

Analisis Keperluan: Pembangunan Modul LEM bagi topik Pembangunan Pengaturcaraan Mikropengawal Untuk Guru Reka Bentuk Teknologi

*(Need Analysis of LEM Module for Developing Programming in
Microcontroller Among Design and Technology's Teachers)*

Ivy Ting Wei Wei^{1*}, Aidah Abdul Karim¹, Wan Muna Ruzanna Wan Mohammad¹

¹ Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Malaysia

*Pengarang Koresponden: p121255@siswa.ukm.edu.my

Received: 1 March 2024 | Accepted: 20 April 2024 | Published: 30 April 2024

DOI: <https://doi.org/10.55057/jdpd.2024.6.1.41>

Abstrak: Baru-baru ini, perubahan dalam kurikulum telah menyebabkan pengenalan topik pengaturcaraan dalam subjek Reka Bentuk dan Teknologi (RBT) dilaksanakan untuk Tahun 4, 5, dan 6. Oleh kerana itu, kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti keperluan membangunkan modul *Let's explore micro:bit* (LEM) bagi meningkatkan pengetahuan pembangunan pengaturcaraan dalam mikropengawal guru RBT Tahun Lima. Dalam kajian analisis keperluan ini, dapatan soal selidik disokong dengan dapatan temu bual separa berstruktur. Seramai 54 orang guru RBT Tahun Lima dari sekolah rendah jenis kebangsaan Cina di Sibu mengisi borang tinjauan manakala 2 orang guru RBT pula dipilih untuk ditemu bual. Data kuantitatif dianalisis secara deskriptif untuk mendapatkan peratusan dan min melalui perisian SPSS versi 27 manakala data kualitatif dianalisis secara tematik. Hasil soal selidik menunjukkan nilai min tahap pengetahuan guru bagi topik pembangunan pengaturcaraan dalam mikropengawal adalah rendah iaitu 2.96 dan disokong oleh data temu bual yang melibatkan aspek keperluan pembangunan modul (sangat diperlukan) serta tahap pengetahuan guru (tidak boleh menguasai pengetahuan pembangunan pengaturcaraan dalam mikropengawal). Dapatan kajian turut menunjukkan guru RBT Tahun Lima lebih cenderung kepada modul yang memiliki elemen multimedia, elemen teknologi, prinsip-prinsip teori pemprosesan maklumat serta model kelas berbalik. Implikasinya, pembinaan modul LEM dapat meningkatkan pengetahuan pembangunan pengaturcaraan dalam mikropengawal bagi guru RBT Tahun Lima.

Kata Kunci: Analisis Keperluan, Modul, Pembangunan Pengaturcaraan Dalam Mikropengawal, Guru, Reka Bentuk Dan Teknologi

Abstract: Lately, the curriculum has changed to include programming topics in the Design and Technology (RBT) subject starting from Year 4 up to Year 6. Therefore, this study aims to identify the need to develop a *Let's explore micro:bit* (LEM) module to increase the knowledge of programming development in microcontrollers for Year Five RBT teachers. In this needs analysis study, the survey findings are supported by semi-structured interview findings. A total of 54 RBT teachers from Chinese primary schools in Sibu filled out the survey form while 2 RBT teachers were selected to be interviewed. Quantitative data was analyzed descriptively to obtain percentage and mean value with SPSS version 27 software while qualitative data was analyzed thematically. The results of the questionnaire show that the mean value of the

teacher's level of knowledge for programming development in microcontrollers topic is 2.96 which is low and is supported by interview data including aspects of module development (very necessary) as well as teachers' knowledge level (cannot master programming development in microcontroller). The findings of the study also show that RBT teachers are more inclined to modules that have multimedia elements, technologies elements, principles of information processing theory and flipped classroom model. The implication is that the development of the LEM module can enhance the knowledge of programming development in microcontrollers for RBT Year Five teachers.

Keywords: Need Analysis, Module, Development Programming In Microcontroller, Teacher, Design And Technology

1. Pendahuluan

Fenomena masyarakat berorientasikan perisian telah menggesa pendidikan perisian diintegrasikan ke dalam kurikulum negara masing-masing. Pendidikan perisian (teori komputer sains) tidak dapat berdiri sendiri malah memerlukan mikropengawal seperti *Arduino*, *Raspberry* dan *micro:bit* bersamaan dengan bahasa pengaturcaraan seperti *Scratch* dan *Python* (Kim & Kang, 2021). Sehubungan itu, *Make It Digital Initiatives 2015* (Hall, 2015) telah dilancarkan untuk menggalakkan penggunaan *micro:bit* dalam kelas-kelas di seluruh dunia. Belakangan ini, *micro:bit* telah diperluaskan penggunaannya sebagai teknologi atau alat di dalam bilik darjah (Carlborg et al., 2019). Negara Eropah seperti *United Kingdom*, *Slovakia*, *Hungary*, *Northern Ireland* dan *Denmark* telah menunjukkan kelas pengaturcaraan dengan *micro:bit* merupakan pilihan perkakasan terbaik dalam sesi pengajaran dan pembelajaran (Krnac et al., 2020). Di Malaysia pula, *Malaysia Digital Economy Corporation* (MDEC) dengan sokongan penuh Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) telah mewujudkan inisiatif #cikgujuaradigital untuk mempersiapkan guru dengan pengetahuan pengekodan, pengaturcaraan dan robotik.

Pengenalan bidang pengaturcaraan ke dalam Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR) dapat diperlihatkan melalui penyelitan topik pengaturcaraan bagi mata pelajaran Reka Bentuk dan Teknologi (RBT) pada peringkat sekolah rendah (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2019). Perubahan yang ketara dalam kandungan silibus RBT Tahun Lima telah menyebabkan guru menghadapi kesulitan dalam menguasai pengetahuan dan isi kandungan pengaturcaraan (Mansor & Mohd Yassin, 2019). Pernyataan ini selari dengan hasil kajian Oreški (2021) yang menunjukkan guru sekolah rendah pada masa kini masih kekurangan pengetahuan yang mencukupi dalam bidang pengaturcaraan. Tambahan pula, guru menganggap topik pengaturcaraan sebagai sesuatu yang baharu dan kandungan tersebut tidak pernah diajarkan sebelum ini (Wu et al., 2020). Guru turut mengadu bahawa isi kandungan dalam buku teks bagi topik pengaturcaraan adalah susah (Ahmad Shakir & Adnan, 2020). Sahaat dan Nasri (2020) pula menyatakan guru masih tidak memahami kandungan bab dengan berpandukan kepada buku teks sahaja.

Berdasarkan keperluan semasa dan pernyataan masalah yang dinyatakan, terdapat keperluan untuk menjalankan satu kajian bagi mengenal pasti keperluan pembangunan modul LEM untuk meningkatkan pengetahuan pembangunan pengaturcaraan dalam mikropengawal guru RBT Tahun Lima. Dapatan kajian ini juga dapat menyedarkan guru, pihak sekolah dan penggubal kurikulum agar sentiasa menitikberatkan masalah pengetahuan pengaturcaraan dalam kalangan guru RBT sekolah rendah. Diharap penggubal kurikulum dapat menambahbaik kurikulum

yang sedia ada bagi mata pelajaran RBT agar kandungannya sesuai dengan tahap pengetahuan guru. Dapat merumuskan bahawa kajian ini penting di mana modul LEM berupaya meningkatkan pengetahuan pembangunan pengaturcaraan yang wujud dalam kalangan guru RBT Tahun Lima.

2. Sorotan Literatur

Mikropengawal dikenali sebagai komputer yang merangkumi litar bersepadu tunggal yang khusus untuk melaksanakan satu tugas atau aplikasi tertentu serta berfungsi bersama perkakasan pengaturcaraan seperti *Light-Emitting Diode* (LED) atau pembesar suara (Krnac et al., 2020). Mikropengawal *micro:bit* pula dikenali sebagai komputer kecil yang dicipta oleh Syarikat British untuk tujuan pengajaran dan pembelajaran (Kelly & Seeling, 2020). Pengguna boleh menggunakan komponen yang dibina dalam *micro:bit* ataupun menyambungkan perkakasan pengaturcaraan tambahan seperti LED, pembaz, servo, suis tekan dan perintang melalui pin pada papan *micro:bit*. Bukan itu sahaja, pengguna boleh mereka projek sendiri melalui platform atas talian bersama dengan perkakasan pengaturcaraan (Simović et al., 2022). Untuk membolehkan *micro:bit* berfungsi seperti yang diinginkan, perisian pengaturcaraan seperti perisian *MakeCode* telah digunakan. Pengaturcaraan perisian *MakeCode* dipersembahkan dalam bentuk blok dan mudah untuk digunakan terutamanya bagi pengguna yang tiada asas pengaturcaraan. Pengguna hanya perlu “*drag and drop*” blok pengaturcaraan dan seterusnya menyusunnya menjadi atur cara yang lengkap. Kawasan simulasi dalam perisian *MakeCode* membenarkan aturcara disemak secara virtual sama ada berfungsi ataupun tidak.

Penggunaan *micro:bit* dikatakan menarik dan mudah bagi murid dalam konteks pembelajaran pengaturcaraan. Semasa mempelajari pengaturcaraan, murid melibatkan diri dalam pembelajaran secara aktif, mengalami keseronokan yang tinggi semasa menggunakan *micro:bit* serta menunjukkan kreatif dalam penciptaan projek (Sentance et al., 2017; Vlahu-Gjorgievska et al., 2018). Kajian berkenaan dengan penggunaan *micro:bit* dalam tiga sekolah menengah di Kamenica, Kosvo turut menunjukkan kesan positif terhadap pemikiran kritikal murid, kreativiti dan kolaborasi antara guru dengan murid (Dermaku et al., 2020). Bukan itu sahaja, perisian *MakeCode* membekalkan peluang kepada murid untuk mengasah kemahiran dalam pengaturcaraan, penyelesaian masalah dan komunikasi (Cederqvist, 2022). Manfaat penggunaan *micro:bit* dalam kalangan murid dapat diperhatikan terutamanya apabila pembelajaran konsep pengaturcaraan untuk subjek sains komputer dan informasi teknologi di mana *micro:bit* dikesan dapat meningkatkan penglibatan dan motivasi murid secara tidak langsung (Quyén et al., 2023).

Guru pula dianggap sebagai pendorong pelaksanaan aktiviti penggunaan *micro:bit* sebagai penggerak motivasi dalam bilik darjah. Keberkesanan integrasi *micro:bit* dalam bilik darjah bergantung kepada keyakinan dan kepakaran guru dalam bidang tersebut manakala pengalaman guru mengajar *micro:bit* memainkan peranan yang penting dalam menentukan pendekatan pedagogi yang digunakan untuk menggabungkan *micro:bit* dalam kurikulum (Sentance et al., 2017). Sesetengah guru yang kurang yakin untuk menggunakan *micro:bit* mungkin menghadapi kesulitan untuk menghasilkan projek, menilai kualiti *micro:bit* dan memberikan bantuan kepada murid yang menghadapi kekangan semasa menggunakan *micro:bit*. Sebaliknya, bagi guru yang mahir dengan *micro:bit* dapat melihat potensinya dalam bidang pendidikan. Namun, pengintegrasian *micro:bit* dalam kurikulum sering dibantut dengan kekangan masa guru, hasil pembelajaran yang kurang memuaskan, kekurangan kemahiran dan pengetahuan penggunaan *micro:bit* (Cheng & Jackson, 2021). Memandangkan kajian lepas lebih menfokuskan pengalaman murid dalam menggunakan *micro:bit* serta kekangan guru

semasa pelaksanaan *micro:bit* dalam bilik darjah, pengkaji menjalankan kajian ini untuk mengenal pasti keperluan pembangunan modul LEM bagi merapatkan jurang pengetahuan pengaturcaraan dalam kalangan guru RBT.

3. Metodologi

Kajian ini mengaplikasi pendekatan Penyelidikan Reka Bentuk dan Pembangunan atau dikenali sebagai *Design and Development Research (DDR)* yang dipelopori oleh Richley dan Klein (2007). Richley dan Klein (2007) menyatakan DDR meliputi empat fasa iaitu analisis keperluan, reka bentuk, pembangunan dan penilaian. Namun, kajian ini hanya menfokuskan analisis keperluan yang melibatkan 54 orang guru RBT sekolah rendah di daerah Sibu, Sarawak sebagai responden. Responden ini merupakan guru RBT Tahun Lima di Sekolah Jenis Kebangsaan Cina (SJKC) yang mengajar di daerah Sibu, Sarawak pada tahun semasa. Dalam fasa analisis keperluan ini, borang soal selidik lima skala likert telah diedarkan secara atas talian melalui *Google Form* kepada responden bagi mengenal pasti pengajaran dan pembelajaran yang terlibat. Dapatan daripada borang soal selidik ini akan memberi input yang penting dalam membangunkan modul LEM bagi meningkatkan pengetahuan pembangunan pengaturcaraan dalam mikropengawal guru RBT Tahun Lima. Soal selidik ini terdiri daripada tiga bahagian dengan jumlah 17 item dan diaptasi daripada Owi et al. (2019), Che Ibrahim et al. (2021) dan Sukamat (2019).

Kajian ini juga menggunakan temu bual separa berstruktur dengan dua orang peserta kajian. Pemilihan peserta kajian ini adalah berdasarkan responden soal selidik serta kerelaan terlibat dalam sesi temu bual. Dapatan temu bual ini dapat memberi maklumat yang lebih mendalam mengenai hasil pembelajaran modul, kandungan modul, elemen multimedia, teori dan pendekatan yang sesuai untuk pembangunan modul pembelajaran serta cara pelaksanaannya. Temu bual ini dijalankan atas talian melalui *Google Meet*, dengan setiap temu bual berjalan selama 1 jam. Data temu bual dianalisis secara tematik iaitu dikategorikan dan diberikan kod sehingga selesai keseluruhan transkrip. Data hasil daripada soal selidik pula dikumpulkan dan dianalisis secara statistik deskriptif untuk pengiraan peratusan dan min melalui perisian *Statistical Package for Social Science version 27.0 (SPSS)*.

4. Dapatan Kajian

Analisis dapatan kajian ini akan mengupas berkenaan dengan objektif kajian iaitu mengenal pasti keperluan pembangunan modul LEM bagi meningkatkan pengetahuan pembangunan pengaturcaraan dalam mikropengawal bagi guru RBT Tahun Lima. Dapatan kajian ini menunjukkan hasil dapatan kuantitatif yang disokong oleh dapatan kualitatif berkenaan dengan pengetahuan guru bagi silibus RBT Tahun Lima, ciri-ciri pembinaan modul dan medium pembelajaran guru.

Pengetahuan guru bagi silibus RBT Tahun Lima

Tahap pengetahuan guru dianalisis berdasarkan topik yang terdapat dalam silibus RBT Tahun Lima. Jadual 1 menunjukkan tahap pengetahuan kandungan responden dalam topik bagi mata pelajaran RBT Tahun Lima. Berpandukan kepada dapatan kajian, boleh disimpulkan bahawa nilai min bagi topik berkenaan dengan sistem perisian (topik 6.4) adalah rendah (min=2.96) manakala topik yang memerlukan bahan maujud untuk melaksanakan projek-projek adalah dalam lingkungan sederhana iaitu topik 6.3 (min=3.19), topik 7.1 (min=3.35), diikuti dengan nilai min yang paling tinggi iaitu topik 5.1 (min=3.48).

Jadual 1: Tahap Pengetahuan Guru RBT Tahun Lima (soal selidik)

Bil	Item	Min	Interpretasi
1.	5.1 Reka Bentuk Produk Menggunakan Tenaga Boleh Baharu	3.48	Sederhana
2.	6.3 Asas Reka Bentuk Pengaturcaraan	3.19	Sederhana
3.	6.4 Pembangunan Pengaturcaraan Dalam Mikropengawal	2.96	Rendah
4.	7.1 Reka Bentuk Pertanian Bandar	3.35	Sederhana

Dapatan soal selidik ini disokong oleh dapatan temu bual yang menunjukkan bahawa topik pembangunan pengaturcaraan dalam mikropengawal merupakan topik yang belum dikuasai oleh guru-guru RBT. Hasil daripada transkripsi yang dilakukan dari perbualan temu bual, beberapa subtema telah terhasil bagi analisis keperluan pembangunan modul LEM, iaitu pengetahuan pembangunan pengaturcaraan dalam mikropengawal bagi guru RBT Tahun Lima serta keperluan Modul LEM untuk meningkatkan pengetahuan pembangunan pengaturcaraan dalam mikropengawal

Subtema 1: Pengetahuan Pembangunan Pengaturcaraan dalam Mikropengawal bagi guru RBT Tahun Lima

Hasil temu bual dengan seorang guru RBT (G1) dan seorang jurulatih utama RBT (JU1) yang mengajar RBT Tahun Lima, didapati guru RBT masih kekurangan pengetahuan berkenaan dengan topik pembangunan pengaturcaraan dalam mikropengawal. Kenyataan guru adalah seperti yang berikut:

“Pengaturcaraan... Tidak faham macam mana atur dan saya kurang faham” (G1)

“saya hanya tahu ada... papan ada satu wayar... dia boleh sambung dengan komputer lepas tu ada... imej keluar... ada suara keluar lepas itu gunakan komputer control dia... boleh jalanlah kadang-kadang... itu panitia yang beritahu...” (G1)

“Saya rasa seperti di sekolah saya masih ada cikgu RBT yang tak berapa pandai.” (JU1)

“masih ada beberapa orang guru yang langsung belum menguasai walaupun selepas hadir bengkel anjuran PPD. Ada dua tiga orang itu memang tidak dapat ikut.” (JU1)

“lepas itu ada juga... mereka tidak tahu pasang komponen ini... mungkin mereka hanya dapat ikut sahaja, dia letak blok ini... lengkapkannya sahaja... tapi kalau murid mereka tanya mereka “cikgu bolehkah saya macam ini?” atau “cikgu saya mahu lampu saya macam ini” ... mungkin cikgu yang lemah tidak dapat jawab.” (JU1)

Kalau memperincikan pengetahuan topik pembangunan pengaturcaraan dalam mikropengawal bagi guru RBT, guru dikesan kekurangan pengetahuan tentang fitur perisian *MakeCode*, perkakasan pengaturcaraan dan juga pembangunan pengaturcaraan dalam mikropengawal. Kata guru:

“memang tak ada pengetahuan perisian MakeCode... kalau bagi saya sendiri buat, memang susahlah.” (G1)

“Cikgu pun masih kurang faham, perlu tarik dari laci mana satu untuk blok itu.... Mereka tidak faham... mereka keliru dengan susunan... kenapa bunyi itu simpan di sini... kenapa saya mahu dia keluar atau bergerak di sini tapi lagu itu belum keluar lagi... mereka tidak faham mana satu blok yang simpan dulu.” (JU1)

“memang micro:bit ini memang saya tak pandai ...” (G1)

“Saya rasa kalau suruh mereka belajar baca nilai perintang itu mungkin susah sikit...” (JU1)
“kalau saya sendiri hasil projek micro:bit sendiri memang tidak dapat...” (G1)

Subtema 2: Keperluan Modul LEM untuk Meningkatkan Pengetahuan Pembangunan Pengaturcaraan Dalam Mikropengawal

Semasa mengajar topik pengaturcaraan Tahun Lima, dirumuskan bahawa topik tersebut adalah sukar dan kandungan buku teks RBT adalah tidak mencukupi. Disebabkan topik pengaturcaraan dikatakan masih baru untuk guru RBT, guru masih beranggapan bahawa topik pengaturcaraan susah.

“Sebab kalau mengajar topik ini, bagi saya memang susahlah.” (G1)

“Ada juga mungkin mereka rasa terlalu susah... mereka cakap cikgu sendiri tidak pandai macam mana nak mengajar murid” (JU1)

Bukan itu sahaja, guru RBT Tahun Lima turut mengadu bahawa kandungan buku teks menyukarkan lagi proses pengajaran dan pembelajaran mereka di dalam bilik darjah.

“kalau ikut buku teks memang susah sebab saya tengok buku teks itu saya pun mahu fikir lama-lama baru saya faham apa perlu saya buat... memang sendiri pun perlu tanya banyak orang baru tahu macam mana buat itu la... sebab buku itu tidak memberi penjelasan yang jelas... jadi perlu buat banyak kali baru akan berjaya... buku teks tak ada ajar macam-macam sambung perkakasan.” (G1)

“sebab kalau cari dari buku mungkin agak susah sikit kalau bagi segelintir cikgu yang kurang mahir dalam komputer... mereka tidak akan faham” (JU1)

Perbualan dengan peserta kajian memaklumkan bahawa modul LEM amat diperlukan oleh guru RBT untuk meningkatkan pengetahuan pembangunan pengaturcaraan dalam mikropengawal. Berikut adalah jawapan bagi kecenderungan format modul LEM yang diperlukan.

“Saya rasa kalau ada video pengajaran ataupun modul, saya rasa amat sesuai bagi guru sebagai rujukan....” (JU1)

“Gambar-gambar macam dalam buku itu okey... boleh video dengan gambar... Kalau saya bagi saya gambar perlu ada, cara macam mana buat perlu ada, kalau ada audio, lagi senang sebab saya boleh dengar lepas itu tengok macam mana buat... sambil tengok gambar sambil dengar instructions mungkin bagi saya senang sikit.” (G1)

“Saya rasa penerangan yang lebih teliti... blok itu untuk apa... lepas itu macam mana susunan ... kalau cara pemasangan komponen terangkan dalam video... kalau boleh lah... mungkin cikgu dapat belajar melalui video... mungkin dia boleh berulang kali belajar...” (JU1)

“Saya rasa video, ppt dapat menarik perhatian cikgu... benda-benda ini boleh tarik perhatian sayalah sebab kalau ada gambar boleh tengok dengan lebih jelas, apa perlu saya sambungkan, kalau ada audio dengar sekali tidak faham boleh ulang kali banyak kali senang untuk saya belajarlah...” (G1)

Dalam sesi temu bual juga, peserta kajian turut menyatakan kandungan modul yang diperlukan. Kandungan modul yang difokuskan adalah seperti perisian *MakeCode*, perkakasan pengaturcaraan dan pembangunan pengaturcaraan dalam mikropengawal.

“Eventlah saya rasa event kena tahu lebih... banyak perkara boleh buat...Event... saya rasa... Events ini akan bagi instructions bagi benda itu buat, jadi perlu tahu apa instructions perlu beri untuk micro:bit, baru micro:bit akan menjalankan tugas.” (G1)

“Variables... Jarang guna sebab saya lebih er... bagi murid buat tengok mereka buat guna Event” (G1)

“Kalau tak ada operator dan variables, event pun boleh jalankan projekkan... jarang guna dua ini lah sebab saya rasa dua ini... kalau masukkan lagi akan kelirukan...” (G1)

Ada terus cuba di simulasi inilah, terus tengok...” (JU1)

“Mereka perlu tahu macam mana susun semua blok itu dan macam mana pasang komponen elektronik... Kalau Tahun Lima, mereka perlu tahu apa itu LED, pembaz, klip buaya, servo motor dan satu lagi speaker...” (JU1)

“Kalau boleh, tunjuk lagi baguslah. Ajar cara mengajar macam mana sambung.” (G1)

“Kalau cikgu belum menguasai, saya rasa Events, Pins dan Control mereka perlu tahu. Variable untuk mereka yang lebih advanced sikit.” (JU1)

“Kalau boleh bagi banyak sikit contoh... sebab dalam buku hanya mungkin ada satu jenis... setiap aktiviti hanya satu jenis ... contoh aktiviti...” (JU1)

“Kalau ada banyak rujukan contoh ini, saya boleh beritahu murid untuk cuba cantumkan apa idea yang awak rasa sesuai menjadi satu idea yang baru.” (G1)

Ciri-ciri pembinaan modul

Setiap modul yang dibangunkan adalah berdasarkan keperluan dan keinginan pengguna. Berpandukan Jadual 2, merumuskan majoriti responden lebih cenderung untuk memiliki modul pembelajaran yang mengintegrasikan elemen multimedia seperti gambar, video dan audio. Oleh itu, ciri-ciri modul pembelajaran guru RBT Tahun Lima haruslah menarik perhatian pengguna untuk memperoleh ilmu baru. Bukan itu sahaja, modul yang dibina perlu menggabungkan maklumat dengan tersusun dan sistematik, menggabungkan beberapa maklumat kepada unit yang lebih besar, mengandungi soalan yang menguji minda, membuat penekanan terhadap maklumat lanjutan untuk dihubungkan dengan pengetahuan sedia ada serta menyediakan latihan peneguhan untuk membantu mengingati semula maklumat. Kebanyakan guru turut bersetuju bahawa akronim dapat memudahkan maklumat tersebut diingat.

Jadual 2: Ciri-ciri Pembinaan Modul (soal selidik)

Bil	Item	Kekerapan Dan Peratusan Persetujuan				
		Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Kurang Setuju	Setuju	Sangat Setuju
1.	Mengandungi soalan yang dapat menguji minda.	0 (0%)	5 (9.3%)	3 (5.6%)	43 (79.6%)	3 (5.6%)
2.	Mengandungi bahan pengajaran yang dapat menarik perhatian.	0 (0%)	4 (7.4%)	4 (7.4%)	40 (74.1%)	6 (11.1%)
3.	Menggunakan akronim (<i>mnemonics</i>) bagi memudahkan maklumat diingat.	0 (0%)	4 (7.4%)	11 (20.4%)	37 (68.5%)	2 (3.7%)
4.	Menggabungkan beberapa maklumat kepada unit yang lebih besar.	1 (1.9%)	3 (5.6%)	4 (7.4%)	43 (79.6%)	3 (5.6%)
5.	Menggabungkan maklumat (kata kunci) dengan tersusun dan bersistematik.	0 (0%)	4 (7.4%)	3 (5.6%)	45 (83.3%)	2 (3.7%)
6.	Membuat penekanan terhadap maklumat lanjutan untuk dihubungkan dengan pengetahuan sedia ada.	0 (0%)	3 (5.6%)	7 (13.0%)	41 (75.9%)	3 (5.6%)
7.	Mempunyai latihan peneguhan untuk mengingat semula maklumat.	0 (0%)	3 (5.6%)	10 (18.5%)	39 (72.2%)	2 (3.7%)
8.	Mempunyai elemen multimedia. Contoh gambar, video, audio.	0 (0%)	3 (5.6%)	6 (11.1%)	37 (68.5%)	8 (14.8%)

Dapatan temu bual didapati adalah selari dengan dapatan soal selidik. Melalui temu bual, ciri-ciri pembinaan modul yang telah dikenalpasti adalah seperti soalan yang menguji minda, memerlukan latihan penenguhan, menggabungkan maklumat kepada unit yang lebih besar serta hubungkan pengetahuan yang sedia ada.

“Kalau soalan menguji minda bagi cikgu, Okey.” (G1)

“Atau kebanyakan masalah dan soalan yang boleh menemui...” (JU1)

“Mungkin latihan hands-on banyak sikit... senang la... sebab banyak ulang kaji memang senang ingat, kalau bagi sekali sahaja, saya pun tidak ingat, kalau buat banyak kali boleh ingat.” (G1)

“kalau ada latihan... ataupun selepas satu pengajaran, mereka sudah belajar, mungkin ada satu cabaran atau satu latihan menyelesaikan masalah itu. (JU1)

“Saya rasa mungkin asingkan topik... menguasai LED... macam mana pasang lampu dulu... lepas itu baru tukar ke bunyi... lepas itu baru servo motor. Akhir sekali cuba gabungkan semua dan hasilkan satu projek.” (JU1)

“Saya rasa semua cikgu yang mengajar terutamanya macam kalau mereka mengajar tahun empat, tahun empat itu Scratch lepas itu sampai ke tahun lima papan mikropengawal lepas itu bagi cikgu yang tidak faham... memang tidak ada penyambungan. Kenapa belajar Scratch lepas itu kenapa tiba-tiba tukar ke papan mikropengawal...” (JU1)

“...Tidak ada kaitan tidak mudah ingat.” (G1)

Medium pembelajaran guru

Terdapat dua jenis utama medium pembelajaran, pembelajaran berasaskan bahan maujud dan pembelajaran berasaskan teknologi. Hasil dapatan yang dipersembahkan dalam Jadual 3, dapat disimpulkan bahawa responden lebih cenderung untuk memilih medium pembelajaran

teknologi yang menggunakan teknologi seperti *Microsoft Word, You Tube, Facebook, Whatapps, Telegram, Tablet / Smartphone Apps* dan lain-lain untuk mempelajari sesuatu ilmu. Penggunaan teknologi dalam pembelajaran sememangnya dapat memudahkan sesi interaksi dengan jurulatih utama dan rakan sekerja melalui sesi pembelajaran bersemuka. Seterusnya, responden juga sepakat untuk memilih medium pembelajaran yang menggabungkan kaedah bersemuka dengan pembelajaran atas talian untuk meningkatkan pengetahuan. Namun, responden kurang menyukai proses pembelajaran sepenuhnya dalam talian tanpa bimbingan jurulatih utama kerana hanya sesuai untuk guru yang mahir teknologi dan pengetahuan yang lebih mendalam.

Jadual 3: Medium Pembelajaran Guru (soal selidik)

Bil	Item	Kekerapan dan Peratusan Persetujuan				
		Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Kurang Setuju	Setuju	Sangat Setuju
1.	Menggunakan teknologi seperti <i>Microsoft Word, You Tube, Facebook, Whatapps, Telegram, Tablet / Smartphone Apps</i> dan lain-lain.	0 (0%)	1 (1.9%)	6 (11.1%)	41 (75.9%)	6 (11.1%)
2.	Mempunyai sesi interaksi dengan jurulatih utama dan rakan sekerja.	0 (0%)	2 (3.7%)	13 (24.1%)	35 (64.8%)	4 (7.4%)
3.	Menggunakan proses pembelajaran yang menggabungkan kaedah bersemuka dengan atas talian untuk peningkatan pengetahuan saya.	0 (0%)	3 (5.6%)	11 (20.4%)	38 (70.4%)	2 (3.7%)
4.	Menggunakan proses pembelajaran yang bersemuka secara sepenuhnya.	0 (0%)	3 (5.6%)	10 (18.5%)	38 (70.4%)	3 (5.6%)
5.	Menggunakan proses pembelajaran secara online sepenuhnya tanpa bergantung pada jurulatih utama.	0 (0%)	9 (16.7%)	16 (29.6%)	27 (50%)	2 (3.7%)

Dalam konteks medium pembelajaran, guru RBT kurang bersetuju akan pembelajaran atas talian sepenuhnya. Dapatan temu bual dengan peserta kajian menunjukkan bahawa mereka bersetuju bahawa pendekatan pembelajaran teradun, khasnya model kelas berbalik untuk diselitkan dalam modul LEM yang dibangunkan berdasarkan pernyataan yang berikut:

“Gabungan lebih sesuai, kalau semua internet kalau semua sendiri saya putus asalah, memang saya sendiri pun tak faham, kalau panggil saya buat sendiri memang saya tak dapatlah. Saya rasa mungkin saya sentuh sekejap, saya pun putus asa... tak mahu buat lagi. Kalau tiap-tiap hari bersemuka, kelas saya tidak dapat habis. Susah juga, yang boleh asasnya kita belajar dari internet... kalau nak buat hands on lebih baik ada orang ajarlah.” (G1)

“Saya rasa online mungkin tidak sesuai... bagus bagi bahan suruh cikgu belajar dulu baru menghadiri bengkel ini...” (JU1)

Selain itu, guru turut memberikan cadangan berkenaan dengan pelaksanaan pendekatan pembelajaran teradun iaitu platform perkongsian modul dan penganjuran bengkel untuk aktiviti amali. Peserta kajian lebih cenderung untuk membuat amali semasa pembelajaran bersemuka.

“kalau boleh bagi hands on yang lebih jelas lagi... Kalau ada orang sama-sama buat.... ada orang ajar saya beritahu saya macam mana buat, beritahu saya cara macam mana

menggunakan benda-benda ini, mungkin balik sekolah senang mengajar murid, mungkin murid pun suka juga.” (G1)

“tapi kalau hanya baca buku sahaja susah sikitlah.... mereka tidak faham ataupun ada bengkel.” (JU1)

Untuk platform perkongsian modul pula, peserta kajian mencadangkan penggunaan *Google Drive* dan *Telegram*.

“Google Drivela saya rasa. Saya hanya tahu guna Google Drive. Saya jarang sentuh lain-lain.” (G1)

“Google Drive senang sikit dan space lebih besar... Saya rasa banyak bahan yang kami terima dalam Google Drive paling stable dan senang untuk semua cikgu mendapat... sebab ada yang perlu log in dulu ker sign up dulu...” (JU1)

“Kalau lain apps Telegram, kadang-kala Telegram.” (G1)

“Sebab kami ada satu group khas untuk ketua panitia PPD Sibul... mungkin boleh share link... google drive itu dalam telegram group itulah.” (JU1)

5. Perbincangan

Guru RBT Tahun Lima didapati memiliki pengetahuan pembangunan pengaturcaraan dalam mikropengawal yang rendah. Pernyataan ini selari dengan kajian Wu et al. (2020) yang menghujahkan bahawa kebanyakan guru belum menguasai bidang pengaturcaraan. Bukan itu sahaja, guru RBT turut mengadu bahawa mereka tidak tahu cara menggunakan fitur-fitur dalam perisian *MakeCode*, menyambung perkakasan pengaturcaraan dan juga menghasilkan projek pengaturcaraan. Oleh itu, kandungan modul LEM yang bakal dibangunkan perlu merangkumi tiga aspek iaitu perisian *MakeCode*, perkakasan-perkakasan pengaturcaraan dan pembangunan pengaturcaraan dalam mikropengawal seperti yang terkandung dalam buku teks RBT Tahun Lima (Mohd Sharif et al., 2020). Capay et al. (2022) menjelaskan bahawa perkakasan pengaturcaraan seperti *micro:bit* perlu melaksanakan pengaturcaraan dalam perisian *MakeCode*. Di sini, jelaslah bahawa kandungan perisian *MakeCode*, perkakasan pengaturcaraan dan pembangunan pengaturcaraan dalam mikropengawal berkait rapat antara satu sama lain dan tidak dapat dipisahkan.

Selain itu, guru RBT lebih cenderung untuk mendapat modul dalam bentuk persembahan *Powerpoint* dan video. Hal ini kerana penggunaan video merupakan salah satu kaedah pembelajaran teradun (Ishak et al., 2021) yang boleh memastikan mesej diterima dan mudah diingati oleh setiap orang yang menontonnya. Pada masa yang sama, guru RBT bersetuju bahawa penggunaan elemen gambar dalam modul LEM. Husin et al. (2021) serta Jampang dan Mohammad Yasin (2022) menghuraikan pendekatan visualisasi seperti gambar membolehkan maklumat-maklumat yang berbentuk abstrak dan memerlukan imaginasi yang tinggi difahami dalam masa yang singkat. Selain daripada gambar dan video, elemen audio turut dicadangkan untuk modul LEM kerana gabungan elemen multimedia seperti teks, audio, video dan gambar dalam modul diperlukan untuk menarik minat pengguna (Ariffin et al., 2022; Ishak et al., 2021) di samping mengekalkan motivasi individu dalam proses penyampaian maklumat atau kandungan pembelajaran tersebut (Nawi et al., 2021). Padzil et al. (2021) turut bersetuju bahawa penggunaan media seperti gambar, video, *Powerpoint* dan animasi sesuai digunakan

untuk pembangunan modul. Bukan itu sahaja, modul yang dibangunkan seharusnya menggabungkan bab yang mempunyai aktiviti-aktiviti yang tersusun dan selari dengan kurikulum untuk menyokong ilmu guru (Sahaat & Mohamad Nasri, 2020).

Sementelahan, guru RBT turut bersetuju untuk menjadikan pendekatan pembelajaran teradun sebagai medium pembelajaran bagi modul LEM. Pendekatan pembelajaran teradun memerlukan integrasi teknologi yang melibatkan penggunaan teknologi seperti komputer, peranti mudah alih, platform media sosial dan rangkaian, aplikasi perisian serta internet agar dapat meningkatkan penglibatan seseorang individu dan keberkesanan pemahaman dalam pembelajaran pengaturcaraan (Husin et al., 2021). Selain itu, penggunaan teknologi sememangnya dapat menjimatkan masa seseorang menguasai sesuatu ilmu pengetahuan (Alwi & Ibrahim, 2022) dan membantu penguasaan pembelajaran dalam sesuatu topik yang abstrak (Bahrum & Samsudin, 2021). Guru RBT mencadangkan pengetahuan pengaturcaraan yang asas dipelajari melalui video secara atas talian sebelum sesi pembelajaran bersemuka yang menfokuskan amali. Pernyataan ini selari dengan ulasan Yaakob et al. (2021) yang mencadangkan pembelajaran atas talian didahulukan secara sendiri untuk melengkapkan diri dengan pengetahuan berkenaan bagi memaksimumkan masa pembelajaran bersemuka nanti. Oleh itu, model kelas berbalik telah dipilih sebagai medium pembelajaran guru dalam kajian ini. Dalam kelas berbalik, aktiviti pra kelas iaitu menonton video instruksi berlaku di lokasi masing-masing memberi impak yang signifikan dalam proses pembelajaran terutamanya semasa interaksi sesi pembelajaran bersemuka yang memerlukan pengetahuan sedia ada atau pengetahuan yang dipelajari dalam aktiviti pra kelas (Han & Klein, 2019). Pendekatan ini turut terkenal dengan fleksibilitinya, mudah diadaptasikan dan diikuti secara sendiri (Fisher et al., 2021).

6. Kesimpulan

Fasa analisis keperluan dalam kajian DDR merupakan langkah pertama yang penting dan tidak boleh dijalankan sewenang-wenangnya. Hal ini kerana dapatan daripada soal selidik fasa analisis keperluan ini yang disokong oleh data temu bual akan dijadikan garis panduan pelaksanaan fasa seterusnya iaitu fasa reka bentuk dan pembangunan yang bertujuan untuk menentukan kandungan modul yang bakal dibangunkan. Kajian analisis keperluan ini menunjukkan bahawa wujudnya isu dan permasalahan guru RBT menguasai topik pembangunan pengaturcaraan dalam mikropengawal di daerah Sibu, Sarawak. Kesemua informan beranggapan bahawa satu intervensi melalui modul pembelajaran: Modul Let's Explore Micro:bit (LEM) perlu dibangunkan untuk meningkatkan pengetahuan guru RBT terhadap topik pembangunan pengaturcaraan dalam mikropengawal. Informan secara keseluruhannya bersetuju elemen multimedia, elemen teknologi, prinsip-prinsip teori pemrosesan maklumat dan pendekatan pembelajaran teradun diterapkan dalam modul LEM agar guru RBT dapat belajar pengetahuan berkenaan dalam masa yang singkat secara berkesan. Selain daripada itu, keperluan pembangunan modul LEM ini juga dilihat sebagai nilai tambah untuk mendedahkan guru RBT dengan teknologi yang diintegrasikan dalam modul LEM. Secara tidak langsung, guru RBT berpeluang mempelajari pengetahuan pembangunan dalam mikropengawal secara kelas berbalik iaitu gabungan atas talian dan luar talian. Malah, kajian ini turut boleh dijadikan panduan bagi membangunkan modul untuk guru RBT Tahun Lima menguasai pengetahuan pengaturcaraan yang tidak pernah didedahkan sebelum ini.

Rujukan

- Ahmad Shakir, N. S., & Adnan, N. H. (2020). Kebolegunaan Massive Open Online Course (MOOC) sebagai E-Pembelajaran dalam pengajaran pengaturcaraan di sekolah menengah. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 5(6), 33–41.
- Alwi, A. S. Q., & Ibrahim, R. (2022). Isu terhadap penggunaan Teknologi Media Digital dalam kalangan guru pelatih jurusan Pendidikan Khas. *Firdaus Journal*, 2(2), 88–93.
- Ariffin, A., Mat Supri, J. N. H., Hamzah, N., Zakaria, N., & Rubani, S. N. K. (2022). E-Modul Lukisan Skematik Perpaipan menggunakan Model Madeline Hunter. *Innovative Teaching and Learning Journal*, 6(1), 1–9.
- Baharum, A. S., Abas, U. H., Mat Ali, A. A., Mohd Sabri, M. N., Abdul Rahman, M. H., & Yazid, M. S. (2023). Platform bahan pembelajaran Bahasa Arab Interaktif dalam proses P&P: Kajian awal keperluan di USIM. *Asian Journal of Civilizational Studies (AJOCS)*, 5(1), 17–28.
- Capay, M., Kvassayova, N., Bellayova, M., Mansell, M., & Petrik, S. (2022). Programmable hardware BBC Micro:Bit as a tool for developing teacher competencies. *2022 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 1496–1501.
- Carlborg, N., Tyrén, M., Heath, C., & Eriksson, E. (2019). The scope of autonomy when teaching computational thinking in primary school. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 21, 130–139.
- Cederqvist, A. M. (2022). An exploratory study of technological knowledge when pupils are designing a programmed technological solution using BBC Micro:bit. *International Journal of Technology and Design Education*, 32(1), 355–381.
- Che Ibrahim, N. F. S., Mohd Rusli, N. F., Shaari, M. R., & Nallaluthan, K. (2021). Students' Perceptions of Interactive Multimedia Applications in the 21st Century Teaching and Learning Process. *Online Journal for TVET Practitioners*, 6(1), 15–24.
- Cheng, Y., & Jackson, D. (2021). From “in a sleep” to “stayed every day”: Engaging students and teachers with micro:bit Smart-Greenhouses. *14th International Conference on Computer-Supported Collaborative Learning-CSCCL 2021 Proceedings*, 295–296.
- Dermaku, K., Klaiqi, S., Hoti, L., & Dermaku, H. (2020). The effect of using micro:bit on lower secondary school student critical thinking. *Journal of Mathematics, Computer Science and Education*, 3(1), 32-47.
- Fisher, R., Perényi, Á., & Birdthistle, N. (2021). The positive relationship between flipped and blended learning and student engagement, performance, and satisfaction. *Active Learning in Higher Education*, 22(2), 97–113.
- Hall, T. (2015, Mac 12). *BBC launches flagship Make It Digital Initiative*. BBC. <http://tinyurl.com/2fk2usk5>
- Han, E., & Klein, K. C. (2019). Pre-class learning methods for flipped classrooms. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 83(1), Article 6922.
- Husin, N. F., Mohamad Judi, H., & Hanawi, S. A. (2021). Meaningful programming learning using technology integration: Implementation and application level. *Asia-Pacific Journal of Information Technology and Multimedia Jurnal Teknologi Maklumat Dan MultimediaAsia-Pasifik*, 10(2), 77–94.
- Ishak, R., Wahi, M. K., & Nik Azlan, N. N. (2021). Penggunaan video bagi meningkatkan minat dan kemahiran murid dalam subjek penyediaan dan pembuatan makanan KSSMPK. *Journal of ICT in Education*, 8(4), 104–112.
- Jamong, S. S., & Mohammad Yasin, R. (2022). Keberkesanan animasi Powtoon dalam pembelajaran Tatabahasa Bahasa Iban dan impaknya terhadap motivasi pelajar sekolah menengah. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 7(7), Artikel e001630.

- Kelly, D. G., & Seeling, P. (2020). Introducing underrepresented high school students to software engineering: Using the micro:bit microcontroller to program connected autonomous cars. *Computer Applications in Engineering Education*, 28(3), 737–747.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2019). *Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) RBT Tahun 5*.
- Kim, Y., & Kang, D.-W. (2021). The effects of algorithm-based software education using micro:bit on elementary school students' creativity. *Elementary Education Online*, 20(5), 5805–5813.
- Krnac, R., Capay, M., & Koprda, S. (2020). Education with physical device BBC micro:bit. *ICETA 2020 - 18th IEEE International Conference on Emerging ELearning Technologies and Applications*, 352–357.
- Mansor, R., & Mohd Yassin, S. F. (2019). Analisis keperluan modul pengintegrasian pemikiran komputasional dalam pembelajaran pengaturcaraan. *ICOFEA 2019 Conference Proceeding*, 557–564.
- Mohd Sharif, M. R., Daud, A. K., & Sahaat, Z. (2020). *Reka Bentuk dan Teknologi Tahun 5 Sekolah Kebangsaan* (S. H. Yunus & H. Adnen, Eds.). Dewan Pustaka dan Bahasa.
- Nawi, A., Abd Rahman, L., Bakar, A. A., & Mansor, W. (2021). Pembangunan laman web e-multi ling Mu'jam sebagai alternatif pembelajaran sendiri: Satu analisis keperluan. *E-Prosiding Seminar Antarabangsa Islam Dan Sains 2021*, 330–352.
- Oreški, P. (2021). Prospective teachers' opinion on computer programming in primary education. *EDULEARN21 Proceedings*, 1, 970–978.
- Owi, K. H., Che' Rus, R., & Kamis, A. (2019). Need Analysis: Competency Development Measurement Instrument in Mastering the Content of Design and Technology Subject in High School. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 9(6), 1043–1052.
- Padzil, M. R., Abdul Karim, A., & Husnin, H. (2021). Analisis keperluan pembangunan Modul Kelas Berbalik Dan Pembelajaran Berasaskan Projek bagi menerapkan pemikiran reka bentuk dalam kalangan murid RBT. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 3(3), 21–34.
- Quyen, K. T., Bien, N. V., & Thuan, N. A. (2023). Micro: bit in Science Education: A systematic review. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran IPA*, 9(1), 1–14.
- Richey, R. C., & Klein, J. D. (2007). *Design and Development Research: Methods, Strategies, and Issues*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Sahaat, Z., & Nasri, N. M. (2020). Cabaran pelaksanaan mata pelajaran Reka Bentuk dan Teknologi sekolah menengah. *Jurnal Pendidikan Malaysia*, 45(1), 51–59.
- Sentance, S., Yeomans, L., Waite, J., & MacLeod, E. (2017). Teaching with physical computing devices: The BBC micro:Bit initiative. *12th Workshop in Primary and Secondary Computing Education: WIPSCOE '17*, 87–96.
- Sentance, S., Waite, J., Hodges, S., Macleod, E., & Yeomans, L. (2017). "Creating cool stuff" - Pupils' experience of the BBC micro:bit. *48th ACM Technical Symposium on Computer Science Education: SIGCSE 2017*, 531–536.
- Simović, V., Vesković, M., & Purenović, J. (2022). Micro:bit as a new technology in education in primary schools. *9th International Scientific Conference Technics and Informatics in Education - TIE 2022*, 82–87.
- Sukamat, A. (2019). *Preliminary studies and pilot testing to implement blended learning approach in learning 3D drawing for students at sekolah seni Malaysia, Johor and English College, Johor* [Dissertation]. Faculty of Art, Computing and Creative Industry, UPSI.
- Vlahu-Gjorgievska, E., Videnovik, M., & Trajkovik, V. (2018). Computational Thinking and Coding Subject in primary schools: Methodological Approach based on Alternative

- Cooperative and Individual Learning Cycles. *2018 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)*, 77–83.
- Wu, L., Looi, C. K., Multisilta, J., How, M. L., Choi, H., Hsu, T. C., & Tuomi, P. (2020). Teacher's perceptions and readiness to teach coding skills: a comparative study between Finland, Mainland China, Singapore, Taiwan, and South Korea. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 29(1), 21–34.
- Yaakob, M. N., Mohd. Yusoff, N., Dahaman @ Dahlan, A., Jafar, M. F., Syed Idrus @ Sd Iskandar, S. K., Parnabas, J., & Che Noh, S. (2021). Analisis keperluan terhadap komponen Model Myflipped. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 3(3), 359–372.