

Analisis Pengaruh Variasi Kecepatan Potong Dan Kuat Arus Terhadap *Material Losses* Pada Proses CNC Plasma Cutting

Rezqi Ath-Har Firmansyah¹, Ismi Choirotin², Cepi Yazirin³

firmansyahrezqi@gmail.com

ismi.choirotin@unisma.ac.id

cepiyazirin10@unisma.ac.id

ABSTRAK

Plat baja lembaran dapat dipotong menggunakan berbagai metode, seperti laser *plasma cutting* dan *gas cutting machine*. *Plasma cutting* menjadi pilihan efisien karena memiliki kecepatan potong tinggi dan biaya awal yang lebih rendah dibandingkan *oxy-fuel cutting* serta *water jet cutting*. Teknologi *Computer Numerical Control* (CNC) umum digunakan dalam industri manufaktur untuk produksi dan perakitan. CNC *Plasma Cutting* memiliki kelebihan dan kekurangan dalam pemotongan plat baja, sehingga perlu memperhatikan kecepatan dan kuat arus agar hasil optimal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi kecepatan potong dan kuat arus terhadap *material losses* dalam proses CNC *Plasma Cutting*. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan variabel bebas berupa kecepatan potong (1000 mm/min, 1300 mm/min, 1500 mm/min) dan kuat arus (40 A, 60 A, 80 A), sedangkan variabel terikatnya adalah *material losses* pada pemotongan CNC *plasma cutting* yang dilakukan di CV. RAF. Hasil dari penelitian ini menunjukkan proses pemotongan baja SS 400 menggunakan kuat arus 60 A dengan kecepatan potong 1500 mm/min adalah yang optimal dikarenakan terjadi penurunan *material losses* yang stabil, hasil pemotongan yang efisien dengan *material losses* sebesar 146,99 mm³.

Kata kunci : Pemotongan, Kecepatan potong, Kuat arus, Baja SS 400, CNC Plasma Cutting.

PENDAHULUAN

Proses pemotongan plat baja lembaran merupakan pekerjaan wajib dan paling banyak dilakukan dalam suatu proses manufaktur terutama yang berkaitan dengan pengerjaan material plat baja. Pemotongan plat baja lembaran biasanya dilakukan dengan menggunakan laser *plasma cutting*, *gas cutting machine* dan lain-lain. Hasil akhir dari setiap proses pemotongan plat sangat dipengaruhi oleh beberapa parameter dari proses pemotongan itu sendiri. Adapun parameter yang sangat berpengaruh yaitu: jarak busur api dengan benda kerja, besar busur api

(jika menggunakan *gas cutting*), dan laju kecepatan potong (Susilo & Arliansyah, 2024).

Pemotongan suatu material merupakan prosedur pertama di mana berbagai metode pemotongan dapat digunakan tergantung pada kebutuhannya, misalnya seperti kapasitas pemotongan, kualitas permukaan, jenis material yang dipotong, kemampuan opsinya, efisiensi biaya, dan faktor keamanannya. Pemotongan material dapat dilakukan oleh tenaga mekanis dengan metode pemotongan seperti pengguntingan dan peggergajian,

serta sumber panas temperatur tinggi menggunakan metode pemotongan dengan gas dan mesin potong busur plasma (Rima Rahmawati dkk., 2019)

Saat ini, berbagai teknologi dan mesin telah dikembangkan untuk membantu dalam pembuatan dan pemrosesan benda sesuai dengan kebutuhan. Beberapa di antaranya meliputi mesin las (*welding*), mesin bor (*drilling machine*), mesin bubut (*turning machine*), mesin gerinda (*grinding machine*), serta mesin CNC (*Computer Numerical Control*). Dengan adanya mesin-mesin ini, proses produksi menjadi lebih mudah dan efisien, memungkinkan pembuatan benda siap guna yang sesuai dengan standar yang ditetapkan. (Hartoko dkk., 2023).

Plasma Cutting adalah proses pemotongan logam yang memanfaatkan plasma, menjadikannya metode yang sangat efisien dengan keunggulan dalam kecepatan potong dan biaya awal dibandingkan *oxy-fuel cutting* dan *water jet cutting*. Industri manufaktur umumnya mengandalkan mesin, robot, komputer, dan tenaga manusia untuk produksi dan perakitan barang maupun jasa. Salah satu teknologi yang banyak diterapkan dalam industri ini adalah *Computer Numerical Control* (CNC), yang menawarkan ketelitian dan presisi tinggi. Keunggulan ini memungkinkan workshop manufaktur yang dilengkapi mesin otomatis dan berbasis komputer untuk bekerja dengan lebih efisien dan akurat (Setyanto dkk., 2023).

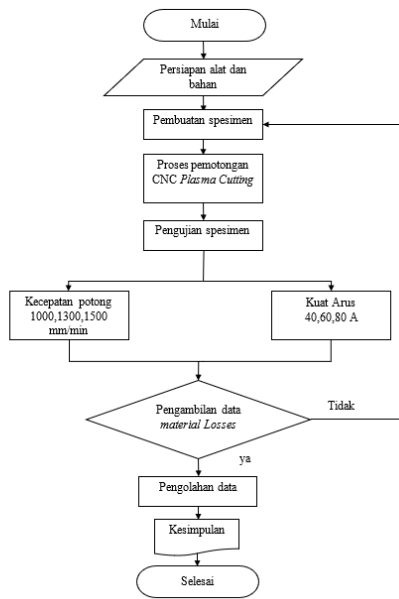
Material Baja SS 400 merupakan jenis baja karbon rendah dengan kandungan karbon 0,12-0,20% dan mempunyai nilai kuat tarik 400-560MPa yang sering digunakan sebagai rangka konstruksi termasuk konstruksi rangka pada bangunan

kapal seperti bagian konstruksi lambung kapal, baja jenis ini relatif mudah ditemukan pasar dengan harga murah. Salah satu teknik pemotongan baja SS 400 adalah menggunakan plasma cutting. Plasma cutting pada dasarnya adalah proses yang umumnya digunakan untuk memotong baja dan terkadang logam lain yang berbeda ketebalan. Proses ini terdiri dari peleburan logam, dan kemudian membuang potongan logam dari slotnya. pemotongan plasma menggunakan metode tinggi suhu yang berlaku di busur plasma inti dan aliran plasma berkecepatan tinggi (Arif dkk., 2022).

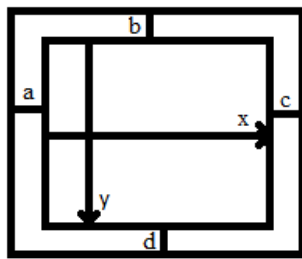
Dalam penggunaan CNC *Plasma Cutting*, penting untuk memperhatikan kecepatan dan kuat arus guna memperoleh hasil pemotongan yang optimal. Keunggulan dari metode ini adalah kemampuannya memotong logam tebal dengan kecepatan tinggi serta ketepatan yang baik. Namun, *Plasma Cutting* juga memiliki beberapa kelemahan, seperti material losses yang lebih besar, kebisingan tinggi saat dioperasikan, serta pancaran cahaya yang sangat silau. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji lebih lanjut mengenai aspek tersebut. “Analisis Pengaruh Variasi Kecepatan Potong dan Kuat Arus Terhadap *Material Losses* pada Proses CNC *Plasma Cutting*”.

METODOLOGI PENELITIAN

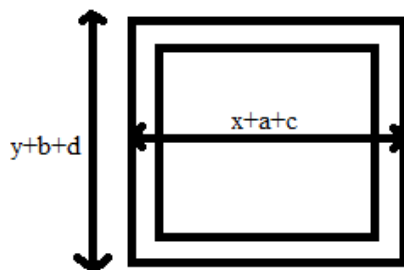
Studi berikut menggunakan metode kuantitatif dikarenakan data yang didapatkan berbentuk angka. Metode Penelitian ini dilakukan dengan menerapkan metode eksperimen dengan kecepatan potong dan kuat arus, untuk mengetahui *material losses* pada proses *plasma cutting* yang digunakan.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Proses pengukuran plat 5mm



Gambar 2. Proses pengukuran material losses plat 5mm

Alat-alat yang dipakai pada studi berikut ialah :

1. Mesin CNC Plasma Cutting Jenis NC-1500W adalah mesin yang digunakan untuk penelitian ini berfungsi untuk mengatur pemotongan plat baja SS400.



Gambar 3. Mesin CNC Plasma Cutting

2. Meja kerja CNC Plasma Cutting berfungsi sebagai tempat untuk proses pemotongan plat baja SS 400



Gambar 4. Meja kerja CNC Plasma Cutting

3. Mesin plasma cutting berfungsi sebagai dilakukan penyetelan kuat arus listrik dalam skala ampere.



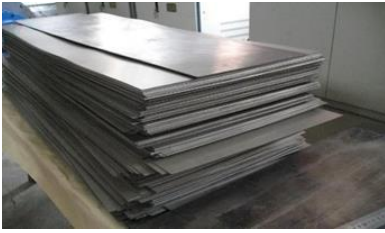
Gambar 5. Mesin Plasma Cutting

4. Kompresor



Gambar 6. Kompresor

5. Baja SS 400



Gambar 7. Baja SS 400

6. Sarung Tangan



Gambar 8. Sarung Tangan

7. Sepatu Safety



Gambar 9. Sepatu safety

8. Kacamata



Gambar 10. Kacamata

9. Jangka Sorong



Gambar 11. Jangka sorong

Langkah-langkah penelitian:

- Dimulai dengan studi pendahuluan untuk mengetahui sistem kerja dan informasi pendukung yang dibutuhkan

dan literatur yang digunakan untuk pemecah masalah.

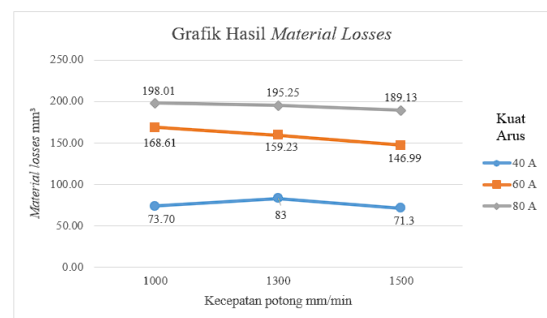
- Melakukan pengumpulan data primer dan skunder.
- Mengolah data yang telah dikumpulkan.
- Melakukan analisis data yang telah dikumpulkan.
- Menarik kesimpulan dan saran terhadap pemecah masalah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian *material losses* dilakukan untuk mengetahui seberapa besar *material losses* pada proses CNC *plasma cutting*. Pengujian *material losses* menggunakan metode eksperimen menggunakan variasi kuat arus 40 A, 60 A, dan 80 A, serta variasi kecepatan potong 1000 mm/min, 1300 mm/min, dan 1500 mm/min.

Tabel 1. Hasil hitung *material losses*

Kuat Arus	<i>Material Losses</i> (mm ³)		
	Kecepatan Potong		
	1000 mm/min	1300 mm/min	1500 mm/min
40 A	73,70	83	71,3
60 A	168,61	159,23	146,99
80 A	198,01	195,25	189,13



Gambar 12. Grafik Hasil *material losses*

Berdasarkan grafik diatas dapat memberikan gambaran mengenai *material losses* yang dihasilkan dari variasi kuat arus dan variasi kecepatan potong. Variasi kuat

arus yang digunakan sebesar 40 A, 60 A dan 80 A. Sedangkan untuk kecepatan potong yang dipilih sebesar 1000,1300,1500 mm/min. Dari grafik tersebut *material losses* yang dihasilkan cenderung mengalami penurunan yang stabil. Namun pada penggunaan kuat arus 40 A mengalami ketidak stabilan pada *material losses* yang dihasilkan.

Pada variasi 40 A dengan kecepatan potong 1000 mm/min mengalami *material losses* sebesar 73.70 mm³, dinaikkan pada kecepatan 1300 mm/min *material losses* mengalami kenaikan sebesar 10,3 mm³ menjadi 83 mm³. Dengan variasi kuat arus yang sama namun kecepatan potong dinaikkan 1500 mm/min justru *material losses* mengalami penurunan signifikan yaitu hanya sebesar 6,12 mm³ menjadi 71.3 mm³. Peningkatan dan penurunan pada kuat arus ini disebabkan pemilihan kuat arus yang rendah namun kecepatan potong yang digunakan mengalami penambahan. Sehingga *material losses* pada variasi kuat arus 40 A ini tidak stabil.

Pada kuat arus 60 A pada kecepatan potong 1000 mm/min mengalami *material losses* sebesar 168.61 mm³ yang lebih besar dari kuat arus 40 A. Jika kecepatan potong ditambah menjadi 1300 mm/min maka *material losses* yang dihasilkan sebesar 159.23 mm³, mengalami penurunan *material losses* sebesar 9,38 mm³. Jika kecepatan potong ditambah sebesar 1500 mm/min maka *material losses* yang dihasilkan semakin menurun sebesar 12,24 mm³ menjadi 146.99 mm³. *material losses* yang dihasilkan pada kuat arus 60 A ini cenderung stabil jika dibandingkan menggunakan kuat arus 40 A. Hal ini disebabkan kecepatan arus yang digunakan

cenderung besar sehingga *material losses* terus mengalami penurunan.

Pada kuat arus 80 A *material losses* yang dihasilkan juga cenderung stabil dan mengalami penurunan seiring dengan ditambahnya kecepatan potong. Pada kecepatan potong 1000 mm/min *material losses* yang dihasilkan sebanyak 198.01 mm³ dan pada kecepatan 1300 mm/min bertambah menjadi 195.23 mm³ begitu juga jika di kecepatan 1500 mm/min maka *material losses* yang dihasilkan menjadi 189.13 mm³. *Material losses* yang dihasilkan dengan menggunakan kuat arus 80 A ini cenderung mengalami penurunan yang stabil jika dibandingkan dengan kuat arus 40 A dan 60 A. Hal ini terjadi karena penggunaan kuat arus yang besar sehingga *material losses* yang dihasil lebih besar.

Perbedaan kuat arus dan kecepatan potong yang berbeda-beda tentu menghasilkan *material losses* yang berbeda juga. Dari berbagai variasi yang digunakan dalam penelitian ini hasil *material losses* yang terendah yaitu dengan menggunakan variasi arus 40 A dengan kecepatan potong 1500 mm/min dengan hasil sebesar 71.3 mm³. Sedangkan untuk *material losses* yang cukup tinggi yaitu dengan menggunakan kuat arus 80 A dengan kecepatan potong 1000 mm/min dengan hasil sebesar 198.01 mm³. Penggunaan kuat arus yang rendah dengan variasi kecepatan potong tinggi maka dihasilkan *material losses* rendah. Sedangkan penggunaan kuat arus tinggi dan kecepatan potong yang rendah maka menghasilkan *material losses* yang tinggi. Hal tersebut dikarenakan kecepatan potong yang cepat akan mengurangi hasil dari *material losses*. Penggunaan variasi kuat arus yang rendah dan kecepatan potong yang rendah

menyebabkan pemotongan sedikit lambat jika dibandingkan dengan penggunaan kuat arus dan kecepatan potong yang tinggi.

Dengan kuat arus yang tinggi, plasma cutting yang dihasilkan sangat panas dan kuat, yang memungkinkan pemotongan material lebih cepat. Penggunaan kuat arus yang tinggi dan Kecepatan potong rendah dapat menyebabkan pemanasan berlebih pada area pemotongan. Pemanasan yang terlalu lambat dapat menyebabkan lebih banyak material yang terbang, baik melalui ketebalan potongan yang lebih besar dari yang diinginkan.

Penggunaan variasi kuat arus yang rendah menghasilkan *material losses* yang sedikit. Ketika arus yang rendah digabung dengan kecepatan potong yang tinggi, potongan yang dihasilkan bisa tidak rata, kasar, atau bahkan tidak terpotong dengan baik. Tepi potongan mungkin terlihat tidak rapi, dengan lebih banyak residu menempel pada material. Karena plasma yang dihasilkan tidak cukup panas untuk memotong dengan baik, bagian material yang seharusnya terpotong bisa menjadi tidak terpotong. Selain itu, kerak atau lelehan material bisa terjadi lebih banyak karena waktu pemotongan yang lebih singkat.

KESIMPULAN

Berlandaskan dari temuan dari penjelasan ini, maka simpulannya:

1. Dari data yang diperoleh dari pengujian CNC *plasma cutting* menggunakan variasi kecepatan potong 1500 mm/min menghasilkan nilai *material losses* yang rendah. Alasannya adalah semakin tinggi kecepatan potong maka proses melelehkan material semakin cepat dan panas yang dihasilkan tidak

berlebihan sehingga menghasilkan *material losses* yang rendah. Sedangkan pada kecepatan potong 1000 mm/min menghasilkan nilai *material losses* yang tinggi, dikarenakan saat proses melelehkan baja SS 400 terjadi pemanasan yang berlebihan, akhirnya membuat pembakaran lebih tinggi dan banyak material yang terbang.

2. Pada data yang menggunakan kuat arus 40 A menghasilkan *material losses* yang rendah dikarenakan saat proses melelehkan baja SS 400 panas yang dihasilkan tidak berlebihan. Pada tingkat kuat arus 80 A saat proses pelelehan semakin panas sehingga mengakibatkan *material losses* yang lebih tinggi.
3. Dengan proses CNC *plasma cutting* dapat disimpulkan bahwa proses pemotongan baja SS 400 menggunakan kuat arus 60 A adalah yang optimal dikarenakan terjadi penurunan *material losses* yang stabil, hasil pemotongan yang sempurna dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, N., Prantal, E., Philo Wardani, I., Bayu Harsi, R., Perkapalan, T., & Teknologi Adhi Tama Surabaya, I. (2022). The Effect of Root Gap on Bending Test Using FCAW Welding On SS 400 Steel Materials At 3G Position. Dalam *Journal of Applied Sciences, Management and Engineering Technology* (Vol. 3, Nomor 2).
- Hartoko, R. P., Hartono, P., & Yazirin, C. (2023). PENGARUH VARIASI PISAU FRAIS, KECEPATAN SPINDEL, DAN KEDALAMAN PEMOTONGAN TERHADAP

NILAI KEKASARAN. *Jurnal Teknik Mesin*.

Rima Rahmawati, A., Anis, S., & Rusiyanto. (2019). PENGARUH KECEPATAN PEMOTONGAN DAN KETEBALAN BAHAN TERHADAP KEKERASAN DAN KEKASARAN PERMUKAAN BAJA AISI 1045 MENGGUNAKAN CNC PLASMA ARC CUTTING. *Jurnal Dinamika Vokasi Teknik Mesin*, 4(2), 93–98.
<https://journal.uny.ac.id/index.php/dynamika/issue/view/1751>

Setyarto, B. D., Sulistiani, H., Darwis, D., & Dellia, P. (2023). Implementasi Metode Certainty Factor untuk Deteksi Kerusakan Mesin CNC Plasma Cutting Hypertherm. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 4(2), 176–182.
<https://doi.org/10.33365/jatika.v4i2.2595>

Susilo, T., & Arliansyah, M. F. (2024). ANALISIS PENGARUH KECEPATAN PEMOTONGAN MESIN CNC CUTTING PLASMA TERHADAP DIMENSI AKHIR DAN KEKASARAN PERMUKAAN PADA BAJA AH36. *Jalasena*, 5(2).