

INNOVATION WELDING TABLE FOR DEMONSTRATION

**Muhammad Safwan Bin Ab Aziz Muhammad¹ Nor Fatimah Binti Abdul Karim²
Hanif Fadhilah Bin Bahari³ Mohd Ashraf Iskandar Bin Mohd Rafi⁴**

^{1,2,3}*Department of Mechanical Engineering, Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah, Kuantan, MALAYSIA*
Wanpeace36@gmail.com¹tihahkarim@gmail.com²anepieyda@gmail.com³ashrf@gmail.com⁴

ABSTRAK

Dalam melakukan sesuatu bentuk inovasi, pelbagai kajian serta pemerhatian perlu dilakukan terhadap piawaian dan konsep asal sesuatu struktur supaya tidak terkeluar daripada keaslian dan boleh diterima oleh pengguna. 'Innovation welding Table for Demonstration' merupakan satu projek yang dilaksanakan bertujuan untuk menaiktaraf meja demonstrasi kimpalan yang sedia ada bagi memudahkan proses pengajaran dan pembelajaran. Idea tercetus apabila melihat proses pengajaran dan pembelajaran di bengkel kimpalan semasa proses demonstrasi kimpalan dijalankan. Antara masalah yang dikenal pasti ialah, pelajar tidak dapat melihat proses kimpalan dengan jelas dan sempurna semasa proses demonstrasi dijalankan. Di samping itu, memerlukan pelindung muka yang banyak dan pelajar akan berebut dan berhimpit untuk melihat proses kimpalan. Tambahan pula, ruangan meja kerja yang sempit untuk demonstrasi perlu di atasi bagi meningkatkan mutu pengajaran dan pembelajaran. Selain itu juga aspek keselesaan pengguna di ambil kira dengan mereka cipta meja demonstrasi yang boleh dilaraskan aras ketinggian mengikut kesesuaian pengguna di samping menambah baik sistem penyedut asap kimpalan. Hasil ujikaji yang dijalankan mendapati halaju purata daya angkat meja yang telah direkacipta adalah 3.02×10^{-3} m/s. Adalah di harapkan agar projek inovasi ini bersifat mesra pengguna, selamat serta boleh digunakan dalam jangka masa yang panjang.

Keywords: inovasi, demonstrasi

1. PENGENALAN

Tujuan utama dalam pemilihan projek ini adalah untuk memudahkan proses pengajaran dan pembelajaran di dalam bengkel kimpalan di antara tenaga pengajar dengan pelajar. Ia dapat menyelesaikan pelbagai masalah seperti memudahkan kefahaman ketika proses demonstrasi serta ingin menjadikan meja ini kearah mesra alam dan mesra pengguna. Melalui kajian dan pemerhatian, terdapat pelbagai masalah yang dihadapi oleh tenaga pengajar dan pelajar semasa proses demonstrasi dilakukan. Oleh itu, bagi mengatasi masalah ini, langkah untuk menginovasikan projek ini iaitu menjadikan sebuah meja demonstrasi yang boleh dilaraskan mengikut ketinggian, menyediakan tempat alatan tangan yang mudah dicapai dan menaiktaraf penapis udara ke arah lebih mesra alam atau sistematik. Seterusnya, meja ini telah ditukarkan penapis udaranya. Hal ini kerana, projek sebelum ini hanya menyedut asap kimpalan dan terus dilepaskan secara terbuka ke atmosfera. Perkara ini amat berbahaya kepada sistem penafasan manusia. Oleh itu, system pengabusan telah digunakan bagi memastikan ia dapat menyedut, memerangkap serta menapis asap kimpalan yang berbahaya dengan lebih berkesan, sistematik dan mesra alam.

1.1 Pernyataan Masalah

Meja demonstrasi yang sedia ada di bengkel kimpalan adalah tidak memenuhi ciri-ciri keselamatan disamping tidak boleh dilaraskan mengikut kehendak pengajar. Semasa sesi pengajaran demonstrasi praktikal kimpalan, asap kimpalan terbebas ke persekitaran dan sudah pasti membahayakan dan mengganggu sistem penafasan pelajar dan akan memberi kesan yang teruk kepada seseorang yang

mempunyai penyakit asma. Selain itu ruang kerja meja demonstrasi yang sedia ada agak terhad menyukarkan pengajit untuk meletakkan alatan yang digunakan semasa proses pengajaran dijalankan,

1.2 Objektif

Perlaksanaan projek ini, matlamat dan tujuan telah difikirkan sebelum membuat projek ini. Perkara ini bertujuan untuk menginovasikan sesuatu projek mengikut kriteria yang dikehendaki. Antara objektif yang telah diringkaskan adalah seperti berikut:

- i) Merekabentuk meja demonstrasi kimpalan yang boleh dilaras mengikut kesesuaian dan dapat memenuhi keselesaan pengguna.
- ii) Menganalisis sistem halaju angkat meja kimpalan secara sistematik dengan mengambil kira beban yang ditanggung,
- iii) Merekabentuk tempat menyimpan alatan tangan supaya mudah dicapai oleh pengguna.

1.3 Skop Projek

Projek yang dihasilkan ini adalah mengikut skop yang dikehendaki untuk memastikan projek ini adalah bersesuaian dengan kriteria yang diperlukan. *'Innovation Welding Table For Demonstration'* adalah salah satu idea yang boleh diketengahkan. Skop projek ini bertujuan untuk memastikan projek *'Innovation Welding Table For Demonstration'* ini digunakan di setiap institusi pengajian yang mempunyai bengkel kimpalan. Hal ini akan memudahkan kepada tenaga pengajar untuk mengajar dan juga akan membuatkan pelajar mudah faham, jelas serta mampu meningkatkan kemahiran mengimpal. Selain itu, skop projek ini adalah untuk menjadi demonstrasi proses kimpalan kepada pelajar yang menceburi bidang kejuruteraan mekanikal ataupun mana-mana program yang melibatkan bengkel kimpalan arka ataupun gas. Projek meja demonstrasi ini sesuai dilakukan semasa sesi pembelajaran di bengkel-bengkel kimpalan khususnya di institusi pengajian. Ia juga dapat meningkatkan sistem pembelajaran di dalam bengkel. Untuk projek *'Innovation Welding Table For Demonstration'* ini ia mampu dinaikkan sehingga 137.8cm dari aras lantai. Ketinggian asal meja demonstrasi ini dari aras lantai ialah 135.5cm.

2.0 KAJIAN LITERATUR

2.1 Pengenalan

Sebelum memulakan sesuatu projek, satu kajian yang terperinci perlu dilakukan supaya tidak mengalami masalah semasa melakukan projek ini. Oleh itu, daripada kajian inilah kelemahan serta kelebihan yang terdapat pada projek yang ingin diinovasi ini. Keadaan ini membolehkan pencarian yang teliti dalam menyelesaikan setiap permasalahan yang timbul. Dengan adanya kajian ini, projek dapat dilaksanakan mengikut masa yang telah ditetapkan kerana setiap masalah akan dapat diselesaikan dengan betul dan tepat. Beberapa kajian telah dilaksanakan iaitu melihat sendiri projek tersebut bersama-sama penyelia dan membincangkan masalah projek yang ada pada meja demonstrasi yang lama. Terdapat beberapa masalah yang perlu diselesaikan bagi memuaskan hati para pengguna atau pengajar dengan membaik pulih hasil projek semester lalu. Meja demonstrasi tersebut perlu diinovasikan dengan lebih baik dan lebih ergonomik. Meja tersebut mempunyai masalah-masalah yang tersendiri dan perlu diperbaiki serta dinaiktarafkan. Melalui kajian yang diperoleh ini, tercetuslah idea untuk menghasilkan meja demonstrasi yang boleh dilaras ketinggiannya dengan menggunakan sistem yang ada pada *'scissor jack'*. *'Power window'* yang akan menggerakkan *'scissor jack'* iaitu yang memusingkan *'screw bolt'* yang menyebabkan *'jack'* naik ke atas dan ke bawah. Dengan adanya sistem penglarasan ini, ia dapat memudahkan untuk menaikkan dan menurunkan meja ini iaitu pada aras keselesaan pengguna atau pengajar. Seterusnya, keadaan saluran kipas yang agak terbuka serta penapis udara yang tidak berkualiti juga mencetuskan idea untuk menjadikan ia lebih sistematik dengan memerangkap asap kimpalan, selain dapat menapis asap

yang tidak akan mencemarkan alam sekitar serta dapat menjaga kesihatan diri pengguna dengan lebih terjamin.

Melalui kaedah kajian melalui pemerhatian yang dilakukan di bengkel kimpalan politeknik, terdapat sejenis sahaja meja demonstrasi yang kerap digunakan. Melalui penelitian yang dibuat, didapati bahawa meja demonstrasi di politeknik terlalu kecil, ruang kerja terlalu sempit, keadaan kaki meja yang tidak boleh dilaras serta tiada penapis udara yang mampu menapis asap dengan cara yang berkesan. Hal ini menimbulkan ketidakselesaan kepada pensyarah yang ingin keselesaan semasa menyampaikan ilmu teknik-teknik mengimpal yang sebetulnya kepada pelajar. Selain itu, pelajar menghadapi kesukaran untuk melihat semasa proses demonstrasi dijalankan memandangkan jumlah bilangan pelajar di politeknik kini semakin meningkat. Seterusnya, asap kimpalan yang banyak akan memberi kesan atau masalah kepada pelajar serta tenaga pengajar dan juga mampu mengganggu kesihatan tubuh badan. Asap kimpalan sangat berbahaya terutama kepada mereka yang mempunyai penyakit asma. Meja demonstrasi yang sering digunakan tidak disediakan tempat alatan tangan. Ini juga menyukarkan pengguna atau pengajar untuk melakukan demonstrasi. Tempat alatan sangat penting supaya dapat memudahkan pengguna atau pengajar tanpa perlu memenuhi ruang kerja untuk melakukan demonstrasi.

2.2 Kimpalan

Kimpalan adalah satu proses pencantuman sesuatu bahan dengan bahan yang lain dengan menggunakan suatu bahan khas, contohnya logam atau termoplastik. Proses pengimpalan ini melibatkan pencairan sesuatu jenis logam tersebut untuk menjadikannya sebagai pengikat di antara sesuatu struktur dengan struktur yang lain. Kadangkala tekanan juga digunakan di samping haba untuk menghasilkan kimpalan tersebut. Ini berbeza dengan pematieran yang cuma meleburkan bahan sambungan untuk membentuk sambungan, dan bukan struktur itu sendiri. Kimpalan digunakan dengan menggunakan pelbagai jenis kaedah. Antara kaedah kimpalan yang dikenalpasti adalah kimpalan dengan menggunakan nyalaan api, tenaga elektrik bervoltan tinggi, sinaran laser, tembakan electron, kimpalan geseran dan ultrabunyi. Walaupun ia merupakan proses pengilangan, kimpalan boleh dilakukan di persekitaran yang berbeza, termasuk kawasan terbuka, dalam air dan di angkasa lepas. Kimpalan merupakan usaha yang berpotensi merbahaya dan langkah keselamatan diperlukan bagi mengelakkan terbakar, rejatan elektrik, kerosakan penglihatan, menghidu gas dan asap beracun, serta dedahan pada radiasi lampau ungu.

2.2.1 Jenis kimpalan di bengkel kimpalan POLISAS

- i. Kimpalan arka
- ii. Kimpalan gas

i) Kimpalan arka

Kimpalan arka dijalankan dengan mengalirkan tenaga elektrik kepada elektrod ke atas logam asas dan menukarkan tenaga elektrik ini kepada tenaga haba yang tinggi. Tenaga haba ini digunakan untuk melebur logam elektrod, logam tambahan atau logam penyambung yang akhirnya menghasilkan satu sambungan kimpal. Pada asasnya, banyak tenaga elektrik diperlukan untuk mencapai suhu tertentu bagi melebur logam dalam jangka masa yang pendek. Mesin kimpalan arka merupakan sesebuah alat ubah perendah iaitu ia mengubah daripada voltan tinggi kepada voltan rendah tetapi menghasilkan arus yang tinggi untuk menerbitkan arka bagi kegunaan mengimpal. Dilengkapi dengan kabel pemegang elektrod dan juga kabel bumi ke meja kerja. Terdapat lima jenis mesin kimpalan arka iaitu:

- a) Jenis rectifier (DC)
- b) Jenis alat ubah (AC)
- c) Jenis kombinasi (AC/DC)
- d) Jenis pacuan enjin (Petrol atau diesel)
- e) Jenis pacuan motor elektrik (Janakuasa)

ii) Kimpalan gas

Kimpalan gas dikenali sebagai satu proses penyambungan logam dengan kaedah memanaskan kedua-dua bahagian logam yang hendak disambung sehingga cair dan bercantum menjadi satu. Pada awal kurun kedua puluh, manusia telah mengetahui cara menyambung logam dengan memanaskan dua batang logam sehingga merah menyala dan seterusnya impak yang kuat dikenakan ke atas kedua-duanya sehinggalah kedua-duanya bercantum menjadi satu. Proses ini dipanggil sebagai kimpalan tempa. Kaedah ini telah diperbaiki dari masa ke semasa seiring dengan perkembangan teknologi sehinggalah kaedah terkini kimpalan gas telah dapat digunakan pada masa kini. Kimpalan gas adalah satu cabang daripada kerja kimpalan yang telah lama diamalkan dalam bidang industri terutamanya dalam bidang fabrikasi logam. Ini adalah kerana kimpalan gas adalah didapati amat sesuai untuk kepingan logam-logam yang nipis. Contoh bidang kerja yang melibatkan proses kimpalan gas ialah kerja membaik pulih badan kenderaan serta kerja-kerja fabrikasi logam yang melibatkan kepingan logam nipis.

Terdapat dua jenis kimpalan gas iaitu :

- i) Kimpalan gas tekanan rendah
- ii) Kimpalan gas tekanan tinggi

Kimpalan tekanan rendah menerima bekalan gas asetilina dari janakuasa gas asetilina yang mempunyai tekanan kurang daripada 1.0 Psi atau 1.0 Bar. Manakala kimpalan gas tekanan tinggi menerima bekalan gas dari janakuasa gas asetilina yang mempunyai tekanan dari 1-15 Psi atau 1-15 Bar. Dalam bidang perindustrian, kimpalan gas banyak digunakan dalam kerja fabrikasi logam yang melibatkan kepingan logam yang ketebalannya melebihi daripada 1.0 mm sehingga 3.0 mm. Contohnya, dalam kerja-kerja membaik pulih badan kenderaan yang melibatkan kerja-kerja mengetuk dan menampal bahagian-bahagian badan kenderaan yang rosak. Dua jenis gas yang biasa digunakan dalam kerja kimpalan gas adalah oksigen dan asetilina. Campuran kedua-dua gas menghasilkan haba yang paling tinggi berbanding gas-gas bahan api yang lainnya. Suhunya boleh mencapai sehingga 3316°C.

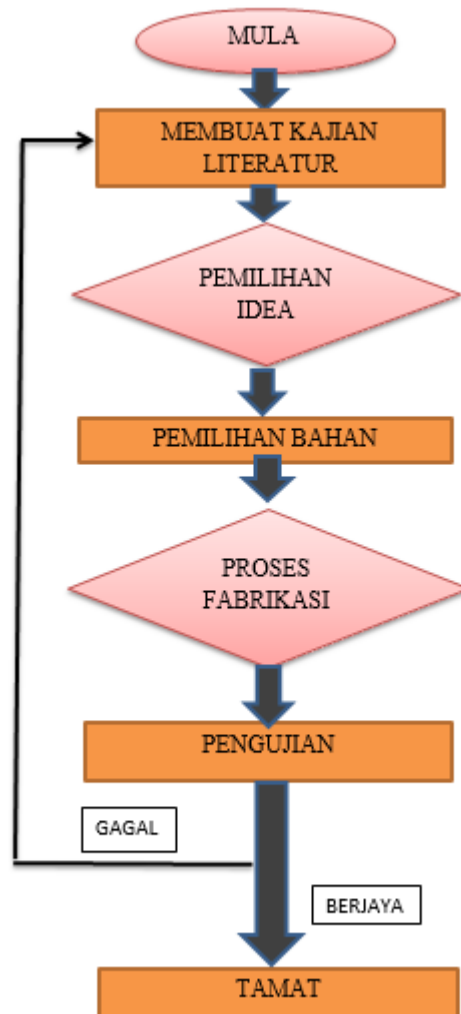
2.3 Alatan yang digunapakai dalam inovasi

i) '*Scissor jack*'

Sistem '*Scissor jack*' digunakan dalam projek ini. Ia berfungsi untuk menaikkan serta menurunkan meja. '*Power window*' yang menggerakkan '*scissor jack*' iaitu memusingkan '*screw bolt*' yang menyebabkan jack naik ke atas serta boleh diturunkan semula. Sebelum itu '*converter*' juga digunakan iaitu berfungsi sebagai penukar voltan yang tinggi kepada voltan yang lebih rendah. Ia menukarkan arus 220/240 Voltan kepada 12 Voltan. Hal ini kerana '*power window*' kereta hanya memakai arus 12 Voltan sahaja.

3.0 METODOLOGI

Terdapat pelbagai pendekatan yang perlu diambil kira bagi tujuan untuk mencapai objektif kajian ini. Berikut adalah kaedah penghasilan produk yang telah dijalankan.



Rajah 1: Kaedah penghasilan produk yang telah dijalankan

4. ANALISIS

4.1 Analisis scissor jack

Scissor jack yang digunakan merupakan yang berkualiti kerana ia menggunakan motor dimana tidak lagi menggunakan power windor yang agak sukar dan tidak sesuai untuk mengangkat beban yang banyak. Scissor jack motor ini mampu mengangkat beban maximum 3 tan. Ini paling sesuai untuk digunakan untuk projek innovation welding table for demonstrasi kerana meja demonstrasi kimpalan yang diinovasikan ini mempunyai berat beban angkat sebanyak 22kg. Meja demonstrasi kimpalan ini mampu dinaikkan maximum 23cm. Ketinggian meja demonstrasi kimpalan dari aras roda ialah 123cm dan dari aras lantai ialah 135.5cm.

$$\text{Halaju meja bergerak} = \frac{\text{JARAK (m)}}{\text{MASA (s)}}$$

Jadual 1: Jadual bacaan masa berbanding jarak bagi mendapatkan data halaju

| MASA \ JARAK | BACAAN 1 | BACAAN 2 | BACAAN 3 | BACAAN 4 | BACAAN 5 | BACAAN PURATA |
|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------|
| 5CM | 14.9s | 15s | 14.5s | 15.3s | 16.4s | 15.22 |
| 10CM | 32.6s | 35.3s | 32.3s | 31.8s | 33.3s | 33.06 |
| 15CM | 45.2s | 43.5s | 44.4s | 43.7s | 42.4s | 43.84 |

Pengiraan

halaju Jarak 5cm

halaju jarak 10cm

halaju jarak 15cm

$$\frac{0.05}{15.22} = 3.29 \times 10^{-3} m/s$$

$$\frac{0.1}{33.06} = 3.02 \times 10^{-3} m/s$$

$$\frac{0.15}{43.84} = 3.42 \times 10^{-3} m/s$$

$$\begin{aligned} \text{Halaju purata} &= \frac{3.29 \times 10^{-3} m/s + 3.02 \times 10^{-3} m/s + 3.42 \times 10^{-3} m/s}{3} \\ &= 3.02 \times 10^{-3} m/s \end{aligned}$$

4.2 Analisis penyedut asap

Sistem untuk menyedut asap kimpalan menggunakan dua exzos fan adalah pilihan yang terbaik. Ini kerana apabila membuat pengujian pada asap kimpalan ia dapat disedut dengan banyak dan cepat. Sebelum ini kami ada membuat pengujian pada satu exzos fan sahaja tetapi ianya gagal dan asap tidak dapat disedut dengan baik. Untuk analisis penyedut asap kimpalan kami hanya menganalisis secara pemerhatian (*observation*). Sistem penyedut asap kimpalan ini adalah menggunakan sistem pengabusan dimana apabila pengajar atau pengguna menjalankan demonstrasi kimpalan, asap yang keluar akan disedut melalui serombong dan akan memasuki tangki. Dimana di dalam tangki tersebut terdapat *sprinkler* pada bahagian atas tangki yang telah dilekatkan. Selain itu, di dalam tangki juga ada *pump* yang dimana akan mengitar semula air yang berada dalam tangki tersebut. Apabila asap kimpalan disedut dan dimasukkan ke dalam tangki, *sprinkler* tersebut akan menyemburkan air pada asap yang melaluinya dan asap tersebut akan jatuh menjadi partikal air. Jadi asap kimpalan tersebut tidak akan bebas ke afmosfera atau ke udara. Ini dapat mengelakkan pengguna daripada tersedut asap kimpalan yang boleh membahayakan kesihatan pengguna dalam jangka masa yang lama. Sistem pengabusan adalah sangat sesuai untuk digunakan pada projek *Innovation Welding Table For Demonstration*.

5. KESIMPULAN

Dapat disimpulkan bahawa projek ini telah mencapai objektif yang telah ditetapkan dengan jayanya. Disini juga dapat disimpulkan bahawa pemikiran yang kreatif dan idea yang menarik merupakan salah satu faktor untuk menghasilkan sebuah produk rekabentuk yang terbaik. Merekabentuk sebuah projek adalah peluang untuk pelajar mengaplikasikan apa yang diajar oleh pengajar dan cara penggunaan mesin yang telah dipelajari selama 6 semester belajar di Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah. Selain itu, ianya

juga memupuk semangat berpasukan walaupun bilangan ahli yang kurang dan ada yang melebihi 3 orang, ia tidak mematahkan semangat untuk menghasilkan dan merekabentuk sebuah projek. Dari sini, kita dapat melatih sikap bertanggungjawab dan lebih berfikiran positif apabila terdapatnya tentangan pendapat dari ahli kumpulan sendiri. Penghasilan ‘*Innovation Welding Table For Demonstration*’ ini ialah untuk memudahkan proses pembelajaran dan pengajaran dalam kimpalan. Bagi memastikan penghasilan ‘*Innovation Welding Table For Demonstration*’ ini berjalan lancar, beberapa perbincangan yang teliti telah dilakukan untuk menyelesaikan masalah yang bakal datang dan ia dibincangkan bersama-sama ahli kumpulan dan penyelia. Dengan perbincangan ini juga, ia dapat memupuk semangat bekerjasama diantara ahli kumpulan dan memudahkan proses penghasilan projek ini.

RUJUKAN

- Ralph Arnold (1993) *Arts on Welding* (pages 55-57) United Kingdom.
Kurt Ben (1999) *Design in Engineering* (pages 44-45) United Kingdom.
James Cornor (2005) *Welding History* (pages 23-25) United State America.
Weman, Klas (2003). *Welding processes handbook*. New York, NY: CRC Press LLC.
Kalpakjian, Serope; Steven R. Schmid (2001). *Manufacturing Engineering and Technology*. Prentice Hall.
ASM International (2003). *Trends in Welding Research*. Materials Park, Ohio: ASM International.
en.wikipedia.org/wiki/Air_filter
www.knfilters.com/filter_facts.htm
en.wikipedia.org/wiki/Air_purifier
<https://ms.wikipedia.org/wiki/Kimpalan>
http://notapoliteknikmalaysia.blogspot.my/2016/10/ccontoh-laporan-akhir-projek_20.html
[https://en.wikipedia.org/wiki/Jack_\(device\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Jack_(device))
<http://najminadzer.blogspot.my/2012/10/blog-post.html>