



INTERNATIONAL JOURNAL OF
EDUCATION, PSYCHOLOGY
AND COUNSELLING
(IJEPC)

www.ijepe.com



KEBERKESANAN PENDEKATAN PEMBELAJARAN
BERASASKAN PROJEK DIGITAL SEBAGAI PENGLIBATAN
AKTIF MURID DALAM PEMBELAJARAN

*THE EFFECTIVENESS OF PROJECT-BASED DIGITAL LEARNING APPROACH
IN ENGAGING STUDENTS ACTIVELY IN LEARNING*

Siti Hawa^{1*}, Noor Dayana², Mohd Fadzil³

¹ Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan, Universiti Teknologi Malaysia, Malaysia (UTM)

Email: sitihawahussin79@gmail.com

² Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan, Universiti Teknologi Malaysia, Malaysia (UTM)

Email: noordayana@utm.my

³ Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan, Universiti Teknologi Malaysia, Malaysia (UTM)

Email: mohdfadzilabdulhanid@utm.my

* Corresponding Author

Article Info:

Article history:

Received date: 24.07.2024

Revised date: 08.08.2024

Accepted date: 29.08.2024

Published date: 18.09.2024

To cite this document:

Hawa, S., Dayana, N., & Fadzil, M. (2024). Keberkesanan Pendekatan Pembelajaran Berasaskan Projek Digital Sebagai Penglibatan Aktif Murid Dalam Pembelajaran. *International Journal of Education, Psychology and Counseling*, 9 (55), 197-215.

DOI: 10.35631/IJEPC.955012

This work is licensed under [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



Abstrak:

Pendekatan pembelajaran berasaskan projek yang berpusatkan murid menyokong guru menggunakannya dalam pengajaran dan pemudahcaraan bagi mempromosikan pengajaran yang memberi respon kepada idea murid. Oleh itu, kajian tinjauan ini bertujuan untuk menguji penggunaan pendekatan pembelajaran berasaskan projek digital secara berkesan, sebagai satu cara untuk menggalakkan penglibatan aktif murid dalam pembelajaran. Objektif kajian tinjauan ini dilaksanakan kepada 30 orang murid secara persampelan rawak. Data kuantitatif dianalisis secara statistik deskriptif dan statistik inferensi dengan penerimaan Model TAM berbantuan SPSS versi 27. Soal selidik lima likert dalam 10 pernyataan diedarkan kepada responden. Kajian menunjukkan keberkesanan pelaksanaan pendekatan berasaskan projek digital berpusatkan murid dapat meningkatkan pengetahuan dan memperkembangkan kemahiran digital murid dengan perbezaan yang signifikan <0.01 hasil dapatan menunjukkan perbezaan hubungan diantara ujian pra min=12.4, sd=1.82 dan ujian pasca min=13.3, sd=1.49. Hasil kajian juga memaparkan bahawa perbezaan signifikan antara kumpulan kawalan dan kumpulan eksperimen yang dijalankan dalam kajian berdasarkan pendekatan pembelajaran berasaskan projek digital dalam pengajaran dan pemudahcaraan sebagai penglibatan aktif murid. Keputusan menjelaskan bahawa pendekatan pembelajaran berasaskan projek digital berjaya menggalakkan penglibatann aktif murid dengan peningkatan pengetahuan kandungan pembelajaran dan

kemahiran literasi digital. Justeru, pendekatan berasaskan projek secara digital amat disyorkan untuk digunakan dalam pengajaran dan pemudahcaraan oleh murid RBT dan harus digalakkan di semua peringkat pendidikan.

Kata kunci:

PBL, Pendigitalan, Penglibatan Murid, RBT

Abstract:

A student-centered project-based learning approach supports teachers to use it in teaching and facilitation to promote teaching that responds to student ideas. Therefore, this survey aims to test the effective use of a digital project-based learning approach, as a way to encourage students' active involvement in learning. The objective of this survey is to conduct a random sampling of 30 students. Quantitative data were analysed using descriptive statistics and inferential statistics using the TAM Model with the help of SPSS version 27. A five likert questionnaire in 10 statements was distributed to respondents. The study shows the effectiveness of the implementation of a student-centered digital project-based approach can improve knowledge and develop students' digital skills with a significant difference <0.01 , the results show a difference in the relationship between the pre-test mean=12.4, sd=1.82 and the post-test mean=13.3, sd=1.49. The results of the study also show that there is a significant difference between the control group and the experimental group conducted in the study based on a digital project-based learning approach in teaching and facilitation as the active involvement of students. The results show that the digital project-based learning approach successfully promotes active student engagement with increased learning content knowledge and digital literacy skills. Therefore, a digital project-based approach is highly recommended for use in teaching and facilitation by RBT students and should be encouraged at all levels of education.

Keywords:

PBL, Digitization, Engaging Student, RBT

Pengenalan

Perkembangan teknologi maklumat dan komunikasi (ICT) masa kini menjadi semakin penting dalam pendidikan kurikulum yang memberi kesan positif dikalangan murid. Kemajuan dalam rangkaian komunikasi internet telah membawa inovasi dan pengubahsuaian yang besar dalam pendidikan hari ini tetapi pada masa yang sama banyak isu pembelajaran berkaitan dengan teknologi dan maklumat juga muncul. Pendidikan Reka Bentuk dan Teknologi (RBT) secara tradisionalnya adalah dilaksanakan di dalam bilik darjah dan disokong oleh sesi seksyen dalam makmal komputer. Oleh itu, penyelidikan ini mengambil inisiatif untuk merubah amalan bilik darjah biasa dengan menambahbaik amalan guru dengan pengintegrasian teknologi melalui pendekatan strategi pengajaran dan pembelajaran berasaskan projek secara digital.

Pembelajaran berasaskan projek secara digital merupakan permasalahan dunia sebenar yang relevan dengan masyarakat dan mempunyai penjelasan dari sudut saintifik. Isu pendigitalan dalam pendidikan juga bersifat kontroversi dan melibatkan komponen pengetahuan, kemahiran dan teknikal. PBL digital merupakan permasalahan dunia sebenar seperti ujian kemahiran genetik, reka bentuk produk berteknologi, pembelajaran bahasa mesin dan pencetakan 3 dimensi merupakan isu-isu sebenar yang menerima pelbagai pandangan berbeza dari kalangan

masyarakat yang memerlukan penyelesaian yang memberi kebaikan kepada murid dan kurikulum pendidikan keseluruhannya. Meninjau perkembangan pengetahuan dan kemahiran murid adalah salah satu penyelidikan untuk guru menambah baik amalan. Melalui PBL, guru dapat mengesan kebolehan murid (Aldabbus, 2018) dan murid boleh meningkatkan perkembangan kemahiran mereka secara autonomi (Peng et al., 2022). Ia juga menuntut pengetahuan profesional yang boleh menguasai murid dalam pemikiran kreatif dan pembelajaran sepanjang hayat. Pendekatan pembelajaran berpusatkan murid secara teknologi bertujuan menggalakkan murid mengenal pasti masalah, menganalisis dengan mencari penyelesaian wajar bantuankan teknologi dan bimbingan dari guru sebagai fasilitator bagi proses pembelajaran aktif.

Menurut kajian Naik & Girase, (2021) PBL berjaya meningkatkan kebolehan pengetahuan dan kemahiran murid mengaplikasikan teknologi. Murid juga mahir dalam keterampilan kemahiran komunikasi dalam kerja sepasukan. Murid celik teknologi digital dan tahu cara untuk menyelesaikan masalah dengan mengaplikasikan dalam amalan dunia sebenar. Sehubungan itu, ia meningkatkan pemikiran kreatif dan kritis murid. PBL dengan penerimaan Model TAM adalah pembelajaran berpusatkan murid berfikir seperti kenal pasti masalah, analisis isu dan idea, cara menyelesaikan masalah dan teknologi sebagai sumber dan bimbingan dalam menyelesaikan masalah nyata. Kajian penyelidikan Naik & Girase, (2021) juga mengkaji kajian kes yang dilaksanakan berkaitan PBL menunjukkan bahawa (78%) responden dapat menyelesaikan masalah dunia sebenar, manakala (56%) responden boleh bekerjasama dalam kumpulan dan peningkatan kemahiran komunikasi sebanyak (48%) dalam kalangan murid. Hal ini menunjukkan bahawa PBL menggunakan teknologi berpusatkan murid merupakan cara penyelesaian masalah sebagai sumber dan bimbingan penyelesaian masalah nyata.

Kajian pandangan oleh Pinto & Reshma, (2021) yang menguji PBL digital berasaskan web dalam mata pelajaran pengurusan dan keusahawanan memberi pengalaman sosial dengan pembelajaran sepanjang hayat serta memberi hasil kepada kurikulum yang menggalakkan inkuiri di luar bilik darjah. PBL yang dilaksanakan bukan sahaja mentaktifkan hasil pembelajaran yang boleh diukur dalam kalangan murid malah memberi impak positif kejayaan pengalaman keusahawanan. Hasil kajian ke atas lima puluh responden dalam kajian tinjauan tersebut diringkaskan bahawa (40%) responden menyatakan bahawa mereka telah mengambil risiko menjadi usahawan yang berjaya, sebilangan responden (35%) menyatakan mereka telah mengambil risiko untuk menjadi usahawan, manakala (25%) responden menyatakan mereka sanggup menghadapi cabaran untuk menjadi usahawan yang menuju kejayaan dan daripada (60%) responden menyatakan bahawa mereka akan mencuba projek baru dengan kekuatan fizikal dan mental. Penjelasan penyataan penyelidikan yang dibincangkan oleh Pinto & Reshma, (2021) menunjukkan bahawa PBL mengurangkan kegagalan kerana murid sentiasa mempelajari kemahiran baru, mendapatkan pengalaman baru dan melaksanakan cabaran yang berbeza dalam kehidupan.

Pelaksanaan keberkesanan PBL secara digital yang diimplimentasikan oleh Imbaquingo & Cárdenas, (2023) dalam kajian tinjauan bertujuan yang dilaksanakan ke atas murid sembilan tahun di sebuah sekolah yang terletak di Quito juga menjelaskan bahawa kemahiran membaca murid dalam bahasa inggeris menunjukkan peningkatan motivasi dan kemajuan kemahiran membaca mereka. Dengan dapatan menunjukkan maklumat yang dikumpul menekankan bahawa (60%) bersetuju bahawa PBL adalah metodologi yang memberi hasil yang memuaskan dan kemahiran membaca murid meningkat, manakala (40%) baki memutuskan bahawa motivasi dan kreativiti murid berjaya dipupuk, sebilangan menyatakan (80%) responden

menjawab bahawa PBL boleh digunakan dalam semua mata pelajaran dan (20%) bersetuju. Perbincangan penyelidikan Imbaquingo & Cárdenas, (2023) PBL ialah metodologi yang membenarkan penggunaan kecekapan linguistik, keyakinan pembacaan, penyiasatan dalam konteks yang bermakna yang menjadikan pendekatan PBL memberi motivasi dan mengembangkan kemahiran murid.

Sehubungan perbincangan isu di atas, pelaksanaan pendidikan mata pelajaran RBT sebagai subjek elektif yang wajib dipelajari oleh murid tahap dua bermula tahun 4 sekolah rendah di Malaysia. Mata pelajaran RBT bagi topik Reka Bentuk dan Teknologi murid biasanya melakukan aktiviti dalam bilik darjah RBT sebagai mempelajari teori yang berorientasikan praktikal secara *hand-on* fizikal menggunakan alat dan bahan maujud sahaja. Untuk menangani cabaran anjakan paradigma dari amalan pengajaran dan pembelajaran aktiviti bilik darjah fizikal dengan mencabar kurikulum RBT melaksanakan PBL secara digital bagi topik Reka Bentuk dan Teknologi. PBL yang dilaksanakan menggunakan aplikasi perisian digital pendidikan bagi menghasilkan reka bentuk objek model 3 dimensi (3D). Tugas aktiviti PBL bermatlamat untuk meningkatkan pengetahuan dan kemahiran digital murid membangunkan reka bentuk model 3D menggunakan perisian aplikasi *tinkercad* dengan mengikuti proses reka bentuk melalui tujuh elemen reka bentuk kejuruteraan.

Penyelidikan ini menerangkan cara yang berkesan melaksanakan PBL secara digital untuk mengalami pendekatan praktikal *hand-on* digital terhadap pengetahuan dan kemahiran digital murid dengan perisian aplikasi *tinkercad*. Fokus aktiviti ini adalah kepada peningkatan pengetahuan dan kemahiran digital dalam menyelesaikan masalah menghasilkan model reka bentuk 3D yang sebelum ini ia hanya dilaksanakan melalui amali fizikal. Penggunaan aplikasi digital *tinkercad* adalah untuk melihat hasil produk reka bentuk model 3D yang dibina dalam pelan digital. Kertas kajian penyelidikan ini adalah hasil dapatan kemajuan kajian tentang pengetahuan dan kemahiran digital murid dalam mereka bentuk model 3D. Seterusnya permasalahan ini diatasi dengan menggunakan perisian digital pendidikan untuk melihat reka cipta model 3D yang lebih canggih dalam PBL digital sebagai penglibatan aktif murid belajar. Sehubungan itu, penyelidik juga memberi pandangan tentang metodologi penyelidikan di mana penyelidik telah merancang beberapa sesi pengajaran dan pembelajaran sehingga berjaya meningkatkan pengetahuan dan permbangunan kemahiran digital murid dalam mereka bentuk model 3D yang berdaya maju. Untuk memberi penjelasan yang lebih jelas bagi metodologi kajian, penyelidikan ini telah disokong melalui proses kajian tindakan yang telah dilaksanakan kepada murid RBT bagi topik Reka Bentuk dan Teknologi dalam tempoh 6 minggu pembelajaran iaitu dari minggu 1 hingga minggu 6 bagi melihat tahap pengetahuan dan kemahiran murid dalam mereka cipta model 3D kreatif.

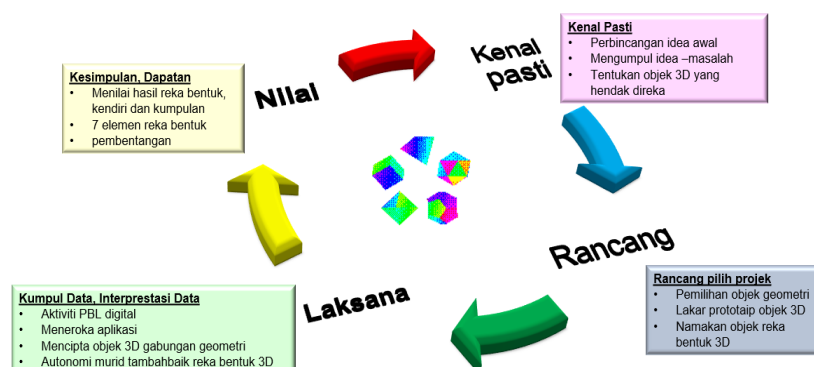
Pendekatan PBL Digital

Pembelajaran berasaskan projek adalah cara alternatif yang berkesan memberi kefahaman murid untuk memahami tentang sesuatu topik pembelajaran yang dipelajari. Ia adalah merupakan cara latihan amali yang menggalakkan pembangunan pengetahuan dan kemahiran berfikir kreatif dan kritis murid dalam menyelesaikan masalah dan cabaran pembaharuan Pendidikan (Amin et al., 2020) PBL secara digital pula membuka peluang kepada murid bekerja dalam pasukan, menyumbang idea, membuat perancangan aktiviti, menstruktur, menyusun dan menyelesaikan masalah dengan sepakat berbantuan (Jordens et al., 2022). Oleh itu, PBL secara digital yang dilaksanakan, murid digalakkan membentuk 3 orang dalam satu kumpulan. Murid dalam kumpulan menyumbang idea sendiri dan menyelesaikan masalah bagi topik yang dipelajari berbantuan perisian aplikasi digital pendidikan. Murid dalam kajian ini

mendefinisikan isu bagi masalah yang hendak diselesaikan, kenal pasti elemen reka bentuk bagi pembelajaran aktif murid mencipta reka bentuk model 3D kreatif.

Murid dalam kumpulan dengan penglibatan aktif akan membahagikan tugas masing-masing dan ketua kumpulan bersama ahli pasukan membuat keputusan bersepakat untuk memutuskan reka bentuk objek model 3D yang ingin direka cipta bersama. Setiap kumpulan mesti menggunakan aplikasi digital *tinkercad* yang tersedia percuma dilaman sesawang internet untuk diaplikasikan dan diterokai bagi menghasilkan satu reka bentuk objek model 3D contohnya kapal terbang, kereta atau roket. Perisian aplikasi digital *tinkercad* ini sangat mudah untuk dieksplorasi dan mesra pengguna. Semua hasil kerja projek murid disimpan secara automatik dan murid boleh menyambung tugas pada bila-bila masa dengan mengklik url tugas tersebut untuk dihantar kepada guru sebagai kerja akhir. Perisian aplikasi ini sesuai untuk semua peringkat pendidikan murid untuk mencipta reka bentuk objek model 3D yang canggih kerana objek-objek geometri yang disediakan sangat menarik dan berwarna-warni. Pelbagai bentuk geometri yang boleh dilaraskan dengan memberi fokus dari semua sudut pandangan secara digital. Murid hanya perlu mengheret objek 3D yang dikehendaki ke kawasan pelan pembinaan reka bentuk untuk mencipta model 3D mengikut lakaran prototaip yang telah dipersetujui oleh ahli kumpulan. Kemesraan pengguna antara muka perisian aplikasi digital *tinkercad* ini boleh dilihat dengan objek yang interaktif, fokus yang jelas dan boleh dilihat dengan pelbagai sudut pandangan seperti pandangan atas, pandangan depan, pandangan sisi tepi dan pandangan bucu bagi melihat hasil model 3D yang dibina.

Setiap kumpulan secara idealnya akan membuat satu pembinaan reka cipta model 3D mengikut tujuh elemen reka bentuk lukisan kejuruteraan. Setiap ahli dalam kumpulan pasukan memberi sumbangsan idea dan pendapat untuk mencantumkan objek-objek geometri tersebut menjadi satu model 3D yang bermakna mengikut elemen reka bentuk. Model 3D yang dibangunkan mesti mempunyai tujuh elemen reka bentuk metodologi yang perlu diikuti oleh setiap pasukan yang sejajar dengan elemen dalam reka bentuk kejuruteraan seperti garisan, rupa, bentuk, tekstur, saiz, warna dan ruang. Gambaran keseluruhan proses pengajaran dan pembelajaran PBL secara digital kaedah kuantitatif boleh dijelaskan melalui Rajah 1.1 sebagai metodologi kajian. Rajah 1.1 juga merupakan langkah demi langkah proses PBL yang telah dilaksanakan dalam PBL digital sebagai penglibatan aktif murid dalam pembelajaran seperti berikut:



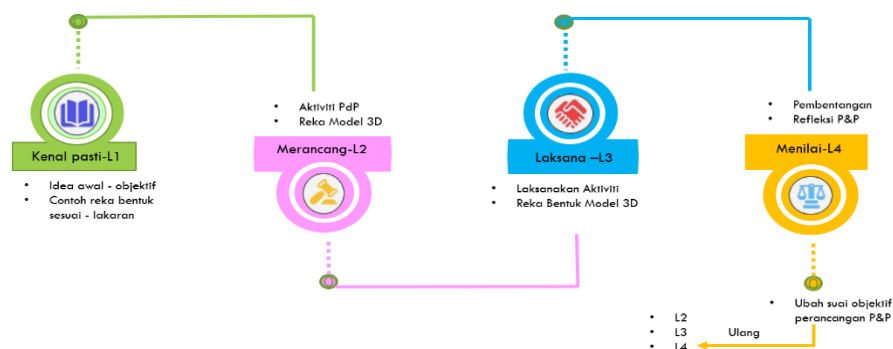
Rajah 1.1 Proses PBL Digital- Kajian Tindakan

Perlaksanaan PBL digital boleh diterangkan berdasarkan gelung kajian tindakan akhir mengikut Model Lewin, (1964). Setiap peringkat PBL digital yang dilaksanakan dijelaskan aktiviti pembelajaran sebagai penglibatan aktif murid dalam pembelajaran. Proses pembelajaran PBL secara digital yang dilaksanakan memberi impak yang berkesan dalam peningkatan pengetahuan dan kemahiran digital murid menghasilkan reka bentuk model 3D menggunakan aplikasi digital *tinkercad*. Seterusnya, PBL digital dapat mengasah perkembangan kemahiran teknologi insaniah atau '*soft skills*' yang melibatkan kolaborasi dan komunikasi rakan maya dalam pembelajaran berterusan menjadikan penggunaan teknologi adalah biasa bagi murid untuk menyelesaikan masalah pembelajaran dalam kehidupan dunia sebenar (Kiong et al., 2022).

Justeru, pembelajaran berasaskan projek dalam pengajaran dan pembelajaran menggunakan konsep teori konstruktivisme, memberi pengalaman persekitaran pembelajaran yang kaya dengan refleksi maklumat. Teori konstruktivisme dengan peneriman model TAM berpusatkan murid secara digital menekankan individu membina pengetahuan sendiri melalui persekitaran dan pengalaman dunia sebenar (Harris et al., 2010) di mana (Sulong & Sulong, 2022) menerangkan bahawa mengubah situasi bilik darjah fizikal yang pasif kepada pengajaran dan pembelajaran aktiviti dengan penglibatan aktif murid dalam pembelajaran. Justeru, pengetahuan dan kemahiran yang diperolehi daripada hasil penggunaan alat teknologi sebagai bahan bantu pembelajaran membantu meningkatkan pengetahuan dan kemahiran sedia ada murid dengan pengalaman baru secara digital. Dengan peranan guru sebagai pemudahcara dan pembimbing pembelajaran aktif murid.

Proses PBL Melalui – Kajian Tindakan

Melihat corak pemikiran pengetahuan dan kemahiran murid dalam mereka bentuk objek dalam pembangunan model 3D. Murid diajar melalui beberapa proses PBL dalam sesi pengajaran dan pembelajaran selama enam minggu. Setiap minggu penyelidik akan mengumpul maklum balas daripada murid hasil tugas projek dan pembentangan hasil kumpulan untuk melihat permasalahan dalam pembelajaran. Refleksi hasil kajian sepanjang enam minggu di ambil tindakan bagi melaksanakan pengajaran dan pembelajaran projek yang lebih baik bagi peningkatan pengetahuan dan kemahiran murid dalam mereka bentuk model 3D selanjutnya yang lebih berdaya saing. Daripada refleksi enam minggu kajian tindakan yang dijalankan, penyelidik telah mengambil penilaian dan membuat empat kitaran kajian tindakan dengan mengulangi setiap langkah dua, tiga dan empat mengikut Model Lewin, (1946) sehingga mencapai objektif kajian yang dinyatakan. Rajah 1.2 menunjukkan penjelasan gelung ulangan kitaran proses selama enam minggu yang telah dilaksanakan seperti berikut:



Rajah 1.2 Proses Gelung PBL Kajian Tindakan

Proses pengajaran dan pembelajaran bermula pada minggu pertama hingga minggu keenam sesi pengajaran dan pembelajaran kurikulum. Berdasarkan gelung pertama yang ditunjukkan dalam Rajah 1.2 adalah proses kitaran kajian tindakan PBL yang dilaksanakan. Pada gelung pertama, minggu pertama penyelidik telah melaksanakan Projek A. Projek A murid melakar seteruanya melukis objek 3D dengan menggunakan pembaris untuk mendapat lukisan bentuk yang tepat. Murid sangat mahir dalam melukis tetapi murid menunjukkan kebosanan untuk melukis. Hasil lakaran dan lukisan murid menunjukkan rata-rata murid hanya melukis objek yang biasa sahaja contohnya rumah. Lukisan yang dihasilkan kadang-kadang tidak tepat ukuran sentimeter dan tidak menunjukkan kognitif yang tinggi.

Pada minggu kedua dan ketiga iaitu gelung kedua, pengajaran dan pembelajaran dirancang semula dan penyelidik telah melaksanakan Projek B. Projek B murid membina bentuk model 3D daripada gabungan lidi-lidi sehingga terhasil satu reka bentuk objek 3D yang diingini. Penghasilan projek mencabar minda murid dalam mencantumkan lidi-lidi menjadi satu objek 3D serta kesabaran murid diperlukan untuk membentuk objek 3D tersebut. Kognitif murid semakin berkembang mencipta objek dari lidi tersebut tetapi murid mengambil masa agak lama untuk menyiapkan satu reka bentuk 3D. Justeru itu, untuk melihat keseluruhan perkembangan pengetahuan dan kemahiran murid dalam mereka bentuk objek 3D adalah lambat.

Manakala pada minggu keempat iaitu gelung ketiga dilaksanakan, penyelidik telah menjalankan Projek C. Projek C murid menggunakan blok-blok 3D konkrit yang diberikan pada setiap kumpulan untuk menghasilkan reka bentuk model 3D wujud seperti kereta, kapal terbang dan kapal. Setiap kumpulan murid dapat membina satu model 3D dari gabungan objek-objek geometri dengan lebih baik. Dengan cantumkan blok-blok lego berwarna menarik minda murid untuk berfikir dan membangunkan model 3D menjadi sebuah kereta. Kognitif murid meningkat dengan penghasilan pelbagai bentuk model 3D dalam kumpulan. Murid sangat seronok tetapi pembelajaran hanya terbatas di dalam bilik darjah dan tiada pembelajaran selepas sekolah. Oleh itu, peningkatan menyeluruh tentang pengetahuan dan kemahiran murid dalam mereka bentuk model 3D tidak dapat dikembangkan dengan berkesan di luar bilik darjah.

Pelaksanaan PBL pada minggu terakhir iaitu minggu kelima dan keenam bagi gelung keempat kajian tindakan telah dirancang dan dilaksanakan, penyelidik menjalankan Projek D. Projek D murid diperkenalkan dengan aplikasi digital pendidikan iaitu aplikasi 'Thinkercad'. Aplikasi 'thinkercad' ini diterangkan kepada murid asas dan cara penggunaannya kepada murid. Murid bersama ahli kumpulan mengeksplorasi aplikasi digital *thinkercad*. Murid sangat seronok untuk menghasilkan reka bentuk model 3D. Pelbagai reka bentuk model 3D dapat dihasilkan dalam masa yang singkat, cepat dan kreatif melalui aplikasi digital 'thinkercad'. Murid bijak menggabungkan pelbagai objek geometri untuk dijadikan sebuah reka bentuk model 3D berteknologi yang lebih cantik dan canggih. Murid cepat belajar menggunakan aplikasi digital *thinkercad* yang mesra pengguna. Gambarajah pelaksanaan projek setiap gelung kajian tindakan selama enam minggu dipaparkan seperti dalam Rajah 1.3 di bawah:

Jadual 1.1 Pelaksanaan Pembelajaran Berasaskan Projek

Proses PBL Kajian Tindakan – Enam Minggu
Kerja Projek
Projek A – Gelung 1 (minggu 1)

Projek B – Gelung 2 (minggu 2-3)

Projek C – Gelung 3 (minggu 4)

Projek D – Gelung 4 (minggu 5-6)


Pelaksanaan PBL yang telah dilaksanakan selama tempoh enam minggu dijelaskan dalam Jadual 1.1 bagi setiap aktiviti PBL mengikut gelung kajian tindakan adalah untuk memahami persepsi murid tentang aktiviti PBL setiap satu pusingan sesi pembelajaran. Sehubungan itu, penyelidik akan mengumpul setiap maklum balas daripada murid bagi setiap gelung dan membuat refleksi pengajaran sebagai penambahbaikan amalan. Semua proses pembelajaran dilaksanakan dalam mengumpul sample kajian tindakan dilaporkan seperti dalam Rajah 1.1 dan Rajah 1.2.

Objektif Kajian

Kajian ini terdiri daripada dua objektif dan persoalan yang ingin diuji seperti berikut:

1. Menguji kesan pendekatan PBL sebagai penglibatan aktif murid dalam pembelajaran terhadap peningkatan pengetahuan digital murid RBT Topik Reka Bentuk dan Teknologi dikalangan murid tahun empat.
2. Menguji kesan pendekatan PBL sebagai penglibatan aktif murid dalam pembelajaran terhadap peningkatan kemahiran digital murid RBT Topik Reka Bentuk dan Teknologi dikalangan murid tahun empat
3. Menilai keberkesanan proses PBL Digital semasa membangunkan model 3D menggunakan kaedah soal selidik

Persoalan Kajian

1. Apakah kesan pendekatan pembelajaran berasaskan projek digital sebagai penglibatan aktif murid dalam pembelajaran terhadap peningkatan pengetahuan digital murid RBT Topik Reka Bentuk dan Teknologi?
2. Apakah kesan pendekatan pembelajaran berasaskan projek digital sebagai penglibatan aktif murid dalam pembelajaran terhadap peningkatan kemahiran digital murid RBT Topik Reka Bentuk dan Teknologi?
3. Bagaimana penilaian kesan reka bentuk model 3D yang menyumbang peningkatan pengetahuan dan kemahiran digital murid RBT topik Reka Bentuk dan Teknologi tahun empat?

Kajian Literatur

Pembelajaran berasaskan projek digital sebagai penglibatan aktif murid dalam pembelajaran adalah kaedah pengajaran berpusatkan murid berasaskan konstruktivisme yang dibangunkan oleh (Murphy, 1997). Tinjauan literatur menunjukkan bahawa PBL semakin popular dan diterima pakai dalam merentas disiplin ilmu bagi memberi peluang autonomi murid dalam pembelajaran (Yuliani & Lengkanawati, 2017). Tujuan utama kajian adalah untuk melihat pembelajaran berasaskan projek digital memberi peluang penglibatan aktif murid yang menggalakkan bekerjasama antara pasukan murid dalam kumpulan berasaskan aktiviti menyelesaikan masalah pengintegrasian teknologi (Komalasari et al., 2024). Pembelajaran berasaskan projek digital tidak terhad kepada menyediakan murid dengan pengetahuan kandungan, malah kaya dengan ledakan maklumat baru serta mengembangkan kemahiran atau *'soft skills'*. Seperti mana melalui bantuan teknologi murid boleh mencari maklumat daripada sumber yang berbeza, penyelesaian masalah, penilaian sendiri dan membuat pembentangan dengan memberi pandangan yang relevan.

Pelaksanaan pembelajaran berasaskan projek digital dalam bilik darjah seperti yang dinyatakan oleh (Pinto & Reshma, 2021) menyifatkan pembelajaran berasaskan projek sebagai kaedah pengajaran yang berkesan yang boleh digunakan dalam pelbagai kontekstual bilik darjah, contohnya meninjau terhadap peningkatan pengetahuan dan kemajuan murid. Berbanding dengan pengajaran dan pembelajaran tradisional, kerana guru hanya dianggap sebagai sumber maklumat utama dan penyampaian adalah sehalu (Deitering, 2016). Pembelajaran berasaskan projek digital menyediakan peluang berharga kepada murid untuk melibatkan diri secara individu dan kumpulan dalam menetapkan objektif dan perancangan untuk menjalankan projek (Nurbekova et al., 2020). Guru hanyalah melaksanakan tugas sebagai pembimbing dan pemudahcara untuk murid mendapatkan maklum balas tentang kemajuan mereka (Yulhendri et al., 2023). Selain itu, pembelajaran berasaskan projek digital murid boleh memilih cara tersendiri, waktu yang sesuai untuk meningkatkan kefahaman dan kemahiran menggunakan aplikasi digital dalam menyelesaikan tugas projek.

Pembelajaran berasaskan projek digital secara individu atau kumpulan bekerjasama secara maya, mengagihkan tugas, peranan dan bertanggungjawab terhadap pembahagian tugas masing-masing dan kemudiannya murid boleh memuat naik tugas untuk dikongsi bagi mendapat persetujuan setiap ahli kumpulan untuk dibincangkan bersama. Kolaborasi melalui komunikasi sosial secara dalam talian memberi pembelajaran yang bermakna dan sepanjang hayat (Pinto & Reshma, 2021). Pembelajaran berasaskan projek digital mempunyai kelebihan

melibatkan penyertaan murid dalam aktiviti secara aktif kerana ia mendorong murid terlibat sepenuhnya dalam proses pembelajaran. Memandangkan pembelajaran berasaskan projek digital sangat bekasan melibatkan murid secara proaktif dalam pembelajaran, kerjasama antara ahli kumpulan dalam penyelesaian masalah, menggalakkan pembelajaran sendiri dan murid bertanggungjawab terhadap pembelajaran mereka. Malahan, ia sesuai dilaksanakan secara fleksibel dan pada bila-bila masa. Menerusi pendekatan berasaskan projek juga pelbagai aktiviti dapat dilaksanakan bagi memenuhi keperluan pembelajaran abad ke-21.

Menurut (Zhang & Ma, 2023), pembelajaran berasaskan projek murid adalah pembelajaran abad ke-21 yang memberi autonomi kepada murid untuk menilai produk dan memberi penjelasan tentang PBL serta menerima dan memberi maklum balas yang membina. Keadaan ini akan menyedarkan dan membantu murid untuk menyedari pembelajaran kolaboratif dalam pembelajaran disiplin memberi penilaian autentik terhadap hasil mutu penghasilan produk yang berkualiti (Almulla, 2020). PBL juga banyak memberi kebebasan kepada murid, supaya murid boleh memilih tema yang sesuai, sumber yang menepati untuk dirujuk dan mengagihkan tugas dikalangan ahli kumpulan (Ding et al., 2015). Pembelajaran berasaskan projek digital murid hanya memaparkan tugas akhir projek dengan memuat naik reka cipta produk melalui peranti digital dan menyimpan dalam fail tersebut dilaman maya. Hasil tugas produk akhir juga boleh dilayarkan kepaparan digital untuk tontonan maya yang dapat memberi kebanggaan kepada murid hasil karya mereka. Kajian yang dijalankan oleh (Almulla, 2020) menyatakan bahawa murid yang belajar melalui pendekatan berasaskan projek berbantu teknologi mampu membina jaringan interaksi sosial global yang lebih baik. Keadaan seperti ini memberi impak positif kepada kemajuan pembelajaran murid.

Begitu juga menurut pendapat (Rahman et al., 2022) PBL digital berasaskan masalah yang dilaksanakan dapat meningkatkan kompetensi murid dalam pendigitalan kerana banyak penerangan guru tentang kandungan pembelajaran menggunakan aplikasi digital. PBL digital mempunyai multimedia interaktif dan biasanya aplikasi digital mudah untuk murid *explore* sendiri dan membina produk berkualiti. Justeru, penggunaan aplikasi digital pendidikan memupuk perkembangan kemahiran intelek murid sepanjang melaksanakan aktiviti dan menyebabkan murid sentiasa berfikir dalam pelbagai peringkat pemikiran untuk menghasilkan reka bentuk yang hebat. PBL biasanya dilakukan diakhir penghujung tahun akademik bagi melihat kemahiran dan pengalaman murid (Khasanova & Sanger, 2018) dan mengambil masa yang lama untuk disiapkan (Zhang & Ma, 2023) tetapi melalui PBL digital penghasilan tugas dapat disiapkan dalam masa yang singkat kerana bantuan teknologi malah murid dapat menyiapkan lebih daripada satu atau dua tugas projek dalam tempoh masa yang ditetapkan. Oleh itu, (Rehman, 2023) berpendapat PBL digital yang konsisten boleh merubah pencapaian murid ke arah kecemerlangan serta dapat meningkatkan kerjasama kumpulan, kreativiti dan kemahiran penyelesaian masalah dunia sebenar dengan penglibatan aktif murid yang lebih berpotensi dan berfaedah. Jadual 1.2 ringkasan penemuan literatur berkenaan PBL.

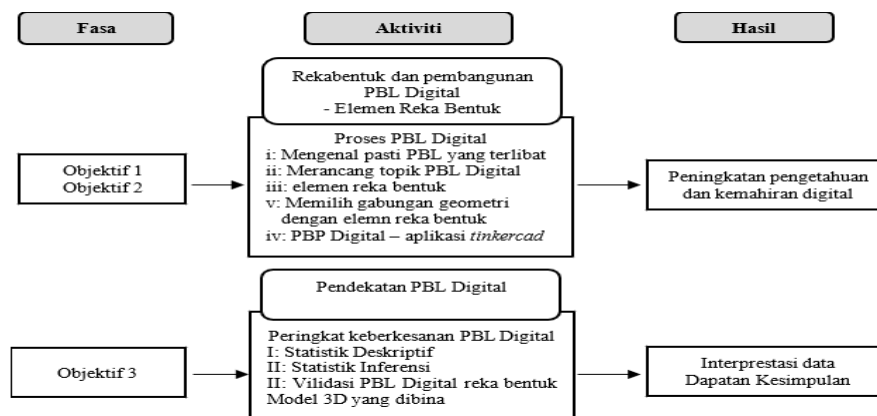
Jadual 1.2 Ringkasan Beberapa Kajian Lepas Berkenaan PBL

Penyelidik	Strategi Pembelajaran	Penekanan
(Yuliani and Lengkanawati 2017)	Pembelajaran PBL-autonomi pelajar dalam bilik darjah EFL	Sekolah menengah
(Komalasari et al., 2024)	Pengintegrasian digital PBL berasaskan aktiviti nilai	Sekolah menengah

(Pinto & Reshma, 2021)	Amalan pedagogi PBL-pengalaman berasaskan web	Tertiary
(Nurbekova et al., 2020)	PBL pengaturcaraan	Tertiary
(Zhang & Ma, 2023)	PBL pembelajaran abad ke-21	Tertiary
(Almulla, 2020)	PBL pembelajaran kolaboratif, penilaian autentik hasil produk	Guru
(Ding et al., 2015)	PBL berkumpulan meningkatkan pencapaian akademik	Tertiary
(Rahman et al., 2022)	PBL berasaskan masalah meningkatkan kompetensi dalam pendigitalan	Tertiary
(Khasanova & Sanger 2018)	PBL meningkatkan kemahiran dinamik pasukan dan pengalaman positif	Tertiary
(Rehman, 2023)	Mata pelajaran sains komputer dan kejuruteraan PBL adalah strategi yang berkesan menggalakkan kerja pasukan, kreativiti dan penyelesaian masalah sebenar.	Tertiary

Metodologi Kajian

Kaedah penyelidikan kuantitatif yang dilaksanakan dalam kajian tinjauan adalah reka bentuk ujian pra dan ujian pasca secara rawak bertujuan. Walau bagaimanapun, tugas yang dijalankan melalui pendekatan PBL berbantuan teknologi digital sebagai penglibatan aktif murid dalam pembelajaran bagi meningkatkan pengetahuan dan kemahiran digital dikalangan murid RBT Topik Reka Bentuk dan Teknologi sekolah rendah. Pengukuran kumpulan eksperimen yang dijalankan telah melalui pengujian ujian pra dan pasca. Soal selidik yang digunakan sebagai alat ukuran menghasilkan analisis deskriptif dan analisis inferensi dengan pendekatan PBL digital berlandaskan objektif yang dinyatakan dengan penerimaan Model TAM berbantuan perisian SPSS versi 27. Kajian tinjauan yang dilaksanakan kepada 30 orang murid RBT tahun empat dalam pendekatan PBL digital, menggambarkan jelas bahawa ia boleh dilaksanakan diperingkat sekolah rendah walaupun lokasinya hanya terbatas di sebuah sekolah yang terletak di daerah Jasin, Melaka. Justeru, kajian ini dipilih untuk menilai keberkesanan pendekatan PBL digital sebagai penglibatan aktif murid dalam pembelajaran terhadap peningkatan pengetahuan dan kemahiran digital murid RBT Tajuk Reka Bentuk dan Teknologi dalam proses metodologi kajian boleh dilihat dalam Rajah 1.4 di bawah:

**Rajah 1.4 Metodologi Kajian**

Metodologi kajian proses PBL digital dilaksanakan dipaparkan dalam Rajah 1.4 bagi mengumpul data untuk diinterprestasikan. Metodologi juga merupakan satu kaedah yang digunakan untuk melaksanakan kajian ke atas responden kajian yang telah dipilih mengikut tujuan penyelidikan. Hal ini kerana untuk menghasilkan kajian yang baik. Dalam situasi kajian ini, penyelidik sedaya upaya memanfaatkan teori penyelidikan dalam penghasilan pelaksanaan pembelajaran berasaskan projek digital. Oleh itu penyelidik membincangkan sampel kajian, instrument kajian, dapatan kajian dan prosedur analisis data bagi menjawab persoalan kajian yang telah dikemukakan.

Dapatan Kajian

Kajian yang dijalankan ini bertujuan menguji keberkesanan pendekatan PjBL digital sebagai penglibatan aktif murid dalam pembelajaran terhadap peningkatan pengetahuan dan kemahiran digital murid RBT bagi Tajuk Reka Bentuk dan Teknologi sekolah rendah. Untuk melihat keberkesanan pembelajaran dalam topik Reka Bentuk dan Teknologi pemboleh ubah bagi tujuan proses validasi dan rebiliti boleh ditakrifkan dengan X_1 = pelaksanaan ujian pra, Y = kumpulan eksperimen dan X_2 = pelaksanaan ujian pasca.

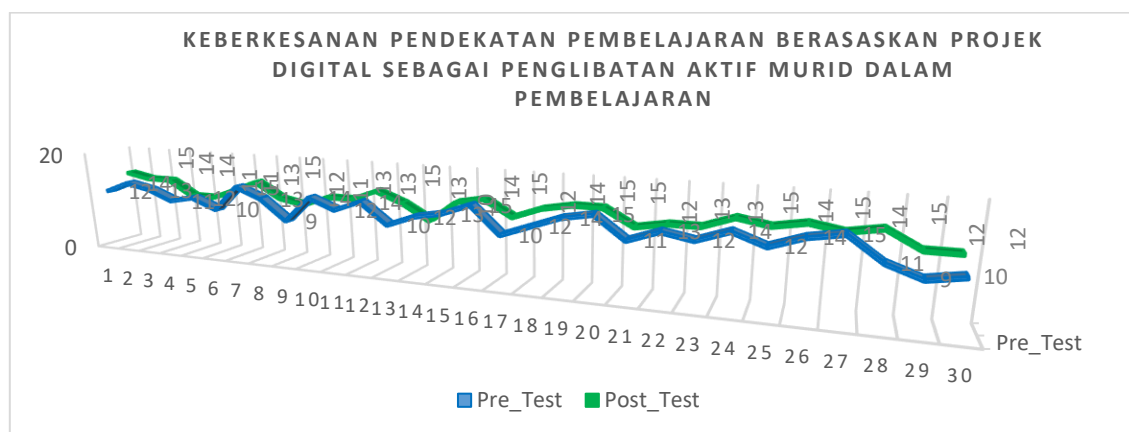
Perolehan *reliability matrix* dilaksanakan untuk melihat pelaksanaan aktiviti pembelajaran berada pada pengkelasan yang berbeza. Proses *reliability* diukur berdasarkan ujian pra dan ujian pasca yang dihasilkan. *Reliability matrix* yang telah dicapai adalah dengan menggantikan X_1 , Y dan X_2 berdasarkan objektif yang telah ditetapkan. Berdasarkan daripada hubungan dalam *reliability matrix* yang diberikan dapatan ini diklasifikasikan berdasarkan aktiviti objektif yang telah dinyatakan. Analisis yang dijalankan telah diterjemahkan melalui statistik deskriptif dan inferensi. Ujian pra sebelum dan pasca telah dikenakan pada sampel kajian. Tujuan ujian pasca dibuat untuk mendapatkan ketelusan data daripada ujian pra kumpulan eksperimen. Selain itu, ujian pasca diberi untuk tujuan menilai ketekalan item dari aspek aras item, objektif item, kefahaman item, kebolegunaan item dan arahan item itu sendiri.

Penyelidik telah memilih 30 sampel kajian dengan menggunakan prosedur *Cronbach Alpha* bagi menilai kebolepercayaan instrument. Kajian dilaksanakan dengan proses *validation* dan *reliability* menggunakan *Cronbach's Alpha* >0.7 bagi menentukan kebolepercayaan instrument *reliability* dengan statistik deskriptif dengan pelaksanaan pendekatan pembelajaran berasaskan projek digital sebagai penglibatan aktif murid dalam pembelajaran terhadap

pengetahuan dan kemahiran literasi digital murid RBT. Hasil keputusan dalam kajian ini menunjukkan indeks nilai kebolehpercayaan berada antara $Cronbach - \alpha = >0.7$ iaitu berada pada tahap *degress of positive correlation* bagi 2 item dengan nilai *Alpha Cronbach* -.645. yang diperolehi. Oleh itu, penyelidikan ini berpuas hati terhadap kebolehpercayaan instrument sebelum dan selepas ditadbirkan kepada sampel sebenar. Seterusnya, bagi kajian keberkesanan pendekatan pembelajaran berasaskan projek digital sebagai penglibatan aktif murid dalam pembelajaran, jumlah sampel yang terlibat seramai 30 orang. Untuk menguji perbezaan analisis data yang digunakan adalah melalui statistik deskriptif iaitu min dan sisihan piawai dan statistik inferensi iaitu ujian-t berpasangan.

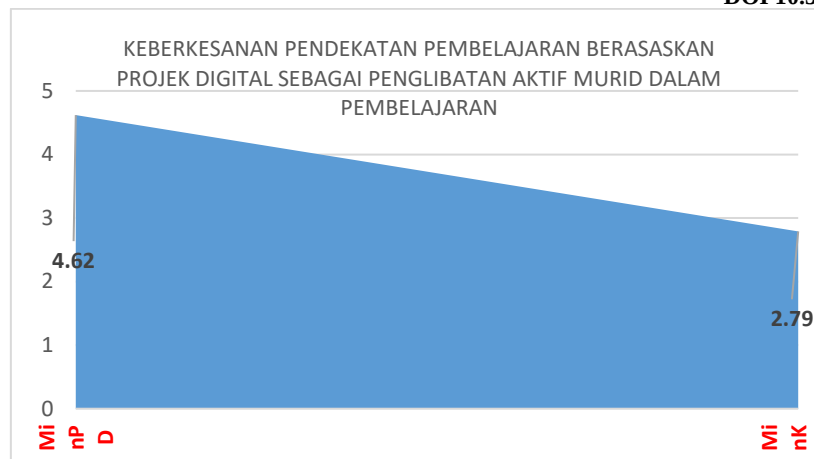
Analisis Deskriptif

Statistik deskriptif merangkumi taburan data frekuensi, ukuran kecenderungan dan ukuran kebolehan. Berdasarkan kajian yang dijalankan ini, analisis statistik deskriptif yang digunakan ialah frekuensi, peratus, min dan sisihan piawai. Sebelum pendekatan PBL digital dilaksanakan dalam kumpulan rawatan terhadap tahap pengetahuan dan tahap kemahiran digital murid RBT bagi Tajuk Reka Bentuk dan Teknologi, murid diberikan satu set ujian pra untuk mengetahui tentang pengetahuan sedia ada murid dalam perkembangan literasi digital mereka. Rajah 1.5 menunjukkan sampel keputusan perbezaan skor min bagi tahap pengetahuan dan kemahiran 30 orang murid.



Rajah 1.5 Keputusan Ujian Pra dan Pasca

Berdasarkan Rajah 1.5 di atas menunjukkan bahawa keputusan skor ujian pasca dan ujian pra bagi keputusan keberkesanan pendekatan PBL digital sebagai penglibatan aktif murid dalam pembelajaran. Taburan data yang terkumpul dari sampel yang telah dipilih sebelum dan selepas eksperimen PBL digital. Jelas Rajah 1.5 boleh dirumuskan bahawa hasil taburan data murid sebelum dan selepas rawatan setelah murid menjawab soalan soal selidik yang diberikan. Hasil keputusan analisis deskriptif min bagi skor ujian pra dan pasca boleh dirumuskan secara keseluruhan keberkesanan pendekatan PBL digital sebagai penglibatan aktif murid dalam pembelajaran yang dapat meningkatkan pengetahuan dan kemahiran digital yang telah pun dipelajari oleh murid dalam penggunaan sebagai alat komunikasi seharian dalam kehidupan mereka seperti Rajah 1.6 di bawah:

**Rajah 1.6 Keputusan Analisis Deskriptif (n=30)**

Rajah 1.6 menerjemahkan kedudukan keseluruhan min (n=30) iaitu pengetahuan digital dengan min=4.62, dan kemahiran digital min=2.79. Ini juga membuktikan bahawa pelaksanaan pendekatan pembelajaran berasaskan projek digital boleh diterima secara baik oleh semua responden dalam dapatan hasil dari semua 10 pernyataan yang telah diukur telah digambarkan melalui pengiraan julat skor seperti Jadual 1.3 di bawah:

Jadual 1.3 Julat Skor Min

Julat skor min	Interprestasi julat skor min
Minimum	1
Maksimum	5
Lebar skala	$5-1/5 = 0.8$

Untuk menguji hubungan perbezaan yang signifikan di antara skor markah ujian pra dan ujian pasca, perbezaan bagi kumpulan murid, ujian-t berpasangan telah digunakan. Data ini dianalisis dengan menggunakan perisian SPSS versi 27.

Analisis Ujian Hipotesis

Kajian tinjauan ini telah melaksanakan pengujian ke atas hipotesis nol yang dilakukan melalui ujian *Paired Samples Test*. Pengujian hubungan perbezaan yang digunakan untuk menganalisis pelaksanaan keberkesanan pendekatan berasaskan projek digital sebagai penglibatan aktif murid dalam pembelajaran terhadap peningkatan pengetahuan dan kemahiran literasi digital dalam kalangan murid RBT sekolah rendah bagi topik Reka Bentuk dan teknologi. Pengujian ke atas hipotesis yang telah dilaksanakan awal sebelum berdasarkan ujian *normality* bagi skor min kedua-dua objektif kajian iaitu pengetahuan digital (PD) dan kemahiran digital (KD) murid berbantuan perisian aplikasi SPSS versi 27.

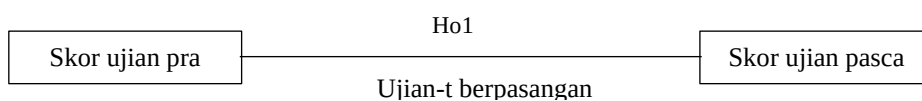
Dapatan keputusan *Normality* dengan *Kolmogorov-Smirnov test* ($df=30$) berpanduan objektif bagi pengetahuan digital min=0.37 ($sig=0.000$) dan kemahiran digital min=0.22 ($sig=0.001$). Ujian *normality* menjelaskan hasil ujian menunjukkan bahawa data keberkesanan pendekatan pembelajaran berasaskan projek digital sebagai penglibatan aktif murid dalam pembelajaran terhadap pengetahuan dan kemahiran digital murid RBT bagi topik Reka Bentuk dan Teknologi berpusatkan adalah berkesan. Justeru itu, hasil dapatan kajian menunjukkan taburan normal, taburan perolehan dapatan menunjukkan nilai signifikan yang dipaparkan adalah pada

pembolehubah dengan signifikan .000, maka skor data ini telah memenuhi syarat-syarat untuk dianalisis.

Analisis Inferensi

Statistik inferensi adalah berkaitan dengan kajian berkenaan populasi atau kumpulan sasaran sesuatu penyelidikan juga berkaitan dengan membuat kesimpulan tentang populasi kajian berdasarkan data yang diperolehi dari sampel kajian. Statistik inferensi yang digunakan dalam kajian penyelidikan ini adalah ujian-t berpasangan. Ujian-t boleh digunakan jika taburan data normal.

Ujian statistik untuk analisis data dipilih berdasarkan taburan data yang diperolehi. Gambaran rangka untuk analisis data seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.



Rajah 1.7 Analisis Data menguji Ho1

Jadual 1.4 menunjukkan analisis data bagi kajian yang dijalankan. Manakala Rajah 1.7 menunjukkan analisis data yang digunakan untuk menguji hipotesis kajian. Perbezaan ujian skor sebelum dan selepas telah menggunakan ujian-t berpasangan kerana taburan data adalah berada pada normal.

Jadual 1.4 Analisis Data

Kump	Data	Data analisis	Ujian statistik
Eksperimen	Ujian pra & pasca	Ujian pra & pasca	Ujian-t berpasangan

Kesahan Dan Kebolehpercayaan Instrument

Kesahan dan kebolehpercayaan sesuatu *instrument* adalah penting bagi memastikan dapatan yang diperolehi boleh dipercayai dan tidak dipersoalakan (Kerlinger & Lee 2001). Dengan itu, untuk memastikan kesahan dan kebolehpercayaan *instrument* adalah penting untuk mengesahkan kebolehpercayaan dan kualiti *instrument* yang digunakan. Kesahan *instrument* bagi aspek kandungan adalah penting untuk memastikan item ujian yang digunakan adalah benar sah. Dalam konteks kajian ini, *instrument* yang digunakan ialah soal selidik ujian pra dan ujian pasca. Setelah semua prosedur kesahan *instrument* dilaksanakan, satu kajian eksperimen telah dijalankan bagi memastikan kesahan dan kebolehpercayaan *instrument* yang digunakan. Kebolehpercayaan *instrument* yang digunakan ialah ujian *Cronbach's Alpha* dijalankan bagi menentukan ketekalan dalaman. Kaedah ini mengandaikan bahawa setiap item dianggap sebagai satu ujian yang setara dan semua korelasi antara item yang diukur adalah sama. Hasil ujian ketekalan dalaman *Cronbach's Alpha* terhadap ujian pra dan ujian pasca dalam kajian ini dapat dilihat melalui kajian eksperimen yang dijalankan.

Kajian eksperimen dibuat untuk mendapatkan ketelusan data daripada ujian pra melalui kumpulan rawatan dan kawalan. Untuk menguji kebolehpercayaan *instrument*, kajian eksperimen dilakukan kepada 30 murid. Tujuan eksperimen ini untuk menguji kebolehpercayaan alat kajian yang digunakan bagi objektif pembelajaran. Pengujian kebolehpercayaan item, pengkaji telah menggunakan perisian SPSS. Hasil kajian eksperimen dianalisis berdasarkan pekali kebolehpercayaan *Cronbach Alpha* bagi menentukan nilai

kebolehpercayaan *instrument* tersebut dengan menggunakan rumus *Cronbach's Alpha* >0.7 bagi *instrument reliability* dengan statistik deskriptif dengan pendekatan pembelajaran berasaskan projek digital sebagai penglibatan aktif murid dalam pembelajaran terhadap pengetahuan dan kemahiran digital murid RBT. Keputusan kebolehpercayaan yang mengukur ujian pra dan ujian pasca ditunjukkan dalam Jadual 3. Pekali kebolehpercayaan *instrument* soal selidik diperolehi, *Cronbach Alpha* ialah $\alpha = >0.7$. Keputusan menunjukkan setiap aspek diterima sebagai uji dalaman *instrument* yang digunakan.

Jadual 1.5 Hasil Ujian Kebolehpercayaan

Ujian	Nilai Cronbach Alpha
Pra & Pasca	0.722

Secara umumnya, *instrument* bagi objektif yang digunakan mempunyai nilai *Alpha* yang tinggi yang melebihi 0.70 adalah tekal bagi setiap ujian yang digunakan. Ini menunjukkan bahawa kebolehpercayaan item ini boleh diterima kerana melebihi 0.70. Markah ujian pra diperolehi sebelum eksperimen dan markah ujian pasca diperolehi selepas eksperimen. Oleh kerana kajian ini untuk menilai keberkesanan pendekatan pembelajaran berasaskan projek digital sebagai penglibatan aktif murid dalam pembelajaran, maka ujian pra perlu dilakukan sebelum rawatan diberikan. Dalam kajian ini, ujian pra dan ujian pasca adalah serupa dari aspek format dan aras kesukarannya. Item ujian dibina berpandukan kepada objektif pembelajaran. Taburan normal perbezaan markah dibuat untuk menentukan ujian statistik yang sesuai dan jika taburan adalah normal, maka ujian-t berpasangan digunakan.

Seterusnya, kajian telah melaksanakan proses pengujian ke atas hipotesis dengan melakukan ukuran melalui ujian *Paired Samples-Test*. Berdasarkan *Paired Samples-Test* yang dirujuk, ujian bagi sampel ujian-t berpasangan bagi skor ujian pra dan pasca dilaksanakan untuk mendapat perbandingan diantara pengetahuan digital dan kemahiran digital dengan keadaan skor ujian pra dan skor ujian pasca. Pengujian *Paired Samples t-test* ini terdapat hubungan perbezaan yang signifikan dalam skor untuk ujian pasca dengan min (min=13.3, sd=1.49) dan ujian pra dengan min (min=12.4, sd=1.82) iaitu dengan keadaan, nilai-t (29)=-3.65 sig.p=0.001<0.01. Maka, dapatan menjelaskan bahawa pelaksanaan pendekatan berasaskan projek digital sebagai penglibatan aktif murid dalam pembelajaran adalah berkesan untuk meningkatkan pengetahuan dan kemahiran digital responden menggunakan literasi digital pada tahap signifikan .01.

Kesimpulan Kajian

Objektif kajian ini membincangkan keberkesanan pendekatan PBL digital sebagai penglibatan aktif murid dalam pembelajaran terhadap peningkatan pengetahuan dan kemahiran digital murid RBT bagi topik Reka Bentuk dan Teknologi. Pengajaran dan pembelajaran RBT berpusatkan murid secara digital sebagai pembelajaran alternatif dalam aktiviti projek pembelajaran berterusan. Penggunaan strategi PBL digital berjaya membantu murid mereka bentuk model 3D berteknologi maju. Aplikasi digital pendidikan yang digunakan berjaya meningkatkan kefahaman murid tentang konsep asas elemen reka bentuk dan memperkembangkan pengetahuan dan kemahiran digital murid secara aktif mengikut tahap pembelajaran mereka (Bradley, 2020). Penggunaan aplikasi digital pendidikan juga membantu proses pembelajaran menjadi lebih mudah serta dapat membantu murid belajar dengan sistematik, jelas dan berkesan (Ramos et al., 2021). Seterusnya pendekatan PBL digital sebagai penglibatan aktif murid dalam pembelajaran terhadap pengetahuan dan kemahiran digital

berjaya diimplemmentasikan dalam mereka bentuk model 3D bagi topik Reka Bnetuk dan Teknologi sekaligus meningkatkan pencapaian akademik murid.

Kajian keberkesanan pendekatan strategi PBL digital terhadap objektif yang dinyatakan telah menarik minat seronok belajar dan mahir dalam menghasilkan lebih banyak reka bentuk model 3D yang lebih kreatif dan inovatif. Murid berjaya menyelesaikan masalah pembelajaran dalam situasi kehidupan sebenar dan membuktikan kerjasama kumpulan dengan bantuan teknologi dapat meningkatkan pengetahuan dan kemahiran digital dalam kalangan murid tahun empat sekolah rendah. Murid menunjukkan pembentangan hasil projek model 3D dengan yakin dan kemahiran komunikasi yang lebih baik serta bertanggungjawab terhadap pelajarannya. Pelaksanaan PBL dapat menjadikan pengukuran untuk mengenal pasti perbezaan dan kemampuan murid. Hal ini kerana faedah daripada PBL yang dilaksanakan juga meliputi pelbagai pengetahuan dan kemahiran digital dan teknikal yang sangat berkesan memberi pengalaman sebenar. Demikian, berdasarkan setiap penemuan yang dikemukakan, maka kajian ini memfokuskan objektif yang dinyatakan dengan keberkesanan menggunakan pendekatan PBL digital sebagai satu alternatif dalam mencapai objektif saintifik dan cabaran dalam melaksanakannya dalam PBL.

Pengakuan

Penyelidik mengucapkan jutaan terima kasih kepada Universiti Teknologi Malaysia dan Kementerian Pendidikan Malaysia di bawah Bahagian Tajaan Biasiswa Pendidikan Hadiah Latihan Persekutuan (HLP) atas sokongan bagi menjayakan penyelidikan ini.

Rujukan

- Aldabbus, Shaban. 2018. "Project-Based Learning: Implementation and Challenges." *International Journal of Education, Learning and Development* 6(3):71–79.
- Almulla, Mohammed Abdullatif. 2020. "The Effectiveness of the Project-Based Learning (PBL) Approach as a Way to Engage Students in Learning." *SAGE Open* 10(3). doi: 10.1177/2158244020938702.
- Amin, Saiful, Sugeng Utaya, Syamsul Bachri, Sumarmi, and Singgih Susilo. 2020. "Effect of Problem-Based Learning on Critical Thinking Skills and Environmental Attitude." *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*. doi: 10.17478/jegys.650344.
- Anon. 2020. "Social Construction and the Educational Process." in *Constructivism in Education*.
- Bradley, Vaughn Malcolm. 2020. "Learning Management System (LMS) Use with Online Instruction." *International Journal of Technology in Education*. doi: 10.46328/ijte.36.
- Cruz, Sara, José Alberto Lencastre, and Floriano Viseu. 2023. "Heuristics and Usability Testing of a Project-Based Learning Online Course: A Case Study with Structural Mathematical Concepts." *International Journal of Instruction* 16(3):465–88. doi: 10.29333/iji.2023.16325a.
- Deitering, Sara. 2016. "Is Project Based Learning a More Effective Way of Teaching Than Traditional Teaching?" *Master's Theses & Capstone Projects*.
- Ding, Ning, Roel J. Bosker, Xiaoyan Xu, Lucie Rugers, and Petra PAM van Heugten. 2015. "International Group Heterogeneity and Students' Business Project Achievement." *Journal of Teaching in International Business* 26(3):197–215. doi: 10.1080/08975930.2015.1053588.
- Gergen, Kenneth J. 1997. "Social Construction and the Transformation of Identity Politics." *The End of Knowing: A New Developmental Way of Learning* (January).

- Harris, Judi, Neal Grandgenett, and Mark Hofer. 2010. "Testing a TPACK-Based Technology Integration Assessment Rubric." *Teacher Education and Professional Development Commons*.
- Hidayat, Afif Khoirul. 2020. "Penerapan Project Based Learning Pada Pendidikan Jasmani Di Masa Social Distancing Pandemic Covid -19." *JUARA : Jurnal Olahraga*.
- Imbaquingo, Angela, and Jorge Cárdenas. 2023. "Project-Based Learning as a Methodology to Improve Reading and Comprehension Skills in the English Language." *Education Sciences* 13(6). doi: 10.3390/educsci13060587.
- Jordens, Xavier, Robin Wilmart, Emanuele Garone, Michel Kinnaert, and Laurent Catoire. 2022. "A Project-Based Learning Approach for Building an Affordable Control Teaching Lab: The Centrifugal Ring Positioner." *IEEE Access*. doi: 10.1109/ACCESS.2022.3141588.
- Khasanova, Gulnara F., and Phillip A. Sanger. 2018. "Collaborative Project-Based Learning in Training of Engineering Students." *Advances in Intelligent Systems and Computing* 715:293–98. doi: 10.1007/978-3-319-73210-7_35.
- Kiong, Tee Tze, Noor Syuhaili Mohd Rusly, Ruhiana Idayu Abd Hamid, Charanjit Kaur Swaran Singh, and Zaliza Hanapi. 2022. "Inventive Problem-Solving in Project-Based Learning on Design and Technology: A Needs Analysis for Module Development." *Asian Journal of University Education* 18(1):271–78. doi: 10.24191/ajue.v18i1.17196.
- Komalasari, Kokom, Aim Abdulkarim, and Pitria Sopianingsih. 2024. "Digital-Based Living Values Project Activities Learning Model for Strengthening Students' Pancasila Character." *New Educational Review* 75:127–39. doi: 10.15804/ner.2024.75.1.10.
- Kurikulum, Bahagian Pembangunan. 2012. "Kemahiran Berfikir Aras Tinggi Sains." (November).
- Murphy, Elizabeth. 1997. "Constructivism: From Philosophy to Practice." *Journal of Interactive Online Learning* 1–18.
- Naik, Varsha, and Sheetal Girase. 2021. "Project Based Learning Methodology: An Effective Way of Learning Software Engineering through Database Design and Web Technology Project." *Journal of Engineering Education Transformations* 34(Special Issue):375–79. doi: 10.16920/jeet/2021/v34i0/157182.
- Nurbekova, Zhanat, Talant Tolganbaiuly, Bahyt Nurbekov, Ainur Sagimbayeva, and Zhadira Kazhiakparova. 2020. "Project-Based Learning Technology: An Example in Programming Microcontrollers." *International Journal of Emerging Technologies in Learning* 15(11):218–27. doi: 10.3991/IJET.V15I11.13267.
- Peng, Jun, Bei Yuan, Meng Sun, Meilin Jiang, and Minhong Wang. 2022. "Computer-Based Scaffolding for Sustainable Project-Based Learning: Impact on High- and Low-Achieving Students." *Sustainability (Switzerland)* 14(19):1–24. doi: 10.3390/su141912907.
- Pinto, Avila Priya, and K. J. Reshma. 2021. "Impact of Project-Based Learning on Entrepreneurial and Social Skills Development." *Journal of Engineering Education Transformations* 34(Special Issue):593–98. doi: 10.16920/jeet/2021/v34i0/157227.
- Rahman, Khairul Anuar Abdul, Mohd Zulfadli Rozali, Norazrena Abu Samah, Mazlan Abu Bakar, Nor Aziah Ahmad, Debie Devisser Gerijih, and Siti Hajar Zakariah. 2022. "Conceptual Model of Video Learning Based on Project-Oriented Problem-Based Learning and Competency-Based Education for Technical and Vocational Education." *Journal of Technical Education and Training* 14(1):38–53. doi: 10.30880/jtet.2022.14.01.004.
- Ramos, David Brito, Ilmara Monteverde Martins Ramos, Isabela Gasparini, and Elaine Harada Teixeira De Oliveira. 2021. "A New Learning Path Model for E-Learning Systems."

International Journal of Distance Education Technologies. doi: 10.4018/IJDET.20210401.0a2.

- Rehman, Sadaqat Ur. 2023. "Trends and Challenges of Project-Based Learning in Computer Science and Engineering Education." *ACM International Conference Proceeding Series* 397–403. doi: 10.1145/3629296.3629360.
- Rust, Julie. 2019. "Toward Hybridity: The Interplay of Technology, Pedagogy, and Content across Disciplines at a Small Liberal Arts College." *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*. doi: 10.14434/josotl.v19i1.23585.
- Sulong, Nursyawalina, and Siti Nurhanifah Sulong. 2022. "Implementasi Pembelajaran Berasaskan Projek (PBP): Manfaat Dan Cabaran Kepada Pelajar Dan Guru." *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)* 7(10):e001796. doi: 10.47405/mjssh.v7i10.1796.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in Society*. Cambridge, MA: Harvard University Press
- Wiewiora, Anna. 2023. "Identifying and Managing Persisting Tensions Affecting Strategic Learning from Projects." *Long Range Planning* 56(1):102267. doi: 10.1016/j.lrp.2022.102267.
- Yulhendri, Yulhendri, Muhammad Rizki Prima Sakti, Rani Sofya, Mentari Ritonga, Wy Janet Putri Alisha, Agung Sudj atmoko, and Nora Susanti. 2023. "Strategies for Project Based Learning during the Pandemic: The Benefits of Reflective Learning Approach." *SAGE Open* 13(4):1–18. doi: 10.1177/21582440231217885.
- Yuliani, Yuyun, and Nenden Sri Lengkanawati. 2017. "Project-Based Learning in Promoting Learner Autonomy in an EFL Classroom." *Indonesian Journal of Applied Linguistics* 7(2):285–93. doi: 10.17509/ijal.v7i2.8131.
- Zhang, Lu, and Yan Ma. 2023. "A Study of the Impact of Project-Based Learning on Student Learning Effects: A Meta-Analysis Study." *Frontiers in Psychology* 14(July):1–14. doi: 10.3389/fpsyg.2023.1202728.