

## REKA BENTUK PEMBANGUNAN ALAT BAHAN BANTU PENGAJARAN: DIGITAL SYSTEM LAB KIT

**Md Razak bin Daud\*, Shukri bin Zakaria, Mohd Iqbal Syazwan bin Azizan, Wan  
Nor Shela Ezwane binti Wan Jusoh, Nur Azrina binti Azlan**

Mechanical Engineering Department, Tuanku Sultanah Bahiyah Polytechnic, 09700  
Kulim, Kedah, Malaysia

\*Corresponding author e-mail address: mdrazak@ptsb.edu.my

### ABSTRAK

Dalam meningkatkan keberkesanan pengajaran dan pembelajaran (PdP), tidak dapat di nafikan terdapat masalah dalam melaksanakan proses tersebut di mana pensyarah dan pelajar tidak mempunyai peralatan atau alat bantu Pdp yang sesuai dalam melakukan demonstrasi teori dan juga kerja amali. Oleh itu, bagi memenuhi keperluan tersebut. Digital system lab kit (DSLK) merupakan satu alat bantu pengajaran dan pebelajaran yang menggunakan perisian pengaturcaraan arduino. Kajian ini menggunakan pendekatan SCAMPER iaitu singkatan kepada *substitute (S), combine (C), adapt (A), modify (M), put to other uses (P), eliminate (E), dan rearrange (R)*. Dengan pendekatan ini. Dslk merupakan alat bantu yang di dihasilkan daripada penambahbaikan rekabentuk secara manual dan langkah pengurangan kertas. Dslk ini membolehkan pengguna/pelajar mengawal operasi logik di samping dapat membaca teori sambungan litar serta mengenalpasti setiap masukan dan keluaran kaki pin. Penghasilan DSLK diharap dapat memupuk pemikiran kreatif serta menarik minat pelajar dan seterusnya mengukuhkan kefahaman dalam pembelajarn system digital. Penggunaan dslk ini juga diharap dapat mengurangkan dan menjimatkan kos selenggara, masa dan sumber manusia serta mengelakkan berlakunya pembaziran kerosakan komponen kawalan digital. ia juga sangat jimat tenaga, lebih ringan serta mesra pengguna dan berfokus kepada subjek digital system di semua peringkat menengah dan pengajian tinggi. Dapatan pengguna menunjukkan pelaksanaan pembelajaran yang lebih efektif dan mampu memberikan kesan positif kepada motivasi dan pencapaian pelajar dari segi teori dan praktikal dalam pembelajaran system digital.

**Kata kunci:** Scamper, ABBM, Sistem DigitalMechanical

### 1. Pendahuluan

Penggunaan Alat bahan bantu mengajar (ABBM) dapat mempercepatkan maklumat teori serta praktikal kepada pelajar berkaitan dengan perkara yang sedang dan akan dipelajari. Penggunaan alat dan bahan bantu mengajar ABBM amat menyumbang kepada pencapaian pelajar dan memudahkan wargapendidik. Adalah amat digalakkan pembangunan ABBM adalah selamat serta dapat menjadikan suasana pengajaran dan pembelajaran yang dinamik dan berteknologi.

Justeru itu adalah penting bagi pelajar dilengkapi dengan pengetahuan serta kemahiran dalam membangunkan bahan alat bantu interaktif yang berasaskan masalah yang diberikan. Terdapat pelbagai cara yang digunakan oleh setiap

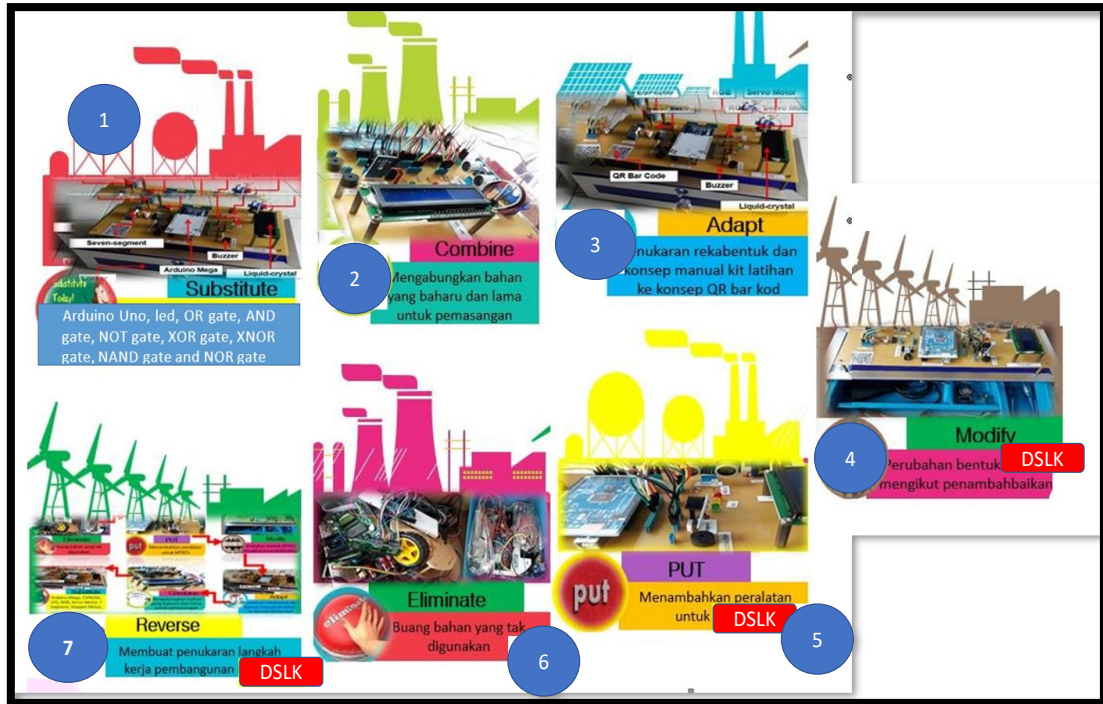
pensyarah untuk menghasilkan satu proses pengajaran dan pengajaran yang berkesan. Salah satu cara yang amat penting adalah melalui penggunaan alat dan bahan bantu mengajar (ABBM). Alat bantu mengajar boleh menimbulkan rangsangan dan keinginan pelajar untuk mengetahui lebih mendalam tentang sesuatu pengajaran dan juga boleh menjadikan proses pembelajaran lebih menarik dan berkesan.

Masalah kekurangan alat bahan bantu mengajar menyebabkan sesi pengajaran dan pembelajaran (PdP) kurang difahami [1,2]. Dapatan kajian lepas menunjukkan kesan penggunaan ABBM dapat meningkatkan kefahaman teori serta merangsang kreativiti pelajar[3-5] . Kajian ini adalah melihat penambahbaikan pembangunan alat bahan bantu mengajar menggunakan pendekatan SCAMPER (substitute (S),combine (C), adapt (A), modify (M), put to other uses (P), eliminate (E), dan rearrange (R)) dalam Kursus Sistem Digital. Keperluan ABBM ini dalam sesi Pdp pelajar yang mengambil subjek atau kursus digital di semua peringkat khususnya kursus diploma mekatronik di Politeknik.

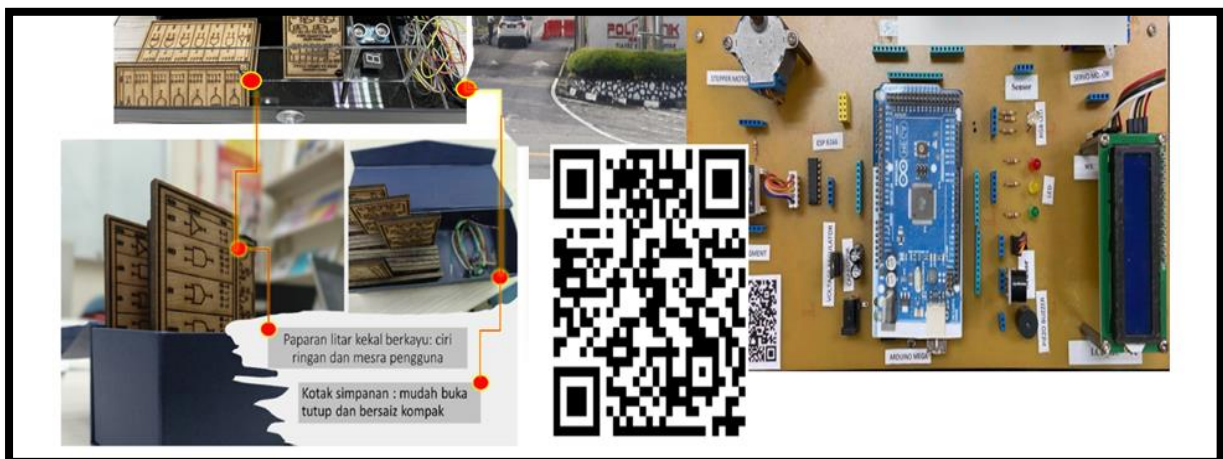
## **2. Kaedah Rekabentuk DSLK: SCAMPER**

Kaedah penciptaan ABBM system digital (DSLK) ini telah dikembangkan dengan meneroka idea-idea yang kreatif dengan menggunakan kaedah S.C.A.M.P.E.R untuk langkah pembangunan ABBM DSLK. Berdasarkan Rajah 1 tujuh langkah utama SCAMPER. Proses pembangunan DSLK adalah bermula dengan idea penambahbaikkkan dari ABBM digital 1, merekabentuk 2D dan 3D, melakukan simulasi litar, membangunkan litar PCB dan mengintegrasikan perkakasan dan juga perisian. Seterusnya melakukan pengujian ke atas tujuh asas logic gate bagi memastikan tiap sambungan dan fungsinya adalah mengikut Jadual Kebenaran setiap gate. Pengujian ini dilakukan ke atas sambungan Boolean Operation iaitu OR gate, AND gate, NOT gate, XOR gate, XNOR gate, NAND gate and NOR gate. Pengujian juga di lakukan kepada sambungan Sequential Logic seperti JK Flip Flop, T Flip Flop, D Flip Flop dan SR Flip Flop. Seterusnya membangunkan kod QR bagi membolehkan pelajar mengakses nota sambungan dengan mudah.

Hasil pembangunan DSLK mempunyai ciri yang mudah alih serta berteknologi. Pendekatan ini dihat satu langkah yang baik kearah mengurangkan penggunaan kertas dalam pembelajaran. Reka bentuk ABBM DSLK menampilkan ciri selamat dan mesra alam , dimana helaian makmal ditukar menggunakan papan yang dapat digunakapakai semula seperti rajah 2.



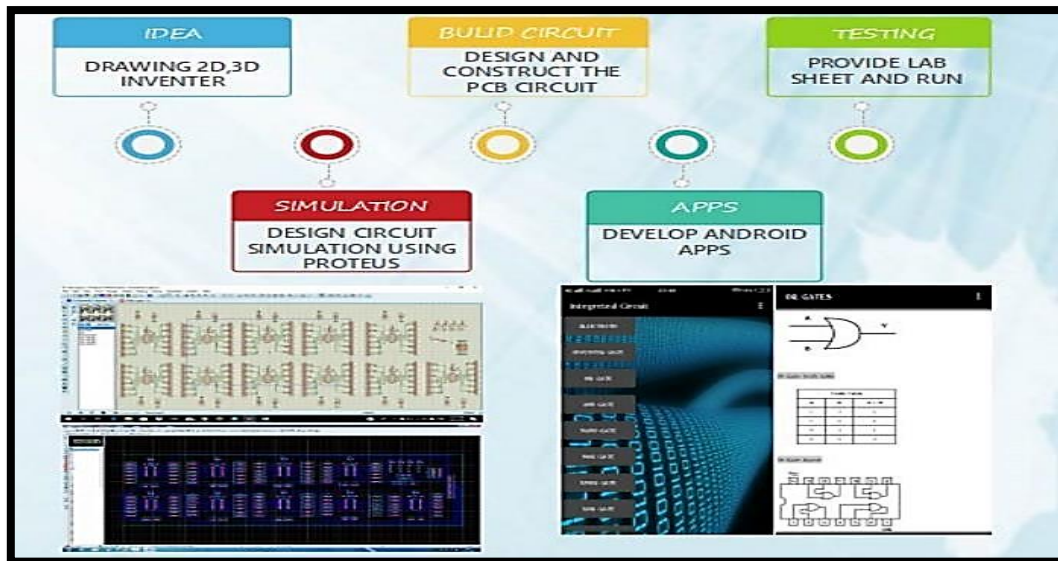
Rajah 1. Tujuh langkah utama SCAMPER (Proses pembangunan DSLK)



Rajah 2. Rekabentuk papan makmal serta QR code

### 3. Analisa Keputusan

DSLK dibangunkan dengan menggunakan sesi percambahan minda dan penerokaan idea-idea kreatif. Seterusnya juga mengaplikasikan teknik rekabentuk S.C.A.M.P.E.R dalam penambahbaikan ABBM ini. Beberapa fasa ujian dilakukan untuk mendapatkan spesifikasi dan fungsi rekabentuk DSLK sehingga ianya berjaya digunakan. Hasil keseluruhan DSLK ini berjaya memberi kesan dan impak yang besar terhadap masa pelaksanaan amali bagi pensyarah, penjimatan kos perolehan Aset jabatan dan peningkatan kemahiran pelajar. Dengan wujudnya rekabentuk ini masalah berkaitan alat bantuan pengajaran dan pembelajaran teknikal yang besar dan mahal dapat di atasi.



Rajah 3. Paparan Android mengawal DSLK

DSLK merupakan satu alat bantu PdP yang menggunakan perisian pengaturcaraan Arduino dan juga mengaplikasikan pengantaramuka menggunakan perisian MIT App Inventor sebagai medium untuk menghubungkan Bluetooth dan plikasi Android yang diprogramkan. Ianya jugag dilengkapi dengan aplikasi android (Rajah 3) yang membolehkan pelajar mengawal operasi logik menggunakan telefon pintar di samping pelajar dapat membaca teori sambungan litar dan mengenalpasti setiap masukan dan keluaran kaki pin. Ia juga sangat mesra pengguna dan berfokus kepada subjek Digital System.

#### 4. Kesimpulan dan cadangan

Pembangunan ABBM DSLK dapat digunapakai serta memberi kemudahan kepada pensyarah dan pelajar. Ciri ABBM ini ringan, dan mudah di kendalikan, mesra pengguna dan menepati silibus Digital System bab Boolean Operation dan Sequential Logic. Rekabentuk DSLK dilihat dapat menggalakkan penglibatan pelajar dan pengajar semasa menjalankan amali nanti. DSLK adalah ABBM yang dapat menjimatkan masa, sumber dan kos kerana tidak memerlukan penyelenggaraan daripada pihak luar dan menjimatkan masa pensyarah dan pelajar untuk menjalani amali. Secara keseluruhan pelaksanaan PdP dengan DSLK dilihat lebih efektif dan mampu memberikan kesan positif kepada motivasi dan pencapaian pelajar dari segi teori dan praktikal.

ABBM DSLK telah mengalami beberapa fasa penambahbaikan berdasarkan maklumbalas daripada pengguna iaitu pelajar dan pensyarah dan akan sentiasa membuat penambahbaikan bagi mengembangkan penggunaannya secara menyeluruh dan dapat dimanfaatkan oleh seluruh warga politeknik dan kolej komuniti serta komuniti tempatan. Antara cadangan penambahbaikan adalah

- i. Merekabentuk litar menggunakan surface mount iaitu komponen yang digunakan lebih kecil, dan menggunakan litar double layer pada PCB bagi mendapatkan alat inovasi yang lebih praktikal.
- ii. Penggunaan LCD 16x2 ditukarkan kepada LCD skrin sentuh. Penggunaan skrin sentuh adalah lebih mudah untuk pelajar melihat penyambungan asas litar dan mencuba secara virtual sebelum memulakan amali kerja tangan.

- iii. Menambahkan bateri yang boleh dicas semula untuk memastikan alat ini beroperasi walaupun dengan ketiadaan sumber elektrik.

## Rujukan

- [1] Yusoff, Muhammad Hazri (2019). Pembangunan control system trainer sebagai alat bahan bantu mengajar (ABBM) bagi kursus control system di kolej vokasional
- [2] Isa, N. S., & Ma'arof, N. N. M. I. (2018). Keberkesanan penggunaan grafik berkomputer sebagai alat bahan bantu mengajar dalam kalangan pelajar reka bentuk dan teknologi. *Sains Humanika*, 10(3-3)
- [3] Basiron, I. (2012). *Kesan kaedah pengajaran multimedia interaktif dalam pengajaran seni visual* (Doctoral dissertation, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia)
- [4] Nadzar, F. N. M. (2022). Persepsi Pelajar terhadap Penggunaan Alat Bantu Mengajar Sifir Pita Ukur dalam Membantu Kemahiran Membaca Tali Pita Ukur: Students' Perceptions towards the use of Teaching Tools Tape Measurement in Helping the Skills of Reading Tape Measure Strings. *International Journal of Advanced Research in Future Ready Learning and Education*, 28(1), 30-42
- [5] Hashim, H. F. M. (2021). Penggunaan Easy Learning Kit (Elk): Refrigerator System Bagi Pelajar Sijil Teknologi Penyejukan Dan Penyamanan Udara (Spu) Di Kolej Komuniti Hulu Langat (Kkhl). *International Journal Of Humanities Technology And Civilization*, 83-92