

## Analisis Pemotongan Logam ST-37 Dengan Mesin *Brander* CG1-30 Menggunakan Bahan Bakar Gas *Propane Musicool 22*

<sup>1</sup>Ade Irvan Tauvana, <sup>2</sup>Widodo, <sup>3</sup>Syafrizal, <sup>4</sup>Nanang Roni Wibowo, <sup>5</sup>Ageng hartanto

<sup>1,2,3,5</sup>Teknologi Rekayasa Manufaktur, Politeknik Enjinering Indorama, Purwakarta

<sup>4</sup>Teknologi Rekayasa Mekatronika, Politeknik Enjinering Indorama, Purwakarta

email: Ade Irvan Tauvana@pei.ac.id

### Abstrak

Analisis pemotongan logam ST 37 dengan mesin *brander* CG1-30 menggunakan bahan bakar gas *propane Musicool 22*. Pemotongan pelat baja merupakan salah satu proses permesinan yang banyak digunakan di industri. Oleh karena itu, efisiensi dan kemudahan dalam proses pemotongan perlu terus ditingkatkan. Salah satu metode pemotongan yang umum digunakan adalah dengan campuran oksigen dan bahan bakar gas, karena dianggap efektif dan efisien dalam penggunaannya. Penelitian ini berfokus pada penggunaan bahan bakar baru, yaitu campuran gas oksigen dan *propane Musicool 22* sebagai alternatif dalam proses pemotongan pelat baja. Karena bahan bakar ini memiliki komposisi yang baru, maka perlu dilakukan analisis mengenai pengaruh laju kecepatan pemotongan terhadap ketebalan pelat agar dapat menentukan kecepatan optimal dalam proses pemotongan. Mesin yang digunakan dalam proses pemotongan adalah *gas cutting machine* semiotomatis, karena mampu memotong dengan akurat serta memiliki pergerakan yang stabil di atas lintasan rel. Mesin ini juga dilengkapi dengan fitur *adjusting speed* dalam rentang 50–750 mm/menit, dapat memotong pelat dengan ketebalan 3–100 mm, serta memiliki komponen pengapian yang menghasilkan nyala api stabil. Pengujian dilakukan pada pelat dengan ketebalan 5 mm, 10 mm, dan 15 mm. Hasil pemotongan menggunakan *gas cutting machine* dengan bahan bakar *propane Musicool 22* menunjukkan kecepatan pemotongan optimal untuk pelat 5 mm sebesar 7,1 mm/s, pelat 10 mm sebesar 10,4 mm/s, dan pelat 15 mm sebesar 18,3 mm/s.

Kata Kunci : *Gas cutting machine*, oksigen, *propane musicool 22*, Laju pemotongan, Kekasaran permukaan

### Abstract

*Analysis of ST 37 metal cutting with CG1-30 brander machine using Musicool 22 propane gas fuel. Steel plate cutting is one of the machining processes widely used in industry. Therefore, efficiency and ease in the cutting process need to be continuously improved. One of the commonly used cutting methods is with a mixture of oxygen and gas fuel, because it is considered effective and efficient in its use. This study focuses on the use of new fuels, namely a mixture of oxygen and propane Musicool 22 gas as an alternative in the steel plate cutting process. Because this fuel has a new composition, it is necessary to analyze the effect of cutting speed on plate thickness in order to determine the optimal speed in the cutting process. The machine used in the cutting process is a semi-automatic gas cutting machine, because it is able to cut accurately and has stable movement on the rail track. This machine is also equipped with a speed control feature in the range of 50–750 mm/min, can cut plates with a thickness of 3–100 mm, and has an ignition component that produces a stable flame. Testing was carried out on plates with a thickness of 5 mm, 10 mm, and 15 mm. The results of cutting using a gas cutting machine with Musicool 22 propane fuel showed an optimal cutting speed for a 5 mm plate of 7.1 mm/s, a 10 mm plate of 10.4 mm/s, and a 15 mm plate of 18.3 mm/s.*

*Keywords: Gas cutting machine, oxygen, propane musicool 22, Cutting rate, Surface roughness,*

## 1. Pendahuluan

Dalam teknologi pemotongan logam, metode pemotongan gas sudah dikenal luas. Keunggulan metode ini adalah *feeding* material yang tinggi juga diimbangi dengan presisi yang tinggi. Standar juga telah dikembangkan untuk kecepatan potong, jarak potong, dan jenis *nozzle* yang tepat untuk setiap jenis bahan dengan ketebalan tertentu. Oleh karena itu, dalam proses pemotongan diperlukan keterampilan yang tepat untuk menentukan parameter proses pemotongan yang digunakan agar diperoleh hasil pemotongan yang terbaik.

Gas cutting machine adalah salah satu jenis mesin pemotong yang bisa memotong plat baja dengan baik ketepatan. Prinsip-prinsip mesin pemotong ini menggunakan pengelasan oksifuel. Mesin ini memiliki dimensi sederhana, aplikasi, dan pemeliharaan [1].

Namun, salah satu faktor yang dapat mempengaruhi produksi adalah waktu proses produksi. Tentu saja, waktu pemotongan yang cepat akan menghasilkan laju produksi yang lebih cepat. Namun hal ini juga akan berdampak negatif pada kualitas material yang dipotong. Oleh karena itu diperlukan penelitian dan analisis lebih lanjut untuk mengetahui efisiensi waktu kecepatan terhadap ketebalan plat, kekasaran permukaan potong dan pengeluaran debit aliran gas oksigen dan gas bahan bakar yang digunakan [2].

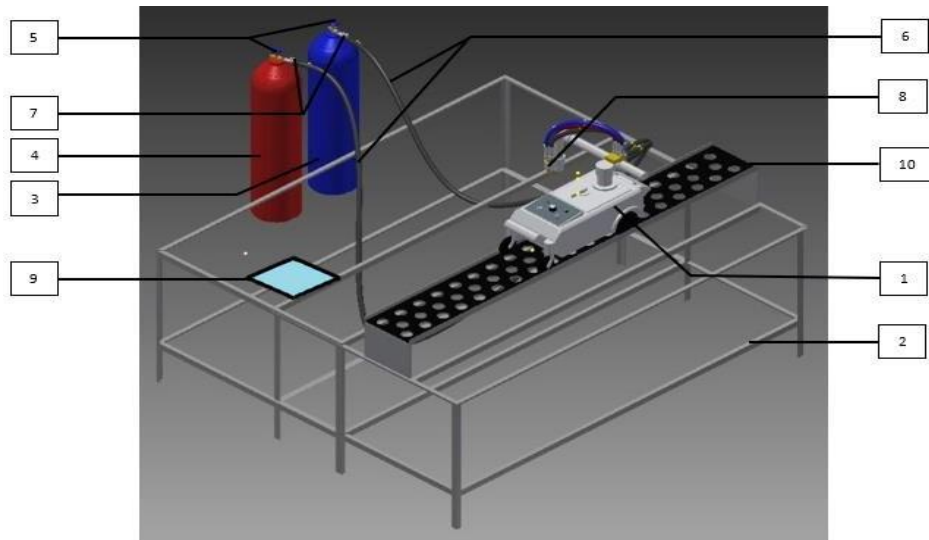
Penelitian/analisis ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh laju kecepatan pemotongan terhadap ketebalan plat, mengetahui kualitas permukaan potong yang halus menggunakan *digital surface gauge*, mengetahui pengeluaran debit aliran gas oksigen dan gas bahan *propane musicool 22* dengan sensor *flow ultrasonic* AOF1010 [3].

Pemotongan plat efektif dan efisien tergantung pada komposisi tekanan campuran gas oksigen dan gas bahan bakar yang sesuai [3]. g dan kecepatan potong [3]. Menggunakan mesin pemotong profil gas otomatis dapat memotong lembaran logam pemotong 1800 mm x 150 mm dengan ketebalan dalam kisaran 6-100 mm. Mesin pemotong profil gas otomatis memberikan tingkat produksi yang lebih tinggi, penyimpanan inventaris yang lebih terorganisir, dan kemudahan akses pada saat yang sama [4]. Pengaruh parameter pemotongan pada kualitas permukaan dilaksanakan oleh hasil eksperimen yang diperoleh dari pemotongan pelat baja nonGalvanis ASTM BN 1323 dalam parameter pemotongan yang berbeda (kecepatan potong, waktu pemanasan awal, dan ketebalan pelat) diikuti oleh tidak rusak (kekerasan dan kekasaran permukaan). Cutting surface menguji untuk menyelidiki kontrol kualitas pada spesimen potong [6] 2. Karakteristik Baja St 37 (AISI 1045) Baja St 37 adalah baja karbon sedang yang setara dengan AISI 1045, dengan komposisi kimia Karbon: 0.5 %, Mangan: 0.8 %, Silikon: 0.3 % ditambah unsure lainnya. Dengan kekerasan  $\pm 170$  HB dan kekuatan tarik 650 - 800 N/mm<sup>2</sup>. Secara umum baja ST 37 dapat digunakan langsung tanpa mengalami perlakuan panas, kecuali jika diperlukan pemakaian khusus.[3][7].

Gas Cutting Machine Unit mesin Gas Cutting Machine menggunakan gerak dari tenaga listrik yang dialirkan ke motor listrik pada mesin, mesin ini dapat bergerak maju dan mundur pada rel yang digunakan untuk landasan jalan agar gerak mesin lurus dan stabil dengan kecepatan yang dapat diatur pada bagian panel adjust speed sesuai dari ketebalan pelat yang akan dipotong. Pelat yang dapat dipotong oleh mesin ini berukuran tebal 6 – 100 mm.

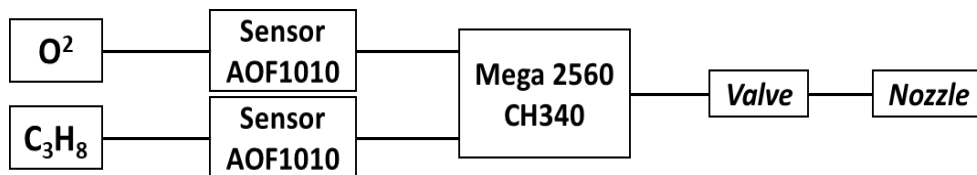
## 2. Metode Penelitian

Penelitian diawali dengan menambahkan komponen sensor *flow* (AOF 1010) pada gas *cutting machine*. Pemasangan sensor ini bertujuan untuk memonitoring konsumsi bahan bakar gas, kadar gas, aliran gas dan suhu pada gas. Gambar desain gas *cutting machine* secara detail dapat dilihat pada Gambar 1.

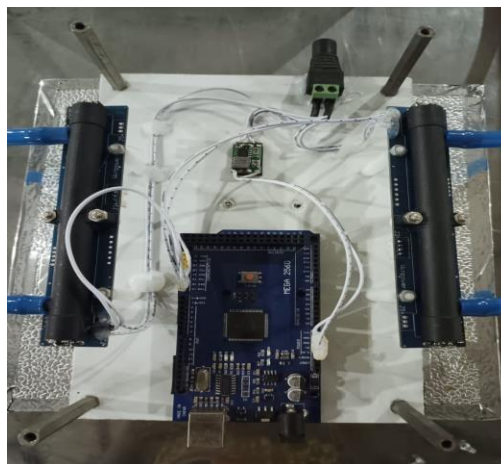


Gambar 1. Gas Cutting Machine.[4]

Proses pengambilan data yang pertama menghitung pengaruh laju kecepatan terhadap ketebalan plat menggunakan *stopwatch*, kemudian mengukur kekasaran permukaan plat menggunakan *digital surface gauge*, dan yang ketiga mengukur kadar, aliran, dan suhu menggunakan sensor AOF1010 yang terhubung melalui *LabVIEW* kemudian memunculkan nilai dan grafik melalui *MS. Excel*. Diagram sensor pengujian secara detail dapat dilihat pada **Gambar 2.** dan **Gambar 3**

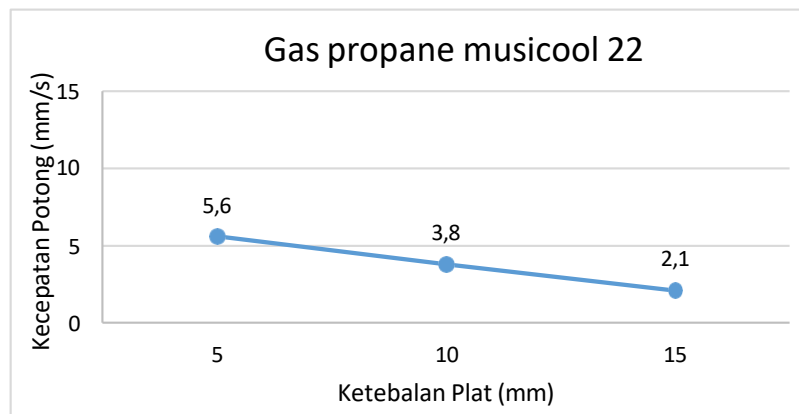


Gambar 2. Diagram sensor pengujian *gas cutting machine*.



Gambar 3. Sensor *Flow Ultrasonic* AOF1010

Proses pengujian dilakukan menggunakan sensor AOF 1010 hanya dilakukan pada plat dengan ketebalan 5mm dikarenakan keterbatasan spesifikasi pada sensor. Pengujian pemotongan plat ketebalan 5mm dilakukan selama 7 detik, pengujian pemotongan plat 10mm dilakukan 10 detik dan pemotongan plat ketebalan 15mm dilakukan selama 18 detik berdasarkan standar komposisi pemotongan plat menggunakan *gas cutting machine*. Proses pengambilan data diambil menggunakan *software Ni LabView* yang terhubung ke *Ms. Excel* untuk menampilkan nilai dan grafik hasil pengambilan data.



Gambar 5 Grafik Laju Kecepatan Pemotongan Terhadap Ketebalan Plat

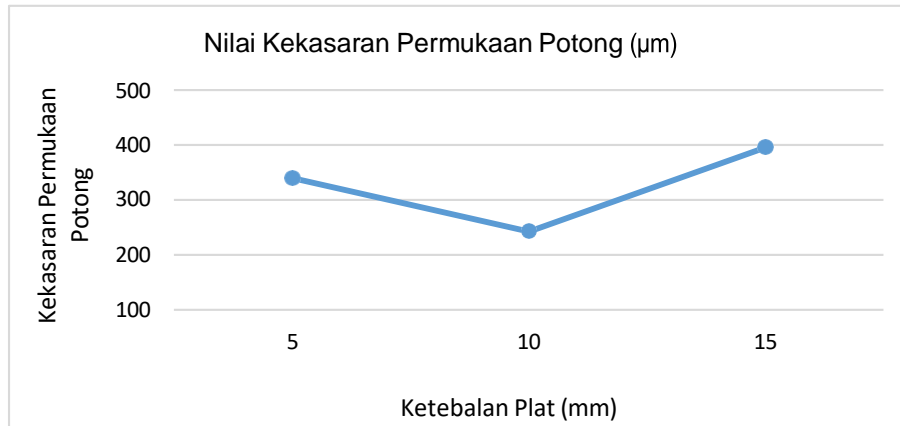
Secara keseluruhan dapat dilihat bahwa kecepatan potong tertinggi terjadi pada ketebalan 5 mm dengan nilai sebesar 5,6 (mm/s), kecepatan potong pada ketebalan 10 mm adalah 3,8 (mm/s), dan kecepatan potong pada ketebalan 15 mm adalah 2,1 (mm/s).

### 3.2 Data Hasil Pengujian

Dari hasil pemotongan dan pengujian plat ST 37 dengan ketebalan 5mm,10mm, dan 15mm menggunakan bahan bakar *oxy-propane musicool 22* pada pengaruh laju kecepatan yang berbeda-beda maka akan disimpulkan dan di analisis kekasaran potong pada permukaan plat. Dapat dilihat pada tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2 Data hasil pengujian kualitas permukaan potong pada hubungan pengaruh laju kecepatan pemotongan

Ketebalan Plat (mm)	Laju pemotongan (mm/s)	Pengukuran	Kekasaran permukaan potong Material Ra (µm)	Nilai Rata-rata Kekasaran permukaan potong (µm)
5	5,6	1	278	340
		2	243	
		3	380	
		4	412	
		5	387	
10	3,8	1	215	243,2
		2	221	
		3	201	
		4	253	
		5	326	
15	2,1	1	310	396
		2	377	
		3	396	
		4	476	
		5	421	



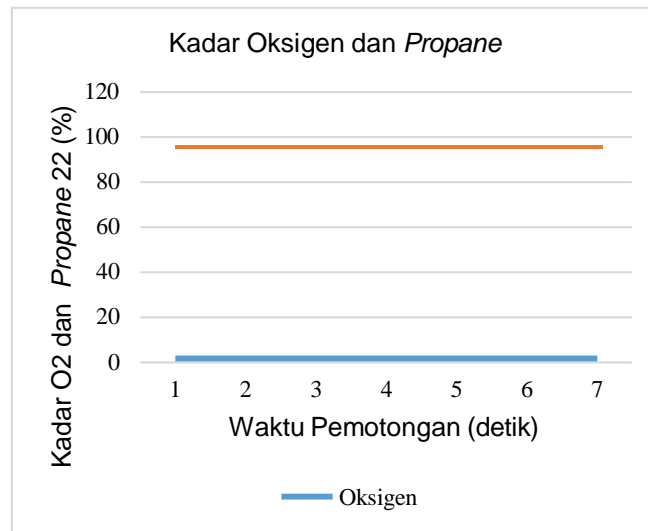
Gambar 6 Grafik Kekasaran Permukaan Potong

Setelah pemotongan plat ST 37 dengan ketebalan 5mm sebanyak 3 kali, pemotongan dapat dimonitoring kadar gas oksigen dan kadar gas *propane musicool 22* dengan sensor konsentrasi aliran gas AOF1010. Dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3 Monitoring Kadar Oksigen Dan *Propane*

Waktu Pengambilan Data (detik)	Kadar Oksigen (%)	Flow Oksigen (l/s)	Suhu Oksigen (°C)	Kadar <i>Propane Musicool 22</i> (%)	Flow <i>Propane Musicool 22</i> (l/s)	Suhu <i>Propane Musicool 22</i> (°C)
0	2.00	0.06	29.90	95.60	0.02	29.80
1	2.00	0.06	29.90	95.60	0.02	29.80
2	2.00	0.06	29.90	95.60	0.02	29.80
3	2.00	0.07	29.90	95.60	0.01	29.80
4	2.00	0.06	29.90	95.60	0.03	29.80
5	2.00	0.08	29.90	95.60	0.03	29.60
6	2.00	0.10	29.90	95.60	0.05	29.60
7	2.00	0.09	30.00	95.60	0.07	29.60

Dari hasil pemotongan plat 5mm menggunakan sensor konsentrasi aliran gas AOF1010 dapat dimonitoring kadar oksigen dan *propane* berupa grafik bisa dilihat pada gambar 5 sebagai berikut:



Gambar 7. Grafik Monitoring Kadar Oksigen Dan Propane

Setelah pemotongan menggunakan bahan bakar *oxy-propane musicool 22*. Hasil kualitas permukaan potong pada hubungan pengaruh laju kecepatan pemotongan yang paling halus terjadi pada ketebalan 10 mm (243,2  $\mu\text{m}$ ).



Gambar 5 lebar jarak potong Gambar 6 kualitas permukaan potong

Terlihat pada gambar 5 alur pemotongan yang dihasilkan sangat rapi dan memiliki lebar yang kecil.

Sedangkan pada gambar 6 terlihat kualitas permukaan potong terdapat terak yang menempel pada permukaan plat. Hasil ini didapat karena adanya beberapa faktor yang ada di tabel 1 nomor 5.

### 3. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, laju kecepatan pemotongan berpengaruh terhadap waktu pemotongan dan kualitas permukaan potongan pada plat ST 37 dengan gas propane Musicool 22. Untuk plat dengan ketebalan 5 mm, waktu pemotongan rata-rata tercatat sebesar 7,1 detik, sedangkan untuk ketebalan 10 mm dan 15 mm, waktu pemotongan masing-masing meningkat menjadi 10,4 detik dan 18,3 detik. Analisis permukaan hasil pemotongan menunjukkan bahwa tingkat kekasaran permukaan bervariasi sesuai dengan ketebalan plat. Pada ketebalan 5 mm, tingkat kekasaran permukaan mencapai 340  $\mu\text{m}$ , sementara pada ketebalan 10 mm menurun menjadi 243,2  $\mu\text{m}$ . Namun, pada ketebalan 15 mm, tingkat kekasaran meningkat menjadi 396  $\mu\text{m}$ . Pemotongan menggunakan sensor menunjukkan keterbatasan pada ketebalan plat yang dapat diproses, di mana hanya plat dengan ketebalan 5 mm yang dapat dipotong secara efektif. Hal ini sesuai dengan data sheet sensor yang memiliki batas tekanan kerja maksimum sebesar 150 kPa. Selain itu, analisis konsumsi bahan bakar selama proses pemotongan menunjukkan kadar oksigen sebesar 2,00 dan kadar bahan bakar sebesar 95,60. Aliran oksigen dan bahan bakar masing-masing tercatat sebesar 0,10 dan 0,38, dengan suhu oksigen 29,90°C dan suhu bahan bakar 29,80°C

#### 4. Daftar Pustaka

- [1] 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.
- [2] 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](https://doi.org/10.24127/trb.v9i1.1142).
- [3] Sugiarto, Teknik\_Pengelasan\_Kapal\_Jilid\_1\_Kelas\_10, vol. 4, no. 1. 2016.
- [4] C. W. Nugroho and W. S. Pambudi, "Sistem Pengaturan Pembukaan Gas Acitelin Dan Oksigen Pada Scator Untuk Pemotongan Plat Baja". 2016.
- [5] Ade Irvan Tauvana, Rachmanu F, Hakim L. Pelatihan Pengelasan Smaw Ig Smk Se-Kabupaten Purwakarta, Karawang Dan Bogor. BERNAS J Pengabdian Kpd Masy. 2021;2(2):546–51. <https://doi.org/10.31949/jb.v2i2.955>
- [6] Widodo, F. Rachmanu, and A. I. Tauvana, "analysis of savings on electricity consumption in room air conditioning by using r1270 (propylene) refrigerant instead of R32 capacity of 13,000 Btuh," J. Phys. Conf. Ser., vol. 1477, no. 5, pp. 1–6, 2020, doi: [10.1088/1742-6596/1477/5/052035](https://doi.org/10.1088/1742-6596/1477/5/052035).
- [7] A. I. Tauvana, W Widodo, M. I. Subekti, S Syafrizal, and L Nulhakim, "Analysis of ST-37 metal cutting with machine-cut tools using Oxy-LPG," IOP Conference Series Materials Science and Engineering, vol. 1098, no. 6, pp. 062099–062099, Mar. 2021, doi: <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1098/6/062099>.
- [8] Huawei Welding and Cutting. Manual book. Operating Instructions CG1 - 30 Gas Cutting Machine. Huawei. Shanghai
- [9] D. Hadzihafizovic, "Welding handbook For Gas Shielded Arc Welding, Oxy Fuel Cutting & Plasma Cutting."
- [10] E. S. D. F. P. Riyadi, "Pengaruh Laju Kecepatan Potong Pada Proses Pemotongan Menggunakan Gas Cutting Studi Kasus Kekasaran Permukaan Hasil Pemotongan Plat Tebal 12 mm Eko Slamet Riyadi Deqi Pajar Pratama," 2019.
- [11] O. F. Abdulateef and F. F. Mustafa, "Prediction The Effect of Flame Cutting Parameters On The Quality Of Metal Surface In CNC Flame Cutting Machine Using Artificial Neural Network," 2010.
- [12] S. Firman Akbar and B. Kusharjanta, "Pemotongan Plat Baja Dengan Gas Cutting Machine," 2005.
- [13] C. W. Nugroho and W. S. Pambudi, "Sistem Pengaturan Pembukaan Gas Acitelin Dan Oksigen Pada Scator Untuk Pemotongan Plat Baja". 2016.
- [14] [C. S. Ramakrishna, K. S. Raghuram, and B. Avinash Ben, "Process Modelling and Simulation Analysis of CNC Oxy-Fuel Cutting Process on SA516 Grade 70 Carbon Steel," 2018. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.11.461>
- [15] Muhammad Faisol Arif, "Sistem Kontrol Kecepatan Motor DC D-6759 Berbasis Arduino Mega 2560, Universitas Brawijaya
- [16] Hardono. 2003. Pengaruh Parameter Pemotongan Kecepatan Potong, Jarak Potong, Sudut Potong Terhadap Kekasaran Permukaan Baja Karbon Rendah (Tugas Akhir). Surabaya: Institute Teknologi Sepuluh Nopember Sakroni,