

RESEARCH ARTICLE

PEMBANGUNAN DAN PERSEPSI PELAJAR TINGKATAN 4 TERHADAP KEBOLEHGUNAAN BAHAN BANTU MENGAJAR KIT GENETIK BAGI TOPIK PEMBAHAGIAN SEL

(Development and Perception of Form 4 Students on the Usability of Genetic Kit Aids for the Topic of Cell Division)

Wan Siti Hajar Nadzirah Wan Mohd Zaid dan Suzaliza Mustafar*

Jabatan Kimia, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

ABSTRACT - This study aims to develop a genetic kit for the 10th-grade Cell Division learning domain and identify students' perceptions of the developed kit in terms of design, content, usability, and satisfaction aspects. This Genetic Kit is developed using a five-phase ADDIE Model-based development design. The development study employs both quantitative and qualitative research approaches. Research instruments consist of face validity forms, content, and perception survey questionnaires. The study involves 40 respondents comprising 10th-grade students selected using purposive sampling techniques. Two experts, lecturers from the Biology Department of Universiti Pendidikan Sultan Idris, were appointed to provide validity for the expert validation form and the usability survey questionnaire for the development of Genetic Kit teaching aids: Cell Division. Data for the expert validation form were analyzed using the expert agreement percentage formula, while usability survey questionnaires were analyzed using descriptive analysis. The analysis findings indicate that the average agreement percentage of the two involved experts for face and content validity is high, at 100% and 91.5%, respectively. This indicates that the study can proceed with a pilot study to obtain reliability. The Cronbach Alpha value is 0.823, indicating excellent instrument reliability, effectiveness, consistency, and the developed kit can proceed with actual research to assess the usability of the kit as teaching aids for the cell division topic among students. The Genetic Kit usability questionnaire obtained an average score of at least 3.52 (SD 0.594), indicating that the questionnaire can be used. In conclusion, the Genetic Kit has high expert validity, excellent reliability, and effectiveness with moderate consistency and very high usability. Both experts involved in the validity assessment provided validity for the survey questionnaire and the usability of the developed kit. The implication is that the developed Genetic Kit has the potential to be used as teaching aids for the Cell Division learning domain, where current teaching and learning processes emphasize enjoyable and self-directed learning environments.

ABSTRAK - Kajian ini bertujuan membangunkan kit genetik bagi pembelajaran Pembahagian Sel Tingkatan 4 serta mengenal pasti persepsi pelajar terhadap kit yang dibangunkan daripada aspek reka bentuk, kandungan, kebergunaan dan kepuasan. Kit Genetik ini dibangunkan dengan menggunakan reka bentuk pembangunan berpandukan lima fasa Model ADDIE. Kajian pembangunan ini menggunakan pendekatan kajian kuantitatif dan kualitatif. Instrumen kajian terdiri daripada borang kesahan muka, kandungan dan soal selidik persepsi. Kajian ini melibatkan 40 responden pelajar Tingkatan 4 menerusi teknik persampelan bertujuan. Dua orang pakar iaitu pensyarah Jabatan Biologi, Universiti Pendidikan Sultan Idris dipilih untuk memberikan kesahan terhadap borang penilaian kesahan pakar dan borang soal selidik kebolehgunaan pembangunan bahan bantu mengajar Kit Genetik: Pembahagian Sel. Data bagi borang penilaian kesahan pakar dianalisis menggunakan formula peratus persetujuan pakar manakala borang soal selidik kebolehgunaan dianalisis menggunakan analisis deskriptif. Dapatan analisis menunjukkan purata persetujuan pakar daripada dua orang pakar yang terlibat bagi kesahan muka dan kandungan adalah tinggi iaitu 100% dan 91.5%. Ini menunjukkan bahawa kajian dapat diteruskan dengan kajian rintis bagi mendapatkan kebolehpercayaan. Nilai Cronbach Alpha = 0.823 menunjukkan instrumen mempunyai kebolehpercayaan sangat baik, efektif, konsisten dan kit yang dibangunkan boleh diteruskan dengan kajian sebenar bagi melihat sejauh mana kebolehgunaan kit tersebut sebagai bahan bantu mengajar bagi topik pembahagian sel dalam

ARTICLE HISTORY

Received : 29th Nov. 2023
Revised : 18th Dec. 2023
Accepted : 01st Mar. 2024
Published : 13th May 2024

KEYWORDS

Developmental research
Cell Division
Mitosis
Meiosis
Teaching Aid

KATA KUNCI

Kajian pembangunan
Pembahagian Sel
Mitosis
Meiosis
Bahan Bantu Mengajar

kalangan pelajar. Soal selidik kebolegunaan Kit Genetik memperoleh purata skor min 3.52 (SP 0.594) menunjukkan soal selidik boleh digunakan. Kesimpulannya, Kit Genetik mempunyai kesahan pakar yang tinggi, kebolehpercayaan sangat baik dan efektif dengan tahap konsistensi sederhana serta kebolehgunaannya sangat tinggi. Dua pakar yang terlibat dalam penilaian kesahan memberikan kesahan borang soal selidik serta kebolegunaan kit yang dibangunkan. Implikasinya, Kit Genetik yang dibangunkan berpotensi digunakan sebagai bahan bantu mengajar bagi bidang pembelajaran Pembahagian Sel di mana proses pembelajaran dan pengajaran ketika ini yang mementingkan persekitaran pembelajaran yang menyeronokkan dan bersifat sendiri.

PENDAHULUAN

Secara umumnya, matapelajaran Sains merupakan salah satu matapelajaran yang penting di sekolah rendah dan sekolah menengah di Malaysia. Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) Sains telah dilaksanakan bertujuan untuk meningkatkan minat dan pemahaman pelajar terhadap data, menyelesaikan masalah, meningkatkan kreativiti melalui pengalaman dan perkaitan serta membuat keputusan dalam konteks kehidupan penyiasatan (KPM, 2018). Namun begitu, sering kali didengari keluhan dari kalangan pelajar menyatakan matapelajaran Sains tidak menarik dan konsep yang dipelajari susah difahami. Oleh yang demikian, bahan bantu mengajar (BBM) amat penting dan diperlukan oleh guru bagi membantu pelajar memahami dengan lebih jelas dan terperinci sesuatu topik terutama dalam matapelajaran Sains. Bahan Bantu Mengajar (BBM) atau Alat Bantu Mengajar (ABM) merujuk kepada peralatan atau objek yang digunakan oleh guru atau pelajar sebagai pendukung dalam proses pengajaran di dalam kelas. Menurut Abd Samad et al. (2017), penggunaan BBM adalah penting dalam proses P&P bagi menarik minat pelajar serta meningkatkan prestasi pelajar. Justeru, guru – guru perlu lebih kreatif dan inovatif dalam menyediakan BBM yang berkesan serta menarik minat pelajar.

Dalam matapelajaran Sains juga terdapat beberapa topik yang sering dianggap sukar di kalangan pelajar termasuklah topik genetik pada bab 4 tingkatan 4 ialah konsep pembahagian sel. Pembahagian sel mendapat frekuensi dan peratusan yang paling tinggi bagi tahap kesukaran yang sangat sukar (Wan Nasriha, Che Nidzam & Endang, 2021). Berdasarkan dapatan daripada kajian lepas, topik ini dikatakan sukar disebabkan berlakunya miskonsepsi terhadap konsep pembahagian sel. Antara masalah yang dihadapi oleh pelajar bagi topik pembahagian sel ini adalah sukar untuk membayangkan dan memahami proses yang terlibat di dalamnya (Lham & Sriwattanarothai, 2019), mempunyai banyak fakta yang perlu diingat dan difahami serta mereka tidak dapat membezakan antara mitosis dan meiosis (Elangovan, 2018). Hal ini menyebabkan pengkaji terdorong untuk melakukan kajian pembangunan BBM topik pembahagian sel bagi mengatasi masalah pelajar sukar menguasai konsep tersebut dengan baik.

OBJEKTIF KAJIAN

Objektif kajian ini ialah;

- 1) Membangunkan Kit Genetik yang mempunyai kesahan yang baik sebagai bahan bantu mengajar bagi topik Pembahagian Sel.
- 2) Mengenal pasti persepsi pelajar Tingkatan 4 terhadap kebolegunaan Kit Genetik yang dihasilkan dari aspek reka bentuk, kandungan, kebergunaan dan kepuasan.

METODOLOGI KAJIAN

Reka Bentuk Pengajaran ADDIE

Kajian ini merupakan kajian reka bentuk dan pembangunan (Richey & Klein, 2007). Kajian ini bertujuan untuk membangunkan BBM dengan berpandukan kepada model reka bentuk pengajaran ADDIE yang terdiri daripada lima fasa iaitu Analisis (Analysis), Reka Bentuk (Design), Pembangunan (Development), Pelaksanaan (Implementation) dan Penilaian (Evaluation). Menurut Andrew (2020), model ADDIE merupakan suatu model reka bentuk yang diyakini kerana sentiasa digunakan dalam kajian dan digunakan secara menyeluruh serta telah dibuktikan keberkesanannya dalam bidang pendidikan. Dalam fasa analisis, pengkaji mengenal pasti topik yang sukar dalam kalangan pelajar Tingkatan 4 serta kaedah pembelajaran yang diminati dengan bertanyakan beberapa soalan bagi mengenal pasti masalah yang dihadapi dalam kalangan pelajar Tingkatan 4 khususnya berkaitan topik Sains dan Biologi. Pilihan topik yang ditanya adalah berdasarkan Dokumen Standard Kurikulum dan Prestasi (DSKP) Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) Sains dan Biologi Tingkatan 4.

Antara soalan yang ditanya adalah mengapa topik yang dipilih dikatakan sukar dan apa cadangan pendekatan yang perlu diterapkan dalam bilik darjah bagi membantu pelajar dalam topik tersebut. Kaedah pengutipan data yang digunakan adalah dengan mengedarkan pautan Google Form. Tinjauan analisis keperluan dilaksanakan terhadap pelajar Tingkatan 4 di daerah Kota Bharu, Kelantan. Seramai 31 orang pelajar telah terlibat dalam menjawab tinjauan ini. Hasil tinjauan mendapati seramai 14 orang responden (45.2%) memilih bidang pembelajaran Genetik sebagai bidang pembelajaran yang sukar seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 1.

Jadual 1. Kesukaran pembelajaran mata pelajaran Biologi tingkatan empat

Bidang pembelajaran	Peratus (%)
Genetik	45.2
Kimia Industri	32.3
Bahan Kimia dalam Perubatan & Kesihatan	22.6

* N = 31 orang pelajar

Seramai 12 orang responden (38.7%) memilih kaedah pembelajaran demonstrasi dan simulasi untuk mempelajari matapelajaran Biologi (Jadual 2). Oleh yang demikian, pengkaji telah memutuskan untuk membangunkan BBM yang dapat memenuhi kriteria bagi mengatasi masalah yang dihadapi oleh pelajar bagi topik pembahagian sel. Tambahan pula, berdasarkan kajian – kajian lepas, majoriti pelajar didapati memilih jalan untuk menghafal segala fakta – fakta yang dipelajari di dalam kelas bagi matapelajaran Sains. Kebanyakan pelajar mengakui bahawa mereka terpaksa menghafal fakta – fakta Biologi semata – mata untuk mempelajarinya tajuk pembahagian sel (Cimer, 2012; Yaacob, 2017). Hal ini demikian disebabkan oleh proses – proses yang berlaku dalam pembahagian sel yang sangat kompleks (Oztap et al., 2003) dan abstrak (Yesilyurt & Kara, 2007).

Seterusnya pada fasa mereka bentuk, pengkaji mereka bentuk produk dengan penuh teliti bagi memastikan BBM yang dibangunkan tidak memerlukan kos yang tinggi dan memenuhi kriteria dalam membantu pelajar mengatasi masalah bagi topik Pembahagian Sel. Beberapa elemen perlu diambil kira iaitu objektif pembangunan BBM, idea reka bentuk BBM, ciri-ciri yang perlu ada bagi BBM dan penyediaan instrumen. Dalam standard kandungan pembahagian sel ini, terdapat beberapa standard pembelajaran yang perlu dikuasai oleh pelajar antaranya standard kandungan 5.1 Pembahagian Sel, 5.1.2, membanding dan membezakan Mitosis dan Meiosis.

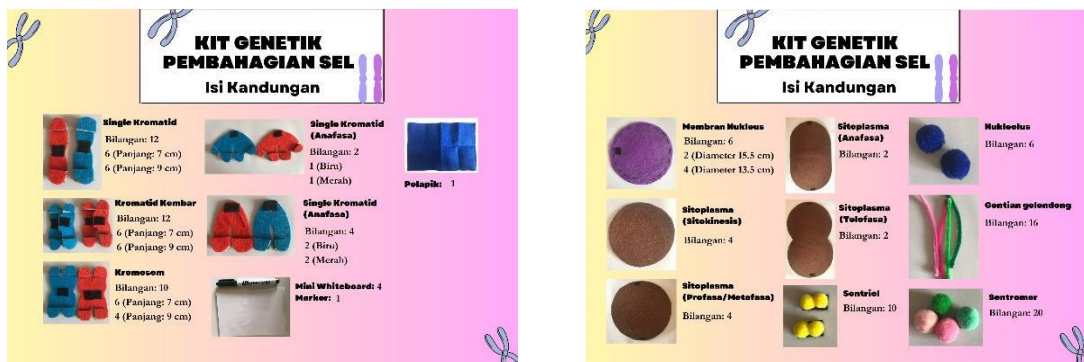
Sehubungan dengan itu, dua orang pensyarah dari Jabatan Biologi, Universiti Pendidikan Sultan Idris telah dilantik bagi menilai reka bentuk kit. Pada fasa pembangunan dalam kajian ini, produk yang telah direka bentuk dengan teliti dibangunkan oleh pengkaji. Dalam erti kata lain, output dalam fasa reka bentuk akan menjadi input kepada fasa pembangunan. Dalam fasa pelaksanaan, produk yang telah siap dibangunkan iaitu bahan bantu mengajar Kit Genetik mendapat kesahan daripada dua orang pakar iaitu pensyarah Biologi Universiti Pendidikan Sultan Idris sebelum diuji kepada sebahagian pelajar Tingkatan 4 bagi kajian rintis.

Setiap proses pembangunan diuji dan ditambah baik jika perlu sebelum produk yang dibangunkan dinilai semasa kajian sebenar. Fasa terakhir iaitu fasa penilaian, sasaran iaitu pelajar Tingkatan 4 menggunakan serta meneliti bahan bantu mengajar Kit Genetik dan menjawab borang soal selidik persepsi kebolegunaan Kit Genetik. Soal selidik persepsi menggunakan skala Likert empat mata iaitu dari sangat tidak setuju ke sangat setuju tanpa titik neutral bagi mengelakkan responden menggunakan pilihan jawapan neutral tetapi memberi respons yang lebih tepat (Endang Mulyatiningsih, 2013). Fasa ini terbahagi kepada dua, penilaian formatif dan penilaian sumatif. Penilaian formatif dilaksanakan sepanjang fasa analisis, reka bentuk, pembangunan dan pelaksanaan. Edaran borang soal selidik kepada responden kajian sebenar pula adalah satu bentuk penilaian sumatif. Prosedur kajian diringkaskan seperti dalam Rajah 3.

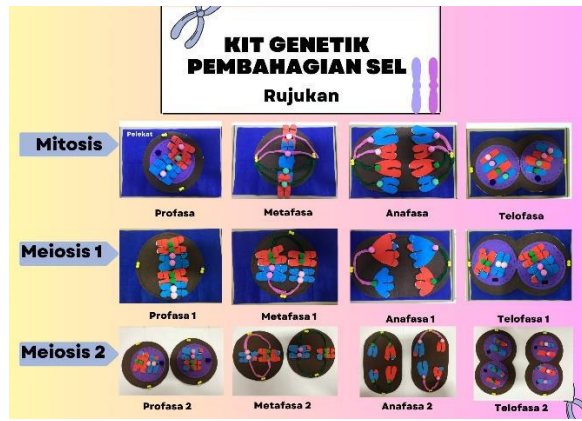
Jadual 3. Taburan Item mengikut konstruk dalam borang selidik persepsi kebolegunaan BBM

Konstruk	Taburan item	Jumlah item
Reka bentuk	1-6	6
Kandungan	7-15	9
Kebergunaan	16-18	3
Kepuasan	19-21	3

Kit Genetik: Pembahagian Sel yang dibangunkan mengandungi pelbagai saiz kromosom *maternal* dan *paternal*, sitoplasma bagi empat fasa berbeza dan membran nukleus seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1 dan bentuk setiap fasa pembahagian sel dalam Rajah 2.

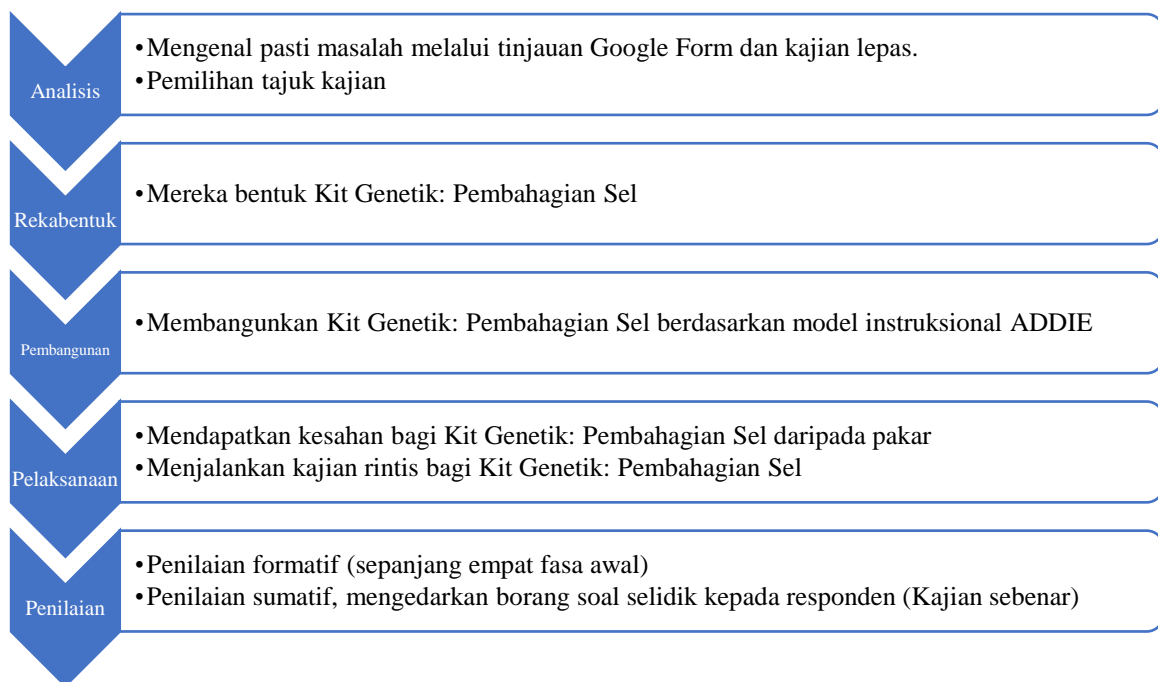


Rajah 1. Isi kandungan kit genetik: Pembahagian sel



Rajah 2. Rujukan pengguna bagi membina setiap fasa dalam mitosis dan meiosis

Kesimpulannya, prosedur sepanjang pembangunan Kit Genetik: Pembahagian sel bagi menilai kebolegunaan kit ini dapat diringkaskan seperti berikut:



Rajah 3. Ringkasan prosedur kajian

Populasi, sampel dan lokasi kajian

Responden (kajian sebenar) yang menggunakan kit bagi kajian ini adalah seramai 55 orang pelajar Tingkatan 4 di sebuah sekolah menengah agama kerajaan negeri Kelantan iaitu di sekolah Maahad Muhammadi Lelaki, Kota Bharu, Kelantan.

Kesahan Pakar

Kesahan muka dilakukan bagi mengukur ciri – ciri luaran fizikal kit manakala kesahan kandungan dilakukan bagi mengukur sama ada kit yang dibangunkan mencapai objektif pembelajaran bagi topik yang dipilih iaitu standard kandungan 5.1 Pembahagian Sel. Borang kesahan bagi kajian ini mengandungi dua bahagian, iaitu Bahagian A dan Bahagian B. Pada Bahagian A merangkumi item bagi kesahan muka manakala pada Bahagian B merangkumi kesahan kandungan. Kaedah pengiraan kesahan pakar yang digunakan bagi mendapatkan kesahan instrumen adalah dengan menggunakan kaedah peratusan persetujuan pakar. Kaedah ini dianalisis menggunakan formula yang dikemukakan oleh Jamaluddin (2008). Kaedah ini juga mengambil kira sudut pandang daripada Russel (1974). Sehubungan dengan itu, peratusan kesahan kandungan soal selidik yang baik dikatakan adalah mencapai aras 70 % (Jamaluddin, 2005). Formula yang digunakan dalam kajian ini adalah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4.

$$\text{Pencapaian muka} = \frac{\text{Skor pakar}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

Skor pakar = Hasil tambah bilangan pakar yang bersetuju pada skala Likert

Skor Maksimum = Jumlah item x Jumlah skala Likert

$$\text{Peratus kesahan pakar} = \frac{\text{Bilangan pakar yang bersetuju pada skala Likert}}{\text{Jumlah pakar}} \times 100\%$$

Rajah 4. Formula pengiraan peratus persetujuan pakar

Kajian Rintis

Kajian rintis dijalankan bagi mendapatkan indeks Cronbach Alfa atau nilai kebolehpercayaan, sampel kajian terdiri daripada 15 orang pelajar yang mempunyai latar belakang yang sama seperti responden kajian sebenar. Menurut Chua (2009), sampel minimum bagi satu kumpulan memadai 15 orang. Teknik persampelan yang digunakan adalah teknik persampelan bukan kebarangkalian iaitu persampelan bertujuan kerana teknik yang dipilih ini dipercayai lebih sesuai untuk digunakan bagi menilai kebolegunaan produk yang dibangunkan terhadap sampel yang telah ditetapkan. Hasil dapatan kajian rintis dianalisis menggunakan perisian SPSS dan nilai alfa adalah 0.823. Menurut Ong, Chang & Arina (2020), nilai kebolehpercayaan adalah tinggi jika nilai Cronbach Alfa mencapai sekurang-kurangnya 0.70. Sehubungan dengan itu, nilai Cronbach Alfa bagi kajian yang dijalankan ini mencapai nilai kebolehpercayaan yang melebihi 0.7. Maka, instrumen soal selidik ini boleh digunakan bagi mengutip data kebolegunaan Kit Genetik pada kajian sebenar.

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Kesahan Muka dan Kandungan Kit Genetik: Pembahagian Sel

Kesahan instrumen merujuk kepada keupayaan alat ukur untuk mengukur elemen yang sepatutnya diukur (Adams *et al.*, 2022). Jadual 4 menunjukkan hasil purata peratus persetujuan pakar bagi kesahan muka dan kandungan iaitu 100% dan 91.5%, iaitu melebihi 80%. Menurut Arasinah *et. al* (2012), kesahan muka adalah sesuatu alat ukuran yang “nampak pada permukaannya” dan mempunyai kesahan yang tinggi.

Seterusnya, kesahan kandungan pula diuji bagi menilai isi kandungan ujian untuk memastikan dan menentukan konstruk yang diukur mewakili keseluruhan kandungan sesuatu konstruk soal selidik. Kesemua pakar bersetuju BBM yang dibangunkan sesuai bagi standard kandungan 5.1 Pembahagian Sel serta menepati objektif kajian iaitu membangunkan Kit Genetik yang mempunyai kesahan yang baik sebagai bahan bantu mengajar bagi topik Pembahagian Sel. Menurut Hamzah *et al.* (2013), peratus persetujuan pakar yang melebihi 80% adalah menunjukkan item tersebut sesuai dengan konstruk yang terkandung dalam soal selidik. Kesemua pakar sangat setuju bahawa manual Kit Genetik: Pembahagian Sel yang dibina menggunakan saiz tulisan yang jelas, saiz tulisan yang sesuai, tulisan yang digunakan mudah untuk dibaca serta arahan penggunaan kit adalah jelas. Pakar – pakar juga sangat bersetuju bahawa Kit Genetik: Pembahagian Sel yang dibina menggunakan warna, jenis material dan saiz alatan yang sesuai.

Secara keseluruhannya, kedua – dua orang pakar memberikan komen yang positif terhadap kesahan muka dan kandungan Kit Genetik: Pembahagian Sel. Namun begitu, terdapat beberapa perkara yang perlu diperbaiki dan ditambah baik seperti dari segi reka bentuk gentian kelendong sebelum kajian rintis dijalankan.

Jadual 4: Nilai peratus persetujuan pakar bagi kesahan muka dan kandungan

Pakar	Peratus Persetujuan Kesahan Muka (%)	Peratus Persetujuan Kesahan Kandungan (%)
Pakar 1	100	83
Pakar 2	100	100
Purata Persetujuan Pakar	100	91.5

Persepsi Pelajar Tingkatan 4 Terhadap Kit Genetik: Pembahagian Sel

Jadual 5 adalah hasil analisis data iaitu analisis data deskriptif bagi persepsi pelajar terhadap kebolegunaan BBM bagi keseluruhan konstruk. Bagi aspek reka reka bentuk dan kandungan, nilai min = 3.44 (sp = 0.558) dan 3.45 (sp = 0.517). Analisis ini menunjukkan responden bersetuju kit dibangunkan mempunyai ciri – ciri mesra pengguna dan sesuai dengan konteks pembelajaran tajuk Pembahagian Sel. Bagi aspek kebergunaan dan kepuasan pula, masing – masing mempunyai nilai min yang tinggi iaitu 3.52 dan 3.51 dengan sisihan piawai yang sederhana iaitu 0.594 dan 0.609.

Jadual 5. Skor Min dan sisihan piawai bagi setiap konstruk soal selidik persepsi

Aspek	Min	Sisihan Piawai
Reka Bentuk	3.44	0.558
Kandungan	3.45	0.517
Kebergunaan	3.52	0.594
Kepuasan	3.51	0.609

Menurut Mohamad *et. al* (2012), nilai sisihan piawai yang sangat rendah menunjukkan konsensus yang sangat tinggi daripada responden manakala nilai sisihan piawai dari tinggi ke sangat tinggi menunjukkan kurangnya konsensus

daripada responden. Skor min dan skor sisihan piawai yang diperolehi telah diinterpretasikan berdasarkan Jadual 6. Merujuk kepada nilai min dan sisihan piawai, responden bersetuju bahawa Kit Genetik: Pembahagian Sel perlu digunakan sebagai sumber pembelajaran.

Jadual 6. Interpretasi skor min dan sisihan piawai

Skor min	Tahap	Nilai sisihan piawai	Konsensus responden
0.00 – 1.66	Rendah	0.00 – 0.25	Sangat rendah
1.67 – 3.33	Sederhana	0.26 – 0.50	Rendah
3.34 – 5.00	Tinggi	0.51 – 0.75	Sederhana
		0.76 – 1.00	Tinggi
		> 1.01	Sangat tinggi

Analisis Dapatan Kebolegunaan Kit Genetik: Pembahagian Sel mengikut Sub-konstruk

Terdapat 21 item dan empat konstruk dianalisis bagi melihat sejauh mana kebolegunaan Kit Genetik bagi topik pembahagian sel dalam aspek reka bentuk, kandungan, kebergunaan dan kepuasan.

Reka Bentuk Kit Genetik: Pembahagian Sel

Bagi konstruk reka bentuk ini, item yang membincangkan tentang material kit iaitu dari segi bahan, jenis bahan dan warna mendapat nilai skor min yang tinggi. Ketiga – tiga aspek dalam reka bentuk ini penting bagi menentukan BBM yang dibangunkan itu baik atau tidak. Hal ini demikian kerana, material memainkan peranan yang utama dalam sesuatu produk agar ia dapat digunakan dalam jangka masa panjang dan menarik perhatian pengguna.

Di samping itu, responden bersetuju setiap aspek reka bentuk BBM ini mampu memenuhi keperluan Standard Kandungan dalam DSKP 5.1 Pembahagian Sel iaitu setiap elemen yang dipelajari mampu diterjemahkan menggunakan BBM ini. Akhir sekali, manual penggunaan yang disediakan dikatakan mempunyai tatacara penggunaan yang jelas.

Jadual 7. Skor min dan sisihan piawai bagi setiap item bagi aspek reka bentuk

Bil.	Item	Skor min	Sisihan piawai
A1	Model bagi setiap reka bentuk dalam kit ini lengkap	3.53	0.506
A2	Saiz bagi setiap reka bentuk yang digunakan adalah sesuai	3.45	0.504
A3	Bahan yang digunakan adalah sesuai	3.58	0.501
A4	Jenis bahan yang digunakan adalah tahan lasak	3.15	0.580
A5	Warna yang digunakan bagi setiap reka bentuk adalah sesuai	3.58	0.594
A6	Tatacara penggunaan kit ini adalah jelas	3.35	0.662
	Purata keseluruhan	3.44	0.558

Kandungan Kit Genetik: Pembahagian Sel

Nilai skor min dan sisihan piawai bagi setiap item dalam konstruk ini seperti Jadual 8.

Jadual 8. Skor min dan sisihan piawai bagi setiap item bagi aspek kandungan kit genetik

Bil	Item	Skor min	Sisihan piawai
1	Penggunaan Kit Genetik: Pembahagian Sel ini memberikan gambaran yang jelas tentang perlakuan kromosom pada setiap peringkat dalam mitosis.	3.53	0.506
2	Penggunaan Kit Genetik: Pembahagian Sel ini memberikan gambaran yang jelas tentang perlakuan kromosom pada setiap peringkat dalam meiosis I.	3.45	0.552
3	Penggunaan Kit Genetik: Pembahagian Sel ini memberikan gambaran jelas tentang perlakuan kromosom pada setiap peringkat meiosis II.	3.45	0.504
4	Penggunaan Kit Genetik: Pembahagian Sel berpotensi membantu memahami setiap perlakuan kromosom pada setiap peringkat dalam mitosis dengan jelas.	3.33	0.526
5	Penggunaan Kit Genetik: Pembahagian Sel berpotensi membantu memahami setiap perlakuan kromosom pada setiap peringkat dalam meiosis I dengan jelas.	3.50	0.506

Jadual 8. (Samb.)

Bil	Item	Skor min	Sisihan piawai
6	Penggunaan Kit Genetik: Pembahagian Sel berpotensi membantu memahami setiap perlakuan kromosom pada setiap peringkat dalam meiosis II dengan jelas.	3.50	0.506
7	Penggunaan Kit Genetik: Pembahagian Sel memberikan gambaran yang jelas tentang pembahagian sel yang berlaku pada setiap peringkat dalam mitosis.	3.37	0.540
8	Penggunaan Kit Genetik: Pembahagian Sel memberikan gambaran yang jelas tentang pembahagian sel yang berlaku pada setiap peringkat dalam meiosis I.	3.50	0.506
9	Penggunaan Kit Genetik: Pembahagian Sel memberikan gambaran yang jelas tentang pembahagian sel yang berlaku pada setiap peringkat dalam meiosis II	3.47	0.506
	Purata keseluruhan	3.45	0.517

Responden bersetuju bahawa penggunaan Kit Genetik: Pembahagian Sel ini memberikan gambaran yang jelas tentang perlakuan kromosom pada setiap peringkat mitosis dan meiosis kerana nilai min yang diperoleh adalah tinggi iaitu antara 3.53-3.45 dengan konsensus yang sederhana iaitu nilai sisihan piawai antara 0.506 – 0.504. Seterusnya, penggunaan Kit Genetik: Pembahagian Sel dipercayai mampu memberikan gambaran yang jelas tentang perlakuan kromosom serta pembahagian sel bagi setiap peringkat dalam mitosis dan meiosis kerana pengguna kit ini mampu membina setiap peringkat profasa, metafasa, anafasa dan telofasa bagi mitosis dan meiosis sekaligus. Secara tidak langsung juga, kit ini memenuhi keperluan standard pembelajaran 5.1.2 iaitu membanding beza mitosis dan meiosis.

Kebergunaan Kit Genetik: Pembahagian Sel

Nilai skor min bagi konstruk ini adalah tinggi iaitu antara 0.45 – 0.6. Responden bersetuju bahawa penggunaan kit mampu memberi pengalaman yang bermakna kerana melalui kit ini, pelajar perlu terlibat aktif semasa PdP untuk membina setiap fasa dalam mitosis dan meiosis atau dalam erti kata lain kit ini juga mendorong kepada *active learning*. Menurut Muchlisin Riadi (2021), pembelajaran aktif (*active learning*) merupakan kaedah atau strategi belajar yang melibatkan pelajar secara langsung dalam berinteraksi, menyelidiki, menyelesaikan masalah dan menyimpulkan pemahaman diri. Kit ini juga sangat berkait rapat dengan kognitif pelajar kerana kit ini dipercayai mampu menyumbang kepada pemahaman pelajar tentang konsep pembahagian sel serta dapat meningkatkan keupayaan berfikir kerana pelajar dikehendaki menyusun setiap elemen dalam pembahagian sel menggunakan ini.

Jadual 9. Skor min dan sisihan piawai bagi setiap item bagi aspek kebergunaan

Bil.	Item	Skor min	Sisihan piawai
1	Penggunaan kit ini memberi pengalaman yang bermakna kepada saya semasa belajar topik ini.	3.52	0.599
2	Kit ini sangat berguna kepada pemahaman saya tentang konsep yang diajar.	3.60	0.545
3	Penggunaan Kit Genetik: Pembahagian Sel mampu meningkatkan tahap keupayaan berfikir saya.	3.45	0.639
	Purata keseluruhan	3.52	0.594

Kepuasan Kit Genetik: Pembahagian Sel

Jadual 10 menunjukkan nilai min yang diperoleh bagi setiap item dalam konstruk ini adalah tinggi di antara 3.43 – 3.55. Penggunaan Kit Genetik ini dapat menarik minat majoriti responden yang menggunakan kit ini semasa mempelajari konsep pembahagian sel dalam bilik darjah. Penggunaan kit ini juga dikatakan mampu menarik perhatian penyampaian konsep pembahagian sel.

Jadual 10. Skor min dan sisihan piawai bagi setiap item bagi aspek kepuasan

Bil.	Item	Skor min	Sisihan piawai
1	Saya berasa seronok sekiranya dapat menggunakan kit ini dalam pembelajaran.	3.55	0.639
2	Penyampaian konsep pembahagian sel dengan menggunakan Kit Genetik: Pembahagian Sel ini adalah menarik	3.43	0.636

Jadual 10. (Samb.)

Bil.	Item	Skor min	Sisihan piawai
3	Saya sangat seronok jika guru menggunakan Kit Genetik: Pembahagian Sel sebagai bahan bantu mengajar untuk menjelaskan perlakuan kromosom bagi topik pembahagian sel	3.55	0.552
	Purata keseluruhan	3.51	0.609

KESIMPULAN

Terdapat beberapa masalah yang dapat dikenalpasti dalam topik Pembahagian Sel yang mendorong pengkaji melakukan kajian ini. Antara masalah utama yang dapat dikenalpasti bagi topik pembahagian sel ini adalah pelajar menghadapi kesukaran dalam melukis semula, mengingat fakta, membayangkan dan memahami proses perlakuan kromosom bagi setiap peringkat pembahagian sel dalam mitosis dan meiosis. Hal ini demikian kerana, perlakuan kromosom ini dikatakan kompleks dan abstrak. Seterusnya, teori – teori yang mendasari penggunaan Kit Genetik ini adalah Teori Kognitif Piaget dan Teori Konstruktivisme Lev Vygotsky. Dalam kajian yang dibangunkan ini, Teori Pembelajaran Kognitif Piaget dapat diterapkan dalam Bahan Bantu Mengajar (BBM) iaitu kit pengajaran yang berkaitan subtopik pembahagian sel. Hal ini demikian kerana, pendekatan Bahan Bantu Mengajar (BBM) seperti Kit Genetik: Pembahagian Sel merupakan suatu bahan mautud yang boleh dilihat dan dirasai secara langsung oleh pelajar.

Berdasarkan kajian pembangunan yang dijalankan, Kit Genetik: Pembahagian Sel dilihat dan dipercayai mampu memenuhi ciri Teori Konstruktivisme Lev Vygotsky. Hal ini demikian kerana, melalui kit pengajaran ini, pelajar dikehendaki menggunakan beberapa panca indera mereka dalam proses pengajaran dan pembelajaran dalam membina pengalaman dalam topik ini. Tuntasnya, pembangunan Kit Genetik: Pembahagian Sel ini berjaya dibangunkan sebagai suatu bahan bantu mengajar. Kajian pembangunan yang dijalankan telah berjaya mencapai kedua – dua objektif yang telah dinyatakan iaitu membangunkan Kit Genetik yang mempunyai kesahan dan kebolehpercayaan yang baik sebagai bahan bantu mengajar bagi topik Pembahagian Sel dan mengenal pasti persepsi pelajar Tingkatan 4 terhadap kebolegunaan Kit Genetik yang dihasilkan dari aspek reka bentuk, kandungan, kebergunaan dan kepuasan. Pembangunan Kit Genetik: Pembahagian Sel yang dibina berasaskan model ADDIE mendapat nilai peratus kesahan pakar yang tinggi daripada kedua – dua pakar yang terpilih.

Pembangunan Kit Genetik: Pembahagian Sel juga mendapat nilai kebolehpercayaan yang baik daripada responden kajian rintis. Tahap kebolegunaan Kit Genetik: Pembahagian Sel telah diukur dengan menganalisis data – data yang diperoleh dari soal selidik yang diberikan. Data – data tersebut dianalisis dalam bentuk skor min dan sisihan piawai dengan menggunakan SPSS. Walau bagaimanapun, terdapat beberapa cadangan penambahbaikan bagi meningkatkan lagi kualiti Kit Genetik: Pembahagian Sel yang dibangunkan. Antara cadangannya adalah menggantikan penggunaan *molting board* kepada *impra board* sebagai asas pembangunan kit supaya kit yang dibina lebih tahan lasak. Seterusnya, cadangan bagi kajian lanjutan adalah menguji Kit Genetik: Pembahagian Sel yang dibina bagi melihat keberkesannya terhadap proses pembelajaran dan pengajaran dalam bilik darjah.

Selain itu, sebagai cadangan kajian lanjutan, Kit Genetik: Pembahagian Sel diharapkan dapat diuji kebolehgunaannya terhadap beberapa buah sekolah dari pelbagai jenis sekolah dan melibatkan demografi yang berbeza supaya persepsi pelajar terhadap kebolegunaan kit ini dapat dilihat dengan lebih meluas. Cadangan – cadangan penambahbaikan ini diharapkan dapat memberi nilai tambah bagi bahan bantu mengajar Kit Genetik: Pembahagian Sel yang akan dibina untuk pelaksanaan kajian lanjutan pada masa akan datang.

PENGHARGAAN

Penulis ingin merakamkan jutaan terima kasih kepada pihak pentadbir Maahad Muhammadiyah Lelaki, Kota Bharu, Kelantan di atas kerjasama dan kebenaran kepada para penyelidik menjalankan kajian “Pembangunan dan Persepsi Pelajar Tingkatan 4 Terhadap Kebolegunaan Bahan Bantu Mengajar Kit Genetik bagi Topik Pembahagian Sel”. Para penyelidik turut mengucapkan terima kasih kepada Jabatan Kimia, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris di atas semua sumbangan secara langsung dan tidak langsung sepanjang kajian ini dijalankan.

KECENDERUNGAN KONFLIK

Penulis dan ahli penyelidikan lain tidak mempunyai sebarang konflik kecenderungan kepada mana-mana pihak yang terlibat secara langsung atau tidak di dalam kajian atau penulisan artikel ini.

SUMBANGAN PENULIS

Berikut adalah sumbangan penulis dan ahli penyelidik kepada penulisan artikel ini;

- 1) Penyataan Penyelidikan & Kajian Literatur - Wan Siti Hajar Nadzirah Wan Mohd Zaid

- 2) Kaedah Penyelidikan dan Pengumpulan Data - Wan Siti Hajar Nadzirah Wan Mohd Zaid, Dr. Suzaliza Mustafar
- 3) Analisis Data dan Perbincangan - Wan Siti Hajar Nadzirah Wan Mohd Zaid
- 4) Draf Akhir - Wan Siti Hajar Nadzirah Wan Mohd Zaid, Dr. Suzaliza Mustafar

RUJUKAN

- Adams, Kathryn A., McGuire (aka: Lawrence) dan Eva K. (2022). *Research Methods, Statistics, and Applications*. 3rd ed. SAGE Publications.
- Andrew Debell. (2020). *What is the ADDIE Model of Instructional Design?* Water Bear Learning. Capaian: <https://waterbearlearning.com/addie-model-instructional-design/>. 6 Januari 2020.
- Arasinah K, Bakar AR., Ramlah H dan Soaib A. (2012). Kesahan dan kebolehppercayaan instrumen kompetensi Rekaan Fesyen Pakaian (RFP). *Jurnal Pendidikan Malaysia*. 37(2): 11-19.
- Cimer A. (2012). What makes biology learning difficult and effective: Students' views? *Educational research and review. Creative Educational Journal*. 4(9), 61-71:
- Chua YP. (2009). *Statistik Penyelidikan Lanjutan: Ujian Regresi, Analisis Faktor dan Analisis SEM*. Kuala Lumpur: McGraw Hill Sdn. Bhd.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) Sains Tingkatan 4 & 5. Putrajaya. Capaian: <http://bpk.moe.gov.my/index.php/terbitan-bpk/kurikulum-sekolah-menengah/category/331-dskp-tingkatan-4-dan-5-gabung?start=30>. 15 Januari 2023
- Elangovan T. (2018). Cartoonic and non-cartoonic simulations in reducing biology students' misconceptions in cell division. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*. 8(4): 1247-1259.
- Endang M. (2013). *Buku Ajar Mata Kuliah Metodologi Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Jamaludin, A. (2008). Modul dan Pengendalian Bimbingan Kelompok. Serdang: Universiti Putra Malaysia.
- Lham T. dan Sriwattanarothai, N. A. (2018). Board game to enhance understanding of cell cycle for grade ten Bhutanese students. *CERD Educational Journal*. 19(2): 5-21.
- Lund, A. (2001). Measuring usability with USE questionnaire. *Usability Interface*. 8(2): 3-6.
- Hamzah MSG, Laily Paim, Sharifah Azizah Haron, dan Mohd Faizal Nizam Lee Abdullah. (2013). *Buku Panduan Pembinaan Instrumen "Anda dan Kepenggunaan."* Emeritus Publications
- Mohamad SR, Rauf RAA, Sulong B., dan Mansor AN. (2012). Kepentingan kemahiran kebolehdapatan kerja kepada bidang teknikal. *Sains Humanika*. 59(1): 93-101.
- Muchlisin Riadi. (2020). Persepsi (Pengertian, proses, jenis dan faktor yang mempengaruhi). Kajian Pustaka.
- Noorazman AS, Ahmad WMRW, Harun H, Amiruddin MH, Hashim S, & Jaapar F. (2018). Bahan Bantu Mengajar (BBM) dalam Pengajaran dan Pembelajaran (P&P) di Sekolah Menengah Kebangsaan (SMK) Daerah Pontian. *Online Journal for TVET Practitioners*. 152-161.
- Ong A, Chang PK, Azlan AA. (2020). Penerokaan Isu Penguasaan Kemahiran Insaniah Graduan UKM dari Perspektif STOPS. *Malaysian Journal of Communication*. 36(3), 247-265.
- Oztap H, Ozay E, dan Oztap F. (2003). Teaching cell division to secondary school students: An investigation of difficulties experienced by Turkish teachers. *Journal of Biological Education*. 38(1): 13-15.
- Richey RC dan Klein J. (2007). *Design and Development Research: Methods, Strategies, And Issues*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Rusell JD. (1974). *Modular Instruction. A Guide to Design, Selection, Utilization and Evaluation of Modular Materials*. Minnesota: Burgess Publishing.
- Jaswardi Y. (2017). *Kesan Pembelajaran 5E Secara Kontekstual Terhadap Pemahaman Konsep Pembahagian Sel, Penaakulan Saintifik dan Motivasi*. Universiti Sains Malaysia.
- Yeşilyurt S, dan Kara Y. The effects of tutorial and edutainment software programs on students' achievements, misconceptions and attitudes towards biology on the cell division issue. *Journal of Baltic Science Education*. 6(2): 5 -15.