

PENGARUH LAJU PEMOTONGAN DAN JARAK NOZEL *CUTTING TORCH* TERHADAP KUALITAS PEMOTONGAN PLAT BAJA SS400

Dhany Ilham Saputra¹⁾, Dewi Sartika^{2*)}, Ikhwanul Qiram³⁾, Muhamad Khoirul Anam⁴⁾

¹Teknik Mesin, Universitas PGRI Banyuwangi

dhanyilham19@gmail.com¹⁾, ikhwanul@unibabwi.ac.id³⁾

anamkhoirulm@unibabwi.ac.id⁴⁾

[Corresponding author: dewisartika@unibabwi.ac.id](mailto:dewisartika@unibabwi.ac.id)^{2*)}

Abstrak

Pemotongan dengan *Gas oxy–Fuel (cutting torch)* merupakan teknologi yang banyak digunakan pada berbagai industri, terutama dalam pengolahan logam dengan perbandingan oksigen dan gas LPG untuk melakukan pembakaran bertekanan pada proses pemotongan. *Cutting torch* sebagai teknologi yang banyak digunakan pada proses reparasi kapal terdiri dari beberapa variabel sehingga dapat memberikan hasil yang optimal. Variabel dengan kontribusi besar dalam mendapatkan hasil yaitu pada laju pemotongan dan jarak nozel terhadap spesimen. Penelitian ini menganalisis pengaruh laju pemotongan (0,5; 0,6; 1 cm/s) dan jarak nozel cutting torch (3; 6; 9 mm) terhadap kualitas pemotongan plat baja SS400 menggunakan teknologi oxy-LPG. Metode eksperimen dilakukan dengan memvariasikan parameter tersebut pada tekanan oksigen 50 Psi dengan alat bantu *cutting plat rel*. Kualitas pemotongan diukur berdasarkan lebar kerf (mm) dan kekasaran (mm) permukaan menggunakan *software Image-J*. Hasil menunjukkan bahwa laju pemotongan memengaruhi lebar kerf. Laju 0,6 cm/s menghasilkan kerf terkecil (2,1 mm pada jarak nozel 6 mm), sedangkan laju 0,5 cm/s meningkatkan kerf akibat perambatan panas. Sedangkan jarak nozel berpengaruh signifikan pada kombinasi jarak 9 mm dan laju 0,5 cm/s menghasilkan permukaan terhalus dengan nilai kekasaran 0,28 mm. Sementara jarak 6 mm dengan laju 0,6 cm/s menghasilkan permukaan terkasar. Kesimpulan utama menunjukkan kombinasi optimal pada jarak nozel 9 mm dan laju 0,5 cm/s untuk kualitas pemotongan terbaik.

Kata kunci : *cutting Torch*, pemotong plat, kekasaran permukaan, *kerf* pemotongan, Plat Baja SS400

1. PENDAHULUAN

Reparasi kapal merupakan kegiatan yang memiliki banyak sekali tahapan, diantaranya proses fabrikasi, *sub-assembly*, proses *assembly*, *erection*, dan *outfitting*. Proses pemotongan bahan merupakan kegiatan awal yang dilakukan pada tahapan fabrikasi berbasis *cutting torch* yang umum digunakan [1].

Pemotongan dengan *Gas oxy–Fuel (cutting torch)* merupakan teknologi yang banyak digunakan pada berbagai industri, terutama dalam pengolahan logam dengan perbandingan oksigen dan gas LPG untuk melakukan pembakaran bertekanan pada

proses pemotongan [2] [3]. Keuntungan utama dari metode ini adalah suhu api yang sangat tinggi, sehingga mampu digunakan pada bahan dengan *melting point* tinggi serta ketebalan yang ekstrem dan fleksibel pada segala posisi pemotongan [4]. *Cutting torch* sebagai teknologi yang banyak digunakan pada proses reparasi kapal terdiri dari beberapa variabel sehingga dapat memberikan hasil yang optimal. Veribel dengan kontribusi besar dalam mendapatkan hasil yaitu pada laju pemotongan dan jarak nozel terhadap spesimen. Penelitian pemotongan plat logam telah diteliti antara lain menggunakan *cutting torch*, bahan

2. Kalibrasi Alat uji pemotongan .
3. Pemotongan logam dengan tebal 10 mm dan panjang 30 cm dengan laju pemotongan 1 cm/s, 0,6 cm/s, 0,5 cm/s. (suhu yang digunakan sekitar 1.200°C-1400°C.)
4. Pemotongan Plat dengan ketebalan 10 mm dengan menentukan ketinggian Nozel terhadap spesimen dengan jarak 3 mm, 6 mm dan 9 mm diukur menggunakan Vernier Caliper.
5. Pengujian 1 variabel dilakukan sebanyak 3x pengujian/ terdapat 3 sampel dalam 1 variabel.
6. Pengujian karakteristik/ pengukuran tingkat kekasaran dan lebar *kerf* hasil pemotongan dengan menggunakan *Image-J*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

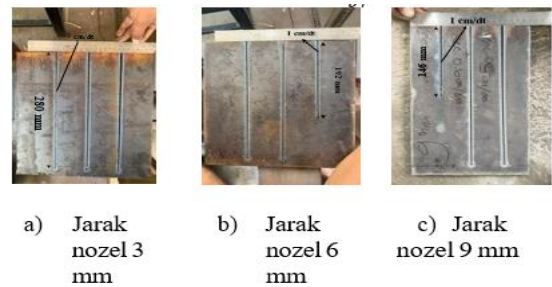
Hasil data yang diperoleh merupakan dua pengujian dengan menggunakan variasi laju pemotongan 1 cm/detik, 0.6 cm/detik, 0.5 cm/detik, dan jarak nozel 3 mm, 6 mm, 9 mm. Pengukuran celah *kerf* dan kekasaran pada spesimen dilakukan menggunakan *image J*.

Tabel. 1. Rata-rata lebar *kerf*

No	Jarak Nozel (mm)	Kecepatan Pemotongan (cm/dt)	Panjang Potongan (mm)	Rata-rata Lebar Kerf (mm)
1	9	1	146	2,5
		0,6	280	2,2
		0,5	280	2,8
2	6	1	192	2,9
		0,6	280	2,1
		0,5	280	2,3
3	3	1	280	2,4
		0,6	280	2,9
		0,5	280	3,6

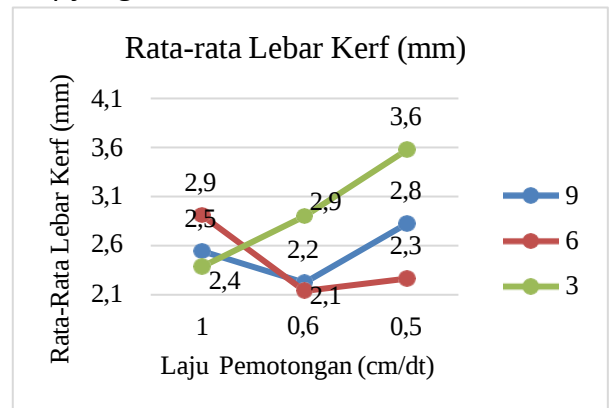
Adapun hasil pengolahan data dari pengaruh jarak nozel terhadap spesimen dan laju pemotongan menghasilkan lebar kerf dan kekasaran permukaan yang beragam. Pada variasi jarak nozel 3 mm dengan laju pemotongan 1 cm/detik menghasilkan panjang pemotongan optimal dengan total jarak 280 mm dibandingkan dengan variasi jarak nozel 6 dan 9 mm yang dapat dilihat

pada gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Panjang potong pada variasi laju 1 cm/dt, 0,6 cm/dt, 0,5 cm/dt dengan variasi jarak 3, 6, 9 mm.

Kemampuan potong yang berbeda pada masing-masing laju pemotongan dan jarak nozel sangat dipengaruhi oleh perambatan panas. Semakin besar suhu yang diberikan pada spesimen mengakibatkan semakin lebar *kerf* yang dihasilkan.



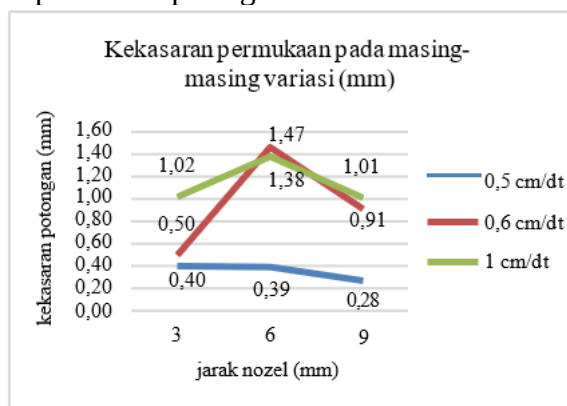
Gambar 6. Grafik Rata-rata lebar kerf

Pola pengaruh laju pemotongan dan jarak nozel terhadap lebar kerf nilai yang dihasilkan cenderung tidak stabil. Hal ini dapat dilihat pada jarak torch 9 dan 6 mm. Akan tetapi pada jarak 3 mm cenderung konsisten mengalami peningkatan pada laju pemotongan yang semakin lambat. Lebar kerf yang cenderung lebih kecil dari variasi yang lainnya berapada pada laju pemotongan 0,6 cm/dt dan pada jarak nozel 6 mm.

Jarak Nozel 9 mm	Variasi Laju Pemotongan (cm/dt)		
	0,5	0,6	1
Surface Stemp			
Rata-rata	0,28 mm	0,91 mm	1,01 mm

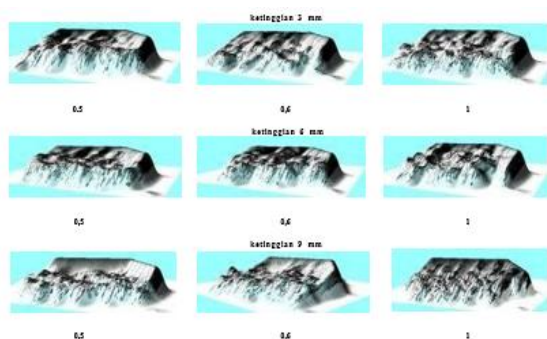
Gambar 7. Kekasaran permukaan

Adapun rata-rata kekasaran permukaan dapat dilihat pada gambar 8 berikut ini.



Gambar 8. Grafik Rata-rata kekasaran permukaan dengan variasi laju pemotongan 0,5, 0,6, 1 cm/dt dengan jarak nozel 3, 6, 9 mm.

Kekasaran permukaan dengan variasi jarak 9 mm dengan laju pemotongan 0,5 cm/detik lebih halus dari pada variasi yang lainnya. Sedangkan pada variasi jarak 6 mm dengan laju pemotongan 0,6 cm/detik memiliki bidang permukaan potongan yang paling kasar. Hasil ini menunjukkan bahwa hubungan antara laju pemotongan dan kekasaran permukaan tidak selalu bersifat linier. Peningkatan laju pemotongan hingga 0,6 cm/detik cenderung meningkatkan kekasaran permukaan akibat ketidakstabilan proses pemotongan, sedangkan peningkatan laju pemotongan hingga 1 cm/detik menghasilkan permukaan yang lebih halus karena proses pelelehan dan pembuangan logam cair berlangsung lebih efektif. Hal ini didukung dengan hasil pengukuran kekasaran permukaan dengan menggunakan metode *surface stem* dan diolah menggunakan *image-J* pada gambar 9.



Gambar 9. Hasil pengolahan citra gambar dengan menggunakan *image-J*.

Pada gambar 9 Hasil pengolahan kekasaran permukaan yang diolah dengan citra gambar. Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui tingkat kekasaran permukaan yang relatif cenderung halus berada pada gambar ketinggian 9 mm dengan laju pemotongan 0,5 cm/detik, hal ini sangat efektif untuk proses pemotongan. Permukaan hasil pemotongan yang halus memiliki keuntungan pada efisiensi waktu finising, dikarenakan tidak memerlukan perlakuan tambahan. Dari data diatas dapat disimpulkan semakin lambat laju pemotongan semakin halus hasil pemotongan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Laju pemotongan sangat berpengaruh pada hasil pemotongan, pada variasi laju pemotongan 1 cm/detik terlalu cepat untuk proses pemotongan hal ini dapat mengakibatkan bahan tidak terpotong sepenuhnya, tetapi laju pemotongan paling lambat 0,5 cm/detik menghasilkan lebar *kerf* yang relatif lebih lebar diakibatkan karena proses perambatan panas yang cukup tinggi, pada laju pemotongan 0,6 cm/detik justru menghasilkan lebar *kerf* yang lebih rendah dari variasi yang lainnya disebabkan oleh laju pemotongan dan perambatan panas yang dihasilkan pada proses pemotongan cukup efektif.
2. Jarak nozel *cutting torch* juga berpengaruh pada hasil pemotongan hal ini dapat diketahui dari hasil pengujian pemotongan. hasil yang optimal berada pada variasi ketinggian 9 mm dengan laju pemotongan 0,5 cm/detik. Dengan nilai kekasaran permukaan 0,28 mm.
3. Pada hasil penelitian yang dilakukan dengan metode *surface stemp* nilai kekasaran permukaan yang paling rendah pada variasi jarak nozel 9 mm dengan laju pemotongan 0,5 cm/detik dengan nilai 0,28 mm masih belum memenuhi standard nilai kekasaran ukuran standard (ISO/R 468-1966).

Saran

1. Gunakan alat uji kekasaran permukaan yang terverifikasi standard ISO sehingga ketelitian dan akurasi lebih optimal.
2. Bagi peneliti selanjutnya dapat meneliti suhu api pemotongan dengan ketebalan plat yang bervariasi sesuai dengan jenis plat logam yang digunakan.
3. Bagi peneliti selanjutnya juga dapat meneliti konsumsi oksigen dan Lpg dalam proses pemotongan.

Referensi

- [1] S. S. Pambudi *et al.*, “Studi Pengaruh Variasi Jarak Nozzle Tip Terhadap Kebutuhan Gas Oxy-Lpg Dan Durasi Pada Pekerjaan Pemotongan Pelat Badan Kapal Secara Manual,” *J. Jalasena*, vol. 4, no. 1, pp. 28–37, 2022.
- [2] C. Machine, “Jurnal E-Komtek,” vol. 7, no. 2, pp. 400–406, 2023.
- [3] B. Kusuma Aditya, T. Agung Kristiyono, I. Baroroh, T. Perkapalan, and F. Teknik dan Ilmu Kelautan, “Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil Analisis Consumable Dan Biaya ‘Manual Cutting Oxy-Lpg’ Pelat Kapal Dengan Variasi Posisi Pemotongan,” vol. 06, pp. 39–46, 2023.
- [4] B. P. Badrani, T. A. Kristiyono, and B. K. Aditya, “Analisa Durasi Pemotongan Pelat Secara Manual Oxy-LPG Terhadap Fungsi Sudut Posisi Pemotongan,” *SAINTEK J. Ilm. Sains dan Teknol. Ind.*, vol. 6, no. 1, pp. 12–23, 2022, doi: 10.32524/sainstek.v6i1.526.
- [5] A. Akhyan and H. Salam, “Analisa pengaruh jarak cutting torch terhadap permukaan berputar pada mesin pemotong kontur sambungan pipa,” *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, vol. 11, no. 1, pp. 55–62, 2022, doi: 10.24127/trb.v11i1.1882.
- [6] W. Santoso and U. M. Amni, *KEBAKARANSESUAIINTERNATION ALSAFETY MANAGEMENT (ISM) Code*. oleh International Maritime, vol. 25, September. 2024. doi: 10.33556/jstm.
- [7] P. Sustainability *et al.*, “Jurnal Pengabdian Masyarakat Teknik,” vol. 5, no. 1, pp. 27–30, 2022.
- [8] “Perbandingan antara Plat SPCC dengan Plat SS400. [Online]. Available: <https://bajamakmur.co.id/perbandingan-antara-plat-spcc-dengan-plat-ss400/> <https://bajamakmur.co.id/perbandingan-antara-plat-spcc-dengan-plat-ss400/>
- [9] E. B. Santoso, R. Hidayat, and E. H. Herrapstanti, “Pengaruh Kecepatan Dan Sudut Potong Terhadap Berat Material Hilang Dan Kekerasan Daerah Plasticized Zone Pada Pemotongan Material SS400 Dengan Oxy Fuel Welding,” vol. 10, no. 1, pp. 14–22, 2018.
- [10] B. Pujaningsat, “Pengaruh Hasil Potong Dengan Variasi Tip Dan Kecepatan Potong Menggunakan Gas Oxy Acetylene Terhadap Kekasaran Dan Kekerasan Permukaan Baja Astm a-36,” p. 1, 2018.
- [11] A. I. Tauvana and W. Widodo, “Analisis pemotongan logam ST-37 dengan mesin potong menggunakan gas oxy-LPG,” *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, vol. 9, no. 1, 2020, doi: 10.24127/trb.v9i1.1142.
- [12] Zahro Wanda Mardhotillah, Tri Agung Kristiyono*), Bagus Kusuma Aditya “PENGENDALI TINGGI TORCH PLASMA CUTTING O.” Program Studi Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan, Universitas Hang Tuah Jl. Arief Rahman Hakim No. 150 Sukolilo Surabaya 60111, Indonesia
- [13] P. Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Banyuwangi Jl Raya Jember Km and P. Studi Teknik Industri Politeknik Negeri Banyuwangi Jl Raya Jember Km, “Pengaruh Laju Kecepatan Potong Pada Proses Pemotongan vol. 16, no. 4, pp. 107–112, 2019.

- [14] Z. W. Mardhotillah, T. A. Kristiyono, and B. K. Aditya, "Effect of Nozzle Tip's Variation to The Duration and OXY-LPG Gas Consumptions Using Manual Cutting Methods in Shipyards," *Berk. Sainstek*, vol. 10, no. 4, p. 187, 2022, doi: 10.19184/bst.v10i4.32389.
- [15] A. I. Tauvana, Widodo, Syafrizal, N. R. Wibowo, and A. Hartanto, "Analisis Pemotongan Logam ST-37 Dengan Mesin Brander CG1-30 Menggunakan Bahan Bakar Gas Propane Musicoool 22," *Ramatekno*, vol. 5, no. 1, pp. 78–85, 2025, doi: 10.61713/jrt.v5i1.218.
- [16] R. Subastian, H. A. Basuki, and A. Sanata, "PENGARUH VARIASI PARAMETER KECEPATAN TORCH, TEKATAN OKSIGEN dan JARAK NOZZLE TERHADAP MATERIAL REMOVAL RATE PADA PROSES OTOMASI GAS CUTTING waktu pemotongan," vol. 12, pp. 1–5, 2020.
- [17] B. Budiana, F. Nakul, N. Wivanius, B. Sugandi, and R. Yolanda, "Analisis Kekasaran Permukaan Besi ASTM36 dengan menggunakan SurfTest dan Image –J," *J. Appl. Electr. Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 49–54, 2020, doi: 10.30871/jaee.v4i2.2747.
- [18] S. Widiyanto, S. Pd, and M. T. M. Roziqin, "Pengaruh Proses Daya Potong Pada Las Gas Oxy Acetylene Cutting Plat Baja Ss400 Terhadap Kekasaran Hasil Potongan," pp. 28–32.
- [19] Daryanto, "Teknik Mengelas Logam," p. hlm 78, 2011.
- [20] D. R. Lingkup and K. Pembelajaran, "TEKNIK FABRIKASI LOGAM TEKNIK MESIN-TEKNIK FABRIKASI LOGAM DGM PANAS DAN LBM LANJUT i".
- [21] I. Malik *et al.*, "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, p. 2021, 2021, [Online]. Available: <http://doi.org/10.5281/zenodo.57%0Ah> <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/austenit/article/view/4060/1704>
- [22] P. K. Pertiwi, N. Rosianah, D. Ainun, D. Gontjang, and P. M. Si, "Uji Kekasaran Permukaan Bahan dengan Metode Citra Spekel dan Menggunakan Pengolahan Software ImageJ," 2015.
- [23] D. B. Randika and R. Z. Aldio, "A r m a t u r ;," vol. 5, no. March, pp. 134–143, 2024.
- [24] S. Firman Akbar and B. Kusharjanta, "Pemotongan Plat Baja Dengan Gas Cutting Machine," *Mekanika*, vol. 3, no. 1, pp. 1–8, 2006.
- [25] C. W. S. Nugroho and W. S. Pambudi, "Sistem Pengaturan Pembukaan Gas Acitilin dan Oksigen Pada Scator Untuk Pemotongan Pelat Baja," *Pros. Semin. Nas. Sains dan Teknol. Terap.*, pp. 9–15, 2016, [Online]. Available: <http://ejurnal.itats.ac.id/sntekpan/article/view/142>
- [26] N. Ilminnafik and A. O. Frenico, "Karakteristik Api Syngas Pada Gasifikasi Downdraft Dengan Bahan Biomassa Sekam Padi," *Rotor*, vol. 9, no. 1, pp. 15–19, 2016, [Online]. Available: <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/RTR/article/view/3983/3100>