

## Keberkesanan Pembelajaran Koperatif terhadap Pencapaian Pelajar JKA dalam Kursus Kalkulus Vektor: Analisis Perbandingan antara Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan Kawalan

(The Effectiveness of Cooperative Learning on JKA's Student Achievement in Vector Calculus Courses: A Comparative Analysis between Experimental and Control Groups)

Izamarlina Asshaari<sup>a,b,c\*</sup>, Noorhelyna Razali<sup>a,b,c</sup>, Nuryazmin Ahmat Zainuri<sup>a,b,c</sup>, Haliza Othman<sup>a,b,c</sup>, Munirah Mohd Fadzil<sup>d</sup>  
 & Zulkifli Mohd Nopiah<sup>a,b,c</sup>

<sup>a</sup>Jabatan Pendidikan Kejuruteraan,

<sup>b</sup>Pusat Penyelidikan Pendidikan Kejuruteraan

<sup>c</sup>Kumpulan Penyelidikan Universiti Matematik Kejuruteraan

Faculti Kejuruteraan dan Alam Bina, Universiti Kebangsaan Malaysia, Malaysia

<sup>d</sup>Aerospace Section, Universiti Kuala Lumpur, Malaysian Institute of Aviation Technology,  
 43900 Dengkil, Selangor

\*Corresponding author: izamarlina@ukm.edu.my

Received 30 July 2024, Received in revised form 6 September 2024

Accepted 1 October 2024, Available online 30 November 2024

### ABSTRAK

Kaedah pengajaran tradisional sering dikritik kerana keberkesanannya yang terhad dalam meningkatkan prestasi akademik pelajar. Pembelajaran koperatif, yang mana pelajar berinteraksi dalam kumpulan kecil untuk memenuhi objektif pembelajaran, telah dicadangkan sebagai pendekatan alternatif yang lebih berkesan. Tujuan penyelidikan ini adalah untuk menilai impak pembelajaran koperatif terhadap pencapaian pelajar dalam kursus Kalkulus Vektor (VC) dengan membandingkan dua kumpulan: kumpulan eksperimen yang menggunakan pendekatan pembelajaran koperatif dan kumpulan kawalan yang diajar menggunakan kaedah tradisional. Data dikumpulkan melalui praujian dan pascaujian. Analisis ujian-t digunakan untuk menguji hipotesis kajian. Keputusan ujian-t bagi praujian menunjukkan tiada perbezaan signifikan antara kumpulan eksperimen ( $M = 52.90$ ,  $SP = 2.834$ ) dan kumpulan kawalan ( $M = 57.15$ ,  $SP = 6.746$ ), dengan nilai-  $p = 0.5001$ , menunjukkan bahawa pelajar dari kedua-dua kumpulan mempunyai pencapaian awal yang serupa. Walau bagaimanapun, keputusan ujian-t bagi pascaujian menunjukkan perbezaan yang signifikan antara kedua-dua kumpulan, yang mana kumpulan eksperimen yang menggunakan pembelajaran koperatif menunjukkan peningkatan prestasi yang ketara berbanding kumpulan kawalan. Selain itu, perbandingan antara praujian dan pascaujian dalam kumpulan eksperimen juga menunjukkan peningkatan signifikan dalam pencapaian pelajar. Hasil kajian juga mendapati penurunan prestasi dalam kumpulan kawalan, menunjukkan keberkesanan terhad kaedah tradisional dalam konteks ini. Oleh itu, pendekatan pembelajaran koperatif disarankan untuk meningkatkan prestasi akademik pelajar, terutamanya dalam kursus Kalkulus Vektor.

**Kata kunci:** Pembelajaran koperatif; Kaedah pengajaran tradisional; Pencapaian pelajar; Kalkulus vektor; Analisis Inferensi

### ABSTRACT

Traditional teaching approaches are often criticized for their limited effectiveness, especially in helping students improve their academic performance. Cooperative learning, where students interact in small groups to meet learning objectives, has been proposed as a more effective alternative approach. The purpose of this research is to evaluate the impact of cooperative learning on students' achievement in the Vector Calculus (VC) course by comparing two groups: the experimental group that uses the cooperative learning approach and the control group taught using traditional methods. Data were collected through pre-tests and post-tests for both groups. An independent t-test analysis was conducted to test the study's hypothesis.

*The t-test results for the pre-test showed no significant difference between the experimental group ( $M = 52.90$ ,  $SD = 2.834$ ) and the control group ( $M = 57.15$ ,  $SD = 6.746$ ),  $p = 0.5001$ , indicating that students from both groups had similar initial performance levels. However, the t-test results for the post-test revealed a significant difference between the two groups, with the experimental group using cooperative learning showing a marked performance improvement compared to the control group. Additionally, the comparison between the pre-test and post-test in the experimental group also showed a significant increase in student achievement. Conversely, the control group showed a significant decline in performance from the pre-test to the post-test, indicating that traditional teaching methods may be less effective in this course. In conclusion, the findings of this study suggest that the cooperative learning approach has a positive and significant impact on student achievement in the VC course compared to traditional teaching methods. Therefore, cooperative learning is recommended to improve students' academic performance. Educators may consider incorporating group activities, collaborative discussions, and joint problem-solving to optimize the effectiveness of this approach in their teaching.*

*Keywords: Cooperative learning; Traditional teaching method; Student achievement; Vector Calculus course; Inferential analysis*

## PENDAHULUAN

Pembelajaran merupakan satu proses yang kompleks dan dinamik kerana melibatkan pelbagai pendekatan dan strategi dalam meningkatkan pencapaian pelajar. Dalam konteks pendidikan tinggi, khususnya dalam bidang kejuruteraan dan teknologi, pendekatan pengajaran yang berkesan adalah penting untuk menjamin pelajar menguasai kemahiran serta pengetahuan yang diperlukan untuk berjaya dalam laluan kerjaya mereka. Salah satu pendekatan yang semakin mendapat perhatian adalah pembelajaran koperatif, yang mana pelajar terlibat dalam kerjasama berkumpulan untuk mencapai hasil pembelajaran bersama dalam konteks sesuatu kursus atau subjek. Kaedah pembelajaran koperatif telah dibuktikan berkesan dalam mempertingkatkan kemahiran asas pelajar dan memupuk motivasi diri pelajar agar mengambil bahagian secara aktif dalam proses pembelajaran (Pegalajar dan Colmenero 2013; Fernandez-Rio et al. 2017; Mendo et al. 2018; Mushtaq Khan et al. 2024).

Kaedah pengajaran mempunyai peranan yang signifikan dalam mempengaruhi prestasi akademik pelajar (Ismail et al. 2012). Kaedah pengajaran tradisional, yang lazimnya melibatkan syarahan dan pengambilan nota secara pasif, telah lama menjadi asas dalam sistem pendidikan. Walau bagaimanapun, pendekatan ini semakin mendapat kritikan kerana dianggap kurang berkesan dalam menggalakkan penglibatan aktif pelajar serta meningkatkan pemahaman mendalam terhadap bahan yang diajar (Slavin 1995). Pembelajaran koperatif telah diusulkan sebagai alternatif yang lebih berkesan kepada kaedah pengajaran tradisional. Menurut Johnson, Johnson, dan Holubec (1998), pembelajaran koperatif adalah pendekatan pengajaran yang mana pelajar berkolaborasi dalam kumpulan kecil bagi mencapai matlamat pembelajaran yang sama. Strategi ini berasaskan teori bahawa interaksi

sosial antara pelajar mampu meningkatkan pemahaman mereka terhadap bahan pelajaran melalui perbincangan, pertukaran idea, dan sokongan antara rakan sekelas. Pelbagai kajian telah menunjukkan bahawa pendekatan pembelajaran koperatif berpotensi meningkatkan pencapaian akademik, kemahiran sosial, dan sikap positif terhadap pembelajaran (Johnson dan Johnson, 1989; Slavin, 1991; Mushtaq Khan et al. 2024).

Selain itu, pembelajaran koperatif juga berkesan dalam memupuk kerjasama, meningkatkan prestasi pembelajaran, dan mengembangkan kemahiran interpersonal pelajar (Gottschall dan Garcia-Bayonas, 2008; Gaudet et al. 2010; Mendo et al. 2018; Baena-Morales et al. 2020). Kajian oleh Johnson dan Johnson (2009) menunjukkan bahawa pembelajaran koperatif berupaya membantu pembangunan kemahiran sosial dan emosi pelajar. Kaedah ini juga mempertingkatkan kemampuan pelajar untuk berkomunikasi secara berkesan, menyelesaikan konflik, serta bekerjasama dalam pelbagai kumpulan, yang merupakan kemahiran penting dalam konteks profesional moden (Johnson et al. 2014; Soltani dan Tafazoli 2022). Aspek-aspek ini sering kali diabaikan dalam kaedah pengajaran tradisional yang lebih berpusatkan guru.

Dalam konteks kursus matematik kejuruteraan, terutamanya Kalkulus Vektor (VC), pembelajaran koperatif berperanan dalam membantu pelajar mengembangkan kemahiran berfikir kritis serta menyelesaikan masalah kompleks secara kolaboratif. Melalui kaedah ini, pelajar dapat bekerja secara berkumpulan untuk menyelesaikan masalah matematik yang rumit, berkongsi pengetahuan dan strategi, serta membina pemahaman yang lebih mendalam melalui interaksi dan perbincangan (Davidson dan Major, 2014; Springer et al. 1999). Tambahan pula, kaedah ini meningkatkan kemahiran komunikasi dan kerjasama, yang amat diperlukan dalam bidang kejuruteraan (Johnson et al. 2014; Soltani dan Tafazoli 2022).

Kajian oleh Mushtaq Khan et al. (2024) membuktikan bahawa pembelajaran koperatif tidak hanya meningkatkan prestasi akademik pelajar, tetapi juga memperkukuh interaksi sosial mereka, yang merupakan elemen penting dalam membina persekitaran pembelajaran yang dinamik dan inklusif. Melalui pendekatan ini, pelajar mengambil tanggungjawab lebih besar terhadap pembelajaran mereka dan bekerjasama dengan rakan sekelas untuk mencapai objektif pembelajaran yang telah ditetapkan. Kajian terdahulu turut mendapati bahawa pembelajaran koperatif mampu meningkatkan prestasi akademik serta kepuasan pelajar (Slavin, 2014; Johnson dan Johnson, 2005). Selain itu, penyelidikan yang dilakukan oleh Adams dan Dove (2019) menunjukkan bahawa pembelajaran koperatif mampu memberikan peningkatan ketara terhadap pencapaian pelajar dalam kursus Kalkulus Vektor.

Walaupun pelbagai kajian telah membuktikan keberkesanan pembelajaran koperatif, kaedah ini perlu dinilai secara berterusan bagi memastikan ia mencapai matlamat pembelajaran yang ditetapkan. Justeru, penyelidikan ini bertujuan untuk menilai tahap keberkesanan pembelajaran koperatif dalam meningkatkan prestasi akademik pelajar Jabatan Kejuruteraan Awam (JKA) dalam kursus Kalkulus Vektor (VC) di Fakulti Kejuruteraan dan Alam Bina (FKAB), Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM). Keberkesanan pendekatan pembelajaran ini akan dinilai melalui perbandingan prestasi akademik antara kumpulan pelajar yang menerapkan pembelajaran koperatif dan kumpulan yang menggunakan kaedah pengajaran konvensional.

## KAEDAH KAJIAN

### UJIAN HIPOTESIS

Kajian ini menggunakan kaedah pengujian hipotesis untuk menjawab persoalan kajian yang telah dikemukakan. Hipotesis nol ( $H_0$ ) berperanan sebagai asas dalam menilai sekiranya terdapat perbezaan yang ketara antara pencapaian kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan dalam kursus VC. Pernyataan hipotesis adalah:

Ho1: Prestasi pelajar dalam praujian kursus VC bagi kumpulan eksperimen dan kawalan tidak memperlihatkan perbezaan yang signifikan.

Ho2: Prestasi pelajar dalam pascaujian kursus VC bagi kumpulan eksperimen dan kawalan tidak memperlihatkan perbezaan yang signifikan.

Ho3: Prestasi praujian dan pascaujian bagi kumpulan eksperimen tidak menunjukkan sebarang perbezaan yang signifikan.

Ho4: Prestasi praujian dan pascaujian bagi kumpulan kawalan tidak menunjukkan sebarang perbezaan yang signifikan.

Ujian-t digunakan bagi tujuan perbandingan purata antara kumpulan eksperimen dan kawalan bagi menguji hipotesis ini. Dengan menguji hipotesis tersebut, kajian ini dapat menentukan sama ada perubahan yang diperhatikan adalah signifikan dari sudut statistik, seterusnya menilai keberkesanan pembelajaran koperatif.

## SAMPEL KAJIAN

Kajian ini melibatkan pelajar Tahun 1 dari Jabatan Kejuruteraan Awam (JKA), dengan 13 orang dalam kumpulan kawalan dan 47 orang dalam kumpulan eksperimen. Sampel ini dipilih secara rawak bagi memastikan ketepatan dan kebolehpercayaan data, berdasarkan cadangan oleh Cohen (1988) mengenai analisis kuasa statistik untuk saiz sampel yang mencukupi, di samping dapat mengurangkan kos, tenaga dan masa kajian seperti yang dicadangkan oleh Majid (2005).

## INSTRUMEN KAJIAN

Instrumen kajian terdiri daripada dua kertas ujian: praujian dan pascaujian. Soalan-soalan ini dipilih daripada buku rujukan pensyarah kursus VC dan disusun mengikut objektif kajian. Kesahan instrumen dinilai menggunakan Jadual Spesifikasi Ujian (JSU) berdasarkan taksonomi Bloom, serta mendapat pandangan daripada pensyarah yang berpengalaman.

## ANALISIS DATA

Penganalisan data dilaksanakan menggunakan perisian SPSS versi 29.0. Analisis deskriptif, termasuk ukuran min dan sisihan piawai, diaplikasikan untuk memberikan gambaran terperinci mengenai demografi sampel kajian. Ujian-t digunakan untuk menganalisis perbezaan purata prestasi antara kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan. Analisis statistik inferensi ini bertujuan menentukan sama ada perbezaan tersebut signifikan dari segi statistik.

## DAPATAN KAJIAN

### ANALISIS DESKRIPTIF

Skor min dan sisihan piawai bagi pencapaian kursus VC dalam praujian dan pascaujian untuk kedua-dua kumpulan eksperimen dan kawalan dipaparkan dalam Jadual 1. Berdasarkan jadual ini, keputusan praujian menunjukkan bahawa skor min bagi kumpulan kawalan adalah 57.15, sementara kumpulan eksperimen mencatatkan skor min sebanyak 52.90. Perbezaan ketara dalam skor min praujian ini mencerminkan terdapat perbezaan yang signifikan dalam tahap pencapaian pelajar antara kumpulan eksperimen dan kawalan sebelum pelaksanaan pembelajaran koperatif.

Manakala, skor min pascaujian bagi kumpulan kawalan menurun kepada 38.96 berbanding skor min praujian (57.15). Ini menunjukkan terdapat penurunan dalam pencapaian pelajar kumpulan kawalan. Sebaliknya, skor min pascaujian bagi kumpulan eksperimen meningkat kepada 72.18 berbanding skor min praujian sebanyak 52.90, menunjukkan peningkatan pencapaian yang ketara dalam kalangan pelajar kumpulan tersebut selepas pelaksanaan pembelajaran koperatif. Oleh itu, kumpulan eksperimen menunjukkan peningkatan yang lebih ketara, dengan skor min keseluruhan yang lebih tinggi berbanding kumpulan kawalan.

Setelah analisis deskriptif dijalankan, ujian inferensi iaitu ujian-t akan digunakan untuk menentukan sama ada perbezaan skor min antara kumpulan eksperimen dan kawalan signifikan secara statistik. Ujian ini membandingkan skor min kedua-dua kumpulan dan menghasilkan nilai-p, yang menentukan sama ada perbezaan yang diperoleh benar-benar signifikan dari sudut statistik.

JADUAL 1. Atribut pelajar dan peratusan

| Kumpulan            | Eksperimen |            | Kawalan  |            |
|---------------------|------------|------------|----------|------------|
|                     | Praujian   | Pascaujian | Praujian | Pascaujian |
| Min (M)             | 52.90      | 72.18      | 57.15    | 38.96      |
| Sisihan piawai (SP) | 2.834      | 2.680      | 6.746    | 4.157      |

### ANALISIS INFERENS ANTARA KUMPULAN EKSPERIMEN DAN KAWALAN DALAM PRAUJIAN

Analisis inferens antara kumpulan eksperimen dan kawalan dalam praujian dapat diformulasikan dengan hipotesis nol berikut:

Hipotesis nol (Ho1): Prestasi pelajar dalam praujian kursus VC bagi kumpulan eksperimen dan kawalan tidak memperlihatkan perbezaan yang signifikan.

Dalam kajian ini, Ho1 menyatakan bahawa sebarang perbezaan yang diperhatikan dalam skor min praujian antara kedua-dua kumpulan adalah kebetulan dan bukan disebabkan oleh faktor seperti pendekatan pembelajaran yang berbeza.

Sekiranya nilai-p daripada ujian-t kurang daripada aras signifikan yang ditetapkan ( $\alpha = 0.05$ ), Ho1 akan ditolak. Ini mengindikasikan bahawa skor praujian antara kumpulan eksperimen dan kawalan berbeza secara signifikan. Namun, jika nilai-p melebihi 0.05, hipotesis nol tidak dapat ditolak, mengimplikasikan bahawa perbezaan yang diukur tidak signifikan menurut analisis statistik.

Untuk menjawab hipotesis kajian yang dikemukakan, analisis inferens ujian-t terhadap pencapaian praujian antara kumpulan eksperimen dan kawalan telah dijalankan. Tujuan analisis ini adalah untuk meneliti variasi dalam prestasi akademik dalam kursus VC antara kumpulan eksperimen dan kawalan. Bagi menjawab hipotesis ini, ujian statistik yang dijalankan adalah ujian-t, dan keputusan ujian tersebut boleh dilihat dalam Jadual 2.

Merujuk kepada Jadual 2, nilai - p = 0.5001 (nilai - p >  $\alpha = 0.05$ ) dengan  $t(50) = -0.6792$ , yang menunjukkan bahawa Ho1 tidak dapat ditolak. Dapatan ini menunjukkan tiada perbezaan statistik yang signifikan dalam prestasi pelajar kursus VC antara kumpulan eksperimen dan kawalan dalam praujian.

JADUAL 2. Perbandingan kumpulan eksperimen dan kawalan dalam praujian dengan menggunakan ujian-t

| Kumpulan   | Min (M) | Sisihan Piawai (SP) | darjah kebebasan (dk) | nilai-t | nilai-p |
|------------|---------|---------------------|-----------------------|---------|---------|
| Eksperimen | 52.90   | 2.834               | 51                    | -0.6792 | 0.5001  |
| Kawalan    | 57.15   | 6.746               |                       |         |         |

### ANALISIS INFERENS ANTARA KUMPULAN EKSPERIMEN DAN KAWALAN DALAM PASCAJIAN

Seterusnya, analisis prestasi kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan dalam pascaujian dilakukan dengan menggunakan hipotesis nol yang berikut:

Hipotesis nol (Ho2): Prestasi pelajar dalam pascaujian kursus VC bagi kumpulan eksperimen dan kawalan tidak memperlihatkan perbezaan yang signifikan.

Dapatan kajian pascaujian bagi kedua-dua kumpulan

ini dipaparkan dalam Jadual 3. Berdasarkan hasil analisis, nilai ujian-t yang diperoleh adalah 6.3023, manakala nilai-p adalah 0.000. Memandangkan nilai-p ini jauh lebih rendah daripada aras keertian yang ditetapkan ( $\alpha < 0.05$ ), hasil kajian menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan antara kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan.

Oleh itu, hipotesis Ho2 ditolak, menandakan bahawa pelajar dalam kumpulan eksperimen yang menggunakan kaedah pembelajaran koperatif mencapai prestasi yang lebih tinggi berbanding pelajar dalam kumpulan kawalan yang diajar dengan kaedah pengajaran tradisional.

JADUAL 3. Perbandingan kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan dalam pascaujian dengan menggunakan ujian-t

| Kumpulan   | Min (M) | Sisihan Piawai (SP) | darjah kebebasan (dk) | nilai-t | nilai-p |
|------------|---------|---------------------|-----------------------|---------|---------|
| Eksperimen | 72.18   | 2.680               | 51                    | 6.3023  | 0.000   |
| Kawalan    | 38.96   | 4.157               |                       |         |         |

#### ANALISIS INFERENSI ANTARA PENCAPAIAN PRAUJIAN DAN PASCAUJIAN BAGI KUMPULAN EKSPERIMEN

Seterusnya, analisis inferens terhadap pencapaian kumpulan eksperimen antara praujian dan pascaujian dilakukan untuk menguji perbezaan pencapaian sebelum dan selepas penerapan pembelajaran koperatif. Hipotesis nol yang diuji adalah seperti berikut:

Hipotesis nol (Ho3) : Prestasi praujian dan pascaujian bagi kumpulan eksperimen tidak menunjukkan sebarang perbezaan yang signifikan.

Jadual 4 memaparkan perbandingan pencapaian antara praujian dan pascaujian bagi kumpulan eksperimen. Hasil analisis statistik menunjukkan nilai-p yang diperoleh adalah 0.000 (**nilai - t = 4.9419**), yang lebih kecil daripada aras keertian ( $\alpha$ ) 0.05. Oleh itu, Ho3 ditolak, menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan secara statistik antara pencapaian praujian dan pascaujian bagi kumpulan eksperimen.

Sebagai kesimpulan, dapatan kajian ini membuktikan bahawa kaedah pembelajaran koperatif yang diaplikasikan kepada pelajar JKA dalam kumpulan eksperimen telah berjaya meningkatkan pencapaian mereka dalam kursus VC, seperti yang ditunjukkan melalui perbezaan ketara antara keputusan praujian dan pascaujian.

JADUAL 4. Perbandingan praujian dan pascaujian bagi kumpulan eksperimen

| Ujian | Min (M) | Sisihan Piawai (SP) | darjah kebebasan (dk) | nilai-t | nilai-p |
|-------|---------|---------------------|-----------------------|---------|---------|
| Pra   | 52.90   | 2.834               | 78                    | 4.9419  | 0.000   |
| Pos   | 72.18   | 2.680               |                       |         |         |

#### ANALISIS INFERENSI ANTARA PENCAPAIAN PRAUJIAN DAN PASCAUJIAN BAGI KUMPULAN KAWALAN

Untuk menilai kesan pembelajaran tradisional yang diterapkan kepada pelajar kumpulan kawalan terhadap pencapaian praujian dan pascaujian, analisis inferens turut dijalankan. Hipotesis nol yang digunakan untuk analisis ini adalah seperti berikut:

Hipotesis nol (Ho4): Prestasi praujian dan pascaujian bagi kumpulan kawalan tidak menunjukkan sebarang perbezaan yang signifikan.

Jadual 5 menunjukkan perbandingan antara praujian dan pascaujian bagi kumpulan kawalan. Nilai-p yang diperoleh melalui analisis ujian-t adalah 0.031, yang mana lebih kecil daripada aras keertian ( $\alpha$ ) 0.05. Ini bermaksud kebarangkalian perbezaan ini berlaku secara rawak adalah kurang daripada 5%, menunjukkan perbezaan ini adalah signifikan dari segi statistik..

Oleh itu, Ho4 ditolak, dan dapat disimpulkan bahawa tahap pencapaian sangat berbeza antara praujian dan pascaujian dalam kumpulan kawalan. Penolakan hipotesis nol menunjukkan bahawa pendekatan pembelajaran tradisional juga memberi impak positif kepada peningkatan pencapaian pelajar dalam kursus VC.

JADUAL 5. Perbandingan praujian dan pascaujian bagi kumpulan kawalan

| Ujian | Min (M) | Sisihan Piawai (SP) | darjah kebebasan (dk) | nilai-t | nilai-p |
|-------|---------|---------------------|-----------------------|---------|---------|
| Pra   | 57.15   | 6.746               | 24                    | 2.2959  | 0.031   |
| Pasca | 38.96   | 4.157               |                       |         |         |

## KESIMPULAN

Kajian ini menunjukkan bahawa pendekatan pembelajaran secara koperatif memberikan kesan positif dan signifikan terhadap pencapaian pelajar dalam kursus VC. Kumpulan eksperimen yang menggunakan pembelajaran koperatif

menunjukkan peningkatan pencapaian yang lebih tinggi berbanding kumpulan kawalan yang diajar secara tradisional. Peningkatan pencapaian ini mungkin disebabkan oleh ciri-ciri pembelajaran koperatif yang menggalakkan kerjasama, interaksi aktif antara pelajar, serta pembinaan pengetahuan melalui perbincangan kumpulan.

Penurunan pencapaian dalam kumpulan kawalan menunjukkan bahawa pendekatan tradisional, yang lebih berpusatkan guru dan kurang menggalakkan interaksi pelajar, mungkin kurang efektif dalam konteks kursus VC ini. Keputusan ini menekankan keberkesanan pendekatan pembelajaran koperatif dalam meningkatkan pencapaian akademik pelajar.

Oleh itu, penggunaan pembelajaran koperatif disarankan untuk meningkatkan pencapaian pelajar dalam kursus VC. Pendekatan ini boleh diperkukuhkan dengan aktiviti kolaboratif seperti perbincangan kumpulan kecil, tugas berpasukan, dan aktiviti penyelesaian masalah yang membolehkan pelajar membina pemahaman bersama dan mengaplikasikan konsep dalam situasi sebenar.

## PENGHARGAAN

Para penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Fundamental Research Grant Scheme (FRGS) di bawah geran FRGS/1/2022/STD06/UKM/02/1 dibiayai oleh Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia.

## PENGISYTIHARAN KEPENTINGAN BERSAING

Tiada.

## RUJUKAN

- Adams, C., dan Dove, A. 2018. Calculus students flipped out: The impact of flipped learning on *Primus* calculus students' achievement and perceptions of learning. *Primus* 28(6): 600-615.
- Baena-Morales, S., Jerez-Mayorga, D., Fernández-González, F. T., dan López-Morales, J. 2020. The use of a cooperative-learning activity with university students: A gender experience. *Sustainability* 12(21): 9292.
- Davidson, N., dan Major, C. H. 2024. Boundary crossings: Cooperative learning, collaborative learning, and problem-based learning.
- Fernandez-Rio, J., Sanz, N., Fernandez-Cando, J., dan Santos, L. 2017. Impact of a sustained Cooperative Learning intervention on student motivation. *Physical Education and Sport Pedagogy* 22(1): 89-105.
- Gaudet, A. D., Ramer, L. M., Nakonechny, J., Cragg, J. J., dan Ramer, M. S. 2010. Small-group learning in an upper-level university biology class enhances academic performance and student attitudes toward group work. *PLoS one* 5(12): e15821.
- Gottschall, H., dan Garcia-Bayonas, M. 2008. Student attitudes towards group work among undergraduates in business administration, education and mathematics. *Educational Research Quarterly* 32(1): 3.
- Ismail, N. A., Nopiah, Z. M., Asshaari, I., Othman, H., Tawil, N. M., & Zaharim, A. (2012). Mathematical performance of engineering students in Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM). *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 60, 206-211.
- Johnson, D. W., dan Johnson, R. T. 1989. Cooperation and competition: Theory and research. Interaction Book Company.
- Johnson, D. W., dan Johnson, R. T. (2005). New developments in social interdependence theory. *Genetic, social, and general psychology monographs* 131(4): 285-358.
- Johnson, D. W., dan Johnson, R. T. 2009. An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning. *Educational researcher* 38(5): 365-379.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., dan Holubec, E. 1998. Cooperation in the classroom. Boston.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., Roseth, C., dan Shin, T. S. 2014. The relationship between motivation and achievement in interdependent situations. *Journal of Applied Social Psychology* 44(9): 622-633.
- Khan, N. M., Noreen, M., dan Hussaini, M. H. A. 2024. The Impact of Cooperative Learning on Students' Academic Achievement and Social Behavior. *Harfo-Sukhan* 8(1): 339-348.
- Mendo-Lázaro, S., León-del-Barco, B., Felipe-Castaño, E., Polo-del-Río, M. I., dan Iglesias-Gallego, D. 2018. Cooperative team learning and the development of social skills in higher education: The variables involved. *Frontiers in psychology* 9: 1536.
- Pegalajar Palomino, M. D. C., Pérez Navío, E., dan Colmenero Ruiz, M. J. 2013. Valoración del Espacio Europeo de Educación Superior, según el nivel educativo del alumnado universitario. *Innovación educativa (México, DF)* 13(61): 67-84.
- Slavin, R. E. 1991. Synthesis of research of cooperative learning. *Educational leadership* 48(5): 71-82.
- Slavin, R. E. 1995. Cooperative Learning and Intergroup Relations.
- Slavin, R. E. 2014. Making cooperative learning powerful. *Educational Leadership* 72(2): 22-26.
- Springer, L., Stanne, M. E., dan Donovan, S. S. 1999. Effects of small-group learning on undergraduates in science, mathematics, engineering, and technology: A meta-analysis. *Review of educational research* 69(1): 21-51.