

# Development of a Microcontroller Programming Basic Module for Technology Design Students in the Topic of Electronic Design at Secondary Schools in Malaysia

## Pembangunan Modul Asas Pengaturcaraan Mikrobit Untuk Pelajar Reka Bentuk Teknologi Bagi Topik Reka Bentuk Elektronik di Peringkat Menengah Sekolah Harian di Malaysia

Mohd Azlan Mohammad Hussain<sup>a</sup>, Muhammad Firdaus Mohd Shorkri<sup>a</sup>, Azizul Qayyum Basri<sup>a\*</sup>, Nurul Nazirah Mohd Imam Ma'arof<sup>a</sup>, Subramaniam A/L Kolandan<sup>b</sup>, Muhammad Azri Othman<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Department of Engineering Technology, Faculty of Technical and Vocational, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900 Tanjung Malim, Perak, Malaysia

<sup>b</sup>Department of Business Management and Entrepreneurship, Faculty of Management and Economics, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900 Tanjung Malim, Perak, Malaysia

<sup>c</sup>Department of Mechanical Engineering, Centre for Diploma Studies, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Pagoh Education Hub, 84600 Pagoh, Johor.

\*Corresponding author: qayyumb@ftv.ups.edu.my

**Article history:** Received: 29 August 2023 Received in revised form: 19 October 2023 Accepted: 20 October 2023 Published online: 31 December 2023

### Abstract

The aim of this study is to develop Microbit Basic Module Teaching Aids to be used in learning electronic design, RBT level 2 subject. Specifically, the objective of this study is to identify the essential elements to produce the Microbit basic module and develop the module to determine its usability. Furthermore, it is conducted using the learning theory of cognitivism and is developed based on the Addie model. This study will involve three expert parties: one daily high school design and technology subject teacher and two Sultan Idris University of Education lecturers in the engineering field to be interviewed and gain insight into the Microbit Basic Module Teaching Aids to be developed. As for the research instrument, this study will use an inventory of interview protocols with experts who have been appointed. The findings of the study show that this developed PDP module needs improvements that several experts will suggest. As soon as these teaching aids are available, they are expected to help improve achievement and understanding and serve as an additional reference for students.

**Keywords:** Mikrobit, TVET, Reka Bentuk & Teknologi (RBT).

### Abstrak

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan Bahan Bantu Mengajar Modul Asas Mikrobit untuk digunakan dalam pembelajaran tajuk reka bentuk elektronik, subjek RBT tingkatan 2. Secara khususnya, objektif kajian ini adalah untuk mengenalpasti elemen-elemen penting bagi menghasilkan Modul Asas Mikrobit dan membangunkan modul serta menentukan kebolehgunaannya. Kajian ini menggunakan teori pembelajaran kognitivisme dan dibangunkan berdasarkan Model ADDIE. Kajian ini akan melibatkan tiga orang pihak pakar yang terdiri daripada satu orang guru mata pelajaran reka bentuk dan teknologi sekolah menengah harian dan dua orang pensyarah Universiti Pendidikan Sultan Idris dalam bidang kejuruteraan untuk ditemubual serta mendapatkan pandangan terhadap Bahan Bantu Mengajar Modul Asas Mikrobit yang akan dibangunkan. Bagi instrument kajian pula, kajian ini akan menggunakan inventori protokol temubual bersama pakar-pakar yang telah dilantik. Dapatan kajian menunjukkan bahawa modul PDP yang dibangunkan ini memerlukan penambahbaikan yang akan dicadangkan oleh beberapa pakar. Sejurus dengan adanya bahan bantu mengajar ini, diharapkan dapat membantu dalam meningkatkan pencapaian, kefahaman dan berfungsi sebagai rujukan tambahan kepada murid.

**Kata kunci:** Mikrobit, TVET, Reka Bentuk & Teknologi (RBT).

© 2024 Penerbit UTM Press. All rights reserved

### 1.0 PENGENALAN

Reka bentuk elektronik adalah topik yang perlu dipelajari oleh pelajar sekolah menengah untuk menjadi jurutera yang kompeten atau menggunakan ilmu tersebut dalam kehidupan seharian. Penting bagi setiap pelajar untuk memiliki pemahaman asas tentang sistem elektronik agar mereka dapat mencipta produk berkualiti. Kerajaan Malaysia telah merancang untuk memastikan semua pelajar diberikan

pendidikan berasaskan teknologi. Pada tahun 2017, Kementerian Pendidikan Malaysia telah melaksanakan Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) yang termasuk dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025. KSSM telah memperkenalkan satu mata pelajaran baru iaitu Reka Bentuk dan Teknologi (RBT) yang menggantikan mata pelajaran Kemahiran Hidup Bersepadu (KHB) dari tingkatan 1 hingga tingkatan 2, Fatimah Anis Saifuddin dan Tee (2018). Mata pelajaran RBT memberi tumpuan kepada empat aspek iaitu apresiasi reka bentuk, aplikasi teknologi, pembuatan produk, dan penilaian reka bentuk produk. Mata pelajaran ini tidak hanya bertujuan untuk menyediakan pelajar dengan pengetahuan dalam penggunaan teknologi, tetapi juga bermatlamat untuk menghasilkan pelajar yang mampu membaiki pulih, meningkatkan tahap kualiti, dan mencipta teknologi baharu (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2017).

Dalam mata pelajaran Reka Bentuk dan Teknologi, pelajar akan didedahkan dengan aspek-aspek seperti pengenalan kepada reka bentuk dan teknologi, pengurusan projek, proses reka bentuk, lakaran dan penyelesaian masalah inventif. Pelajar juga akan mempelajari tentang aplikasi teknologi, seperti reka bentuk sistem fertigasi pengairan, reka bentuk fesyen, teknologi pembuatan, reka bentuk elektronik, reka bentuk elektrik, reka bentuk elektronik, reka bentuk sistem akuaponik, reka bentuk makanan dan reka bentuk elektronik.

Antara lain, pelajar juga akan didedahkan dengan standard kandungan berkaitan pembangunan produk dan reka bentuk perniagaan. Dengan pendedahan ini, pelajar boleh menggunakan dan mencipta teknologi baharu untuk generasi rakyat Malaysia yang akan datang. Bagi memastikan matlamat ini tercapai, guru perlu memastikan para pelajar dapat memahami dan mengaplikasikan sesuatu isi pelajaran yang disampaikan. Hasil dari kajian oleh Zamri Sahaat dan Nurfaradilla Mohamad Nasri (2020) mendapati, guru-guru mata pelajaran Reka Bentuk dan Teknologi menyatakan kesediaan bahan dan alat bantu mengajar adalah berada ditahap yang sederhana.

Oleh itu, guru mesti memikirkan kaedah pengajaran yang sesuai untuk membantu pelajar menyelesaikan masalah jika mereka mengalaminya. Sebaliknya, guru boleh mengambil langkah untuk meningkatkan kualiti pengajaran dan pembelajaran supaya proses pengajaran berjalan dalam suasana yang produktif dan positif untuk memperoleh hasil pembelajaran yang berkualiti. Menurut Syafiqah Isa dan Nazirah Ma'arof (2018), Subjek reka bentuk dan teknologi telah diperkenalkan bagi menggantikan subjek kemahiran hidup bagi pelajar menengah bawah dan pelbagai topik baharu diperkenalkan kepada pelajar serta para pendidik dan pelajar juga menghadapi cabaran percambahan ilmu, perkembangan idea, pengetahuan serta teknologi maklumat dan komunikasi (ICT).

Guru perlu bijak menyediakan pelbagai BBM yang boleh membantu guru untuk memudahkan proses pengajaran dan pembelajaran yang lebih berkesan. Topik reka bentuk elektronik adalah satu tajuk yang ditekankan oleh penyelidik kerana topik ini mempunyai kekurangan yang jelas apabila pelajar hanya di berikan syarahan dan diceritakan mengenai sistem elektronik iaitu sistem sistem arduino, kekurangan bahan bantu mengajar sistem mikrobit yang jelas menunjukkan fungsi dan sistem itu bertindak.

Secara jelasnya pembelajaran di dalam kelas ini hanya berbentuk syarahan dan tidak menggunakan bahan bantu mengajar yang sesuai. Pelajar tidak digambarkan dengan jelas secara realiti oleh guru berkenaan mikrobit. Hal ini perlu diambil tindakan kerana penggunaan BBM dalam sesi pengajaran bukan sahaja dapat meningkatkan kefahaman pelajar, malah ianya juga menjadikan fungsi guru sebagai pemudah cara di dalam kelas. Terdapat beberapa implikasi daripada faktor halangan penggunaan guru terhadap BBM dalam P&P. Mohd Amin.N.F. & Chiew Kai Wan. (2014), juga menyatakan bahawa terdapat beberapa faktor amalan penggunaan BBM antaranya ialah kurang kepelbagaian kaedah dalam P&P mereka.

Para guru masih juga mengamalkan kaedah pengajaran secara tradisional yang disifatkan sebagai pengajaran berpusatkan guru sematamata seperti syarahan, hafalan, soal jawab dan perbincangan.

## ■2.0 PROSEDUR KAJIAN

Kerangka konseptual dalam kajian ini direka untuk menunjukkan aliran perancangan dan pelaksanaan pembangunan modul pembelajaran berasaskan modul asas mikrobit. Di dalam kerangka konseptual ini, pemboleh ubah tidak bersandar adalah modul pembelajaran berasaskan modul asas mikrobit. Konseptual kajian ini adalah untuk menjelaskan elemen-elemen yang berkaitan pembangunan model pengajaran dan pembelajaran berasaskan penggunaan mikrobit dalam pembelajaran reka bentuk dan teknologi.

Model ini menjadi kerangka konseptual kerana dapat menunjukkan elemen utama yang boleh memberi implikasi kepada pembangunan modul asas mikrobit untuk peringkat sekolah menengah khususnya dalam konsep dan teori yang terlibat. Kerangka kajian ini berasas daripada teoriteori pembelajaran. Kajian ini hanya melibatkan 5 fasa awal pembinaan modul dan menilai keberkesanan modul yang digunakan.

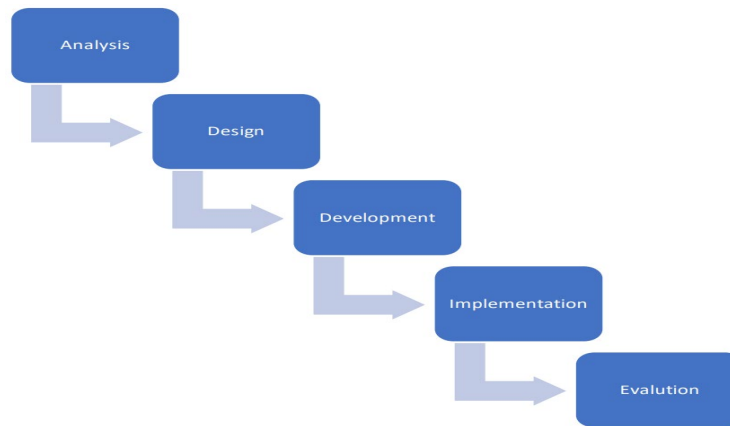
Fasa 1 dijalankan dengan menemubual guru-guru bagi menganalisis keperluan model yang diperlukan dalam pembelajaran serta isi kandungan yang akan dimasukkan dalam pembinaan modul. Fasa 2, reka bentuk modul akan dibina berdasarkan kepada teori pembelajaran. Selain itu pada fasa pembangunan iaitu

Fasa 3, pengkaji mendapatkan pendapat dan penilaian daripada pakar akademik dan guru bagi melihat keperluan isi kandungan di dalam model yang perlu dimasukkan. Dalam fasa ini juga, pengkaji akan melihat kesesuaian modul asas mikrobit untuk digunakan pada peringkat sekolah menengah.

Fasa 4, pada peringkat ini bahan pengajaran yang telah disediakan akan dilaksanakan dalam situasi sebenar. Modul asas mikrobit yang telah siap akan diuji oleh pengguna sebenar untuk mengenal pasti ralat yang mungkin berlaku semasa proses pembangunan projek. Jika berlaku kesilapan, pembaikan akan dibuat sebelum projek diserahkan sepenuhnya kepada pengguna yang dimaksudkan untuk digunakan.

Fasa 5 iaitu fasa terakhir, penilaian terbahagi kepada dua bahagian iaitu penilaian formatif dan penilaian sumatif. Penilaian formatif dijalankan semasa setiap fasa proses ADDIE untuk memantau kemajuan dan memberi maklum balas yang membantu meningkatkan keberkesanan bahan pengajaran. Perkara ini penting dilakukan pada semua peringkat pembangunan untuk memastikan keberkesanan bahan pengajaran yang dibangunkan. Pentaksiran sumatif pula melibatkan ujian yang lebih spesifik dan tertumpu kepada elemen tertentu seperti kandungan, strategi pengajaran, dan elemen multimedia.

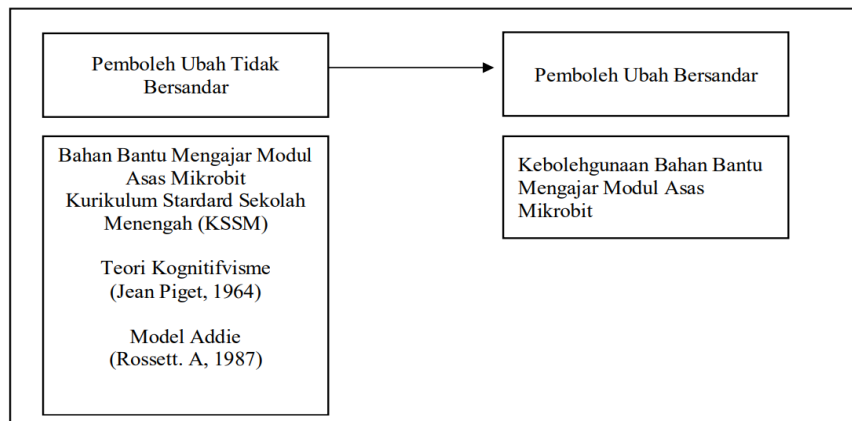
Ini melibatkan pengumpulan maklumat daripada pengguna menggunakan kaedah seperti temu bual, pertanyaan, penyeliaan, dan ujian. Penilaian sumatif biasanya dijalankan pada peringkat akhir projek penghasilan bahan pengajaran, sebagai penilaian akhir sebelum bahan pengajaran disempurnakan



Rajah 1 Lima langkah proses ADDIE

### 3.0 REKA BENTUK KAJIAN

Dalam konteks pembangunan modul pembelajaran berasaskan projek ini, kajian yang terlibat adalah kajian kualitatif yang menggunakan Model ADDIE. Model ADDIE merupakan pendekatan reka bentuk pembelajaran yang sistematik dan terdiri daripada lima peringkat utama: Analisis, Reka bentuk, Pembangunan, Implementasi, dan Penilaian (Penilaian). Peringkat Analisis melibatkan pengenalpastian keperluan dan matlamat pembelajaran. Peringkat Reka bentuk memberi tumpuan kepada perancangan butiran modul pembelajaran. Peringkat Pembangunan adalah proses membangunkan bahan dan materi pembelajaran. Peringkat Implementasi melibatkan pelaksanaan modul dalam persekitaran pembelajaran sebenar. Akhirnya, peringkat Penilaian merangkumi penilaian terhadap keberkesanan modul.



Rajah 2 Kerangka konseptual pembangunan modul Mikrobiot Asas dalam topik Reka Bentuk Mekanikal untuk subjek Reka Bentuk dan Teknologi Tingkatan 2 adalah seperti diatas

#### 3.1 Populasi dan Sampel

Dalam kajian yang sedang dijalankan, pengkaji telah mengenal pasti beberapa orang yang ditemu bual yang akan terlibat dalam membantu memberikan sedikit sebanyak maklumat dan input yang diperlukan oleh pengkaji untuk menyiapkan kajian ini agar kajian dapat disiapkan dalam tempoh masa yang ditetapkan. Penyelidik akan memilih tiga responden sebagai sampel untuk kajian ini, termasuk mereka yang berpengalaman luas dalam bidang reka bentuk danteknologi serta mereka yang mempunyai pengalaman umum dalam bidang Teknikal Dan Vokasional.

Pendekatan kaedah kualitatif yang digunakan akan menghasilkan mengenal pasti bilangan sampel tertentu untuk penyelidikan kualitatif. Oleh itu, pengkaji percaya melalui ketiga-tiga orang yang ditemu bual ini, pengkaji boleh mendapatkan beberapa maklumat yang berguna, yang sangat penting dalam proses pembangunan modul asas mikrobiot mudah alih ini.

Sampel yang dipilih perlulah memenuhi kriteria yang ditetapkan oleh pengkaji dalam kajian ini. Pakar yang terlibat adalah seorang guru reka bentuk teknologi dan dua pensyarah daripada Universiti Pendidikan Sultan Idris. Guru tersebut telah mengajar 11 tahun dalam subjek reka bentuk teknologi dan mengajar di Sekolah Menengah Kebangsaan Lutong. Manakala untuk pensyarah pertama adalah mengajar teknologi pembuatan selama 17 tahun dan pensyarah kedua mengajar lukisan kejuruteraan selama 34 tahun.

### 3.2 Instrumen Kajian

Menurut Ahmad Shariff (2015), beliau mengatakan bahawa instrumentasi adalah suatu proses dimana membentuk, menguji dan menggunakan bahan untuk mendapatkan data dalam penyelidikan. Oleh yang demikian, pengkaji telah mereka bentuk beberapa soalan bagi digunakan semasa sesi temu bual yang akan dijalankan ke atas responden yang dirasakan sesuai mengikut kelulusan dan pengalaman yang dimiliki oleh mereka. Instrumen merupakan satu proses yang dilakukan bagi mendapatkan data dalam sesuatu kajian yang dijalankan bagi mencapai objektif kajian yang telah ditetapkan. Instrumen kajian yang digunakan oleh pengkaji adalah berbentuk borang inventori protokol temubual yang dilakukan oleh pengkaji sendiri kepada responden. Temu bual dijalankan bagi memperoleh pengalaman, persepsi dan perasaan sampel dalam sesuatu kajian (Albine Moser & Irene Korstjens, 2018). Pengkaji menggunakan telefon bimbit serta buku bagi merekod serta mencatat data dan maklumat yang diperolehi dalam temubual yang dijalankan.

### 3.3 Kaedah Analisis Data

Data yang diperolehi dalam kajian ini akan dianalisis bagi menterjemah pandangan responden, isi dan dapatan perbincangan dalam sesi temubual yang dijalankan. Kandungan temu bual bersama responden akan ditranskripsikan seterusnya dianalisis menggunakan analisis tematik. Analisis tematik ialah pendekatan penyelidikan kualitatif yang digunakan untuk menganalisis, mengenal pasti, dan menyusun pola atau topik tematik yang muncul dalam data.

Pendekatan ini bertujuan untuk memahami makna dan pengalaman yang terkandung dalam temu bual, pemerhatian, atau teks yang dikumpul dalam penyelidikan. Proses analisis tematik melibatkan langkah-langkah seperti derivasi tema, pengkodan, pencarian corak, pembangunan tema, dan interpretasi Boyatzis, R. E. (1998). Pengkaji membaca dan memahami data dengan teliti untuk mengenal pasti idea atau konsep utama yang muncul. Kemudian, data dikodkan dengan memberi label atau tag kepada cebisan maklumat yang mempunyai persamaan atau perkaitan.

Pengekodan boleh dilakukan secara induktif, berdasarkan penemuan daripada data, atau secara deduktif, menggunakan kerangka teori sedia ada Fereday, J., & Muir-Cochrane, E. (2006). Selepas pengkodan, pengkaji mencari corak atau hubungan antara kod yang telah digunakan. Corak ini membantu mengenal pasti tema biasa yang muncul daripada data. Tema-tema ini kemudiannya dianalisis dan dibangunkan dengan menggabungkan kod yang saling berkaitan.

Tema yang terhasil ditafsirkan dalam konteks kajian. Penyelidik mencipta naratif atau penerangan yang menerangkan penemuan tematik menggunakan petikan atau contoh daripada data. Oleh itu, analisis tematik memberikan pemahaman yang mendalam tentang topik penyelidikan, mendedahkan perspektif yang berbeza, dan memperkayakan tafsiran data.

## ■4.0 ANALISIS DAN PERBINCANGAN

### 4.1 Fasa Analisis

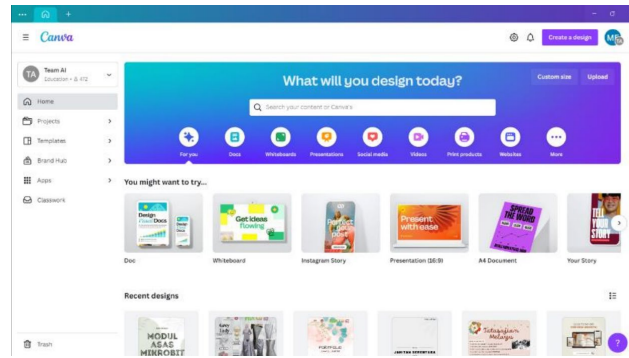
Dalam peringkat ini, pengkaji perlu menyelesaikan masalah yang diperolehi secara menyeluruh. Pengkaji juga perlu melakukan analisis keperluan bagi menguji keberkesanan proses pengajaran dan pemudahcaraan seterusnya menyediakan satu kaedah pengajaran yang sesuai dengan pelajar. Sejalan dengan itu, perkara ini amat penting bagi memastikan reka bentuk alat bantu menjejaz yang akan dibangunkan dapat memenuhi keperluan pelajar.

Pada peringkat pertama, pengkaji menjalankan analisis sukatan kandungan pembelajaran reka bentuk dan teknologi khususnya topik reka bentuk elektronik bagi menghasilkan bahan bantu mengajar yang membantu para guru dalam proses pengajaran dan pemudahcaraan. Temubual bersama seorang (1) pakar iaitu guru yang berpengalaman mengajar mata pelajaran kemahiran hidup serta reka bentuk dan teknologi. Merujuk kepada buku teks reka bentuk dan teknologi tingkatan 2 bagi topik reka bentuk elektronik, pembelajaran diajar dengan mengaplikasikan kaedah konvensional sahaja iaitu guru hanya mengajar berdasarkan gambar dan rajah yang terdapat di dalam buku teks.

Perkara ini akan menyebabkan murid tidak mendapat kefahaman yang penuh dan kurang menumpukan perhatian semasa sesi pembelajaran dan pengajaran.

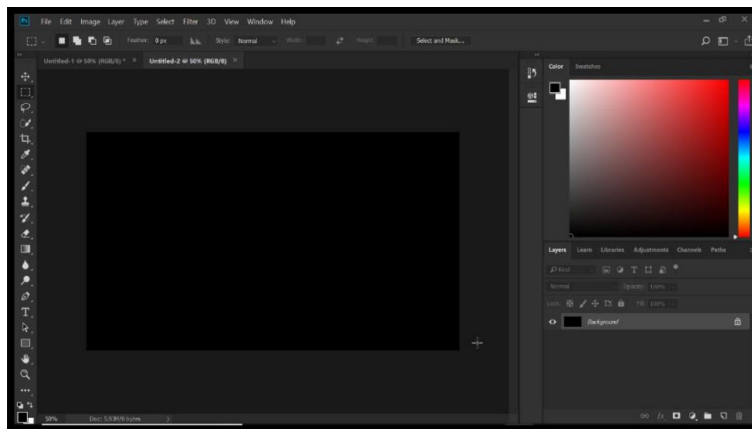
### 4.2 Fasa Reka Bentuk

Peringkat kedua dalam Addie merupakan peringkat reka bentuk. Maklumat dan data yang telah terkumpul diperingkat analisis akan dinilai dan dirumuskan dengan tepat. Perkara ini merupakan satu proses percanggahan berdasarkan data yang dikumpul. Peningkat ini juga melibatkan perkara seperti menentukan reka bentuk seni bina yang sesuai, reka bentuk seni bina yang sesuai, reka bentuk rajah yang sesuai dan lain – lain (Adel Alshamrani @ Abdullah Bahattab, 2015). Pengkaji membangunkan bahan bantu mengajar modul asas mikrobit ini bagi mencapai objektif pembelajaran iaitu bahan bantu mengajar modul asas mikrobit ini memberi kefahaman kepada pelajar setelah menamatkan sesi pembelajaran dengan penggunaan bahan bantu mengajar modul asas mikrobit yang dibangunkan.



Rajah 3 Perisian Canva.

Disamping itu, pengkaji juga perlu melakukan semakan terhadap cara penggunaan dan penyampaian yang digunakan bersama bahan bantu mengajar tersebut bagi memastikan guru dan pelajar memahami isi kandungan pelajaran. Dalam peringkat ini, proses reka bentuk dilaksanakan dengan melakukan pengumpulan maklumat berkaitan bahan bantu mengajar yang hendak dibangunkan dari segi reka bentuk bahan bantu mengajar secara menyeluruh, pemilihan warna, jenis bahan yang digunakan, fungsi yang hendak dihasilkan bagi setiap bahan bantu mengajar tersebut. Perancangan awal telah dijalankan sebagai panduan kepada pengkaji untuk menyempurnakan alat bantu mengajar mengikut garis panduan masa yang ditetapkan. Pengkaji perlu menyediakan bahan-bahan awal untuk dimasukkan ke dalam modul asas mikrobot tersebut. Bahan-bahan yang disediakan oleh pengkaji untuk menghasilkan bahan bantu mengajar yang sesuai bagi modul asas mikrobot.



Rajah 4 Perisian Mikrobot

Reka bentuk ini dipilih adalah berdasarkan kesesuaian dengan memberi kefahaman pelajar terhadap modul asas mikrobot dan bagaimana mikrobot itu berfungsi. Setiap bahan yang disediakan mestilah ditapis dan dikaji agar mempunyai ciri-ciri keselamatan yang tertentu. Cetakan modul tersebut dihasilkan dengan menggunakan perisian Canva dan Adobe Photoshop kerana ia lebih mudah digunakan. Oleh yang demikian, peringkat reka bentuk ini membantu pengkaji untuk mengetahui reka bentuk, susun atur dan fungsi setiap penulisan yang dihasilkan.

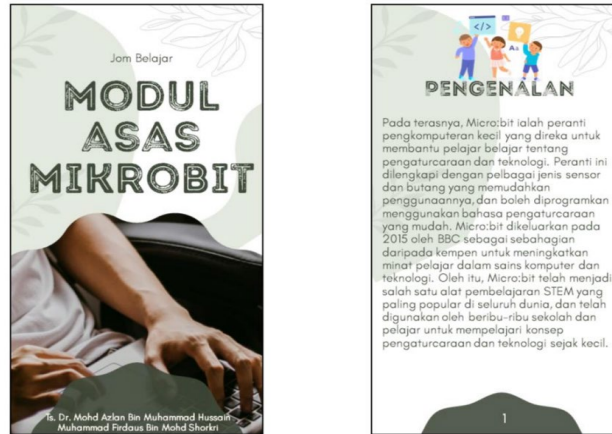
### 4.3 Fasa Pembangunan

Pada peringkat pelaksanaan atau pembangunan ini, tumpuan diberikan kepada proses pembangunan bahan tambahan modul asas mikrobot. Buku teks gred 2 reka bentuk dan teknologi adalah rujukan utama dalam topik ini, yang menekankan pengenalan kepada jenis komponen dan cara ia berfungsi dalam reka bentuk elektronik. Namun begitu, pengajaran dan pembelajaran yang hanya bergantung kepada gambar dan nota dalam buku teks secara tidak langsung boleh menyebabkan pelajar kurang memahami dan kurang minat untuk mempelajari topik ini.

Oleh itu, bahan bantu mengajar modul mikrobot telah dibangunkan bertujuan untuk mengatasi masalah yang dikenal pasti sebelum ini. Dalam pelaksanaan dan pembangunan bahan bantuan mengajar modul prinsip mikrobot, terdapat beberapa bahagian yang telah dibahagikan untuk dikupas. Pertama, bahagian pertuturan melibatkan memperkenalkan pelajar kepada susunan mikrobot dan cara mengawalinya. Kemudian, bahagian pengecaman motor memperkenalkan kepada pelajar jenis motor yang digunakan dalam projek elektronik dan cara mengawal pergerakannya menggunakan mikrobot.

Tambahan pula, bahagian LED pembelajaran membantu pelajar memahami cara lampu LED berfungsi dan cara mengawalinya menggunakan mikrobot. Bahagian deria membawa pelajar ke dalam dunia penderia dan mengajar mereka cara menggunakan mikrobot untuk mengesan dan mengukur input daripada pelbagai jenis penderia. Akhir sekali, bahagian penyiraman tumbuhan memberi pelajar pengalaman praktikal dalam menggunakan pengetahuan mikrobiologi mereka dalam membina sistem penyiraman automatik untuk

tumbuhan. Kesemua bahagian ini penting bagi memastikan proses pelaksanaan dan pembangunan bahan bantu mengajar ini berjalan mengikut perancangan dan mencapai kesempurnaan dalam masa yang ditetapkan.



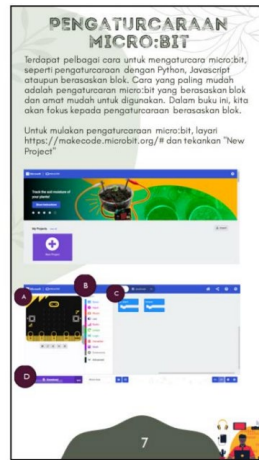
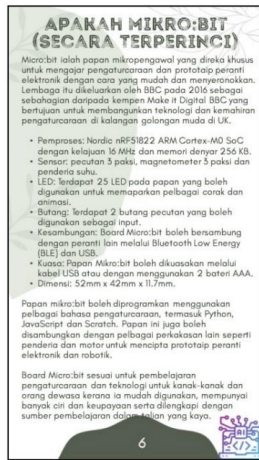
Rajah 5 Muka depan dan muka surat 1



Rajah 6 Muka depan dan muka surat 2 dan 3



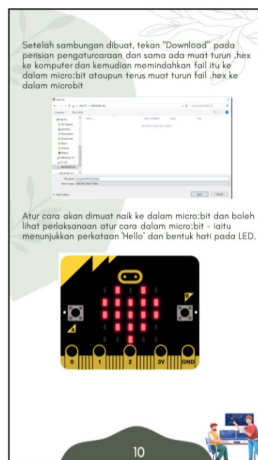
Rajah 7 Muka depan dan muka surat 4 dan 5



Rajah 8 Muka depan dan muka surat 6 dan 7



Rajah 9 Muka depan dan muka surat 8 dan 9



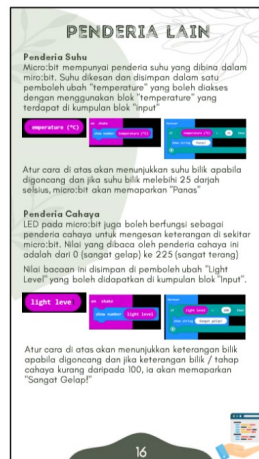
Rajah 10 Muka depan dan muka surat 10 dan 11



Rajah 11 Muka depan dan muka surat 12 dan 13

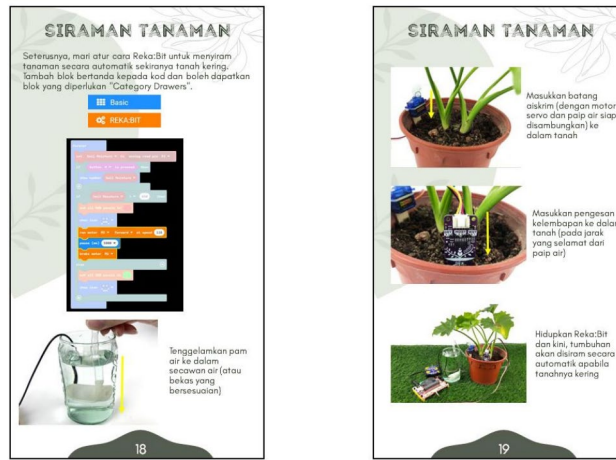


Rajah 12 Muka depan dan muka surat 14 dan 15

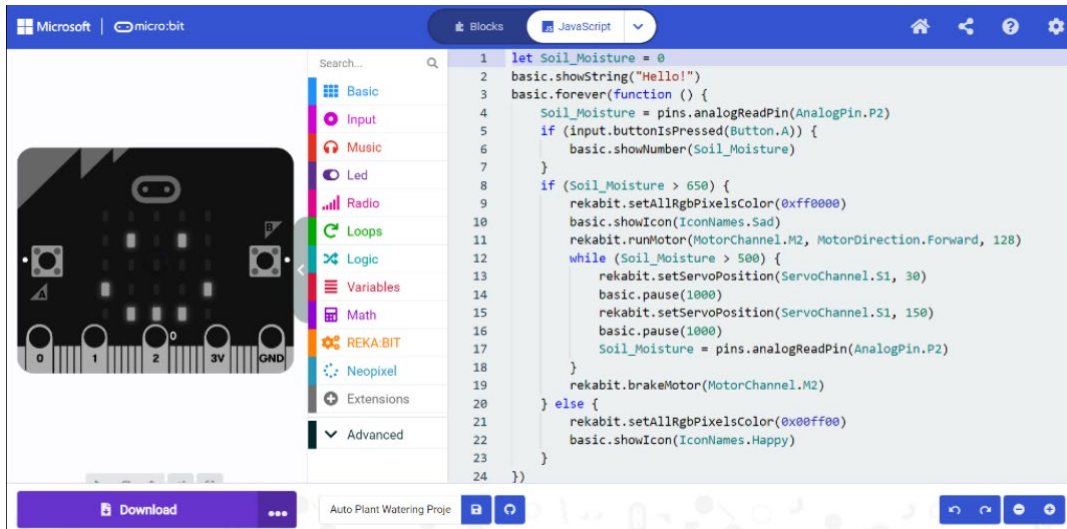


Rajah 13 Muka depan dan muka surat 16 dan 17

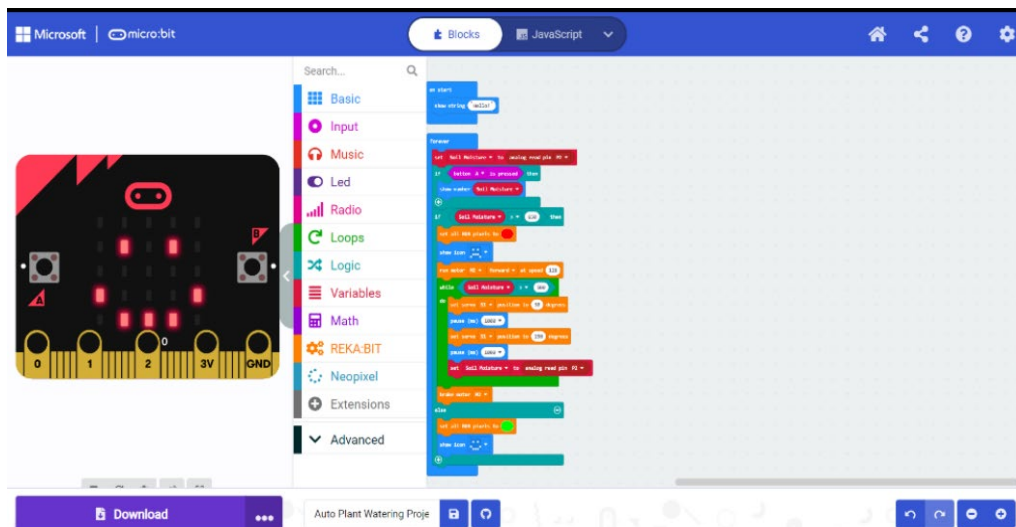




Rajah 14 Muka depan dan muka surat 18 dan 19



Rajah 15 Penggunaan Menggunakan 'Blocks' untuk pengoperasian Mikrobot



Rajah 16 Menggunakan 'JavaScript' untuk pengoperasian Mikrobot

### 4.3 Fasa Penilaian

Peringkat penilaian untuk bahan bantu mengajar bagi modul prinsip mikrobit melibatkan langkah-langkah untuk menilai keberkesanan bahan dan memastikan pemahaman pelajar tentang topik mikrobit. Pertama, instrumen penilaian perlu disediakan, seperti peperiksaan bertulis, tugas amali, atau projek berdasarkan konsep mikrobit yang diajar. Instrumen pentaksiran ini mestilah mencerminkan objektif pembelajaran dan melibatkan pelbagai aspek, seperti pemahaman konsep, kecekapan dalam pengaturcaraan, atau kebolehan mengawal komponen elektronik menggunakan mikrobit. Selain itu, instrumen pentaksiran juga perlu mengambil kira kebolehan pelajar untuk mengaplikasikan pengetahuan dalam situasi praktikal, seperti melalui projek atau aktiviti eksperimen.

Kemudian, pelaksanaan penilaian perlu dilakukan dengan memberi tugas, ujian, atau projek kepada pelajar. Semasa proses penilaian, adalah penting untuk memastikan ketelitian dan keadilan dalam menilai prestasi pelajar. Guru atau pemeriksa perlu melihat kebolehan murid mengaplikasikan konsep mikrobit, mengawal komponen elektronik, dan menghasilkan keputusan yang diharapkan. Selepas penilaian dijalankan, langkah seterusnya ialah mengumpul data penilaian dan menganalisisnya.

Data ini akan memberi gambaran tentang pencapaian pelajar dalam memahami dan menguasai topik mikrobit. Analisis ini boleh dijalankan dengan membandingkan pencapaian pelajar dengan kriteria penilaian yang telah ditetapkan atau melalui penilaian berterusan semasa proses pembelajaran.

Tambahan pula, hasil penilaian perlu disampaikan kepada pelajar dan diberi maklum balas yang membina. Maklum balas ini dapat membantu pelajar memahami kekuatan dan kelemahan mereka dan memberi panduan untuk penambahbaikan selanjutnya. Guru juga boleh menggunakan hasil penilaian ini untuk menyesuaikan pengajaran mereka dan menambah baik bahan pengajaran modul mikrobit. Semasa peringkat penilaian, adalah penting juga untuk mengamalkan penilaian formatif dan sumatif. Penilaian formatif dijalankan sepanjang proses pembelajaran untuk memberi maklum balas secara langsung kepada pelajar dan membantu mereka meningkatkan prestasi mereka. Penilaian sumatif dijalankan pada akhir modul atau sesi pembelajaran untuk menilai pencapaian keseluruhan pelajar dan memberikan penilaian akhir tentang pemahaman mereka tentang topik mikrobit.

## 5.0 PERBINCANGAN DAN CADANGAN

Keseluruhan objektif dan persoalan yang telah ditetapkan dalam kajian telah berhasil dicapai dan dijawab. Hasil dapatan daripada pertanyaan penelitian berhasil diperoleh melalui wawancara dengan tiga responden yang terdiri dari seorang guru mata pelajaran reka bentuk dan teknologi di sebuah Sekolah Menengah Kebangsaan Lutong Sarawak, serta dua orang pakar dari Jabatan Teknologi Kejuruteraan, UPSI.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahawa temubual yang dilakukan merupakan hal yang penting untuk mendapatkan data yang tepat dan komprehensif dari pengguna berkaitan bahan bantu mengajar modul asas mikrobit. Modul asas pengaturcaraan mikrobit memainkan peranan penting dalam meningkatkan kekuatan pendidikan di sekolah menengah. Dengan menggunakan modul ini, pelajar dapat memahami dan menguasai aspek fundamental pengaturcaraan mikrobit yang merangkumi penggunaan sensor, pemrograman, dan integrasi perkakas elektronik.

Modul ini memberikan peluang kepada pelajar untuk mengembangkan kemahiran teknologi maklumat dan komunikasi yang relevan dengan era digital masa kini. Selain itu, ia juga mendorong kreativiti, inovasi, dan pemikiran kritis dalam kalangan pelajar. Dengan keupayaan untuk memahami dan mengendalikan teknologi ini, pelajar akan berada dalam kedudukan yang lebih baik untuk menghadapi cabaran dan peluang di dunia pekerjaan yang semakin kompleks dan berkembang pesat.

Cadangan utama dari pengkaji ini adalah agar modul dasar mikrobit yang telah dikembangkan dapat diterapkan dan diperluas dari waktu ke waktu dengan peningkatan yang lebih kreatif dan inovatif terutama di lingkungan Artificial Intelligence AI kian berkembang pesat penggunaannya sehingga mempengaruhi system Pendidikan negara.

## 6.0 KESIMPULAN

Peredaran masa kini amat menyenarui minda para pelajar yang amat terkesan dengan perkembangan teknologi canggih kini. Jesteru itu kajian dilaksanakan menunjukkan hubungkait pembinaan model pembelajaran berasaskan kursus teknikal amat membantu para pelajar dan guru-guru di dalam memupuk nilai tambah kefahaman serta membantu pengaturcaraan minda berkesan agar sistem Pendidikan di negara ini berjalan dengan lancar.

### Penghargaan

Pihak penyelidik amat berterima kasih kepada Universiti Pendidikan Sultan Idris kerana bekerjasama di dalam melaksanakan penyelidikan ini bagi penerbitan artikel.

### Rujukan

- Donat, W. (2017). Getting Started with the micro: bit. Maker Media, Inc.
- Dolph, J. R., & Brown, K. E. (1968). Effect of Rotary Speed and Bit Weight on Penetration Rate of a Diamond Microbit. *Journal of Petroleum Technology*, 20(09), 915–916. <https://doi.org/10.2118/1858-pa>
- Gareth Halfacree. (2017). The Official BBC micro:bit User Guide. John Wiley & Sons. Monk, S. (2018). Programming the BBC micro:bit : Getting Started with MicroPython /. McGraw-Hill Education.
- Hanafi, I., & Sumitro, E. A. (2020). Perkembangan Kognitif Menurut Jean Piaget Dan Implikasinya Dalam Pembelajaran. *Alpen: Jurnal Pendidikan Dasar*, 3(2). <https://doi.org/10.24929/alpen.v3i2.30>
- Hua, Z. (2016). How to Design and Apply Interactive Digital Educational TV Programs Based on the ADDIE Model. *International Journal of Information and Education Technology*, 6(11), 884–889. <https://doi.org/10.7763/ijiet.2016.v6.81>
- Iswati, L. (2019). DEVELOPING ADDIE MODEL-BASED ESP COURSEBOOK. *Indonesian EFL Journal*, 5(2), 103. <https://doi.org/10.25134/ieflij.v5i2.1804>
- Kementerian pendidikan Malaysia. (2015). Dokumen standard kurikulum dan petaksiran. Reka bentuk dan teknologi tingkatan 2. KPM

- Kurt, S. (2019). *An Introduction to the Addie Model: Instructional Design: The Addie Approach*. Independently Published. Orey, M., McClendon, V. J., & Robert Maribe Branch. (2006). *Educational Media and Technology Yearbook*. Greenwood Publishing Group.
- Microbit brings self-testing on board complex microcomputers. (1983). *Microelectronics Reliability*, 23(6), 1180–1181. [https://doi.org/10.1016/0026-2714\(83\)90890-9](https://doi.org/10.1016/0026-2714(83)90890-9)
- Monk, S. (2019). *Micro:bit for mad scientists : 30 clever coding and electronics projects for kids*. No Starch Press, Inc.
- Norfarizah Mohd Bakhir & Mohd Zazril Ikhmal Zamri. (2016, September). Penggunaan Bahan Bantu Mengajar Berasaskan Papan Pelbagai Sentuh Untuk Pembelajaran Sains Tahun Tiga. *Conference Proceeding: 2nd International Conference On Creative Media, Design & Technology, Penang*.
- Saad, M. S., Sharif, S., & Mariappan, M. (2018). Pembangunan Modul Robot Permainan topik Respirasi Sel menggunakan Model ADDIE. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 8(1), 55–73. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol8.1.5.2018>
- Shelton, K., & Saltsman, G. (2006). Using the Addie Model for Teaching Online. *International Journal of Information and Communication Technology Education*, 2(3), 14–26. <https://doi.org/10.4018/jicte.2006070102>
- Seo, Y., Kim, G., & Kim, J. (2021). Development and application of a physical computing program applying design thinking to improve the creativity and computational thinking ability: Focusing on Microbit. *Journal of the Korean Association of Information Education*, 25(2), 377–385. <https://doi.org/10.14352/jkaie.2021.25.2.377>
- Zamri Sahaat & Nurfaradilla Mohamad Nasri. (2020). Cabaran Pelaksanaan Mata Pelajaran Reka Bentuk dan Teknologi Sekolah Menengah. *Jurnal Pendidikan Malaysia* 45(1). 51- 59