

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

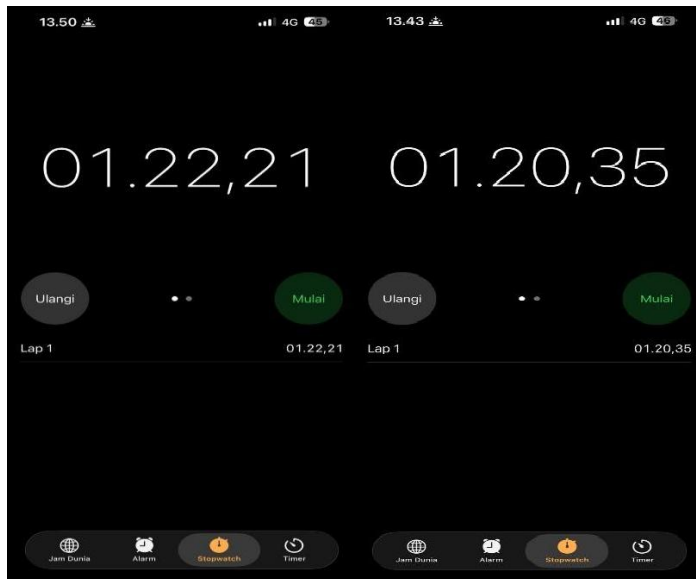
5.1 Data Pengamatan

Penelitian ini dilakukan pada proses CNC Flame Cutting untuk mengetahui pengaruh variasi cutting speed dan tekanan gas terhadap hasil pemotongan baja karbon rendah. Proses dilakukan sebanyak dua kali percobaan dengan parameter yang berbeda sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 5.1 berikut.

Tabel 5. 1 Data Pengamatan Proses CNC Flame Cutting

Spesi men	Cutting Speed (mm /menit)	Tekan an Gas (bar)	Waktu Pemot ongan (detik)	Panjang Jalur Potong (mm)	Kecepatan Terukur (mm/ menit)
1	450	5	82,21	398	290,48
2	480	6	80,35	398	297,20

Hasil pemotongan untuk spesimen 1 dan spesimen 2 menghasilkan waktu yang dihitung menggunakan *stopwatch*. Spesimen 1 mendapatkan waktu potong yaitu 1 menit 22 detik dan spesimen 2 mendapatkan waktu 1 menit 20 detik. Berikut adalah hasil dari pemotongan dan perhitungan waktu yang didapatkan :



Gambar 5. 1 Waktu Pemotongan Spesimen 1 2
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2025)



Gambar 5. 2 Tepi Permukaan Hasil Pemotongan
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2025)

5.2 Analisis Hasil

Untuk mengetahui kesesuaian antara kecepatan pemotongan yang diatur pada mesin dengan hasil aktual di lapangan, dilakukan perhitungan **kecepatan potong aktual** dan **efisiensi pemotongan (η)** menggunakan rumus berikut:

$$v_{meas} = \frac{L \times 60}{t}$$
$$\eta = \frac{v_{meas}}{v_{set}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan ditampilkan pada Tabel 5.2 berikut.

Tabel 5. 2 Hasil Perhitungan Kecepatan dan Efisiensi Pemotongan

Spesimen	v_{set} (mm/menit)	v_{meas} (mm/menit)	Efisiensi (%)
1	450	290,48	64,55
2	480	297,20	61,92

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, diketahui bahwa kecepatan potong aktual masih berada di bawah nilai pengaturan mesin (64-62% dari nilai setting). Hal ini menunjukkan bahwa mesin CNC Flame Cutting tidak mencapai kecepatan nominal yang diatur, kemungkinan disebabkan oleh: Waktu tunda (*delay*) ketika nyala api menembus material (*piercing time*), Adanya variasi respon kontrol mesin terhadap input parameter, Efisiensi pembakaran gas dan stabilitas tekanan yang kurang optimal.

Meskipun demikian, peningkatan *cutting speed* dan *gas pressure* tetap memberikan perbaikan dalam waktu pemotongan total (terjadi penurunan waktu dari 82,21 detik menjadi 80,35 detik). Secara keseluruhan, kombinasi parameter spesimen 2 ($v = 480$ mm/menit, $P = 6$ bar) menghasilkan kecepatan aktual

tertinggi dan waktu pemotongan paling efisien di antara kedua percobaan.

5.3 Kualitas Tepi Potongan (*Edge Quality*)

Hasil pengamatan visual menunjukkan bahwa variasi parameter memberikan pengaruh yang cukup jelas terhadap kualitas tepi potongan.

Pada spesimen 1, dengan kecepatan potong lebih rendah dan tekanan gas 5 bar, tepi potongan terlihat sedikit kasar dan terdapat ketidakteraturan pada sisi bawah hasil potongan. Fenomena ini terjadi karena waktu paparan panas yang lebih lama pada satu titik menyebabkan logam mencair berlebih dan menimbulkan efek undercut.

Sementara pada spesimen 2, dengan peningkatan cutting speed dan gas pressure, tepi potongan tampak lebih lurus dan rapi. Peningkatan tekanan gas membantu meniup logam cair secara lebih efisien, sehingga mengurangi deformasi di tepi potong. Secara umum, kombinasi parameter yang lebih tinggi menghasilkan tepi potongan yang lebih bersih dan bebas cacat (defect-free edge), menunjukkan kestabilan proses pemotongan.

5.4 Kualitas Permukaan Potongan (*Surface roughness*)

Kualitas permukaan potongan juga diamati melalui tampilan visual dan hasil sentuhan langsung. Pada spesimen 1, terlihat garis-garis vertikal yang cukup jelas di permukaan hasil potongan. Hal ini menandakan bahwa proses pelelehan tidak seragam akibat kecepatan yang terlalu rendah, sehingga logam cair menetes tidak sempurna dan membeku membentuk alur kasar.

Sedangkan pada spesimen 2, peningkatan cutting speed dan gas pressure menyebabkan logam meleleh dan terhembus lebih cepat, sehingga menghasilkan permukaan yang relatif lebih halus dan seragam. Pola ini sejalan dengan teori bahwa peningkatan kecepatan pemotongan dapat memperkecil kedalaman heat affected zone (HAZ), yang berpengaruh positif terhadap kualitas permukaan potongan.

5.5 Kualitas Terak (*Slag Formation*)

Pembentukan terak (slag) merupakan salah satu indikator keberhasilan proses pemotongan flame cutting. Pada spesimen 1, ditemukan cukup banyak sisa terak yang menempel di bagian bawah potongan. Hal ini disebabkan oleh tekanan gas yang belum cukup tinggi untuk menghembuskan logam cair secara sempurna, sehingga sebagian material beku kembali di sisi bawah potongan.

Sementara itu, pada spesimen 2, jumlah terak yang menempel jauh lebih sedikit. Peningkatan tekanan gas menjadi 6 bar memperbaiki kemampuan peniupan nyala api, sehingga terak dapat keluar sepenuhnya dari celah potongan (kerf). Dengan demikian, peningkatan tekanan gas terbukti berpengaruh langsung terhadap penurunan jumlah terak dan peningkatan kebersihan hasil potong.

5.6 Implikasi Terhadap Produksi Di PT.Antika Raya

Penerapan hasil analisis tabel simulasi ini sangat penting bagi PT Antika Raya. Pertama, dengan menetapkan parameter optimal seperti yang ditemukan pada Spesimen 2 perusahaan dapat menstandarkan pengaturan mesin sehingga operator memiliki pedoman yang jelas. Hal ini akan memastikan kualitas potongan lebih konsisten, mengurangi cacat, dan menekan kebutuhan pengerjaan ulang. Kedua, efisiensi waktu yang diperoleh dari parameter optimal akan meningkatkan produktivitas secara signifikan. Ketiga, kualitas tepi potongan yang lebih bersih juga mempermudah proses lanjutan seperti pengelasan sehingga sambungan lebih kuat dan estetika produk meningkat. Dengan kata lain, penerapan hasil analisis tabel ini bukan hanya berdampak pada aspek teknis pemotongan, tetapi juga memberikan keuntungan ekonomi dan meningkatkan daya saing perusahaan dalam industri karoseri.