

PEMBUATAN PENGGERAK DAN PEMEGANG *BRANDER/TORCH* LAS OXY-OXYGEN WELDING (OAW) UNTUK PEMOTONGAN PELAT MENGUNAKAN SISTIM ULIR DUA AXIS

Herisiswanto

Dosen Laboratorium Teknologi Produksi, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Riau,
Kampus Binawidya Km 12,5 Simpang Baru, Pekanbaru, 28293, Indonesia

E-mail: heri_ft_unri@yahoo.co.id

Abstrak

Alat penggerak torch potong ini dirancang untuk membantu dalam proses pemotongan pelat tebal lebih dari 10 mm, sebagai pengganti pegangan tangan operator. Alat ini menggunakan dua buah motor listrik DC (Direct Current) dengan output putaran 70 rpm, yang mana sebagai sumber listriknya menggunakan adaptor dengan spesifikasi 12V/10A, alat penggerak torch memotong pelat maksimum lebar 1000 mm dan panjang 1000 mm. Mekanisme alat penggerak torch potong ini terbagi atas dua sumbu yaitu, sumbu x dan sumbu y, masing-masing sumbu menggunakan motor. Mekanisme pengatur bolak-balik pergerakan sumbu x dan sumbu y menggunakan switch (saklar). Hasil pengujian pemotongan untuk sumbu x (melintang) dilakukan pada pelat dengan ketebalan 4, 6, 8, dan 10 mm dengan panjang pelat 200 mm, pada tebal 10 mm dibutuhkan waktu 25,6 detik dan sumbu y dengan waktu 36 detik. Kecepatan potong pada sumbu x dengan laju 5,5 mm/detik dan pada sumbu y dengan laju 7,9 mm/menit. Alat ini juga dapat membuat bentuk sudut dan profil, dikarenakan dapat bergerak pada sumbu x dan y.

Kata kunci : Pelat, torch potong, penggerak, ulir.

1. Pendahuluan

Pemotongan Logam dapat dilakukan dengan menggunakan mesin potong, gergaji dan las gas atau OAW (*Oxygen Acetylene Welding*). Memotong pelat yang tebal lebih cepat dengan menggunakan las gas, pemotongan logam yang dilakukan dengan las gas sama dengan las biasa tetapi dengan mengganti *brander/torch* biasa dengan *brander/torch* potong, dan dengan tambahan katup tekanan untuk gas oksigen. Dalam proses pemotongan menggunakan las OAW, pemegang dan penggerak *brander/torch* masih yang menggunakan cara manual, yaitu langsung dipegang oleh operator yang bersangkutan, tentu hal ini dapat menyebabkan hasil yang kurang maksimal dan apabila proses pemotongan dilakukan dalam jumlah yang banyak tentu akan menyita waktu serta hasil yang tidak seragam.

Untuk menghasilkan potongan yang baik dan permukaan yang halus dan sama maka kecepatan gerak *brander/torch* harus tetap dan bergerak

kotinu, untuk itu dapat dilakukan dengan menggunakan pemegang yang kuat dan penggerak *brander/torch* berupa motor listrik, serta menggunakan mekanisme penerus gaya berupa poros berulir. Pada alat ini gaya dari motor listrik diteruskan ke ulir dan pada ulir terdapat dudukan dan pemegang *brander/torch*, ulir ini akan membawa dudukan dan pemegang *brander/torch* dari satu ujung ke ujung yang lain. *Brander/torch* ini dapat bergerak dua dimensi secara memanjang dan melintang sehingga dapat membentuk profil logam yang diinginkan.

Penggerak *brander/torch* potong ini memiliki dua sumbu pergerakan yaitu untuk pergerakan sumbu x (arah melintang) dan pergerakan arah sumbu y (arah memanjang). Prinsip kerja dari alat ini yaitu alat digerakkan dengan putaran motor listrik, kemudian putaran motor tersebut diteruskan ke poros utama yang membawa pelat pembawa, di mana pada pelat tersebut terdapat pemegang *brander/torch* potong las OAW.

Pada poros terdapat ulir yang berfungsi sebagai penghantar atau penggerak pelat pembawa. Untuk pergerakan sumbu y (arah memanjang) tidak jauh berbeda dengan pergerakan sumbu x hanya disini digunakan empat roda sebagai penopang dan sebagai pengarah pergerakan dari rangka pembawa sumbu x. Pada alat ini terdapat beberapa komponen lain yang mendukung proses pemotongan.

Las Gas

Las gas lebih dikenal dengan istilah las karbit, sebenarnya merupakan pengelasan yang dilaksanakan dengan pencampuran 2 jenis gas sebagai pembentuk nyala api dan sebagai sumber panas (Wirjosumarto, H, 1996). Dalam proses las gas ini, gas yang digunakan adalah campuran dari gas Oksigen (O_2) dan gas lain sebagai gas bahan bakar (*fuel gas*). Gas bakar yang paling populer dan paling banyak digunakan adalah gas Asetilen dari kata “*acetylene*”, dan memiliki rumus kimia C_2H_2 . Gas ini memiliki beberapa kelebihan dibandingkan gas bahan bakar lain. Kelebihan gas Asetilen ini antara lain menghasilkan temperatur nyala api lebih tinggi dari gas bahan bakar lainnya, baik bila dicampur dengan udara ataupun Oksigen. Gas-gas lain yang digunakan adalah gas *propane* (LPG), *methane* dan hidrogen. Karena temperatur nyala api yang dihasilkan lebih rendah dari gas asetilen maka ketiga jenis gas ini jarang dipakai sebagai gas pencampur.

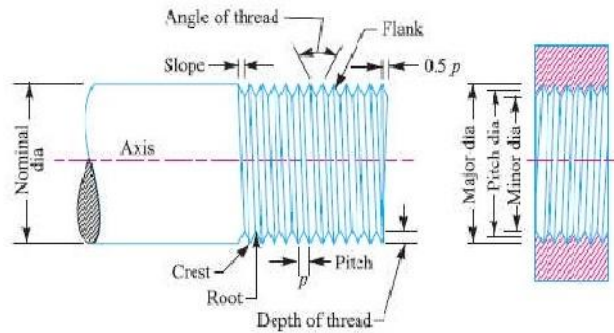
Untuk dapat melakukan pengelasan dengan cara las gas, diperlukan peralatan seperti tabung gas oksigen dan tabung gas asetilen, katup tabung, regulator (pengatur tekanan gas), selang gas dan *brander/torch*. Kedua gas oksigen dan asetilen keluar dari masing-masing tabung dengan tekanan tertentu, mengalir menuju *brander/torch* melalui regulator dan selang gas. Setelah sampai di *brander/torch* kedua gas tercampur dan akhirnya keluar dari ujung nosel *brander/torch*. Dengan bantuan pemantik api, campuran gas yang keluar dari ujung nosel membentuk nyala api dengan intensitas tertentu sesuai dengan tekanan yang diinginkan.

Ulir Penggerak

Dalam penggunaan ulir selalu bekerja dalam pasangannya, yaitu antara ulir luar (mur) dan ulir dalam (baut). Ulir pengikat pada umumnya

mempunyai profil penampang berbentuk segi tiga sama kaki. Jarak antara satu puncak dengan puncak berikutnya dan profil ulir disebut jarak bagi. Bagian-bagian dari ulir dapat dilihat pada Gambar 1.

Mekanisme ulir penggerak dengan baut berputar



Gambar 1. Bagian-Bagian Ulir
(<http://www.roton.com/acme-lead-screws->

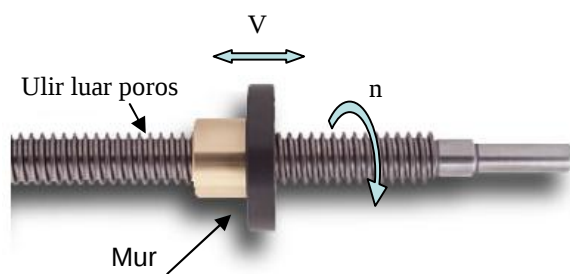
(n) akan membawa mur bergerak translasi (v) sehingga akan membawa *torch* bergerak translasi pula., kecepatan gerak *torch* adalah (Shigley. Y, 2004):

$$v = p \cdot n \quad (\text{mm/menit}) \quad (1)$$

dimana :

p = *pich* ulir (mm)

n = putaran (rpm)



Gambar 2. Ulir Penggerak (Power Screw)
(<http://www.roton.com/acme-lead-screws-nuts.aspx>)

1.3 Peralatan Las Gas

Untuk dapat melakukan pengelasan dengan menggunakan las gas, diperlukan peralatan seperti tabung gas oksigen dan tabung gas asetilen, katup

tabung, regulator (pengatur tekanan gas), selang gas dan *brander/torch*.

Cara kerja pengelasan las gas adalah kedua gas oksigen dan asetilen keluar dari masing-masing tabung dengan tekanan tertentu, mengalir menuju *brander/torch* melalui regulator dan selang gas. Setelah sampai di *brander/torch* kedua gas tercampur dan akhirnya keluar dari ujung nosel *brander/torch*. Dengan bantuan pemantik api, campuran gas yang keluar dari ujung nosel membentuk nyala api dengan intensitas tertentu sesuai dengan tekanan yang diinginkan.

1.4 Motor Listrik

Motor listrik merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik berfungsi sebagai sumber penggerak. Daya motor yang digunakan dipengaruhi oleh besarnya beban yang digerakkan, semakin besar beban maka daya motor juga semakin besar. Besarnya daya motor yang digunakan (Suyitno, 1995):

$$P = T \cdot \omega \quad (2)$$

Torsi (Sularso, 2004)

$$\begin{aligned} T &= F \cdot r \\ \omega &= (\pi \cdot d \cdot n) / 60 \end{aligned} \quad (3)$$

Dimana:

F = Gaya yang terjadi pada poros (N)
 T = Torsi (N.mm)
 r = jari-jari poros (mm)
 n = Putaran poros (rpm)

Daya rencanakan (Sularso, 2004):

$$P_c = f_c \cdot P \quad (4)$$

Dimana :

P = Daya yang ditransmisikan (HP)
 f_c = Faktor koreksi

2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini metodologi yang dilakukan adalah: survey, sketsa alat (rancangan awal), perhitungan komponen, pembuatan komponen, pengujian dan analisa data.

2.1 Rancangan awal

- Rangka, ukuran rangka disesuaikan dengan ukuran pelat yang ada di pasaran, dimana lebar pelat 1 meter (1000 mm) maka dibuat lebar rangka minimal 1 m. Rangka harus dapat menahan beban berupa motor, rangka penggerak melintang dan torch.
- Ulir Penggerak, panjang ulir penggerak harus lebih panjang dari lebar rangka, panjang ulir dipilih 1100 mm.
- Motor terdiri dari motor penggerak arah memanjang dan arah melintang, motor harus dapat bergerak bolak-balik dengan kecepatan konstan, setelah dilakukan survey maka motor yang cocok adalah motor *power window* mobil avanza. Dengan spesifikasi daya 100 watt, voltase 12 volt, kecepatan 70 rpm.

2.2 Perhitungan

A. Beban

Beban motor 1 $W_{m1} = W_t + W_{pa}$

Dimana :

W_t = Berat torch = 1,4 kg

W_{pa} = Berat poros atas = 2,9 kg

Maka :

$$W_{m1} = 4,3 \text{ kg}$$

Beban motor 2, $W_{m2} = W_{m1} + W_{r1}$

Dimana:

W_{r1} = Berat rangka atas = 4,1 g

Maka:

$$W_{m2} = 8,4 \text{ kg}$$

B. Putaran poros.

Berdasarkan Dines, 1985, untuk menentukan putaran poros berdasarkan pada laju pemotongan (v), laju pemotongan disesuaikan dengan ketebalan pelat, diameter nosel, dan tekanan gas. Bila tebal pelat 9-12 mm, diameter nosel 0,8-1,5 mm, maka kecepatan potong (v) = 430-660 mm/menit (Dines, 1985).

Laju potong (pers. 1),

$$v = p \cdot n$$

Kecepatan potong diasumsikan adalah rerata,

$$v = (430 + 660) / 2 = 545 \text{ mm/menit}$$

Ulir yang dirancang berdiameter 22 mm, dan pitch = 2,5 mm, maka putaran poros (n_1) = $545 / 2,5 = 218$ rpm. Putaran motor (n_2) 70 rpm, untuk menaikan putaran poros maka digunakan

perbandingan transmisi (puli). Perbandingan $n_1/n_2 = 218/70 = 3,11$. ~ 3 (Sigley, 2004) .

Jika,

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_1}{d_2}$$

sehingga putaran sebenarnya ,
 $n_2 = 3 \times 70 = 210 \text{ rpm}$

C. Puli

Bila diameter puli dari motor $d_1 = 30 \text{ mm}$, maka diameter puli pada poros (Sigley, 2004)

$$d_2 = 3 \times 30 = 90 \text{ mm}$$

2.3 Pembuatan dan Perakitan

A. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan adalah :

1. Baja profil L, baja profil *starbush*
2. Pelat tebal 5 mm.
3. Poros ulir dengan diameter 22 mm dan panjang 1100 mm
4. Baut, elektroda, mata gergaji, batu gerinda, amplas, dempul, cat, dan thinner.

Peralatan yang digunakan sebagai berikut:

1. Mesin bubut.
2. Mesin las listrik.
3. Mesin gergaji baja.
4. Mesin drill.
5. Mesin *shearing*.
6. Asitelin
7. Mesin gerinda
8. Peralatan dan perlengkapan kerja bangku dan pelat seperti: Palu, penggores, mistar baja, siku baja, kikir, gergaji baja dan lain sebagainya.

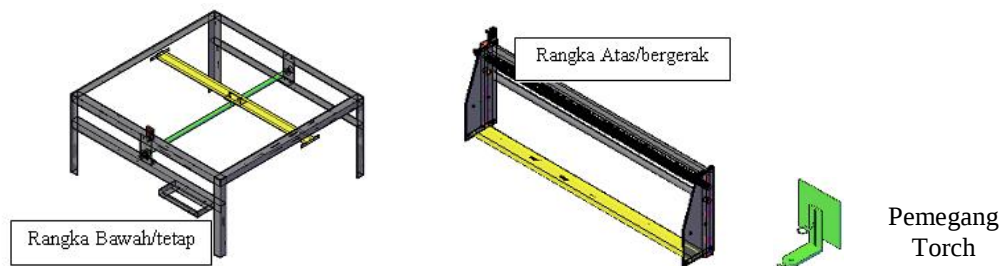
B. Rangka, penggerak dan pemegang torch

Rangka dibuat melalui proses pemotongan, pengelasan, penggerindaan, hingga pengecatan. Bentuk rangka seperti gambar 3.

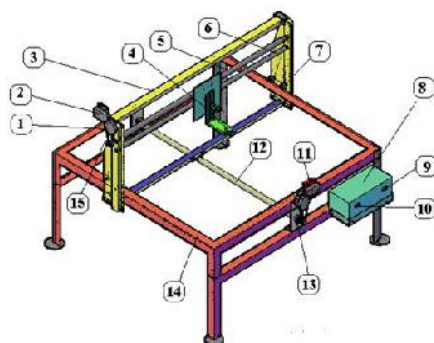
Penggerak atas dan pemegang torch dibuat melalui proses seperti pembuatan rangka. Bentuknya dapat dilihat pada gambar 3. Komponen-komponen di atas dirakit sehingga menghasilkan konstruksi seperti gambar 4.

3. Hasil dan Pembahasan

Pengujian alat penggerak torch ini dibagi menjadi dua jenis yaitu pengujian dengan tanpa pemotongan dan pengujian pemotongan pelat.



Gambar 3 Rangka, Penggerak dan Pemegang Torch



Keterangan:

1. Puli
2. Motor 1
3. Rangka atas (bergerak)
4. Pemegang torch
5. Poros ulir 1
6. Slider
7. Roda
8. Box Control panel
9. Switch arah horizontal
10. Switch arah vertikal

Gambar 4. Alat Penggerak Torch Las Potong Hasil Perancangan.

3.1 Pengujian tanpa pemotongan

Pada pengujian tanpa pemotongan dilakukan untuk menguji kecepatan pergerakan arah sumbu x dan sumbu y, dengan pemegang *torch* belum tersambung pada selang tabung oxy-asitelen. Jarak pemotongan 200 mm, waktu dibutuhkan untuk pergerakan ini dihitung. Hasilnya untuk arah melintang (x) waktu dibutuhkan pelat tebal 4, 6, 8 dan 10 mm hampir sama 25-25,67 detik, rata-rata dibutuhkan 25,25 detik

Sedangkan pada sumbu memanjang y, waktu yang dibutuhkan berkisar 35,67-36,67 detik dan rata-ratanya 36,08 detik. Hasil yang lebih jelas dilihat pada tabel 1.

Hasil pengujian di atas menunjukkan bahwa waktu pemotongan tidak dipengaruhi oleh ketebalan pelat yang dipotong, tetapi dipengaruhi oleh laju pemotongan oleh penggerak ulir.

3.2 Pengujian pemotongan pelat

Pengujian pemotongan dilakukan terhadap tiga kali (buah) pelat dengan ketebalan masing-masing pelat yang berbeda yaitu pelat dengan

tebal 4 mm, 6 mm, 8 mm dan 10 mm. Dimana dalam pengujian pemotongan ini akan diperoleh berupa panjang pelat terpotong dan waktu pemotongan, dengan demikian dapat dilakukan perhitungan berdasarkan data yang didapat dari hasil pengujian. memperoleh kecepatan potong dari pemotongan digunakan persamaan seperti di bawah ini:

Panjang pemotongan 100 mm.

$$V_c = L/t$$

Dimana :

L = panjang pemotongan

t = waktu pemotongan

Pada saat pengujian pemotongan pelat dilakukan sebanyak tiga kali, sehingga didapatkan t_1 , t_2 , t_3 . Dengan demikian waktu rata-rata pada setiap pemotongan dapat dihitung. Hasil perhitungan kecepatan potong rata-rata sumbu x = 7,9 mm/detik dan sumbu y = 5,5 mm/menit. Terlihat bahwa kecepatan potong sumbu x lebih cepat dari pada kecepatan potong sumbu y.

Tabel 1. Hasil Pengujian Tanpa Pemotongan

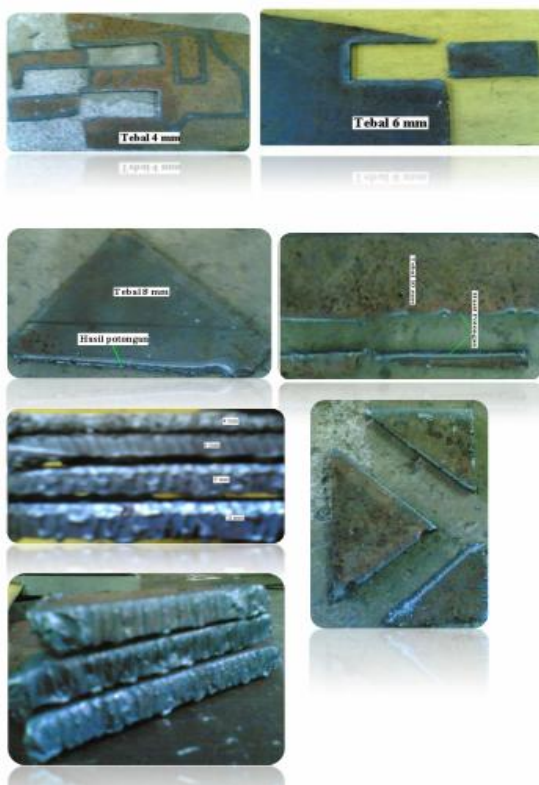
Tebal Pelat (mm)	Pengujian ke	Sumbu X			Sumbu Y		
		Panjang (mm)	Waktu (detik)	Wrata-rata (detik)	Panjang (mm)	Waktu (detik)	Wrata-rata (detik)
4	1	200	26	25	200	37	35,67
	2	200	24		200	34	
	3	200	25		200	36	
6	1	200	26	25,67	200	37	36
	2	200	26		200	36	
	3	200	25		200	35	
8	1	200	24	25	200	36	36,67
	2	200	26		200	36	
	3	200	26		200	38	
10	1	200	23	25,33	200	35	36
	2	200	26		200	37	
	3	200	27		200	36	
Rata-rata				25,25			36,08

3.3 Pengukuran sudut hasil pemotongan

Akibat pemotongan dilakukan secara serentak pada kedua axis, maka kecepatan pemotongan tidak sama sehingga menghasilkan sudut tidak 45^0 , sudut diukur dari axis x terhadap axis y, maka sudut yang dihasilkan diukur dengan busur, rata-rata menghasilkan sudut 40^0 .

Tabel 3. Kecepatan pemotongan hasil pengujian

Arah Gerak (sumbu)	Tebal Pelat (mm)	Kecepatan gerak pemotongan (mm/menit)	Rata-rata kecepatan (mm/menit)
X	4	8	7,9
	6	7,8	
	8	7,9	
	10	7,9	
Y	4	5,6	5,5
	6	5,5	
	8	5,4	
	10	5,5	



Gambar 5. Hasil Pemotongan

4. Kesimpulan

Setelah dilakukan perancangan, pembuatan dan pengujian alat potong pelat dengan las gas ini, maka dapat disimpulkan:

1. Mekanisme penggerak torch terdiri dari ulir berdiameter 22 mm, pitch 2,5 mm, motor *power window* 12 Volt, 10 Amper, kecepatan putar 70 rpm.
2. Pelat yang dapat dipotong dengan lebar maksimal 1000 mm,. Perbandingan diameter puli puli yang digunakan 1: 3, $d_1 = 30$ mm dan $d_2 = 90$ mm
3. Kecepatan potong pada sumbu x dan dan y tidak sama, sumbu x dengan laju 7,9 mm/menit dan sumbu y dengan laju 5,5 mm/menit, sehingga apabila dilakukan pemotongan serentak tidak menghasilkan sudut 45^0 tetapi menghasilkan sudut 40^0

Daftar Acuan

- [1] Dines Ginting, 1985, Dasar-Dasar Pengelasan
- [2] Shigley, J.E., Dkk, 2004. "Mechanical Engineering Design", 7th Edition, Mc
- [3] Sularso, 2004, "Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin", PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- [4] Suryanto, 1995, "Elemen Mesin I", Pusat Pengembangan Pendidikan, Bandung,.
- [5] Suyitno, 1995, "Mekanika Teknik 2", Pusat Pengembangan Pendidikan Politeknik, Bandung.
- [6] Wiryosumarto, H., dan Okumura, T., 1996, "Teknologi Pengelasan Logam", PT.Pradnya Paramita, Jakarta.
- [7] http://adaptor-12V/10A.com/universal-switching-adaptor-12v-10ap_c125_p4046.html 06/12/2010
- [8] <http://dunia-listrik.blogspot.com/2008/12/motor-listrik.html> 06/11/2010
- [9] <http://www.roton.com/acme-lead-screws-nuts.aspx>