



INTERNATIONAL JOURNAL OF
MODERN TRENDS IN
SOCIAL SCIENCES
(IJMTSS)

www.gaexcellence.com/ijmtss



**KEBERKESANAN *MIND MAPPING FORMULAS FOR QUANTITATIVE METHODS* SEBAGAI INOVASI
PENGAJARAN & PEMBELAJARAN (PDP) UNTUK
MENINGKATKAN PENGUASAAN PELAJAR DALAM
KURSUS *QUANTITATIVE METHODS*: SATU KAJIAN
TINDAKAN**

*THE EFFECTIVENESS OF MIND MAPPING FORMULAS FOR
QUANTITATIVE METHODS AS A TEACHING AND LEARNING (T&L)
INNOVATION TO ENHANCE STUDENTS' MASTERY IN THE
QUANTITATIVE METHODS COURSE: AN ACTION RESEARCH.*

Musalifah Mustafa^{1*}, Nor Helme Padeli^{2*}

¹Department of Commerce, Politeknik Kota Bharu Kelantan, Malaysia

 musalifah@pkb.edu.my

 <https://orcid.org/0009-0008-5288-9258>

²Department of Mechanical Engineering, Politeknik Kota Bharu Kelantan, Malaysia

 norhelme@pkb.edu.my

 <https://orcid.org/0009-0004-8369-6433>

*Corresponding Author

Article Info:

Article history:

Received date: 16.06.2026

Revised date: 30.06.2026

Accepted date: 16.07.2026

Published date: 09.09.2026

To cite this document:

Mustafa, M., & Padeli, N. H. (2026). Keberkesanan *Mind Mapping Formulas for Quantitative Methods* Sebagai Inovasi Pengajaran & Pembelajaran (PdP) Untuk

Abstrak:

Agenda pendigitalan pengajaran dan pembelajaran (PdP) menekankan keperluan bahan rujukan digital yang mesra pengguna dan mudah diakses. Kursus *Quantitative Methods* dikenal pasti sebagai subjek teras yang mencabar kerana melibatkan formula kompleks yang sukar difahami dan diingati oleh pelajar. Kajian ini memperkenalkan pendekatan peta minda formula berasaskan *Eduvision* melalui pembangunan E-book digital sebagai inovasi PdP. Kajian tindakan ini dijalankan di Politeknik Kota Bharu melibatkan 54 orang pelajar Semester 3 daripada program Diploma Pengajian Perniagaan dan Diploma Pemasaran. Data dikumpul melalui soal selidik Google Form yang dipaut pada E-book, dengan analisis kuantitatif (skor min dan korelasi Pearson) serta kualitatif (tema jawapan terbuka). Dapatan menunjukkan penerimaan pelajar sangat positif; 83% memilih Sangat Setuju bahawa peta minda membantu kefahaman, ingatan, penglibatan, kreativiti dan motivasi. Skor min berada pada tahap tinggi (3.78 – 3.85),

Meningkatkan Penguasaan Pelajar Dalam Kursus *Quantitative Methods*: Satu Kajian Tindakan. *International Journal of Modern Trend in Social Sciences*, 9(35), 01-12.

DOI: 10.35631/IJMTSS.935001

manakala nilai korelasi Pearson ($r = 0.85 - 0.92$) menunjukkan hubungan yang kuat antara aspek pembelajaran. Maklum balas kualitatif turut menegaskan pelajar lebih cepat faham, mudah mengingat formula dan lebih berminat menggunakan bahan digital berwarna serta ringkas. Secara keseluruhan, E-book ini berpotensi besar sebagai bahan Pdp inovatif yang menyokong agenda pendigitalan serta meningkatkan penguasaan pelajar terhadap formula kompleks.

Kata Kunci:

E-Book, Inovasi Pengajaran, Kaedah Kuantitatif, Kajian Tindakan, Motivasi Pelajar, Pendigitalan Pdp, Peta Minda Formula

Abstract:

The digitalization agenda of teaching and learning (PdP) highlights the need for accessible, user-friendly digital resources. Quantitative Methods, a core subject with complex formulas, remains challenging for students to master. This study introduces an Eduvision-based mind mapping approach through a digital E-book as an innovative PdP strategy. Conducted at Politeknik Kota Bharu, the action research involved 54 Semester 3 students from Business Studies and Marketing programs, using purposive sampling. Data were collected via a Google Form questionnaire embedded in the E-book, combining quantitative and qualitative analyses. Results showed strong student acceptance. 83% strongly agreed that mind mapping improved comprehension, memory, engagement, creativity and motivation. Mean scores (3.78 – 3.85) confirmed high effectiveness, while Pearson correlations ($r = 0.85 - 0.92$) indicated strong relationships among key learning aspects. Qualitative feedback reinforced these findings, noting clearer understanding, faster recall and increased interest in digital, visually structured materials. Overall, the E-book demonstrates significant potential as a structured, student-friendly innovation that supports PdP digitalization and enhances mastery of complex formulas.



© The authors (2026). This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits non-commercial re-use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. For commercial re-use, please contact ijmtss@gaexcellence.com

Keyword:

Action Research, Digitalization Of T&L, E-Book, Mind Mapping Formulas, Quantitative Methods, Student Motivation, Teaching Innovation

Latar Belakang Kajian

Agenda pendigitalan pengajaran dan pembelajaran (PdP) Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti (JPPKK) menekankan kepentingan bahan rujukan digital yang mesra pengguna, mudah diakses serta boleh disesuaikan merentasi pelbagai kursus. Merujuk kepada situasi ini, kursus *Quantitative Methods* atau Kaedah Kuantitatif dikenal pasti sebagai subjek teras yang melibatkan formula kompleks dan sering menjadi cabaran kepada pelajar untuk difahami serta diingati. Sebagai usaha menangani cabaran tersebut, pendekatan peta minda formula berasaskan Eduvision diperkenalkan sebagai kaedah pembelajaran visual, interaktif dan digital yang sejajar dengan amalan pendidikan abad ke-21. Kajian tindakan bertajuk *Keberkesanan Mind Mapping Formulas For Quantitative Methods* sebagai Inovasi Pengajaran & Pembelajaran (PdP) untuk Meningkatkan Penguasaan Pelajar dalam Kursus *Quantitative*

Methods : Satu Kajian Tindakan adalah bertepatan kerana ia membangunkan E-book digital Nor Helme & Musalifah (2025) bertajuk *Mind Mapping Formulas For Quantitative Methods* dengan pendekatan peta minda formula berasaskan *Eduvision* sebagai inovasi PdP untuk membantu pelajar memahami dan mengingat formula utama secara sistematik.

Pembangunan E-book ini dilaksanakan berasaskan analisis dokumen (nota kuliah dan sukatan pelajaran rasmi) tanpa melibatkan sampel pelajar atau pensyarah, menjadikannya kajian pembangunan bahan PdP. Paling signifikan, E-book ini telah diterbitkan dan telah melalui proses pendaftaran rasmi di Perpustakaan Negara Malaysia, mengukuhkan kaitan antara tajuk kajian dengan latar belakang kerana ia bukan sekadar pembangunan, tetapi telah digunapakai secara rasmi sebagai bahan rujukan PdP. Pemilihan pendekatan ini adalah rasional kerana ia bukan sahaja menyokong agenda pendigitalan PdP, tetapi juga berpotensi meningkatkan aksesibiliti, motivasi, minat dan keyakinan pelajar dalam mengaplikasikan konsep statistik dan kaedah kuantitatif. Kursus *Quantitative Methods* sering dikenal pasti sebagai kursus yang mencabar disebabkan kandungan formula yang kompleks. Di samping itu, ketiadaan bahan rujukan digital khusus yang mesra pelajar untuk membantu penguasaan formula secara sistematik menjadikan pembangunan E-book ini dianggap bertepatan dengan keperluan semasa PdP.

Pernyataan Masalah

PdP bagi kursus *Quantitative Methods* masih bergantung kepada nota teks tradisional yang kurang mesra visual dan sukar diakses secara digital. Kebergantungan kepada kaedah ini menjadikan proses pembelajaran tidak selari dengan keperluan pendidikan abad ke-21. Akibatnya, pelajar menghadapi kesukaran untuk memahami dan mengingat formula kompleks, kerana kandungan tidak disusun mengikut subtopik kecil yang sistematik. Sehingga kini tiada bahan rujukan digital khusus yang mesra pelajar serta interaktif untuk membantu meningkatkan pemahaman, motivasi, minat dan keyakinan mereka. Kekangan ini menimbulkan persoalan penting, sejauh mana pembangunan E-book dengan pendekatan peta minda formula berasaskan *Eduvision* dapat menyokong agenda PdP digital serta berfungsi sebagai strategi pengajaran inovatif yang boleh diaplikasikan dan diperluas ke kursus lain di Politeknik dan Kolej Komuniti. Masalah yang jelas ialah PdP masih bersifat tradisional, pelajar sukar menguasai formula dan tiada bahan digital interaktif. Persoalan ini memberi justifikasi kukuh kepada keperluan melaksanakan kajian tindakan untuk menilai keberkesanan peta minda formula sebagai inovasi PdP kursus *Quantitative Methods*.

Objektif Kajian

Antara objektif kajian ini adalah untuk:

- i. Menilai keberkesanan penggunaan teknik peta minda formula dalam membantu pelajar memahami dan mengingat formula utama kursus *Quantitative Methods*.
- ii. Mengenal pasti sejauh mana peta minda formula dapat meningkatkan motivasi, minat dan keyakinan pelajar dalam mengaplikasikan konsep statistik dan kaedah kuantitatif.
- iii. Menyediakan bukti empirikal tentang potensi peta minda formula sebagai strategi pengajaran inovatif yang boleh diaplikasikan.

Kepentingan Kajian Kepada JPPKK

Kajian ini menyokong agenda pendigitalan PdP JPPKK dengan memperkenalkan kaedah inovatif seperti peta minda formula dalam kursus *Quantitative Methods*. Pendekatan ini

bertujuan meningkatkan kualiti pengajaran dan pembelajaran melalui strategi visual yang membantu pelajar memahami dan mengingat formula dengan lebih sistematik. Selain itu, kajian ini menyediakan bukti empirikal tentang keberkesanan penggunaan peta minda formula sebagai pendekatan pedagogi, sekali gus menyumbang kepada penambahbaikan kurikulum dan kaedah PdP di Politeknik dan Kolej Komuniti. Ia juga menyokong pencapaian CLO dan PLO dengan memastikan pelajar bukan sahaja menguasai formula, tetapi juga mampu mengaplikasikannya dalam konteks penyelidikan, perniagaan dan pemasaran. Lebih penting lagi, pembangunan E-book ini berpotensi menjadi model inovasi PdP yang boleh diperluas dan diadaptasi untuk kursus lain di bawah JPPKK, selari dengan usaha memperkukuh budaya pembelajaran digital dan mesra pelajar.

Sebagai bahan rujukan digital, E-book ini mempunyai ciri-ciri berikut:

- i. Berstruktur. Kandungan formula disusun mengikut subtopik kecil, memudahkan pensyarah dan pelajar memahami serta menguasai konsep.
- ii. Mudah diakses. Ianya boleh digunakan secara fleksibel melalui platform digital tanpa bergantung kepada nota bercetak.
- iii. Boleh diperluas. Menjadi model inovasi PdP yang boleh diaplikasikan kepada kursus lain di Politeknik dan Kolej Komuniti.

Dengan penegasan ini, kajian lebih jelas menunjukkan nilai tambah kepada JPPKK, bukan sahaja menyokong pendigitalan PdP, tetapi juga memperkukuh kualiti rujukan, aksesibiliti, motivasi pelajar dan keberkesanan pembelajaran.

Sorotan Literatur

Kajian lepas membuktikan bahawa peta minda ialah strategi pembelajaran yang berkesan dalam membantu pelajar memahami hubungan konsep melalui pautan visual-spatial. Rai & Kaur (2025) menegaskan bahawa peta minda bukan sahaja meningkatkan pemikiran kritis dan kreativiti, malah sesuai diaplikasikan oleh semua kategori pelajar, sama ada berprestasi rendah mahupun tinggi. Sentyawati (2022) pula mendapati pelajar mempunyai persepsi positif terhadap peta minda sebagai alat visual untuk ringkasan, nota, kreativiti dan pembangunan idea. Dapatan ini selari dengan Hanggrasawani et al. (2024) yang menekankan keberkesanan peta minda dalam meningkatkan kemahiran menulis akademik di peringkat universiti.

Selain itu, Shi et al. (2023) menyatakan bahawa peta minda memberi impak besar terhadap hasil pembelajaran kognitif, termasuk kefahaman konsep, daya ingatan dan penglibatan pelajar. Gavens et al. (2022) turut mengesahkan bahawa peta minda membantu pelajar dalam kemahiran membuat nota dan ringkasan serta meningkatkan penglibatan aktif semasa aktiviti PdP. Ringkasnya, keseluruhan kajian menegaskan bahawa peta minda ialah strategi visual yang menyokong pemikiran kritis, kreativiti, kemahiran akademik dan penglibatan aktif pelajar dalam proses PdP.

E-book semakin digunakan sebagai bahan bacaan utama atau tambahan dalam pendidikan. E-book menawarkan kelebihan seperti akses mudah, pautan interaktif dan integrasi multimedia yang menjadikan PdP lebih fleksibel serta mesra pelajar. Dapatan kajian Zimmer (2023) menekankan bahawa keberkesanannya terhadap kefahaman pelajar masih bercampur. Motivasi pelajar didapati meningkat, tetapi tahap kefahaman kadangkala lebih rendah berbanding buku bercetak. Justeru itu, dalam konteks kajian ini, E-book berpotensi menjadi platform untuk mengintegrasikan peta minda formula bagi kursus *Quantitative Methods*.

Gabungan inovasi visual (peta minda) dan digital (E-book) bukan sahaja memperkukuh kefahaman konsep, malah menyokong pembelajaran abad ke-21 yang menekankan interaktiviti, fleksibiliti dan keterlibatan pelajar secara aktif. Dengan ini, jelas menunjukkan keserasian E-book dalam PdP digital serta hubungannya dengan inovasi peta minda formula.

Kajian oleh Delos Santos (2022) menekankan keperluan pendidik untuk mengadaptasi strategi PdP inovatif seperti *blended learning* dan penggunaan alat visual. Selain itu juga, World Economic Forum (2023) menegaskan kepentingan literasi digital serta pemikiran kritis dalam kerangka Education 4.0. Manakala, kajian Innovative Pedagogical Strategies in Education 4.0 (2024) menyatakan bahawa strategi seperti *flipped classroom*, *gamification* dan *Massive Open Online Course* (MOOC) berupaya meningkatkan motivasi serta penglibatan pelajar. Bertepatan dengan semua dapatan ilmiah ini, kerangka Education 4.0 turut menyokong penggunaan peta minda formula sebagai sebahagian daripada inovasi PdP digital yang selari dengan agenda JPPKK.

Sorotan literatur menunjukkan bahawa:

- i. Peta minda terbukti meningkatkan kefahaman konsep, daya ingatan, penglibatan, kreativiti dan motivasi pelajar.
- ii. E-book menawarkan platform digital yang boleh mengintegrasikan peta minda bagi menyokong penguasaan kaedah kuantitatif
- iii. Kerangka Education 4.0 menyediakan kerangka teori PdP inovatif yang menekankan integrasi teknologi digital, kreativiti dan literasi kritis.

Kesemua dapatan ini secara keseluruhan mengukuhkan justifikasi kajian tindakan bahawa peta minda formula dalam kursus *Quantitative Methods* adalah strategi PdP inovatif yang berkesan untuk meningkatkan penguasaan pelajar.

Penggunaan peta minda formula sebagai inovasi PdP disokong oleh beberapa teori dan model pembelajaran utama. Teori Konstruktivisme menegaskan bahawa pelajar membina pengetahuan melalui pengalaman serta interaksi, manakala peta minda memperkukuh proses ini dengan membolehkan mereka menghubungkan konsep secara aktif untuk membina kefahaman sendiri. Seterusnya, Teori *Dual Coding* oleh Paivio (1986) menyatakan bahawa maklumat lebih berkesan difahami apabila dipersembahkan dalam bentuk lisan dan visual, peta minda formula menggabungkan elemen formula dengan visual (peta minda), sekali gus meningkatkan daya ingatan dan kefahaman pelajar. Selain itu, Teori Beban Kognitif oleh Sweller (1988) menekankan kepentingan pengurusan beban kognitif, di mana peta minda membantu memecahkan formula kompleks kepada cabang kecil yang lebih mudah diurus dan difahami. Di samping itu, Teori Kecerdasan Pelbagai oleh Gardner (1993) menunjukkan bahawa peta minda menyokong kecerdasan visual-ruang, linguistik dan logik-matematik, menjadikannya sesuai untuk pelajar dengan gaya pembelajaran yang pelbagai. Akhir sekali, Model Pendidikan 4.0 yang menekankan kreativiti, kolaborasi serta penggunaan teknologi digital dalam PdP turut diperkukuh melalui peta minda formula dalam format E-buku, selari dengan agenda inovasi digital dan pembelajaran interaktif.

Rujukan yang digunakan dalam kajian ini amat relevan kerana ia menyediakan asas teori yang kukuh dari Piaget (1972), Paivio (1986), Sweller (1988) dan Gardner (1993), mengukuhkan inovasi pengajaran digital kontemporari (Forum Ekonomi Dunia, 2023), serta secara langsung menyokong objektif kajian tindakan ini iaitu mempertingkatkan penguasaan pelajar dalam kursus *Quantitative Methods* melalui peta minda formula. Kajian semula terhadap teori dan

model pembelajaran bersepadu ini menegaskan bahawa penggunaan peta minda formula melangkaui peranan sebagai alat bantu visual semata-mata, sebaliknya muncul sebagai satu inovasi pedagogi yang berkesan dalam meningkatkan keberkesanan pengajaran. Ia berupaya memupuk pemahaman konseptual selaras dengan Teori Konstruktivisme, menggabungkan teks dan visual untuk memperkukuh ingatan sebagaimana dihuraikan dalam Teori *Dual Coding*, serta menyokong pengurusan beban kognitif seperti yang ditekankan dalam Teori Beban Kognitif. Tambahan pula, formula pemetaan minda menampung pelbagai gaya pembelajaran berasaskan Teori Kecerdasan Pelbagai, dan akhirnya sejajar dengan Model Pendidikan 4.0 yang menekankan kreativiti, kolaborasi serta inovasi berasaskan teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran.

Metodologi Kajian

Kajian ini menggunakan reka bentuk kajian tindakan berbentuk pembangunan bahan PdP, dengan fokus kepada analisis maklum balas pelajar terhadap E-book *Mind Mapping Formulas for Quantitative Methods* yang dibangunkan oleh dua (2) orang pensyarah sebagai inovasi PdP. Reka bentuk ini menekankan kualiti maklum balas berbanding saiz sampel besar, selaras dengan ciri kajian tindakan.

Kajian dijalankan di Politeknik Kota Bharu melibatkan 54 orang pelajar Semester 3 daripada program Diploma Pengajian Perniagaan dan Diploma Pemasaran. Justeru, sampel dipilih melalui *purposive sampling*, iaitu daripada kelas yang diajar oleh salah seorang pembangun E-book. Rasional pemilihan adalah kerana pelajar terlibat secara langsung dengan kursus *Quantitative Methods*, menjadikan mereka sesuai untuk menilai keberkesanan bahan digital ini. Dengan demikian, jumlah 54 maklum balas dianggap signifikan untuk analisis keberkesanan kerana ia mencukupi untuk menunjukkan trend penerimaan (positif, neutral atau perlu penambahbaikan). Maklum balas ini memberi gambaran awal tentang keberkesanan E-book sebagai bahan digital berstruktur, mesra pelajar, mudah digunakan serta membantu pemahaman formula.

Instrumen kajian ialah soal selidik Google Form yang dipaut secara langsung pada E-book. Item soal selidik dibangunkan dengan sokongan teknologi AI sebagai cadangan awal, kemudian disemak dan disesuaikan oleh pensyarah bagi memastikan kesesuaian dengan objektif kajian serta konteks PdP. Tujuan instrumen ini adalah untuk menilai tahap kefahaman, persepsi dan penerimaan pelajar terhadap keberkesanan E-book sebagai bahan PdP digital. Hal ini demikian kerana pendekatan ini menjadikan metodologi lebih kukuh kerana ia menekankan gabungan inovasi teknologi (AI) dan kepakaran pensyarah dalam membentuk instrumen kajian.

Pelajar menggunakan E-book semasa sesi PdP kursus *Quantitative Methods*, kemudian mengisi soal selidik yang dipaut dalam bahan tersebut. Aktiviti PdP melibatkan:

- i. Pengenalan konsep peta minda formula oleh pensyarah sebagai kaedah visual untuk memahami formula kompleks.
- ii. Penelitian kandungan E-book yang disusun mengikut subtopik kecil.
- iii. Latihan pengiraan, perbincangan kumpulan kecil dan aplikasi formula menggunakan peta minda.
- iv. Pengisian soal selidik selepas aktiviti PdP untuk menilai kefahaman, persepsi dan keberkesanan bahan.

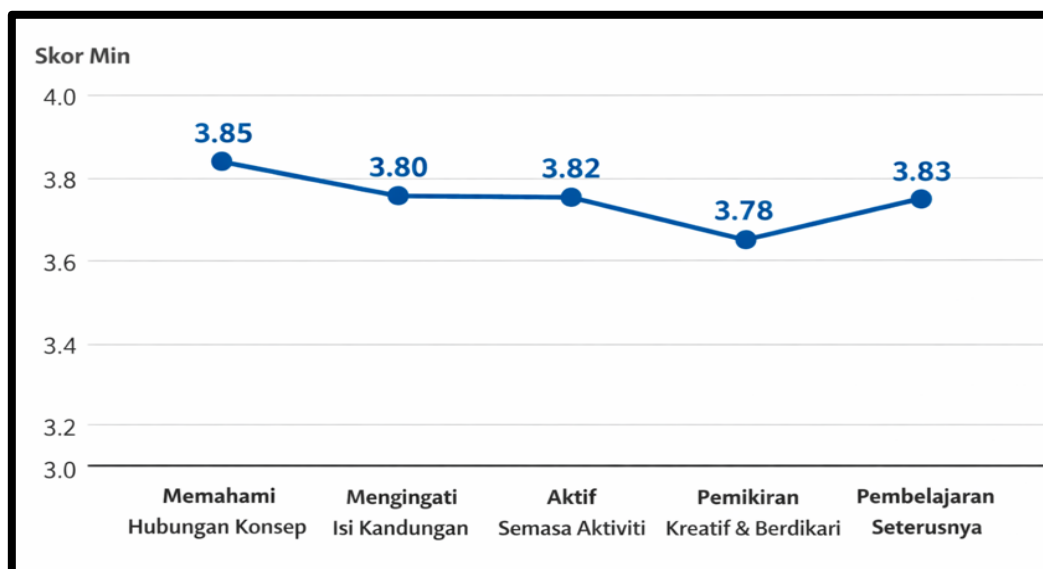
Pelaksanaan ini menunjukkan langkah demi langkah penggunaan bahan digital, aktiviti PdP interaktif serta maklum balas pelajar sebagai sebahagian daripada proses kajian tindakan.

Akhir sekali, kajian ini menggunakan pendekatan gabungan kuantitatif dan kualitatif. Dari sudut kuantitatif, maklum balas pelajar telah dianalisis melalui skor min, di samping peratusan respon yang dikategorikan kepada positif, neutral dan negatif. Selain itu, analisis kuantitatif turut melibatkan pengiraan korelasi Pearson bagi menilai hubungan antara aspek kefahaman, ingatan, penglibatan, kreativiti dan motivasi pelajar. Sementara itu, dari sudut kualitatif, analisis tema telah dijalankan berdasarkan jawapan terbuka responden dengan pemilihan komen utama yang mewakili kekuatan dan kelemahan E-book.

Analisis Data Dan Perbincangan

Analisis kuantitatif menunjukkan:

- i. Hampir semua respon adalah *Strongly Agree* (5) atau *Agree* (4).
- ii. Majoriti responden (83%) memilih *Strongly Agree* bagi lima (5) pernyataan utama :
 - a. Peta minda membantu memahami hubungan konsep.
 - b. Lebih mudah mengingat isi kandungan.
 - c. Lebih aktif dan terlibat semasa aktiviti.
 - d. Aktiviti menggalakkan pemikiran kreatif dan berdikari.
 - e. Ingin menggunakan peta minda dalam pembelajaran seterusnya.
- iii. Selebihnya (17%) memilih *Agree*, menunjukkan penerimaan positif tetapi dengan ruang penambahbaikan.
- iv. Tiada respon negatif, menandakan penerimaan pelajar terhadap penggunaan peta minda formula adalah sangat positif.



Rajah 1: Skor Min Penilaian Penggunaan Peta Minda Formula

Dua (2) sumber digunakan sebagai asas tafsiran skor min dalam analisis deskriptif. Tahap julat tafsiran dipilih adalah seperti:

Jadual 1: Tahap Interpretasi

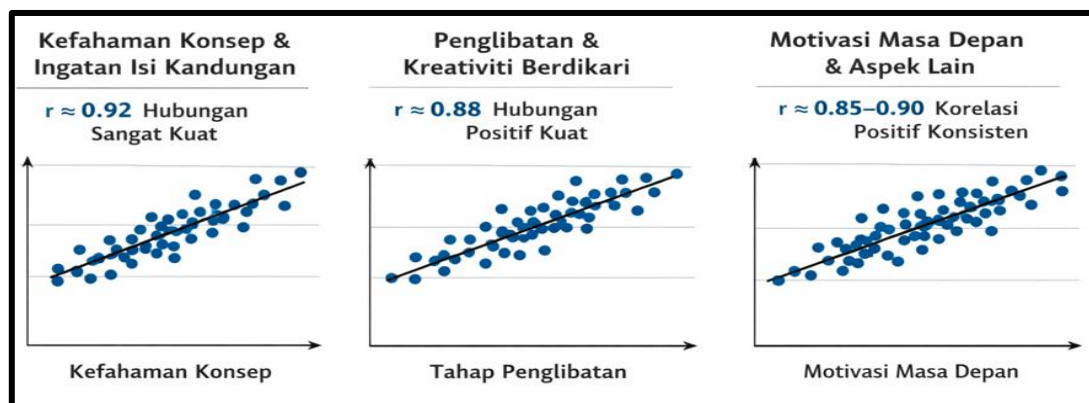
Skor Min	Tahap Interpretasi
1.00 – 1.99	Rendah
2.00 – 2.99	Sederhana
3.00 – 4.00	Tinggi

Sumber : (Nor Hadibah et al., 2020, petikan tafsiran statistik deskriptif Nurfadzlina dan Mohammed, 2012)

Skor min bagi lima (5) pernyataan utama berada dalam julat 3.78 hingga 3.85, iaitu pada Tahap Tinggi. Secara keseluruhan, skor min purata sekitar 3.82 mengesahkan bahawa peta minda formula bukan sahaja membantu pelajar memahami hubungan konsep dan mengingat isi kandungan, tetapi juga meningkatkan penglibatan, menggalakkan pemikiran kreatif dan berdikari, serta mendorong motivasi untuk terus menggunakan kaedah ini dalam pembelajaran seterusnya.

Korelasi Pearson juga dikira bagi setiap pasangan item menggunakan formula. Setiap pelajar ada lima (5) item jawapan (hubungan konsep, ingatan, penglibatan, kreativiti, motivasi masa depan) *Strongly Agree* dinilai. Dapatan menunjukkan bahawa nilai korelasi Pearson adalah sangat tinggi. Ini juga bermakna varians data agak kecil kerana item-item bergerak seiring. Analisis menunjukkan bahawa terdapat hubungan sangat kuat antara kefahaman konsep dengan daya ingatan, dengan nilai korelasi Pearson sekitar $r = 0.92$. Hal ini bermakna pelajar yang lebih memahami hubungan konsep turut lebih mudah mengingat isi kandungan. Selain itu, terdapat kolarasi positif konsisten antara tahap penglibatan pelajar dengan keupayaan berfikir secara kreatif dan berdikari, dengan nilai korelasi sekitar $r = 0.88$. Ia tetap selari dengan tahap penglibatan yang tinggi. Pelajar yang lebih aktif dan keterlibatan yang tinggi cenderung untuk mengembangkan pemikiran kreatif serta berdikari.

Akhir sekali, motivasi pelajar untuk terus menggunakan peta minda formula dalam pembelajaran masa depan menunjukkan korelasi positif yang konsisten dengan semua aspek lain, iaitu kefahaman, ingatan, penglibatan dan kreativiti, dengan nilai antara $r = 0.85$ hingga $r = 0.90$. Ini menandakan motivasi masa depan pelajar dipengaruhi secara langsung oleh keberkesanan peta minda dalam meningkatkan kefahaman, daya ingatan, penglibatan serta kreativiti.



Rajah 2 : Scatter Plot Korelasi Antara Item Kajian Penggunaan Peta Minda Formula

Pelajar yang lebih faham konsep juga lebih mudah mengingat isi kandungan. Pelajar yang lebih aktif terlibat cenderung lebih kreatif dan berdiskusi. Kesemua aspek ini bersama-sama menyumbang kepada motivasi pelajar untuk terus menggunakan peta minda dalam pembelajaran seterusnya.

Dapatan ini juga selari dengan komen kualitatif. Dapatan menunjukkan pelajar lebih mudah faham, cepat ingat dan lebih berminat menggunakan bahan digital berwarna serta ringkas. Analisis tema daripada jawapan terbuka menunjukkan:

- i. Perubahan ketara: Pelajar lebih cepat faham, mudah mengingat formula dan lebih yakin menyampaikan isi kandungan.
- ii. Bahagian kurang jelas: Beberapa responden mencadangkan penambahan contoh pada topik *Probability* dan *Two-way Table*.
- iii. Kekuatan utama: Nota ringkas, berwarna, tidak bergantung pada buku teks dan meningkatkan minat belajar.

Analisis kualitatif cadangan pelajar dapat dikumpulkan:

- i. Ada yang mencadangkan ikon kecil, sticker, emoji atau kartun untuk menjadikan peta minda lebih meriah dan mudah difahami. Ada cadangan supaya peta minda disediakan dalam dwibahasa (BM & English) untuk membantu pelajar yang kurang menguasai Bahasa Inggeris.
- ii. Pengiktirafan & Penyebaran. Ada pelajar mencadangkan supaya peta minda ini diperkenalkan kepada semua pelajar atau dijadikan buku rujukan. Cadangan ini menunjukkan keyakinan bahawa inovasi peta minda formula boleh diperluas penggunaannya.
- iii. Ramai pelajar menyatakan peta minda sudah cukup menarik, jelas dan berkesan. Ada yang menulis “tiada”, “*perfect*”, atau “sudah menarik” menunjukkan kepuasan tinggi terhadap bahan PdP ini.

Keseluruhannya, pelajar menilai peta minda formula ini sebagai berkesan dan menarik, dengan majoriti menyatakan tiada lagi penambahbaikan diperlukan.

Kesemua dapatan ini mengukuhkan justifikasi kajian tindakan bahawa *Mind Mapping Formulas For Quantitative Methods* adalah strategi PdP inovatif yang berkesan untuk meningkatkan penguasaan pelajar. Relevan diketengahkan juga bahawa E-book boleh dijadikan medium untuk mengintegrasikan peta minda formula dalam kursus *Quantitative Methods*, sekali gus menggabungkan inovasi visual dan digital bagi menyokong PdP.

Berdasarkan dapatan kajian yang dibentangkan, jelas bahawa objektif kajian telah tercapai sepenuhnya. Pelajar menilai peta minda formula sebagai jelas, menarik dan berkesan, malah majoriti menyatakan tiada lagi penambahbaikan diperlukan. Hal ini membuktikan keberkesanan teknik ini dalam membantu mereka memahami serta mengingat formula utama kursus *Quantitative Methods*. Kajian lepas turut menyokong dapatan ini, antaranya kajian Rai & Kaur (2025) yang menegaskan peta minda meningkatkan pemikiran kritis dan kreativiti serta sesuai untuk semua kategori pelajar, dan Sentyawati (2022) yang mendapati pelajar mempunyai persepsi positif terhadap peta minda sebagai alat ringkasan dan kreativiti. Dapatan ini juga seiring dengan kajian Hanggrasawani et al. (2024) yang menekankan keberkesanan peta minda dalam meningkatkan kemahiran akademik, serta kajian Shi et al. (2023) dan Gavens

et al. (2022) yang mengesahkan impaknya terhadap kefahaman, ingatan dan penglibatan pelajar.

Respon positif turut menunjukkan peningkatan motivasi, minat dan keyakinan pelajar dalam mengaplikasikan konsep statistik dan kaedah kuantitatif, sekali gus menegaskan bahawa peta minda formula bukan sahaja berfungsi sebagai alat bantu visual tetapi juga sebagai pemangkin keterlibatan pelajar. Perbandingan dengan kajian lepas turut mengukuhkan dapatan ini. Kajian Zimmer (2023) turut menunjukkan motivasi pelajar meningkat melalui penggunaan E-book walaupun tahap kefahaman bercampur. Kajian ini memperluas dapatan dengan membuktikan bahawa integrasi peta minda formula dalam E-book bukan sahaja meningkatkan motivasi, tetapi juga memperkukuh kefahaman konsep kuantitatif.

Secara agregat, dapatan kajian menegaskan bahawa peta minda formula ialah strategi PdP inovatif yang berkesan dan integrasi ke dalam E-book memperkukuh lagi inovasi digital, selari dengan kerangka Education 4.0 (2023) yang menekankan interaktiviti, fleksibiliti dan literasi digital. Sorotan kajian lepas memperlihatkan keserasian dengan dapatan ini. Kajian Delos Santos (2022), World Economic Forum (2023) dan Innovative Pedagogical Strategies in Education 4.0 (2024) menekankan kepentingan PdP inovatif, literasi digital dan interaktiviti, selari dengan penggunaan peta minda formula dalam E-book yang menyokong kreativiti, kolaborasi dan penggunaan teknologi digital dalam PdP. Wujud bukti kukuh bahawa peta minda formula mempunyai potensi sebagai strategi pengajaran inovatif yang boleh diaplikasikan.

Secara keseluruhannya, dapatan kajian ini bukan sahaja menyokong objektif yang ditetapkan, malah selari dengan kajian lepas dan teori pembelajaran utama seperti Konstruktivisme, Dual Coding, Beban Kognitif dan Kecerdasan Pelbagai. Ia menegaskan bahawa peta minda formula dalam kursus *Quantitative Methods* benar-benar berfungsi sebagai inovasi PdP digital yang meningkatkan kefahaman, ingatan, motivasi serta keterlibatan aktif pelajar.

Kesimpulan Dan Cadangan

Kajian ini membuktikan bahawa peta minda formula ialah strategi PdP inovatif yang berkesan, mampu meningkatkan pemahaman, ingatan, motivasi serta keterlibatan pelajar. Integrasi peta minda formula dalam E-book yang selari dengan kerangka Education 4.0 (2023), sekali gus menyokong pembelajaran digital abad ke-21 yang menekankan kreativiti, kolaborasi dan literasi digital. Secara keseluruhan, dapatan kajian ini mengesahkan pencapaian objektif dan memperkukuh justifikasi penggunaan peta minda formula sebagai strategi pengajaran kontemporari yang relevan dan berkesan dalam kursus *Quantitative Methods*.

Sehubungan dengan itu, adalah disaran penggunaan peta minda formula secara meluas dalam kursus lain. Kajian lanjutan boleh dilakukan untuk menilai keberkesanan peta minda formula dalam kursus lain yang juga melibatkan formula kompleks, seperti Statistik, Matematik atau Ekonomi. Dan juga adalah disaran melaksanakan kajian susulan. Penyelidikan lanjutan boleh menilai kesan jangka panjang penggunaan peta minda formula terhadap pencapaian akademik dan motivasi pelajar.

Penghargaan:	Pelajar responden. Terima kasih atas kesudian memberi maklum balas jujur dan komitmen tinggi semasa pengumpulan data. Penulis juga merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada Politeknik Kota Bharu atas sokongan dan kemudahan yang diberikan sepanjang kajian ini dijalankan.
Penyataan Pembiayaan:	Kajian ini tidak menerima sebarang pembiayaan.
Pernyataan Konflik Kepentingan:	Penulis mengisytiharkan bahawa tiada konflik kepentingan berkaitan penerbitan kertas kerja ini. Semua penulis telah menyumbang kepada kajian ini dan telah meluluskan versi akhir manuskrip untuk penyerahan kepada International Journal of Modern Trends In Social Sciences (IJMTSS)
Pernyataan Etika:	Kajian ini telah dijalankan selaras dengan piawaian etika penyelidikan. Semua prosedur yang melibatkan responden manusia telah disemak dan diluluskan oleh Pusat Penyelidikan & Inovasi (CRI) Politeknik Kota Bharu, dengan nombor kelulusan PKB.100 - 11/1/9 (7). Persetujuan bermaklumat telah diperoleh daripada semua responden sebelum pengumpulan data dijalankan. Penyertaan adalah secara sukarela, dan responden telah dijamin kerahsiaan serta anonimitas. Data yang dikumpulkan digunakan semata-mata bagi tujuan akademik.
Pernyataan Sumbangan Penulis:	Semua penulis telah menyumbang secara signifikan terhadap pembangunan manuskrip ini. Musalifah Mustafa bertanggungjawab terhadap pengkonsepan, sorotan literatur, pengumpulan data, penyediaan draf dan penyeliaan keseluruhan kajian. Nor Helme Padeli bertanggungjawab penetapan metodologi, mengendalikan analisis, tafsiran dapatan kajian dan semakan kritikal manuskrip. Semua penulis telah membaca dan meluluskan versi akhir manuskrip sebelum penyerahan.

Rujukan

- Delos Santos, M. B. L. (2022). *Education 4.0: Teachers' strategies, needs, and challenges*. IOER International Multidisciplinary Research Journal, 4(1), 45–56. <https://doi.org/10.54476/ioer-imrj/891537>
- Eka Yuwanti, Siti Rahma Sari & Atik Rusdiani (2025), Innovative pedagogical strategies in Education 4.0: A literature review on Preparing Students for the Digital Era. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 14(4), 312–323. <http://dx.doi.org/10.6007/IJARPED/v14-i4/26692>
- Gardner, H. (1993). *Multiple intelligences: The theory in practice*. New York: Basic Books.
- Gavens, N., Doignon Camus, N., Chaillou, A. C., Zeitler, A., & Popa Roch, M. (2022). Effectiveness of mind mapping for learning in a real educational setting. *Journal of Experimental Education*, 90(1), 46–55. <https://doi.org/10.1080/00220973.2021.2001234>
- Hanggrasawani, T., Buana, T. Y., Swari, D. R. N., Nugrahaeni, D. A., & Faradisa, F. (2024). Students' perception of using mind maps to improve students' writing ability. *Journal of Education, Language Innovation, and Applied Linguistics*, 3(1). Universitas Siliwangi.
- Nor Hadibah Hushaini, Osman, Z., & Sarudin, A. (2020). Pelaksanaan amalan terbaik pengajaran Bahasa Melayu dalam kalangan guru sekolah rendah. *Jurnal Pendidikan Bahasa Melayu*, 10(1), 1–13.
- Nor Helme, P., & Musalifah, M. (2025). *Mind mapping formulas for Quantitative Methods*. Politeknik Kota Bharu. <https://heyzine.com/flip-book/fab8b88860.html>
- Paivio, A. (1986). *Mental representations: A dual coding approach*. New York: Oxford University Press.
- Piaget, J. (1972). *The psychology of the child*. New York: Basic Books.
- Rai, M., & Kaur, N. (2025). Mind mapping as an innovative teaching learning tool in education. In *Innovative educational frameworks for future skills and competencies* (p. 18). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-7555-6.ch003>
- Sentyawati, K. A. (2022). Students' perception of the use of mind mapping as a visual learning tool. *Journal of Education Studies*, 2(2). <https://doi.org/10.36663/joes.v2i2.337>
- Shi, Y., Yang, H., Dou, Y., & Zeng, Y. (2023). Effects of mind mapping based instruction on student cognitive learning outcomes: A meta-analysis. *Asia Pacific Education Review*, 24(3), 303–317. <https://doi.org/10.1007/s12564-022-09746-9>
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285. https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4
- World Economic Forum. (2023). *Education 4.0 – Reskilling revolution*. World Economic Forum. Retrieved May 20, 2026, from <https://www.weforum.org/agenda/2023/education-4-0-reskilling-revolution>
- Zimmer, S. (2023). E-books and educational outcomes. In *Education – Research Starters*. EBSCO Information Services. Retrieved May 20, 2026, from <https://www.ebsco.com/research-starters/education/e-books-and-educational-outcomes>