

Pembangunan E - Modul Pembelajaran Asas Ni Multisim

Ahmad Hanis Azman¹, Azmanirah Ab Rahman^{1*}

¹Faculty of Technical & Vocational Education,
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, 86400 Parit Raja, Batu Pahat, Johor,
MALAYSIA.

*Corresponding Author Designation

DOI: <https://doi.org/10.30880/ritvet.2022.02.02.011>

Received 6 July 2022; Accepted 16 August 2022; Available online 30 September 2022

Abstract: During pandemic Covid-19, practical learning for electronic subjects was implemented online using NI Multisim software. However, students had to learn the software themselves because no guide was provided. Therefore, this study aims to develop an E-module for Basic Learning to assist students in learning the basics related to NI Multisim. This e-module was developed based on the ADDIE model to conduct the entire study more systematically. There are three main objectives for the production of this module: designing E-modules, developing E-modules, and evaluating the usability of E-modules from an expert perspective. The study results found that the E-module development process meets the VAK learning style. In addition, the E-modules produced also have appropriate content, interesting multimedia elements, and technical aspects that work well. Overall, the production of the NI Multisim basic learning E-module has been successfully developed according to the set objectives.

Keywords: *Practical Learning, E-Module, NI Multisim*

Semasa penularan Covid-19, pembelajaran amali bagi subjek elektronik dilaksanakan secara dalam talian menggunakan perisian NI Multisim. Namun begitu pelajar terpaksa mempelajari sendiri perisian tersebut berikutan tiada panduan yang disediakan. Oleh itu, tujuan kajian ini dilaksanakan adalah untuk membangunkan E-modul Pembelajaran Asas NI Multisim bagi membantu pelajar dalam mempelajari secara asas berkaitan dengan NI Multisim. E-modul ini dibangunkan berasaskan model ADDIE bagi menjalankan keseluruhan kajian ini dengan lebih sistematik. Bagi penghasilan modul ini, terdapat tiga objektif utama iaitu, merekabentuk E-modul, membangunkan E-modul dan menilai kebolegunaan E-modul dari perspektif pakar. Hasil dapatan kajian mendapati bahawa proses pembangunan E-modul memenuhi gaya pembelajaran VAK. Selain itu, E-modul yang dihasilkan juga mempunyai isi kandungan yang sesuai, elemen multimedia yang menarik serta aspek teknikal yang berfungsi dengan baik. Secara keseluruhannya, penghasilan E-modul pembelajaran

asas NI Multisim telah dibangunkan dengan jayanya mengikut objektif yang telah ditetapkan

Katakunci: *Pembelajaran amali, E-modul, NI Multisim*

1. Pengenalan

Sebelum penularan Covid 19, pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran (PdP) hampir keseluruhannya bersifat konvensional. PdP biasanya berlaku secara bersemuka seperti kuliah, tutorial, amali dan projek. Peningkatan mendadak pembelajaran dalam talian bagi menggantikan pembelajaran secara bersemuka dilihat berlaku semasa dalam tempoh PKP dilaksanakan. Kemudahan teknologi di hujung jari memudahkan capaian maklumat diperolehi tanpa mengira tempat dan masa. Namun begitu, perubahan kaedah pembelajaran secara bersemuka di dalam kelas kepada platform pembelajaran secara dalam talian memberi cabaran dan tekanan kepada pensyarah ataupun pelajar untuk melaksanakannya dalam masa yang singkat semasa tempoh PKP (Ngadi, 2020).

Sewaktu pelaksanaan PKP, kebanyakan kursus dilaksanakan secara dalam talian termasuk kursus yang melibatkan amali. Perkara ini juga berlaku kepada pelajar program Elektrik dan Elektronik (BBE) di FPTV, UTHM. Salah satu kursus yang diambil oleh pelajar BBE ialah Elektronik 1 (BBV 20203). Kursus tersebut mempunyai 3 jam kredit iaitu 2 jam dikhususkan untuk teori dan 3 jam dikhususkan untuk amali. Pelaksanaan amali pada kebiasaannya dilaksanakan di makmal. Walaubagaimanapun semasa penularan Covid 19, pensyarah telah melaksanakan amali secara dalam talian. Bagi menyokong pembelajaran amali secara dalam talian, terdapat beberapa perisian yang boleh digunakan dalam kursus elektronik seperti NI Multisim, Livewire serta Proteus. Namun begitu, perisian NI Multisim merupakan yang paling sesuai digunakan disebabkan ciri-ciri nya hampir sama dengan perkakasan sebenar yang digunakan di makmal Elektronik (Azman, 2022).

Pembelajaran amali secara dalam talian memberi cabaran yang besar kepada pelajar bagi program BBE. Berdasarkan dapatan daripada tinjauan awal mendapati 95.4% pelajar memerlukan panduan bagi menggunakan perisian NI Multisim. Dapatan ini menunjukkan bahawa, panduan untuk menggunakan perisian NI Multisim sangat penting bagi pelajar untuk melakukan amali secara dalam talian. Ini bagi memudahkan pelajar menggunakan perisian NI Multisim supaya mereka dapat menggunakan perisian ini secara maksimum. Oleh itu, panduan atau modul untuk menggunakan perisian NI Multisim sangat diperlukan bagi pelajar untuk melakukan amali secara dalam talian khususnya bagi pelajar program Elektrik dan Elektronik (Azman, 2022).

Berdasarkan kepada dapatan tinjauan awal tersebut, jelas menunjukkan bahawa pelajar memerlukan panduan untuk menggunakan perisian NI Multisim semasa melakukan amali. Oleh itu, pembangunan E-modul merupakan satu alat yang sangat signifikan. Dua objektif telah ditetapkan dalam kajian ini iaitu (i) merekabentuk E-Modul pembelajaran asas perisian NI Multisim dan (ii) membangunkan E-Modul pembelajaran asas perisian NI Multisim.

2. E-Modul dalam proses pengajaran dan Pembelajaran

E-modul ialah versi elektronik modul di mana akses dan penggunaan dilakukan melalui peranti elektronik seperti komputer, komputer riba, tablet atau pun telefon pintar. Menurut Fausih dan Danang (2015), E-modul adalah bahan pembelajaran yang direka secara sistematik berdasarkan kurikulum tertentu dan dipaparkan menggunakan peranti elektronik seperti komputer atau android. Dimhad (2014) menyatakan E-modul adalah sebahagian daripada e-pembelajaran berasaskan elektronik yang pembelajarannya menggunakan teknologi maklumat dan komunikasi, terutamanya peranti elektronik. Ia bermaksud bukan sahaja internet, tetapi semua peranti elektronik seperti kaset video, OHP, slaid, LCD, set pita

Teks pada E-modul boleh dibuat menggunakan Microsoft Word. Tetapi untuk memaparkan media interaktif, E-modul mesti dibuat menggunakan program *e-book* seperti *Flipbook Maker*, *ibooks Author*, *Calibre*, dan sebagainya. Kelebihan E-modul daripada bahan pengajaran bercetak ialah E-modul lengkap dengan media interaktif seperti video, audio, animasi dan ciri interaktif lain yang boleh dimainkan dan diulang oleh pelajar apabila menggunakan E-modul. Menurut Fausih dan Danang (2015), E-modul ialah alat atau cara pembelajaran yang mengandungi bahan, kaedah, batasan, dan cara menilai yang direka secara sistematik dan menarik untuk mencapai kecekapan yang diharapkan mengikut tahap kerumitan secara elektronik.

E-modul dianggap sebagai inovatif kerana boleh memaparkan bahan pengajaran yang lengkap, menarik dan interaktif. Menurut Atmosphere dan Mahayukti (2013) mendapati E-modul boleh meningkatkan kemahiran berfikir kritis dalam diri pelajar dan mendapat respon yang positif daripada pelajar. Daripada beberapa pendapat ini boleh diambil kesimpulan bahawa E-modul ialah satu set media pengajaran digital atau bukan cetak yang tersusun digunakan secara sistematik untuk tujuan pembelajaran berdikari. Jadi ia membawa pelajar untuk belajar menyelesaikan masalah dengan cara mereka sendiri.

Penggunaan E-modul dalam PdP telah memberi banyak manfaat iaitu pelajar dapat melibatkan diri secara langsung semasa menggunakan bahan pelajaran. Ini secara tidak langsung mampu memberikan pelajar pengalaman pembelajaran yang lebih tulus dan penuh erti kepada pelajar (Othman, Din, dan Karim, 2006). Aktiviti pengajaran dapat disusun mengikut unit-unit kandungan dalam sesuatu mata pelajaran dan penggunaan modul dapat memberikan peluang untuk merancang aktiviti PdP yang menggabungkan dan menggunakan pelbagai media untuk menghidupkan suasana pembelajaran yang lebih menarik dan lebih memberangsangkan kepada pelajar.

Selain itu, pendekatan E-modul ini menjadikan PdP lebih menarik dan berkesan dengan menggabungkan media dalam pengajaran. Bahan pengajaran dari media yang merangkumi unsur visual, auditori, dan kinestetik dapat merangsangkan deria pelajar mengikut keperluan masing-masing yang membantu pembelajaran berkesan. Justeru itu, sesebuah E-modul yang berkesan boleh direka bentuk berdasarkan gaya pembelajaran pelajar. Gaya pembelajaran atau modaliti pembelajaran ialah cara-cara seseorang pelajar menggunakan derianya untuk memperoleh pengetahuan atau kemahiran baru dalam proses PdP. Secara am, terdapat empat modaliti utama yang diambil kira oleh pereka bentuk pengajaran atau pengajar iaitu visual (penglihatan), auditor (pendengaran), sentuhan dan kinestetik (pergerakan)(Mei Li, 2019).

3. Metodologi

Proses pembangunan E-Modul pembelajaran asas NI Multisim adalah menggunakan model ADDIE yang terdiri dari lima fasa iaitu fasa analisis, fasa rekabentuk, fasa pembangunan, fasa pelaksanaan dan fasa penilaian. Namun begitu dalam pembangunan E-Modul ini pengkaji hanya menggunakan tiga fasa terawal sahaja (analisis, rekabentuk dan pembangunan). Pemilihan model ADDIE adalah kerana model ini didapati mempunyai langkah kerja yang lebih baik dan terperinci berbanding model pembangunan lain bagi pembangunan E-modul. Model ini juga sangat sesuai dan menepati pilihan dalam memberi maklumat yang tepat dan jelas serta berpotensi dalam menghasilkan modul digital yang berkualiti tinggi serta bersistematik bagi membangun modul.

3.1 Fasa analisis

Pada fasa ini pengkaji menganalisis keperluan pelajar terhadap keperluan E-modul. Kajian awal telah dilakukan dengan mengedarkan *google form* secara talian kepada 48 responden. Dapatan kajian awal mendapati seramai 37 (77.1%) responden menghadapi kesukaran semasa menggunakan perisian NI Multisim. Selain daripada itu juga, seramai 46 (95.8%) responden memerlukan panduan bagi menggunakan perisian NI Multisim untuk melakukan amali.

Dalam fasa ini juga penyelidik telah membuat analisis terhadap spesifikasi keperluan pelajar di dalam E-modul yang akan dibangunkan. Terdapat beberapa spesifikasi yang diperlukan oleh pelajar iaitu kemahiran menggunakan perisian NI Multisim, kemahiran menggunakan fungsi yang ada pada perisian NI Multisim, kemahiran menggunakan alat pengukuran, kemahiran melukis litar dan kemahiran membuat simulasi litar. Daripada spesifikasi yang dinyatakan, terdapat pelajar yang kurang mahir secara keseluruhannya dalam menggunakan perisian ini dan secara tidak langsung pengkaji dapat membuat analisis bagi membangunkan E-modul mengikut spesifikasi yang dinyatakan.

3.2 Fasa rekabentuk

Rekabentuk merupakan fasa kedua dalam pembangunan E-modul menggunakan model ADDIE. Terdapat empat rekabentuk penting yang perlu dilakukan sebelum membangunkan E-modul : (i) mengenalpasti elemen VAK yang akan dimasukkan dalam E-modul (ii) membuat pemetaan silibus Elektronik FPTV (iii) membangunkan reka bentuk kandungan E-modul dan (iv) membuat reka bentuk antara muka E-modul.

(i) Model VAK

Jadual 1 menerangkan elemen VAK yang diaplikasi di dalam pembangunan E-modul ini. Gaya pembelajaran VAK yang diaplikasi dalam E-modul adalah elemen video dan audio, teks dan simulasi.

Jadual 1 : Elemen VAK dalam penghasilan E-modul

Elemen	Penerangan
Video dan audio	Pengkaji akan merakam suara dan video untuk proses-proses penting seperti cara untuk mencari komponen, cara untuk melukis litar dan cara menggunakan instrumen pengukuran.
Teks	Pengkaji menggunakan teks yang interaktif supaya jelas dan boleh dibaca serta menggunakan saiz yang bersesuaian pada setiap halaman. Pengkaji juga menggunakan jenis teks yang bersesuaian bagi memudahkan pembaca untuk memahami apa yang ditulis.
Simulasi	Pengkaji akan melakukan contoh simulasi seperti cara untuk melukis litar dan cara untuk menggunakan alat pengukuran. Simulasi ini bertujuan untuk memberi gambaran dan penerangan yang jelas kepada pengguna.

(ii) Pemetaan kesahan E-modul dengan silibus Elektronik, FPTV

Setiap proses pembangunan E-modul perlulah dijelaskan dengan terperinci untuk membangunkan E-modul yang berkualiti dan berguna berdasarkan silibus yang bersesuaian. Berdasarkan kepada analisis dokumen yang telah dilakukan terdapat tiga kursus dari kluster Elektronik yang menggunakan perisian NI Multisim sebagai medium untuk melakukan amali secara talian. Jadual 2 menunjukkan pemetaan diantara tiga subjek yang melaksanakan amali menggunakan perisian NI Multisim di FPTV. Daripada analisis yang dilaksanakan, ketiga-tiga kursus tersebut memerlukan pelajar untuk melukis,

mensimulasi dan membuat pengukuran. Dari pemetaan subjek jelas menunjukkan bahawa subjek elektronik memerlukan kepakaran pelajar menggunakan perisian NI Multisim.

Jadual 2 : Pemetaan kursus dengan aktiviti amali menggunakan perisian NI Multisim.

Kursus	Tajuk amali yang dilaksanakan	Aktiviti amali yang dilaksanakan
1. Elektronik 1	I. Diod.	I. Melukis litar skematik dengan menggunakan NI Multisim.
	II. Diod sambungan siri dan selari.	II. Melakukan simulasi litar yang telah dibina.
	III. Diod Zener.	III. Melakukan pengukuran pada litar yang dibina.
2. Elektronik 2	I. IC pengatur voltan.	I. Melukis litar skematik dengan menggunakan NI Multisim.
	II. Pengatur voltan siri.	II. Melakukan simulasi litar yang telah dibina.
	III. Penguat isyarat kecil.	III. Melakukan pengukuran pada litar yang dibina.
	IV. Penguat operasional amplifier.	
	V. Pengatur.	
3. Baik Pulih Peralatan Elektrik & Elektronik	I. Pembangunan dan analisis litar elektrik dan elektronik.	I. Merekabentuk litar elektrik dan elektronik.
	II. Merekabentuk litar elektrik dan elektronik.	II. Menjalankan analisis pada litar.
	III. Menjalankan analisis	

(iii) Rekabentuk kandungan E-modul

Setiap pembangunan E-modul memerlukan rekabentuk kandungan silibus. Sub topik dibuat berdasarkan spesifikasi yang diperlukan oleh pelajar. Jadual 3 menunjukkan kandungan setiap bab.

Jadual 3 : Kandungan setiap bab

Bab	Subtopik
Bab 1	Pengenalan NI Multisim 1.1 Apa itu NI Multisim? 1.2 Sejarah perisian NI Multisim
Bab 2	Persekitaran NI Multisim 2.1 Pengenalan kepada persekitaran NI Multisim 2.2 Simbol dalam NI Multisim Latihan pengukuhan
Bab 3	Komponen dan litar 3.1 Cara untuk mencari komponen 3.2 Cara untuk menukar arah komponen 3.3 Cara untuk melakukan penyambungan litar 3.4 Cara untuk menukar label dan nilai komponen Latihan pengukuhan
Bab 4	Instrumen asas dalam NI Multisim 3.1 Cara menggunakan Voltmeter dan Ammeter 3.2 Cara menggunakan Multimeter 3.3 Cara menggunakan fungsi penjana dan osiloskop

Bab 5

3.4 Cara menganalisis litar menggunakan osiloskop

Latihan pengukuhan

Litar Digital

5.1 Cara melukis litar digital

Latihan pengukuhan

iv. Reka bentuk antara muka

Reka bentuk antara muka bagi E-Modul adalah seperti pada Rajah 1 dan Rajah 2. Proses mereka bentuk antara muka sangat diperlukan supaya pengkaji menghasilkan pembangunan E-modul yang lebih baik.



Rajah 1: Reka bentuk muka hadapan, isi kandungan dan prakata



Rajah 2 : Rekabentuk bagi muka hadapan setiap bab, penerangan dan latihan pengukuhan

3.3 Fasa pembangunan

Fasa pembangunan merupakan proses penghasilan E-modul yang sebenar. Pengkaji menggunakan maklumat dan data yang telah dirancang pada fasa reka bentuk untuk membangunkan E-modul. Pengkaji telah menggunakan pelantar (*platform*) *Microsoft Powerpoint* untuk membuat pengisian E-modul. Selain itu, pengkaji menggunakan pelantar *Canva* (dalam talian) bagi proses melakukan penyuntingan berkaitan dengan warna latar belakang modul dan halaman bagi setiap bab E-modul. Pengkaji juga menggunakan perisian *Wondershare Filmora9* untuk melakukan rakaman dan penyuntingan video modul. Setelah siap melakukan penulisan modul, pengkaji menggunakan pelantar

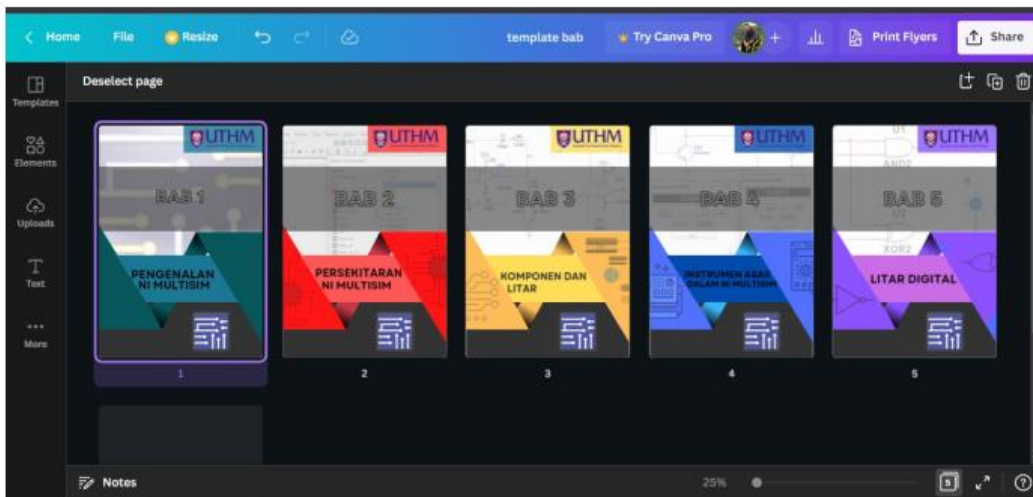
Anyflips dan *Fliphtml5* untuk menukar modul pengajaran kepada E-modul. Untuk penerbitan modul, pengkaji telah menerbitkan di tiga pelantar iaitu di *Anyflips*, *Fliphtml* dan *MOOC*.

Bagi medium utama penulisan modul ini, pengkaji menggunakan *Microsoft PowerPoint* kerana ianya mudah untuk melakukan penulisan modul. Pengkaji menggunakan maklumat dan data yang telah dirangka untuk membangunkan satu modul digital pembelajaran. Jadi, bagi langkah utama untuk membuat penulisan modul pengkaji menggunakan pelantar (*platform*) *Microsoft PowerPoint* seperti rajah 3.



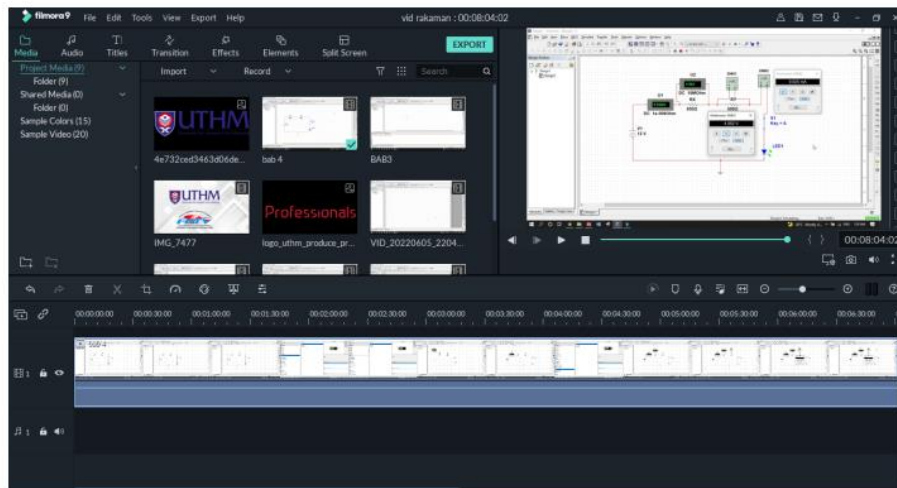
Rajah 3 : Penulisan modul yang dilakukan dalam *Microsoft PowerPoint*

Selain itu, aplikasi penyuntingan warna latar belakang dan halaman setiap bab, pengkaji menggunakan pelantar atas talian iaitu, *Canva*. Pengkaji memilih aplikasi *Canva* ini kerana ianya percuma dan terdapat pelbagai templat professional yang menarik yang tidak terdapat pada aplikasi lain. Jadi, ia memberi kemudahan pada pengkaji untuk melakukan penyuntingan seperti rajah 4.



Rajah 4 : Halaman setiap bab bagi E-modul yang telah dilakukan di *Canva*

Lain-lain aplikasi yang turut digunakan untuk merakam dan menyunting video adalah *Wondershare Filmora9*. Ini kerana, proses penghasilan merakam dan penyuntingan pada aplikasi ini sangat mudah dilakukan serta terdapat pelbagai jenis ciri-ciri yang menarik untuk digunakan semasa melakukan penyuntingan. Tujuan rakaman video dilakukan adalah untuk melakukan penerangan berbentuk video. Rajah 5 menunjukkan penyuntingan video dilakukan dalam aplikasi *Wondershare Filmora9*.



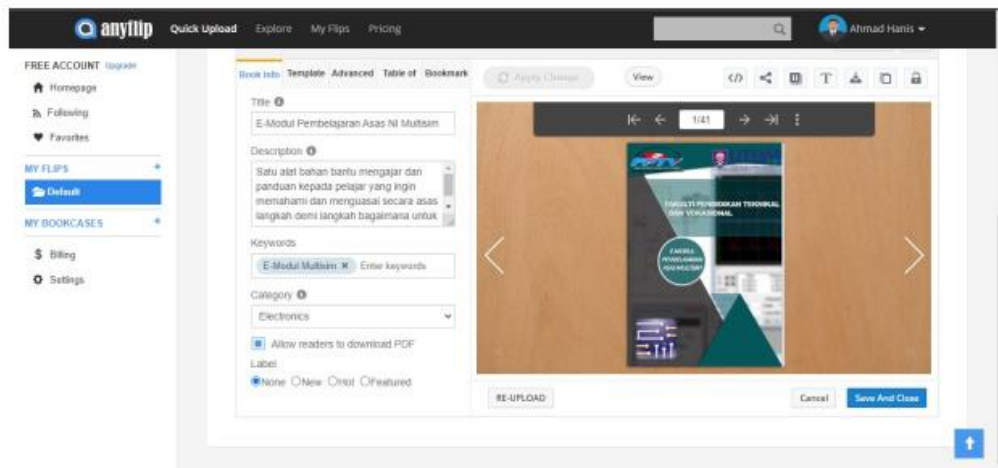
Rajah 5 : Penyuntingan video dalam *Wondershare Filmora9*

Setelah siap, pengkaji menggunakan perisian *Portable Document Format* (PDF) untuk menukar format modul pengajaran daripada *Microsoft Power Point* kepada PDF seperti pada rajah 6. Ini kerana, dalam apabila modul dalam format PDF ia akan memudahkan pengkaji untuk memuat naik ke pelantar atas talian untuk ditukarkan kepada *Flipbook*.

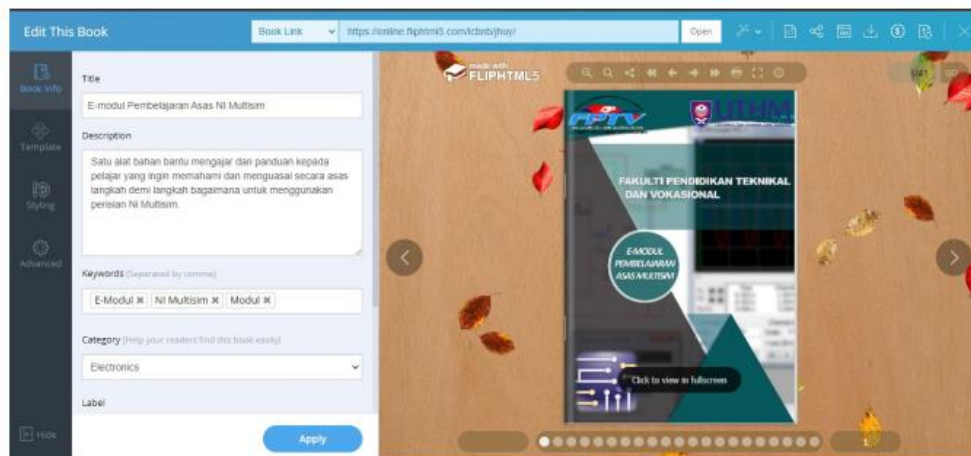


Rajah 6 : Modul yang telah ditukar format ke PDF

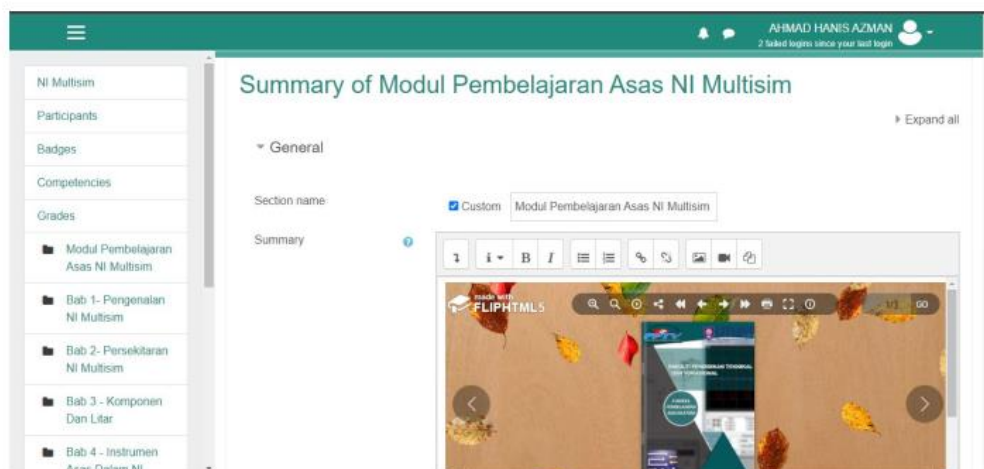
Akhir sekali, pengkaji memilih untuk menggunakan tiga pelantar atas talian untuk menerbitkan modul yang telah pengkaji bangukan. Pengkaji telah memilih *Fliphtml5*, *Anyflip* dan *Massive Open Online Course* (MOOC) sebagai pelantar utama untuk pengkaji terbitkan secara atas talian. Ketiga-tiga pelantar ini sangat mudah diakses dan menarik untuk digunakan seperti rajah 7, 8 dan 9.



Rajah 7 : Proses memuat naik E-modul pada *Anyflips*



Rajah 8 : Proses memuat naik E-modul pada *Fliphtml5*



Rajah 9 : Proses memuat naik E-modul pada *MOOC*

4. Dapatan dan Perbincangan

E-modul yang dibangunkan telah dinilai oleh tiga orang pakar yang mempunyai latarbelakang dalam bidang Elektrik dan Elektronik. E-modul dinilai dari aspek (i) isi kandungan (ii) multimedia dan (iii) teknikal. Pakar telah diberi borang senarai semak semasa membuat kesahan terhadap E-modul yang telah dihasilkan. Borang senarai semak terdiri dari pilihan “ya”, “tidak” dan “komen” untuk penambahbaikan.

(i) Aspek isi kandungan

Dari aspek isi kandungan, penilaian adalah meliputi kesesuaian isi kandungan seperti kejelasan kandungan, kandungan yang mudah difahami, kandungan sesuai dengan kursus elektronik, penyampaian isi kandungan secara langkah demi langkah, kandungan sesuai dengan peringkat umur pelajar, kandungan disusun secara berperingkat dari mudah ke sukar serta latihan pengukuhan dan latihan dalam E-modul sesuai dengan aras pelajar. Semua pakar bersetuju dengan semua item yang dikemukakan. Hal ini adalah kerana sebelum pembangunan E-modul pengkaji telah membuat analisis keperluan bagi menentukan spesifikasi yang diperlukan oleh pelajar serta telah membuat pemetaan dengan kandungan kursus.

(ii) Aspek multimedia

Aspek multimedia merangkumi teks yang digunakan sesuai dan mudah untuk dibaca, jenis tulisan yang digunakan, pemilihan warna, gabungan warna yang digunakan, grafik yang digunakan jelas dan berkaitan dengan isi kandungan, video yang digunakan jelas, kualiti audio jelas serta antaramuka dalam E-modul mudah difahami, bersesuaian dan lancar semasa proses peralihan. Semua pakar bersetuju bahawa penggunaan teks dan jenis tulisan bersesuaian dengan modul. Selain itu semua pakar bersetuju bahawa warna latar belakang, pemilihan warna latar belakang dan penggabungan warna adalah bersesuaian. Namun terdapat dua orang pakar mencadangkan bahawa warna latar terlalu menonjol dan ditukarkan dengan warna yang lebih lembut. Item berkaitan grafik, audio dan video adalah jelas untuk dilihat dan didengar, namun terdapat seorang pakar mencadangkan untuk menggunakan mikrofon supaya dapat menapis bunyi latar belakang.

Pengkaji telah menyelitikan elemen multimedia semasa merekabentuk E-modul. Multimedia mempunyai konsep yang sangat luas dan diibaratkan sebagai medan utama untuk berkongsi maklumat kepada individu lain yang memerlukan maklumat daripada sesuatu maklumat (Mak Din, 2014). Ini bermakna dalam elemen multimedia itu sendiri telah berlaku komunikasi dua hala (Nawi, 2020). Elemen multimedia turut memainkan peranan yang sangat signifikan dalam bidang pendidikan dalam mengekalkan komunikasi antara pendidik dan pelajar (Abdul Talib, 2019). Bahan pengajaran dan pembelajaran yang mempunyai elemen multimedia mempunyai ciri multimedia seperti teks, rajah, simulasi, audio dan video (Putra, 2018).

(iii) Aspek Teknikal

Dari aspek teknikal pula terdapat empat aspek yang dinilai iaitu kod QR berfungsi dengan baik apabila diimbis, aplikasi telefon pengimbas kod QR mudah digunakan, platform secara dalam talian seperti *Anyflip*, *Fliphtml5* dan *MOOC* berfungsi dengan baik serta E-modul dapat dibaca dengan lancar menggunakan platform secara dalam talian. Berdasarkan respon dari pakar semua pakar bersetuju dengan item yang dikemukakan. Namun terdapat seorang pakar memberi cadangan supaya meletakkan *Creative Common* pada setiap muka surat modul.

Semasa proses penerbitan E-modul pengkaji telah melakukan analisis apakah pelantar yang sesuai digunakan untuk membuat penerbitan modul secara elektronik. Pelantar yang dipilih oleh pengkaji ialah *Anyflips*, *Fliphtml5* dan *Massive Open Online Course (MOOC)* kerana terdapat beberapa kelebihan apabila diterbitkan di sana dan ianya bersesuaian dengan kepakaran dan pengetahuan pengkaji. Sepanjang pembangunan modul ini berlaku, pengkaji menggunakan beberapa pelantar untuk melakukan penulisan dan penyuntingan seperti *Microsoft PowerPoint* dan *Canva*. Kedua-dua pelantar ini sangat sesuai dengan rekabentuk modul yang telah pengkaji reka sebelum membangunkan modul. Menurut Shanmugam dan Balakrishnan (2020), antara faktor perisian *Microsoft PowerPoint* selalu digunakan kerana mesra pengguna.

Reka bentuk pembangunan yang dibangunkan oleh pengkaji dilengkapi oleh gaya pembelajaran VAK. Pengkaji cuba sedaya upaya untuk membangunkan kaedah pelajaran yang dilengkapi gaya pembelajaran VAK ini kerana pengkaji merasakan ianya penting kepada proses PdP. Ini kerana setiap gaya pembelajaran seseorang itu adalah berlainan. Kenyataan ini disokong oleh Fleming (2012), menjelaskan model VAK dalam menentukan gaya pembelajaran seseorang. Menurut Sari (2014), setiap pelajar mempunyai ciri-ciri serta kemampuan otak yang berbeza dalam segi penyerapan maklumat, mengolah, dan menyampaikan informasi.

Terdapat banyak kaedah penyampaian pembelajaran VAK dalam modul pembelajaran yang dibangunkan oleh pengkaji. Kaedah yang dibangunkan oleh pengkaji adalah dengan menggabungkan elemen rajah, simulasi, audio, video, teks dan latihan pengukuhan. Oleh itu, setiap gaya pembelajaran pelajar dapat bersesuaian dengan gaya mereka semasa menggunakan modul pembelajaran digital ini. Kenyataan ini disokong oleh Chatib dan Munif (2014), dengan menggunakan kaedah pengajaran yang sesuai dengan gaya pembelajaran pelajar akan menunjukkan suatu perubahan.

5. Kesimpulan

Secara keseluruhan penghasilan E-modul pembelajaran asas NI Multisim telah dibangunkan dengan jayanya mengikut objektif yang telah ditetapkan. Proses penghasilan E-Modul menggunakan model ADDIE ternyata berkesan kerana menyediakan fasa yang sistematik. Dalam fasa analisis keperluan pelajar telah dianalisis melalui tinjauan awal untuk mendapatkan spesifikasi modul. Manakala dalam fasa rekabentuk terdapat empat perkara penting yang telah dilakukan sebelum membangunkan E-modul : (i) mengenalpasti elemen VAK yang akan dimasukkan dalam E-modul (ii) membuat pemetaan silibus Elektronik FPTV (iii) membangunkan reka bentuk kandungan E-modul dan (iv) membuat reka bentuk antara muka E-modul. Dalam fasa pembangunan pengkaji telah menggunakan pelantar (*platform*) *Microsoft Powerpoint* untuk membuat pengisian E-modul. Selain itu, pengkaji menggunakan pelantar *Canva* (dalam talian) bagi proses melakukan penyuntingan berkaitan dengan warna latar belakang modul dan halaman bagi setiap bab E-modul. Pengkaji juga menggunakan perisian *Wondershare Filmora9* untuk melakukan rakaman dan penyuntingan video modul dan telah menerbitkan modul di tiga pelantar iaitu di *Anyflips*, *Fliphtml* dan *MOOC*. E-modul yang dibangunkan telah dinilai oleh tiga orang pakar yang mempunyai latarbelakang dalam bidang Elektrik dan Elektronik dari aspek (i) isi kandungan (ii) multimedia dan (iii) teknikal. Berdasarkan penilaian pakar terdapat beberapa perkara yang perlu ditambah baik seperti yang telah dibincangkan.

Penghargaan

Penulis ingin merakamkan ucapan terima kasih kepada pihak Fakulti Pendidikan Teknikal dan Vokasional UTHM dan Kementerian Pengajian Tinggi yang menyokong kajian ini.

Rujukan

- Assin, M. K. (2013). Amalan penggunaan modul pengajaran berasaskan modul multimedia interaktif (mmi) dalam pendidikan teknik dan vokasional (PTV) (Doctoral dissertation, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia).
- Azman, A. H. (2022), Pembangunan E-Modul Asas NI Multisim, Tesis Sarjana Muda, UTHM
- Dimhad. (2014). Penggunaan E-Modul Interaktif Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Sistem Saraf, Kemampuan Generik Sains Dan Berpikir Kritis
- Fausih, M., & Danang, T. (2015). Pengembangan media e-modul mata pelajaran produktif pokok bahasan “instalasi jaringan lan (local area network)” untuk siswa kelas xi jurusan teknik komputer jaringan di SMK Nengeri 1 Labang Bangkalan madura. *Jurnal Unesa*, 1(01), 1-9.
- Harun, Jamalludin. & Tasir, Zaidatun. (2003). Multimedia dalam Pendidikan. PTS Publications: Bentong. Dicapai pada September 20, 2019 dari <http://www.jz-media.com>.
- Idris, R., Ibrahim, M. I. & Abd. Mutalib, Z. (2020, Julai 1). PdP Dalam Talian Kurang Berkesan. *Berita Harian Online*. Dipetik daripada pdp-dalam-talian-kurang-berkesan.
- Ishak, A. A., & Talaat, A. Z. M. A. (2020). Pembelajaran atas Talian: Tinjauan terhadap Kesediaan dan Motivasi dalam kalangan pelajar Diploma Logistik dan Pengurusan Rantaian Bekalan, Politeknik Seberang Perai, Pulau Pinang. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 2(4), 68-82.
- Johar, S. H., & Abdullah, N. S. (2019). Pembangunan E-modul Augmented Reality bagi Subjek Semiconductor Devices untuk Guru TVET. *Online Journal for TVET Practitioners*, 4(2), 99-104.
- Mei Li, E. A. (2019, May 6). Kenali Gaya Belajar Anak : Visual, Auditori, Kinestetik. *Tutor Kami*.
- Mokhtar, Z. A., & Lakman, N. A. (2021). Peralihan dari pembelajaran bersemuka ke pembelajaran secara atas talian untuk subjek mechanics of civil engineering structures semasa pandemik Covid-19. *ANP Journal of Social Science and Humanities*, 2(2), 11-18.
- Nawi, M. Z. M. (2020). Transformasi pengajaran dan pembelajaran multimedia dalam Pendidikan Islam: Satu perbincangan. *Journal of ICT in Education*, 7(2), 14-26.
- Ngadi, E. (2020). COVID19: Implikasi Pengajaran dan Pembelajaran Atas Talian. *Universiti Sains Islam Malaysia*.
- Noordin, N. H., Hashim, N., & Abd Latib, N. (2020). Cabaran Pensyarah Kolej Komuniti Dalam Melaksanakan Proses Pengajaran Dan Pembelajaran Dalam Talian. *Cabaran Pensyarah Kolej Komuniti Dalam Melaksanakan Proses Pengajaran Dan Pembelajaran Dalam Talian*.

- Rizalman bin Ab Rahim, Azmi bin Mat Rais. (2019). Komputer sebagai media perantaraan dalam pengajaran Dan pembelajaran amali berkesan Di bengkel bata. Research, Innovation and Commercialization Unit.
- Rosmawati, E., & Pradityana, K. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Vark Fleming Dalam Materi Menyimpulkan Isi Cerita Anak. Dikoda: Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar, 2(01), 35-44.
- Simarmata, J., Hanum, R. A., Situmorang, D., Sitorus, M., Lubis, R. A., Fazila, N., ... & Irma, I. (2020). Elemen-Elemen Multimedia Untuk Pembelajaran. Yayasan Kita Menulis.
- Suarsana, I. M. (2013). Pengembangan e-modul berorientasi pemecahan masalah untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia), 2(2).
- Yahaya, A., & Razak, S. A. (2008). Hubungan antara gaya pembelajaran dan kaedah pengajaran dengan pencapaian mata pelajaran pengajian kejuruteraan awam di Sekolah Menengah Teknik di Negeri Sembilan.
- Yusoff, R. B. M. (2018). Pembangunan Dan Penilaian E-modul Undang-Undang Kontrak Berasaskan Gaya Pembelajaran Vark: Suatu Kajian Kes (Doctoral dissertation, Universiti Sains Malaysia).