

Pembangunan Alat Bantu Mengajar untuk Pengukuran Paras dan Aliran Bendalir dalam Kursus Instrumentasi di Politeknik

Norhasimah binti Habibi¹, Siti Salwa binti Samsuri², Siti Arfah binti Hashim³

Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Sultan Abdul Mu'adzam Shah,
06000 Jitra, Kedah

Abstrak: Merujuk kepada Teras 4 dalam Pelan Strategik Politeknik yang bertujuan untuk menerajui sistem pendidikan melalui TVET 4.0, salah satu objektif utama adalah meningkatkan keberkesanan mekanisme penyampaian pengajaran. Selaras dengan ini, pelbagai inovasi dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) telah dibangunkan untuk memastikan penyampaian yang lebih inovatif dan mudah difahami. Penyelidikan ini bertujuan untuk membangunkan sebuah Alat Bantu Mengajar (ABM) yang difokuskan pada Pengukuran Paras dan Aliran Bendalir dalam kursus Instrumentasi di Politeknik. Topik yang dipilih adalah berkaitan dengan pengukuran paras cecair dan aliran bendalir. ABM ini dilengkapi dengan beberapa alat instrumentasi yang berfungsi untuk memvisualisasikan bentuk fizikal serta prinsip operasi alat-alat tersebut, dengan tujuan meningkatkan kefahaman pelajar dan keberkesanan penyampaian dalam PdP.

Kata Kunci: *Alat Bantu Mengajar, Pengukuran Paras Cecair, Aliran Bendalir, Instrumentasi*

1.0 PENDAHULUAN

Proses pembelajaran dan pengajaran yang efektif dan positif memerlukan alat bantu mengajar (ABM) dengan bantuan teknologi semasa bagi mewujudkan proses PdP yang lebih terancang, teratur, dan bermakna. Proses pembelajaran dan pengajaran yang efektif dan positif perlu mengambil kira keperluan, persepsi, dan tahap kecerdasan pelajar. Kaedah pengajaran yang kurang menarik tidak dapat memenuhi kepuasan pelajar dalam proses PdP. Melalui inovasi alat bantu mengajar (ABM), pencapaian pelajar dalam menguasai sesuatu mata pelajaran dapat ditingkatkan. Oleh itu, proses pembelajaran perlu dirancang bersesuaian mengikut kecerdasan setiap pelajar yang berbeza-beza. Pembelajaran efektif dan positif memerlukan penglibatan kepelbagaian pancaindera supaya penguasaan deria kepada sesuatu topik akan lebih menyeluruh. Sebagai contoh, mata pelajaran teknikal seperti Kursus Instrumentasi memerlukan pembelajaran secara praktikal, penggunaan simulasi, latihan kerja (hands-on), projek, kaedah penyelesaian masalah, dan contoh penyelesaian untuk meningkatkan penguasaan pemahaman dan pengalaman pelajar. Pembelajaran menggunakan adaptasi alat bantu mengajar (ABM) dengan bantuan teknologi terkini amat penting bagi memastikan sektor pendidikan tidak ketinggalan zaman. Adaptasi revolusi pendidikan teknologi masa kini telah membawa wajah baru dalam proses PdP yang mendorong kepada kepelbagaian inovasi dalam

sistem pendidikan negara. Pelaksanaan pengajaran menggunakan inovasi alat bantu mengajar seperti model, inovasi kit, atau simulasi dalam PdP membantu proses menyelesaikan masalah pelajar-pelajar dalam mata pelajaran tertentu. Alat bantu mengajar (ABM) seperti ini akan merangsang kecenderungan visual pelajar dalam kelas. Hal ini menunjukkan pendekatan melalui penyampaian secara syarahan dan penerangan sepenuhnya oleh pensyarah tidak lagi relevan di masa sekarang.

Dalam menuju ke arah pasca transformasi pendidikan, kebanyakan pelajar IPT sering menghadapi kesukaran dalam pembelajaran yang dihadapi pada setiap semester. Rentetan itu, ramai pelajar yang perlu mengulang semula subjek yang gagal kerana tidak menguasai pembelajaran tersebut. Penguasaan sesuatu mata pelajaran bukan mudah untuk dicapai tanpa kefahaman atau usaha yang perlu dilakukan oleh pelajar dengan melakukan latihan serta ulang kaji pelajaran agar lulus mata pelajaran pada setiap semester. Oleh itu, pihak IPT atau mana-mana institusi perlu mencari inisiatif bagi menangani masalah pelajar yang sering gagal akibat kurang pemahaman dalam sesuatu pembelajaran.

Pada abad ke-21, pendidikan telah mengalami perubahan yang sejajar dengan kemajuan semasa dalam pembelajaran, terutama di institusi pendidikan. Institusi pendidikan yang menekankan pembelajaran dan pengajaran kepada pelajar supaya mereka memahami konsep sesuatu subjek itu, tetapi dalam arus zaman yang bersilih ganti ini, konsep pembelajaran dan pengajaran semakin kurang dititikberatkan. Pengajaran memerlukan sesuatu yang mudah disampaikan manakala pembelajaran pula memerlukan rangsangan untuk memudahkan pelajar menerima isi pembelajaran. Selaras dengan masalah ini, ABM Alat Pengukuran Paras & Kawalan Bendalir telah diperkenalkan kepada institusi pendidikan seperti Sekolah Menengah Teknik dan Vokasional serta Institusi Pengajian Tinggi (IPT) sebagai satu platform pembelajaran yang mampu melahirkan pekerja-pekerja yang mahir dan mempunyai pemahaman yang tinggi dalam teori bendalir dalam sistem instrumentasi di sektor perindustrian.

2.0 KAJIAN LITERATUR

Tinjauan kajian terdahulu yang mempunyai perkaitan yang sama dengan kajian projek ini. Hasil tinjauan mendapati bahawa kajian terdahulu iaitu Trainer Kit SPPD telah dibina bagi menambahkan keberkesanan pembelajaran dan pengajaran dalam Kursus Sistem Pemasangan

Perpaipan Domestik. Trainer kit ini bertujuan untuk membantu pelajar bagi mengenalpasti jenis, saiz and kaedah penyambungan komponen perpaipan (pipefitting) dan menerangkan dengan mudah kitaran Sistem Perpaipan Paip Domestik lebih jelas dan efektif kepada pelajar.

Trainer Kit Sistem Pemasangan Perpaipan Domestik (Trainer Kit SPPD) menjadi salah satu alat bantu mengajar yang dibangunkan oleh pelajar yang menghadapi masalah dalam bidang ini dengan mengurangkan masalah pelajar yang mempunyai kurang fokus dalam pelajaran dan imaginasi yang lemah dalam Kursus Pemasangan Dan Penyelenggaraan Paipan Domestik. Kursus daripada kajian terdahulu ini memerlukan pelajar bagi menguasai pengetahuan dan daya imaginasi yang tinggi untuk memahami kitaran Sistem Perpaipan Domestik dan mengenalpasti saiz, jenis dan kaedah penyambungan komponen dalam perpaipan. Justeru itu, pembelajaran menggunakan kit ini dapat membantu mereka menguasai bidang ini dengan lebih dan berkesan. Kajian terdahulu ini menyelesaikan masalah pelajar yang kurang memahami kursus Sistem Perpaipan Domestik manakala kajian bagi projek ini adalah untuk mengetahui paras air serta kadar alir yang berlaku di dalam sistem perpaipan di industri. Walaupun proses bagi kedua-dua kajian ini berbeza tetapi tujuan projek adalah sama iaitu menyelesaikan masalah pelajar kurang fokus dan daya imaginasi yang lemah.

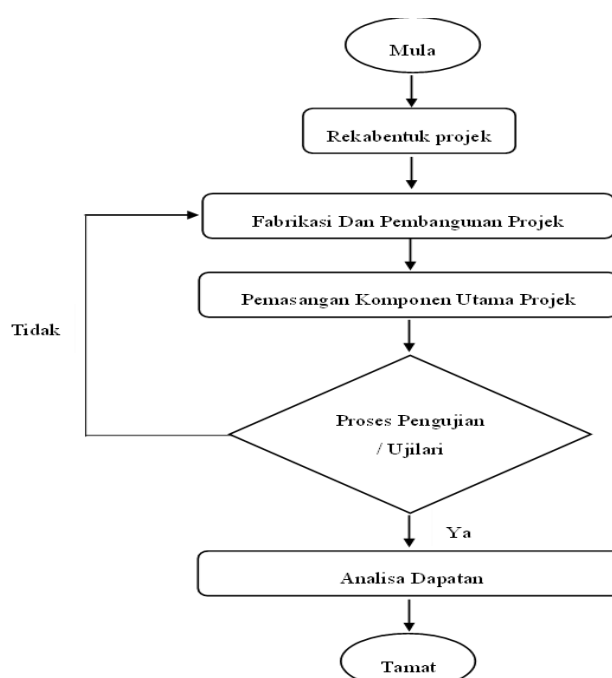
Selain itu, menurut Hasan(1993), dalam sebuah bilik darjah, setiap individu mempunyai psikologi dan kebolehan intelektual yang berbeza antara satu sama lain. Pengajaran yang dirancang dengan teliti perlu diberikan peranan yang penting bagi memastikan kelincinan dan keberkesanan pengajaran itu sendiri. ABM dapat meningkatkan potensi individu ke tahap yang tinggi dengan bimbingan yang baik. Bukan sahaja merangsang minat pelajar malah meningkatkan keberkesanan pancaindera kerana semakin banyak pancaindera yang digunakan semakin berkesan sesuatu pembelajaran yang diterima (Wan, 2007). Oleh itu, pengajaran yang dilakukan dengan baik mampu menggerakkan pelbagai pancaindera dan dapat memberikan kesan sampingan yang berbeza daripada penerimaan pengalaman secara langsung hasil daripada penggunaan pelbagai Alat Bantu Mengajar. Ia menjadi satu kesimpulan yang merujuk bahawa ABM merupakan medium perantaraan yang memberikan interaksi yang sihat antara pelajar dan pensyarah melalui pengajaran dan pembelajaran dengan lebih berkesan dan efektif kepada pelajar.



Rajah 1: Gambaran ABM Sistem Pemasangan Perpaipan Domestik (SPPD)

3.0 METODOLOGI

Dalam metodologi ini akan diterangkan proses-proses pelaksanaan projek yang berkaitan dengan persiapan projek yang dilakukan. Proses yang dilaksanakan dibuat dengan sempurna bagi memastikan pembangunan projek berjalan lancar sehingga selesai. Pembinaan peringkat yang telah dirancang perlu mengambil langkah yang teliti dan efektif semasa melakukan projek. Kandungan bab ini mengandungi gambar-gambar yang menerangkan proses persiapan projek dalam bentuk carta tentang langkah-langkah yang telah dibuat semasa menjalankan projek. Di samping itu, terdapat juga jadual yang menjelaskan pemilihan bahan dan peralatan juga spesifikasi barangan.



3.1 Metodologi Penghasilan Alat Pengukur Bendalir

3.1.1 Kaedah /Prosedur/Teknik Penghasilan Alat Pengukur Bendalir

i. Proses Pengukuran



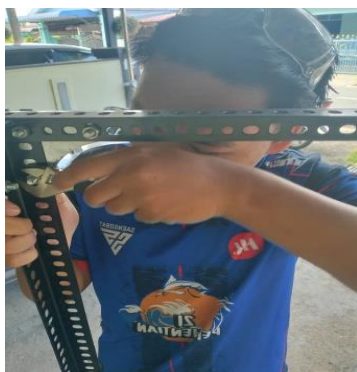
Rajah 2 : *Proses pengukuran besi rangka*

ii. Proses Pemotongan

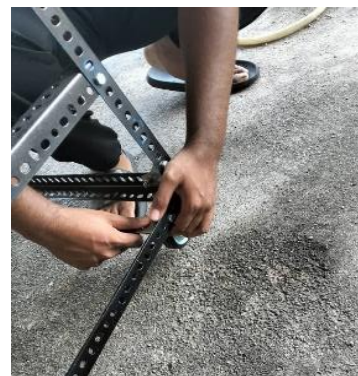


Rajah 3: *Proses pemotongan besi*

iii. Proses Pemasangan



Rajah 4 : *Pemasangan Besi Kerangka Projek*

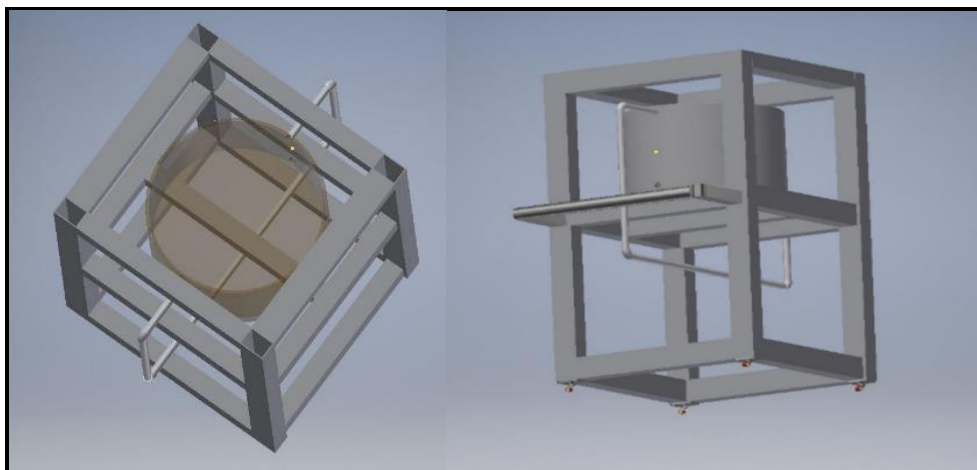


Rajah 5 : *Pemasangan Roller Kerangka*

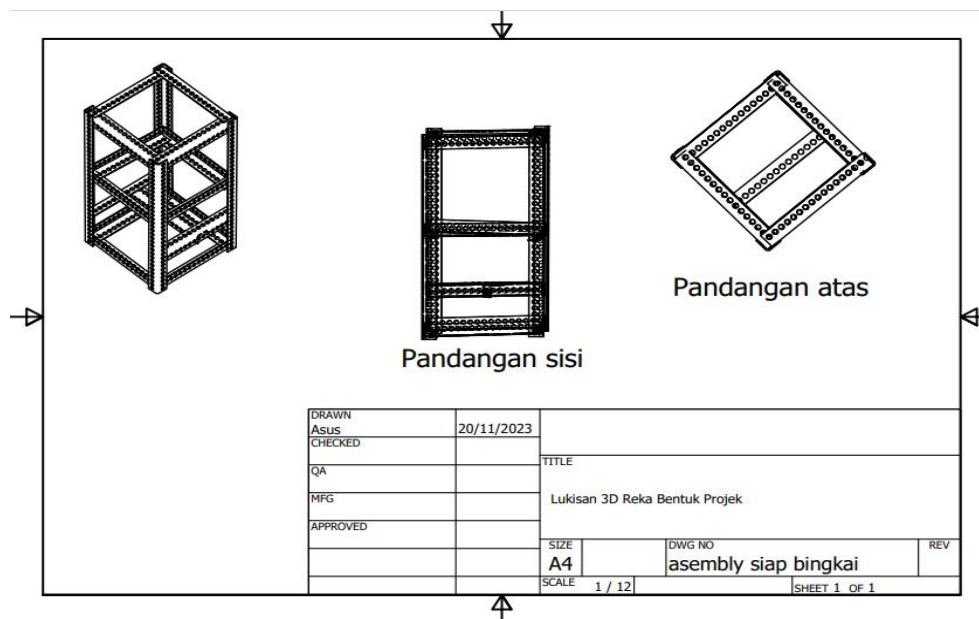
iv. Projek yang telah siap dipasang



Rajah 6 : ABM Alat Pengukuran Bendalir telah siap dipasang



Rajah 7 : Lakaran CAD ABM Instrumentasi



Rajah 8 : Lukisan Teknikal Kerangka ABM Instrumentasi

4.0 ANALISIS DATA DAN DAPATAN

4.1 Analisa Rekabentuk Projek

Reka bentuk ABM Sistem Instrumen ini dihasilkan mengikut ukuran yang berikut:

- Tinggi = 5.3 kaki bersamaan 163cm - Lebar = 2.1 kaki bersamaan 62cm - Tangki = isipadu 40liter - Diameter Tangki = 15inch bersamaan 38.1cm - Tinggi Tangki = 20inch bersamaan 50.8cm - Ketebalan tangki = 3.8mm - Panjang = Lebar = 62cm	
--	--

Rajah 9: Analisa reka bentuk projek

Analisa reka bentuk sistem adalah untuk menunjukkan pengiraan tekanan pam air bagi menguji kebolehfungsian projek pada bahagian awal.

Jadual 1: Spesifikasi Pam Air

PAM AIR
Voltage : 220V/50 Hz
H-Max : 5.0 m
Power :85 W
Output:5500 L/H
Weight:1.8 kg

Tekanan pam maksimum:

$$\begin{aligned}
 P &= \rho gh \\
 &= 1000 \text{ kg/m}^3 \times 9.81 \text{ m/s}^2 \times 5\text{m} \\
 &= 49\,050 \text{ N/m}^2 @ \text{ Pa (Pascal)}
 \end{aligned}$$

yang mana ρ = ketumpatan bendalir (kg/m^3)

g = pecutan graviti (9.81 m/s^2)

h = ketinggian (m)

Hubungan Asas antara Isipadu dan Kadar Alir

Kadar Alir (Q) didefinisikan sebagai jumlah isipadu bendalir yang mengalir melalui suatu titik dalam sistem per unit masa. Secara matematik, ia dinyatakan sebagai:

$$Q = dV/dt$$

Di mana:

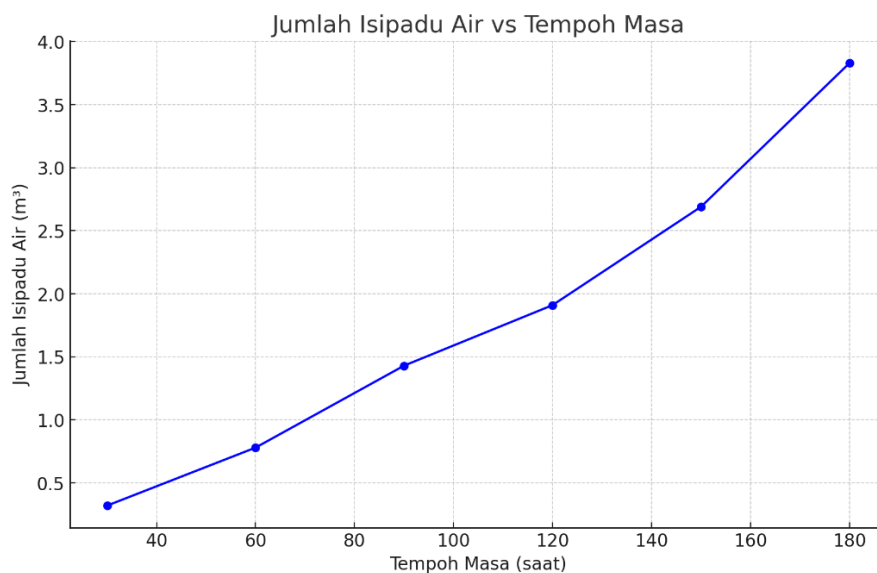
- Q adalah kadar alir (m^3/s)
- V adalah isipadu (m^3)
- t adalah masa (s)

4.2 Analisis Data Ujian Projek

Pengujian terhadap bahagian sistem yang terbahagi kepada dua iaitu mengetahui kadar isipadu air dan paras air daripada projek ini. Pengujian kadar isipadu air dilakukan oleh pengkaji dengan menggunakan Meter Alir Anjakan Positif (Meter Cakera Nutasi) sementara ujian terhadap aliran air menggunakan Meter Alir Luas Kawasan Berubah (Rotameter).

Jadual 2: Ujian Kadar Isipadu Air

Siri Ujian	Jumlah isipadu air yang diterima (m^3)	Tempoh masa (saat)
1	$0.32 m^3$	30
2	$0.78 m^3$	60
3	$1.43 m^3$	90
4	$1.91 m^3$	120
5	$2.69 m^3$	150
6	$3.83 m^3$	180



Rajah 10 : Graf Isipadu air melawan Masa

Berikut adalah graf garis lurus yang menunjukkan hubungan antara jumlah isipadu air yang diterima (m^3) dan tempoh masa (saat). Graf ini menggambarkan peningkatan jumlah isipadu air seiring dengan bertambahnya tempoh masa.

5.0 PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

Reka bentuk dalam projek ABM Pengukuran Paras dan Aliran Bendalir ini amat penting untuk memastikan projek ini dapat berfungsi dengan baik dan memenuhi kehendak objektif. Reka bentuk yang baik dapat menambah nilai kefungsiian pada alat bantu mengajar ini, menjadikannya lebih menarik dan mampu menarik perhatian pengguna. Dalam perancangan untuk membuat alat bantu mengajar, banyak faktor perlu dititikberatkan oleh pengkaji dalam usaha untuk memenuhi kehendak objektif. Antara faktor-faktor yang berkenaan adalah dari segi reka bentuk, saiz projek, fungsi projek, dan material yang akan digunakan. Hal ini penting kerana jika faktor-faktor tersebut tidak diambil kira, usaha untuk menarik perhatian pengguna akan sia-sia.

ABM Alat Kawalan Paras dan Kadar Alir Bendalir ini merupakan inovasi baharu yang bertujuan untuk memudahkan pelajar memahami subjek Instrumentasi. Pengkaji dapat memberi kesimpulan bahawa keseluruhan projek ini telah mencapai objektif dan hasil kajian dapat dibuktikan dengan baik melalui pengujian keberkesanan alat bantu mengajar pada masa pengujian. Selain itu, pengkaji juga dapat menghasilkan reka bentuk yang lebih kompleks untuk pelajar. Pengkaji juga dapat menunjukkan sistem operasi alat bantu mengajar ini berfungsi dengan baik. ABM ini juga adalah satu inovasi yang memberi impak dan manfaat besar kepada aspek pembelajaran dan pengajaran untuk kursus Instrumentasi khususnya. ABM ini dibangunkan dengan teliti, mengambil kira semua aspek reka bentuk dan spesifikasi teknikal projek ini.

Sistem dalam ABM Alat Kawalan Paras dan Kadar Alir Bendalir direka untuk memastikan setiap instrumen berfungsi secara optimum. Keberkesanan sistem ini dalam mengukur kadar dan paras bendalir bergantung kepada pemilihan dan penempatan instrumen yang betul. Perancangan sistem yang baik mengelakkan masalah teknikal dan memastikan alat ini dapat memberikan maklumat yang tepat dan berguna. Sistem yang canggih dan berfungsi dengan baik bukan sahaja memudahkan pemahaman pelajar tetapi juga menyokong pensyarah dalam proses pengajaran

RUJUKAN

Hamdan, A. R., & Yasin, H. M. (2010). Penggunaan alat bantu mengajar (ABM) di kalangan guru-guru teknikal di sekolah menengah teknik daerah Johor Bahru, Johor.

Othman, A., Wan Mohd Khairudin, Jamel Mahadzir Abd Ghani, & Saudi, A. (2017). Water flow measuring methods in small hydropower for streams and rivers: A study.

Lambri, A., & Mahamood, Z. (2019). Penggunaan alat bantu mengajar dalam pengajaran Bahasa Melayu menggunakan pendekatan pembelajaran berpusatkan pelajar. *Jurnal Pendidikan Bahasa Melayu*, 11(2), 45-56.

Jabatan Pengajian Politeknik. (2023). *Garis panduan penulisan laporan projek pelajar (Program Diploma) Politeknik Malaysia edisi 2023*. Kementerian Pengajian Tinggi (KPT).

Momin, M. S. A., Roy, P., Kader, M. G., Hasan, M. S., & Islam, S. (2016). *Construction of digital water level indicator and automatic pump controlling system*.

Shamsudin, N. H., & Hassan, Z. (2019). *Keberkesanan trainer unit SPPD sebagai alat bantu mengajar bagi kursus pemasangan dan penyelenggaraan paip domestik*.

Page, P. R., Abu-Mahfouz, A. M., & Mothetha, M. L. (2017). Pressure management of water distribution systems via the remote real-time control of variable speed pumps. *Sustainable Cities and Society*, 35, 302-312.