

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Dalam melakukan sebuah penelitian dan observasi dibutuhkan beberapa referensi dari berbagai sumber yang berkaitan dengan judul yang akan dibahas. Judul yang akan dibahas dalam penelitian ini yaitu "Pengaruh Variasi Kecepatan Pemotongan dan Ketebalan Plat pada Sumbu X, Y, Z Terhadap Akurasi Hasil CNC Plasma *Cutting*". Berikut ini merupakan beberapa referensi yang berkaitan yaitu:

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. 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 (Rahmawati dkk., 2019).

Hasil sajian data dan pembahasan menunjukkan bahwa 1) Variasi arus terhadap nilai dari lebar pemotongan 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 *arc cutting* yang digunakan semakin tinggi maka akan menghasilkan nilai lebar pemotongan yang semakin besar. 2) Variasi arus pada 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 (Agnitas dkk., 2019).

Penerapan metode Taguchi ini dalam optimasi parameter proses pemotongan plasma arc cutting pada logam aluminium 5083 menghasilkan 3 faktor terkontrol yaitu kuat arus, tekanan gas, dan jarak pemotongan dan *factor respon* adalah kekasaran (SR), lebar kerf, dan *conicity*. 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 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 (Hamid dkk., 2018).

Dalam penelitian ini dikembangkan metode kompensasi perintah untuk meningkatkan ketelitian gerakan *open loop control* sistim pada mesin milling CNC mini yang dibuat di laboratorium CNC Akademi Teknik Soroako. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata penyimpangan dimensi hasil proses pemesinan untuk arah sumbu X sebesar +0,028 mm dan arah sumbu Y sebesar +0,021 mm. Kompensasi perintah yang diberikan melalui modifikasi program CNC (G-Code) dan melalui pengaturan jumlah step per unit motor *stepper*, dapat memperkecil penyimpangan gerakan sumbu X dan sumbu Y hingga dibawah 0,005 mm (5 μ m) (Elvys., 2015).

Pada percobaan mesin CNC *Router*, sebelum dikalibrasi didapat hasil data standar deviasi 4 persegi sama sisi terkecil 0,0856 mm dan terbesar 0,3897 mm pada lingkaran 0,0547 mm dan 0,2937 mm dan persegi panjang terkecil 0,0714 mm dan terbesar 0,5740 mm dan sesudah dikalibrasi didapat data standar deviasi pada 4 persegi sama sisi terkecil 0,0648 mm dan terbesar 0,0141 mm pada lingkaran 0,0223 mm dan

0,0223 mm dan pada persegi panjang terkecil 0,0387 mm dan terbesar 0,0173 mm (Nayorama dkk., 2016).

Hasil dari proses frais untuk setelah dilakukan pengukuran kekasaran dan data nilai kekasaran tersebut diproses dengan menggunakan program SPSS 20 dihasilkan suatu bentuk formula regresi ganda $Y = 6,473 + 0,004 X_1 - 0,028 X_2 - 0,422 X_3$. yang menyatakan bahwa 85,4% besarnya *cutter speed*, *feed rate* dan *dept of cut* berpengaruh terhadap nilai kekasaran dan 14,6% nilai kekasaran dipengaruhi oleh gesekan *chip* terhadap benda kerja, kondisi pisau *frais/cutter* dan kesalahan teknis lainnya. Nilai kekasaran yang paling kecil (permukaan yang halus) didapat pada *cutter speed* 250 rpm, *feed rate* 42,5 mm/menit dan *dept of cut* 1,5 mm (Yunus dkk., 2013).

Mendapatkan persentase penyimpangan dan hasil dari pengukuran dimensi diameter dan ketebalan spesimen yaitu target yang diharapkan untuk ukuran dimensi diameter adalah 40 mm dan rata-rata sentral dimensi diameter adalah 40,0289 mm dengan penyimpangan maksimum dan persentase penyimpangan senilai 0,018 mm dan 0,047%. Sementara itu, target yang diharapkan untuk ukuran dimensi tebal adalah 3,20 mm dan rata-rata sentral dimensi tebal adalah 3,226 mm dengan penyimpangan maksimum dan persentase penyimpangan senilai 0,026 mm dan 0,80%. Mendapatkan faktor utama yang mempengaruhi tingkat kepresisian ukuran dimensi produk 3D printer DLP yaitu layer thickness senilai 21% dan 42%. Mendapatkan kombinasi parameter yang optimal dari respon dengan beberapa faktor pada produk 3D printer DLP yaitu pada kombinasi parameter antara layer thickness 0,04 mm dan exposure time 16 second (Dicky., 2021).

Tabel 2.1 komparasi Kajian Pustaka

Tahun	DATA SUMBER JURNAL PROPOSAL		
	Nama Peneliti	Judul	Kesimpulan
2019	Rahmawati, dkk	Pengaruh Kecepatan Pemotongan dan Ketebalan Bahan terhadap Kekerasan dan Kekasaran Permukaan Baja AISI 1045 Menggunakan CNC Plasma Arc Cutting.	<p>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.</p> <p>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.</p>
2019	Agnitias, dkk	Pengaruh Variasi Kuat Arus Terhadap Lebar Pemotongan dan Kekerasan pada Baja Karbon Sedang dengan CNC Plasma Arc Cutting.	<p>1) Variasi arus terhadap nilai dari lebar pemotongan 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</p>

			<p>arus dalam pemotongan menggunakan CNC plasma <i>arc cutting</i> yang digunakan semakin tinggi maka akan menghasilkan nilai lebar pemotongan yang semakin besar.</p> <p>2) Variasi arus pada 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.</p>
2018	Hamid, dkk	Optimasi Proses Parameter Pemotongan Plasma <i>Cutting</i> pada Logam Aluminium Menggunakan Metode <i>Taguchi</i> .	Penerapan metode <i>Taguchi</i> ini dalam optimasi parameter proses pemotongan plasma <i>cutting</i> pada logam aluminium 5083 menghasilkan 3 faktor terkontrol yaitu kuat arus, tekanan gas, dan jarak pemotongan dan <i>factor respon</i> adalah kekasaran (SR), lebar kerf, dan <i>conicity</i> . Berdasarkan analisis <i>Taguchi</i> setiap <i>factor respon</i> memiliki

			<p>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 kerf, jarak pemotongan memiliki kontribusi sebesar 85% diikuti variabel yang lain. Pada <i>conicity</i> kontribusi yang terbesar adalah jarak pemotongan dengan nilai <i>prosentase</i> 66.06% diikuti yang lain.</p>
2015	Elvys, dkk	Peningkatan Keakurasian Gerakan Pada <i>Prototype</i> Mesin CNC Milling 3-Axis	<p>Dalam penelitian ini dikembangkan metode kompensasi perintah untuk meningkatkan ketelitian gerakan <i>open loop control</i> sistim pada mesin milling CNC mini yang dibuat di laboratorium CNC Akademi Teknik Soroako. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata penyimpangan dimensi hasil proses pemesinan untuk arah sumbu X sebesar +0,028 mm dan arah sumbu Y sebesar +0,021 mm. Kompensasi perintah yang diberikan melalui modifikasi program CNC (G-Code) dan melalui pengaturan jumlah <i>stepper</i> unit motor <i>stepper</i>, dapat memperkecil penyimpangan gerakan sumbu X dan sumbu Y hingga dibawah 0,005 mm</p>

			(5 μ m).
2016	Nayorama, dkk	Analisa Sumbu Z pada Proses Kalibrasi dan Pergerakan Mesin CNC Router	Pada percobaan mesin CNC <i>ROUTER</i> , sebelum dikalibrasi didapat hasil data standar deviasi 4 persegi sama sisi terkecil 0,0856 mm dan terbesar 0,3897 mm pada lingkaran 0,0547 mm dan 0,2937 mm dan persegi panjang terkecil 0,0714 mm dan terbesar 0,5740 mm. dan sesudah dikalibrasi didapat data standar deviasi pada 4 persegi sama sisi terkecil 0,0648 mm dan terbesar 0,0141 mm pada lingkaran 0,0223 mm dan 0,0223 mm dan pada persegi panjang terkecil 0,0387 mm dan terbesar 0,0173 mm. Tingkat keakurasian didapat dilihat dari table sebelum kalibrasi dan sesudah kalibrasi dan disimpulkan bahwa hasil kalibrasi lebih baik dari hasil sebelum kalibrasi.
2013	Yunus, dkk	Pengaruh <i>Cutter Speed, Feed Rate</i> dan <i>Dept Of Cut</i> Pada Proses CNC Milling Terhadap Nilai Kekasaran Baja Aisi 1045 Berbasis <i>Regresi Linear</i>	Nilai Kekasaran baja ST 60 pada proses pemesinan milling/frais 85,4 % sangat dipengaruhi oleh kedalaman pemakanan (<i>Dept of Cut</i>), kecepatan pemakanan (<i>feed rate</i>) dan kedalaman pemakanan (<i>Dept of cut</i>). 14,6 % nilai kekasaran baja ST 60 pada proses pemesinan milling/frais dipengaruhi oleh: a. Getaran yang terjadi pada mesin, b. Ketidaktepatan

			<p>gerakan komponen-komponen mesin, c. Ketidakteraturan <i>feed mekanisme</i>, d. Adanya cacat pada material, e. Gesekan antara chip dan material. f. Pahat potong atau cutter tumpul. 3. Model <i>Regresi Linear</i> yang dihasilkan adalah: $Y = 6,473 + 0,004 X_1 - 0,028 X_2 - 0,422 X_3$.</p>
2019	Malik, dkk	<p>Pengaruh <i>Spindle Speed, Feed Rate, Dan Depth Of Cut</i> Terhadap Akurasi Hasil Permesinan pada Mesin CNC Router 3 Sumbu</p>	<p>Keakurasian benda kerja hasil proses permesinan pada mesin CNC Router dipengaruhi oleh <i>Spindle speed, Feed Rate dan Depth Of Cut</i> dengan pengaruh sebesar; 91,8 % pada sumbu X, 74.3% pada sumbu Y, dan 5.5 % pada sumbu Z. Selain dari pengaruh <i>Spindle speed, Feed Rate dan Depth Of Cut</i> keakurasian benda kerja hasil proses permesinan pada mesin CNC Router 8.2% pada sumbu X, 25.4% pada sumbu Y, 94.5% pada sumbu Z, dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu: Tidak rata permukaan atau penempatan benda kerja pada meja mesin, Serat benda kerja (kayu tembesu) yang tidak sama. Akurasi terbaik didapat pada <i>spindle speed</i> 530 (RPM), <i>Feed Rate</i> 50 (mm/mnt), dan <i>Depth Of Cut</i> 2 (mm), dengan ukuran benda kerja yang dihasilkan pada Sumbu X 29.99 mm, Sumbu Y 30.01 mm, dan Sumbu Z 6.01 mm. Hasil pengujian ini bersifat khusus untuk benda kerja kayu</p>

			tembesu dan mesin CNC Router dengan:
			<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan satu buah motor stepper Nema 23 pada sumbu X. • Menggunakan dua buah motor stepper Nema 17 pada sumbu Y. • Menggunakan satu buah motor stepper Nema 17 pada sumbu Z. • Sistem transmisi pada sumbu X dan Y menggunakan <i>Timing Belt</i> dan <i>Timing Pully</i> dan <i>Lead Screw</i> pada sumbu Z.
2021	Dicky, dkk	Penyimpangan Dimensi Proses Produksi Gear dengan Menggunakan Teknologi (<i>Digital Processing</i>) Printer	<p>Mendapatkan persentase penyimpangan dan hasil dari pengukuran dimensi diameter dan ketebalan spesimen yaitu target yang diharapkan untuk ukuran dimensi diameter adalah 40 mm dan rata-rata sentral dimensi diameter adalah 40,0289 mm dengan penyimpangan maksimum dan persentase penyimpangan senilai 0,018 mm dan 0,047%. Sementara itu, target yang diharapkan untuk ukuran dimensi tebal adalah 3,20 mm dan rata-rata sentral dimensi tebal adalah 3,226 mm dengan penyimpangan maksimum dan persentase penyimpangan senilai 0,026 mm dan 0,80%. Mendapatkan faktor utama yang mempengaruhi tingkat kepresisian ukuran dimensi produk 3D printer DLP yaitu layer thickness senilai 21% dan 42%. Mendapatkan kombinasi parameter yang optimal dari respon dengan beberapa faktor pada produk</p>

3D printer DLP yaitu pada kombinasi parameter antara layer thickness 0,04 mm dan exposure time 16 second.

Tinjauan beberapa *literature review* di atas bertujuan untuk mencari *referensi* tentang pengaruh *Cutter speed*, *feed rate* dan *depth of cut* terhadap akurasi hasil permesinan pada mesin CNC Plasma *Cutting*, sehingga dapat membantu dalam pembuatan proposal penelitian ini.

Berdasarkan dari hasil beberapa penelusuran diatas maka dapat disimpulkan bahwa usulan TA ini memiliki perbedaan-perbedaan sebagai berikut:

- a. Variasi parameter kecepatan pemotongan (150 mm/s, 300 mm/s, dan 450 mm/s).
- b. Variasi ketebalan plat (1 mm, 3mm dan 4 mm).
- c. Mesin yang digunakan untuk melakukan penelitian merupakan DIY Mesin CNC Plasma *Cutting*.
- d. Alat ukur yang digunakan untuk mengukur benda kerja yaitu jangka sorong digital dengan ketelitian 0.01
- e. Material benda kerja menggunakan plat Baja SS400.

2.2 Proses Permesinan CNC

Teknologi CNC adalah kunci dari teknologi peralatan mesin yang merupakan dasar dari industri satuan komputerisasi mesin CNC dioperasikan oleh *controller* yang masing-masing memiliki modul *software* dikenal sebagai penerjemah untuk mengambil data dari CAM yang dihasilkan dan mengkonversi ke *controller* perintah gerak. Namun dengan perkembangan teknologi *control numeric* sistem CNC yang ada terbatas dengan penerjemah untuk mengatasi masalah ini. Modul konseptual sistem perangkat lunak baru disajikan. Sistem ini dikembangkan mampu menginterpretasikan ISO 14649 dan 6983 kode ini menafsirkan posisi alat spindle

dan data penerjemah kemesin CNC pada waktu yang berarti juga mampu menghasilkan output dalam teks sesuai struktur file yang ditetapkan pengguna (Yosofa, 2015).

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.

a. 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.



Gambar 2.1 Plasma *Cutting*

- 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 2.2 Rangka Aluminium

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)

- *Power Supply*

Power Supply atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Catu Daya adalah suatu alat listrik yang dapat menyediakan energi listrik untuk perangkat listrik ataupun elektronika lainnya. Pada dasarnya *Power Supply* atau Catu daya ini memerlukan sumber energi listrik yang kemudian mengubahnya menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronika lainnya. Oleh karena itu, *Power Supply* kadang-kadang disebut juga dengan istilah *Electric Power Converter*. *Power supply* digunakan sebagai penyedia utama daya tahanan DC bagi *CNC Controller*, *Motor Stepper*. Fungsi *power supply* adalah untuk mengubah tegangan AC menjadi DC.

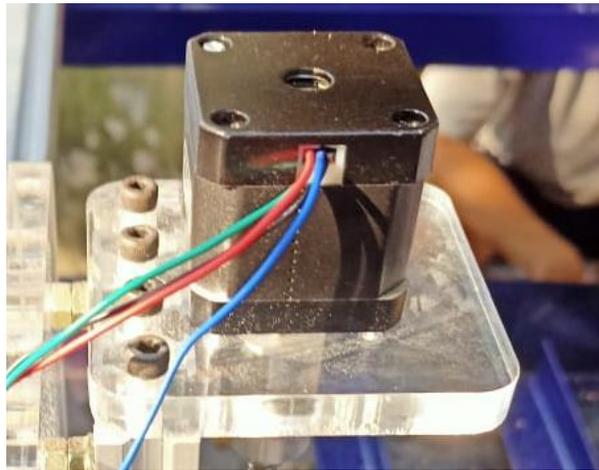


Gambar 2.3 *Power Supply*

- *Motor Stepper*

Motor Stepper adalah jenis motor yang putarannya berdasarkan langkah (*step*) diskrit. *Input* pada motor *stepper* berasal dari pulsa-pulsa digital, berbeda dengan motor DC konvensional yang bekerja berdasarkan komutasi pada komponen *brush* (sikat) nya. *Step* yang mengendalikan motor berasal dari konstruksi kumparan yang disusun menjadi beberapa kelompok yang disebut fase. Motor dapat berputar apabila diberikan energi pada fase secara berurutan. *Motor Stepper* mengubah sinyal-sinyal listrik menjadi gerakan mekanis diskrit. *Motor Stepper* bergerak dalam langkah (*step*) secara teratur. Anda dapat mengendalikan langkah pada motor menggunakan mikrokontroler

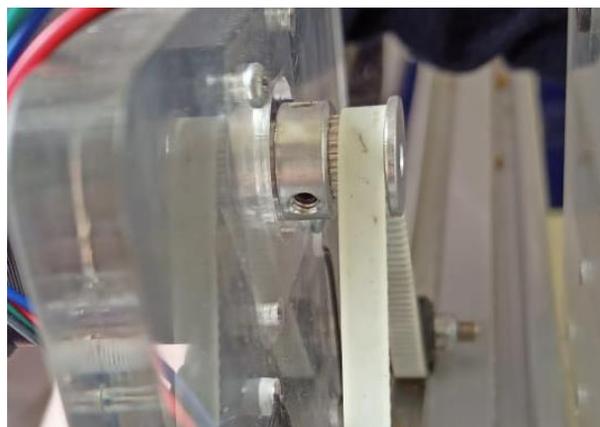
maupun rangkaian digital. Torsi dari motor *Stepper* tidak sebesar motor DC. Namun, motor jenis ini memiliki tingkat presisi yang tinggi dalam putarannya. Kecepatan gerak pada *stepper* dinyatakan dalam *step per second* atau jumlah step per detik.



Gambar 2.4 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 2.5 *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 2.6 *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 2.7 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 2.8 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 2.9 *Lead Screw*

- Kompresor

Kompresor udara adalah mesin atau alat mekanik yang berfungsi untuk meningkatkan tekanan atau memampatkan udara. Kompresor udara biasanya menggunakan motor listrik, mesin diesel atau mesin bensin sebagai tenaga

penggeraknya. Fungsi kompressor pada mesin CNC Plasma *Cutting* adalah sebagai pemasok tekanan udara pada mesin plasma agar mesin plasma bisa melakukan proses pemotongan benda kerja.



Gambar 2.10 Kompressor

- Komputer

Komputer adalah atau 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*.



Gambar 2.11 Komputer

b. 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:

- Kecepatan Potong (*Cutting Speed*)
Kecepatan Potong atau *Cutting Speed* adalah gerak pemakanan *Torch* plasma yang dinyatakan dalam mm/menit.
- 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.
- 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.

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 di potong. 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.

Nozzle merupakan bagian dari torch plasma yang memiliki tugas untuk memicu arus listrik dan menyemburkan gas. *Nozzle* plasma ini terletak pada bagian ujung *torch* plasma. Apabila frekuensi pemakaiannya sangat tinggi. Maka *nozzle* harus sering di ganti dengan yang baru. Karena apabila tidak cepat diganti pada waktunya akan mengakibatkan proses pemotongan menjadi tidak akurat.