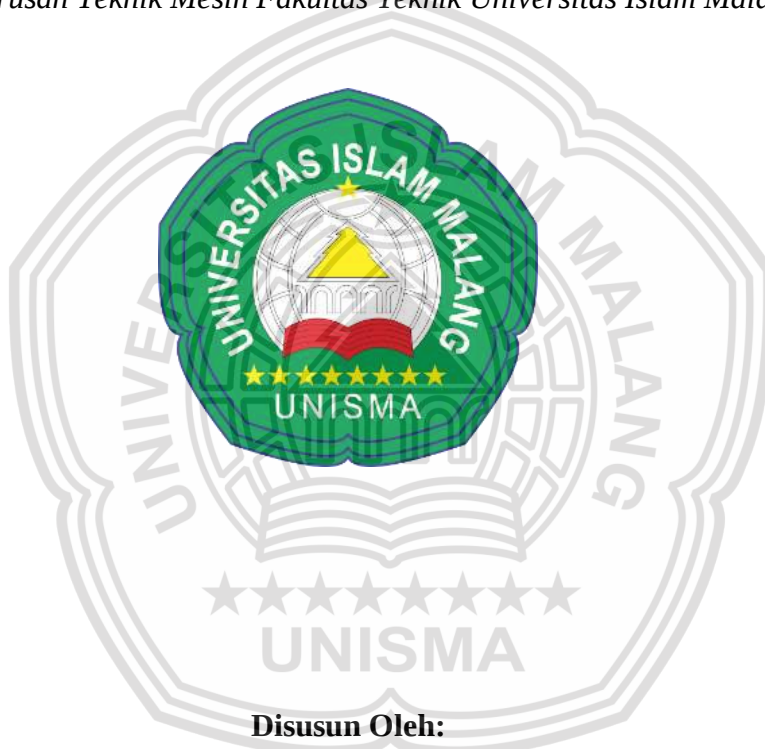


**PENGARUH VARIASI KUAT ARUS DAN KETEBALAN PLAT
TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN PADA PROSES
PEMOTONGAN BAJA AISI 1041 DENGAN MESIN CNC
PLASMA**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar sarjana strata satu
(S-1) Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Malang*



Disusun Oleh:

ERWIN SETYAWAN

22001052075

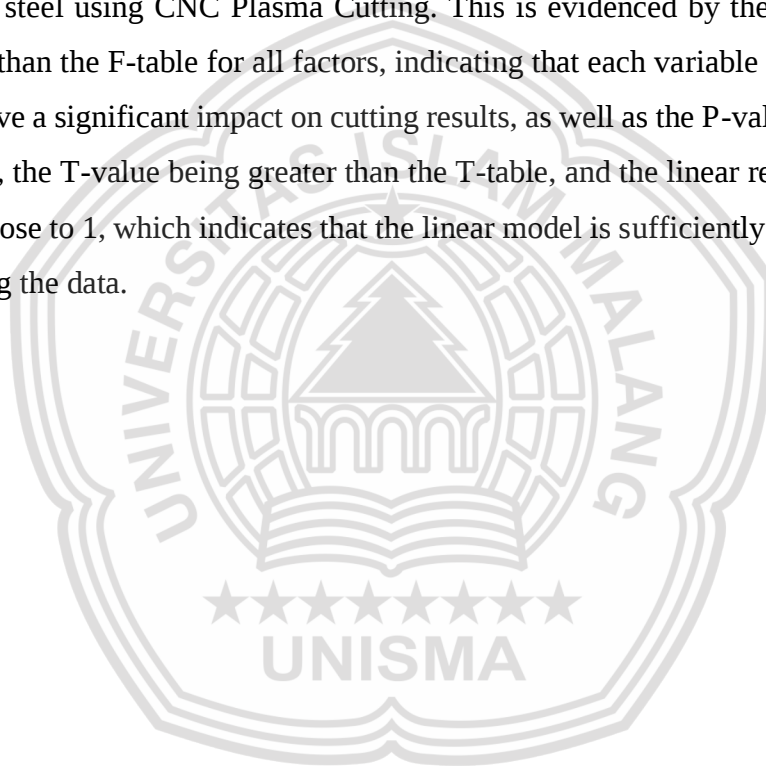
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2025**

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh kuat arus dan ketebalan plat terhadap kekasaran permukaan pada proses pemotongan plat baja AISI 1041 dengan mesin CNC Plasma Cutting. Metode penelitian yang digunakan ialah metode kuantitatif eksperimental. Data yang diperoleh berupa hasil pengujian kekasaran material baja AISI 1041. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan uji statistik ANOVA Two factors with Replication, Uji T dan Uji Regresi. Hasil dari penelitian ini mengungkapkan bahwa ketebalan plat, kecepatan pemotongan, serta interaksi antara keduanya memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kekasaran permukaan pada proses pemotongan baja AISI 1041 menggunakan CNC Plasma Cutting. Hal ini dibuktikan dengan nilai F_{hitung} yang lebih besar dibandingkan F_{tabel} pada semua faktor, yang menunjukkan bahwa masing-masing variabel serta interaksinya memberikan dampak nyata terhadap hasil pemotongan, serta P -value yang lebih kecil dari 0,05, serta nilai T_{hitung} yang lebih besar dari nilai T_{tabel} , dan regresi linier yang mendekati 1 menunjukkan bahwa model linear cukup akurat dalam mempersentasikan data.

ABSTRACT

The purpose of this research is to examine the effect of current strength and plate thickness on surface roughness in the cutting process of AISI 1041 steel plates using a CNC Plasma Cutting machine. The research method employed is a quantitative experimental method. The data obtained consists of the results of surface roughness testing on AISI 1041 steel material. Data analysis in this study was conducted using the ANOVA Two Factors with Replication test, T-test, and Regression test. The results of this study reveal that plate thickness, cutting speed, and the interaction between the two have a significant effect on surface roughness in the cutting process of AISI 1041 steel using CNC Plasma Cutting. This is evidenced by the F-value being greater than the F-table for all factors, indicating that each variable and their interaction have a significant impact on cutting results, as well as the P-value being less than 0.05, the T-value being greater than the T-table, and the linear regression value being close to 1, which indicates that the linear model is sufficiently accurate in representing the data.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemotongan suatu material merupakan prosedur pertama dimana berbagai metode pemotongan dapat digunakan tergantung pada kebutuhannya, misalnya seperti kapasitas pemotongan, kualitas permukaan, jenis material yang dipotong, kemampuan operasinya, efisiensi biaya, dan faktor keamanannya. Pemotongan material dapat dilakukan oleh tenaga mekanis dengan metode pemotongan seperti pengguntingan dan penggergajian, serta sumber panas temperatur tinggi menggunakan metode pemotongan dengan gas dan mesin potong busur *plasma* (Sunaryo, 2008)

Mesin plasma cutting yang dahulu digerakkan secara manual digantikan dengan mesin plasma cutting yang dikendalikan menggunakan sistem CNC (Computer Numerical Control). Perubahan ini bertujuan untuk memperoleh hasil yang lebih stabil dan konstan dibandingkan proses manual. Prinsip kerja CNC adalah membaca koordinat jarak suatu objek 2D atau 3D menjadi perintah G-Code dengan bantuan computer, dimana perintah tersebut akan menggerakkan motor sehingga dapat bergerak sesuai dengan koordinat objek tersebut. Penggunaan sistem CNC pada proses plasma cutting tentunya akan membantu para pelaku dunia industri mendapatkan hasil yang lebih maksimal dengan akurasi yang baik.

Pemotongan plasma merupakan proses yang digunakan untuk memotong bahan dengan menggunakan plasma. Udara yang terkompresi pada proses tersebut dihembuskan dengan kecepatan tinggi dari nozzle dan pada saat yang sama listrik busur terbentuk melalui gas dari nozzle ke permukaan yang telah dipotong dan mengubah Sebagian gas tersebut menjadi plasma (Malik dkk., 2021). *Plasma cutting* merupakan salah satu metode pemotongan yang ekonomis dan sering digunakan, *plasma cutting* mampu memotong berbagai logam berat dan tebal dengan hasil lebih akurat. Kualitas hasil pemotongan menggunakan *plasma cutting* lebih halus, lebih cepat dan efisien jika dibandingkan dengan menggunakan OxyAcetylene Torch (Afandhi & Basuki, 2022).

Saat ini, di Industri konstruksi berkembang teknik pemotongan material menggunakan sumber panas temperatur tinggi salah satunya menggunakan mesin potong busur *plasma* atau biasa disebut dengan *plasma arc cutting* (PAC). (Antoni Akhmad, 2009) memaparkan bahwa *plasma arc cutting* (PAC) merupakan metode pemotongan logam yang digunakan untuk mempermudah pengerjaan dengan memanfaatkan gas yang terionisasi dan dialirkan dengan suhu yang sangat tinggi yang digunakan untuk memotong berbajai jenis material seperti *stainless steel*, *mangan steel*, *alloy titanium*, tembaga, magnesium, alumunium, paduan besi, dan baja. Keuntungan dari metode pemotongan menggunakan *plasma arc cutting* yaitu waktu yang efisien, biaya yang rendah dan kemungkinan memotong bahan yang lebih tebal (kurang lebih 150 mm), Sedangkan untuk kelemahannya yakni sangat tinggi tingkat kebisingannya, resiko sengatan listrik, radiasi *plasma* yang tinggi, dan besarnya jumlah asap dan gas, (Anshori et al., 2018)

Beberapa penelitian tentang pemotongan logam untuk mengetahui kualitas tingkat kekasaran permukaan sudah dilakukan, Salah satu penelitian adalah pengaruh pemotongan *plasma arc cutting* pada lebar *kerf* dan kekasaran permukaan, Penelitian dalam optimasi proses pemotongan *plasma arc cutting* menghasilkan 3 faktor terkontrol yaitu kuat arus, tekanan gas, dan jarak pemotongan dan faktor respon adalah kekasaran (SR), lebar *kerf*, dan *concity*, Jumlah kontribusi untuk setiap variabel respon pada gambar pada kekasaran logam (SR), kuat arus memiliki kontribusi sebesar 93 %, jarak pemotongan 6,01% dan gas 0,9%, Selanjutnya variabel respon yang lain *kerf*, jarak pemotongan memiliki kontribusi sebesar 85% diikuti variabel yang lain, *Conicity* kontribusi yang terbesar adalah jarak pemotongan dengan nilai presentase 66,06% diikuti yang lain. (Kornelius Siahaan et al., 2024)

Dari latar belakang diatas, maka untuk memperoleh nilai kekasaran permukaan yang sesuai maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut, Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui Pengaruh kuat arus dan ketebalan plat terhadap kekasaran permukaan proses pemotongan baja AISI 1041 dengan cnc *plasma*, Pengujian dilakukan dengan pengambilan sampel pemotongan dengan variasi kuat arus dan ketebalan plat pada mesin *plasma arc cutting*, Sampel-sampel

tersebut kemudian dilakukan pengujian kekasaran permukaan pada bagian pemotongannya untuk mengetahui nilai.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, pokok permasalahan yang akan dibahas dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut,

1. Bagaimana pengaruh variasi kuat arus terhadap kekasaran dari material baja AISI 1041 yang telah dilakukan pemotongan menggunakan *plasma arc cutting*?
2. Bagaimana pengaruh variasi ketebalan plat terhadap kekasaran permukaan yang dihasilkan dari material baja AISI 1041 yang telah dilakukan pemotongan menggunakan *plasma arc cutting*?

1.3 Batasan Masalah

Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai masalah yang dikaji dalam penulisan ini, maka perlu diberikan batasan masalah sebagai berikut.

1. Pengujian dilakukan dengan uji kekasaran.
2. Analisis dibatasi dengan kuat arus 40A, 50A, dan 60A.
3. Kecepatan potong yang digunakan 1,000 mm/min.
4. Bahan yang digunakan adalah baja AISI 1041 dengan tebal plat 3,4,5, mm.
5. Menggunakan mesin potong merek CNC *plasma arc cutting* 40 redbo.
6. Tekanan yang digunakan 2 BAR.
7. Jarak torch ditetapkan sesuai ketebalan plat dan diatur oleh voltase.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut,

1. Mengetahui hasil kekasaran permukaan setelah dipotong dengan variasi kuat arus menggunakan *plasma arc cutting*,
2. Menganalisis interaksi antara kuat arus dan ketebalan plat dalam menentukan tingkat kekasaran permukaan hasil pemotongan.

Tujuan ini diharapkan memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai hubungan antara parameter pemotongan dan kualitas hasil pemotongan pada baja AISI 1041, khususnya dalam hal kekasaran permukaan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang akan didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menambah pengetahuan dalam bidang pengujian kekasaran permukaan baja pada baja Aisi 1041.
2. Memberikan data eksperimental yang dapat dijadikan referensi dalam proses pemotongan baja AISI 1041 menggunakan teknologi CNC plasma arc cutting.
3. Memberikan kontribusi pada dunia akademis dan praktisi tentang pengaruh kuat arus dan ketebalan plat menggunakan mesin cnc *plasma arc cutting* terhadap kekasaran permukaan pada baja Aisi 1041.
4. Memberikan rekomendasi indikator kuat arus yang tepat untuk pemotongan baja Aisi 1041 menggunakan mesin cnc *plasma arc cutting*.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan ini disusun dalam beberapa bab yang kemudian dikembangkan menjadi sub-sub bab, sehingga seluruh materi pembahasan dapat disampaikan secara sistematis dan terstruktur. Adapun sistematika penulisan yang dimaksud adalah sebagai berikut:

- | | |
|---------|--|
| BAB I | PENDAHULUAN |
| | Pendahuluan terdiri atas latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan. |
| BAB II | TINJAUAN PUSTAKA |
| | Tinjauan pustaka terdiri atas penelitian terdahulu, Pengertian mesin CNC, Cara kerja mesin CNC, Kecepatan Potong, Ketebalan, Kekasaran, Baja, dan Hipotesis. |
| BAB III | METODE PENELITIAN |
| | Metode penelitian terdiri atas metode penelitian, Waktu dan tempat penelitian, metode pengumpulan data, variabel penelitian, alat dan bahan, prosedur penelitian, tabel pengambilan data, dan diagram alir penelitian. |
| BAB IV | HASIL DAN PEMBAHASAN |

Hasil penelitian terdiri atas data hasil pengujian kekasaran permukaan, analisis data dan pembahasan.

BAB V

PENUTUP

Penutup terdiri atas kesimpulan dan saran



BAB V

PENUTUP

1.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis ANOVA dua faktor, dapat disimpulkan bahwa ketebalan plat dan kuat arus, serta interaksi antara keduanya memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kekasaran permukaan pada proses pemotongan baja AISI 1041 menggunakan CNC *plasma*. Hal ini dibuktikan dengan nilai F_{hitung} yang lebih besar dibandingkan F_{tabel} pada semua faktor, serta P -value yang lebih kecil dari 0,05, yang menunjukkan bahwa masing-masing variabel serta interaksinya memberikan dampak nyata terhadap hasil pemotongan. Dengan demikian, dalam proses pemotongan baja AISI 1041 menggunakan CNC *plasma*, pemilihan parameter kuat arus dan ketebalan plat harus diperhatikan secara optimal untuk menghasilkan kualitas permukaan yang lebih baik.

Berdasarkan hasil analisis regresi linear, diperoleh persamaan regresi dengan konstanta 12,444, koefisien kuat arus (X_1) sebesar -0,713, dan koefisien ketebalan plat (X_2) sebesar -1,731. Nilai t -hitung untuk kedua variabel independen menunjukkan signifikansi (p -value = 0,000 < 0,05), yang berarti kuat arus dan ketebalan plat berpengaruh signifikan terhadap kekasaran permukaan. Koefisien negatif pada kedua variabel menunjukkan bahwa peningkatan kuat arus dan ketebalan plat akan menurunkan nilai kekasaran permukaan, sehingga semakin tinggi kuat arus dan semakin tebal plat, hasil pemotongan akan semakin halus.

Untuk kuat arus 40 A tidak bisa digunakan karena pada ketebalan 4 mm dan 5 mm tidak dapat memotong baja AISI 1041 jadi dapat disimpulkan untuk baja AISI 1041 dengan ketebalan 4 mm keatas tidak bisa dipotong dengan kuat arus 40 A.

1.2 Saran

Adapun beberapa saran yang dapat digunakan untuk melakukan penelitian kedepannya adalah sebagai berikut :

1. Pada penelitian lebih lanjut dapat di variasikan dengan metode ketebalan plat dan Gas Plasma pada proses *CNC plasma cutting*.
2. Penelitian lebih lanjut mengenai *CNC Plasma Cutting* sangat diperlukan karena masih terdapat banyak parameter yang perlu dikaji lebih dalam.



DAFTAR PUSTAKA

- Afandhi, M. R., & Basuki, M. (2022). Analisis Teknis Dan Ekonomis Perbedaan Kuat Arus Pada Proses Pemotongan Pelat Menggunakan Cnc Plasma Cutting. In *J. Semitan* (Vol. 1, Issue 1). <https://ejurnal.itats.ac.id/Semitan>
- Agnitias, R. S. , & R. (2019). *Pengaruh Variasi Kuat Arus Terhadap Lebar Pemotongan Dan Kekerasan Pada Baja Karbon Sedang Dengan Cnc Plasma Arc Cutting*.
- Anshori, M., Hartono, P., & Lesmanah, U. (2018). *Analisis Perbandingan Kekasaran Permukaan Pada Proses Turning*. <http://unisma.ac.id>
- Antoni Akhmad, A. (2009). *Pemesinan Nonkonvensional Plasma Arc Cutting* (Vol. 9, Issue 2).
- Chandra Saputra Hino, Hartono Priyagung, & Robbi Nur. (2021). *Analisis Suara Sebagai Parameter Kekasaran Permukaan Pada Pembubutan Baja St 42*.
- Febriansyah, M. W., Purnawan, A., & Wicaksono, S. T. (2022). *Analisis Dan Upaya Penurunan Losses Material Induction Seal & Security Feature Drum Menggunakan Metode Root Cause Analysis Dan Dmaic*.
- Hidayat, M. A. , Farid, A. , & Suwandono, P. (2021). *Analisa Parameter Pada Pemotongan Plate Menggunakan Cnc Fiber Laser Cutting Terhadap Kekasaran Permukaan*.
- Irfan, S., & Rusiyanto, R. (2021). Perancangan Cnc Plasma Cutting Menggunakan Software Autodesk Inventor 2015. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 12(1), 1. <https://doi.org/10.21776/Ub.Jrm.2021.012.01.1>
- Kornelius Siahaan, Y., Muhyi, A., Paundra, F., Prima, A., Manalu, J., Gurun, F., & Yusman, S. (2024). *Menggunakan Mesin Cnc Plasma Arc Cutting* (Vol. 7, Issue 2).
- Malik, I., Recxa, A. A., Teknik Mesin, J., Negeri Sriwijaya, P., Program Studi Teknik Teknik Mesin Produksi Dan Perawatan, M., Negeri Sriwijaya Jl Sriwijaya Negara, P., & Besar, B. (2021). *Analisa Kekasaran Permukaan Hasil Pemotongan Pada Baja Ss400 Menggunakan Mesin Cnc Plasma Cutting Dengan Pengaruh Variasi Kuat Arus Dan Ketinggian Torch*. 13(2), 2021. <https://doi.org/10.5281/zenodo.57>
- Mulyadi, R., Oktriadi, Y., Riva'i, M., Mesin, T., Negeri, M., & Belitung, B. (2022). *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan Studi Kasus Nilai Kekasaran Permukaan Material Baja S45c Pada Proses Pemesinan Cnc Bubut*.
- Sunaryo, Heri. (2008). *Teknik Pengelasan Kapal Jilid 1 Smk*.
- Susilo, G. B., Sasongko, B. T., Bhisma, P., & Wardhana, W. (2024). *Analysis Of The Effect Of Cutting Speed And Current On Surface Roughness With Cnc Plasma*

Cutting On Steel Plates Ss400. 09(1), 26–35.
<https://doi.org/10.21831/Dinamika.V9i1>

