

PENGARUH PROSES DAYA POTONG PADA LAS GAS OXY ACETYLENE CUTTING PLAT BAJA SS400 TERHADAP KEKASARAN HASIL POTONGAN

Sigit Widiyanto¹, S.Pd., M.T. Muhammad Roziqin²

¹ Dosen STT Duta Bangsa

² Mahasiswa STT Duta Bangsa

Program Studi Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Duta Bangsa

Cikarang Utara, Bekasi 17530

widiyantogit997@gmail.com, rozikinm20@gmail.com

ABSTRAK

Proses pemotongan pelat baja adalah pekerjaan wajib dan paling banyak jumlahnya terutama dilakukan pada proses produksi terkait dengan pengolahan bahan baja lembaran, pemotongan baja dilakukan dengan pemotongan plasma laser, gas mesin. Proses pemotongan sangat terpengaruh beberapa parameter proses pemotongan sendiri memiliki parameter yaitu: kecepatan potong dan gaya pemotongan. Saat ini, ada beberapa alat pemotongan plat baja salah satunya adalah dengan menggunakan gas *Oxy Acetylene*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil kekasaran permukaan, gaya potong serta lebar kerf setelah dipotong dengan kecepatan gaya potong menggunakan gas *oxy-acetylene*.

Dari hasil perhitungan daya pemotongan menggunakan baja *oxy-acetylene* rendah karbon SS400 dengan hasil uji gaya pemotongan permukaan plat baja V 350 mm/mnt = 272 Watt, V 400 mm/mnt = 311 Watt, V 450 mm/mnt = 350 Watt luas penampang *full*. Nilai kekasaran permukaan paling halus yang diperoleh pada pemotongan benda kerja setebal 16 mm dengan ukuran chip 1 (1,0 mm) pada kecepatan 350 mm/menit adalah 4,57 μ m. 5,92 μ m pada benda kerja setebal 19 mm dengan kecepatan potong 400 mm/menit. Ukuran ujung 1 (1,0 mm) menghasilkan lebar garisan 2,50 sampai 3,75 mm.

Kata Kunci: *Pemotongan Plat Dengan Gas Oxy Acetylene*

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses pemotongan pelat baja adalah pekerjaan wajib dan paling banyak jumlahnya terutama dilakukan pada proses produksi terkait dengan pengolahan bahan baja lembaran. Pemotongan baja biasanya dilakukan dengan pemotongan plasma laser, gas mesin pemotong rumput dan lain-lain. Setiap hasil Proses pemotongan sangat terpengaruh beberapa parameter proses pemotongan sendiri memiliki parameter yang sangat mengesankan yaitu: jarak antara busur dan benda kerja besar busur (saat menggunakan pemotongan gas) dan kecepatan memotong [1].

1.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah yang di dapat yaitu:

1. Menghitung daya potong pada proses pemotongan.
2. Mengukur kekasaran permukaan.
3. Mengukur lebar kerf.

1.3 Perumusan Masalah

Pembahasan ini mencakup rumusan masalah yang harus dilakukan, yaitu:

1. Bagaimana hasil daya potong pada luas permukaan penampang menggunakan gas *oxy-acetylene*.
2. Bagaimana hasil kekasaran permukaan setelah di potong menggunakan gas *oxy-acetylene*.
3. Bagaimana lebar kerf hasil daya potong menggunakan tip size 1 (1,0 mm).

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Analisa dibatasi hanya pada kecepatan potong 350 mm/mnt, 400 mm/mnt, dan 450 mm/mnt.
2. Penelitian hanya dibatasi pada material yang sudah ditentukan, yaitu baja SS400 dengan tebal 16 mm dan 19mm.
3. Jarak toch ke benda kerja yang digunakan 10 mm.

II. LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Pemotongan.

Pengelasan menurut AWS (*American Welding Society*) adalah proses penggabungan yang mengarah pada fusi bahan dengan memanaskan bahan tersebut suhu pengelasan, dengan atau tanpa tekanan atau saja menggunakan tekanan dan dengan atau tanpa logam pengisi. Menyolder adalah proses yang mirip dengan pengelasan dimana pengisi cair dipanaskan dan mengalir di antara keduanya atau permukaan logam yang menghubungkan beberapa permukaan logam yang disambung tidak meleleh. Ini sangat fleksibel karena sejumlah logam dapat digabungkan. Namun, penyolderan sudah selesai suhu lebih rendah daripada saat pengelasan, biasanya kira-kira 840°F. Bagian-bagian yang disambung seringkali harus sangat bersih menggunakan metode mekanis seperti penggilingan, penggilingan, pengamplasan atau menggunakan pelarut kimia. Penyolderan biasanya digunakan untuk menyegel atau menyambung pipa dan bahaya terkait serupa dengan pengelasan [2].

proses membagi benda padat dua atau lebih. Sekaligus memotong logam dengan gas dipotong ketika logam dipanaskan mendekati titik leleh (cair) dan kemudian dikompres dengan semprotan gas pada tekanan tertentu untuk melelehkan logam terbuang sehingga logamnya terpotong. Tentang itu untuk melakukan sesuatu yang berhubungan dengan suhu operasi seperti pemotongan, pengelasan, penyolderan dan mematri[3].

2.2 Prinsip Dasar Proses Potong Dengan Gas

Pemotongan gas adalah proses pemisahan logam gunakan api untuk membakar oksigen dan material membakar. Suhu nyala api setidaknya sama dengan suhu leleh logam. Prinsipnya jika baja dipanaskan hingga berubah warna menjadi merah mengkilat (sekitar 875°C), akan cepat teroksidasi (terbakar) ketika aliran oksigen bertekanan tinggi diarahkan ke sana padanya. Prinsip ini digunakan untuk pemotongan lembaran dan bagian baja.

Ledakan oksigen diciptakan oleh busur las dan nosel khusus untuk tekanan tinggi. Campuran Panas bahan bakar dengan oksigen digunakan untuk pemanasan Baja pertamanya naik ke suhu penyalanya, lalu tuas digunakan untuk membuka katup yang akan melepaskan Oksigen yang terputus pada tekanan tinggi akan kedaluwarsa cairan oksida besi terbentuk, meninggalkan gumpalan sempit disebut alur[4].

2.3 Bahan Bakar

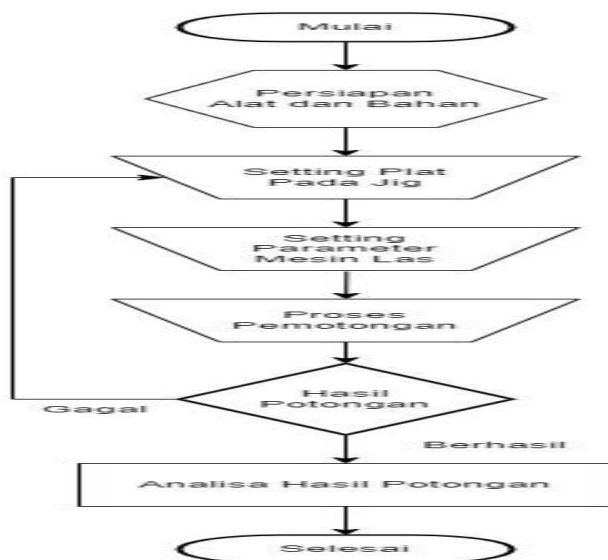
Bahan bakar yang digunakan pada proses pemotongan terdiri dari *oxy-acetylene* sebagai pemanas dan *oxygen* sebagai gas pemotong.

Diperoleh dari udara cair. Lalu bersama-sama elektrolisis campuran udara cair dan air oksigen Pemurnian oksigen dilakukan beberapa kali - ulangi sampai kemurniannya 99,5% lalu dikompresi dalam tabung oksigen pada tekanan 15 °C hingga 30 atm[5].

Acetylene dapat digunakan dalam proses pengelasan dan dipotong dengan gabungan gas acetylene, menghasilkan busur panas. Diperoleh melalui reaksi dengan kalsium karbida (CaC₂) dengan air (H₂O). Jadi gas asetilen adalah hidrokarbon yang diperoleh dari unsur kapur, batu bara dan air dengan reaksi berikut: CaO 3C CaC₂CO - 108 kkal/g.mol CaC₂ H₂O C₂H₂ Ca(OH)₂ 30,4 kkal/g.mol Asetilena tidak berbau dan tidak berwarna, mudah meledak di bawah pengaruh faktor tekanan dan suhu[6].

III. METODOLOGI PENELITIAN

Langkah-langkah penelitian ini dapat dijelaskan dalam bentuk flowchart penelitian sebagai berikut :



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Untuk menjadi mudah dalam menjelaskan penelitian yang dilakukan, metode yang digunakan dalam analisis atau penelitian harus disusun dengan baik. Oleh karena itu, metode simulasi digunakan untuk tugas akhir ini, yang dapat digambarkan dalam diagram alir di atas tersebut.

1. Studi Literatur

Tahapan studi literature adalah untuk mempelajari dan membahas teori-teori yang dibutuhkan untuk mengerjakan penelitian ini. Selain itu juga melakukan pengambilan data melalui buku dan internet.

2. Menentukan Parameter Potong

Parameter yang konstan adalah : Pemotongan pada tebal baja : 16 mm Parameter yang divariasikan adalah: Besarnya kecepatan potong dari 350 mm/mnt, 400 mm/mnt, 450 mm/mnt dan jenis nozzle tip size 1(1,0 mm).

a. Persiapan mesin penggerak torch tip mempersiapkan mesin penggerak torch – tip diantaranya memeriksa isi tabung oksigen dan isi tabung *acetylene*, menghubungkan kabel power ke stop kontak. Kemudian menghubungkan selang ke mesin (selang hitam untuk acetylene dan selang hijau untuk oksigen). Setelah itu mesin penggerak dipastikan bergerak dengan baik.

b. Memasang benda kerja dengan posisi yang sudah diatur diatas garis pemotongan

c. Melakukan pemanasan awal (*preheating*) pada titik awal pemotongan.

d. Membuka katub oksigen potong satu putaran penuh sehingga diperoleh aliran oksigen potong sepenuhnya.

3. Pengujian Kekasaran Permukaan

a. Alat ukur kekasaran permukaan TR100/TR101 Siapkan alat ukur kekasaran permukaan.

b. Hubungkan perangkat ke pengisi daya DC 9V (Pengisian) dan hidupkan.

c. Menghilangkan kotoran yang menempel pada bahan.

d. Jalankan pengujian pada item tes yang dikirim dari pabrik dan pastikan hasilnya sesuai dengan informasi pada item tes.

e. Letakkan bahan pada permukaan yang rata.

f. Tempatkan alat pengukur kekasaran permukaan pada benda kerja dan pastikan diletakkan tepat di atas permukaan yang akan diuji.

g. Pastikan benda kerja dan alat inspeksi rata sebelum menekan tombol start untuk proses inspeksi. Kemudian tekan tombol Start untuk menjalankan alat tersebut.

h. Setelah beberapa saat, hasil kekasaran permukaan akan ditampilkan pada monitor tester.

i. Selanjutnya catat hasil uji kekasaran permukaan.



Gambar 3.2 Alat Ukur Kekasaran Permukaan

IV. HASIL PEMBAHASAN

Hasil Daya Potong Permukaan luas Penampang Menggunakan Tip Size 1 Kecepatan 350mm/menit 400 mm/mnt, 450 mm/mnt.

1. Pada proses pemotongan analisa daya dengan sudut 90° plat baja SS400 yang memiliki tekanan (P) 3kg/cm² dengan heating 1200°C tebal plat 16 mm dan 19 mm kecepatan 350 mm/mnt, 400 mm/mnt, 450 mm/mnt.



Gambar 4. 1 Simulasi Daya Potong Pada Area Permukaan

Dimana $P=F/A$

Keterangan:

P = Tekanan bidang cair (N/mm²)

F = Gaya yang di butuhkan (N)

A = Luas penampang bidang cair (mm²)

- a) analisa daya potong 1mm dari nozel dengan kecepatan 350 mm/mnt

Luas Penampang

$$A = \pi \cdot r^2$$

$$A = 3,14 \times 0,5^2$$

$$A = 0,785 \text{ mm}^2 = 0,0785 \text{ cm}^2$$

Tekanan Bidang Cair 3kg/cm² (P)

$$P = \frac{F}{A}$$

$$\frac{3 \text{ kg}^2}{\text{cm}} = \frac{F}{0,0785 \text{ cm}^2}$$

$$F = 0,24 \text{ kgf}$$

Daya = F x (V= S/T)

dimana :

F = Gaya yang di butuhkan (kgf)

V = Kecepatan pemotongan (mm/menit)

S = Jarak pemotongan (mm)

T = Waktu pemotongan (menit)

Daya yang di butuhkan = 0,24 kgf x 350 mm/mnt = 82,5 watt

Faktor rendemen elektrik = 82,5 W x 0,8 = 66 Watt

Faktor daya rencana/mechanik = 82,5 W x 1,5 = 124 Watt

Total = 82,5 W + 66 W + 124 W = 272 Watt

- b) analisa daya potong ½ mm dari nozel dengan kecepatan 350 mm/mnt.

Luas Penampang

$$A \times 0,5 \quad A = 0,785 \text{ mm}^2 \times 0,5$$

$$A = 0,3925 \text{ mm}^2 = 0,03925 \text{ cm}^2$$

Tekanan Bidang Cair 2kg/cm² (P)

$$P = \frac{F}{A}$$

$$\frac{2 \text{ kg}^2}{\text{cm}} = \frac{F}{0,03925 \text{ cm}^2}$$

$$F = 0,12 \text{ kgf}$$

Daya = F x (V= S/T)

dimana : F = Gaya yang di butuhkan(kgf)

V = Kecepatan pemotongan (mm/menit)

S = Jarak pemotongan (mm)

T = Waktu pemotongan (menit)

Daya yang di butuhkan = 0,12 W x 350 mm/mnt = 41 W

Faktor rendemen elektrik = 41 W x 0,8 = 33 W

Faktor daya rencana/mechanik = 41 W x 1,5 = 62 W

Total = 41 W + 33 W + 62 W = 136 W

- c) analisa daya potong ¼ mm dari nozel dengan kecepatan 350 mm/mnt.

Luas Penampang $A \times 0,25$

$$A = 0,785 \text{ mm}^2 \times 0,25$$

$$A = 0,2 \text{ mm}^2 = 0,02 \text{ cm}^2$$

Tekanan Bidang Cair 3kg/cm² (P)

$$P = \frac{F}{A}$$

$$\frac{3 \text{ kg}^2}{\text{cm}} = \frac{F}{0,02 \text{ cm}^2}$$

$$F = 0,06 \text{ kgf}$$

Daya = F x (V= $\frac{S}{T}$)

dimana : F = Gaya yang di butuhkan(kgf)

V = Kecepatan pemotongan (mm/menit)

S = Jarak pemotongan (mm)

T = Waktu pemotongan (menit)

Daya yang di butuhkan = 0,06 kgf x 350 $\frac{\text{mm}}{\text{mnt}}$ = 21 W

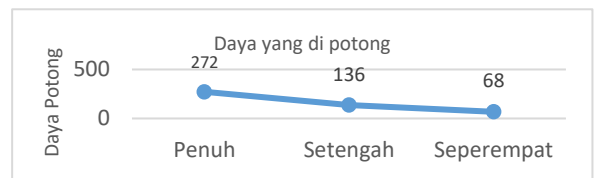
Faktor rendemen elektrik = 21 W x 0,8 = 17 W

Faktor daya rencana/mechanik = 21 W x 1,5 = 31 W

Total = 21 W + 17 W + 31 W = 68 W.

Tabel 4. 1 Hasil Daya Potong Permukaan luas Penampang Dengan Kecepatan 350mm/menit,

Luas Penampang (A)	Daya (watt)
Penuh	272
Setengah	136
Seperempat	68

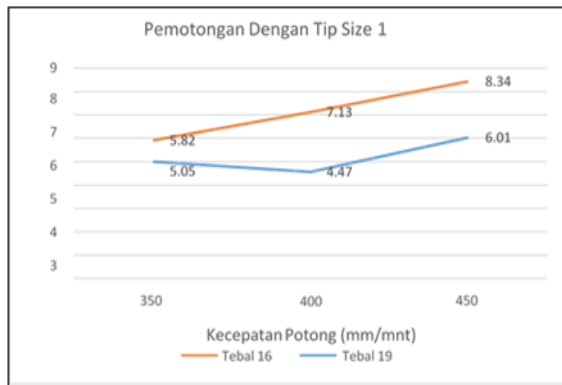


Grafik 4. 1 Diagram Hasil Uji Daya Potong Permukaan Dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa, apabila kecepatan semakin cepat, maka daya potong pun akan semakin besar dan apabila kecepatan semakin melambat maka daya potong pun semakin kecil.

2. Hasil Kekasaran Permukaan Dengan Menggunakan Tip Size 1

Tabel 4.2 Nilai Rata – Rata Hasil Pemotongan Dengan Menggunakan Tip Size 1 Terhadap Kekasaran Permukaan

Jenis Nozzle	Tebal Benda	Kecepatan Potong (mm/mnt)	Nilai Kekasaran Ra (µm)
Tip size 1	16 mm	350 mm/mnt	5.05
		400 mm/mnt	4.47
		450 mm/mnt	6.01
	19 mm	350 mm/mnt	5.82
		400 mm/mnt	7.18
		450 mm/mnt	8.34



Grafik 4. 2 Diagram Hasil Uji Kekasaran Permukaan Dengan Menggunakan Tip Size 1

3. Pembahasan Hasil Uji Nilai Kekasaran

Berdasarkan hasil uji kekasaran permukaan pada proses pemotongan lembaran baja karbon rendah SS400, digunakan kecepatan potong yang berbeda yaitu 350mm/menit, 400mm/menit, dan 450mm/menit serta jenis nosel yaitu ukuran keping 1.

1. Data uji kekasaran permukaan pada kecepatan 350 mm/menit dan ukuran ujung nosel 1.

Tebal pelat 16 mm, nilai kekasaran permukaan: 5,05 μm .

Tebal pelat 19 mm, nilai kekasaran permukaan: 5,82 μm .

2. Data hasil uji kekasaran permukaan pada kecepatan 400 mm/menit dan ukuran ujung nosel 1.

Tebal pelat 16 mm, nilai kekasaran permukaan: 4,47 μm .

Tebal pelat 19 mm, nilai kekasaran permukaan: 7,18 μm .

3. Hasil uji kekasaran permukaan pada kecepatan 450 mm/menit dan ukuran ujung nosel 1.

Tebal pelat 16 mm, nilai kekasaran permukaan: 6,01 μm .

Tebal pelat 19 mm, nilai kekasaran permukaan : 8,34 μm .

Uji kekasaran permukaan menunjukkan bahwa ukuran serpihan dan kecepatan potong mempengaruhi ketebalan benda kerja selama pemotongan.

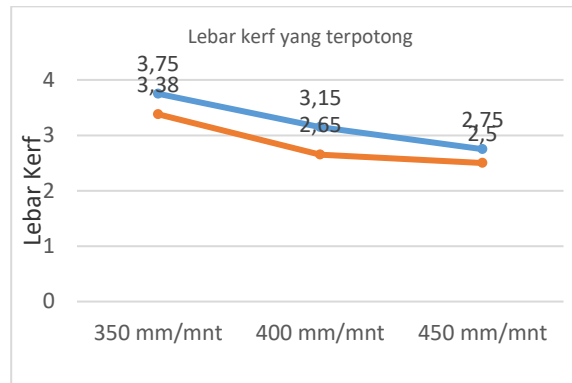
Tip ukuran 1 digunakan untuk memotong benda dengan ketebalan 16 mm dan kecepatan potong 350mm/menit, 400mm/menit, 450mm/menit, serta dengan ketebalan 19 mm dan kecepatan potong 350mm/menit, 400mm/menit, 450mm/menit.

Hal ini disebabkan oleh distribusi panas yang tepat pada benda kerja dan tekanan gas oksigen-asetilen yang digunakan dalam proses pemotongan.

4. Kerf Yang di hasilkan

Tabel 4.3 Hasil Rata – Rata Kerf Yang Didapat Menggunakan Tip 1

Jenis nozzle	Tebal	Kecepatan potong (mm/mnt)	Kerf (mm)
Tip 1	16 mm	350 mm/mnt	3,75
		400 mm/mnt	3,15
		450 mm/mnt	2,75
	19 mm	350 mm/mnt	3,58
		400 mm/mnt	2,65
		450 mm/mnt	2,50



Grafik 4. 7 Diagram Hasil Kerf Yang Didapat Menggunakan Tip Size 1

Dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa pemotongan dengan ukuran tip 1 (1,0 mm) kecepatan 350 mm/menit sampai 450 mm/menit menghasilkan geritan 2,50 sampai 375. Semakin tinggi kecepatan potong, maka semakin kecil lebar geritan. Semakin rendah kecepatan potong, maka semakin besar lebar geritan.

V PENUTUP

Dari hasil pengujian pemotongan menggunakan baja oxy-acetylene rendah karbon SS400 dengan ketebalan pelat 16 mm dan 19 mm, tekanan oksigen pada regulator 4,6 kgf/cm², asetilena 2,2 kgf/cm², arah pemotongan lurus, dan sudut pemotongan 90°, jarak nosel ke benda kerja 10 mm.

Dari sini kita dapat menyimpulkan bahwa:

1. Nilai kekasaran permukaan paling halus yang diperoleh pada pemotongan benda kerja setebal 16 mm dengan ukuran chip 1 (1,0 mm) pada kecepatan 350 mm/menit adalah 4,57 μm . 5,92 μm pada benda kerja setebal 19 mm dengan kecepatan potong 400 mm/menit.
2. Ukuran ujung 1 (1,0 mm) menghasilkan lebar garitan 2,50 sampai 375 mm.
3. Berdasarkan hasil uji gaya potong permukaan pada proses pemotongan baja karbon rendah SS400. Dengan daya pemotongan permukaan plat baja V 350 mm/mnt = 272watt, V 400 mm/mnt = 311watt, V 450 mm/mnt = 350watt luas penampang full. Semakin besar tebal plat, maka semakin besar daya yang dibutuhkan (Kecepatan dan tekanan tetap), sedangkan semakin kecil ketebalan plat, maka semakin kecil daya yang di butuhkan.

Saran

Dari kesimpulan di atas, dapat disarankan sebagai berikut.

1. Pemotongan dengan mesin oxy-acetylene dapat menghasilkan gerakan torch yang seragam, kecepatan yang dapat diatur, dan mutu pemotongan yang lebih seragam.
2. Perbandingan volume acetylene dan oksigen untuk nyala pemanasan adalah 1,2–1,5.
3. Perhatikan kondisi tip secara rutin, supaya bisa digunakan semaksimal mungkin dan mengurangi keausan yang berlebih.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] 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 Menggunakan Gas Cutting Studi Kasus Kekasaran Permukaan Hasil Pemotongan Plat Tebal 12 mm Eko Slamet Riyadi Deqi Pajar Pratama,” vol. 16, no. 4, pp. 107–112, 2019.
- [2] B. Pujaningsih, “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.
- [3] T. Pustaka, “Tinjauan Pustaka 1.,” pp. 6–23, 2013.
- [4] M. Naufal, “PENGARUH NYALA API PADA LAS OXY-ACETYLENE TERHADAP KEKUATAN IMPAK PADA PROSES BRAZING BAJA KARBON RENDAH EFFECT OF FLAME ON OXY-ACETYLENE WELDING ON IMPACT STRENGTH OF LOW CARBON STEEL BRAZING PROCESS PROYEK AKHIR Laporan akhir ini dibuat dan diajukan unt,” 2020.
- [5] 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.
- [6] S. Firman Akbar and B. Kusharjanta, “Pemotongan Baja dengan Gas Cutting Machine-Syarif & Bambang PEMOTONGAN PLAT BAJA DENGAN GAS CUTTING MACHINE,” 2005.
- [7] A. Prayogi and Suhardiman, “Analisa Pengaruh Variasi Media Pendingin pada Perlakuan Panas terhadap Kekerasan dan Struktur Mikro Baja Karbon Rendah,” J. Polimesin, vol. 17, no. 2, pp. 29–37, 2019.
- [8] R. Suhartono, “Geometri Pahat Bubut HSS Pada Proses Membubut Muka Poros Baja Karbon Rendah Dari Hasil Pemotongan Menggunakan Las Oxy-Acetylen,” Ppkm I, vol. 1, pp. 45–48, 2016.
- [9] 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.
- [10] M. Ginting, S. Pengajar, J. Teknik, M. Politeknik, and N. Sriwijaya, “Kekasaran Karmin,” vol. 5, pp. 1–7, 2013.