

***CODING OUT OF POVERTY: PERBANDINGAN PRA DAN PASCA
KURSUS PEMBELAJARAN BERASASKAN PROJEK REKA BENTUK
DALAM KALANGAN PELAJAR***

***CODING OUT OF POVERTY: PRE-& POST OF DESIGN BASED
PROJECT LEARNING COURSE AMONG THE STUDENTS***

**Mohd Hafidz Jaafar
Indahayu Ab. Rahman
Nurul Syazwa Tasnim Saipul Bahri**
Pusat Pengajian Teknologi Industri
Universiti Sains Malaysia

Corresponding Author's Email: mhafidz@usm.my

Article History:

Received : 1 Oktober 2025
Revised : 15 November 2025
Published : 31 Disember 2025
© Penerbit Universiti Islam Melaka

To cite this article:

Jaafar, M. H., Ab. Rahman, I., & Saipul Bahri, N. S. T. (2025). CODING OUT OF POVERTY: PERBANDINGAN PRA DAN PASCA KURSUS PEMBELAJARAN BERASASKAN PROJEK REKA BENTUK DALAM KALANGAN PELAJAR. Jurnal Ilmi, 15(1), 51-64.

ABSTRAK

Revolusi perindustrian dan teknologi telah meningkatkan keperluan terhadap sumber tempatan dalam bidang pengekodan dan industri berkaitan STEM, khususnya bagi pekerjaan berkemahiran tinggi di Malaysia. Sehubungan itu, program Coding Out of Poverty telah dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan pembelajaran berasaskan projek (Project-Based Learning, PBL) sebagai satu inisiatif untuk merangsang pembangunan kemahiran digital, di samping menangani isu kemiskinan dan ketidaksamaan dalam pendidikan. Kajian ini bertujuan menilai keberkesanan pelaksanaan program tersebut berdasarkan prestasi pelajar serta persepsi mereka terhadap pembelajaran pengekodan berasaskan projek sebelum dan selepas penyertaan dalam program ini. Kajian ini melibatkan seramai 32 orang pelajar berusia antara 13 hingga 15 tahun dari dua buah sekolah menengah di Pulau Pinang, dengan pelaksanaan kursus secara dalam talian melalui kerjasama dengan Code School Finland. Kursus yang dijalankan merupakan sebahagian daripada program rasmi Code School Finland yang merangkumi 12 sesi pembelajaran sepenuhnya secara dalam talian. Pengumpulan data dilakukan menggunakan soal selidik separa berstruktur yang diedarkan kepada pelajar sebelum dan selepas tamat kursus. Dapatan kajian menunjukkan bahawa pelajar secara umumnya mempunyai persepsi yang positif terhadap pengekodan, tanpa sebarang respon yang mencerminkan perasaan sangat

negatif. Selain itu, hasil kajian turut menunjukkan peningkatan sederhana dalam tahap pencapaian pelajar selepas mengikuti kursus, dengan kira-kira 20% pelajar mencatat peningkatan ke tahap “baik”. Penyertaan dalam pembelajaran berasaskan projek ini bukan sahaja membantu membina hubungan rakan sebaya yang positif, malah menggalakkan kreativiti dan penglibatan aktif pelajar dalam membangunkan elemen syarikat fiksi seperti slogan, nilai dan identiti visual. Justeru, penyediaan peluang yang lebih meluas kepada pelajar untuk memperoleh pengetahuan dan kemahiran pengekodan wajar terus diberi keutamaan dalam dasar pendidikan bagi menangani jurang ketidaksamaan pendidikan di Malaysia.

Kata kunci: Pembelajaran Berasaskan Projek, Pengekodan, Kemahiran Digital, Pendidikan STEM, Ketidaksamaan Pendidikan

ABSTRACT

The industrial and technological revolution has increased the demand for local talent in coding and STEM-related industries, particularly for high-skilled employment in Malaysia. In response, the Coding Out of Poverty programme was implemented using a project-based learning (PBL) approach as an initiative to stimulate digital skill development while addressing issues of poverty and educational inequality. This study aims to evaluate the effectiveness of the programme based on students' performance and their perceptions of project-based coding learning before and after participation in the programme. The study involved 32 students aged between 13 and 15 years from two secondary schools in Pulau Pinang, with the course delivered fully online through collaboration with Code School Finland. The course formed part of Code School Finland's official programme and consisted of 12 fully online learning sessions. Data were collected using semi-structured questionnaires administered to students before and after completion of the course. The findings indicate that students generally demonstrated positive perceptions towards coding, with no responses reflecting strongly negative attitudes. In addition, a moderate improvement in students' performance was observed after course completion, with approximately 20% of the students achieving an improvement to a “good” performance level. Participation in project-based learning not only fostered positive peer relationships but also encouraged creativity and active engagement, particularly in developing elements of a fictional company such as slogans, values, and visual identity. Therefore, providing wider opportunities for students to acquire coding knowledge and skills should remain a priority in educational policy to address educational inequalities in Malaysia.

Keywords: Project-Based Learning, Coding, Digital Skills, STEM Education, Educational Inequality

1.0 PENGENALAN

Revolusi perindustrian dan teknologi telah meningkatkan keperluan terhadap sumber tempatan yang berkemahiran dalam bidang pengekodan dan industri berkaitan STEM, khususnya bagi pekerjaan berkemahiran tinggi seperti analitik data dalam industri perisian di Malaysia. Seiring dengan keperluan ini, pelbagai inisiatif perlu dilaksanakan bagi

memperkukuh pembangunan kemahiran digital dalam kalangan generasi muda, terutamanya mereka yang kurang mendapat akses kepada peluang pembelajaran berkualiti. Program Coding Out of Poverty (COOP) merupakan satu inisiatif bukan berasaskan keuntungan yang memberi tumpuan kepada pemeraksanaan komuniti melalui pendekatan pendidikan STEM (sains, teknologi, kejuruteraan dan matematik) bagi memperkasakan masyarakat di seluruh dunia ke arah perubahan positif, peluasan peluang serta pembangunan dalam landskap abad ke-21. Melalui program ini, COOP menggunakan pendekatan pembelajaran berpusatkan pelajar yang menyediakan peluang pembelajaran STEM secara eksploratif dan berasaskan penemuan kepada golongan yang sebaliknya tidak mempunyai akses kepada peluang tersebut (COOPSTEAM, 2020).

Kemiskinan merupakan satu konsep yang kompleks untuk ditakrifkan kerana ia merangkumi pelbagai situasi seperti kelaparan, kekurangan sumber keperluan asas, ketiadaan tempat tinggal, masalah kesihatan tanpa akses kepada rawatan perubatan, serta ketiadaan akses kepada pendidikan (Jamaluddin & Hanafiah, 2020). Di Malaysia, tahap kemiskinan diukur berdasarkan Pendapatan Garis Kemiskinan (PGK), yang mengklasifikasikan isi rumah kepada tiga kumpulan utama mengikut pendapatan bulanan, iaitu B40, M40 dan T20. Pada tahun 2016, PGK ditetapkan pada kadar RM980, dan isi rumah yang mempunyai pendapatan bulanan di bawah paras tersebut dikategorikan sebagai miskin. Selepas pelaksanaan Rancangan Malaysia Kesepuluh (2010–2015), kadar kemiskinan negara dilaporkan menurun kepada 2%, sejajar dengan peningkatan purata pendapatan isi rumah dalam kumpulan 40% terendah daripada RM1,440 pada tahun 2009 kepada RM2,300 pada tahun 2015 (Rancangan Malaysia Kesepuluh, 2010). Walau bagaimanapun, menurut Jabatan Perangkaan Malaysia (2020), paras PGK telah disemak semula daripada RM980 (2016) kepada RM2,208 (2019), sekali gus menunjukkan bahawa lebih 400,000 isi rumah di Malaysia dengan pendapatan bulanan di bawah paras tersebut diklasifikasikan sebagai miskin pada tahun 2019.

Program pendidikan di Malaysia terus menekankan aspek kebolehcapaian, kesaksamaan dan kualiti, sambil memperkukuh sistem penyampaian serta meningkatkan pencapaian pelajar luar bandar bagi mengurangkan jurang prestasi antara kawasan luar bandar dan bandar (Rani & Rasiah, 2011). Sehubungan itu, inisiatif perlu dilaksanakan sebagai pemangkin dan pemacu untuk menangani isu permintaan tenaga kerja berkemahiran, di samping isu kemiskinan dan ketidaksamaan dalam pendidikan di Malaysia. Oleh itu, kajian ini dilihat berpotensi sebagai satu mekanisme awal dalam menangani isu ketidaksamaan pendidikan dalam jangka panjang melalui pengenalan pembelajaran berasaskan projek STEM dan pengekodan di sekolah, dengan kerjasama khas daripada Code School Finland melalui Finnish Education Solution Sdn. Bhd. (FEDS). Code School Finland merupakan sebuah organisasi pendidikan yang telah beroperasi dalam bidang pendidikan pengekodan dan pembangunan profesional guru sejak tahun 2014 (Pallaskallio, 2021). Berdasarkan kajian industri terkini, kursus latihan guru secara dalam talian ini menggunakan pendekatan pedagogi khusus untuk pengajaran pengekodan. Tambahan pula, projek ini dianggap unik kerana melibatkan pemindahan pengetahuan dan input dari Finland, yang telah menunjukkan pencapaian kukuh khususnya dalam sistem pendidikan mereka.

Pendidikan memainkan peranan penting dalam menyediakan modal insan bagi mencapai matlamat pembangunan masa depan. Projek ini mempunyai dua objektif utama, iaitu: (i) memperkenalkan kemahiran yang relevan dengan Revolusi Perindustrian 4.0 melalui pembelajaran berasaskan masalah abad ke-21 dalam pendidikan pengkodan dan STEM; dan (ii) memberikan peluang yang sama kepada pelajar sekolah menengah daripada keluarga B40 untuk mengakses pengetahuan dan kemahiran dalam pengkodan serta STEM bagi meningkatkan mobiliti sosial di Malaysia. Artikel ini menilai dapatan kajian berdasarkan prestasi pelajar serta persepsi mereka terhadap pembelajaran berasaskan projek (PBL) dalam pengkodan sebelum dan selepas penyertaan dalam program ini. Walaupun kajian ini merupakan kajian perintis, ia membentuk asas penting ke arah pembangunan masa depan bagi kesejahteraan negara. Hasil dan impak yang dijangka termasuklah peningkatan pengetahuan, kemahiran dan pandangan dalam kalangan guru dan pelajar yang boleh diaplikasikan dalam konteks pembangunan dan perkembangan pendidikan.

2.0 PENYATAAN MASALAH

Pertumbuhan pesat ekonomi digital dan Revolusi Industri 4.0 telah meningkatkan permintaan terhadap kemahiran pengaturcaraan dan STEM di Malaysia, khususnya bagi pekerjaan berkemahiran tinggi dalam industri perisian dan berasaskan data (Economic Planning Unit, 2021; Chen & Wong, 2021). Pendidikan diiktiraf secara meluas sebagai mekanisme utama dalam membangunkan modal insan masa hadapan dan menyokong mobiliti sosioekonomi. Namun begitu, akses kepada pendidikan pengaturcaraan dan STEM yang berkualiti masih tidak seimbang, terutamanya dalam kalangan pelajar daripada keluarga berpendapatan rendah (B40), sekali gus mengukuhkan ketidaksamarataan pendidikan dan mengehadkan peluang mobiliti sosial ke atas (Jamaluddin & Hanafiah, 2020; Rani & Rasiah, 2011).

Walaupun dasar pendidikan negara menekankan aspek kebolehcapaian, ekuiti dan kemahiran abad ke-21, ramai pelajar sekolah menengah masih kurang pendedahan awal, keyakinan dan pengetahuan asas dalam bidang pengaturcaraan (Ministry of Education Malaysia, 2013). Jurang ini jelas dalam kajian ini, di mana 86% daripada pelajar yang terlibat tidak pernah mencuba pengkodan sebelum menyertai kursus ini. Kekurangan pendedahan pada peringkat awal berpotensi mengurangkan minat, efikasi sendiri dan kesediaan pelajar untuk meneruskan pembelajaran atau menceburi kerjaya dalam bidang digital dan STEM. Pembelajaran berasaskan projek (*project-based learning*, PBL) telah dipromosikan secara meluas sebagai pendekatan pedagogi yang berkesan untuk membangunkan kemahiran penyelesaian masalah, pemikiran komputasional dan penglibatan pelajar dalam pendidikan pengaturcaraan (Shin, Bowers, Krajcik, & Damelin, 2021). Walau bagaimanapun, bukti empirikal tempatan mengenai keberkesanan kursus pengaturcaraan berasaskan PBL secara talian terhadap pelajar sekolah menengah, khususnya dalam kalangan pelajar daripada latar belakang sosioekonomi rendah, masih terhad. Tanpa bukti ini, sukar untuk menentukan sama ada inisiatif seperti program *Coding Out of Poverty* benar-benar berupaya meningkatkan prestasi, sikap dan persepsi pelajar terhadap pengaturcaraan serta menyumbang kepada pengurangan ketidaksamarataan pendidikan.

Sehubungan itu, kajian ini bertujuan untuk menilai secara sistematik keberkesanan kursus pengaturcaraan berasaskan projek dalam talian dalam meningkatkan prestasi dan persepsi pelajar terhadap pengaturcaraan. Kajian ini menangani jurang tersebut dengan meneliti perubahan prestasi dan persepsi pelajar berkaitan pengaturcaraan sebelum dan selepas penyertaan dalam program *Coding Out of Poverty*, dengan tumpuan khusus kepada pelajar sekolah menengah daripada keluarga B40 di Malaysia.

3.0 METODOLOGI

Kajian ini merupakan kajian perintis yang mewakili fasa awal pelaksanaan program di Malaysia. Kajian perintis ini melibatkan dua buah sekolah, iaitu SMK Abdullah Munshi dan SMK Datuk Haji Mohd Noor Ahmad di Pulau Pinang, khususnya di daerah Timur Laut. Seramai 32 orang pelajar berumur antara 13 hingga 15 tahun telah menyertai kajian ini. Majoriti peserta (86%) belum pernah terlibat dalam aktiviti pengekodan sebelum kajian perintis ini dijalankan. Kajian ini memfokuskan kepada pelaksanaan satu inisiatif latihan, di mana sekumpulan pelajar menyertai kursus pembangunan pembelajaran berasaskan projek (*Project-Based Learning*, PBL) dalam pengekodan secara dalam talian. Kursus ini merupakan sebahagian daripada kursus sedia ada *Code School Finland* yang terdiri daripada 12 modul. Guru-guru pelajar turut menyertai kursus ini sebagai pemerhati, dikenali sebagai Guru Bimbingan Bestari.

Sepanjang tempoh kajian, sesi orientasi dikendalikan oleh wakil ketua jurulatih dari *Code School Finland* yang memperkenalkan asas pengaturcaraan *Python*. Dalam sesi ini, pelajar menguji dan meneroka sintaks serta arahan asas dengan menulis kod ringkas. Seterusnya, pelajar dibahagikan kepada kumpulan yang terdiri daripada empat orang untuk menubuhkan syarikat perisian fiksiyen dan melaksanakan projek berdasarkan keperluan “klien”. Pendekatan ini mendorong pelajar mempraktikkan prinsip pembelajaran berasaskan projek serta mengembangkan kemahiran penyelesaian masalah secara kreatif. Sepanjang kursus, pengaturcaraan berasaskan teks diperkenalkan melalui modul buku pelajar *Solution & Syntax* oleh *Code School Finland* (Rajah 1). Melalui modul ini, pelajar mempelajari asas pengaturcaraan berasaskan teks, amalan pengaturcaraan yang baik, serta konsep pengaturcaraan lanjutan.

Dapatan kajian menunjukkan bahawa gabungan pengajaran secara langsung oleh pengajar dan pembelajaran kolaboratif berasaskan projek adalah sesuai dalam konteks pembelajaran jarak jauh. Fasa orientasi awal yang dikendalikan oleh pengajar membantu pelajar memahami konsep asas *Python* serta mengurangkan kekangan awal melalui bimbingan berperingkat. Seterusnya, fasa pembelajaran berasaskan projek membolehkan pelajar mengaplikasikan pengetahuan secara sendiri dan meningkatkan penglibatan mereka terhadap konsep pemikiran komputasi (*computational thinking*, CT). Pendekatan berperingkat ini selaras dengan dapatan kajian terdahulu yang menyokong penggunaan pembelajaran berasaskan inkuiri, masalah, dan projek dalam pengajaran pengaturcaraan serta pemikiran komputasi (Hsu et al., 2018; O'Neill & McMahon, 2005). Susunan pengajaran berstruktur sebelum tugas projek terbuka turut menyokong peralihan secara beransur-ansur ke arah pembelajaran sendiri dalam persekitaran pembelajaran jarak jauh.



Rajah 1: Modul buku pelajar *Solution & Syntax*.

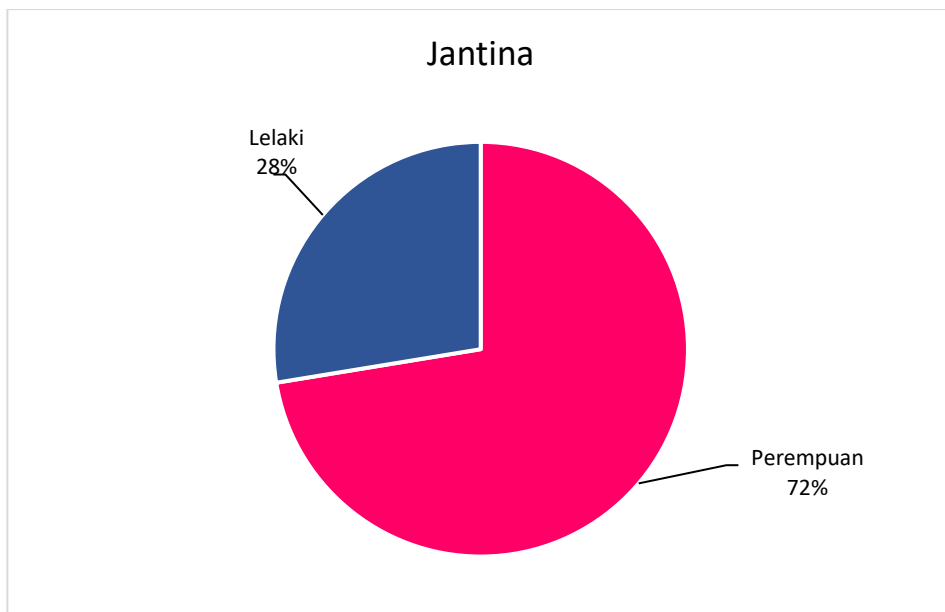
Kursus ini dijalankan selama lima minggu, bermula dari Disember 2021 hingga Januari 2022. Setiap sesi berlangsung selama dua hingga tiga jam, termasuk pengajaran dan latihan operasi logik asas *Python*. Kaedah pengumpulan data kajian ini menggunakan soal selidik separa berstruktur yang diisi oleh pelajar sebelum dan selepas kursus dalam talian. Soal selidik ini mengandungi soalan berskala penilaian (berdasarkan matriks objektif pembelajaran) dan dilengkapi dengan soalan terbuka. Berdasarkan matriks tersebut, pelajar melengkapkan borang refleksi sendiri awal berkaitan pengetahuan pengekodan sedia ada, sikap terhadap pengekodan, serta matlamat mereka mengikuti kursus ini.

Soal selidik diedarkan melalui *Google Form*, manakala analisis data dijalankan menggunakan *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* versi 27.0 dan *Microsoft Excel* 2016. Keputusan kajian dibentangkan dan dibincangkan berdasarkan perbandingan keadaan sebelum dan selepas pelaksanaan kajian perintis. Semua pelajar telah memberikan persetujuan dan dimaklumkan sepenuhnya mengenai penggunaan data mereka dalam kajian ini.

4.0 DAPATAN DAN PERBINCANGAN KAJIAN

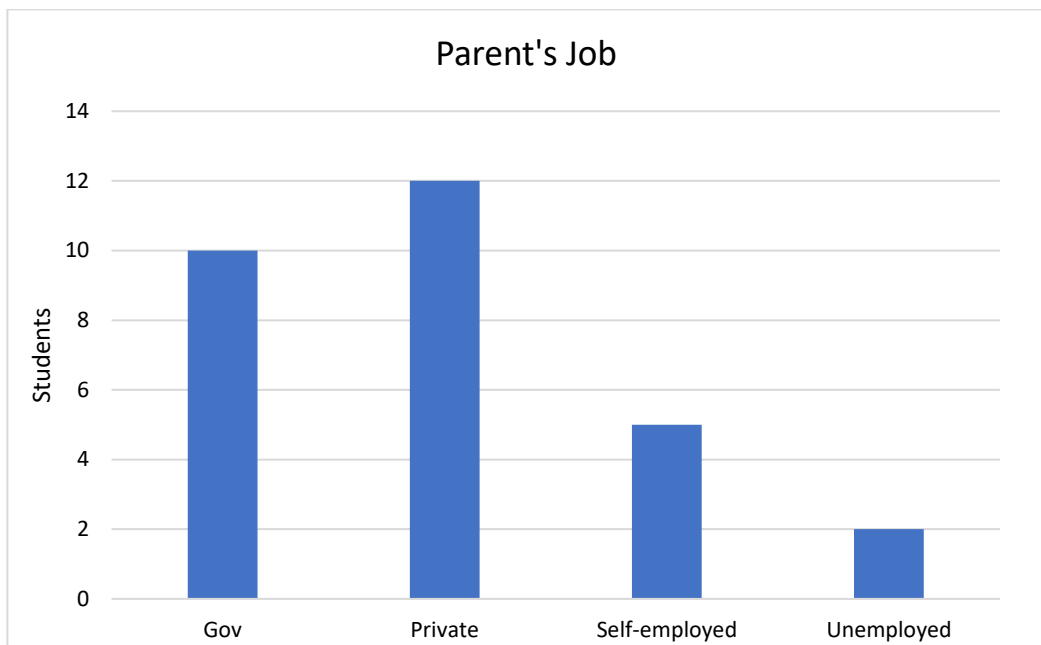
Bahagian ini membincangkan dapatan kajian berdasarkan data yang diperoleh melalui soal selidik, termasuk latar belakang pelajar, pengetahuan dan pengalaman mereka dalam pengekodan, serta keputusan kuiz yang dijalankan semasa sesi pembelajaran. Seperti yang diterangkan sebelum ini, seramai 32 orang pelajar telah menyertai projek ini. Walau bagaimanapun, hanya 29 orang pelajar dimasukkan dalam analisis kerana tiga orang pelajar tidak melengkapkan tugas dan soal selidik sehingga tamat pembelajaran berasaskan projek (PBL) dalam pengekodan.

Rajah 2 menunjukkan peratusan jantina pelajar yang menyertai projek ini. Daripada 29 orang pelajar, kira-kira 72% merupakan pelajar perempuan, manakala selebihnya adalah pelajar lelaki. SMK Datuk Haji Mohd Noor Ahmad menyumbang 52% daripada jumlah pelajar perempuan, manakala SMK Abdullah Munshi pula mencatatkan peratusan pelajar lelaki yang lebih tinggi, iaitu 63% daripada keseluruhan pelajar lelaki. Secara keseluruhan, kedua-dua sekolah didominasi oleh pelajar perempuan. Perbezaan bilangan pelajar lelaki dan perempuan ini mencerminkan arah aliran yang lebih luas dalam pendidikan, termasuk dari segi pencapaian akademik, kemasukan ke universiti, serta perwakilan dalam profesion keguruan dan kepimpinan sekolah, di mana wanita didapati lebih ramai berbanding lelaki (Kamaruddin & Rafiah Salim, 2015).



Rajah 1: Peratusan jantina pelajar bagi kedua-dua sekolah.

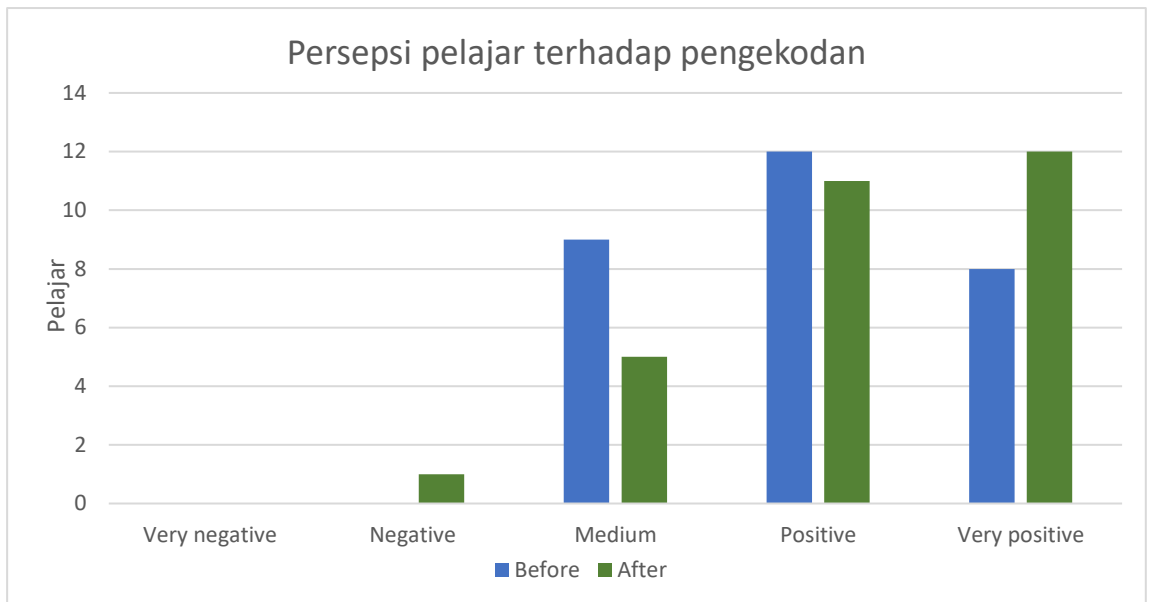
Pekerjaan ibu bapa turut memberi pengaruh yang ketara terhadap pencapaian pelajar (Saifullah, 2010). Daripada 29 orang pelajar dalam kajian ini, majoriti pekerjaan ibu bapa (sama ada ibu atau bapa) adalah dalam sektor swasta (41%), manakala hanya 7% dilaporkan tidak mempunyai pekerjaan. Latar belakang pekerjaan ibu bapa adalah penting kerana sumber, pengalaman dan kemahiran yang dimiliki berpotensi dimanfaatkan secara berkesan untuk membimbing serta menyokong perkembangan akademik anak-anak mereka (Usaini & Abubakar, 2015).



Rajah 2: Carta bar pekerjaan ibu bapa pelajar.

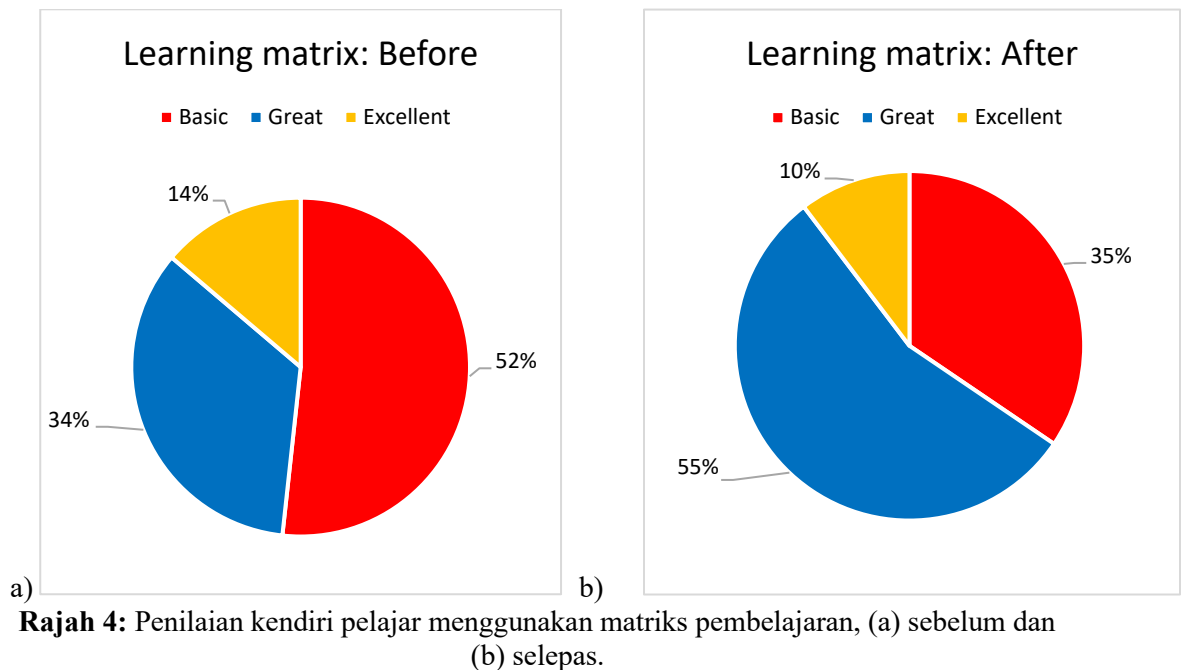
Rajah 4 menunjukkan perubahan persepsi pelajar terhadap pengekodan sebelum dan selepas penyertaan dalam kursus. Sebelum menyertai kursus, majoriti pelajar telah melaporkan persepsi yang positif terhadap pengekodan. Pada akhir kursus, peratusan pelajar yang melaporkan perasaan sangat positif meningkat daripada 28% kepada 41%. Dapatan ini menunjukkan bahawa tahap minat dan komitmen pelajar terhadap pembelajaran pengekodan adalah tinggi, dengan tiada pelajar melaporkan perasaan sangat negatif terhadap pengekodan.

Dapatan kajian turut menunjukkan bahawa pengajaran pengaturcaraan *Python* secara jarak jauh berupaya meningkatkan sikap pelajar menengah rendah terhadap pengaturcaraan secara beransur-ansur, seperti yang ditunjukkan oleh peningkatan persepsi positif dan sangat positif selepas tamat kursus. Perubahan ini mencadangkan bahawa pendedahan berstruktur kepada aktiviti pengaturcaraan dapat membantu mengurangkan kebimbangan awal serta membina keyakinan pelajar dari semasa ke semasa, termasuk dalam kalangan pelajar yang mempunyai pengalaman terdahulu yang terhad. Perkembangan sikap ini selaras dengan pandangan bahawa pendidikan pemikiran komputasi perlu menekankan pembentukan minda, keyakinan dan orientasi penyelesaian masalah, dan bukan semata-mata penguasaan teknikal pada peringkat awal (Abelson et al., 2019; Denning & Tedre, 2019). Selain itu, dapatan kajian ini turut menyokong kajian terdahulu yang mengaitkan persepsi positif pelajar dengan penglibatan yang bermakna dalam amalan pemikiran komputasi (Román-González et al., 2017).



Rajah 3: Perasaan pelajar terhadap pengekodan sebelum dan selepas kursus.

Seperti negara-negara lain, Malaysia telah berusaha mewujudkan persekitaran pendidikan yang menyokong pengenalan pengekodan dan robotik sejak peringkat sekolah rendah (Pallaskallio, 2021). Justeru, pelajar dilihat lebih bersedia untuk mengikuti kursus digital ini. Rajah 5(a) dan 5(b) menunjukkan keputusan penilaian sendiri pelajar yang mencerminkan tahap keyakinan mereka dalam mempelajari pengekodan. Bilangan pelajar yang menilai diri mereka pada tahap “asas” berkurangan sebanyak 17% dari awal hingga akhir kursus, menunjukkan peningkatan keyakinan dalam kalangan majoriti pelajar.

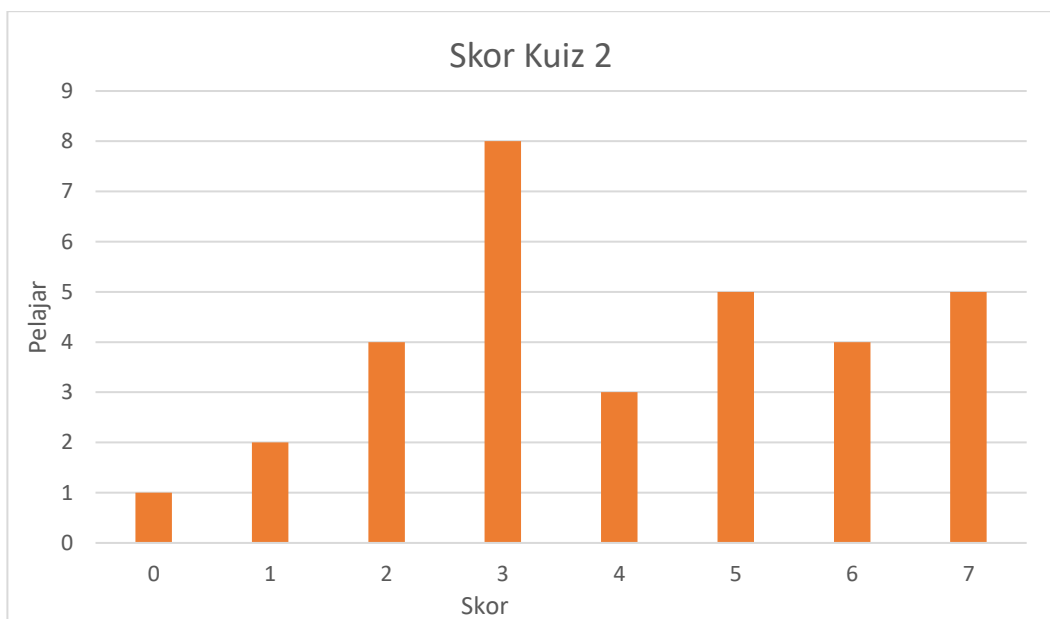


Walaupun dapatan keseluruhan kajian adalah positif, peralihan daripada pengajaran pengaturcaraan asas kepada tugas berasaskan projek yang lebih kompleks menimbulkan cabaran kepada sebahagian pelajar, seperti yang ditunjukkan oleh penurunan tahap penguasaan sendiri selepas fasa projek. Pelajar didapati menghadapi kesukaran untuk menyesuaikan diri dengan peningkatan kerumitan tugas, jangkaan pembelajaran berpusatkan pelajar yang kurang biasa, serta keperluan untuk menyelesaikan masalah secara sendiri. Cabaran ini selari dengan dapatan kajian terdahulu yang menunjukkan keperluan sokongan berstruktur apabila pelajar terlibat dalam tugas pengaturcaraan terbuka, khususnya dalam konteks pembelajaran kolaboratif dan jarak jauh (Hannafin & Oliver, 1995; Tiantong & Teemuangsai, 2013).

Apabila diminta menjelaskan sebab pemilihan gred tertentu, pelajar menyatakan bahawa kemahiran pengkodan mereka dapat dipertingkatkan dengan lebih baik sekiranya diberikan lebih banyak peluang untuk berlatih. Selain itu, bilangan pelajar yang menilai diri mereka pada tahap “hebat” menunjukkan peningkatan sederhana, iaitu kira-kira 20% daripada jumlah pelajar, dari sebelum hingga selepas kursus. Penilaian sendiri ini turut menyumbang kepada pembentukan hubungan rakan sebaya yang positif serta mendorong pelajar memberi perhatian yang lebih terhadap slogan, nilai dan persembahan syarikat fiksiyen yang dibangunkan. Pembelajaran kolaboratif dikenal pasti sebagai faktor penting yang menyumbang kepada penglibatan dan keyakinan pelajar dalam pembelajaran pengaturcaraan. Aktiviti projek berkumpulan, perbincangan rakan sebaya, proses penyahpejatan, serta pembentangan membolehkan pelajar menzahirkan pemikiran mereka dan belajar melalui interaksi sosial, sekali gus mengukuhkan kefahaman dan motivasi. Dapatan ini selaras dengan kajian terdahulu yang menunjukkan bahawa pendekatan pengaturcaraan kolaboratif dan pengaturcaraan berpasangan secara separa memberi kesan positif terhadap kemahiran pemikiran komputasi, efikasi sendiri, dan minat

berterusan pelajar terhadap pengaturcaraan (Wei et al., 2021). Yang penting, kajian ini menunjukkan bahawa manfaat pembelajaran kolaboratif dapat direalisasikan secara berkesan dalam persekitaran pembelajaran jarak jauh apabila disokong oleh reka bentuk pengajaran dan fasilitasi guru yang sesuai.

Tahap motivasi pelajar turut dicerminkan melalui kuiz pengekodan mengejut seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6. Kuiz ini dijalankan tanpa pengetahuan awal pelajar dan tanpa peluang untuk membuat ulang kaji. Oleh itu, keputusan kuiz mencerminkan pencapaian pelajar berdasarkan pembelajaran sepanjang empat sesi kursus. Purata markah pelajar ialah 4 daripada 7 mata, yang merupakan pencapaian yang dijangkakan bagi pelajar peringkat permulaan selepas orientasi ringkas. Dapatan ini menunjukkan bahawa pelajar mempunyai tahap motivasi yang tinggi untuk belajar.



Rajah 5: Prestasi pelajar melalui Kuiz 2 selepas menamatkan empat sesi kursus ini.

Kajian ini turut mengenal pasti bahasa sebagai satu kekangan utama terhadap keberkesanan pembelajaran, memandangkan pengajaran, bahan dan pembentangan dijalankan sepenuhnya dalam bahasa Inggeris. Guru melaporkan bahawa sesetengah pelajar perlu meluangkan lebih banyak masa untuk menyediakan bahan pembentangan dalam bahasa Inggeris, sekali gus mengurangkan tumpuan terhadap tugas pengaturcaraan dan berpotensi menjejaskan pemahaman konsep serta latihan penyelesaian masalah. Keadaan ini menunjukkan beban kognitif tambahan akibat tuntutan bahasa dalam persekitaran pembelajaran berbilang bahasa, selari dengan dapatan kajian terdahulu mengenai pendidikan pengaturcaraan dalam konteks bukan penutur bahasa Inggeris (Salleh et al., 2021). Oleh itu, menangani halangan bahasa merupakan aspek penting dalam pelaksanaan aktiviti pengaturcaraan yang melibatkan senario dan pembentangan, khususnya dalam konteks pembelajaran jarak jauh. Selain itu, peranan guru menjadi lebih signifikan dalam persekitaran pembelajaran jarak jauh. Wong et al. (2021), misalnya, meneliti hubungan

antara motivasi pelajar dan kekerapan komunikasi dengan guru dalam pengajaran *Python* secara jarak jauh.

Dari perspektif pembangunan profesional, kursus perintis ini menunjukkan potensi serta had tertentu. Guru menghargai pendedahan kepada pendekatan pedagogi baharu, khususnya peranan sebagai fasilitator dalam pembelajaran berpusatkan pelajar dan berasaskan projek, yang berbeza daripada amalan pengajaran konvensional di bilik darjah Malaysia. Walau bagaimanapun, penglibatan dalam aktiviti reflektif dan komponen latihan dalam talian adalah terhad akibat kekangan masa dan tanggungjawab lain. Dapatan ini selari dengan kajian terdahulu yang menekankan kepentingan sokongan berterusan dan keselarasan struktur dalam pembangunan kemahiran pemikiran pengaturcaraan guru (Abelson et al., 2019; Sands et al., 2018). Selain itu, bukti reflektif daripada seorang guru yang menyertai kursus menunjukkan bahawa pengajaran jarak jauh secara kolaboratif dan pemerhatian bersama boleh menjadi pendekatan yang berkesan untuk pembangunan pedagogi apabila disokong dengan sewajarnya.

5.0 KESIMPULAN

Secara keseluruhan, manuskrip ini menyimpulkan bahawa kursus pengaturcaraan *Python* secara jarak jauh untuk pelajar menengah rendah adalah boleh dilaksanakan secara pedagogi dan berkesan dalam meningkatkan sikap positif, keyakinan, serta penglibatan pelajar terhadap pemikiran pengaturcaraan. Walau bagaimanapun, keberkesanan kursus ini bergantung kepada susunan pengajaran yang teliti, penyediaan sokongan yang jelas bagi tugas yang lebih kompleks, kepekaan terhadap cabaran berkaitan bahasa, serta integrasi pembangunan profesional guru yang dirancang secara sengaja. Walaupun kajian ini mempunyai keterbatasan dari segi saiz sampel dan kaedah pengumpulan data, dapatan kajian ini menyumbang kepada pemahaman empirikal dalam bidang pendidikan pengaturcaraan jarak jauh serta menyediakan panduan praktikal untuk mereka bentuk persekitaran pembelajaran pemikiran pengaturcaraan yang berskala, sensitif terhadap konteks, dan mudah diadaptasi (Hsu et al., 2018; Wei et al., 2021; Wing, 2006). Dapatan kajian menunjukkan bahawa objektif kajian telah dicapai, dengan hasil utama menunjukkan bahawa semua pelajar mampu menghasilkan program yang berfungsi, manakala sebahagian daripada mereka memperlihatkan tahap penguasaan yang lebih lanjutan. Hasil kajian ini turut menekankan kepentingan penilaian formatif, memandangkan kemahiran pengekodan diajar bersama kemahiran merentas bidang yang lain. Maklum balas berterusan bukan sahaja meningkatkan kemahiran pengekodan pelajar, malah mewujudkan persekitaran pembelajaran yang lebih kolaboratif dalam pendidikan pengekodan. Selain itu, keputusan kajian menunjukkan bahawa bahan pengajaran dan pendekatan pedagogi yang digunakan adalah berkesan walaupun dilaksanakan sepenuhnya secara dalam talian. Penemuan kajian juga mendedahkan bahawa pelajar telah mengembangkan pemikiran komputasi, mengamalkan tabiat pengaturcaraan yang baik, membentuk rutin kerja yang sistematik, serta menunjukkan kecenderungan terhadap sikap keusahawanan. Oleh itu, penyediaan peluang pembelajaran pengekodan yang lebih meluas wajar terus diberi keutamaan dalam dasar pendidikan bagi menangani ketidaksamaan pendidikan.

Sumbangan Pengarang

Ab. Rahman, I. menyumbang kepada penulisan dan pengembangan bahagian Perbincangan, termasuk analisis kandungan serta interpretasi isu utama dalam kajian.

Jaafar, M. H. bertanggungjawab dalam pembangunan idea kajian, semakan kandungan konseptual manuskrip sebelum dihantar kepada penerbit.

Saipul Bahri, N. S. T. menjalankan semakan kritikal, penyuntingan akhir, dan penambahbaikan akademik terhadap manuskrip sebelum dihantar kepada penerbit.

Penolakan Tuntutan

Manuskrip ini belum diterbitkan di tempat lain dan semua penulis telah bersetuju dengan penyerahannya dan mengisytiharkan tiada konflik kepentingan pada manuskrip.

RUJUKAN

Abelson, H., Kong, S.-C., & Lai, M. (2019). Introduction to computational thinking education. In S.-C. Kong & H. Abelson (Eds.), *Computational thinking education* (pp. 1–10). Springer Nature.

COOPSTEAM. (2020). CODING OUT OF POVERTY. Coding Out of Poverty. <https://www.codingoutofpoverty.com/>

Chen, W. K., & Wong, S. H. (2021). The graduates' competency development towards Industry Revolution 4.0 in Malaysia. *Journal of Educational Technology*, 3(2), 45–60. [https://doi.org/10.6994/JET.202112_3\(2\).0005](https://doi.org/10.6994/JET.202112_3(2).0005)

Denning, P. J., & Tedre, M. (2019). *Computational thinking*. MIT Press.

Economic Planning Unit, Prime Minister's Department. (2021). *National Fourth Industrial Revolution (4IR) Policy*. Putrajaya: Government of Malaysia. ISBN: 978-967-5842-29-0.

Geraldine O'Neill & McMahon, T. (2005). Student-centred learning: What does it mean for students and lecturers? In G. Moore, S. McMullin, & B. O'Neill (Eds.), *Emerging issues in the practice of university learning and teaching*. Dublin: AISHE.

Hannafin, M., & Oliver, K. (1995). Open ended learning environments: Foundations, methods, and models. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models: Volume II*. Erlbaum.

Hsu, T.-C., Chang, S.-C., & Hung, Y.-T. (2018). How to learn and how to teach computational thinking: Suggestions based on a review of the literature.

Computers & Education, 126, 296–310.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.004>

Jamaluddin, Z., & Hanafiah, N. M. A. (2020). Poverty and productive welfare in Malaysia. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 10(8). <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v10-i8/7661>

Marcos Román-González, Pérez-González, J.-C., Moreno-León, J., & Robles, G. (2018). Extending the nomological network of computational thinking with non-cognitive factors. *Computers in Human Behavior*, 80, 441–459.

Ministry of Education Malaysia. (2013). *Malaysia Education Blueprint 2013–2025*. Putrajaya: Ministry of Education.

Pallaskallio, K. (2021). Teachers' perception and attitudes towards their role in project-based coding instruction: A case study. *Oulu University of Applied Sciences*.

Rani, O., & Rasiah, H. R. (2011). Poverty and student performance in Malaysia. *International Journal of Institutions and Economies*, 3(1).

Salleh, F. H. M., Dewi, D. A., & Liyana, N. A. (2021). Issues and challenges for teaching successful programming courses at national secondary schools of Malaysia. In *Lecture notes in electrical engineering* (pp. 501–513). https://doi.org/10.1007/978-981-33-4069-5_41

Saifullah, S. (2011). Effect of socioeconomic status of students' achievement. *International Journal of Social Science and Education*, 1(2).

Saiful Bahri Kamaruddin, & Rafiah Salim. (2015). Causes of gender gap in university. *UKM News Portal*.

Sands, P., Yadav, A., & Good, J. (2018). Computational thinking in K-12: In-service teacher perceptions of computational thinking. In M. S. Khine (Ed.), *Computational thinking in the STEM disciplines: Foundations and research highlights* (pp. 151–164). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-93566-9_8

Shin, N., Bowers, J., Krajcik, J., & Damelin, D. (2021). Promoting computational thinking through project-based learning. *Smart Learning Environments*, 8(7).
<https://doi.org/10.1186/s43031-021-00033-y>

Tiantong, M., & Teemuangsai, S. (2013). The four scaffolding modules for collaborative problem-based learning through the computer network on Moodle LMS for the computer programming course. *International Education Studies*, 6(5), 47–55.

- 10th Malaysia Plan. (2010). 10th Malaysia Plan 2011–2015. Kuala Lumpur: National Printing.
- Usaini, M. I., & Abubakar, N. B. (2015). The impact of parents' occupation on academic performance of secondary school students in Kuala Terengganu. *Multilingual Academic Journal of Education and Social Sciences*, 3(1). <https://doi.org/10.6007/majess/v3-i1/1899>
- Wei, X., Lin, L., Meng, N., Tan, W., Kong, S.-C., et al. (2021). The effectiveness of partial pair programming on elementary school students' computational thinking skills and self-efficacy. *Computers & Education*, 160, 104023.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35.
- Wong Gary. K. W. Wu Qiaobing Zhang, Xin. and Bill Y. P. Tsang. 2021. Influential Factors of Hong Kong Secondary School Students' Intrinsic Motivation to Coding Education during the COVID-19 Epidemic: A Correlational Analysis. In *Proceedings of the 5th APSCE International Computational Thinking and STEM in Education Conference 2021*, Wadhwa Bimlesh Dagiene Valentina Seow Peter Kee Ying Hwa. Looi, Chee-Kit and Long Kai Wu (Eds.). Singapore: National Institute of Education, Singapore, 114–117.