

PERANCANGAN PLASMA CUTTING DI PT. AGROTEKNIK ABADI

Bustami Ibrahim, Taufiqurrahman

Jurusan Teknik Perancangan Manufaktur
Jl. Kanayakan no 21, 022-2500241, bustami@polman-bandung.ac.id

ABSTRAK

PT. Agroteknik Abadi mempunyai kendala dalam proses pengolahan *sheetmetal* khususnya pada proses pemotongan dan pembuatan pola. Hal inilah yang melatar belakangi adanya kebutuhan akan *Carrier Plasma Cutter*, disamping itu pengerjaan dengan cara konvensional masih memiliki berbagai kelemahan seperti adanya ketidak konsistensian dalam hal keseragaman bentuk dan kepresisian dari produk.

Pada perancangan *Carrier Plasma Cutter* digunakan metoda VDI 2222, setelah mendapatkan beberapa alternatif pilihan didapatlah suatu konstruksi yang optimal berdasarkan penilaian dari aspek teknis maupun ekonomisnya. Konstruksi tersebut mengacu pada daftar tuntutan yang telah diberikan oleh perusahaan berdasarkan beberapa pertimbangan dan faktor – faktor seperti permasalahan yang diutarakan diatas.

Dengan adanya *Carrier Plasma Cutter* alur proses produksi dapat dioptimalkan yakni proses penggambaran pada fase perancangan dapat langsung diaplikasikan pada pembuatan pola dan proses *cutting* sekaligus. Estimasi proses *cutting* pun dapat diprediksi karena dalam *software* Mach3 yang digunakan terdapat waktu yang diperlukan untuk proses *cutting* tersebut sesuai dengan input *feeding* yang kita berikan. Sehingga pada akhirnya didapatlah suatu rancangan *Carrier Plasma Cutter* yang dapat mmenjawab berbagai kendala yang terdapat di PT. Agroteknik abadi.

Kata Kunci : Perancangan, *sheetmetal*, *cutting*, *Carrier Plasma Cutter*

1. PENDAHULUAN

Pada mulanya Agroteknik Abadi ini memberikan pelayanan jasa dalam pembuatan peralatan pengolahan untuk kopi, jagung, coklat, lada, kedelai dan sejenisnya. Pada perkembangan selanjutnya ATA mengembangkan sayapnya dengan bergerak juga di bidang konstruksi gudang dan pabrik – pabrik serta *general* kontraktor.

Sampai saat ini proses pengerjaan bahan / pemotongan plat masih digunakan cara manual, yakni dengan menggunakan *jigsaw*. Proses alur produksi yang harus ditempuh untuk menghasilkan produk antara lain proses perancangan, penggambaran, pengecekan (*QC*), kemudian penyerahan gambar pada divisi fabrikasi untuk

ditindak lanjuti. Sedangkan pada divisi fabrikasi proses yang terjadi antara lain proses pembuatan pola, proses pemotongan (*machining*) lanjut, *finishing*, dan terakhir pengecekan kembali. Proses penggambaran pada proses perancangan sebenarnya sama dengan proses pembuatan pola pada divisi fabrikasi hanya berbeda media. Jika pada perancangan media yang digunakan adalah kertas, pada divisi fabrikasi media yang digunakan adalah lembaran plat. Sehingga disini terjadi proses yang diulang, mengakibatkan kurang efisiensinya waktu dalam proses produksi. *Carrier Plasma Cutter* dirasa sangat diperlukan oleh perusahaan berkaitan dengan keterbatasan pada tenaga kerja yang tidak semuanya paham/ mengerti dalam pembacaan gambar atau

memiliki kemampuan pada proses tertentu (pembuatan pola). Selain itu dengan adanya keterbatasan alat dan sarana yang ada membuat diperlukannya suatu sistem atau alat yang dapat membantu proses produksi

Pekerjaan yang dilakukan manusia dan yang dilakukan oleh mesin memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan masing-masing. Salah satu kekurangan sistem yang melibatkan manusia dalam melakukan suatu pekerjaan adalah masalah keseragaman dan ketepatan dalam hasil pekerjaan tersebut , banyak faktor yang dapat mempengaruhinya baik secara fisik seperti kelelahan, sakit, mengantuk maupun secara psikologis seperti stress, dll.

Sehingga diperlukan otomatisasi sistem. Serta adanya keinginan dari pihak perusahaan untuk membuat standardisasi produknya yang akan membantu kegiatan produksi karena kita dapat membuat persediaan (*stock*) untuk produk yang biasa diproduksi. Selain itu kendala pada proses manual atau pemotongan menggunakan *jigsaw* adalah apabila memotong bentukan radius yang kecil, bentukan kurva yang kompleks (*spline*), karena *jigsaw* menggunakan mata gergaji seperti gergaji besi konvensional yang memiliki lebar tertentu sehingga memerlukan alat bantu tambahan seperti balok kayu untuk mengganjal atau proses pengeboran tambahan.

Dari yang telah dikemukakan dalam latar belakang, terdapat beberapa hal yang menjadi permasalahan, diantaranya:

- Bagaimana merancang *Carrier Plasma Cutter*.
- Solusi untuk kendala dalam proses pemotongan yang menggunakan *Jigsaw*.

- Penanggulangan terhadap adanya proses produksi yang diulang yakni proses *drawing* dan pembuatan pola.
- Konsistensi dalam kepresisian dimensi dan keidentikan produk.

Tujuan penulisan karya tulis ini adalah :

1. Merancang alat bantu dalam pembuatan pola dan pemotongan plat, dalam hal ini *Carrier Plasma Cutter* yang lebih murah dan proses pembuatannya mengacu pada mesin-mesin yang ada diperusahaan
2. Menghitung biaya pembuatan *Carrier Plasma Cutters*

Secara umum *Carrier Plasma Cutters* dapat dibagi menjadi 2 bagian utama, yakni sistem mekanik dan sistem kontrol. Ruang lingkup kajian berdasarkan masalah yang diangkat hanya mengenai sistem mekanik pada *Carrier Plasma Cutters*. Kajian dibahas mengacu pada alur proses produksi. Kajian yang dibahas meliputi:

- Fungsi mesin,
- Perancangan konstruksi,
- spesifikasi (penentuan *part* dan material).

2. TEORI PENDUKUNG

Definisi Mesin CNC

CNC singkatan dari *Computer Numerically Controlled*, merupakan mesin perkakas yang dilengkapi dengan sistem mekanik dan kontrol berbasis komputer yang mampu membaca instruksi kode N, G, F, T, dan lain-lain, dimana kode-kode tersebut akan menginstruksikan ke mesin CNC agar bekerja sesuai dengan program benda kerja yang akan dibuat. Secara umum cara kerja mesin perkakas CNC tidak berbeda dengan mesin perkakas konvensional. Fungsi CNC dalam hal ini lebih banyak menggantikan pekerjaan operator dalam mesin perkakas konvensional. Misalnya pekerjaan

setting tool atau mengatur gerakan pahat sampai pada posisi siap memotong, gerakan pemotongan dan gerakan kembali keposisi awal, dan lain-lain. Demikian pula dengan pengaturan kondisi pemotongan (kecepatan potong, kecepatan makan dan kedalaman pemotongan) serta fungsi pengaturan yang lain seperti penggantian pahat, perubahan transmisi daya (jumlah putaran poros utama), dan arah putaran poros utama, pengekleman, pengaturan cairan pendingin dan sebagainya.

Mesin CNC dapat bekerja secara otomatis atau semi otomatis setelah diprogram terlebih dahulu melalui komputer yang ada. Program yang dimaksud merupakan program membuat benda kerja yang telah direncanakan atau dirancang sebelumnya. Sebelum benda kerja tersebut dieksekusi atau dikerjakan oleh mesin CNC, sebaiknya program tersebut di cek berulang-ulang agar program benar-benar telah sesuai dengan bentuk benda kerja yang diinginkan, serta benar-benar dapat dikerjakan oleh mesin CNC.

Motor Stepper

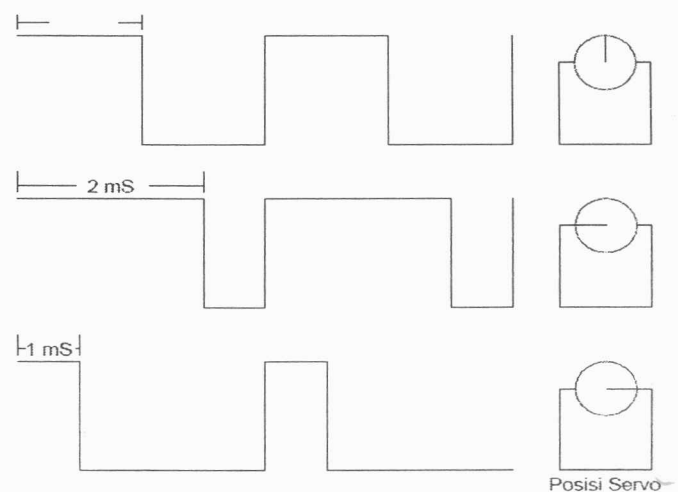
Motor *stepper* biasanya digunakan dalam sistem pengaturan karena motor ini mampu untuk bergerak atau berputar secara akurat. Oleh karena itu, motor *stepper* sering digunakan dalam peralatan digital untuk merubah pulsa listrik kedalam putaran atau gerakan mekanik. Tiap putaran dari poros motor berupa putaran step diskrit. Motor ini bisa berputar searah jarum jam (*CW*) atau berlawanan dengan arah jarum jam (*CCW*). Motor ini cocok digunakan untuk berbagai macam pengaturan yang banyak digunakan diindustri, peralatan kontrol, dan beberapa peralatan mesin lainnya. Pada motor *stepper*, putaran dari porosnya bertambah step demi step.

Keistimewaan dari motor *stepper* adalah bila digerakkan akan bergerak dan akan berhenti setelah jumlah step sesuai dengan masukan yang diberikan. Pada motor *stepper* yang dapat diatur adalah

kecepatan, jarak (jangkauan) dan arah putaran. Kemampuan perpindahan posisi dalam waktu yang telah diberikan adalah sangat baik. Hanya kesalahan sistem pada motor *stepper* adalah kesalahan step atau langkah tunggal, tetapi presentase kesalahannya kecil dan umumnya kurang dari lima persen (0.09°). Serat yang perlu bahwa kesalahan ini tidak kumulatif sesuai dengan jarak perpindahan atau jumlah waktu kembali keposisi semula.

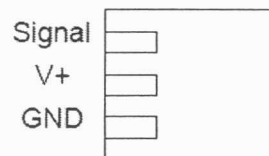
Motor servo

Berbeda dengan motor DC dan motor Stepper, motor servo adalah sebuah motor dengan sistem closed feedback di mana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor. Tampak pada gambar dengan pulsa 1.5 mS pada periode selebar 2 mS maka sudut dari sumbu motor akan berada pada posisi tengah. Semakin lebar pulsa OFF maka akan semakin besar gerakan sumbu ke arah jarum jam dan semakin kecil pulsa OFF maka akan semakin besar gerakan sumbu ke arah yang berlawanan dengan jarum jam.



Gambar 1 Teknik PWM untuk mengatur sudut motor servo

Motor servo biasanya hanya bergerak mencapai sudut tertentu saja dan tidak kontinu seperti motor DC maupun motor stepper. Walau demikian, untuk beberapa keperluan tertentu, motor servo dapat dimodifikasi agar bergerak kontinu.

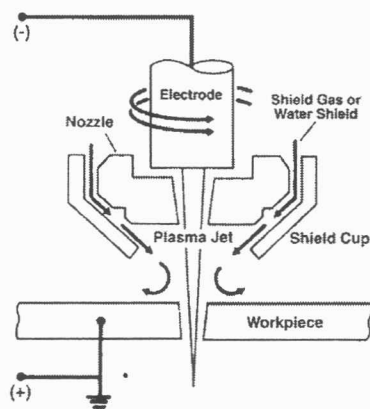


Gambar 2 Pin out kabel motor servo

Pada robot, motor ini sering digunakan untuk bagian kaki, lengan atau bagianbagian lain yang mempunyai gerakan terbatas dan membutuhkan torsi cukup besar.

Mesin Plasma Cutting

Pemotongan dengan plasma sering disebut juga pemotongan busur udara. Pemotongan busur udara adalah cara pemotong logam di mana logam yang dipotong dicairkan dengan menggunakan busur listrik yang dihasilkan oleh elektroda karbon dan kemudian cairan logam disembur dengan udara tekan.



Gambar 3 Prinsip kerja *plasma cutter*

Cara pemotongan ini ternyata mempunyai efisiensi dua atau tiga kali lebih tinggi dari pada efisiensi pada pemotongan dengan gas. Di samping itu

pemotongan dengan busur listrik akan menghasilkan daerah pengaruh panas yang lebih sempit dan mempunyai pengaruh yang lebih sedikit terhadap logam induk bila dibandingkan dengan pemotongan gas. Karena hal-hal tersebut, maka dalam pengelasan, pemotongan busur listrik lebih banyak digunakan dari pada pemotongan dengan gas. Kelebihan mesin ini mampu memotong bentuk lurus, melengkung dan tak beraturan serta mampu memotong bahan hingga ketebalan 75mm.

Plasma adalah gas yang terionisasi dengan jumlah ion sama dengan jumlah elektron. Menggunakan *elektroda tungsten, filler metal* ditambahkan seperti pada proses GTAW. Menggunakan gas pelindung He, Ar atau campuran keduanya. Arus listrik yang digunakan mencapai 100 ampere dengan *temperature* plasma hingga 30000°C, dengan *temperature* setinggi ini, material apapun dapat dicairkan. Metode ini menghasilkan penetrasi yang sangat baik. Biasanya digunakan untuk mengelas paduan aluminium dan titanium dan sering digunakan sebagai pemotong (*plasma cutting*).

Proses *Plasma Arc Welding* ini terbagi menjadi dua tipe :

- *Transferred*, untuk plat tebal, jarak ke benda kerja harus dekat.
- *Non Transferred*, untuk plat tipis, tidak ada pengaruh dengan jarak benda.

3. METODOLOGI

Pada tahapan perancangan plasma cutting machines, metode perancangan yang digunakan mengacu pada tahapan perancangan yang dirumuskan oleh VDI 2222 (*Verien Deutsche ingenieur*). Berikut ini adalah diagram metode perancangan yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian.



Gambar 4 Diagram metode perancangan

4. PERANCANGAN *PLASMA CUTTING MACHINE*

Konsultasi pemesan

Project Plasma Cutting Machine ini didasarkan kepada keputusan dari pihak perusahaan yang merasa memerlukan suatu alat untuk dapat mengolah sheet metal untuk keperluan produksi, terutama pada proses cutting dan pembuatan pola agar dapat menekan waktu produksi sebesar mungkin. Proses pembuatannya diharapkan dapat memaksimalkan semua alat / sarana yang ada diperusahaan. konstruksi mesinnya dituntut agar dapat dilepas pasang, karena untuk kedepannya diharapkan *Plasma Cutting Machine* ini dapat menjadi produk PT. Agroteknik sendiri.

Analisis produk

Produk yang mampu dikerjakan pada *Plasma Cutting Machine* ini adalah lembaran plat (mild steel) dan stainless steel, ukuran standard dari *supplier* adalah 2440x1220 dengan ketebalan mulai dari 0.35 – 100 mm. untuk kedepannya plasma cutting machine ini dapat diintegrasikan untuk memotong bahan non-logam seperti kayu, plastik tergantung dari jenis alat potongnya.

Mengkonsep

Pada fase ini dijelaskan langkah-langkah yang ditempuh setelah analisa kebutuhan akan suatu alat bantu dalam pembuatan produk di PT. Agroteknik Abadi, yang pada prosesnya masih terdapat beberapa

kendala yang harus segera diatasi untuk menekan biaya produksi .

Memperjelas pekerjaan

Data-data yang tersedia kemudian diolah untuk menentukan atau memperjelas pekerjaan apa saja yang harus dikerjakan, seperti membuat daftar tuntutan, membagi fungsi keseluruhan menjadi fungsi bagian, memisahkan antara sistem kontrol dengan sistem mekanik karena dalam karya tulis ini hanya system mekanis dari *Plasma Cutting Machine* yang akan dibahas.

Daftar tuntutan

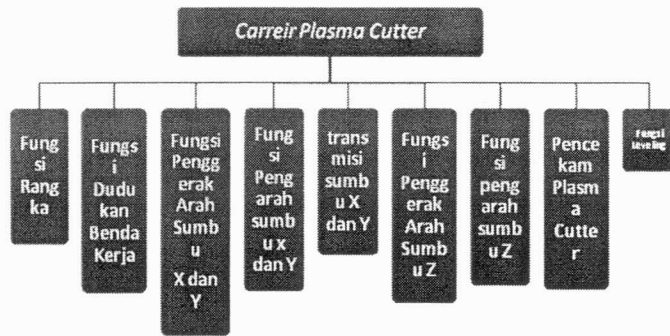
Tabel 1 Daftar tuntutan

No	Daftar Tuntutan	Kuantifikasi
1	Tuntutan Utama	
	a. Dimensi mesin (max)	3400 x 2300 x
	b. Ukuran plat yang dipotong (max)	2440 x 1220
	c. Gerakan memotong	3 axis
	d. Material benda kerja	Mild steel Stainless steel
	e. Kapasitas potong optimal	≤ 8 mm (mild
		≤ 3 mm (stainless steel)
	h. Kecepatan potong (max)	2000
	i. jarak torch terhadap benda kerja	3 – 5 mm
2	Tuntutan kedua	
	a. Jumlah operator	1 orang
	b. Sistem pengoperasian	Otomatis dan
	c. Harga pembuatan (ditentukan perusahaan)	≤ 100 juta
3	Keinginan	
	a. <i>Maintenance</i> mudah	
	b. Mudah dalam penggunaan	
	c. Assembling mudah	
	d. Tahan lama	

Penguraian fungsi

Pada tahapan ini dilakukan pembagian fungsi pada *plasma cutting machine* ini sebagai sarana

untuk pencarian alternatif dan pemecahan masalah fungsi tersebut.



Gambar 5 Penguraian fungsi bagian

Alternatif pemecahan masalah fungsi bagian Fungsi rangka

Rangka merupakan konstruksi yang menopang semua sistem-sistem konstruksi yang lainnya.

Tabel 2 Alternatif fungsi rangka

A-1	ALT. 1	A-2	ALT. 2	A-3	ALT. 3
<ul style="list-style-type: none"> • Kombinasi antara plat tekukan, besi siku dan hollow 	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan Profil kotak (hollow) 	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan profil/ channel 	<ul style="list-style-type: none"> • Kelebihan 1. konstruksi ringan 2. sistem pengikatan mudah 3. harga murah 	<ul style="list-style-type: none"> • Kelebihan 1. Mudah dibuat 2. Mudah dalam perakitan 3. Tampilan bagus 	<ul style="list-style-type: none"> • Kelebihan 1. konstruksi kokoh 2. dapat dilakukan proses permesinan lanjut
<ul style="list-style-type: none"> • Kekurangan 1. tidak kokoh 	<ul style="list-style-type: none"> • Kekurangan 1. harga mahal 	<ul style="list-style-type: none"> • Kekurangan 1. konstruksi berat 2. harga mahal 			

Fungsi dudukan benda kerja

Dudukan benda kerja berfungsi untuk meletakkan lembaran plat yang akan dipotong. Dudukan benda kerja merupakan komponen yang dikorbankan, karena pada saat proses pemotongan berlangsung akan ikut terpotong oleh *plasma cutter*

Tabel 3 Alternatif fungsi dudukan benda kerja

B-1	ALT. 1	B-2	ALT. 2	B-3	ALT. 3
<ul style="list-style-type: none"> • Profil C 	<ul style="list-style-type: none"> • Plat 2mm 	<ul style="list-style-type: none"> • Profil L 	<ul style="list-style-type: none"> • Kelebihan 1. jumlah yang digunakan sedikit 2. <i>life time</i> lama 	<ul style="list-style-type: none"> • Kelebihan 1. dapat dibalik (2 kali pemakaian) 2. bidang yang kontak sedikit 	<ul style="list-style-type: none"> • Kelebihan 1. Banyak di pasaran 2. perakitan mudah
<ul style="list-style-type: none"> • Kekurangan 1. satu kali pemakaian 2. lengket dengan produk 	<ul style="list-style-type: none"> • Kekurangan 1. harus disetting dlm perakitan 2. lama dalam pembuatan 	<ul style="list-style-type: none"> • Kekurangan 1. satu kali pemakaian 2. perlu dibersihkan dgn rutin 			

Penggerak sumbu x dan y

Berfungsi sebagai penggerak plasma cutter ke arah sumbu - x dan y

Tabel 4 Alternatif fungsi penggerak sumbu x dan y

C-1	ALTERNATIF 1	C-2	ALTERNATIF 2
<ul style="list-style-type: none"> • Stepper motor 	<ul style="list-style-type: none"> • Servo motor 	<ul style="list-style-type: none"> • Kelebihan 1. harga murah 2. posisi motor dapat dikontrol dengan akurat tanpa <i>feedback</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Kelebihan 1. putaran halus dan presisi 2. menghasilkan tenaga dan kecepatan yang besar
<ul style="list-style-type: none"> • Kekurangan 1. gerakan motor patah-patah 	<ul style="list-style-type: none"> • Kekurangan 1. mahal 		

Pengarah sumbu x dan y

Berfungsi untuk mengatur / menjaga gerakan translasi sistem ke arah sumbu x dan y (pengarah sumbu x dan y)

Tabel 5 Alternatif fungsi pengarah sumbu x dan y

D-1 ALTERNATIF 1	D-2 ALTERNATIF 2	D-3 ALTERNATIF 3
Roller bearing 	Alur ekor burung 	Linear guide 
Kelebihan 1. murah 2. banyak dipasaran 3. mudah dalam perakitan	Kelebihan 1. konstruksi rigid 2. pergerakan <i>smooth</i>	Kelebihan 1. gerakan <i>smooth</i> dan presisi 2. banyak di pasaran 3. <i>free maintenance</i>
Kekurangan 1. tidak kuat menerima gaya <i>axial</i>	Kekurangan 1. perlu pelumasan, konstruksi berat	Kekurangan 1. mahal

Sistem transmisi sumbu x dan y

Berfungsi sebagai penerus gaya (putaran) dari penggerak utama.

Tabel 6 Alternatif fungsi transmisi sumbu x dan y

E-1 ALTERNATIF 1	E-2 ALTERNATIF 2	E-3 ALTERNATIF 3
• Roda gigi 	• Timing pulley and belt 	• Rantai dan sproket 
• Kelebihan 1. kepresisian dimensi baik 2. konstruksi sederhana	• Kelebihan 1. mudah dalam perakitan 2. presisi dalam meneruskan putaran	• Kelebihan 1. banyak dipasaran 2. tidak slip
• Kekurangan 1. efisiensi kecil 2. ratio putaran tidak bisa besar	• Kekurangan 1. mahal	• Kekurangan 1. efisiensinya kecil 2. perlu pelumasan rutin

Sistem penggerak sumbu z

Berfungsi sebagai penggerak plasma cutter ke arah sumbu – z.

Tabel 7 Alternatif penggerak sumbu z

F-1 ALTERNATIF 1	F-2 ALTERNATIF 2	F-3 ALTERNATIF 3
• Stepper motor 	• Linier motor 	• Servo motor 
• Kelebihan 1. harga murah 2. posisi motor dapat dikontrol dengan akurat tanpa <i>feedback</i>	• Kelebihan 1. pergerakan <i>smooth</i> 2. respon cepat	• Kelebihan 1. putaran halus, lebih presisi 2. menghasilkan tenaga dan kecepatan yang besar
• Kekurangan 1. gerakan motor patah-patah	• Kekurangan 1. mahal 2. langkah terbatas	• Kekurangan 1. mahal

Sistem transmisi sumbu z

Berfungsi sebagai penerus gaya (putaran) dari penggerak utama sehingga *torch* dapat menjangkau benda kerja

Tabel 7 Alternatif fungsi transmisi sumbu z

G-1 ALTERNATIF 1	G-2 ALTERNATIF 2	G-3 ALTERNATIF 3
• Ball screw 	• Poros transportir 	• Rackgear 
• Kelebihan 1. konstruksi sederhana 2. Terhindar dari <i>backlash</i>	• Kelebihan 1. murah 2. mudah dalam pembuatan	• Kelebihan 1. putaran stabil 2. tidak terjadi slip
• Kekurangan 1. harga mahal 2. memerlukan penunjang lain yang harus presisi juga	• Kekurangan 1. dapat terjadi <i>backlash</i> 2. kepresisian tidak dicapai dengan baik	• Kekurangan 1. kepresisian tidak dicapai dengan baik 2. rasio kecil

Sistem pencekam *plasma cutter*

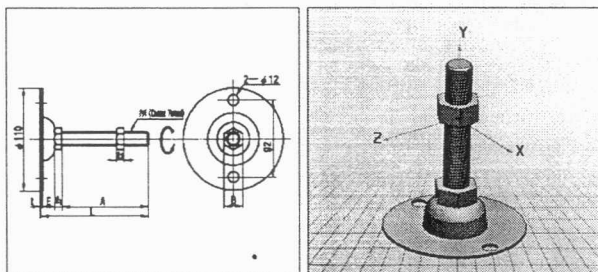
Berfungsi untuk memegang plasma cutter pada saat memotong.

Tabel 8 Alternatif fungsi pencekam *plasma cutter*

H-1 ALTERNATIF 1	H-2 ALTERNATIF 2	H-3 ALTERNATIF 3
<ul style="list-style-type: none"> • Klem 	<ul style="list-style-type: none"> • Toogle 	<ul style="list-style-type: none"> • Plat stainless yang ditebuk 
<ul style="list-style-type: none"> • Kelebihan <ol style="list-style-type: none"> 1. pembuatan mudah 2. banyak di pasaran 	<ul style="list-style-type: none"> • Kelebihan <ol style="list-style-type: none"> 1. pengoperasian mudah dan cepat 2. komponen standard 	<ul style="list-style-type: none"> • Kelebihan <ol style="list-style-type: none"> 1. mudah dalam pembuatan 2. pencekaman baik
<ul style="list-style-type: none"> • Kekurangan <ol style="list-style-type: none"> 1. tidak rigid 	<ul style="list-style-type: none"> • Kekurangan <ol style="list-style-type: none"> 1. tidak kuat menahan getaran 2. memakan banyak tempat 	<ul style="list-style-type: none"> • Kekurangan <ol style="list-style-type: none"> 1. proses pengerjaan banyak

Sistem leveling

Leveling berfungsi untuk mengatur tingkat kerataan mesin. Pada konstruksi plasma cutting machine ini, sistem leveling telah ditentukan menggunakan leveling mounth – two hole tipe FJWN20-100 dari MISUMI.



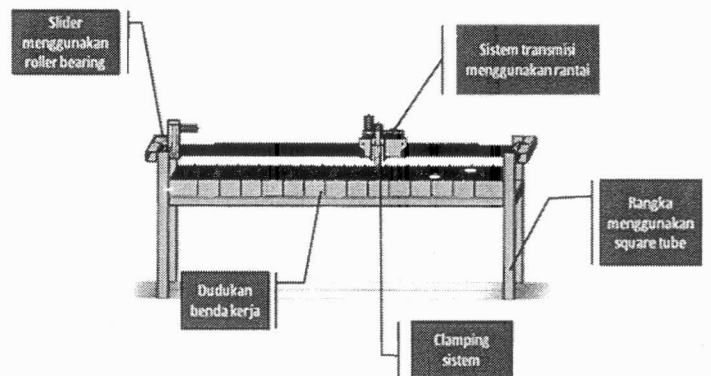
Gambar 5 Leveling FJWN20-100

Kotak Morfologi

Tabel 9 Kotak Morfologi

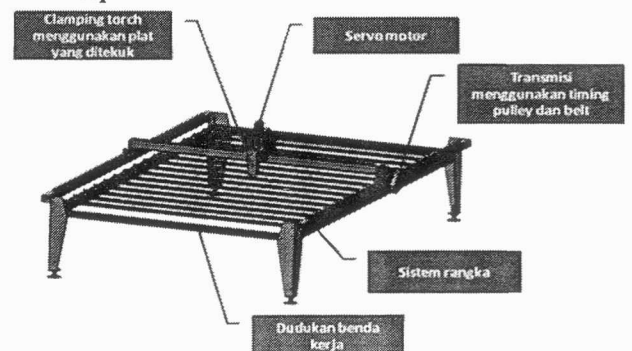
NO	FUNGSI BAGIAN	ALTERNATIF FUNGSI BAGIAN		
		ALT 1	ALT 2	ALT 3
1	Fungsi rangka	A-1	A-2	A-3
2	Fungsi dudukan benda kerja	B-1	B-2	B-3
3	Fungsi penggerak sumbu x dan y	C-1	C-2	C-3
4	Fungsi pengarah sumbu x dan y	D-1	D-2	D-3
5	Fungsi sistem transmisi x dan y	E-1	E-2	E-3
6	Fungsi penggerak sumbu z	F-1	F-2	F-3
7	Fungsi transmisi sumbu z	G-1	G-2	G-3
8	Fungsi pencekam <i>plasma cutter</i>	H-1	H-2	H-3
9	Fungsi leveling			
	VK	VK 3	VK 2	VK 1

Variasi Konsep 1



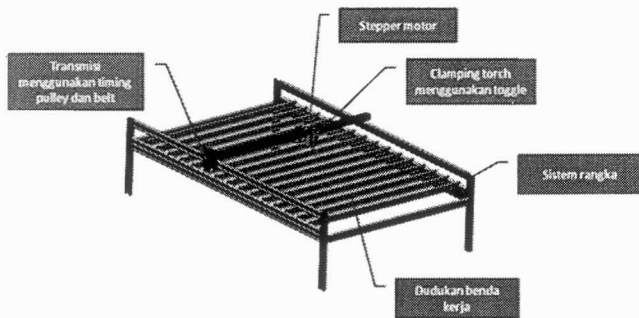
Gambar 6 Variasi Konsep 1

Variasi Konsep 2



Gambar 7 Variasi Konsep 2

Variasi Konsep 3



Gambar 8 Variasi Konsep 3

Penilaian variasi konsep keseluruhan

Dasar penilaian yang akan diberikan untuk ketiga alternatif tersebut adalah berdasarkan bobot dari setiap kategori yang ada, nilai tersebut adalah :

Skala penilaian :

1. Kurang
2. Cukup
3. Baik
4. Baik sekali

Penilaian dari segi teknis

Tabel 10 penilaian teknis

No	ASPEK PENILAIAN	Bobot (%)	VK			Nilai Ideal
			VK 1	VK 2	VK 3	
1	Ketelitian hasil	27	3	4	3	4
2	Proses pembuatan	23	3	4	4	4
3	Optimalisasi	14	4	3	3	4
4	Perakitan	18	3	3	3	4
5	Perawatan	5	3	3	2	4
6	Keamanan	8	3	4	3	4
7	Ergonomis	5	4	4	3	4
Nilai Total		100	319	363	318	400
Persentase			80%	91%	80%	100%

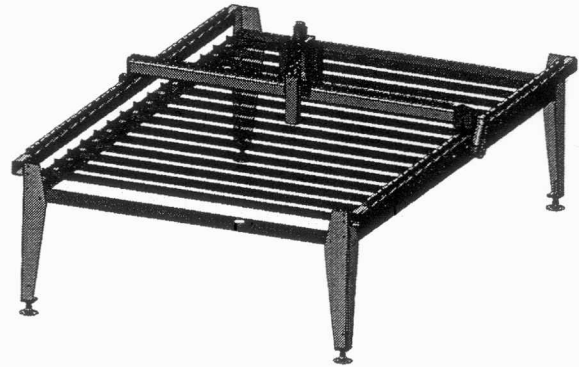
Penilaian dari segi ekonomis

Tabel 11 Penilaian ekonomis

No	ASPEK PENILAIAN	Bobot (%)	VK			Nilai Ideal
			VK 1	VK 2	VK 3	
1	Biaya	60	3	4	3	4
2	Biaya	40	4	3	3	4
Nilai Total		100	340	360	300	400
Persentase			85%	90%	75%	100%

Keputusan

Berdasarkan pada penilaian di atas maka dapat diketahui bahwa alternatif yang paling ideal



Gambar 9 Variasi Konsep terpilih

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari perancangan yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Telah dihasilkan rancangan *Plasma Cutting Machine*. Rancangan berdasarkan dari tuntutan yang ada..
2. Dari rancangan selanjutnya dibuat gambar susunan, gambar sub susunan, dan gambar bagiannya.
3. Dari hasil rancangan yang telah dibuat , didapatkan spesifikasi mesin sebagai berikut :

Tabel 12 Spesifikasi mesin

No.	Keterangan.	Spesifikasi.
1.	Dimensi	1230x2330x3310 mm
2.	Gerakan memotong	3-axis
3.	Kecepatan potong (max)	2000 mm/min
4.	Dimensi BK	1220x2440
5	Biaya	Rp. 67,000,000

Saran

Dalam pembahasan tugas akhir ini, penulis ingin menyampaikan beberapa saran, yaitu:

1. Elektroda (*Tungsten*) dicek secara berkala dengan indikasi kondisi nozzle nya.
2. Apabila dijalankan dalam mode manual, jarak torch terhadap benda kerja diatur \pm 3mm.
3. Selalt

Tabel 5.1 Spesifikasi mesin

mesin.

DAFTAR PUSTAKA

1. http://www.en.wikipedia.org/wiki/plasma_cutting, diakses tanggal 9 April 2008.
2. MAXCY. 2009. pengertian CNC. www.machinery_industry.com. 05/7/2009 1:07:52 AM.
3. Alviani. 2008. mesin CNC. www.worldpress.com. 15/6/2009 10:03:14 AM.

4. Rochim, Taufiq.1993. *Teori dan Teknologi Proses Pemesinan*, Laboratorium Teknik Produksi dan Metrologi Industri – Jurusan Mesin – Fakultas Teknologi Industri – ITB.
5. Hakim, Adies Rahman.2002. *Kekuatan Bahan Dasar*. Bandung: Penerbit Polman.
6. Polman. 1992. *Elemen mesin 3* . Bandung . Politeknik Manufaktur Bandung.
7. Westermann. *Western Tables for The Metal Trade*.
8. Ruswandi,Ayi 2004. *Metode Perancangan I*.Bandung . Politeknik Manufaktur Bandung.
9. POLMAN.2000.*STANDAR POLMAN SERI 0*.Bandung. Politeknik Manufaktur Bandung