



Analisis Pengaruh Kecepatan Pemotongan dan Kuat Arus Terhadap Kekasaran Permukaan dan Lebar *Kerf* Pada Pemotongan Aluminium 5052 Menggunakan CNC Plasma Arc Cutting

Analysis of the Influence of Cutting Speed and Current Strength on Surface Roughness and Kerf Width in Aluminum 5052 Using CNC Plasma Arc Cutting

Andreas Prima Jaya Manalu^{1✉}, Abdul Muhyi², Fajar Puandra³, Yusuf Kornelius Siahaan⁴, Fardhan Gurun Sangra Yusman⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Mesin, Institut Teknologi Sumatera (ITERA), Lampung, Indonesia

✉Corresponding Address: andreas.119170058@student.itera.ac.id

Article Info

Article history:

Received: Dec 1st, 2023

Accepted: Dec 30th, 2023

Published: Dec 31st, 2023

Keywords:

Plasma Cutting; Lebar *Kerf*; Kekasaran Permukaan

Abstrak

Di era perkembangan dunia industri saat ini teknologi yang digunakan semakin canggih dan kompleks. Pemotongan merupakan suatu proses pengolahan bahan baku di dunia industri. Salah satu proses pemesinan non-konvensional adalah *plasma arc cutting* yang dimanfaatkan untuk mempermudah dalam pemotongan logam dengan menggunakan gas terionisasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi kecepatan pemotongan dan kuat arus terhadap kekasaran permukaan dan mengetahui pengaruh variasi kecepatan pemotongan dan kuat arus terhadap lebar *kerf* dengan alat potong yang digunakan berupa mesin *plasma arc cutting 20-45 Multipro cut 45 G-SB*, dengan material yang digunakan plat aluminium 5052 dengan ketebalan 3mm. dalam proses pemotongannya, digunakan variasi kuat arus sebesar 25 A, 35 A dan 45 A dan variasi kecepatan pemotongan sebesar 800 mm/menit, 1000 mm/menit dan 1200 mm/menit. Pada hasil penelitian ini diperoleh nilai lebar *kerf* paling kecil pada penggunaan kecepatan pemotongan 1200 mm/menit dan variasi kuat arus 25 A. Nilai lebar *kerf* paling besar pada penggunaan kecepatan pemotongan 800 mm/menit dan variasi kuat arus 45 A. Pada penelitian ini didapat nilai kekasaran permukaan paling kecil pada penggunaan kecepatan pemotongan 1200 mm/menit dengan kuat arus 45 A sebesar 21,60 μm dan nilai kekasaran permukaan paling tinggi didapat dari penggunaan kecepatan pemotongan 800 mm/menit dengan kuat arus 25 A sebesar 37,83 μm . Sehingga, dalam hal ini variasi kecepatan pemotongan dan kuat arus dapat mempengaruhi nilai lebar *kerf* dan nilai kekasaran permukaan hasil pemotongan.

Abstract

In the current era of industrial development, the technology being employed is becoming increasingly advanced and complex. Cutting is a fundamental material processing procedure in the industrial sector. Plasma arc cutting, a non-conventional machining process, is utilized to facilitate the cutting of metals by using ionized gas. This research is designed to investigate the impact of varying cutting speeds and current strength on surface roughness and to comprehend the influence of these variations on kerf width. The cutting tool employed is the 20-45 Multipro cut 45 G-SB plasma arc cutting machine, with a 3mm thick aluminum plate material (5052). In the cutting process, different current strengths of 25 A, 35 A, and 45 A, as well as varying cutting speeds of 800 mm/minute, 1000 mm/minute, and 1200 mm/minute, were

employed. The research results indicate that the smallest kerf width is achieved when using a cutting speed of 1200 mm/minute and a current strength of 25 A, while the largest kerf width is obtained with a cutting speed of 800 mm/minute and a current strength of 45 A. In this study, the smallest surface roughness value is recorded when employing a cutting speed of 1200 mm/minute with a current strength of 45 A, measuring 21.60 μm . Conversely, the highest surface roughness value is observed when a cutting speed of 800 mm/minute and a current strength of 25 A are used, resulting in a measurement of 37.83 μm . Thus, in this context, variations in cutting speed and current strength can significantly affect the kerf width and surface roughness values of the cutting results.

PENDAHULUAN

Di era perkembangan industri pada saat ini teknologi yang digunakan semakin canggih dan kompleks. Produksi manufaktur melakukan upaya dalam peningkatan dan pengembangan kemampuan industri guna menghasilkan produk yang berkualitas. Biasanya produk yang berkualitas disebabkan oleh material dan teknik pengolahan material yang digunakan. Segala jenis material yang digunakan oleh industri, baik logam ataupun non logam harus mengalami proses manufaktur seperti pengecoran, peleburan, pengelasan, pencetakan, pencetakan panas, pencetakan dingin, perakitan, dan pemotongan[1].

Pemotongan merupakan suatu proses pengolahan bahan baku di dunia industri. Pemotongan yang umumnya diaplikasikan dalam perusahaan adalah pemotongan yang dilakukan secara tidak konvensional dengan memanfaatkan teknologi canggih seperti *Computer Numerical Control (CNC)*. Cara kerja mesin yang menggunakan CNC didasarkan pada penggunaan komputer untuk menginterpretasikan koordinat 2D atau 3D menjadi perintah *G-code*. Perintah ini kemudian menggerakkan motor untuk mengatur pergerakan sesuai dengan koordinat objek yang ditentukan[2].

Salah satu proses permesinan non-konvensional adalah plasma arc cutting yang dimanfaatkan untuk mempermudah dalam pemotongan logam dengan menggunakan gas terionisasi, lalu membentuk penghantar listrik yang kemudian dialirkan ke busur dengan suhu tinggi guna memotong material[3]. Parameter yang mempengaruhi kualitas pemotongan ialah besar tekanan gas,

besar kuat arus, kecepatan proses pemotongan, dan ketinggian *torch*.

Kualitas pemotongan logam dengan menggunakan teknik pemotongan busur plasma dapat dinilai melalui sejumlah aspek, termasuk lebar hasil pemotongan (*kerf*), sudut *bevel*, dross, dan tingkat kekasaran permukaan hasil pemotongan. Ketika logam dipotong dengan menggunakan metode pemotongan busur plasma, proses pemanasan yang terjadi selama pemotongan akan memengaruhi struktur logam. Kekerasan logam ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti bentuk alat pemotong, sudutnya, kecepatan pemotongan, tekanan gas yang digunakan, arus listrik yang diaplikasikan, dan kondisi logam yang sedang dipotong[4].

Studi yang dilakukan oleh Hamid et al. (2019) menunjukkan dampak variasi kuat arus dan laju aliran gas terhadap nilai lebar celah alur pemotongan menggunakan teknik pemotongan busur plasma pada bahan aluminium 5083. Penelitian ini menggunakan metode Taguchi dalam upaya mengoptimalkan parameter-proses dalam pemotongan busur plasma. Variabel-parameter dalam proses pemotongan busur plasma menghasilkan faktor-faktor respons yang mencakup tingkat kekasaran, lebar *kerf*, dan *conicity*[5].

Dari hasil penelitian sebelumnya, terlihat bahwa kecepatan pemotongan dan kuat arus memiliki pengaruh yang signifikan pada hasil pemotongan. Oleh karena itu, berdasarkan temuan tersebut, dilakukan penelitian dengan judul "Analisis Pengaruh Kecepatan Pemotongan dan Kuat Arus Terhadap Kekasaran Permukaan dan Lebar

kerf Pada Aluminium 5052 Menggunakan CNC Plasma Arc Cutting.

METODE

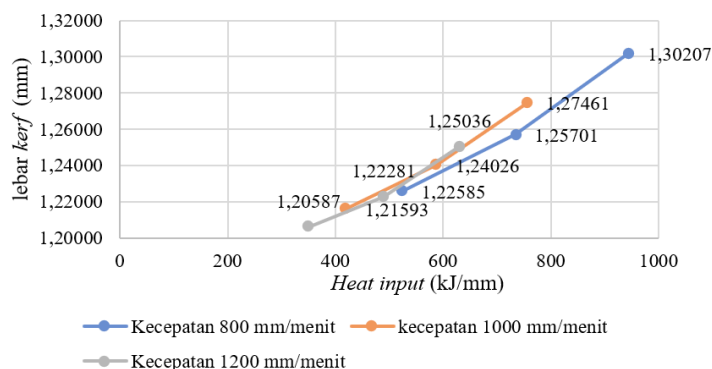
Metode penelitian yang diterapkan dalam studi ini adalah metode eksperimen, di mana variabel yang diubah adalah arus pemotongan dan kecepatan pemotongan. Arus pemotongan diatur pada tiga tingkat, yaitu 25 A, 35 A, dan 45 A, sedangkan kecepatan pemotongan varian pada 800 mm/menit, 1000 mm/menit, dan 1200 mm/menit. Penyetelan variasi arus pemotongan dan kecepatan pemotongan bertujuan untuk mencapai hasil pemotongan yang optimal, dengan fokus pada lebar *kerf* dan kekasaran permukaan sebagai variabel tergantung yang diukur. Pemotongan dengan plasma cutting menggunakan mesin plasma *Multipro Cut 45 GSB*. Kompresor digunakan

untuk menyuplai udara terkompresi ke *torch* pada mesin pemotongan plasma. Tekanan gas yang diterapkan selama proses pemotongan berkisar antara 0,3 hingga 0,45 Mpa. Selain itu, penggunaan mikroskop digital digunakan untuk mengukur lebar *kerf* dan kekasaran permukaan pada hasil pemotongan yang diuji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat masukan panas sangat memengaruhi proses pemotongan, dengan kecepatan pemotongan dan aliran gas yang mempengaruhi hasil pemotongan. Nilai keluaran panas yang dihasilkan tercantum dalam tabel. Di bawah ini, terdapat gambaran *heat input* yang memengaruhi lebar *kerf* dan tingkat kekasaran permukaan, yang dijelaskan dalam bentuk grafik.

Pengaruh Heat Input Terhadap Lebar Kerf

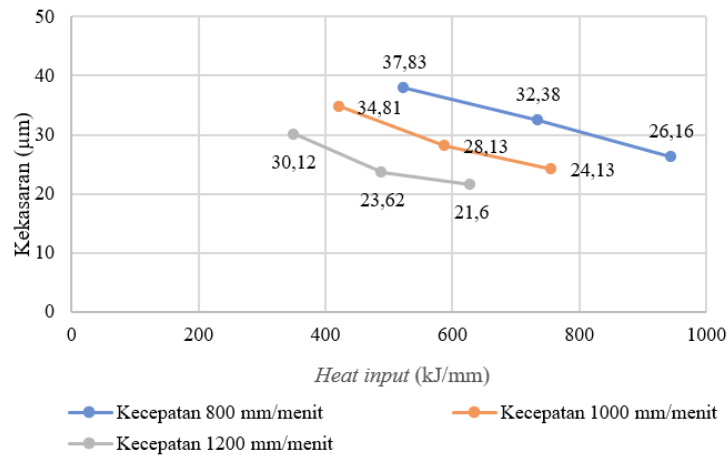


Gambar 1. Pengaruh *Heat Input* Terhadap Lebar Kerf

Gambar 1 menggambarkan pengaruh masukan panas pada proses pemotongan. Dari grafik ini, dapat diamati bahwa semakin tinggi nilai masukan panas selama proses pemotongan, lebar *kerf* hasil pemotongan juga semakin besar. Berdasarkan grafik 1, jika kecepatan pemotongan tetap dan kuat arus pemotongan ditingkatkan, hasilnya

adalah peningkatan nilai *heat input* yang lebih tinggi. Kenaikan ini disebabkan oleh peningkatan kuat arus yang menghasilkan daya plasma yang lebih besar, yang pada gilirannya membuat nyala plasma menjadi lebih besar dan menciptakan turbulensi yang lebih besar dalam daerah pemotongan.

Pengaruh Heat input terhadap kekasaran



Gambar 2. Pengaruh *Heat Input* Terhadap Kekasaran

Gambar 2 menunjukkan bahwa ketika menggunakan kecepatan pemotongan yang sama dan meningkatkan kuat arus pemotongan, hasilnya nilai heat input yang lebih tinggi dan nilai kekasaran permukaan yang lebih rendah. Hal ini terjadi karena nilai kuat arus yang lebih tinggi menghasilkan tingkat masukan panas (*heat input*) yang lebih besar. Peningkatan kecepatan pemotongan menghasilkan pemotongan yang lebih baik, karena hal ini menghasilkan batas butir yang lebih kecil dan akhirnya mengurangi nilai kekasaran permukaan hasil pemotongan.

Pengamatan Makro

Hasil dari pengujian bahwa ketika menggunakan kecepatan pemotongan yang sama dan meningkatkan kuat arus pemotongan, hasilnya nilai heat input yang

lebih tinggi dan nilai kekasaran permukaan yang lebih rendah. Hal ini terjadi karena nilai kuat arus yang lebih tinggi menghasilkan tingkat masukan panas (*heat input*) yang lebih besar. Peningkatan kecepatan pemotongan menghasilkan pemotongan yang lebih baik, karena hal ini menghasilkan batas butir yang lebih kecil dan akhirnya mengurangi nilai kekasaran permukaan hasil pemotongan.

Lebar kerf

Data diambil dalam tiga pengukuran yang dilakukan pada titik-titik yang berbeda untuk setiap sampel, dengan tujuan untuk mendapatkan rata-rata hasil pengukuran. Pengukuran lebar kerf dengan nilai terbesar tercatat pada Gambar 1, sedangkan pengukuran lebar kerf dengan nilai terkecil dapat ditemukan pada Gambar 3.



Gambar 3. Lebar kerf 800 mm/menit arus 45 A

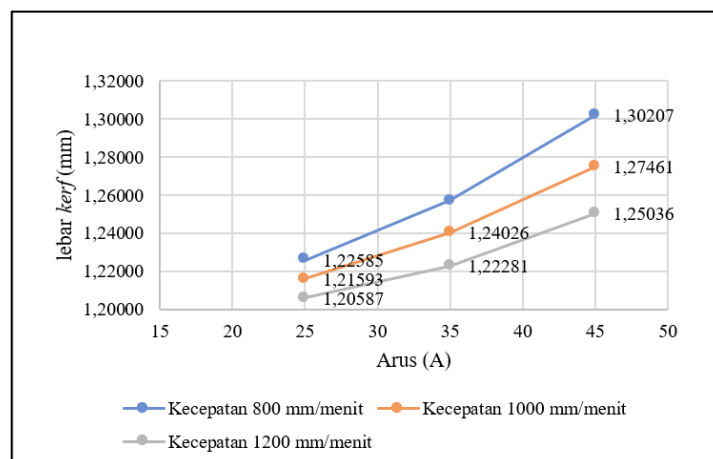


Gambar 4. Lebar kerf 1200 mm/menit arus 25 A

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai lebar kerf terkecil diperoleh dari kombinasi kecepatan pemotongan sebesar 1200 mm/menit dengan kuat arus 25 A, yakni sebesar 1,205 mm. Sedangkan, nilai lebar kerf terbesar ditemukan pada pengaturan kecepatan pemotongan 800 mm/menit dengan kuat arus 45 A, yang mencapai 1,302 mm. Penggunaan kecepatan tetap dan kuat

arus pemotongan yang meningkat akan menyebabkan nilai heat input semakin besar, nilai heat input yang besar akan menyebabkan kerf semakin lebar. Situasi ini terjadi karena semakin besar nilai kuat arus yang diberikan, maka panas yang diterima oleh spesimen juga semakin besar, yang disebut sebagai masukan panas (heat input) [6].

Pengaruh kuat arus terhadap lebar kerf



Gambar 5. Pengaruh Kuat Arus Terhadap Lebar Kerf

Dari gambar 5 dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan kecepatan pemotongan tetap pada 800 mm/menit, semakin tinggi arus yang digunakan selama proses pemotongan akan menghasilkan nilai kerf yang semakin besar. Selanjutnya, saat kecepatan pemotongan tetap pada 1000 mm/menit, penggunaan kuat arus yang lebih tinggi dalam proses pemotongan juga akan menghasilkan kerf yang lebih besar. Hal yang serupa terjadi saat kecepatan pemotongan tetap pada 1200 mm/menit, di mana peningkatan kuat arus mengakibatkan kerf yang lebih besar. Kenaikan ini disebabkan oleh peningkatan kuat arus yang menghasilkan peningkatan daya plasma, yang pada gilirannya membuat nyala api plasma menjadi lebih besar dan menciptakan turbulensi yang lebih signifikan dalam daerah pemotongan.

Kesimpulannya, semakin tinggi kuat arus yang digunakan selama proses pemotongan, maka akan semakin besar nilai kerf yang dihasilkan. Dari spesimen dapat dilihat bahwa hasil pemotongan yang paling kecil dicapai saat kecepatan pemotongan 1200 mm/menit dengan kuat arus sebesar 25 A. Hasil ini konsisten dengan penelitian yang dilakukan oleh (Rusiyanto, et al., 2019) [6].

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil pengamatan makro, saat kecepatan pemotongan 800 mm/menit dengan kuat arus sebesar 25 A, hasil nilai kerf mencapai 1,232 mm, 1,222 mm, dan 1,222 mm. Dari data tersebut, nilai rata-rata lebar kerf adalah 1,225 mm. Selanjutnya, saat kecepatan pemotongan 800 mm/menit dengan kuat arus 35 A, kerf mencapai 1,260 mm, 1,260 mm, dan 1,250 mm, dan hasil rata-rata lebar kerf adalah 1,257 mm. Pada kecepatan pemotongan 800 mm/menit dengan kuat arus 45 A, lebar kerf mencapai 1,302 mm, 1,302 mm, dan 1,302 mm, dengan nilai rata-rata lebar kerf sebesar 1,302 mm.

Selanjutnya, pada penggunaan kecepatan pemotongan 1000 mm/menit dengan kuat arus 25 A, hasil kerf mencapai 1,219 mm, 1,209 mm, dan 1,219 mm. Dari data tersebut, nilai rata-rata lebar kerf yang dihasilkan adalah 1,215 mm. Kemudian,

pada kecepatan 1000 mm/menit dengan kuat arus 35 A, kerf mencapai 1,240 mm, 1,240 mm, dan 1,240 mm, dan hasil rata-rata lebar kerf adalah 1,240 mm. Pada kecepatan pemotongan 1000 mm/menit dengan kuat arus 45 A, lebar kerf mencapai 1,271 mm, 1,281 mm, dan 1,271 mm, dengan nilai rata-rata lebar kerf sebesar 1,274 mm.

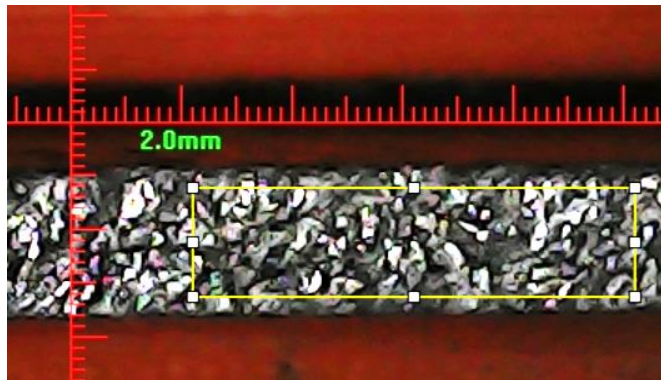
Kemudian, saat kecepatan pemotongan adalah 1200 mm/menit dengan kuat arus 25 A, hasil kerf mencapai 1,199 mm, 1,209 mm, dan 1,209 mm. Dari data tersebut, nilai rata-rata lebar kerf adalah 1,205 mm. Selanjutnya, pada kecepatan pemotongan 1200 mm/menit dengan kuat arus 35 A, kerf mencapai 1,229 mm, 1,219 mm, dan 1,219 mm, dan hasil rata-rata lebar kerf adalah 1,222 mm. Pada kecepatan pemotongan 1200 mm/menit dengan kuat arus 45 A, lebar kerf mencapai 1,250 mm, 1,250 mm, dan 1,250 mm, dengan nilai rata-rata lebar kerf sebesar 1,250 mm

Pengaruh Kuat Arus Terhadap Lebar Kerf

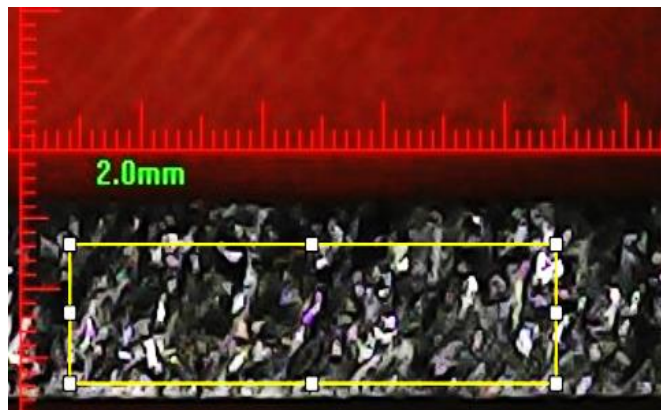
Pengujian kekasaran permukaan material hasil pemotongan pada penelitian ini menggunakan metode indentasi struktur makro, dimana permukaan pemotongan dilihat kekasarannya yang dihitung menggunakan bantuan aplikasi. Proses pengujian dilakukan dengan mengambil data sebanyak tiga kali pada tiga titik yang berbeda pada setiap sampel uji, dengan tujuan untuk menentukan rata-rata nilai kekasaran permukaan hasil pemotongan.

Pengambilan data diambil tiga kali pada tiga titik yang berbeda pada setiap sampel. Titik pertama berlokasi paling dekat dengan titik awal pemotongan, titik kedua berada di tengah pemotongan, dan titik ketiga adalah titik akhir pemotongan. Terdapat beberapa parameter pemotongan yang digunakan dalam proses pemotongan, termasuk kecepatan pemotongan, kuat arus, dan tekanan udara. Kecepatan pemotongan yang digunakan dalam pengujian mencakup 800 mm/menit, 1000 mm/menit, dan 1200 mm/menit. Kuat arus pemotongan yang digunakan adalah 25 A, 35 A, dan 45 A. Kekasaran paling besara didapat pada penggunaan kecepatan pemotongan 800

mm/menit dan kuat arus 25 A. Sementara pada penggunaan kecepatan pemotongan kekasaran permukaan paling kecil didapat 1200 mm.menit dan kuat arus 45 A. 1200 mm.menit dan kuat arus 45 A.

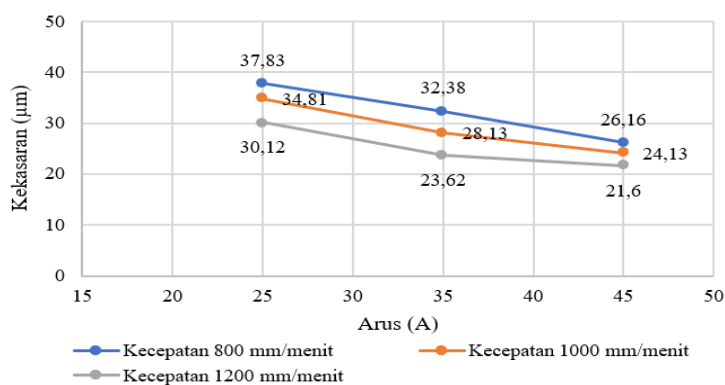


Gambar 6. Kekasaran Permukaan Paling Besar



Gambar 7. Kekasaran Permukaan Paling Kecil

Pengaruh Pengaturan Kuat Arus Terhadap Kekasaran Permukaan



Gambar 8. Pengaruh Arus Terhadap Kekasaran Permukaan

Gambar 8 mm/menit, semakin besar kuat arus yang digunakan akan menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang lebih rendah. Ketika kecepatan pemotongan adalah 1000 mm/menit, penggunaan kuat arus yang lebih besar juga akan menghasilkan nilai

kekasaran yang lebih rendah. Hal yang sama berlaku untuk kecepatan pemotongan 1200 mm/menit, di mana penggunaan kuat arus yang lebih besar akan menghasilkan nilai kekasaran yang lebih rendah. Hasil uji menunjukkan bahwa nilai kekasaran

permukaan paling rendah dicapai saat menggunakan kecepatan 1200 mm/menit dengan kuat arus 45 A.

Dapat dilihat pada penggunaan kuat arus tetap dan kecepatan potong yang meningkat, menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang cenderung mengecil. Ini disebabkan oleh kecepatan pemotongan yang lebih tinggi memerlukan lebih banyak daya untuk melelehkan benda kerja yang sedang dipotong. Kecepatan pemotongan yang lebih tinggi menghasilkan butiran yang lebih kecil, sehingga mengurangi nilai kekasaran permukaan hasil pemotongan.

Dari grafik tersebut juga dapat disimpulkan bahwa penggunaan kecepatan pemotongan yang konstan dengan peningkatan kuat arus cenderung menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang lebih rendah. Penurunan ini terjadi karena peningkatan kuat arus yang menghasilkan peningkatan nilai heat input dan akhirnya menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang lebih rendah. Penelitian ini juga diperkuat dari hasil penelitian terdahulu oleh (FIRMANSYAH, 2018) [7]. Dimana hasil penelitian menunjukkan, Nilai kekasaran permukaan hasil pemotongan cenderung lebih rendah saat menggunakan kecepatan pemotongan yang lebih tinggi.

Berdasarkan data pengamatan makro, pada kecepatan 800 mm/menit dengan kuat arus 25 A, nilai kekasaran permukaan pada titik 1 adalah 39,54 μm , pada titik 2 adalah 39,60 μm , dan pada titik 3 adalah 34,34 μm , sehingga diperoleh nilai rata-rata kekasaran permukaan sebesar 37,83 μm . Pada kecepatan 800 mm/menit dengan kuat arus 35 A, nilai kekasaran pada titik 1 adalah 32,32 μm , pada titik 2 adalah 31,87 μm , dan pada titik 3 adalah 32,95 μm , sehingga diperoleh nilai rata-rata kekasaran permukaan sebesar 32,38 μm . Selanjutnya, pada kecepatan pemotongan 800 mm/menit dengan kuat arus 45 A, nilai kekasaran pada titik 1 adalah 27,21 μm , pada titik 2 adalah 25,03 μm , dan pada titik 3 adalah 27,59 μm , sehingga diperoleh nilai rata-rata kekasaran permukaan sebesar 26,61 μm .

Berdasarkan hasil pemotongan, pada kecepatan pemotongan 1000 mm/menit dengan kuat arus 25 A, nilai kekasaran yang didapat pada titik 1 sebesar 35,20 μm , pada titik 2 sebesar 34,08 μm dan pada titik 3 sebesar 35,15 μm sehingga didapat hasil nilai kekasaran permukaan rata-rata sebesar 34,81 μm . pada kecepatan pemotongan 1000 mm/menit dengan kuat arus 35 A, diperoleh nilai kekasaran pada titik 1 sebesar 27,64 μm , pada titik 2 sebesar 27,56 μm dan pada titik 3 sebesar 29,19 sehingga didapat nilai rata-rata kekasaran permukaan sebesar 28,13 μm . selanjutnya pada kecepatan pemotongan 1000 mm/menit dengan kuat arus sebesar 45 A diperoleh nilai kekasaran permukaan pada titik 1 adalah 24,18 μm , pada titik 2 adalah 24,00 μm dan pada titik 3 sebesar 24,20 μm sehingga diperoleh hasil nilai kekasaran rata-rata permukaan adalah 24,13 μm .

Selanjutnya dari hasil pemotongan, pada kecepatan 1200 mm/menit dengan menggunakan kuat arus 25 A diperoleh nilai kekasaran permukaan pada titik 1 adalah 30,48 μm , pada titik 2 sebesar 29,60 μm dan pada titik 3 adalah 30,28 μm sehingga diperoleh rata-rata kekasaran permukaan adalah 30,12 μm . pada kecepatan pemotongan 1200 mm/menit dengan menggunakan kuat arus 35 A diperoleh nilai kekasaran pada titik 1 sebesar 23,12 μm , pada titik 2 sebesar 23,35 μm dan pada titik 3 sebesar 24,37 μm . sehingga diperoleh rata-rata nilai kekasaran permukaan sebesar 23,62 μm . selanjutnya pada kecepatan pemotongan 1200 mm/menit dengan menggunakan kuat arus sebesar 45 A. Diperoleh nilai kekasaran pada titik 1 adalah 22,74 μm , pada titik 2 adalah 21,31 μm dan pada titik 3 sebesar 20,75 μm . sehingga diperoleh rata-rata kekasaran permukaan pada kecepatan pemotongan 1200 mm/menit kuat arus 45 A adalah 21,60 μm . Pembahasan ditulis melekat dengan data yang dibahas.

SIMPULAN DAN SARAN

Adapun kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini, yaitu hasil penelitian menunjukkan bahwa kecepatan pemotongan

pada mesin plasma cutting memiliki pengaruh signifikan terhadap lebar kerf yang dihasilkan. Semakin tinggi kecepatan pemotongan, semakin kecil nilai lebar kerf yang diperoleh. Nilai lebar kerf terkecil tercatat pada kecepatan pemotongan 1200 mm/menit, dengan nilai 1,20587 mm. Sebaliknya, kecepatan pemotongan yang lebih rendah akan menghasilkan lebar kerf yang lebih besar. Penggunaan kecepatan 800 mm/menit menghasilkan nilai lebar kerf terbesar sebesar 1,30207 mm. Fenomena ini disebabkan oleh peningkatan nilai heat input pada kecepatan pemotongan yang lebih rendah, yang pada gilirannya menghasilkan kerf yang lebih lebar, dan sebaliknya

Dalam penelitian ini, juga teramati bahwa kuat arus pada proses pemotongan plasma cutting berpengaruh signifikan terhadap lebar kerf yang dihasilkan. Ditemukan bahwa pada penggunaan kuat arus yang lebih rendah menghasilkan nilai lebar kerf yang lebih kecil, dengan lebar kerf terkecil tercatat pada penggunaan kuat arus 25 A sebesar 1,20587 mm. Sementara itu, penggunaan kuat arus yang lebih tinggi menghasilkan lebar kerf yang lebih besar. Nilai lebar kerf terbesar di dapat pada penggunaan kuat arus 45 A sebesar 1,30207 mm. Penyebabnya adalah kuat arus yang lebih tinggi menghasilkan nilai heat input yang lebih besar. Semakin besar panas yang diserap oleh material, semakin besar pula lebar kerf yang dihasilkan.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan pengaruh dari peningkatan kecepatan pemotongan terhadap nilai kekasaran permukaan. Tercatat bahwa semakin tinggi kecepatan pemotongan, nilai kekasaran permukaan cenderung menurun. Nilai kekasaran permukaan terendah tercatat pada penggunaan kecepatan pemotongan 1200 mm/menit, yaitu sebesar 21,60 μm . Di sisi lain, penggunaan kecepatan pemotongan yang lebih rendah menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang lebih besar. Nilai kekasaran permukaan terbesar tercatat pada penggunaan kecepatan pemotongan 800 mm/menit, sebesar 37,83 μm . hal ini terjadi karena kecepatan pemotongan yang lebih

tinggi menghasilkan butiran yang lebih kecil, dan akhirnya mengurangi nilai kekasaran permukaan hasil pemotongan.

Dari hasil penelitian ini, diperlihatkan bahwa semakin tinggi kuat arus yang digunakan, maka nilai kekasaran permukaan cenderung menurun. Tercatat bahwa nilai kekasaran permukaan terendah ditemukan pada penggunaan kuat arus 45 A, dengan tingkat kekasaran permukaan sebesar 21,60 μm .

Berdasarkan penelitian, terdapat beberapa rekomendasi saran yang mungkin berguna: (1) Disarankan untuk memberikan pelatihan yang lebih mendalam dalam penggunaan mesin CNC plasma cutting, sehingga mahasiswa dapat mengembangkan keterampilan dan pemahaman yang lebih baik terkait operasi mesin tersebut; (2) Perlunya pengembangan pada alat CNC plasma cutting; (3) Perlu pembelajaran lagi dalam penggunaan aplikasi *image-j* untuk pengambilan data kekasaran permukaan hasil pemotongan.

REFERENSI

- [1] A. Akhmad, "Pemesinan Nonkonvensional Plasma Arc Cutting," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 9, no. 2, pp. 51–56, 2009.
- [2] F. N. Saputro and W. Sumbodo, "Pengaruh Ketinggian Torch Terhadap Lebar Kerf Dan Kekasaran Permukaan Pada Pemotongan Cnc Plasma Arc Cutting Dengan Bahan Baja St 37," *J. Kompetensi Tek.*, vol. 11, no. 2, pp. 22–27, 2019.
- [3] I. Malik, Mardiana, and A. R. A. A., "Analisa Kekasaran Permukaan Hasil Pemotongan Pada Baja SS400 Menggunakan Mesin CNC Plasma Cutting Dengan Pengaruh Variasi Kuat Arus dan Ketinggian Torch," *J. austenit*, vol. 13, no. 2, pp. 54–58, 2021.
- [4] A. R. Rahmawati, S. Anis, P. T. Mesin, and U. N. Semarang, "Pengaruh Kecepatan Pemotongan Dan Ketebalan Bahan Terhadap Kekerasan Dan

- Kekasaran Permukaan Baja Aisi 1045 Menggunakan CNC Plasma Arc Cutting,” vol. 4, pp. 93–98, 2019.
- [5] A. Hamid, O. Novareza, and T. D. Widodo, “Optimasi Proses Parameter Pemotongan Plasma Arc Cutting Pada Logam Aluminium Menggunakan Metode Taguchi,” *Pros. SNST ke-9*, pp. 13–18, 2018.
- [6] R. S. Agnitas and R. Rusiyanto, “Pengaruh Variasi Kuat Arus Terhadap Lebar Pemotongan dan Kekerasan pada Baja Karbon Sedang dengan CNC Plasma Arc Cutting,” *J. Din. Vokasional Tek. Mesin*, vol. 4, no. 2, pp. 99–104, 2019, doi: 10.21831/dinamika.v4i2.27391.
- [7] P. Electrical et al., “Pengaruh electrical current plasma arc cutting terhadap kekasaran dan kekerasan permukaan pada spesimen stainless steel 316l,” 2021.