

Keberkesanan Jig Mudah Alih Mesin Pemotong Semiautomatik Kimpalan Oksi-Asetilena

Razali Malik^{1*}, Azman Md. Saleh¹, Mohd Salim Abdul Rashid¹

¹Department of Mechanical Engineering, Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah, Kuantan, 25350, Pahang

*Corresponding author E-mail: razali1@polisas.edu.my

Abstrak

Kajian ini bertujuan untuk mengetahui perspektif responden dan mengenalpasti keberkesanan jig mudah alih mesin pemotong semiautomatik kimpalan oksi-asetilena yang digunakan dalam proses pemotongan bahan di bengkel kimpalan POLISAS. Sampel kajian diambil secara rawak terdiri daripada 20 orang pelajar, lelaki dan perempuan semester dua Program Diploma Kejuruteraan Mekanikal (DKM) sesi Disember 2016 dan 2 orang pensyarah kursus di Jabatan Kejuruteraan Mekanikal POLISAS. Borang soalselidik dengan skala Likert digunakan untuk mengenalpasti keberkesanan penggunaan mesin pemotong semiautomatik kimpalan oksi-asetilena pada responden. Borang soalselidik terbahagi dua bahagian iaitu bahagian A mengenai latarbelakang responden dan bahagian B mengenai tatacara penggunaan mesin pemotong semiautomatik kimpalan oksi-asetilena. Data-data dianalisis menggunakan Perisian Microsoft Excel kerana analisis frekuensi sahaja digunakan dalam kajian ini. Dapatan kajian menunjukkan bahawa penggunaan jig mudah alih mesin pemotong semiautomatik kimpalan oksi-asetilena di bengkel kimpalan adalah sangat baik. Secara keseluruhannya responden setuju bahawa penggunaan jig mudah alih mesin pemotong semiautomatik kimpalan oksi-asetilena dapat membantu pengguna membuat pemotongan bahan sangat baik, licin, mudah dan selamat. Responden juga lebih memahami prinsip pemotongan kimpalan oksi-asetilena serta kesedaran risiko kecederaan akibat kecuaiannya semasa proses pemotongan bahan.

Kata Kunci: pemotongan bahan; mesin kimpalan; oksi-asetilena; jig mudah alih; skala likert

1.0 PENGENALAN

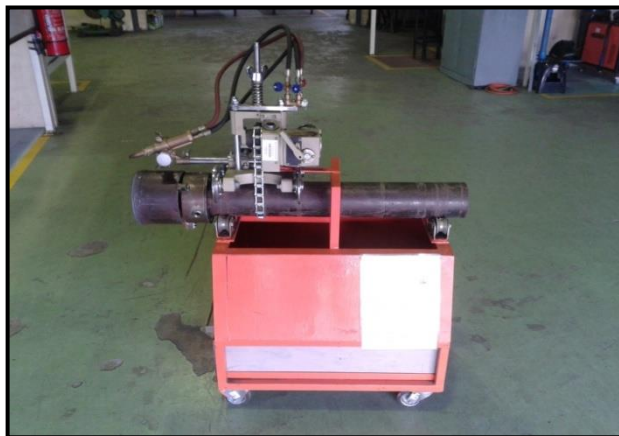
Proses kerja dan kelengkapan untuk pemotongan oksi asetilena hampir sama dengan kerja mengimpal oksi asetilena. Bagi mendapatkan hasil pemotongan yang baik, kemahiran yang perlu adalah melaraskan nisbah gas, melaraskan ketinggian hujung sumpitan dan melaraskan kelajuan pemotongan. Proses pemotongan oksi asetilena dijalankan dengan menggunakan dua kaedah samada kaedah manual atau menggunakan mesin semiautomatik.

Proses pemotongan paip ini digunakan sebagai persediaan bahan untuk calon-calon yang mengambil sijil kemahiran kompetensi kimpal paip samada tahap 5G dan 6G. Mesin pemotongan semiautomatik oksi asetilena digunakan untuk memotong paip keluli lembut berdiameter luar 6 inci. Paip keluli perlu dipotong serong (bersudut) pada hujung bahagian yang hendak dikimpal. Paip-paip yang telah dikimpal mempunyai kepanjangan 240 mm seperti dalam Rajah 1.



Rajah 1: Hasil Kimpalan 6G

Dengan penghasilan jig mudah alih ini hanya paip keluli lembut sahaja yang berpusing sementara mesin pemotong semiautomatik oksi asetilena kekal pada kedudukan tetap di atas Jig Mudah Alih seperti Rajah 2. Inovasi ini juga membolehkan paip sepanjang 60 mm boleh dipotong berbanding kaedah lama minimum pemotongan hanya untuk panjang paip 1 meter (3 kaki).



Rajah 2: Jig Mudah Alih

1.1 Penyataan Masalah

Menurut Mohd. Nasir (1987), kemalangan tidak dapat dielakkan, tetapi penyenggaraan yang rapi dapat mengurangkan tahap kemungkinan berlakunya kemalangan di dalam sesebuah bengkel. Kemalangan bukan sahaja boleh berlaku kepada individu yang menggunakan mesin tersebut tetapi juga kepada orang lain. Justeru itu permasalahan yang berkaitan dengan kaedah pemotongan bahan logam perlu diberi perhatian kerana ianya bukan sahaja boleh mengelakkan kerosakan pada peralatan tetapi dikhuatiri kemalangan jiwa boleh berlaku. Proses kimpalan 5G dan 6G adalah satu proses penyambungan paip keluli dan penyediaan pemotongan bersudut pada hujung paip perlu dilakukan sebelum proses kimpalan dilakukan. Proses pemotongan paip bersudut dijalankan menggunakan mesin pemotong semiautomatik kimpalan gas oksi asetilena. Mesin pemotong ini boleh digunakan samada untuk memotong lurus atau bersudut pada hujung paip keluli.

Pergerakan asal mesin pemotong semiautomatik oksi asetilena di bengkel kimpalan POLISAS adalah mengelilingi paip. Pergerakan asal mesin ini menimbulkan masalah pada pengguna kerana kabel input elektrik dan hos gas akan berpintal jika tidak dipegang dan dikawal oleh pengguna. Masalah akan dihadapi oleh pengguna semasa memegang kabel dan hos mesin kerana perlu mengelak percikan semburan api daripada terkena kabel input, hos gas dan tangan pengguna.

Semasa mesin pemotong mengelilingi paip, masalah kegelinciran akan terjadi antara roda keluli mesin dengan permukaan paip keluli lembut. Ini menyebabkan kecacatan pada hasil pemotongan. Masalah lain yang dihadapi bagi mesin asal pemotong semiautomatik oksi asetilena ini ianya hanya dapat memotong panjang paip minimum 3 kaki sahaja kerana ia perlu diletakkan di atas paip yang disokong menyebabkan paip sepanjang 240 mm tidak dapat dipegang untuk di potong. Rajah 3 menunjukkan kedudukan asal mesin sebelum penggunaan jig mudah alih di mana kedudukan mesin asal pada paip yang perlu disokong untuk membolehkan mesin bergerak mengelilingi paip.



Rajah 3: Kedudukan Asal Mesin Pemotong Semiautomatik Oksi asetilena

Proses kimpalan 5G dan 6G adalah adalah satu bidang kemahiran tinggi yang perlu didedahkan pada pelajar terutama untuk memenuhi keperluan tenaga pekerja berkemahiran tinggi bagi negara. Walaupun proses amali kimpalan 6G tidak terdapat di dalam kurikulum pembelajaran Politeknik Malaysia, sekurang-kurangnya pelajar politeknik mendapat pendedahan awal bagaimana proses penyediaan bahan untuk kimpalan 5G dan 6G dilakukan. Kajian keberkesanan inovasi jig bagi mesin semiautomatik kimpalan oksi-asetilena ini amat penting bagi mengetahui kesan kepada minat serta keyakinan pelajar politeknik yang pertama kali melaksanakan proses pemotongan logam menggunakan prinsip kimpalan gas oksi asetilena. Kajian ini dapat membandingkan penggunaan jig pada mesin asal semiautomatik ini berbanding kaedah asal dari aspek :

- i. Pelajar lebih mudah menjalankan proses pemotongan
- ii. Kualiti pemotongan
- iii. Peningkatan kemahiran dan pengetahuan pemotongan kepada pelajar

1.2 Objektif kajian

Kajian ini adalah bertujuan untuk meninjau dan mendapatkan keadaan sebenar pemotongan menggunakan mesin semiautomatik kimpalan oksi-asetilena di bengkel kimpalan POLISAS dari aspek keberkesanannya kepada pengguna.

- i. Untuk mengetahui perspektif responden (pengguna) semasa melakukan proses pemotongan menggunakan jig mudahalih pada mesin pemotong semiautomatik kimpalan oksi-asetilena di bengkel kimpalan POLISAS.
- ii. Untuk mengenalpasti keberkesanan penggunaan jig mudahalih pada mesin pemotong semiautomatik kimpalan oksi-asetilena di bengkel kimpalan POLISAS.

1.3 Kepentingan kajian

Keperluan menjalankan kajian ini adalah didorong oleh permasalahan yang terjadi semasa melaksanakan proses pemotongan paip keluli menggunakan mesin asal pemotong semiautomatik kimpalan oksi-asetilena di bengkel kimpalan POLISAS. Perspektif dan pandangan dari pengguna adalah amat penting untuk meninjau keberkesanan pembangunan jig mudahalih yang dihasilkan bagi proses pemotongan paip berbanding dengan mesin pemotongan asal.

Kajian yang dilakukan ini dapat membantu pihak pengurusan bengkel memesin POLISAS untuk mengenalpasti keberkesanan jig mudahalih pemotong semiautomatik kimpalan oksi-asetilena baru yang dapat digunakan dengan mudah, cepat, mengurangkan penggunaan banyak tenaga dan usaha yang diperlukan dalam pemotongan logam. Selain itu, persekitaran kerja adalah lebih selamat kerana penggunaan jig mudahalih dapat mengelakkan wayar yang berselirat/berbelit pada paip dan percikan api dari alat pemotong semiautomatik kimpalan oksi-asetilena.

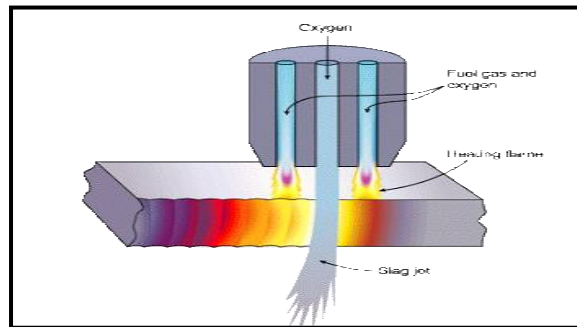
2.0 KAJIAN LITERATUR

Menurut Khairul Azhar (2008), aspek keselamatan merupakan faktor yang paling penting ditekankan semasa melakukan kerja-kerja amali khususnya di alam bengkel. Kesedaran terhadap keselamatan bengkel perlu ditanamkan kepada setiap pelajar dan pengajar supaya sikap mementingkan keselamatan ini dapat diamalkan semasa menjalani aktiviti di bengkel.

Aspek keselamatan perlu diberi perhatian utama dan merupakan ciri penting yang mesti diamalkan dalam pengajaran dan pembelajaran di bengkel pada setiap masa. Hal ini penting agar tidak berlakunya lagi perkara-perkara yang tidak di ingini berlaku seperti kemalangan dan kecederaan terhadap fizikal. Pengabaian aspek keselamatan mungkin mengakibatkan kecederaan, kehilangan nyawa dan kerosakan harta benda.

Malahan, imej institusi yang terlibat juga menjadi buruk serta memberi kesan terhadap kelancaran operasi bengkel berkenaan. Selain itu juga, kerugian terpaksa di tanggung akibat kerosakan termasuklah kos perubatan. Agensi (majikan) hendaklah menentu dan menguruskan persekitaran tempat kerja yang perlu bagi memastikan pematuhan kepada keperluan standard yang ditetapkan bagi produk atau perkhidmatan berkenaan dan keperluan ini merujuk kepada Seksyen 6.4 (MAMPU MS ISO 9001: 2008, 2010).

Pemotongan oksi-asetilena menggunakan prinsip pengoksidaan seperti Rajah 4 yang terjadi hasil tindak balas antara logam ferus yang diprapanaskan dan oksigen tulen. Logam yang dipotong diprapanas pada suhu 700°C hingga 900°C di bawah takat lebur. Suhu yang sesuai boleh dikenalpasti apabila logam berubah menjadi warna merah ceri. Logam ferus yang diprapanas mula dioksidakan setelah jet oksigen tulen dipancarkan di atasnya. Semburan oksigen tulen tersebut mengalirkan ferus oksida cair ke bahagian bawah potongan. Kesan ferus oksida yang terlekat di bahagian bawah logam yang dipotong dipanggil ferus oksida atau sangga (Chekguzaidi, 2011).



Rajah 4: Prinsip Pemotongan Oksi-asetilena

Bagi mendapatkan haba yang sesuai untuk memotong logam, dua campuran gas iaitu gas oksigen dan asetilena digunakan. Selain gas asetilena gas bahanapi lain yang boleh digunakan bersama oksigen ialah gas butana, gas asli, gas hidrogen, gas propana dan gas propadiana (Mapp).

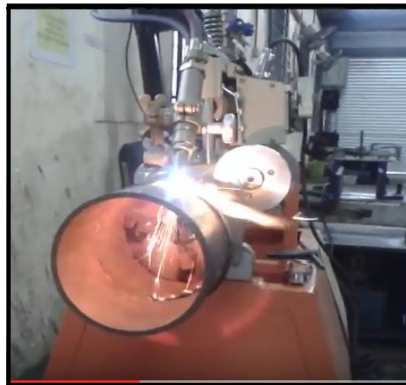
Menurut Chekguzaidi (2011), langkah berikut adalah proses yang dijalankan semasa pemotongan oksi-asetilena. Proses pemotongan logam dilakukan dengan menyediakan kelengkapan pemotongan kimpalan gas dan melaras nyalaan pertengahan. Logam yang hendak dipotong ditanda garisan panduan pemotongan terlebih dahulu supaya bahagian yang dipotong menepati ukuran yang dihendaki. Selepas proses tandaan selesai tetapkan kedudukan logam yang dipotong.

Kedudukan muncung sumpitan api pemotong dilaraskan dengan jarak muncung antara 2 mm hingga 3mm dari permukaan paip. Muncung hujung sumpitan pemotong dilaraskan pada sudut 30 darjah untuk mendapatkan pemotongan bersudut. Proses Prapanas pada paip keluli dilakukan seperti Rajah 5. Proses prapanas dihalakan pada garisan pemotongan yang hendak dilakukan garisan panduan sehingga warna bahagian tersebut berubah menjadi warna merah ceri.



Rajah 5: Proses Prapanas

Apabila kolam cairan mula terbentuk pada permukaan titik pemanasan, tuas gas oksigen dilepaskan untuk memulakan pemotongan dan suis pergerakan automatik pada mesin ditekan. Pembentukan bunga api dibawah paip menunjukkan pemotongan telah berlaku seperti Rajah 6.



Rajah 6: Pembentukan Bunga Api

Kerja pemotongan dilakukan sehingga selesai dan hasil potongan dibersihkan dengan membuang ferus oksida yang mungkin terlekat pada bahagian penjuru bawah logam yang dipotong seperti Rajah 7. Ciri pemotongan berkualiti seperti Rajah 7 iaitu permukaan potongan licin atau hampir licin dan tiada sangga atau jika ada mudah ditanggalkan.



Rajah 7: Hasil Pemotongan Paip

3.0 METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini dijalankan untuk mengetahui keberkesanan penggunaan jig mudahalih bagi mesin pemotong semiautomatik kimpalan oksi-asetilena di bengkel kimpalan POLISAS. Kaedah untuk mengukur tahap keberkesanan kajian ini dengan menggunakan kaedah tinjauan (*survey method of research*) untuk membolehkan penyelidik memahami keseluruhan skop kajian dengan sampel yang kecil serta dapat mengukur pendapat, sikap dan tingkahlaku responden. Borang soal selidik dibangunkan dan terdapat 10 pernyataan item yang perlu dijawab oleh responden seperti pada Jadual 1 dan Jadual 2. Borang ini disahkan penggunaannya oleh Ketua Jabatan, Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, POLISAS dan dapat digunakan untuk menilai aspek keselamatan dan penilaian proses pengajaran dan pembelajaran di bengkel.

3.1 Persampelan

Sampel atau responden adalah diambil secara rawak terdiri daripada diambil secara rawak terdiri daripada 20 orang pelajar, lelaki dan perempuan semester dua Program Diploma Kejuruteraan Mekanikal (DKM) sesi Disember 2016 dan dua (2) orang pensyarah kursus di Jabatan Kejuruteraan Mekanikal POLISAS.

3.2 Alat Kajian

Menurut Mohd Najib (1999), soalselidik selalu digunakan sebagai instrumen kajian untuk mengukur konsep yang berkaitan dengan sikap, persepsi dan pandangan seseorang dengan menggunakan soalan bebas jawab (terbuka), senarai semak atau skala kadar. Kaedah soalselidik digunakan kerana dapat menjimatkan masa dan tenaga penyelidik. Proses pengumpulan data dilakukan dengan cepat kerana tidak melibatkan perbelanjaan yang besar, memudahkan kerja menganalisis data, lebih sesuai dan memudahkan responden membuat pemilihan jawapan.

Dalam kajian ini penyelidik menggunakan satu set borang soalselidik dengan skala Likert digunakan untuk mengenalpasti keberkesanan penggunaan mesin pemotong semiautomatik kimpalan oksi-asetilena pada responden. Borang soalselidik mengandungi bahagian A mengenai latarbelakang responden dan bahagian B mengenai tatacara penggunaan mesin pemotong semiautomatik kimpalan oksi-asetilena. Item soalan berbentuk skala Likert 4 mata iaitu 1 bererti sangat tidak setuju, 2 bererti tidak setuju, 3 bererti setuju dan 4 bererti sangat setuju yang harus dipilih oleh responden.

4.0 ANALISIS DAN KEPUTUSAN

Berikut ini adalah analisis dan keputusan dari dapatan kajian penyelidik:

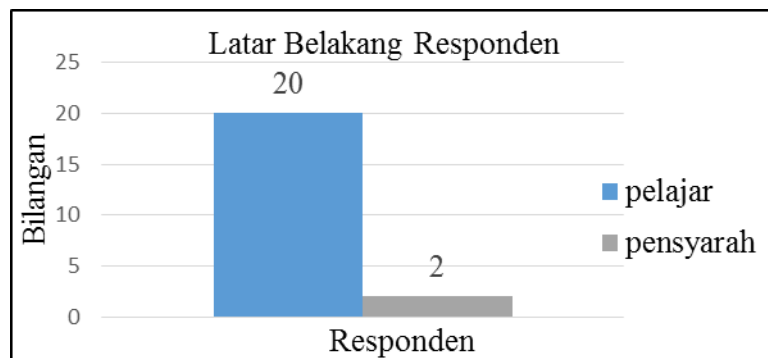
4.1 Analisis Data

Sejumlah 22 borang soal selidik telah berjaya dikumpulkan dan dianalisis. Data-data dianalisis dengan menggunakan Perisian *Microsoft Excel*. Data-data dianalisis menggunakan Perisian *Microsoft Excel* kerana analisis frekuensi dan peratus (%) responden sahaja digunakan dalam kajian ini.

4.2 Keputusan Kajian

Dapatan kajian bagi perspektif dianalisis menggunakan peratusan. Berikut adalah bilangan responden dan peratus yang diperolehi dari analisis bagi kedua-dua bahagian A dan B.

4.2.1 Bahagian A: Latar belakang responden



Rajah 9: Latar Belakang Responden

Rajah 9 menunjukkan bilangan responden iaitu terdiri daripada dua (2) orang pensyarah yang mengajar kursus DJJ2032 – *Mechanical Workshop Practice 2*. Manakala seramai dua puluh (20) orang pelajar semester 2 Program Diploma Kejuruteraan Mekanikal telah dipilih secara rawak sebagai responden.

4.2.2 Bahagian B: Tatacara Penggunaan JIG Mesin Pemocong Semiautomatik Kimpalan Oksi-Asetilena

Jadual 1: Taburan Responden Sebelum Menggunakan JIG Mesin Pemotong Semiautomatik Kimpalan Oksi-Asetilena

ITEM	Sangat Tidak Setuju		Tidak Setuju		Setuju		Sangat Setuju		Min		
	1		2		3		4				
	BIL	%	BIL	%	BIL	%	BIL	%			
1	Dapat menggunakan mesin dengan mudah.		0	0.0	18	90.0	2	10.0	0	0.0	2.20
2	Dapat membuat pemotongan bahan dengan cepat (Nyatakan:.....).		1	5.0	18	90.0	1	5.0	0	0.0	2.05
3	Dapat membuat pemotongan bahan dengan cara kerja yang betul.		0	0.0	17	85.0	3	15.0	0	0.0	2.30
4	Dapat menghasilkan pemotongan bahan yang baik.		1	5.0	19	95.0	0	0.0	0	0.0	1.95
5	Dapat menggunakan mesin dengan selamat.		4	20.0	14	70.0	2	10.0	0	0.0	2.00
6	Dapat mengelakkan percikan bunga api semasa pemotongan bahan.		7	35.0	13	65.0	0	0.0	0	0.0	1.65
7	Dapat menggunakan mesin tanpa banyak bergerak.		4	20.0	16	80.0	0	0.0	0	0.0	1.80
8	Dapat memahami risiko kecederaan disebabkan kecuaiian semasa pemotongan.		2	10.0	15	75.0	3	15.0	0	0.0	2.20
9	Dapat meningkatkan kemahiran pemotongan bahan dengan baik.		5	25.0	15	75.0	0	0.0	0	0.0	1.75
10	Dapat meningkatkan pengetahuan tentang prinsip pemotongan oksi-asetilena.		0	0.0	17	85.0	3	15.0	0	0.0	2.30
Min Keseluruhan										2.02	

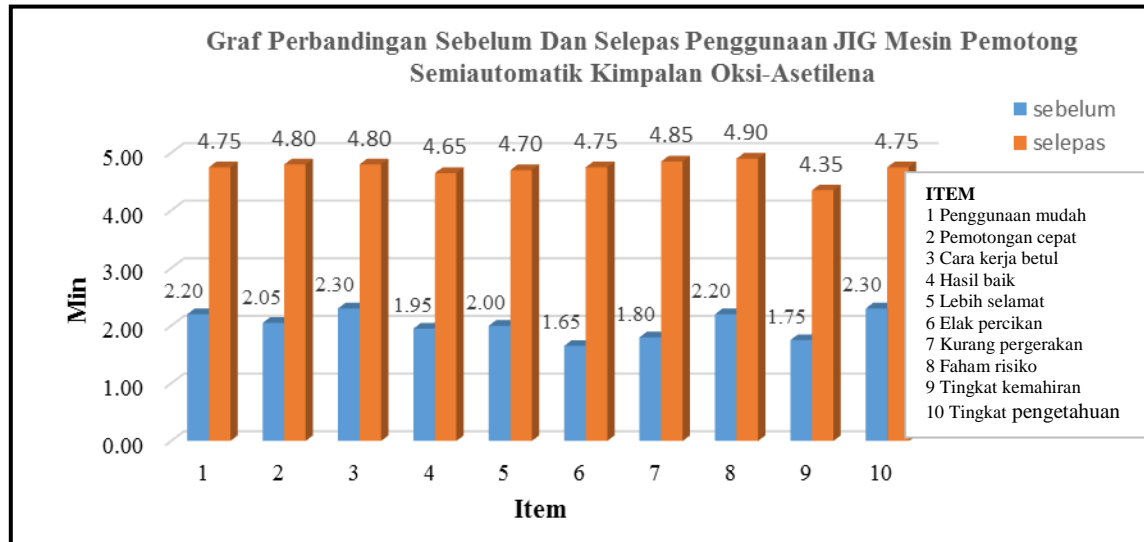
Jadual 1 menunjukkan frekuensi dan peratus responden yang memberi tindakbalas terhadap mesin pemotong Semiautomatik Kimpalan Oksi-Asetilena dengan kaedah pemotongan yang lama sebelum diubahsuai kepada kaedah pemotongan yang baru. Peratusan tidak setuju adalah paling tinggi pada semua item dengan julat di antara 65% hingga 95%, diikuti sangat tidak setuju dalam julat 5% hingga 25% dan setuju dalam julat 5% hingga 15%. Manakala nilai keseluruhan min adalah 2.02 sahaja.

Jadual 2: Taburan Responden Selepas Menggunakan JIG Mesin Pemotong Semiautomatik Kimpalan Oksi-Asetilena

ITEM	Sangat Tidak Setuju		Tidak Setuju		Setuju		Sangat Setuju		Min		
	1		2		3		4				
	BIL	%	BIL	%	BIL	%	BIL	%			
1	Dapat menggunakan mesin dengan mudah.		0	0.0	0	0.0	5	25.0	15	75.0	4.75
2	Dapat membuat pemotongan bahan dengan cepat (Nyatakan:.....).		0	0.0	0	0.0	4	20.0	16	80.0	4.80
3	Dapat membuat pemotongan bahan dengan cara kerja yang betul.		0	0.0	0	0.0	4	20.0	16	80.0	4.80
4	Dapat menghasilkan pemotongan bahan yang baik.		0	0.0	0	0.0	7	35.0	13	65.0	4.65
5	Dapat menggunakan mesin dengan selamat.		0	0.0	0	0.0	6	30.0	14	70.0	4.70
6	Dapat mengelakkan percikan bunga api semasa pemotongan bahan.		0	0.0	0	0.0	5	25.0	15	75.0	4.75
7	Dapat menggunakan mesin tanpa banyak bergerak.		0	0.0	0	0.0	3	15.0	17	85.0	4.85
8	Dapat memahami risiko kecederaan disebabkan kecuiaan semasa pemotongan.		0	0.0	0	0.0	2	10.0	18	90.0	4.90
9	Dapat meningkatkan kemahiran pemotongan bahan dengan baik.		0	0.0	0	0.0	13	65.0	7	35.0	4.35
10	Dapat meningkatkan pengetahuan tentang prinsip pemotongan oksi-asetilena.		0	0.0	0	0.0	5	25.0	15	75.0	4.75
Min Keseluruhan										4.73	

Jadual 2 menunjukkan frekuensi dan peratus responden yang memberi tindakbalas terhadap mesin pemotong Semiautomatik Kimpalan Oksi-Asetilena selepas diubahsuai kepada kaedah pemotongan yang baru. Peratusan sangat setuju adalah paling tinggi pada semua item dengan julat di antara 35% hingga 90%, diikuti setuju dalam julat 10% hingga 65% dan nilai keseluruhan min adalah 4.73.

Rajah 10 pula menunjukkan graf perbandingan taburan responden sebelum dan selepas menggunakan jig mesin pemotong Semiautomatik Kimpalan Oksi-Asetilena. Nilai min adalah tinggi bagi mesin pemotong Semiautomatik Kimpalan Oksi-Asetilena selepas diubahsuai dengan kaedah baru iaitu di antara 4.35 hingga 4.90 berbanding nilai min dengan kaedah lama iaitu 1.65 hingga 2.30.



Rajah 10: Graf Perbandingan Sebelum dan Selepas Penggunaan JIG

Menurut Mohd Najib (2003), min 3.67-5.0 adalah tahap penilaian tinggi, min 2.34-3.66 adalah tahap sederhana dan min 1.0-2.33 adalah tahap penilaian rendah. Jadual 1 memperolehi nilai min 2.02 adalah tahap penilaian rendah. Manakala Jadual 2 menunjukkan keputusan min 4.73 adalah tahap penilaian tinggi.

Secara keseluruhannya boleh dirumuskan bahawa penilaian oleh responden semasa penggunaan mesin pemotong semiautomatik kimpalan oksi-asetilena selepas diubahsuai dengan kaedah baru memberi impak yang baik kepada pengguna kerana mudah dan selamat digunakan. Ini menunjukkan bahawa responden mendapati menggunakan mesin pemotong Semiautomatik Kimpalan Oksi-Asetilena dengan kaedah baru lebih baik daripada kaedah lama. Kaedah pemotongan selepas diubahsuai lebih selamat tanpa kabel yang berselirat dan percikan api kepada pengguna serta lebih mudah dan cepat digunakan untuk proses pemotongan bahan logam.

5.0 KESIMPULAN

Proses pemotongan paip menggunakan jig mudah alih pada mesin pemotong oksi asetilena ini telah berjaya digunapakai di POLISAS seterusnya memudahkan lagi proses pengajaran dan pembelajaran dilaksanakan dengan lebih selamat dan lancar. Pelajar-pelajar menunjukkan keyakinan dan kesungguhan untuk mengendalikan amali pemotongan logam dengan lebih baik.

Dari analisis dan dapatan kajian yang dijalankan, didapati sebelum penggunaan jig mudahalih pada mesin pemotong semiautomatik kimpalan oksi-asetilena di bengkel kimpalan POLISAS sebelum diubahsuai adalah sangat sukar, lambat dan berisiko tinggi kerana terdapat kabel yang berselirat serta percikan api yang tidak boleh dielakkan semasa proses pemotongan dijalankan. Dari aspek keberkesanan selepas diubahsuai dengan penggunaan jig mudahalih, pemotongan logam paip adalah sangat baik dan memberi impak yang besar kepada pengguna.

Proses pemotongan bahan menjadi lebih mudah, cepat, kurang risiko terdedah kepada percikan bunga api, hasil pemotongan yang baik serta selamat digunakan. Pelajar-pelajar yang menggunakan jig mudahalih ini memberikan maklumbalas yang positif setelah amali pemotongan dijalankan. Sesungguhnya kajian ini telah berjaya membuktikan bahawa inovasi jig mudahalih pada mesin pemotong semiauto oksi asetilena ini amat diperlukan bagi proses pembelajaran pelajar. Kesukaran pelajar yang terpaksa banyak bergerak sebelum ini berjaya di atasi dengan adanya jig mudahalih ini. Selain daripada itu pelajar juga dapat memperolehi kemahiran dan tatacara kerja yang betul untuk mengendalikan proses pemotongan serta mendapatkan hasil kerja yang berkualiti menggunakan mesin pemotong semiautomatik kimpalan oksi-asetilena.

Hasil kajian ini dapat menunjukkan peningkatan aspek kesedaran keselamatan kepada pelajar dan juga pengurusan bengkel yang mengendalikan mesin kimpalan semiautomatik oksi asetilena. Aspek keselamatan merupakan keutamaan utama sebelum sesuatu proses amali dijalankan terutama dibengkel yang perlu diambil perhatian oleh setiap organisasi. Maka sebaiknya kajian keberkesanan penggunaan jig mudahalih semiauto oksi asetilena ini boleh dijadikan rujukan kepada pihak pengurusan bengkel yang terlibat dengan amali pemotongan kimpalan oksi asetilena bagi meningkatkan aspek keselamatan kepada pelajar dan pensyarah khususnya.

6.0 RUJUKAN

- Chekguzaidi.(2011).Teknologi Kimpalan. Dicapai dari <http://chekguzaidi.blogspot.my/2011/06/pemotongan-oksiasetilena.html> pada 28/3/2017.
- Khairul Azhar Bin Mohd Zulpakar. (2008). *Amalan Keselamatan Bengkel Di Kalangan Pelajar-Pelajar Tingkatan 3 Aliran Kemahiran Hidup Semasa Melakukan Kerja-Kerja Amali Di Sekolah Menengah Kebangsaan Taman Universiti, Johor*. Dicapai dari <http://www.fp.utm.my/epusatsumber/pdf/fail/ptkghdfwP/KHAIRUL AP04051 1D2008TTP.pdf>
- Mohd Najib, A.G., (2003). *Penyelidikan Pendidikan*. Skudai, Johor: Universiti Teknologi Malaysia.

Mohd Najib Abdul Ghafar. (1999). *Penyelidikan Pendidikan*. Skudai, Johor: Universiti Teknologi Malaysia. Mohd Nasir Ahmad. (1987). *Teori Asas Kimpalan Arka*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

Unit Pemodenan Tadbiran Dan Perancangan Pengurusan Malaysia (MAMPU) Jabatan Perdana Menteri. (2010). *Panduan Pelaksanaan MS ISO 9001:2008 Dalam Sektor Awam*. mDicapai dari http://www.mampu.gov.my/documents/10228/12760/gp_msiso010110.pdf/277f1616-e6ef-408c-8506-3b33798dc162