

## PEMOTONGAN PLAT BAJA DENGAN *GAS CUTTING MACHINE*

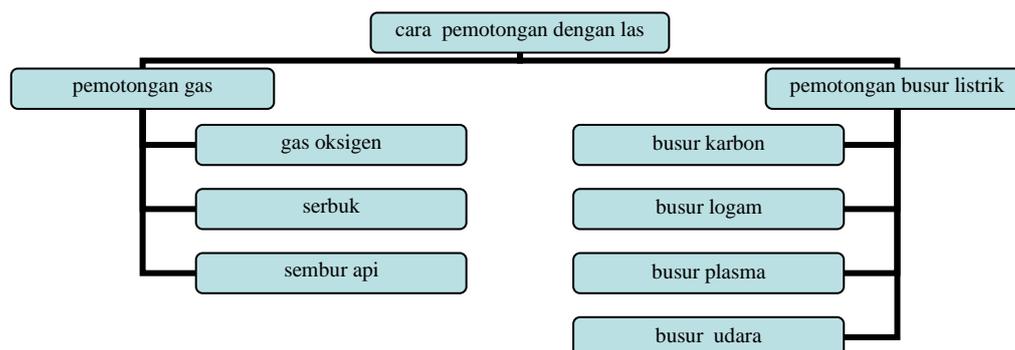
Syarief Firman Akbar<sup>1</sup>  
Bambang Kusharjanta<sup>2</sup>

**Abstract** : *The objective of this research is to investigate the cutting speed and get good cutting. Gas cutting machine is one kinds of cutting machine that can cut steel plate with good accuracy. The principles of this cutting machine used oksifuel welding. This machine has a simple dimension, application and maintenance.*

Keywords : *gas cutting, oxyfuel welding, cutting speed, steel plate, gas cutting machine*

### PENDAHULUAN

Industri berat seperti konstruksi, kini telah mulai bersemi kembali dengan bergairahnya kembali pembangunan di Indonesia. Hal tersebut juga memacu semakin berkembangnya teknologi-teknologi yang mendukungnya. Pada pembuatan jembatan, misalnya, dimana bahan bakunya berupa lembaran-lembaran plat baja perlu dilakukan pemotongan dahulu untuk mendapatkan struktur-struktur tulangan jembatan. Beberapa mesin yang dibutuhkan dalam proses produksi jembatan ini adalah mesin potong plat (*gas cutting machine*), las *submerged*, las elektode, mesin drill, mesin gerinda, mesin press dan beberapa lainnya. Dalam hal ini penulis mengambil permasalahan dibidang produksi untuk pemotongan plat baja menggunakan *gas cutting machine*. Dimana mesin ini sangat mudah dioperasikan dan memiliki dimensi yang kecil sehingga mudah untuk dipindah-pindahkan



*Gambar 1. Klasifikasi cara pemotongan dengan las*

Saat ini pemotongan baja yang paling banyak digunakan adalah pemotongan dengan gas oksigen. Hal ini dikarenakan daerah pengaruh panas pada baja yang terjadi sangat sempit. Sedangkan pada pemotongan dengan busur udara, panas yang dihasilkan saat pemotongan memiliki pengaruh yang sangat luas pada baja (Wiryosumarto, 1991). Hal ini akan mempengaruhi sifat mekanis baja.

Untuk gas bahan bakar yang biasa dipakai dilapangan yaitu asetelin dan elpiji. Pada umumnya di pabrik-pabrik banyak yang menggunakan gas elpiji karena mudah didapat dan lebih murah daripada asetelin

<sup>1</sup>Staf Pengajar Teknik Mesin FT, UNS

<sup>2</sup>Staf Pengajar Teknik Kimia FT, UNS

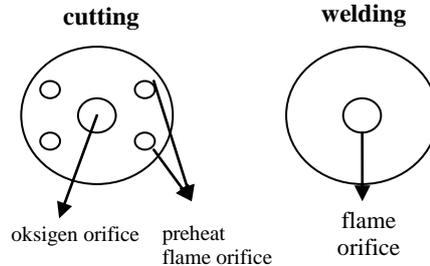
### Permasalahan

Permasalahan yang dikaji adalah sebagai berikut :

**LANDASAN TEORI**

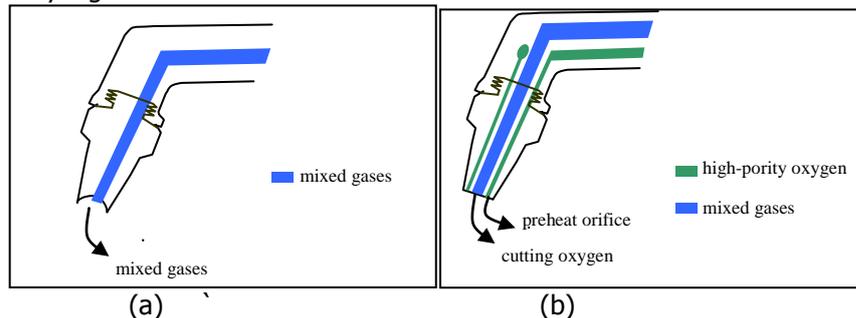
Pemotongan dengan gas ini termasuk dalam bidang teknologi pengelasan dimana prinsipnya adalah dengan mencairkan logam. Baja dipanaskan sampai merah cemerlang (sekitar 875 °C) kemudian disemburkan gas pemotong dengan tekanan yang tinggi untuk menembus baja tersebut (Wirjosumarto, 1991).

Untuk perlengkapan pemotongan gas dengan pengelasan pun ada perbedaan. Obor nyala (torch) yang digunakan pada pemotongan misalnya, sudah lain. Perbedaan ini dapat terlihat pada gambar berikut



Gambar 2. Tipe torch

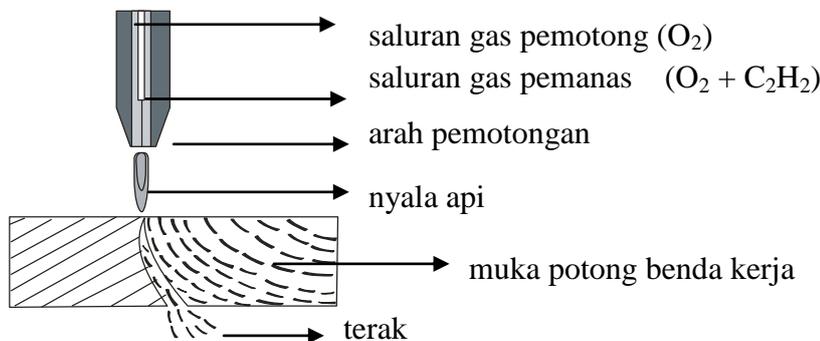
Pemotongan ini dilakukan dengan mengarahkan aliran oksigen ke bagian yang akan dipanaskan dimana kemudian terjadi proses laju oksidasi yang kencang (semburan). Semburan oksidasi ini kemudian dikenal sebagai pemotongan oksiasetilen (*cutting oxiacetylene*). Perkembangan selanjutnya yang terjadi bahwa pemotongan ini tidak hanya dioperasikan secara manual tetapi juga dengan mesin (*gas cutting machine*). Dengan terciptanya alat ini maka keakuratan dan kecepatan pemotongan dengan oksiasetilen menjadi lebih baik daripada yang manual dan lebih efisien.



Gambar 3. Jenis Torch head (a) untuk pengelasan (b) untuk pemotongan

Selain itu jenis perlengkapan lain yang harus diperhatikan dalam pelaksanaannya. Untuk gas oksigen selang yang dipakai berwarna biru, gas elpiji warna orange dan gas asetilin warna merah. Hal ini digunakan untuk mudah dalam menandainya.

Proses pemotongan plat baja dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 4. Pemotongan dengan oksigen

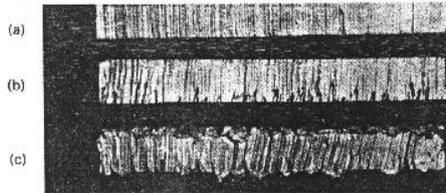
Hasil pemotongan dikatakan baik jika memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

1. Alur potong harus cukup kecil

2. Permukaan potong halus
3. Terak harus mudah terkelupas
4. Sisi atas potongan membulat

Tampak pada gambar 6 beberapa bentuk hasil pemotongan dengan gas pada plat baja.

- (a). Gambar menunjukkan hasil pemotongan yang benar. Bentuk sisi potong persegi dan garis-garis tarikan (lag) vertical teratur serta tidak terlalu tampak jelas.
- (b). Hasil pemotongan dengan nyala pemanasan pendahuluan terlalu kecil sehingga mengakibatkan kecepatan potong terlalu lambat dan menghasilkan pengikisan pada sisi potong sebelah bawah.



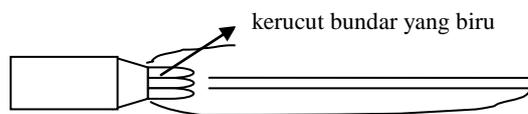
Gambar 5. Bentuk hasil pemotongan pada plat

- (c). Hasil pemotongan dengan nyala panas pendahuluan terlalu besar sehingga metal pada permukaan potong mencair sebelum penyemprotan zat asam murni bertekanan dimulai dan menyebabkan jumlah oksida yang berlebihan.

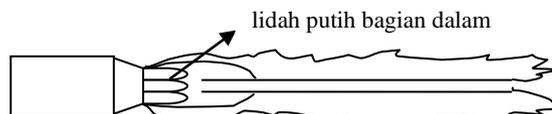
Kecepatan pemotongan plat baja dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$v = \frac{s}{t}$$

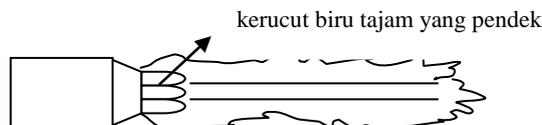
- dimana :
- v = kecepatan pemotongan (mm/menit)
  - s = jarak pemotongan (mm)
  - t = waktu pemotongan (menit)



a. penyetelan nyala api yang tepat untuk pemotongan



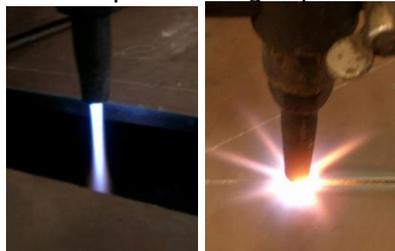
b. efek terlalu banyak bahan bakar



c. efek terlalu banyak oksigen

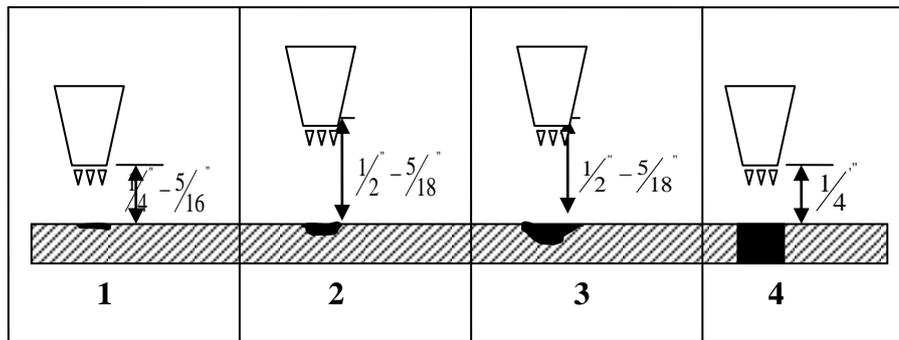
Gambar 6. Penyetelan nyala api

Pemanasan mula (preheat) sebelum proses pemotongan selalu dilaksanakan dengan nyala api yang disetel pada posisi netral. Kemudian setelah posisi *torch* pemotong berada di posisi yang sesuai baru dilakukan penyetelan nyala api pemanasan awal dan kemudian penyetelan nyala api pemotongan, seperti tampak pada gambar 6. Selain itu untuk menandai secara mudah apakah nyala api sudah siap memotong dapat dilihat pada gambar berikut:



*Gambar 7. Nyala api pemotongan*

Jarak antara plat dan *torch* harus benar-benar diperhatikan agar proses pemotongan efektif dan mendapatkan hasil yang baik. Seperti gambar di bawah ini dapat kita lihat bagaimana jarak antara plat dengan *torch* pada tiap tahap dalam proses pemotongan.

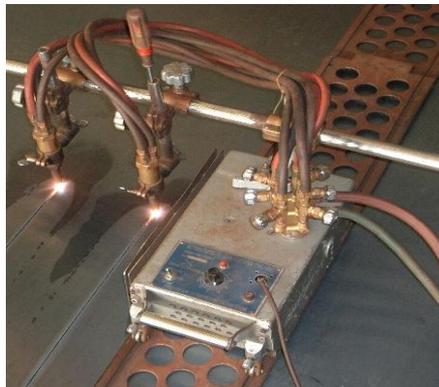


*Gambar 8. Jarak torch dengan permukaan plat baja*

Keterangan gambar :

1. Pemanasan pendahuluan (preheat). Jarak moncong obor (*torch*) dengan permukaan plat antara 1/4 inci hingga 5/16 inci.
2. Setelah tampak permukaan baja mulai membara moncong obor diangkat sedikit ke atas sehingga jaraknya terhadap permukaan menjadi antara 1/2 inci hingga 5/8 inci.
3. Saat pemotongan dimulai dan zat asam murni (oksigen) bertekanan disemprotkan pada permukaan yang membara dan mulai terjadi reaksi kimia yang menghasilkan oksida cair dan terhembus ke samping karena nyala belum sempat menembus plat.
4. Setelah plat tertembus nyala, moncong obor diturunkan/didekatkan ke permukaan lagi sejarak 1/4 inci .

### **Gas Cutting Machine Type CG-30**



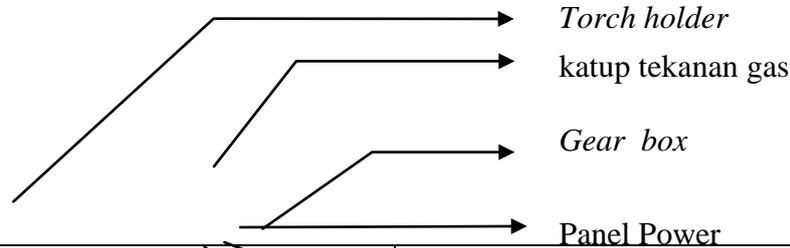
*Gambar 9. Gas Cutting Machine Type CG-30*

*Gas cutting machine* ini memiliki banyak jenis dan tipe salah satunya buatan china ini yaitu *gas cutting machine type CG-30* buatan tahun 2001 dengan spesifikasi :

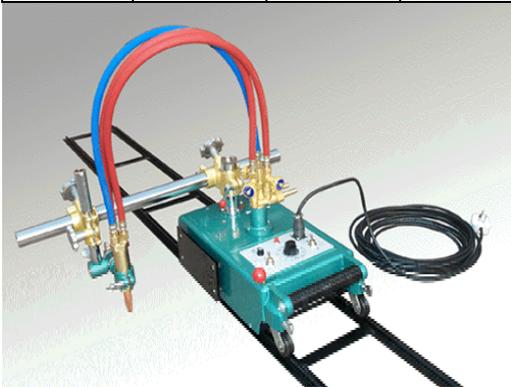
1. a. Dimensi dan berat
  - 1) Dimensi keseluruhan ( P x L x T) : 470 x 230 x 240 mm
  - 2) Berat total : 28,5 kg
  - 3) Berat mesin bersih : 14,7 kg
- b. Kemampuan Pemotongan
  - 1) Tebal pemotongan untuk plat baja : 5 - 100 mm
  - 2) Kecepatan pemotongan : 50 – 750 mm/menit
  - 3) Diameter pemotongan melingkar : 200 – 2000 mm
- c. Motor
  - 1) Type : motor DC
  - 2) Model : S261
  - 3) Daya : 24 W
  - 4) Arus : 0,5 A
  - 5) Tegangan rerata : 110 V

- 6) Kecepatan : 3600 – 4600 rpm
  - 7) Tegangan penuh : - 220 V
2. Nosel Pemotong

**Tabel 1. Data yang dibutuhkan dalam pemotongan plat baja dengan elpiji**



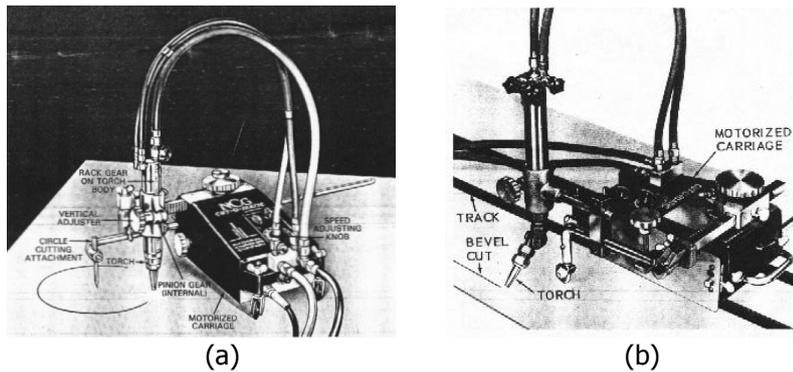
Tebal Plat mm	Tekanan Operasi			Konsumsi Gas			Kecepatan potong kira-kira per menit
	Ukuran nosel	Oksigen bar	Propan bar	Oksigen potong l/jam	Oksigen pengisian l/jam	Propan l/jam	
6	$\frac{1}{32}$	2.1	0.2	1000	1300	300	430
13	$\frac{3}{64}$	2.1	0.2	1800	1600	300	360
25	$\frac{1}{16}$	2.8	0.2	3900	1700	400	280
50	$\frac{1}{16}$	3.2	0.3	4500	1800	400	205



Gambar 10. Bagian-bagian dari Gas Cutting Machine

**Aplikasi Mesin**

Mesin gas cutting ini, bekerja dengan tekanan asetilen medium dan tekanan oksigen yang tinggi, tidak hanya berguna untuk pemotongan plat baja yang lurus memanjang atau memotong plat dengan tebal lebih dari 5 mm saja, tetapi dapat juga melakukan pemotongan circular dan bevel seperti pada potongan V.



Gambar 11. Pemotongan circular (a) dan pemotongan bevel (b)

### Operasi Mesin

1. Pada pemotongan lurus, letakkan rel diatas plat baja yang akan dipotong kemudian mesin pemotong tadi dipasang diatas rel dimana nozel pemotong telah dipasang, sudut pemotongan dan kecepatan telah disetel sesuai kebutuhan pemotongan berdasar tebal plat baja yang akan dipotong.
2. Hubungkan silinder oksigen dan generator asetilen dengan pengalir gas yaitu saluran pada rangkaian mesin. Kemudian hidupkan mesin dan atur katup control gas. Setelah penembakan gas pada nozel pemotong terjadi dan permukaan plat tertembus maka perjalanan pemotongan sudah dapat dilakukan.
3. Tombol tekanan digunakan untuk mengatur gerakan mesin dan dioperasikan oleh tekanan oksigen setelah katup pada pengalir gas dibuka. Saat terjadi semburan oksigen, tombol hidup dan proses pemotongan akan selesai dan semburan oksigen berhenti setelah tombol dimatikan. Oleh karena itu tombol ini hanya berfungsi saat mesin hidup atau sedang beroperasi.
4. Pada pemotongan miring (bevel), pertama lepas baut klem pada dudukan *torch* dan sesuaikan dengan besar sudut yang diinginkan kemudian pasang dan kencangkan baut klem tadi.



Gambar 12. Proses pemotongan plat baja

5. Mesin tersebut digerakkan dengan sebuah motor DC, dimana kecepatan yang bisa diubah-ubah ini diatur oleh suatu alat yang disebut *silicon controlled rectifier* (SCR). Tombol operasi tekanan mungkin dapat digunakan untuk mengatur start dan stop dari motor. Untuk gerakan maju dan mundur dari motor diatur oleh tombol pengatur gerakan. Pada kotak pengatur kecepatan sudah tertulis skala kecepatan yang bisa dicapai oleh mesin.
6. Terdapat 4 katup pengatur, yaitu katup asetilen, katup oksigen untuk *preheating*, katup oksigen untuk memotong dan katup pengatur tekanan saat operasi. Katup pengatur tekanan saat operasi harus sudah dibuka sebelumnya untuk memotong. Katup asetilen dan katup oksigen digunakan untuk mengontrol pemanasan awal (*preheating*) pada permukaan plat dengan menggunakan campuran gas tadi. Setelah pemanasan awal dengan suhu yang sesuai dilakukan, buka katup oksigen pemotong untuk mendapatkan semburan oksigen. Pada saat ini mesin pemotong ini akan bergerak sepanjang rel untuk pemotongan lurus. Setelah pemotongan, tutup katup oksigen pemotong dan katup pengatur tekanan operasi dimatikan, dengan begitu mesin akan berhenti bergerak. Dalam pemilihan nozel pemotong harus hati-hati sesuai kebutuhan dan pemeriksaan

kekencangan bagian penyambung seperti baut-baut harus dilakukan secara baik dan benar untuk menjamin keberhasilan dan keamanan saat mesin beroperasi.

7. Pemotongan melingkar, langkah yang dipersiapkan sebelum pemotongan :
  - 1) Buat lubang ditengah-tengah lingkaran plat yang akan dipotong.
  - 2) Lepas baut roda kemudi pada bagian depan mesin.
  - 3) Hitung radius batang/palang pada mesin, lalu tempatkan pin pada tengah-tengah lubang pada plat baja dan kencangkan baut posisi berdasar radius putaran pemotongan. Saat mesin bergerak maka roda belakang yang akan bergerak memutar pusat radius lingkaran maka pemotongan melingkar akan terjadi.  
Untuk pemotongan putar/melingkar dengan diameter yang kecil, tempatkan pin posisi pada sisi yang sama dengan *torch*, sementara untuk diameter besar tempatkan pada sisi yang berlawanan dengan sisi tempat terpasangnya *torch*.

#### Perawatan mesin

Perawatan gas cutting machine ini cukup mudah dan sederhana. Beberapa hal yang harus dilakukan dalam perawatan yaitu :

1. Mesin harus disimpan pada tempat yang kering dan bebas dari gas yang bersifat korosif
2. Lakukan pelumasan dengan oli pada bagian reduksi gear box minimal setengah tahun sekali.
3. Lakukan pengecekan mesin sebelum mesin beroperasi. Kebersihan pada bagian yang bergerak harus dicek dan sambungan-sambungan harus terpasang dengan kencang dan benar
4. Cek secara teliti apakah ada kebocoran gas pada sambungan torch. Lubang tip dibersihkan dari kotoran yang menempel sebelum dioperasikan.
5. Saat mesin ditinggal dalam waktu yang cukup lama matikan mesin dan tutup semua saluran gas. Untuk menghindari panas yang berlebih pada mesin.

#### CARA PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Divisi Jembatan PT. Bukaka Teknik Utama. Jenis mesin yang dipakai adalah *Gas Cutting Machine type CG-30* buatan Cina. Sedang plat baja yang digunakan adalah tipe SM 490 YB yaitu jenis *Rolled Steel* untuk struktur las. Jenis baja ini biasa digunakan untuk konstruksi seperti jembatan dan bangunan gedung. Dimensi plat baja yang digunakan yaitu :

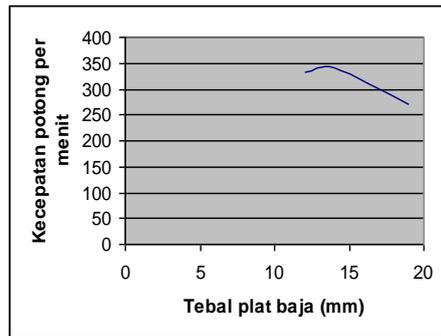
- Tebal plat 12 mm; Panjang plat 5200 mm
- Tebal plat 14 mm; Panjang plat 5156 mm
- Tebal plat 19 mm; Panjang plat 350 mm, 440 mm dan 1220 mm

Saat pengoperasian tekanan oksigen = 2 bar dan tekanan propan = 0,2 bar.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

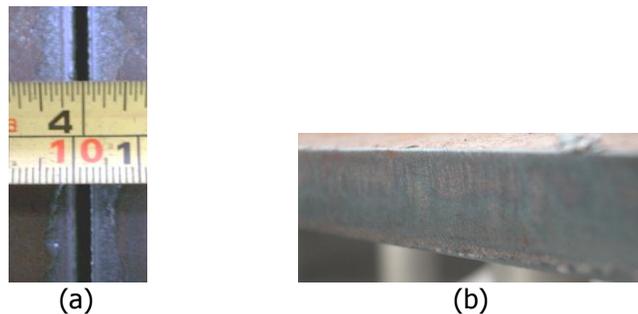
Beberapa data yang diambil dengan berbagai macam dimensi plat baja serta besarnya kecepatan pemotongan yang dihasilkan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tebal Plat (mm)	Jarak pemotongan S (mm)	Waktu yang di butuhkan t (menit)	Kecepatan pemotongan V (mm/menit)	Kecepatan potong rata-rata (mm/menit)
12	5200	15,50	335,48	331,73
		15,83	328,49	
		15,70	331,21	
14	5156	14,50	355,58	339,50
		15,20	339,21	
		15	343,73	
19	350	1,21	289,25	269,27
	540	2,28	236,80	
	1220	4,33	281,75	



Gambar 13. Grafik kecepatan pemotongan plat baja

Sedangkan hasil alur pemotongan tampak pada gambar berikut beserta dengan bentuk penampang potong plat baja



Gambar 14. (a) Alur potongan pada plat. (b) Bentuk hasil pemotongan pada plat.

Dari gambar 14 a, tampak bahwa alur pemotongan yang dihasilkan sangat bagus dan lurus bersih dari "tai" dan memiliki lebar yang kecil. Sedangkan pada gambar 14 b tampak penampang plat baja hasil pemotongan dimana hasilnya permukaan penampang yang bagus dan lag (garis-garis tarikan) vertikal yang sangat halus serta pada bagian atasnya agak membulat. Hasil ini didapat karena adanya beberapa faktor yaitu :

1. Kecepatan pemotongan yang tepat. Sesuai dengan tebal plat dan tekanan oksigen serta gas elpiji yang pas.
2. Pemilihan ukuran nosel yang cocok serta kondisi *orifice* nosel yang bersih.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain :

1. Bahwa gas cutting machine merupakan mesin yang sangat mudah dioperasikan dan memiliki unjuk kerja yang bagus serta perawatan yang mudah.
2. Untuk mendapatkan hasil pemotongan yang baik maka harus diperhatikan beberapa hal agar sesuai yaitu :
  - a. Tebal plat baja
  - b. Tekanan gas oksigen dan gas bahan bakarnya
  - c. Kecepatan pemotongan
3. Bahwa dengan semakin tebal plat baja maka kecepatan potong yang baik adalah semakin rendah.
4. Gas Cutting Machine merupakan mesin pokok di industri konstruksi terutama dalam pembuatan jembatan.

Setelah melakukan penelitian dan kajian tentang topik ini muncul beberapa ide yang dapat dilakukan untuk penelitian sejenis pada waktu mendatang. Dengan memakai variasi jenis plat baja yang dipakai serta gas cutting machine dengan tipe yang lain dan buatan dari negara lain, Jepang misalnya. Bagaimana perbandingan unjuk kerja serta efisiensi mesin yang dihasilkan untuk mendapatkan hasil pemotongan yang baik.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada PT. Bukaka Teknik Utama yang telah bersedia menerima kami untuk melakukan penelitian ini. Dan semoga dengan adanya penelitian ini akan menjadi referensi baru bagi perkembangan

teknologi di masa mendatang dan memberi sedikit masukan bagi PT. Bukaka sendiri. Terima kasih

**DAFTAR PUSTAKA**

Andrew D. Althouse. 1984. *Modern Welding*. Illinois : The Goodheart-Willcox Company, INC.  
Richard L. Little. 1972. *Welding and Welding Technology*. New Delhi : Tata McGraw-Hill Co.  
Manual Book *Gas Cutting Machine type CG-30*