknologi ini dapat digunakan di berbagai bidang seperti teknik kelautan, konstruksi jembatan, dan berbagai industri. Keuntungan pemotongan plasma adalah proses pemotongannya sederhana, masa pakainya lama, biaya suku cadangnya rendah, dan produktivitasnya tinggi. Tujuan utama dari proses pemotongan ini tidak hanya untuk mengurangi biaya produksi, tetapi juga untuk mencapai hasil pemotongan akhir yang berkualitas tinggi. Berdasarkan hal tersebut, banyak penelitian yang menyelidiki pengaruh parameter dalam proses pemotongan *plasma* untuk mencapai pemotongan yang optimal [2]. Salah satu jenis material logam yang memiliki daya hantar listrik adalah baja karbon rendah.

Baja SS400 merupakan jenis baja karbon dengan kandungan karbon kurang dari 0,3 % dan kandungan silikon rendah. Baja karbon rendah memiliki keuletan dan ketangguhan, dan di bidang kelautan, baja karbon rendah menjadi material utama struktur kapal seperti struktur lambung kapal [3].

II. CARA KERJA PLASMA CUTTING



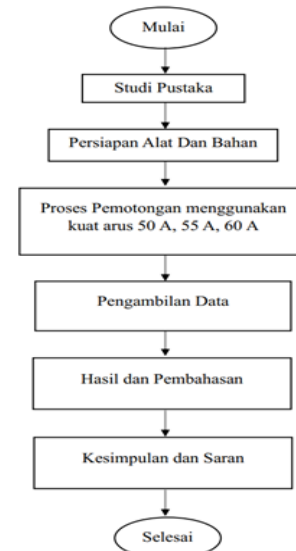
Gambar 2.1 Cara kerja mesin plasma cutting [4]

1. Sambungkan *Plasma Cutting* pada Saluran Listrik
Proses pemotongan dimulai dengan menghubungkan perangkat *plasma cutting* pada sumber listrik yang memadai. Arus listrik tinggi menjadi elemen kunci dalam memicu proses ini, karena berfungsi sebagai pendorong utama untuk membentuk *plasma*. Penting untuk memastikan bahwa tempat pemotongan memiliki daya aliran listrik yang cukup kuat sesuai dengan kebutuhan

- perangkat, sehingga memastikan proses berjalan secara optimal.
2. Selang kompresor dihubungkan ke mesin *Plasma Cutting*. Setelah perangkat terhubung dengan listrik, gas pembawa, yang umumnya berupa angin kompresor, mengalir melalui *nozzle* plasma pada alat pemotong. Gas ini berfungsi sebagai medium untuk menciptakan plasma saat terkena arus listrik tinggi. Oleh karena itu, pemilihan jenis gas dan tekanan yang tepat menjadi faktor kritis dalam mencapai kualitas plasma yang diinginkan.
 3. Terhubungnya Listrik dan Stang *torch nozzle* ke Permukaan. Arus listrik tinggi yang telah berhasil melewati *nozzle* plasma kemudian menciptakan busur listrik antara *nozzle* dan permukaan benda kerja yang akan dipotong. Busur listrik ini menyebabkan gas pembawa terionisasi sehingga mengubahnya menjadi plasma panas. Pengaturan jarak antara *nozzle* dan benda kerja, serta arus listrik menjadi faktor penting dalam membentuk *plasma* dengan suhu optimal.
 4. Gas Berubah Menjadi *Plasma* Panas. Setelah busur listrik yang terbentuk, gas pembawa akan terionisasi dan sebagai hasilnya gas tersebut kemudian berubah menjadi plasma panas. *Plasma* ini seharusnya memiliki suhu yang mencapai ribuan derajat *celsius* sehingga nantinya cukup panas untuk melelehkan material logam yang akan dipotong. Pengendalian suhu *plasma* merupakan aspek kunci untuk mencapai pemotongan yang efektif dan menghindari kerusakan pada perangkat pemotong.
 5. *Plasma* Panas Mencairkan Material Hingga Terpotong. Pada akhirnya, plasma panas yang dihasilkan secara terkendali dapat diarahkan ke benda kerja. Energi tinggi dari plasma ini digunakan untuk melelehkan dan membentuk celah pemotongan pada benda kerja. Pengendalian gerakan pemotong dan kecepatan pemotongan menjadi faktor utama untuk mencapai hasil pemotongan yang akurat, bersih, dan sesuai dengan pola yang diinginkan [5]

III.METODE PENELITIAN

A. Diagram Alur Penelitian



Gambar 3.1 Diagram alur penelitian

B. Alat Dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini:

1. Mesin Plasma cutting



Gambar 3.2 Mesin plasma cutting

Tabel 3. 1 Spesifikasi mesin *plasma cutting*

NAMA	KETERANGAN
<i>Input Power Voltage</i>	3ph 380 V ± 15%
<i>Input Voltage Frequency</i>	50 / 60 Hz
<i>Rated Input Power</i>	11.5 KVA
<i>Rated Input Current</i>	14 A
<i>No-load Voltage</i>	280 V
<i>Range of Output Current</i>	20 – 65 A
<i>Arc Striking Mode</i>	HF
<i>Range Working Voltage</i>	88-106 V
<i>Conventional Air Compressors Cutting Performance</i>	
<i>Maximum Cutting Thickness</i>	40 mm
<i>Excellent Cutting Thickness</i>	20 mm
<i>Working Air Pressure</i>	0.4 – 0.55 Mpa
<i>Rated Duty Cycle</i>	60 %
<i>Power Factor</i>	≥ 0.7
<i>Efficiency</i>	≥ 85%
<i>Insulation Type</i>	F
<i>Protection Type</i>	IP21S
<i>Weight</i>	9.2 Kg

NAMA	KETERANGAN
<i>Dimension</i>	407160 x 280 mm

2. Kommpresor



Gambar 3.3 Kompresor

Tabel 3.2 Spesifikasi *kommpresor*

Merk	Lakoni
Tipe	Fresco 130x
<i>Voltage</i>	220V/50 Hz
<i>Horse power</i>	1 HP
Daya Listrik	750 Watt
Kapasitas Tangki	30 Liter
Kapasitas Aliran Udara	110 liter/menit
Kecepatan Mesin	2800 rpm
Kapasitas Tekanan	8 bar

3. Rel penggerak otomatis



Gambar 3. 4 Rel penggerak otomatis

Tabel 3.3 Spesifikasi rel penggerak

Model	<i>ZK-SMC01 stepper motor controller</i>
Motor adaptif	motor penggerak
Jumlah sumbu kontrol	sumbu tunggal
Sinyal motor	katoda umum
Rentang catu daya	DC 5-30V umum
Fitur instruksi	merampingkan dan mengoptimalkan beberapa hal umum
Instruksi	
Kontrol akselerasi dan perlambatan	Ya
Input perlindungan koneksi terbalik	Ya
Kontrol komunikasi jarak jauh	Port serial TTL

Fungsi utama sistem	otomatis, manual, pengaturan, dan port serial kontrol
Control	
Rentang kecepatan	0,1 ~ 999 putaran / menit
Jumlah pulsa rotasi maju	1-9999999 pulsa
Jumlah pulsa mundur	1-9999999 pulsa
Jumlah siklus	1-9999
Waktu tunda rotasi maju	0,0-999,9 detik
Waktu tunda mundur	0,0-999,9 detik
Rentang pemilihan subdivisi	1-128 subdivisi
Lingkungan layanan produk	- 5 °C - 60 °C (tanpa kondensasi)

4. Pelat baja SS400



Bahan yang digunakan untuk melakukan pemotongan pelat baja dengan tebal 20 mm, panjang 200 mm, dan lebar 150 mm.

Tabel 3.4 Spesifikasi baja ss400

Unsur	Kandungan %
Fe (Ferrum /besi)	98,98
C (Carbon)	0,200
Si (Silikon)	0,09
Mn (Mangan)	0,53
P (Pospor)	0,100
S (Sulfur)	0,040
Cr (Chromium)	0,030
Ni (Nickel)	0,030

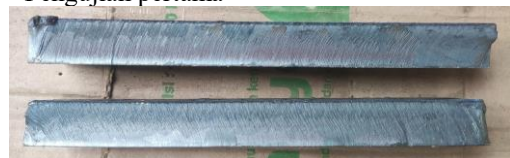
IV.HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Uji Pemotongan

Berdasarkan pengujian yang dilakukan dengan bahan baja SS400 ketebalan 20 mm, dengan 3 varian kuat arus yaitu 50 A, 55 A, dan 60 A masing-masing 3 kali pengujian, dan tekanan angin yang digunakan 3 bar. Hasilnya sebagai berikut:

a. Pemotongan dengan kuat arus 50 A.

1. Pengujian pertama



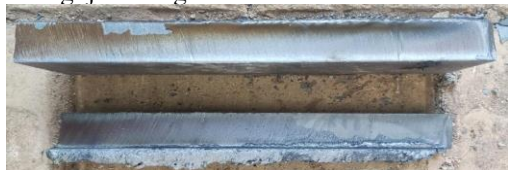
Gambar 4.1 Hasil pemotongan pertama kuat arus 50 A

2. Pengujian kedua

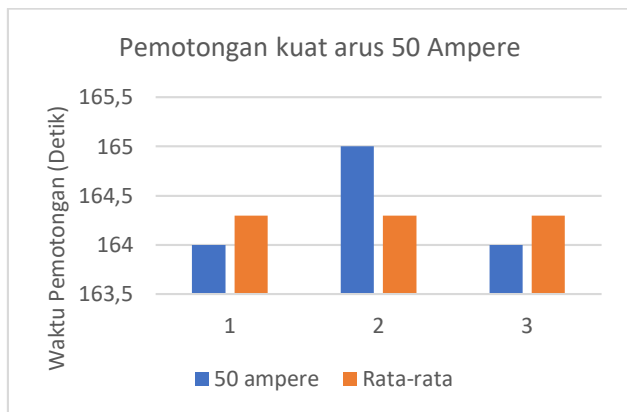


Gambar 4.2 Hasil pemotongan kedua kuat arus 50 A

3. Pengujian ketiga



Gambar 4.3 Hasil pemotongan ketiga kuat arus 50 A



Gambar 4.4 Grafik waktu pemotongan kuat arus 50 A

b. Pemotongan dengan kuat arus 55 A

1. Pengujian pertama



Gambar 4.5 Hasil pemotongan pertama kuat arus 55 A

2. Pengujian kedua

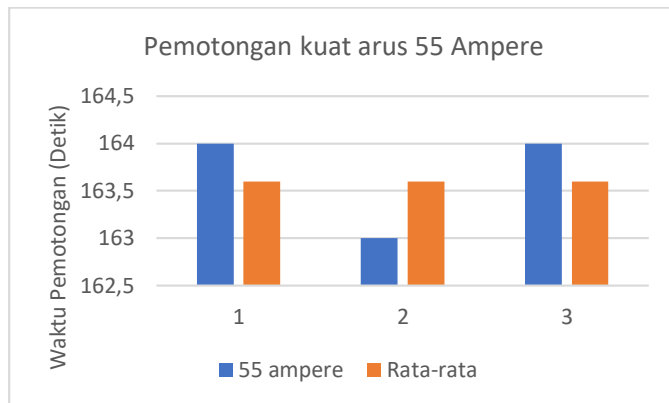


Gambar 4.6 Hasil pemotongan kedua kuat arus 55 A

3. Pengujian ketiga



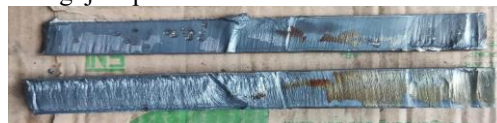
Gambar 4.7 Hasil pemotongan ketiga kuat arus 55 A



Gambar 4.8 Grafik waktu pemotongan kuat arus 55 A

c. Pemotongan dengan kuat arus 60 A

1. Pengujian pertama



Gambar 4.9 Hasil pemotongan pertama kuat arus 60 A

2. Pengujian kedua

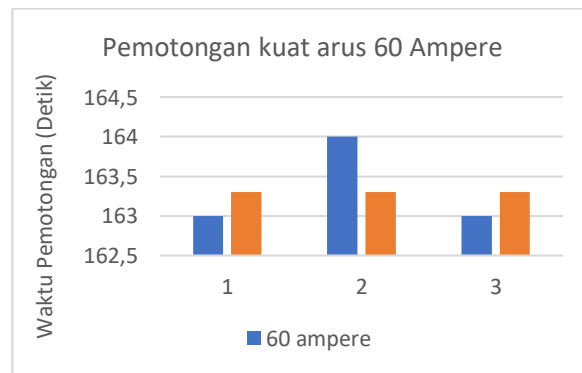


Gambar 4.10 Hasil pemotongan kedua kuat arus 60 A

3. Pengujian ketiga



Gambar 4.11 Hasil pemotongan ketiga kuat arus 60 A



Gambar 4.12 Grafik waktu pemotongan kuat arus 60 A

Kuat Arus (Ampere)	Pengujian	Panjang potong (mm)	Waktu pemotongan (detik)	Kecepatan potong (mm/s)
50	1	200	164	1,21
	2	200	165	1,21
	3	200	164	1,21

Rata-rata			164,3	1,21
55	1	200	164	1,21
	2	200	163	1,22
	3	200	164	1,21
Rata-rata			163,6	1,21
60	1	200	163	1,22
	2	200	164	1,21
	3	200	163	1,22
Rata-rata			163,3	1,21

B. Pembahasan

Dari penjelasan hasil uji potong baja ss400 ketebalan 20 mm, panjang 200 mm menggunakan plasma cutting, menggunakan tekanan udara 3 bar dan kuat arus 50 A, 55 A, dan 60 A. Setiap variasi arus dilakukan tiga kali pengambilan data. Dari pengujian kuat arus 50 A mendapatkan hasil rata-rata waktu 2 menit, 44.3 detik dengan rata-rata kecepatan 1.21 mm/s, dan hasil permukaan pemotongan kasar.

Dari hasil uji pemotongan dengan arus 55 A mendapatkan hasil rata-rata waktu 2 menit, 43.6 detik dengan rata-rata kecepatan 1.21 mm/s, dan hasil permukaan pemotongan cukup halus daripada hasil pemotongan menggunakan arus 50 A.

Dari hasil uji pemotongan dengan arus 60 A mendapatkan hasil rata-rata waktu 2 menit, 43.3 detik dengan rata-rata kecepatan 1.21 mm/s, dan hasil permukaan pemotongan cukup halus daripada hasil pemotongan menggunakan arus 50 A dan 55 A. Dari hasil pengujian menggunakan tekanan arus 50 A, 55 A, dan 60 A Dapat disimpulkan bahwa semakin besar tekanan arus ampere yang digunakan hasil pemotongan lebih halus.

Menurut hasil penelitian [6] menunjukkan bahwa pemotongan yang optimum dipengaruhi oleh penggunaan kecepatan pemotongan pada ketebalan yang tepat. Kualitas hasil pemotongan menggunakan *plasma arc cutting* dipengaruhi oleh kecepatan potong, tekanan gas, kekuatan nyala pemanasan awal (*preheating*), jarak antara tip dengan material yang dipotong dan kebersihan dari tip, diameter *plasma*, kemiringan *touch*, jenis material, dan ketebalan material. Sedangkan kualitas hasil pemotongannya dapat dilihat dari ketegaklurusan, pelelehan sisi teratas, material yang harus terbuang, kedataran, dan kekasaran permukaan [7]

V. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari pengujian pemotongan *plasma cutting* manual menggunakan rel penggerak otomatis pelat baja SS400 ketebalan 20 mm dengan panjang 200 mm menggunakan mesin *plasma cutting*. Dari pengujian diatas dapat disimpulkan pada pengujian menggunakan kuat arus 50 A dengan hasil pemotongan masih kasar. Dan pada pengujian menggunakan kuat arus 55 A dengan hasil permukaan pemotongan cukup halus daripada hasil pemotongan menggunakan arus 50 A. Dan pada pengujian menggunakan kuat arus 60 A permukaan pemotongan cukup halus daripada hasil pemotongan menggunakan arus 50 A dan 55 A. Dapat disimpulkan bahwa semakin besar kuat arus yang digunakan hasil pemotongan halus.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I Wayan Suma, I. K. Kantun, I. K. Suherman, R. N. Baiti, and Suirya, "Perancangan mekanisme rel torch plasma cutting 1 (satu) axis," *J. Appl. Mech. Eng. Green Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 8–12, 2022, doi: 10.31940/jametechn.v3i1.8-12.
- [2] B. B. Ahmad Reza, "PENGARUH PENGATURAN PARAMETER PEMOTONGAN MESIN PLASMA CUTTING PADA BAJA SS400 TERHADAP KERF, BEVEL ANGLE DAN SCRATCH," *Inst. Teknol. Sumatera*, vol. 44, no. 8, pp. 51–66, 2017, doi: 10.1088/1751-8113/44/8/085201.
- [3] N. Julian, U. Budiarto, and B. Arswendo, "Analisi perbandingan kekuatan tarik pada sambungan las baja SS400 pengelasan MAG dengan variasi arus Pengelasan dan Media Pendingin Sebagai Material Lambung Kapal," *Tek. Perkapalan*, vol. 7, no. 2, pp. 421–430, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/naval/article/view/24512>
- [4] Y. Yudha, "Cara kerja mesin potong plasma cut," 2023, [Online]. Available: <https://blog.tehniq.com/cara-kerja-mesin-potong-plasma-cut/>
- [5] K. Lama, "cara kerja plasma cutting," *PT kawan lama Sejah.*, 2023, [Online]. Available: <https://www.kawanlama.com/blog/ulasan/cara-kerja-plasma-cutting>
- [6] H. Sunaryo, *Teknik Pengelasan Kapal Jilid 1*. 2008.
- [7] A. R. Rahmawati, S. Anis, and R. Rusiyanto, "Pengaruh Kecepatan Pemotongan dan Ketebalan Bahan Terhadap Kekerasan dan Kekasaran Permukaan Baja AISI 1045 Menggunakan CNC Plasma Arc Cutting," *J. Din. Vokasional Tek. Mesin*, vol. 4, no. 2, pp. 93–98, 2019, doi: 10.21831/dinamika.v4i2.27390.