

**PENGARUH PENGGUNAAN KENDALI KETINGGIAN TORCH
DALAM PROSES PEMOTONGAN PLAT BAJA ST 37
MENGUNAKAN CNC PLASMA CUTTING TERHADAP NILAI
KEKASARAN PERMUKAAN DAN TOPOGRAFI PERMUKAAN
HASIL POTONGAN**

Hanif Abdul Aziz; Bambang Waluyo Febriantoko

**Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas
Muhammadiyah Surakarta**

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi ketinggian *torch* 1 mm, 2 mm, 3 mm dan tanpa kendali ketinggian *torch* pada proses pemotongan material dengan *CNC Plasma Cutting*. Proses Penelitian yang akan dilakukan meliputi beberapa pengujian yaitu dengan pengujian Kekasaran Permukaan dan Topografi Permukaan. Pengujian Kekasaran Permukaan dilakukan dengan alat *surface roughness tester* Mitutoyo SJ 210, dan Topografi Permukaan dengan alat SEM. Hasil pengujian kekasaran permukaan. Variasi ketinggian *torch* 2 mm memiliki hasil nilai kekasaran yang paling halus sedangkan variasi tanpa kendali *torch* memiliki nilai kekasaran yang paling kasar. Hasil pengujian Topografi Permukaan, Permukaan variasi ketinggian *torch* 2 mm memiliki permukaan yang halus dengan cenderung permukaan berwarna biru dan sedikit berwarna merah sedangkan variasi tanpa kendali ketinggian *torch* memiliki permukaan yang paling kasar dengan cenderung permukaan berwarna merah dan sedikit biru.

Kata kunci : *Plasma arc Cutting, THC, CNC Plasma Cutting*

Abstract

This research aims to determine the effect of variations in torch height of 1 mm, 2 mm - 3 mm and without torch height control on the material cutting process with *CNC Plasma Cutting*. The research process that will be carried out includes several tests, namely testing surface roughness and surface topography. Surface roughness testing was carried out using a Mitutoyo SJ 210 surface roughness tester, and surface topography using a SEM tool. Surface roughness test results. Variations in torch height of 2 mm have the smoothest roughness values, while variations without torch control have the roughest roughness values. Surface topography test results show that the surface variation with a torch height of 2 mm has a smooth surface with a tendency to be blue and slightly red, while the variation without torch height control has the roughest surface with a tendency to be red and slightly blue.

Keywords : *Plasma arc cutting, THC, CNC Plasma Cutting*

1. PENDAHULUAN

Negara-negara di dunia telah berupaya meningkatkan dan mengembangkan kemampuan industri dalam menghasilkan produk yang berkualitas. Kualitas produk

yang baik dengan meminimalisir biaya produksi, dan meningkatkan efisiensi waktu yang tepat serta pengolahan material yang baik merupakan hal yang harus dimiliki oleh setiap perusahaan dalam setiap proses manufakturnya. Salah satu sektor yang sangat penting dalam industri manufaktur adalah proses pemotongan material. Pemotongan suatu material merupakan prosedur pertama di mana 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 (Ami Rima Rahmawati, 2019).

Pemotongan dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai metode termasuk pemotongan manual menggunakan pisau atau gunting, pemotongan mekanis menggunakan mesin pemotong, dan pemotongan menggunakan teknologi canggih seperti *laser cutting*, *plasma cutting*, dan *waterjet cutting*. Pemotongan sangat penting dalam proses manufaktur, konstruksi, dan industri lainnya, karena membantu dalam pembuatan produk atau benda kerja yang memerlukan bentuk atau ukuran yang spesifik. Hasil pemotongan yang akurat dan tepat waktu sangat penting untuk menjaga kualitas dan efisiensi produksi.

Untuk memotong material dengan akurat dan efisien, perlu dipertimbangkan beberapa faktor seperti jenis material, ketebalan material, kecepatan potongan, dan kebutuhan akurasi. Oleh karena itu, pemilihan metode pemotongan yang tepat dan pemilihan peralatan pemotong yang sesuai sangat penting untuk memastikan hasil pemotongan yang berkualitas tinggi dan efisien.

Plasma cutting adalah mesin yang digunakan untuk memotong baja atau logam. Dalam proses pemotongan plat, gas yang terkandung dalam udara yang dikompresi (78% nitrogen, 21% oksigen, 1% argon) ditiup dengan kecepatan tinggi keluar dari *nozzel*, pada waktu yang sama busur listrik terbentuk melalui gas dari *nozzel* ke permukaan yang dipotong, kemudian mengubah sebagian dari udara menjadi *plasma*. *Plasma* memiliki panas yang cukup untuk melelehkan logam yang dipotong dan mampu bergerak dengan cepat untuk mencairkan logam dari bagian yang dipotong.

Proses *plasma cutting* diawali dengan udara yang terionisasi menjadi *plasma* dengan memanipulasi proses elektrik. Proses manipulasi yang terjadi adalah saat benda kerja memiliki muatan positif (+) mengikat *muatan* negatif (-) yang dimiliki oleh *torch*, sehingga terjadi proses ketidakstabilan pada ion. Pada saat proses ketidakstabilan yang terjadi pada ion, udara di sekitar antara benda kerja dan *torch* berubah menjadi plasma (Sumbodo, 2019).

Permasalahan dari *plasma Cutting* yang umum digunakan di pasaran saat ini yaitu, masih menggunakan *Handy Portable* serta tidak dilengkapi peralatan penggerak. Hal ini mengakibatkan kinerja mesin *plasma Cutting* saat pemotongan belum maksimal dan untuk gerakan dari *hand torch* relatif tidak konstan karena masih dioperasikan secara manual (tangan), sehingga perlu adanya alat bantu untuk mengoptimalkan kinerja mesin *plasma cutting* pada saat proses pemotongan plat. Kinerja yang dioptimalkan adalah kecepatan pemotongan benda kerja dan SOD (*Stand Off Distance*) terhadap benda kerja dengan konstan. *Stand Off Distance* adalah jarak anatara *torch plasma* dengan benda kerja. Mesin *plasma cutting* yang semula digerakan secara manual dapat dimodifikasi agar pergerakannya lebih stabil dan halus, yaitu menggunakan sistem CNC (*Computer Numerical Control*). Prinsip kerja CNC (*Computer Numerical Control*) yaitu dengan membaca koordinat jarak suatu objek 2D atau 3D kemudian mengubahnya menjadi pemrograman *G-Code* dengan bantuan komputer melalui *software* aplikasi, Kemudian program tersebut akan menggerakkan motor sesuai dengan koordinat objek yang telah ditentukan (Eko Prianto, 2017).

Maka dari itu, pada penelitian ini penulis melakukan pengujian hasil pemotongan plat baja menggunakan mesin CNC *plasma cutting* untuk mengetahui pengaruh penggunaan kendali tinggi *torch* pada proses *plasma arc cutting* terhadap nilai kekasaran permukaan material dan topografi permukaan, dimana material yang akan digunakan berupa plat baja ST 37 dengan variasi tinggi *torch* 1 mm, 2 mm, dan 3 mm dan tanpa kendali ketinggian *torch*.

2. METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta. Penelitian ini menggunakan material pengelasan berupa plat baja ST 37 dengan ukuran 500 mm x 100 mm x 2mm dan ukuran. Penelitian ini hanya memvariasi

ketinggian *torch* yaitu 1 mm, 2 mm, 3 mm, dan tanpa kendali ketinggian *torch*. Untuk parameter yang lain seperti tekanan udara, kecepatan pemotongan, diameter *nozzle*, ketebalan spesimen dan arus listrik pada parameter konstan. Pemotongan dilakukan sebanyak 12 kali dengan bentuk persegi panjang dengan variasi ketinggian *torch*, hal ini bertujuan agar mendapatkan nilai yang lebih akurat.

Tahapan penelitian dimulai dengan melakukan konsultasi, studi literatur, persiapan alat dan bahan, pembuatan desain specimen, dan pengaturan program *CNC*. Kemudian, melakukan pemotongan specimen dengan variasi ketinggian *Torch* 1mm, 2mm, 3mm, dan tanpa kendali ketinggian *Torch*. Dilanjutkan pengujian kekasaran dan topografi permukaan pada masing-masing specimen. Tahapan terakhir dengan melakukan pengambilan data, serta analisis dan kesimpulan.

2.1 Proses Pemotongan Logam

Poses pemotongan dengan logam merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengubah bentuk suatu produk dari logam (komponen mesin) dengan cara memotong. Prinsip pemotongan logam dapat di definisikan sebagai sebuah saksi alat potong yang dikontakkan dengan sebuah benda kerja untuk membuang permukaan benda kerja tersebut dalam bentuk geram (Yuliarman, 2008)

Proses pemotongan logam dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu pemotongan logam konvensional dan non-konvensional. Metode pemotongan logam konvensional merupakan metode yang sudah umum digunakan dan biasa dilakukan dengan menggunakan mesin perkakas konvensional. Contoh pemotongan logam konvensional seperti, gergaji, bubut, frais, bor, dan gerinda. Metode pemotongan logam non-konvensional merupakan metode yang relatif baru dan menggunakan teknologi canggih. Contoh pemotongan logam non-konvensional seperti, *water jet cutting*, *laser cutting*, *plasma cutting*, dan *gas cutting*.

2.2 Mesin CNC Plasma Cutting

Mesin *plasma cutting* yang semula digerakkan secara manual dapat dimodifikasi agar pergerakannya lebih stabil dan konstan, yaitu dengan menggunakan sistem *CNC* (*Computer Numerical Control*). (Amri dan Sumbodo, 2018) menunjukkan bahwa prinsip kerja *CNC* (*Computer Numerical Control*) adalah membaca koordinat jarak suatu objek 2D atau 3D menjadi perintah *G-Code* dengan bantuan komputer, dimana perintah tersebut akan menggerakkan motor sehingga dapat bergerak sesuai dengan

koordinat objek tersebut. menunjukkan bahwa proses permesinan CNC diawali dengan mendesain obyek menggunakan *Computer Aided Design* (CAD) dan selanjutnya menggunakan *Computer Aided Manufacturing* (CAM) sebagai otomasi pengerjaan. Mesin CNC *Plasma Cutting* yang dibuat memiliki perbedaan yang signifikan dengan mesin yang sudah ada yaitu pada harga yang lebih ekonomis dan komponen yang digunakan mudah didapat (Rusiyanto, 2021).

2.3 Pengujian Kekasaran Permukaan

Berdasarkan ISO 1997 arti dari kekasaran permukaan yaitu penyimpangan rata-rata aritmetik dari garis rata-rata profil. Definisi tersebut digunakan untuk menentukan harga dari rata-rata kekasaran permukaan. Dalam industri, kebutuhan setiap perusahaan berbeda-beda tergantung kebutuhan dari perusahaan tersebut. Nilai kekasaran permukaan memiliki nilai kualitas (N) yang berbeda-beda. Dimana berdasarkan ISO, nilai kualitas kekasaran permukaan dapat diklasifikasikan dari nilai yang paling rendah adalah N1 dengan nilai kekasaran permukaan (Ra) 0,025 μ m hingga nilai kekasaran permukaan yang paling tinggi adalah N12 dengan nilai kekasaran permukaan (Ra) 50 μ m (Munadi, 2009).

Roughness/kekasaran didefinisikan sebagai ketidak halusan bentuk yang menyertai proses produksi yang disebabkan oleh pengerjaan atau pemotongan. Nilai kekasaran dinyatakan dalam *Roughness Average* (Ra). Ra merupakan parameter kekasaran yang paling banyak dipakai secara internasional. Pengukuran kekasaran permukaan diperoleh dari sinyal pergerakan stylus berbentuk diamond untuk bergerak sepanjang garis lurus pada permukaan sebagai alat indicator pengukur kekasaran permukaan benda uji. Prinsip kerja dari *Surface Roughness* adalah dengan menggunakan transducer dan diolah dengan *microprocessor*.

Tabel 1. Tabel Nilai rata rata kekasaran sesuai standart ISO 1997

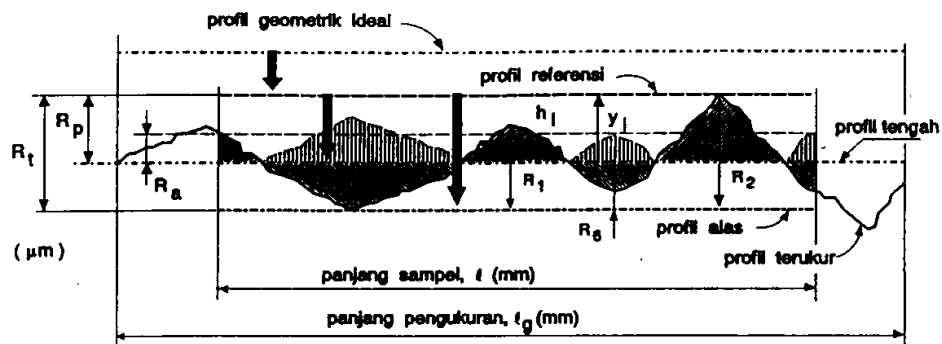
Kelas kekasaran	Harga C.L.A (μ m)	Harga Ra (μ m)	Toleransi $N_{-25\%}^{+50\%}$	Panjang Sampel (mm)
N1	1	0.0025	0.02 – 0.04	0.08
N2	2	0.05	0.04 – 0.08	
N3	4	0.0	0.08 – 0.15	0.25
N4	8	0.2	0.15 – 0.3	
N5	16	0.4	0.3 – 0.6	
N6	32	0.8	0.6 – 1.2	
N7	63	1.6	1.2 – 2.4	
N8	125	3.2	2.4 – 4.8	0.8
N9	250	6.3	4.8 – 9.6	
N10	500	12.5	9.6 – 18.75	2.5
N11	1000	25.0	18.75 – 37.5	
N12	2000	50.0	37.5 – 75.0	8

Ada 3 parameter yang digunakan untuk menentukan kekasaran permukaan, yakni

1. R_a adalah penyimpangan rata-rata dari garis rata-rata profil.

Kekasaran Rata-rata Aritmetis merupakan harga rata-rata secara aritmetis dari harga absolut antara harga profil terukur dengan profil tengah.

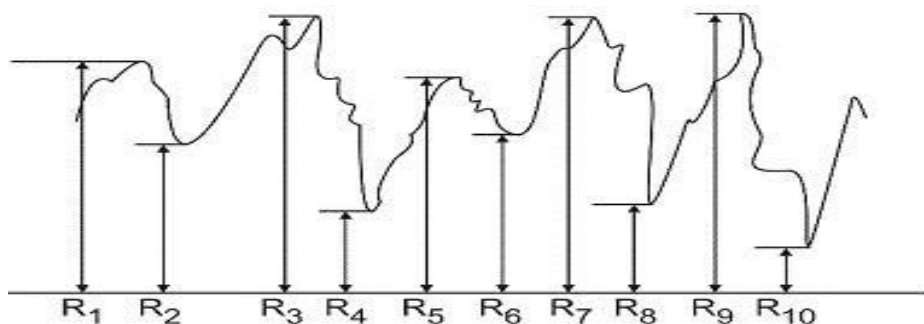
$$R = \int |h| dx (\mu\text{m}) \dots \dots \dots (1)$$



Gambar 1. Kekasaran Permukaan (R_a)

2. R_z adalah ketidak rataan ketinggian pada sepuluh titik.

R_z sebetulnya hampir sama dengan R_a , tetapi cara menentukan R_z lebih mudah daripada menentukan R_a . Gambar 2.22 menunjukkan cara menentukan R_z . Sampel pengukuran R_z diambil misalnya dari 10 daerah yang dimuat dalam suatu profil yaitu 5 daerah puncak dan 5 daerah lembah.

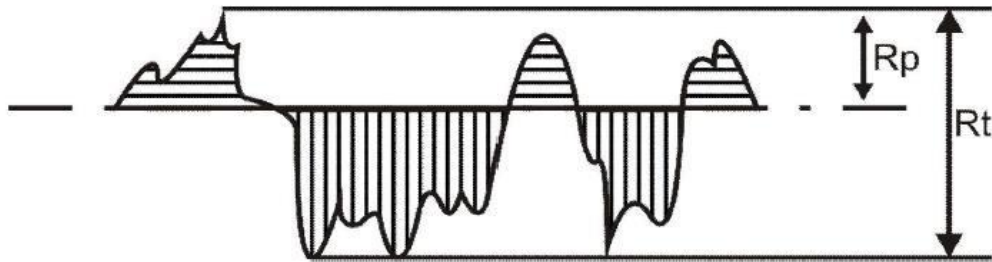


Gambar 2. Kekasaran Permukaan (R_z)

Kemudian buat garis lurus horizontal di bawah profil permukaan. Tarik garis tegak lurus dari masing-masing ujung puncak dan lembah ke garis horizontal. Dengan demikian diperoleh harga R_z yang besarnya adalah :

$$R_z = \frac{1}{5}(R_1 + R_3 + R_7 + R_9 + P_a) - \frac{1}{5}(R_2 + R_4 + R_6 + R_8 + R_{10}) \times \frac{1000}{V_v} \dots \dots \dots (2)$$

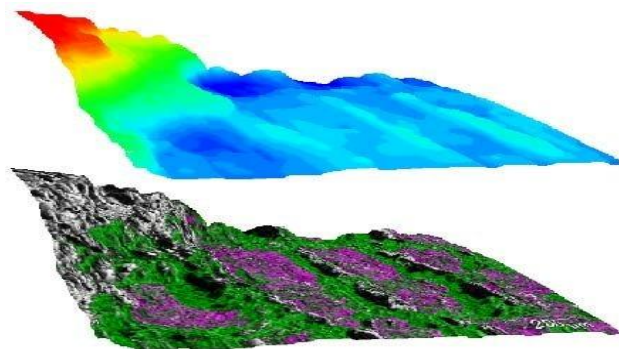
3. Kekasaran perataan (R_p) adalah jarak rata-rata antara garis referensi dengan garis terukur.
4. R_t , kedalaman total (Peak to Valley) adalah besar jarak dari profil referensi hingga profil dasar dengan satuan μm .



Gambar 3. Kedalaman Total dan Kedalaman Perataan

2.4 Pengujian Topografi Permukaan

Topografi struktur mikro adalah bidang ilmu yang mempelajari bentuk dan karakteristik permukaan mikrostruktur. Dalam topografi struktur mikro, matematika geometri dan fisika digunakan untuk memahami dan mengukur sifat permukaan mikro seperti bentuk, ketebalan, dan tekstur (Muhammad Syarifuddin, 2020).



Gambar 4. Gambar Topografi Permukaan dengan SEM

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Pengaruh Ketinggian *Torch* terhadap Kekasaran Permukaan

Pemotongan benda uji dilakukan menggunakan mesin *CNC Plasma Cutting* dengan dimensi 20mm x 70mm dengan empat variasi parameter ketinggian *torch* yaitu 1 mm, 2 mm, 3 mm, dan tanpa kendali ketinggian *torch*.

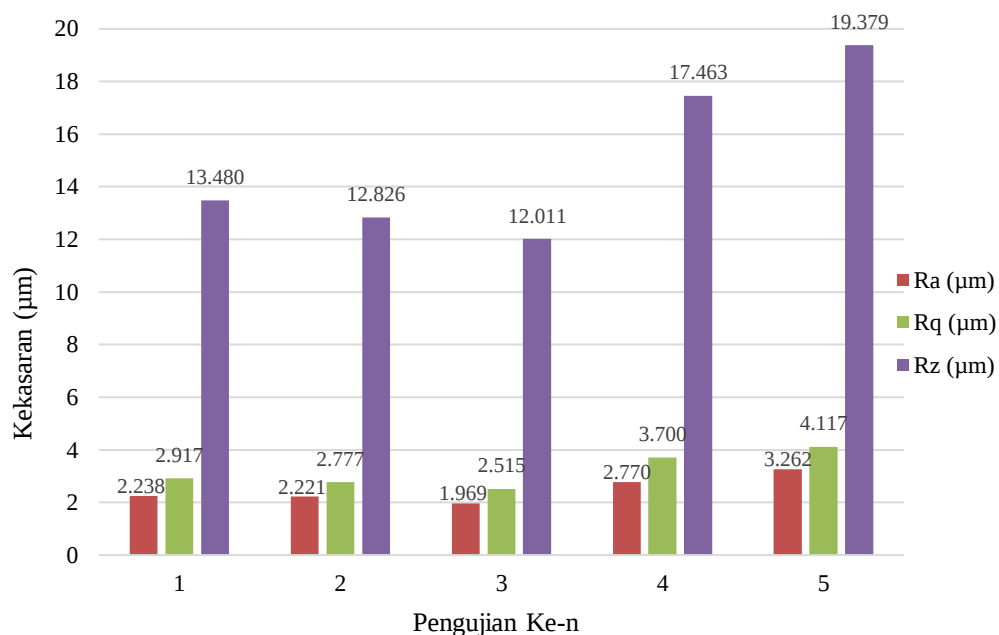
Pengujian kekasaran permukaan dilakukan menggunakan mesin *Surface Roughness Tester SJ 210* menggunakan standart ISO 1997 dapat dilihat pada Gambar

4. Benda uji yang digunakan memiliki dimensi 20mm x 70mm x 2mm, kemudian dilakukan pengukuran pada tiga titik benda uji (1, 2, 3) dengan ukuran 23,3 mm per titik untuk mendapatkan nilai rata-rata kekasaran.

3.1.1 Pengujian Kekasaran Spesimen Dengan Ketinggian *torch* 1 mm

Tabel 2. Pengujian Kekasaran Spesimen Dengan Ketinggian Torch 1 mm

Pengujian Ke-	Nilai Kekasaran		
	Ra (μm)	Rq (μm)	Rz (μm)
A1	2,238	2,917	13,480
B1	2,221	2,777	12,826
C1	1,969	2,515	12,011
D1	2,770	3,700	17,463
E1	3,262	4,117	19,379
Rerata	2,492	3,205	15,032



Gambar 5. Kekasaran Permukaan Spesimen Dengan Ketinggian *Torch* 1 mm

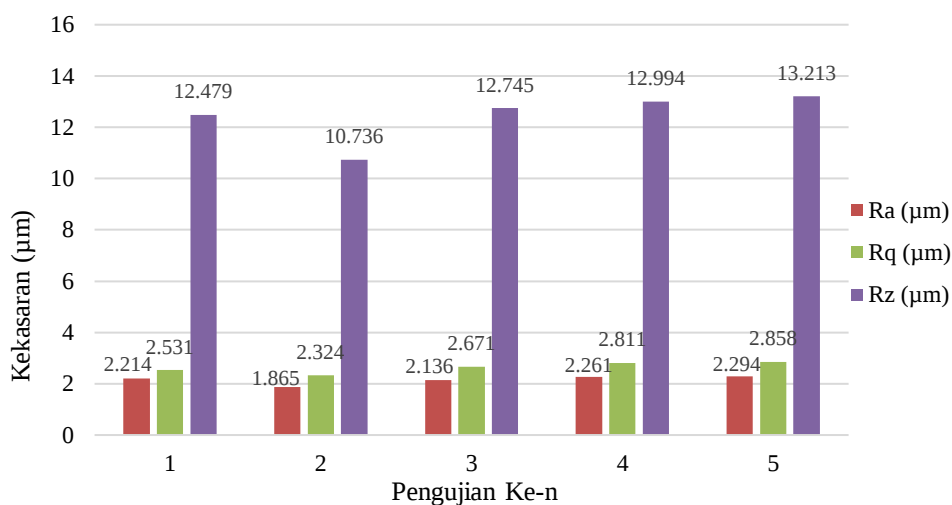
Berdasarkan Tabel 2. didapatkan nilai kekasaran optimum Rq sebesar 3,205 μm , nilai Rz sebesar 15,032 μm , dan Ra sebesar 2,492 μm , sehingga dapat diartikan bahwa Ra yang didapatkan masuk ke dalam kualitas N8 dengan spesifikasi 2,4 – 4,8 (standar ISO 1997).

3.1.2 Pengujian Kekasaran Spesimen Dengan Ketinggian *torch* 2 mm

Tabel 3. Pengujian Kekasaran Spesimen Dengan Ketinggian Torch 2 mm

Pengujian Ke-	Nilai Kekasaran		
	Ra (μm)	Rq (μm)	Rz (μm)

	Ra (μm)	Rq (μm)	Rz (μm)
A2	2,214	2,531	12,479
B2	1,865	2,324	10,736
C2	2,136	2,671	12,745
D2	2,261	2,811	12,994
E2	2,294	2,858	13,213
Rerata	2,154	2,639	12,433



Gambar 6. Kekasaran Permukaan Dengan Ketinggian Torch 2 mm

Berdasarkan Tabel 3. didapatkan nilai kekasaran optimum Rq sebesar 2,639 μm , nilai Rz sebesar 12,433 μm , dan Ra sebesar 2,238 μm , sehingga dapat diartikan bahwa Ra yang didapatkan masuk ke dalam kualitas N7 dengan spesifikasi 1,2 – 2,4 (standar ISO 1997).

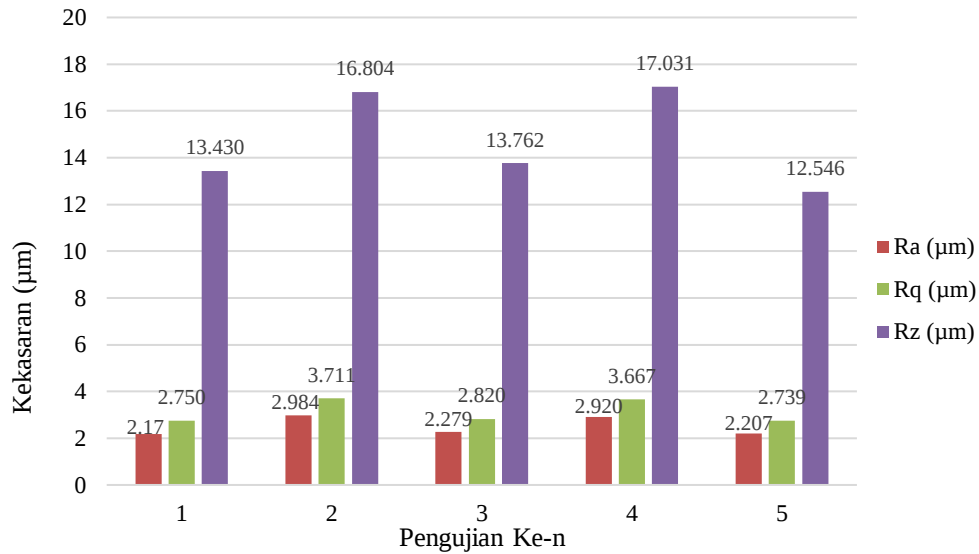
3.1.3 Pengujian Kekasaran Spesimen Dengan Ketinggian Torch 3 mm

Tabel 4. Pengujian Kekasaran Spesimen Dengan Ketinggian Torch 3 mm

Pengujian Ke-	Nilai Kekasaran		
	Ra (μm)	Rq (μm)	Rz (μm)
A3	2,17	2,750	13,430
B3	2,984	3,711	16,804
C3	2,279	2,820	13,762
D3	2,920	3,667	17,031
E3	2,207	2,739	12,546
Rerata	2,512	3,137	14,715

Berdasarkan Tabel 4. didapatkan nilai kekasaran optimum Rq sebesar 3,137 μm , nilai Rz sebesar 41,715 μm , dan Ra sebesar 2,512 μm , sehingga dapat diartikan bahwa

Ra yang didapatkan masuk ke dalam kualitas N8 dengan spesifikasi 2,4 – 4,8 (standar ISO 1997).

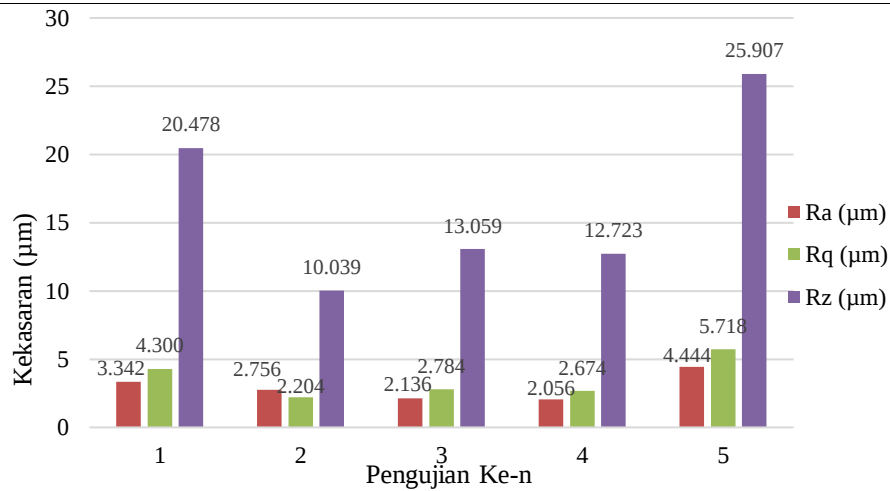


Gambar 7. Kekasaran Permukaan Spesimen Dengan Ketinggian *Torch* 3 mm

3.1.4 Pengujian Kekasaran Spesimen Tanpa Kendali Ketinggian *Torch*

Tabel 5. Pengujian Kekasaran Spesimen Tanpa Kendali Ketinggian *Torch*

Pengujian Ke-	Nilai Kekasaran		
	Ra (µm)	Rq (µm)	Rz (µm)
A4	3,342	4,300	20,478
B4	2,756	2,204	10,039
C4	2,136	2,784	13,059
D4	2,056	2,674	12,723
E4	4,444	5,718	25,907
Rerata	2,947	3,536	16,441



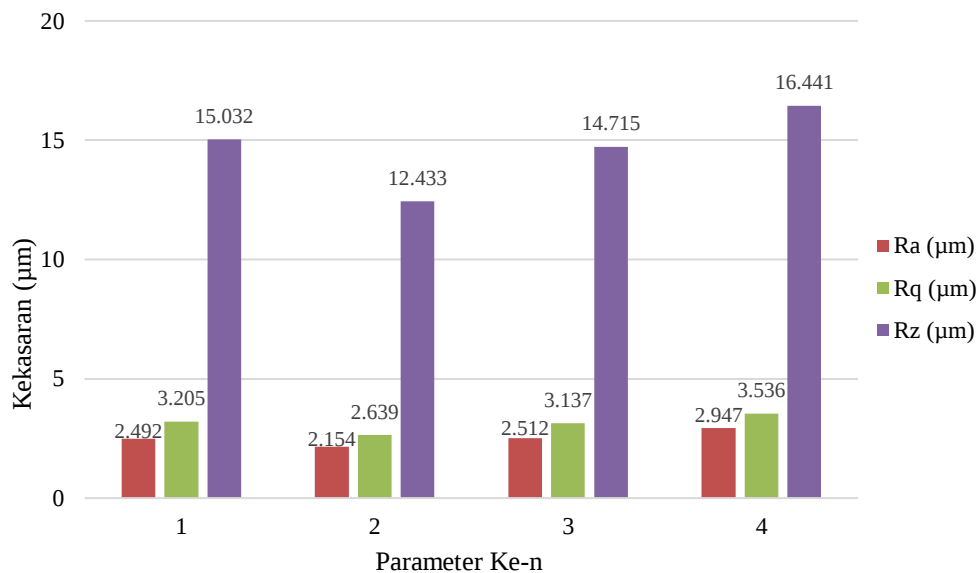
Gambar 8. Kekasaran Permukaan Spesimen Tanpa Kendali Ketinggian *Torch*

Berdasarkan Tabel 8. didapatkan nilai kekasaran optimum Rq sebesar 3,536 μm , nilai Rz sebesar 16,441 μm , dan Ra sebesar 2,947 μm , sehingga dapat diartikan bahwa Ra yang didapatkan masuk ke dalam kualitas N8 dengan spesifikasi 2,4 – 4,8 (standar ISO 1997).

3.1.5 Rekapitulasi Rata-Rata Nilai Kekasaran Permukaan Benda Uji

Tabel 6. Rekap Kekasaran Benda Uji

Parameter	Nilai Kekasaran		
	Ra (μm)	Rq (μm)	Rz (μm)
1 mm	2,492	3,205	15,032
2 mm	2,154	2,639	12,433
3 mm	2,512	3,137	14,715
Tanpa Kendali Torch	2,947	3,536	16,441



Gambar 9. Nilai Average Roughness

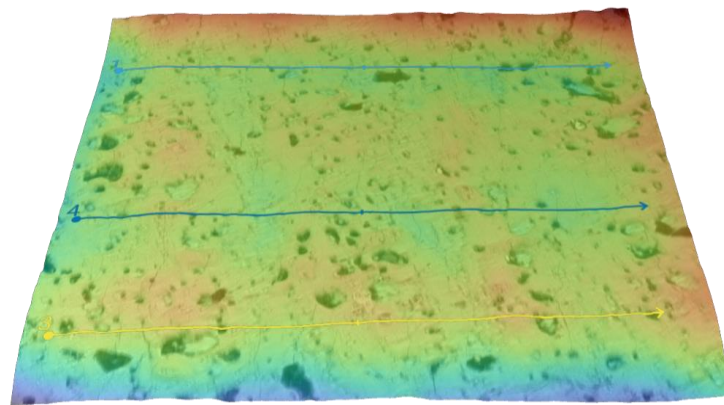
Berdasarkan Tabel 6. dan Gambar 9. dapat disimpulkan bahwa nilai kekasaran permukaan yang paling baik atau halus pada parameter ketinggian *torch* 2 mm dengan hasil Ra sebesar 2,154 μm , Rq sebesar 2,639 μm , dan Rz 12,433 μm . Sedangkan, nilai kekasaran permukaan yang paling kasar pada parameter tanpa kendali ketinggian *torch* dengan hasil Ra sebesar 2,947 μm , Rq sebesar 3,536 μm , dan Rz 16,441 μm .

3.2 Analisis Pengaruh Ketinggian Torch terhadap Topografi Permukaan

Pada pengujian kekasaran sebelumnya didapatkan nilai terkecil dan terbesar yaitu pada variasi ketinggian *torch* 2 mm dengan nilai 2,154 μm dan variasi tanpa kendali ketinggian *torch* dengan nilai 2,758 μm . Sehingga pada pengujian topografi

permukaan diambil hasil dari variasi 2 mm dan tanpa kendali *torch* untuk dianalisis dengan menggunakan mesin SEM.

Pengujian ini specimen di buat dengan ukuran 20 mm x 20 mm sehingga dapat masuk kedalam mesin SEM. Pada pengujian topografi sampel permukaan yang diambil sebanyak tiga titik pada specimen yang kemudian dapat diambil menjadi kesimpulan hasil specimen beserta dengan membandingkan nilai kekasaran dengan menggunakan mesin Mitutoyo SJ 210 dan Mesin SEM.



Gambar 10. Topografi Permukaan Benda Uji

Dapat dilihat dari Gambar 10. gradasi warna menunjukkan perbedaan kekasaran permukaan pada specimen. Warna merah menunjukkan tingkat kekasaran tertinggi dan warna biru terendah.

3.2.1 Pengujian Topografi Permukaan Spesimen Ketinggian *Torch* 2 mm

Tabel 7. Topografi Permukaan Spesimen Ketinggian *Torch* 2 mm

Garis Profil	Nilai Kekasaran	
	Ra (μm)	Rz (μm)
1	2,626	3,6
2	1,717	4,233
3	1,913	4,293
Rerata	2,085	4,042

Berdasarkan Tabel 7 didapatkan nilai kekasaran specimen 2mm untuk Rz sebesar 4,042 μm , dan Ra sebesar 2,085 μm , sehingga dapat diartikan bahwa Ra yang didapatkan masuk ke dalam kualitas N7 dengan spesifikasi 1,2 – 2,4 (standar ISO 1997).

3.2.2 Pengujian Topografi Permukaan Spesimen Tanpa Kendali Ketinggian *Torch*

Tabel 8. Topografi Permukaan Spesimen Tanpa Kendali Ketinggian *Torch*

Garis Profil	Nilai Kekasaran	
	Ra (μm)	Rz (μm)
1	2,973	4,500
2	2,973	8,39
3	1,949	4,590
Rerata	2,694	5,827

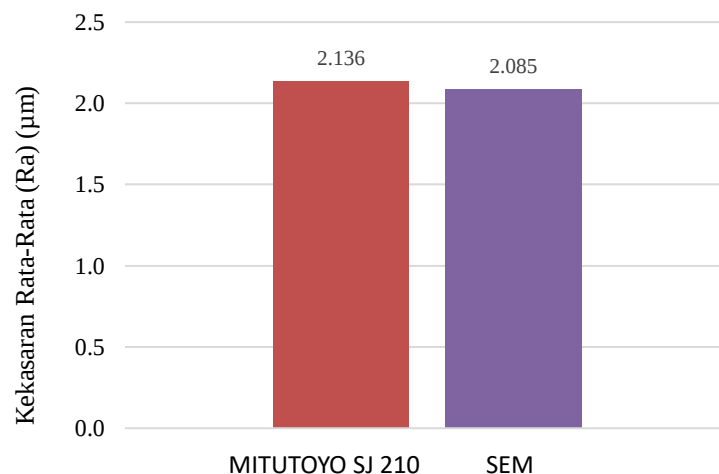
Berdasarkan Tabel 8. didapatkan nilai kekasaran spesimen 2mm untuk Rz sebesar 5,827 μm , dan Ra sebesar 2,694 μm , sehingga dapat diartikan bahwa Ra yang didapatkan masuk ke dalam kualitas N7 dengan spesifikasi 1,2 – 2,4 (standar ISO 1997).

3.3 Perbandingan Pengujian Kekasaran Permukaan dengan Menggunakan alat *Surface Roughness Tester Type MITUTOYO SJ210* dan *Alat SEM*

3.3.1 Perbandingan Nilai Kekasaran Permukaan Spesimen 2 mm

Tabel 9. Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan Spesimen 2 mm

Alat	Kekasaran rata-rata	Selisih Nilai Kekasaran
	Ra (μm)	%
MITUTOYO SJ 210	2,136	5,133
SEM	2,085	

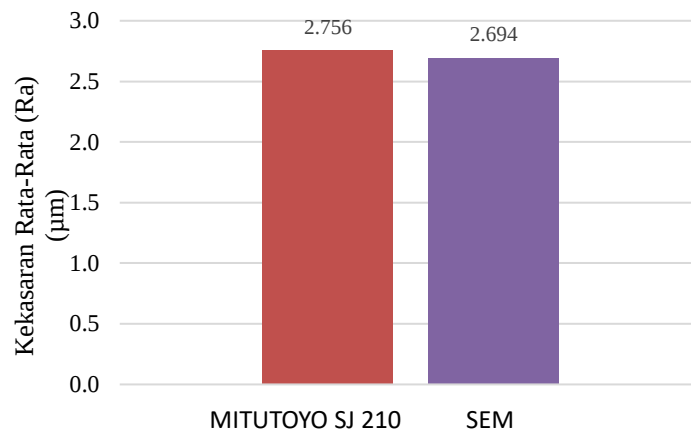


Gambar 11. Perbandingan Nilai Kekasaran Permukaan Spesimen Dengan Variasi 2 mm Menggunakan Mesin MITUTOYO SJ210 dan SEM

3.3.2 Perbandingan Nilai Kekasaran Permukaan Spesimen Tanpa Kendali Ketinggian *Torch*

Tabel 10. Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan Spesimen 2 mm

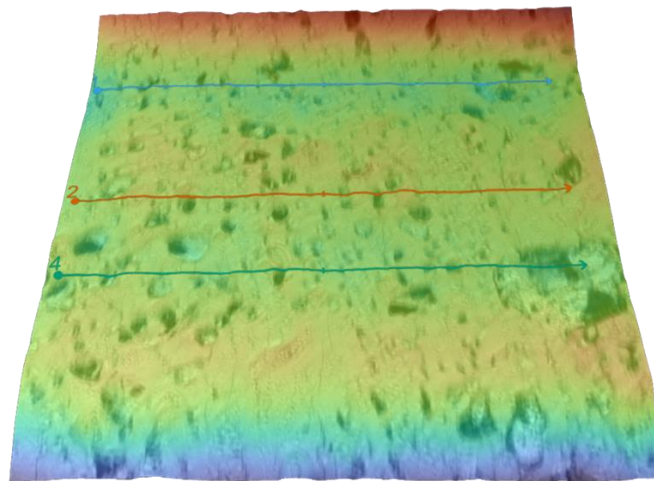
Alat	Kekasaran rata-rata	Selisih Nilai Kekasaran
	Ra (μm)	%
MITUTOYO SJ 210	2,756	6,2
SEM	2,694	



Gambar 12. Perbandingan Nilai Kekasaran Permukaan Spesimen Tanpa Kendali Ketinggian *Torch* Menggunakan Mesin MITUTOYO SJ210 dan SEM

3.4 Perbandingan Pengujian Topografi Permukaan dengan Menggunakan Mesin SEM

3.4.1 Hasil Pengujian Topografi Permukaan Spesimen Ketinggian *Torch* 2 mm

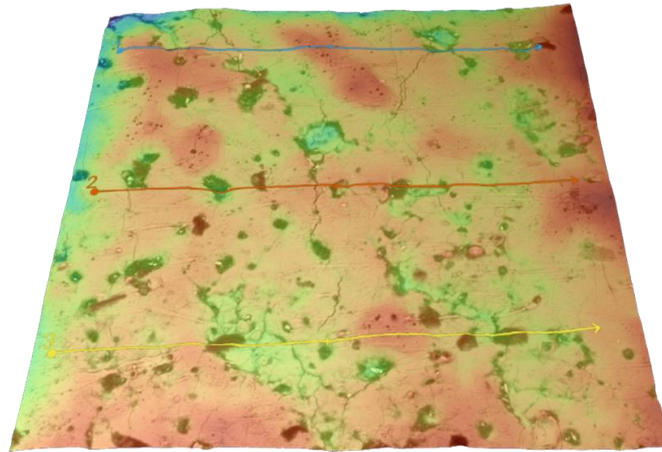


Gambar 13. Topografi Permukaan Spesimen Ketinggian *Torch* 2 mm

Berdasarkan hasil Topogarafi permukaan pada spesimen 2 mm cenderung permukaan bewarna hijau dan biru sedangkan warna merah cenderung sedikit, Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa permukaan spesimen 2 mm tersebut halus. Dapat

dilihat juga terkait kawah yang terbentuk di permukaan juga cenderung sedikit dan jarang sehingga menandakan permukaan tersebut cenderung rata.

3.4.2 Hasil Pengujian Topografi Permukaan Spesimen Tanpa Kendali Ketinggian *Torch*



Gambar 14. Topografi Permukaan Spesimen Tanpa Kendali Ketinggian *Torch*

Berdasarkan hasil Topografi permukaan pada spesimen Tanpa Kendali Tinggi *Torch* cenderung permukaan berwarna merah sedangkan warna biru maupun hijau cenderung sedikit, Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa permukaan spesimen tanpa kendali tinggi *torch* tersebut kasar. Dapat dilihat juga terkait kawah yang terbentuk di permukaan juga cenderung banyak sehingga menandakan permukaan tersebut cenderung kasar.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan :

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

Berdasarkan hasil pengujian kekasaran permukaan menggunakan mesin MITUTOYO SJ210 pada hasil potongan plat baja ST 37 dengan proses permesinan CNC *Plasma Cutting* dengan variasi ketinggian *torch* 1 mm, 2 mm, 3 mm dan tanpa kendali ketinggian *torch* ,disimpulkan bahwa ketinggian tinggi *torch* dapat mempengaruhi kualitas hasil potongan dengan melihat nilai kekasaran dan pengamatan topografi permukaan hasil potongan.

Berdasarkan hasil pengujian kekasaran permukaan menggunakan mesin MITUTOYO SJ210 didapatkan hasil nilai kekasaran paling kecil dan besar dan berarti semakin kecil nilai kekasaran maka semakin halus permukaan potongan begitupun sebaliknya semakin besar nilai kekasaran maka semakin kasar permukaan potongan.

Hasil pengujian kekasaran didapatkan nilai paling kecil didapati pada variasi ketinggian *torch* 2 mm dengan hasil Ra 2,154 μm yang berarti permukaan yang paling halus, Sedangkan nilai kekasaran yang besar didapati pada variasi tanpa kendali ketinggian *torch* dengan hasil Ra 2,758 μm yang berarti permukaan yang paling kasar.

Berdasarkan hasil pengujian topografi permukaan menggunakan mesin SEM didapatkan hasil yaitu pada variasi ketinggian *torch* 2 mm cenderung berwarna biru, Sedangkan pada variasi tanpa kendali ketinggian *torch* cenderung kebanyakan berwarna merah. Dapat disimpulkan bahwa hasil pengamatan gambar topografi dapat dilihat dari hasil warna yang dihasilkan yaitu semakin banyak warna merah maka semakin tinggi nilai kekasaran dan hasil permukaan adalah kasar, dan semakin banyak warna biru maka semakin kecil nilai kekasaran dan hasil permukaan adalah halus

4.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam penelitian sehingga dapat disarankan beberapa hal antara lain:

1. Menggunakan pengujian uji kekerasan bertujuan untuk mengetahui ketahanan dan kekuatan material hasil terkena perlakuan panas.
2. Penambahan variasi lain pada saat proses pemotongan CNC *Plasma Cutting* untuk mendapatkan hasil kualitas hasil potongan yang beragam.
3. Penelitian selanjutnya lebih mengembangkan terkait komponen dari material yang diuji agar mendapatkan hasil yang beragam sesuai dengan kualitas setiap material.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhmad, A. A. (2009). Pemesinan Non konvensional Plasma Arc Cutting. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 1-6.
- Ami Rima Rahmawati, S. A. (2019). Pengaruh Kecepatan Pemotongan Dan Ketebalan Bahan Terhadap Kekerasan Dan Kekasaran Permukaan Baja. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 1-6.

- Eko Prianto, H. S. (2017). Proses Permesinan Cnc Dalam Pembelajaran Simulasi Cnc. *Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta*, 1-7.
- Eko Yudo, Z. K. (2018). Analisa Kekasaran Permukaan Pada Proses Edm Sinking Menggunakan Metoda Response Surface Methodology. *Jurnal Manutech*, 1-7.
- Muhammad Syarifuddin, I. S. (2020). Pengaruh Variasi Kedalaman Potong Pada Proses Bubut Dan Perlakuan Panas Normalizing Terhadap Uji Kekerasan Dan Struktur Mikro Baja Aisi 1045. *Jurnal Mesin Sains Terapan*, 1-6.
- Rusiyanto. (2021). Rancang Bangun Cnc Plasma Cutting. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 1-10.
- Samlawi, A. K. (2016). *Diktat Bahan Kuliah Material Teknik*. Banjarmasin: Universitas Lambung Mangkurat.
- Sasi Kirono, A. A. (2011). Pengaruh Tempering Pada Baja St 37 Yang Mengalami Karburasi Dengan Bahan Padat Terhadap Sifat Mekanis Dan Struktur Mikro. *Jurnal Teknik Mesin*, 1-10.
- Sumbodo, F. N. (2019). Pengaruh Ketinggian Torch Terhadap Lebar Kerf Dan Kekasaran Permukaan Pada Pemotongan Cnc Plasma Arc Cutting Dengan Bahan Baja St 37. *Jurnal Kompetensi Teknik*, 1-6.
- Yuliarman. (2008). Proses Perlakuan Dan Pemotongan Logam. *Jurnal Teknik Mesin*, 1-45.