

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Kajian Pustaka

Hasil komparasi beberapa informasi pustaka terkait dengan analisa perbandingan waktu proses pengerjaan CNC *plasma cutting* dengan variasi ketinggian *torch* yang disarikan pada tabel 2.1 dengan penjelasannya sebagai berikut.

Penelitian ini dilakukan oleh Saputro dan Sumbodo (2019), penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ketinggian torch terhadap lebar kerf dan kekasaran permukaan hasil pemotongan baja ST. 37 menggunakan CNC Plasma Arc Cutting. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dan teknik Analisa yang digunakan adalah statistika deskriptif pada pemotongan baja ST 37 dengan menggunakan variasi ketinggian torch 0.1 mm, 0.2 mm dan 0.3 mm. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian lebar kerf menggunakan taper gauge dan kekasaran permukaan menggunakan *Surfcorder* SE-1700. Semakin tinggi jarak torch yang digunakan pada saat pemotongan maka akan semakin tinggi nilai lebar *kerf* dan nilai kekasaran permukaan yang dihasilkan. Semakin rendah jarak *torch* yang digunakan maka semakin kecil nilai lebar *kerf* dan nilai kekasaran permukaan yang dihasilkan. Nilai lebar *kerf* yang paling kecil mm yaitu rata-rata lebar *kerf* sebesar 1.31 mm dengan ketinggian *torch* 0.1 mm dan paling besar yaitu 1.37 mm dengan ketinggian 0.3 mm. Nilai kekasaran permukaan yang paling kecil yaitu rata-rata sebesar 6.959 μm dengan ketinggian 0.1 dan paling besar yaitu 11.913 μm dengan ketinggian 0.3 m

Penelitian ini dilakukan oleh Adetio dkk (2019), *plasma arc cutting* merupakan salah satu proses permesinan nokonvensional yang memanfaatkan gas yang terionisasi menjadi penghantar listrik dan dialirkan menuju pilot (*arc*) dengan suhu yang tinggi yang digunakan untuk memotong material yang umumnya terbuat dari logam. Pada saat melakukan pemotongan dengan *plasma arc cutting* suhu *plasma* bisa mencapai 33.000°C. Karena suhu yang dihasilkan sangat tinggi dapat mempengaruhi mikrostruktur suatu material sedangkan tinggi dan rendahnya jarak *nozzle* sangat berpengaruh pada suhu proses pemotongan dengan *plasma arc cutting*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui mikrostruktur dan

kekerasan suatu material hasil pemotongan dengan *plasma cutting* dengan variasi jarak *nozzle*. Jarak *nozzle* yang digunakan adalah 2 mm, 3 mm, 4 mm. inspeksi visual dilakukan setelah pemotongan. Dilakukan uji kekerasan dan uji mikrostruktur. Material yang digunakan adalah baja *low carbon*. Jarak *nozzle* terlalu tinggi pada saat pemotongan 4 mm *dross* (sampah) yang menempel pada material berukuran tebal 3 mm permukaan yang dihasilkan kasar, memiliki tingkat kekerasan lebih tinggi dibandingkan dengan jarak *nozzle* 2 mm dan 3 mm. tingkat kekerasan tertinggi pada titik HAZ 2 sebesar 637,0 HVN dan memiliki lebar HAZ yang kecil 0,48 mm. sedangkan jarak *nozzle* yang rendah 2 mm *dross* (sampah) yang menempel berukuran 2,5 mm, permukaan yang dihasilkan sedikit halus dibandingkan dengan jarak *nozzle* 4 mm, memiliki tingkat kekerasan yang rendah dibandingkan dengan jarak *nozzle* 3 mm dan 4 mm tingkat kekerasan tertinggi pada HAZ1 317,2 HVN serta memiliki lebar HAZ yang cukup besar yaitu 0,5 mm. sedangkan jarak *nozzle* 3 mm *dross* (sampah) yang menempel di bagian bawah material berukuran 2 mm, permukaan yang dihasilkan lebih halus .memiliki tingkat kekerasan tertinggi pada HAZ2 472,2 HVN serta memiliki lebar HAZ yang sama dengan jarak *nozzle* 2 mm yaitu 0,5 mm.

Penelitian ini dilakukan oleh Riska Surya Agnitas (2019), tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar variasi kuat arus memberikan pengaruh terhadap lebar pemotongan (*Kerf Width*) dan kekerasan pada proses pemotongan baja karbon sedang dengan menggunakan CNC *Plasma Arc Cutting*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh sebab akibat terhadap perlakuan yang diberikan. Variasi kuat arus yang digunakan dalam proses pemotongan ini adalah 20 A, 25A, 30A, 35A, dan 40A. Pengujian yang dilakukan adalah kekerasan dan lebar pemotongan (*Kerf Width*). Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan teknik analisis statistik deskriptif. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa terjadi perubahan nilai lebar pemotongan (*Kerf Width*) dan nilai kekerasan. Nilai lebar pemotongan (*Kerf Width*) dan kekerasan terendah diperoleh pada penggunaan arus sebesar 20 A yaitu dengan nilai lebar sebesar 1,64 mm dan kekerasan sebesar 707,4 HV. Nilai lebar pemotongan (*Kerf Width*) dan kekerasan tertinggi diperoleh pada

penggunaan arus sebesar 40A dengan nilai lebar 2,58 mm dan kekerasan sebesar 857,7 HV. Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa variasi kuat arus pada proses pemotongan baja karbon sedang menggunakan CNC *Plasma Arc Cutting* memberi pengaruh sebesar 99,59% terhadap nilai lebar pemotongan (*Kerf Width*) dan sebesar 94,17% terhadap nilai kekerasan.

Penelitian ini dilakukan oleh Abdul dkk (2018), tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh variasi kuat arus dan *gas flow rate* terhadap lebar celah alur pemotongan menggunakan *cutting plasma* pada Aluminium 5083. Metode penelitian yang digunakan ialah rancangan penelitian eksperimental. Teknik analisis data menggunakan analisis metode Taguchi Anova. Analisis statistik tersebut digunakan untuk mengetahui kombinasi parameter yang optimum serta kontribusi setiap parameter. Penerapan metode Taguchi ini dalam optimasi parameter proses pemotongan *plasma arc cutting* menghasilkan 3 faktor terkontrol yaitu kuat arus, tekanan gas, dan jarak pemotongan dan faktor respon adalah kekasaran (SR), lebar *kerf*, dan *conicity*. Berdasarkan analisis Taguchi setiap faktor respons memiliki urutan faktor terkontrol yang berbeda – beda. Jumlah kontribusi untuk setiap variabel respon pada gambar pada kekasaran logam (SR), kuat arus memiliki kontribusi sebesar 93 %, jarak pemotongan 6.01% dan gas 0.9%. Selanjutnya variabel respon yang lain *kerf*, jarak pemotongan memiliki kontribusi sebesar 85% diikuti variabel yang lain. Pada *conicity* kontribusi yang terbesar adalah jarak pemotongan dengan nilai prosentase 66.06% diikuti yang lain.

Penelitian ini dilakukan oleh Dedy Rizkiawan (2019), penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variasi tekanan udara terhadap struktur mikro, *kerf* dan kekerasan pada pemotongan plat baja *ST 37*. Tekanan udara yang digunakan adalah 0.3 MPa, 0.5 MPa dan 0.8 MPa. Untuk parameter yang lainnya tetap konstan yaitu kuat arus 20 A, tinggi *torch* 0.1 mm dan *feed rate* 400mm/s. Penelitian ini termasuk jenis penelitian kuantitatif dan menggunakan metode eksperimen. Untuk teknik pengumpulan data menggunakan metode observasi dan teknik analisis data menggunakan teknik analisis statistik deskriptif. Hasil penelitian pada struktur mikro didapatkan hasil yang terbaik yaitu pada tekanan udara 0.8 MPa, karena susunan struktur mikro yang dominan baik yang ditunjukkan dengan rapat nya susunan antar fasa, pengambilan foto struktur mikro

menggunakan mikroskop optik dengan pembesaran 200x. Kemudian untuk hasil penelitian pengukuran lebar *kerf* terbaik didapatkan pada tekanan udara 0.3 MPa yaitu sebesar 1.2 mm, pengukuran lebar *kerf* menggunakan *taper gauge*. Untuk nilai kekerasan terbaik didapatkan pada tekanan udara 0.8 MPa yaitu sebesar 138 HVN. Pengujian kekerasan menggunakan uji *Vickers* dengan pembebanan 300 kgf selama 10 detik.

Penelitian ini dilakukan oleh Diki dkk (2019), *plasma cutting* merupakan proses pemotongan dengan menggunakan *pilot arc* yang terbentuk diantara elektroda dan benda kerja dari hasil reaksi ionisasi listrik terhadap gas potong yang sangat konduktif. Proses pemotongan dapat menimbulkan zona yang terkena panas *Heat Affected Zone (HAZ)* dibagian tepi potongan. *Travel speed* pada pemotongan mempengaruhi hasil dari kualitas potongan dan HAZ. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi hasil pemotongan *plasma cutting* dengan variasi *travel speed*. Material yang digunakan adalah baja *low carbon*. *Travel speed* pemotongan tinggi 1300mm/m *dross* (sampah) yang menempel berukuran tebal 1.5 mm, permukaan yang di hasilkan kasar, memiliki tingkat kekerasan lebih tinggi dibandingkan dengan *travel speed* 500mm/m dan 900 mm/m. tingkat kekerasan tertinggi pada HAZ1 sebesar 584 HVN dan memiliki lebar HAZ yang kecil sebesar 0.46 mm. Sedangkan *travel speed* rendah 500 mm/m *dross* (sampah) yang menempel berukuran ± 0.5 mm, permukaan yang dihasilkan sedikit halus, memiliki tingkat kekerasan yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan *travel speed* 900mm/m dan 1300 mm/m. Tingkat kerasan tertinggi pada HAZ1 sebesar 251.5 HVN serta memiliki lebar HAZ yang besar sebesar 0.5 mm. Jika *travel speed* 900 mm/m *dross* (sampah) yang menempel berukuran 1 mm, permukaan yang dihasilkan lebih halus. Memiliki tingkat kerasan tertinggi pada HAZ2 sebesar 402.1 HVN serta memiliki lebar HAZ yang sebesar 0.48 mm.

Penelitian ini dilakukan oleh Ami dkk (2019), penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kecepatan pemotongan dan ketebalan bahan terhadap kekerasan dan kekasaran permukaan hasil pemotongan baja AISI-1045 menggunakan CNC *Plasma Arc Cutting*. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dan teknik analisis data yang digunakan adalah statistika deskriptif pada pemotongan baja AISI-1045 dengan kecepatan pemotongan 75 mm/min, 100

mm/min, 125 mm/min dan tebal bahan 5 mm, 9 mm, dan 13 mm. Pengujian kekerasan dilakukan menggunakan *microhardness tester* M800 dan pengujian kekasaran dilakukan menggunakan *Surfcorder* SE-1700. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin rendah kecepatan pemotongan maka nilai kekerasan semakin tinggi dan nilai kekasaran permukaan semakin tinggi atau sebaliknya. Semakin besar ketebalan bahan yang digunakan maka nilai kekerasan yang dihasilkan semakin tinggi dan nilai kekasaran semakin tinggi atau sebaliknya. Semakin tinggi kecepatan pemotongan dan ketebalan bahan, benda kerja tidak dapat terpotong. Nilai kekerasan dan kekasaran permukaan paling rendah yaitu 261,33 HV dan 10,3 μm dengan kecepatan pemotongan 125 mm/min dan ketebalan bahan 5 mm. Nilai kekerasan yang paling tinggi yaitu 319,66 HV dengan menggunakan kecepatan pemotongan 75 mm/min dan ketebalan bahan 13 mm dan nilai kekasaran permukaan paling tinggi yaitu 26,8 μm dengan kecepatan pemotongan 75 mm/min dan ketebalan bahan 9 mm.

Tabel 2.1 Komparasi Kajian Pustaka

DATA SUMBER JURNAL PROPOSAL			
Tahun	Nama Peneliti	Judul	Kesimpulan
2019	Adetio Pratama, Ari Wibowo dan Cahyo Budi Nugroho	Identifikasi Hasil Pemotongan Plasma Cutting Dengan Variasi Jarak <i>Nozzle</i>	Berdasarkan dari hasil percobaan dan pembahasan diatas maka dapat diambil kesimpulan bahwa penggunaan jarak <i>nozzle</i> berpengaruh pada saat proses pemotongan. Dari 3 percobaan berikut pemotongan dengan jarak <i>nozzle</i> 3 mm memiliki permukaan yang halus dan <i>dross</i> yang menempel di bagian bawah <i>specimen</i> mudah di bersihkan, dibandingkan dengan 2 <i>sampel</i> percobaan lainnya. pada saat melakukan pengujian kekerasan. Jika jarak <i>nozzle</i> 4 mm yang di gunakan maka <i>dross</i> (<i>sampah</i>) yang menempel di material cukup besar yaitu 3mm, permukaan yang di hasilkan cukup kasar memiliki tingkat kekerasan yang tinggi di bandingkan dengan 2 <i>specimen</i> lainnya titik tertinggi berada di HAZ2 637,0 HVN namun lebar HAZ yang dimiliki cukup kecil 0,48 mm. sedangkan jika jarak <i>nozzle</i> yang di gunakan terlalu rendah <i>dross</i> (<i>sampah</i>) yang menempel di material berukuran 2,5 mm, permukaan yang dihasilkan sedikit halus memiliki tingkat kekerasan tertinggi berada pada titik HAZ1 317,2 HVN namun lebar HAZ yang dimiliki cukup besar 0,5 mm. jika jarak <i>nozzle</i> yang digunakan 3 mm <i>dross</i> (<i>sampah</i>) yang dihasilkan lebih kecil dari pada jarak <i>nozzle</i> 4 mm dan 2mm yaitu 2 mm, permukaan yang di hasilkan halus memiliki tingkat kekerasan tertinggi berada di HAZ2 472,2 HVN dengan lebar HAZ 0,5 mm.

DATA SUMBER JURNAL PROPOSAL

Tahun	Nama Peneliti	Judul	Kesimpulan
2019	Riska Surya Agnitias	Pengaruh Variasi Kuat Arus Terhadap Lebar Pemotongan (<i>Kerf Width</i>) dan Kekerasan Pada Pemotongan Baja Karbon Dengan Cnc Plasma Arc Cutting	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terdapat pengaruh variasi arus terhadap nilai dari lebar pemotongan (<i>kerf width</i>) sebesar 99,59 %. Nilai lebar pemotongan terendah didapatkan pada penggunaan arus 20 A dengan nilai lebar pemotongan 1,64 mm dan nilai lebar terbesar didapatkan pada penggunaan arus 40 A dengan nilai lebar pemotongan sebesar 2,58 mm. Dapat disimpulkan apabila arus dalam pemotongan menggunakan cnc plasma <i>arc cutting</i> yang digunakan semakin tinggi maka menghasilkan nilai lebar pemotongan (<i>kerf width</i>) yang semakin besar. 2. Terdapat pengaruh variasi arus terhadap nilai kekerasan di daerah HAZ terhadap material baja karbon sedang. Berdasarkan data nilai kekerasan pada daerah HAZ menggunakan arus yang telah ditentukan, dapat disimpulkan bahwa arus memberikan pengaruh terhadap nilai kekerasan sebesar 94,17 %. Nilai kekerasan material sebelum dilakukan pemotongan yaitu sebesar 232,9 HV namun setelah dilakukan pemotongan terjadi perubahan nilai kekerasan. Nilai kekerasan terendah diperoleh pada penggunaan arus 20 A yaitu sebesar 707,4 HV dan nilai kekerasan tertinggi pada arus 40 A dengan nilai kekerasan sebesar 857,7 HV.

DATA SUMBER JURNAL PROPOSAL

Tahun	Nama Peneliti	Judul	Kesimpulan
2018	Abdul Hamid Oyong Novareza dan Teguh Dwi Widodo	Optimasi Proses Parameter Pemotongan Plasma Arc Cutting Pada Logam Aluminium Menggunakan Metode Taguchi	Penerapan metode Taguchi ini dalam optimasi parameter proses pemotongan plasma <i>arc cutting</i> pada logam aluminium 5083 menghasilkan 3 faktor terkontrol yaitu kuat arus, tekanan gas, dan jarak pemotongan dan factor respon adalah kekasaran (SR), lebar <i>kerf</i> , dan <i>conicity</i> . Berdasarkan analisis Taguchi setiap factor respons memiliki urutan factor terkontrol yang berbeda – beda. Jumlah kontribusi untuk setiap variabel respon pada gambar pada kekasaran logam (SR), kuat arus memiliki kontribusi sebesar 93 %, jarak pemotongan 6.01% dan gas 0.9%. Selanjutnya variabel respon yang lain <i>kerf</i> , jarak pemotongan memiliki kontribusi sebesar 85% diikuti variabel yang lain. Pada <i>conicity</i> kontribusi yang terbesar adalah jarak pemotongan dengan nilai persentase 66.06% diikuti yang lain.
2019	Dedy Rizkiawan	Pengaruh Variasi Tekanan Udara Pada Pemotongan Plat Baja St 37 Menggunakan Cnc Plasma Cutting Terhadap Struktur Mikro, Kerf, Dan Kekerasan	Berdasarkan penelitian yang dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin UNNES dengan jumlah spesimen keseluruhan 4 spesimen, spesimen pertama digunakan sebagai uji lebar <i>kerf</i> dan spesimen kedua digunakan sebagai uji struktur mikro dan uji kekerasan. Pengujian lebar <i>kerf</i> menggunakan <i>Taper Gauge</i> , pengujian atruktur <i>mikro</i> menggunakan mikroskop optik, dan pengujian kekerasan menggunakan uji <i>Vickers</i> . Variasi tekanan udara yang digunakan adalah 0.3 MPa, 0.5 MPa, dan 0.8 Mpa

DATA SUMBER JURNAL PROPOSAL

Tahun	Nama Peneliti	Judul	Kesimpulan
2019	Diki Azian, Ari Wibowo, dan Nugroho Pratomo Ariyanto	<i>Identifikasi Hasil Pemotongan Plasma Cutting Dengan Variasi Travel Speed</i>	<p>Berdasarkan dari hasil percobaan dan pembahasan diatas maka dapat diambil kesimpulan bahwa penggunaan <i>travel speed</i> pada proses pemotongan berpengaruh pada hasil kulit potongan terhadap permukaan, tingkat kekerasan dan struktur <i>micro</i> pada material di daerah tepi potongan. Jika <i>travel speed</i> pemotongan terlalu tinggi 1300 mm/m <i>dross</i> (sampah) yang menempel berukuran tebal 1.5 mm, permukaan yang di hasilkan sangat kasar, memiliki tingkat kekerasan yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan <i>travel speed</i> 500mm/m dan 900 mm/m. tingkat kekerasan tertinggi pada HAZ1 sebesar 584 HVN namun mempunyai lebar HAZ yang kecil sebesar 0.46 mm. Sedangkan jika <i>travel speed</i> yang digunakan terlalu rendah <i>dross</i> (sampah) yang menempel berukuran ± 0.5 mm, permukaan yang dihasilkan sedikit halus, memiliki tingkat kekerasan yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan <i>travel speed</i> 900mm/m dan 1300 mm/m. yang memiliki tingkat kerasan tertinggi pada HAZ1 sebesar 251.5 HVN serta memiliki lebar HAZ yang besar sebesar 0.5 mm. Jika <i>travel speed</i> yang digunakan 900 mm/m <i>dross</i> (sampah) yang menempel berukuran 1 mm, permukaan yang dihasilkan lebih halus. Memiliki tingkat kerasan tertinggi pada HAZ2 sebesar 402.1 HVN serta memiliki lebar HAZ yang sebesar 0.48 mm. Perbedaan nilai kekerasan disebabkan karena perbedaan panas yang diterima pada saat pemototngan.</p>

DATA SUMBER JURNAL PROPOSAL			
Tahun	Nama Peneliti	Judul	Kesimpulan
2019	Ami Rima Rahmawati, Samsudin Anis, dan Rusiyanto	Pengaruh Kecepatan Pemotongan Dan Ketebalan Bahan Terhadap Kekerasan Dan Kekasaran Permukaan Baja Aisi 1045 Menggunakan Cnc <i>Plasma Arc Cutting</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Semakin rendah kecepatan pemotongan maka nilai kekerasan semakin tinggi dan nilai kekasaran permukaan semakin tinggi. Semakin tinggi kecepatan pemotongan yang digunakan maka nilai kekerasan yang dihasilkan semakin rendah dan nilai kekasaran semakin rendah, namun semakin tinggi kecepatan pemotongan benda kerja tidak dapat terpotong. 2. Semakin rendah ketebalan bahan maka nilai kekerasan semakin rendah dan nilai kekasaran permukaan semakin rendah. Semakin tinggi ketebalan bahan yang digunakan maka nilai kekerasan yang dihasilkan semakin tinggi dan nilai kekasaran semakin tinggi, namun semakin tinggi ketebalan bahan benda kerja tidak dapat terpotong.
2019	Fathony Nada Saputro dan Wirawan Sumbodo	Pengaruh Ketinggian Torch Terhadap Lebar <i>Kerf</i> dan Kekasaran Permukaan pada Pemotongan CNC <i>Plasma Arc Cutting</i> dengan Bahan Baja St 37	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bahwa semakin tinggi jarak <i>torch</i> yang digunakan pada saat pemotongan maka akan semakin lebar <i>kerf</i> yang dihasilkan. Semakin rendah jarak <i>torch</i> yang digunakan maka semakin kecil lebar <i>kerf</i> yang dihasilkan. 2. Bahwa semakin tinggi jarak <i>torch</i> yang digunakan pada saat pemotongan maka akan semakin besar nilai kekasaran permukaan yang dihasilkan maka semakin rendah jarak <i>torch</i> yang digunakan maka semakin kecil nilai kekasaran permukaan yang dihasilkan.

Dari *literature review* di atas, dengan tujuan untuk mencari perbandingan hasil waktu yang diciptakan dengan variasi jarak *torch* tertentu pada bahan yang sudah ditentukan dengan menggunakan mesin CNC *plasma cutting* maka yang membedakan penelitian yang dilakukan antara lain.

- a. Objek yang digunakan, objek yang digunakan dalam penelitian yaitu CNC *plasma cutting*.
- b. Bahan yang digunakan, berupa bahan yang digunakan pada saat penelitian.
- c. Analisa yang digunakan, yaitu menganalisa waktu pengerjaan.

2.2 Mesin CNC *Plasma Cutting*

Plasma cutting merupakan sebuah mesin yang digunakan untuk memotong berbagai jenis logam atau plat atau bahan lainnya dengan tingkat akurasi yang baik. Pemotongan plat yang dilakukan dengan *plasma cutter* menghasilkan hasil potongan yang jauh lebih halus. Mesin *plasma cutting* bekerja dengan menggunakan panas yang didapat dari sinar *laser* berkonsentrasi tinggi dimana tingkat kedalamannya diatur sesuai dengan tebalnya plat yang akan dipotong. Dalam pengoperasian mesin *plasma cutting*, biasanya menggunakan CNC atau teknologi robot yang bekerja dengan pemrograman komputer secara otomatis. (Petrus, 2021).

Panas diproduksi oleh elektroda yang disuplai aliran listrik DC. *Torch plasma* terhubung dengan kutub *negative*, dan sedangkan material dihubungkan dengan kutub positif.

Mesin *plasma cutting* dapat dirangkai dengan CNC. CNC merupakan sistem gerak yang dapat menggerakkan *torch plasma cutting* sesuai dengan perintah komputer. Penggunaan CNC bertujuan untuk melaksanakan proses *cutting* plat secara otomatis, cepat, dan presisi. Pada usaha pengerjaan plat, *CNC plasma cutting* merupakan peralatan yang harus dimiliki.

2.2.1 Komponen Mesin CNC *Plasma Cutting*

Berikut Ini adalah beberapa komponen penting pada mesin *CNC Plasma Cutting* adalah Sebagai berikut:

- *Plasma Cutting*

Plasma Cutting adalah proses yang memotong bahan konduktif listrik dengan menggunakan jet *plasma* panas yang dipercepat. Bahan khas yang dipotong dengan obor plasma termasuk baja, baja tahan karat, aluminium, kuningan dan tembaga, meskipun logam konduktif lainnya juga dapat dipotong. Pemotongan plasma sering

digunakan di toko fabrikasi, perbaikan dan restorasi otomotif, konstruksi industri, dan operasi penyelamatan dan pengikisan. Karena kecepatan tinggi dan pemotongan presisi dikombinasikan dengan biaya rendah, pemotongan plasma melihat penggunaan luas dari aplikasi CNC industri skala besar hingga produksi skala kecil.

- Rangka (*Frame*)

Frame merupakan struktur rangka yang menghubungkan seluruh bagian dan komponen, sehingga *frame* harus stabil dan mampu meminimalisir getaran yang diakibatkan oleh *plasma* serta berfungsi sebagai rangka untuk setiap komponen mekanikal dapat saling bekerja seperti yang diinginkan. Pada umumnya material yang digunakan adalah high steel, aluminium, stainless steel atau carbon steel.

Pembuatan rangka pada *CNC Plasma Cutting* adalah *material* Aluminium Profil 40 x 40. Alasan memilih Aluminium profil 40 x40 adalah karena bahan aluminium adalah bahan yang ringan dan mudah ketika proses *assembly*.

Berdasarkan hasil rancangan, untuk pemilihan material yang digunakan dalam proses produksi material yang digunakan dalam proses produksi didasarkan kepada ketersediaan pasar yang tinggi. Selain itu pemilihan material juga didasarkan pada beban dan kebutuhan yang bekerja pada bagian mesin. *Material* yang dipilih adalah *material* aluminium profil 6063-T5 dengan ukuran 40 x 40 mm.



Gambar 2.1 Rangka Alumunium

Tabel 2.2 Sifat Fisik dan Mekanik Aluminium profil 6063-T5

<i>Property</i>	<i>Value</i>	<i>Units</i>
<i>Elastic Modulus</i>	6900	N/mm ²
<i>Poisson's Ratio</i>	0.33	N/A
<i>Shear Modulus</i>	25800	N/mm ²
<i>Mass Density</i>	2700	kg/m ³
<i>Compressive Strength</i>	185	N/mm ²
<i>Tensile Strength</i>	145	N/mm ²
<i>Thermal Expansion Coefficient</i>	2.34e-05	/K
<i>Thermal Conductivity</i>	209	W/(m.k)
<i>Specific Heat</i>	900	J/(m.k)

(Sumber: *Properties Solidwork* 2017)

- *Power Supply*

Power Supply adalah perangkat komputer yang bertugas memberikan daya kepada *motherboard* dan perangkat komputer lainnya. Pada dasarnya *Power Supply* atau sering disingkat sebagai PSU digunakan untuk memberikan daya arus listrik ke berbagai *hardware* yang terdapat pada kesatuan komputer. Pada dasarnya *Power Supply* membutuhkan sumber listrik yang kemudian akan dirubah menjadi energi yang menggerakkan perangkat-perangkat komputer. Sistem kerjanya adalah dengan mengubah daya listrik ke dalam bentuk aliran dengan daya sesuai dengan kebutuhan komponen-komponen dari perangkat komputer. Fungsi utama *Power Supply* pada dasarnya adalah mengubah arus AC menjadi arus DC yang kemudian dirubah menjadi daya atau energi yang dibutuhkan perangkat komputer seperti *Motherboard*, *Hard Disk*, dan perangkat lainnya.



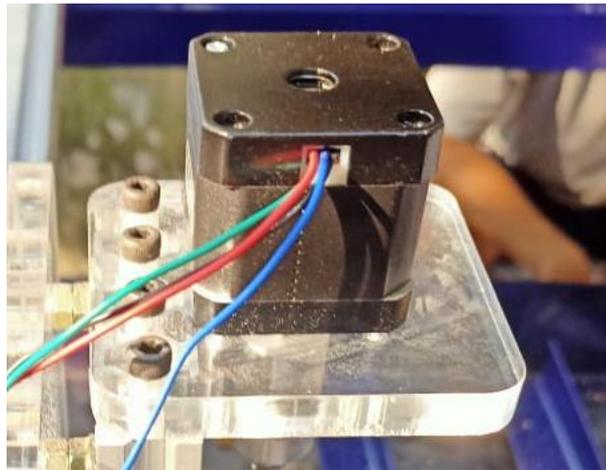
Gambar 2.2 *Power Supply*

Sumber: (<https://www.webstudi.site/2019/02/Power-Supply.html>. 2021)

- *Motor Stepper*

Motor Stepper adalah suatu motor listrik yang dapat mengubah pulsa listrik yang diberikan menjadi gerakan motor *discret* (terputus) yang disebut *step* (langkah).

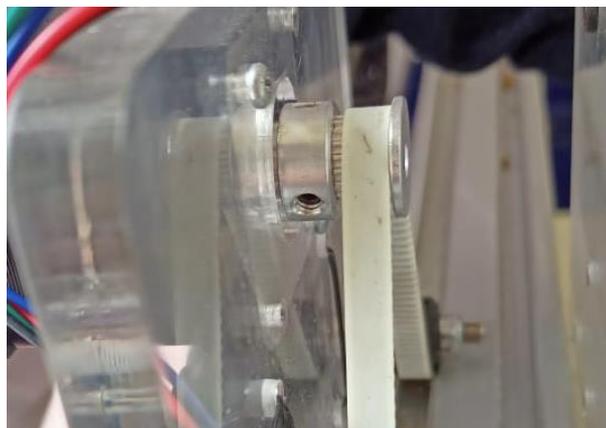
Satu putaran motor memerlukan 360° dengan jumlah langkah yang tertentu perderajatnya. Ukuran kerja dari *motor stepper* biasanya diberikan dalam jumlah langkah per-putaran per-detik. Motor *Stepper* bergerak dalam langkah (*step*) secara teratur. Anda dapat mengendalikan langkah pada motor menggunakan mikrokontroler maupun rangkaian digital. *Torsi* dari motor *Stepper* tidak sebesar motor DC. Namun, motor jenis ini memiliki tingkat presisi yang tinggi dalam putarannya. Kecepatan gerak pada *stepper* dinyatakan dalam *step per second* atau jumlah step per detik.



Gambar 2.3 Motor Stepper

- *Pulley dan Timing Belt*

Pulley dan timing belt dipakai sebagai manipulator gerak dari putaran motor. *Timing pulley* memperlambat kecepatan dari putaran motor dan menaikkan torsi putarnya, sehingga bisa mendapatkan kekuatan menjalankan atau menggerakkan struktur mesin.



Gambar 2.4 Pulley dan Timing Belt

- *Coupling 5 to 8*

Coupling 5 to 8 adalah alat yang berfungsi sebagai penghubung antara motor *stepper* dan juga *lead screw*. Fungsi lain dari *coupling* ini adalah sebagai penerus putaran antara motor *stepper* dan *lead screw* dan juga dengan tujuan untuk mentransmisikan daya mekanis.



Gambar 2.5 *Coupling 5 to 8*

- Baut dan Mur

Baut dan Mur digunakan untuk mengikat dan menyatukan rangka pada *CNC Plasma Cutting*. Baut yang dipakai pada perancangan *CNC Plasma Cutting* ini disesuaikan agar sesuai dan juga kuat untuk mengikat rangka pada *CNC Plasma Cutting*.



Gambar 2.6 Baut dan Mur

- *Gusset*

Gusset digunakan untuk menyatukan kerangka (*frame*) pada *CNC Plasma Cutting*. *Gusset* ini berbentuk siku 90° yang memiliki dua lubang sebagai pengikat pada *Frame* dan terbuat dari bahan aluminium.



Gambar 2.7 Gusset

- *Lead Screw*

Lead Screw adalah komponen yang berfungsi untuk mengubah gerakan rotasi menjadi transversal karena *lead screw* memiliki ulir. Prinsip kerja *lead screw* sama seperti mur dan baut. Pada pembuatan *CNC Plasma Cutting* kali ini *lead screw* digunakan sebagai penggerak turun naik pada torch yang terletak pada sumbu Y pada *CNC Plasma Cutting*.



Gambar 2.8 Lead Screw

- Kompresor

Kompresor udara adalah Kompresor adalah peralatan mekanik yang digunakan untuk memberikan energi kepada fluida gas atau udara, sehingga gas / udara dapat mengalir dari suatu tempat ke tempat lain secara kontinyu. Fungsi kompresor pada mesin *CNC Plasma Cutting* adalah sebagai pemasok tekanan udara pada mesin plasma agar mesin plasma bisa melakukan proses pemotongan benda kerja.

- Komputer

Komputer adalah pusat dari keseluruhan sistem. Mesin *CNC* saat ini bisa dirakit langsung dari dekstop komputer maupun PC laptop sendiri. Sistem komunikasi bisa menggunakan port USB. Pengolahan data bahasa berupa *G-CODE* dilakukan oleh komputer, setelah itu diteruskan melalui port USB berupa perintah atau sinyal gerak untuk motor. *Software CNC* yang bisa digunakan ada bermacam macam, pada penelitian ini menggunakan *software* GRBL dengan *platform* OS Windows, Arduino IDE dan Matlab.



Gambar 2.9 Komputer

2.2.2 Parameter Permesinan

Parameter permesinan pada *CNC Plasma Cutting* yang bisa untuk menjadi dasar untuk pengambilan data penelitian pada *CNC Plasma Cutting*. Parameter permesinan pada *CNC Plasma Cutting* adalah sebagai berikut:

- Kuat Arus (*Ampere*)

Kuat arus atau *Ampere* adalah salah satu parameter yang ada pada *CNC Plasma Cutting* yang bisa diatur pada mesin *Plasma Cutting*, berapa besaran kuat arus (*Ampere*) yang akan digunakan pada proses pemotongan.

- Tekanan Udara Kompresor (*Air Pressure*)

Tekanan udara atau *Air Pressure* adalah nilai dari besaran udara yang di suplai dari kompresor ke *plasma cutting* yang dinyatakan dalam Mpa.

- Kecepatan Potong (*Cutting Speed*)

Kecepatan Potong atau *cutting speed* adalah gerak pemakanan *torch* plasma yang dinyatakan dalam mm/menit.

2.3 Kelebihan Menggunakan Mesin CNC *Plasma Cutting*

Tentunya setiap mesin yang ada pasti memiliki kekurangan dan kelebihan masing-masing. Mesin CNC *plasma cutting* ini memiliki beberapa kelebihan, diantaranya yaitu kecepatan dalam proses pemotongan. Tentu hal ini akan mempengaruhi tingkat ketelitian dalam memotong apabila di bandingkan dengan pemotongan dengan cara lain. Dengan menggunakan mesin ini juga Anda tidak memerlukan cetakan untuk membuat pola potongan. Menggunakan mesin CNC *plasma cutting* ini dapat untuk memotong sebuah plat, selain itu Anda juga dapat menghemat biaya produksi dan juga menjadi lebih efektif.

2.4 Cara Kerja Mesin CNC *Plasma Cutting*

Mesin CNC *plasma cutting* ini bekerja dengan cara meniupkan gas *invert* dengan kecepatan tinggi dari *noozle*. Kemudian pada saat yang bersamaan busur listrik yang dibentuk melalui gas *noozle* ke permukaan plat yang akan dipotong. Setelah itu sebagian gas tersebut akan berubah menjadi plasma yang memiliki panas yang sangat tinggi yang berfungsi untuk mencairkan logam sehingga logam dapat terpotong. *Plasma cutter* memotong dengan menggunakan panas yang didapatkan dari laser yang terkonsentrasi tinggi. Dalam pengoperasiannya, mesin *cutting plasma* ini memakai teknologi robot sehingga dapat lebih presisi dalam pemotongannya. Mesin CNC *plasma cutting* ini dibekali dengan sistem komputerisasi untuk pengoperasiannya. Sistem komputerisasi ini didesain agar dapat memudahkan untuk mendesain pola dan mengatur ketebalan pemotongan. *Noozle* merupakan bagian dari torch plasma yang memiliki tugas untuk memicu arus listrik dan menyemprotkan gas. *Noozle plasma* ini terletak pada bagian ujung torch plasma. Apabila frekuensi pemakaiannya sangat tinggi. Maka *noozle* harus sering di ganti dengan yang baru. Karena apabila tidak cepat diganti pada waktunya akan mengakibatkan proses pemotongan menjadi tidak akurat.