Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH) (e-ISSN : 2504-8562)
2024, Volume 9, Issue 8, e002945
DOI: https://doi.org/10.47405/mjssh.v9i8.2945

REVIEW ARTICLE

Cabaran Kognitif dalam Pembelajaran Geometri Koordinat: Suatu Sorotan Literatur Komprehensif

(Cognitive Challenges in Learning Coordinate Geometry: A Comprehensive Literature Review)

Bahiah Baharudin[1*], Abdul Halim Abdullah[2]

[1]Sekolah Pendidikan, Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan, Universiti Teknologi Malaysia (UTM) 81310 Johor Bahru, Johor, Malaysia.
Email: bahiah78@graduate.utm.my
[2]Sekolah Pendidikan, Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan, Universiti Teknologi Malaysia (UTM) 81310 Johor Bahru, Johor, Malaysia.
Email: p-halim@utm.my

CORRESPONDING AUTHOR (*):
Bahiah Baharudin
(bahiah78@graduate.utm.my)

KATA KUNCI:
Geometri Koordinat
Geometri Satah
Geometri Analitik
Geometri Certesian
Kesukaran Pembelajaran
Kesukaran Murid
Kesilapan murid
Miskonsepsi

KEYWORDS:
Coordinate Geometry
Plane Geometry
Analytic Geometry
Cartesian Geometry
Learning Difficulties
Student's Difficulties
Student's Mistakes
Misconception

CITATION:
Bahiah Baharudin, & Abdul Halim Abdullah. (2024). Cabaran Kognitif dalam Pembelajaran Geometri Koordinat: Suatu Sorotan Literatur Komprehensif. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH), 9*(8), e002945. https://doi.org/10.47405/mjssh.v9i8.2945

ABSTRAK

Kajian naratif ini meneroka cabaran pembelajaran Geometri Koordinat dalam kalangan murid pelbagai peringkat pendidikan. Pengkaji menggunakan strategi carian sistematik terhadap artikel berkaitan dari pangkalan data akademik antara tahun 2016 hingga 2023, kecuali bagi kajian dari Malaysia pada tahun 2013 dan 2010. Dapatan kajian mendedahkan pola kesukaran yang konsisten, merentasi pelbagai konteks pendidikan dan negara. Murid sering bergelut dengan pemahaman konsep asas, kesukaran menghubungkaitkan perwakilan Algebra dan Geometri, serta ketidakmampuan mengaplikasikan pengetahuan dalam penyelesaian masalah yang melibatkan situasi sebenar. Analisis mendalam terhadap artikel yang dikumpul mendedahkan faktor-faktor penyumbang yang kompleks seperti kelemahan pengetahuan sedia ada, kekurangan kemahiran visualisasi ruang dan pendekatan pengajaran yang kurang efektif. Walaupun topik ini penting dalam kurikulum dan peperiksaan SPM, masih terdapat kekurangan penyelidikan khusus mengenai topik ini di Malaysia. Penemuan ini membuka ruang untuk penyelidikan lanjut yang kritikal, terutamanya dalam konteks tempatan. Kajian ini bukan sahaja menyoroti cabaran semasa, tetapi juga mencadangkan arah tuju masa depan dalam pengembangan strategi pembelajaran yang inovatif. Dengan mengambil kira kepelbagaian gaya pembelajaran dan kemajuan teknologi pendidikan, kajian ini menawarkan perspektif baharu dalam merancang intervensi pendidikan yang tepat dan berkesan. Penemuan ini bukan sahaja relevan untuk pendidik dan pembuat dasar, bahkan juga membuka laluan untuk penyelidikan lanjut yang berpotensi mengubah landskap pembelajaran dan pemudahcaraan Geometri Koordinat.

© 2024 by the authors. Published by Secholian Publication. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY).

ABSTRACT

This narrative study explores the challenges of learning Coordinate Geometry among students of various levels of education. The researcher used a systematic search strategy against relevant articles from academic databases between 2016 and 2023, except for studies from Malaysia in 2013 and 2010. The findings revealed a consistent pattern of difficulties, across various educational contexts and countries. Pupils often struggle with the understanding of basic concepts, difficulties in relating Algebra and Geometry representations, as well as the inability to apply knowledge in solving problems involving real situations. An in-depth analysis of the collected articles revealed complex contributing factors such as weak existing knowledge, lack of spatial visualization skills and less effective teaching approaches. Although this topic is important in the SPM curriculum and examination, there is still a lack of specific research on this topic in Malaysia. These findings open the door for further critical research, especially in the local context. This study not only highlights current challenges but also suggests future directions in the development of innovative learning strategies. Taking into account the diversity of learning styles and the advancement of educational technology, this study offers a new perspective in planning accurate and effective educational interventions. These findings are not only relevant for educators and policy makers, but also pave the way for further research that has the potential to change the landscape of Coordinate Geometry learning and facilitation.

Sumbangan/Keaslian: Kajian ini menyumbang kepada literatur sedia ada berkaitan kesukaran serta kelemahan murid dari aspek konseptual dan prosedural dalam pembelajaran Geometri Koordinat. Kajian ini menilai kualiti dan kesahan kajian lepas melalui ketelitian dokumen dari aspek metodologi, saiz sampel, kaedah pengumpulan data pendekatan analisis dan strategi yang digunakan.

1. Pengenalan

Kandungan Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) Matematik Tambahan merangkumi lima bidang pembelajaran utama yang saling berkait, iaitu Algebra, Geometri, Kalkulus, Trigonometri, dan Statistik (Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM), 2018). Geometri Koordinat, sebagai salah satu komponen penting dalam bidang pembelajaran Geometri (Ibrahim & Sa'adah, 2016), memiliki aplikasi yang luas dalam kehidupan seharian. Penguasaan konsep asas Geometri Koordinat adalah kritikal untuk pembelajaran Matematik lanjutan, khususnya dalam bidang kalkulus, di mana pemahaman tentang ruang dan bentuk diperlukan untuk menyelesaikan masalah yang lebih kompleks (Bete et al., 2022). Hal ini kerana Geometri Koordinat digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam komponen yang sama atau komponen lain seperti Algebra dan Statistik. Pada peringkat pengajian tinggi, kepentingan Geometri Koordinat dapat dilihat melalui beberapa aspek utama seperti pengembangan kemahiran pemikiran kritis dan penyelesaian masalah, aplikasi dalam bidang kejuruteraan dan sains, serta integrasi teknologi dalam pembelajaran.

© 2024 by the authors. Published by Secholian Publication. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY).

Dalam Dokumen Standard Kurukulum dan Pentaksiran (DSKP) Matematik Tambahan, penyelesaian masalah Geometri Koordinat melibatkan jarak di antara dua titik, pembahagian tembereng garis, luas poligon, persamaan garis lurus, garis lurus selari dan garis lurus serenjang dan persamaan lokus yang melibatkan jarak di antara dua titik (KPM, 2018). Ini termasuklah pembuktian konsep Geometri menggunakan kaedah Algebra yang memerlukan kemahiran murid untuk manipulasi Algebra, mengaplikasikan konsep asas Geometri dan kemahiran menginterpretasikan serta menganalisis maklumat yang diberikan sama ada dalam bentuk rajah mahupun perkataan (Pratikno & Sugiman, 2019). Kemahiran ini merupakan prasyarat untuk murid memahami dan mempelajari bahan Geometri yang lebih kompleks (Soenarjadi, 2020). Walau bagaimanapun, beberapa kajian menunjukkan bahawa murid masih bergelut dalam memahami konsep dan prinsip asas Geometri Koordinat. Sehubungan dengan itu, matlamat tinjauan ini ialah untuk menganalisis, mengkaji dan mengklasifikasikan hasil penyelidikan yang berkaitan dengan kesukaran pembelajaran Geometri Koordinat. Maka persoalan-persoalan berikut perlu dijawab setelah sorotan literatur ini dijalankan:

i. Apakah cabaran dan kesukaran pembelajaran Geometri Koordinat?
ii. Apakah strategi pembelajaran yang digunakan atau dicadangkan oleh pengkaji bagi mengatasi kesukaran pembelajaran Geometri Koordinat?

2. Cabaran dan Kesukaran Dalam Pembelajaran Geometri Koordinat

Geometri Koordinat merupakan bidang kajian yang memberi tumpuan kepada penerapan teknik Algebra dan Geometri. Tajuk ini di bawah bidang pembelajaran Geometri dalam mata pelajaran Matematik Tambahan Tingkatan Empat. Pengetahuan sedia ada Matematik seperti Algebra dan Geometri semasa murid berada di tahap menengah rendah amat diperlukan dalam konteks topik ini. Penelitian terhadap Kupasan Mutu Jawapan SPM 2021 dan 2022 dari Lembaga Peperiksaan Malaysia (LPM), murid berprestasi sederhana masih lagi bermasalah dalam mendapatkan markah penuh bagi soalan Vektor dan Geometri Koordinat (LPM, 2021; LPM, 2022). Bagi soalan Geometri Koordinat, calon gagal menyamakan kecerunan bagi dua garis yang selari (LPM, 2021). Murid juga sukar memahami kehendak soalan yang melibatkan dengan kehidupan seharian seperti lokasi bangunan atau pagar (jarak dan lokus dalam dua dimensi) (LPM, 2022). Senario ini juga dibincangkan oleh pengkaji dari beberapa buah negara yang membuktikan kesukaran murid dalam menyelesaikan masalah Geometri Koordinat disebabkan oleh pemahaman mereka yang lemah tentang konsep asas Geometri seperti poligon (Siew Shong et al., 2013; Khalil et al., 2018), persamaan garis lurus (Noto et al., 2016; Khalil et al., 2018; Ancheta, 2022; Banele & Deus, 2023), jarak di antara dua titik (Hendrayanto et al., 2022), Teorem Phytagoras (Siew Shong et al., 2013; Yu & Zhang, 2018; Hua et al., 2019; Sugandi et al., 2019) serta garis lurus selari dan serenjang (Nurhasanah et al., 2018; Sugandi et al., 2019; Hendrayanto et al., 2022). Ini disokong oleh statistik TIMSS (KPM, 2020) dan PISA (KPM, 2023) yang menunjukkan pola penurunan pencapaian murid Malaysia dalam bidang Geometri dan penurunan garis trend bagi ketiga-tiga domain kognitif. Murid tidak berupaya untuk mengenal pasti maklumat penting yang terdapat dalam soalan, tidak dapat memahami maklumat tersirat dalam masalah yang dikemukakan dan tidak dapat mengekstrak maklumat daripada masalah dengan sepenuhnya (Nyaupane, 2016; Masfingatin et al., 2021). Kesukaran ini boleh memberi kesan yang signifikan kepada keseluruhan prestasi Matematik seorang murid. Ini bermaksud bidang Geometri dapat mengubah kemahiran penyelesaian masalah murid, pemikiran Matematik, keupayaan untuk mempelajari konsep lanjutan, komunikasi Matematik dan keyakinan serta sikap mereka terhadap Matematik (Andira et al., 2022).

© 2024 by the authors. Published by Secholian Publication. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY).

Secara keseluruhannya, cabaran yang perlu dihadapi oleh murid dalam pembelajaran Geometri Koordinat merangkumi tiga aspek antaranya, kesukaran dalam memahami konsep dan prinsip asas Geometri Koordinat, kelemahan dalam menggambar serta kegagalan dalam merancang serta melaksanakan prosedur yang berkaitan (Nurhasanah et al., 2018; Wibawa et al., 2020; Duma' et al., 2023). Perkara ini akan menghalang pemahaman dan menyukarkan murid dalam mengaplikasi domain asas Matematik ini. Justeru, pengkaji berasa teruja untuk menyelusuri dan mengetahui secara terperinci halangan dan kesukaran yang dihadapi oleh murid dalam pembelajaran Geometi Koordinat sama ada pada peringkat sekolah ataupun pengajian tinggi. Melalui sorotan kajian lepas, pengkaji juga akan meneroka strategi yang berpotensi untuk menangani cabaran ini.

3. Metod Kajian

Kajian naratif ini menggunakan strategi carian sistematik untuk mengenal pasti dan mensintesiskan artikel yang berkaitan tentang cabaran murid dalam pembelajaran Geometri Koordinat. Carian telah dijalankan merentasi pelbagai pangkalan data akademik digital termasuk Scopus, Science Direct, Web Of Science, Springer, dan Jurnal Sage. Kata kunci carian termasuk "Geometri Koordinat", "Geometri Analitik", "Geometri Satah", "Geometri Cartesian", "Kesukaran pembelajaran", "Kesukaran murid", "Kesilapan murid", "Miskonsepsi" dan kata kunci Bahasa Inggeris yang sepadan. Pencarian dihadkan kepada artikel semakan semula setara (*peer-reviewed*) dan prosiding persidangan (*conference proceedings*) yang diterbitkan antara 2016 hingga 2023 kecuali kajan dari Malaysia yang diterbitkan pada tahun 2010 dan 2013, sama ada dalam Bahasa Inggeris atau Bahasa Melayu. Kriteria pemilihan artikel tertumpu kepada artikel tentang cabaran pembelajaran Geometri Koordinat dalam kalangan murid peringkat menengah dan pengajian tinggi. Kajian yang tidak berkaitan secara langsung dengan pembelajaran Geometri Koordinat, dan artikel bukan empirikal telah dikecualikan. Pada proses pencarian awal, artikel disaring mengikut tajuk dan abstrak untuk memastikan perkaitannya dengan persoalan kajian iaitu kesukaran dan cabaran pembelajaran Geometri Koordinat. Hasil dari pencarian awal telah menghasilkan 34 artikel untuk menjalani proses bacaan secara penuh. Ini merupakan langkah penting supaya artikel yang disaring berkaitan dengan tujuan kajian dilaksanakan. Setelah melaksanakan bacaan penuh, maka 26 artikel terpilih untuk di analisa dengan lebih mendalam. Melalui proses ini, maklumat penting seperti nama pengkaji, tahun kajian, peserta kajian, dapatan kajian (kesukaran dan cabaran pembelajaran Geometri Koordinat) dan cadangan intervensi akan diekstrak dan direkod daripada setiap artikel dan dipersembahkan dalam bentuk yang bersistematik iaitu jadual matrik. Kualiti dan kesahan kajian yang disertakan telah dinilai dengan menilai ketelitian metodologi, saiz sampel, kaedah pengumpulan data, dan pendekatan analisis. Melalui metodologi ini, sorotan literatur komprehensif dapat dilaksanakan untuk mengenal pasti cabaran dan kesukaran murid dalam mempelajari topik Geometri Koordinat.

4. Hasil Kajian

Hasil analisa komprehensif dari 26 buah artikel di rumuskan dalam Jadual 1. Rumusan artikel kepada 3 bahagian yang meliputi tajuk, pengkaji, tahun penerbitan, negara, metodologi, kaedah pengumpulan data dan dapatan kajian. Penulis juga menambah ruangan pendapat tentang kelemahan artikel serta cadangan dari pengkaji lepas untuk menambah baik kajian akan datang.

© 2024 by the authors. Published by Secholian Publication. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY).

Jadual 1 : Sorotan Literatur Kesukaran Geometri Koordinat

Tajuk / Pengkaji / Negara	Kesukaran Geometri Koordinat	Kelemahan / Cadangan
Analytic Geometry Problems Are Completed by Symbolic Visualization of Representation: A Case of a Future Teacher (Duma' et al., 2023) Indonesia	Kajian kualitatif dengan pendekatan kajian kes ini melibatkan 27 orang guru pelatih. Pengkaji menggunakan model penyelesaian masalah Polya dan mendasari kajian dengan teori konstruktivisma dimana guru pelatih membina pengetahuan berdasarkan pengalaman sendiri. Kajian mendapati mereka menghadapi kesukaran dalam menterjemah masalah Geometri kepada perwakilan Matematik seperti persamaan dan model Matematik. Mereka juga sukar mengaitkan perwakilan visual dengan perwakilan simbolik dalam menyelesaikan masalah. kelemahan dalam kemahiran visualisasi spatial, menyebabkan mereka sukar membayangkan dan memanipulasi objek Geometri dalam minda mereka. Ini menjejaskan keupayaan mereka menyelesaikan masalah Geometri yang memerlukan imaginasi spatial. Disamping itu, kurangnya pendedahan dan latihan berterusan menyebabkan guru tidak mahir dalam menggunakan pelbagai perwakilan seperti graf, jadual, gambar rajah dan simbol dengan berkesan bagi menyelesaikan masalah Geometri Koordinat.	Pengkaji mendapati kesukaran perwakilan visual dan simbolik berhubung secara langsung dengan keupayaan akademik. Walau bagaimanapun, pengkaji tidak melaksanakan sebarang strategi pemulihan untuk mengatasi kelemahan tersebut. Pengkaji memberi cadangan penggunaan teknologi media dan latihan berterusan dalam pembelajaran bagi meningkatkan kemahiran perwakilan visual dan simbolik.
Use of Learning and Knowledge Technologies (LKT) to Dynamize the Learning of Analytic Geometry in High School Students (Acosta-Portilla et al., 2023) Ecuador	Pelajar menghadapi kesukaran dalam menggambarkan dan memahami konsep Geometri dalam Geometri Analitik. Sifat abstrak sistem koordinat dan perwakilan grafik menimbulkan kesukaran bagi murid sekolah menengah. Mereka mengalami masalah menghubungkan persamaan Algebra dengan bentuk Geometri yang sepadan serta mentafsir graf. Selain itu, murid juga menghadapi cabaran dalam mengaplikasikan konsep Geometri Analitik untuk menyelesaikan masalah dunia sebenar. Kekurangan bahan pembelajaran interaktif dan menarik turut memburukkan lagi keadaan ini. Ia menjadikannya mencabar lebih bagi murid untuk membangunkan pemahaman mendalam tentang prinsip Geometri Analitik.	Kajian ini tidak memberikan analisis mendalam tentang kesukaran konseptual khusus yang dihadapi pelajar. Pengkaji mencadangkan penggunaan Teknologi Pembelajaran dan Pengetahuan (LKT) untuk meningkatkan pembelajaran Geometri Analitik, tetapi tidak menawarkan strategi terperinci. Mereka mengesyorkan menggabungkan e-mel, rangkaian sosial, dan perkhidmatan pesanan ke dalam proses pembelajaran, tetapi gagal menjelaskan bagaimana alat-alat ini secara khusus menangani cabaran Geometri Analitik. Contoh konkrit pelaksanaan LKT dan kesannya terhadap pemahaman pelajar akan mengukuhkan cadangan artikel ini.

© 2024 by the authors. Published by Secholian Publication. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY).

Using Non-Digital Games for Coordinate Geometry Algorithm Realism (Banele & Deus, 2023) Tanzania	Kajian ini menggunakan pendekatan kualitatif an kuantitatif untuk mengenal pasti salah tafsir pelajar dan mengkaji persepsi 60 orang pelajar terhadap penggunaan permainan bukan digital dalam pembelajaran Geometri Koordinat. Hasil kajian mendapati pelajar menghadapi kesukaran dalam memahami konsep asas Geometri Koordinat seperti paksi-x, paksi-y, sukuan, dan titik persilangan. Kajian ini mendapati bahawa pelajar mempunyai kemampuan pengetahuan sedia ada yang berbeza-beza. Ini menyebabkan kesukaran dalam pemahaman konsep-konsep Geometri dengan tepat. Penggunaan permainan bukan digital membantu mengurangkan salah faham dan meningkatkan kemampuan pelajar dalam berkomunikasi, berkolaborasi, dan berfikir secara kritis.	Walaupun artikel ini menunjukkan keberkesanan penggunaan permainan bukan digital, ia tidak memberikan panduan terperinci tentang bagaimana permainan ini dapat diintegrasikan secara berkesan dalam kurikulum pengajaran. Walau bagaimanapun, pengkaji mencadangkan bahawa pendidik perlu lebih kreatif dalam merancang dan melaksanakan permainan ini untuk meningkatkan penglibatan dan prestasi pelajar.
Dominant Factor were Caused Eight Grade Students Errors in Solving on Cartesian Coordinate Multistep Routine and Non Routine Modification Story Problems. (Hendrayanto et al., 2022) Indonesia	Kajian kualitatif deskriptif ini melibatkan 18 orang murid yang dipilih melalui persampelan bertujuan. Instrumen utama yang digunakan ialah ujian diagnostik bertulis yang mengandungi 5 soalan rutin dan bukan rutin pelbagai langkah yang diubahsuai pada tahap tinggi. Selain itu, tinjauan, temu bual dan dokumentasi juga digunakan untuk mengumpul data. Pengkaji menggunakan model analisis data interaktif Miles dan Huberman. Dapatan kajian menunjukkan faktor dominan yang menyebabkan kesilapan murid adalah kesukaran murid itu sendiri seperti menyusun langkah penyelesaian masalah berbentuk soalan cerita pelbagai langkah, memahami konsep kedudukan titik permulaan dengan titik tertentu, memahami konsep garis serenjang dan selari dengan paksi X dan Y, serta menentukan jarak dari satu titik ke titik tertentu. Berdasarkan analisis data, didapati faktor dominan yang menyebabkan kesilapan adalah faktor dalaman murid bukannya faktor luaran seperti persekitaran keluarga, masyarakat dan sekolah.	Pengkaji dapat mengesan faktor utama kesukaran murid. Walau bagaimanapun tiada strategi pemulihan yang dilaksanakan. Pengkaji mencadangkan agar guru mengoptimumkan pembelajaran Matematik dengan merancang langkah penyelesaian masalah Geometri Koordinat yang sesuai bagi dalam usaha meminimumkan kesilapan pelajar.
An Error Analysis of Students' Misconceptions and Skill Deficits in Pre-Calculus Subjects	Kajian ini menggunakan pendekatan reka bentuk kuantitatif dan kualitatif. Instrumen yang digunakan adalah ujian pra-kalkulus untuk 50 peserta kajian, panduan temu bual untuk pelajar dan guru. Pengkaji mendapati pelajar menghadapi cabaran dalam memahami konsep asas Geometri Analitik seperti sistem koordinat Cartesian, kecerunan garis	Artikel ini mempunyai fokus yang terhad kepada analisis kesalahan tanpa membincangkan strategi pengajaran secara mendalam. Pengkaji mencadangkan beberapa aktiviti pengukuhan untuk menangani salah faham dan kekurangan kemahiran pelajar, tetapi tidak memberikan penerangan

© 2024 by the authors. Published by Secholian Publication. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY).

(Ancheta, 2022) Filipina	dan persamaan garis. Mereka sukar mengaitkan konsep Geometri Analitik dengan konsep Algebra dan Trigonometri. Secara khususnya, pelajar keliru tentang definisi koordinat x dan y, konsep kecerunan negatif, dan persamaan garis yang berbeza. Mereka juga lemah dalam kemahiran melukis graf dan menyelesaikan persamaan.	terperinci tentang pelaksanaannya. Artikel ini juga tidak membincangkan cara untuk menangani punca asas masalah seperti kekurangan pengetahuan asas dan sikap pelajar terhadap Matematik. Kajian lanjut diperlukan untuk menilai keberkesanan cadangan yang diberikan dan membangunkan strategi pembelajaran yang lebih komprehensif.
Typical mistakes of students in analytical geometry and diagnostics of the causes of errors (Yusupova & Tokhtasinova, 2022) Uzbekistan	Kajian ini menganalisis kesilapan berulang murid dalam Geometri Analitik dan mendiagnosis punca kesilapan tersebut. Instrumen yang digunakan termasuk soal selidik dan kajian kes. Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa banyak kesilapan murid berpunca daripada kurangnya aktiviti refleksi dan analisis kendiri yang membantu mereka memahami punca kesilapan mereka. Antara kesilapan biasa termasuk ketidakmampuan untuk memahami dan menerapkan prinsip Geometri dengan betul, serta kecenderungan untuk menghafal prinsip tanpa memahami konsep asas. Ini menyebabkan murid membuat kesilapan berulang kali tanpa memahami punca sebenar kesilapan tersebut.	Artikel ini menunjukkan bahawa sistem pengajaran semasa kurang menekankan aktiviti refleksi. Pengkaji mencadangkan penggunaan tugas refleksi khusus untuk membantu murid mengenal pasti dan memperbaiki kesilapan mereka. Bagaimanapun, artikel ini tidak menyediakan contoh konkrit atau metodologi terperinci untuk melaksanakan tugas refleksi ini dalam kurikulum pengajaran.
Kemampuan Representasi Matematis Siswa Kelas VIII di Pondok Pesantren Salafiah Al-Falah Putak pada Materi Koordinat Kartesius (Aifama & Nizar, 2022) Indonesia	Reka bentuk deskriptif kualitatif yang melibatkan 29 peserta kajian ini menggunakan instrumen seperti ujian, temu bual, dan dokumentasi. Hasil kajian mendapati murid menghadapi kesukaran dalam kemahiran perwakilan Matematik, terutamanya dalam perwakilan verbal. Mereka kurang mahir dalam menterjemahkan masalah Matematik ke dalam bentuk verbal atau menjelaskan penyelesaian mereka menggunakan bahasa sendiri. Murid juga menghadapi cabaran dalam memahami istilah teknikal dan simbol Matematik dalam konteks koordinat Kartesius. Kelemahan dalam pengetahuan sedia ada juga menyukarkan pembinaan hubungan dengan konsep baru dalam topik ini. Kelemahan dalam kemahiran asas Matematik seperti memahami konsep satuan dan pengukuran, urutan pada nombor bulat, dan menggambar garis nombor juga menjejaskan pembelajaran koordinat Kartesius.	Kelemahan artikel ini ialah ia tidak membincangkan secara terperinci strategi pengajaran untuk mengatasi cabaran yang dihadapi pelajar. Pengkaji mencadangkan guru perlu memberi penekanan kepada pemahaman konsep asas sebelum memperkenalkan topik baru. Mereka juga menyarankan penggunaan pelbagai kaedah representasi dalam pengajaran untuk membantu murid memahami konsep dengan lebih baik. Penekanan juga perlu diberikan kepada latihan yang melibatkan penyelesaian masalah verbal untuk meningkatkan kemahiran perwakilan verbal pelajar.
Analysis of Student Errors in Solving	Kajian ini merupakan kajian kualitatif deskriptif yang melibatkan 63 orang pelajar. Pengkaji menggunakan teori analisis kesilapan Newman (*Newman's error analysis*) untuk menganalisis kesilapan yang dilakukan	Pengkaji dapat mengesan faktor utama kesukaran murid. Walau bagaimanapun tiada strategi pemulihan yang dilaksanakan. Pengkaji mencadangkan agar menggunakan

© 2024 by the authors. Published by Secholian Publication. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY).

Analytic Geometry Question (Masfingatin et al., 2021) Indonesia	pelajar dalam menyelesaikan masalah Geometri Koordinat. Ujian penyelesaian masalah persamaan bulatan dan panduan temu bual digunakan sebagai instrumen untuk mendapatkan data berkaitan kesilapan pelajar. Pengkaji mendapati pelajar tidak melakukan kesilapan membaca dan kesilapan pemprosesan sebaliknya, kesilapan kefahaman mendominasi kerana pembelajaran dalam talian menyebabkan pelajar tidak dapat bersemuka dengan pensyarah. Kesilapan transformasi pula berpunca daripada kesilapan kefahaman di mana pelajar gagal mengubah maklumat penting menjadi persamaan Matematik akibat kefahaman yang lemah terhadap bahan pembelajaran. Kesilapan pengekodan berlaku apabila pelajar tidak dapat menulis penyelesaian mengikut prosedur yang betul.	aplikasi sokongan seperti video pembelajaran, platform Google Classroom, Zoom Cloud Meetings dan sebagainya untuk menjadikan pembelajaran lebih berkesan. Pembentangan bahan juga perlu lebih berinovasi supaya pelajar lebih mudah memahami bahan pembelajaran.
Analysis Of Student Error In Completion Analytical Geometry Problems In Circle And Sphere Material (Asmar & Delyana, 2020) Indonesia	Subjek kajian terdiri daripada pelajar semester kedua Jabatan Matematik di Universitas Negeri Padang. Jenis kajian ini adalah penyelidikan deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Pengumpulan data diperolehi melalui dokumentasi, ujian dan temu bual. Analisis data dijalankan secara deskriptif kualitatif. Antara kesalahan lazim yang dilakukan oleh pelajar ialah kesalahan konsep, prinsip dan algoritma. Kesalahan konsep berlaku apabila pelajar gagal mengingati atau mengelaskan konsep dengan betul. Kesalahan prinsip pula melibatkan kesilapan strategi dan pengiraan. Manakala kesalahan algoritma merujuk kepada ketidakupayaan pelajar merumuskan langkah penyelesaian masalah secara sistematik dan logikal.	Pengkaji hanya dapat mengenalpasti kesukaran murid dan tidak menyatakan sebarang strategi yang digunakan bagi mengatasi maslah tersebut. Walaubagaimanapun, pengkaji mencadangkan agar pensyarah mempelbagaikan latihan soalan, membuat pendekatan secara personal dengan pelajar, mengulang kaji soalan yang telah dipelajari, membimbing pelajar mengingati formula yang betul, serta menunjuk arah kepada pelajar untuk menggunakan algoritma dengan tepat. Kesimpulannya, pengkaji menekankan kepentingan komunikasi berkesan antara pensyarah dan pelajar.
Defragmenting Structures of Students' Translational Thinking in Solving Mathematical Modeling Problems Based on CRA Framework	Kajian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan reka bentuk deskriptif-eksploratif. Sampel terdiri daripada 85 pelajar semester 4 dan 6, dengan tiga pelajar dipilih secara bertujuan sebagai subjek utama. Instrumen yang digunakan termasuk masalah pemodelan Matematik, temu bual semi-struktur, dan rakaman video untuk menganalisis pemikiran pelajar dalam menyelesaikan masalah. Kajian ini meneliti bagaimana pelajar menghadapi kesukaran dalam menyelesaikan masalah pemodelan Matematik yang melibatkan Geometri Analitik. Pelajar sering mengalami pecahan struktur pemikiran, di mana konsep-konsep yang	Kajian ini menunjukkan bahawa fragmentasi struktur pemikiran pelajar adalah punca utama kesukaran mereka dalam menyelesaikan masalah Matematik. Kajian mencadangkan bahawa pengajar Matematik perlu memberikan peluang kepada pelajar untuk menstruktur semula pemikiran mereka ketika menghadapi kesukaran dan kesalahan dalam penyelesian masalah Matematik. Penggunaan kerangka CRA (*checking, repairing, ascertaining*) adalah penting untuk membantu pelajar mengatasi fragmentasi

© 2024 by the authors. Published by Secholian Publication. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY).

(Wibawa et al., 2020) South Africa	dipelajari tidak berkaitan dengan baik dalam memori mereka. Ini menyebabkan kesukaran dan kesalahan dalam menyelesaikan masalah pemodelan Matematik. Pelajar juga sering menghadapi kesukaran dalam mengubah representasi verbal kepada grafik, grafik kepada simbol algebra, dan dari grafik dan simbol kepada model Matematik. Kesukaran ini disebabkan oleh ketidakmampuan pelajar untuk menghubungkan konsep-konsep yang telah dipelajari dengan situasi baru yang dihadapi.	struktur pemikiran mereka. Penggunaan sokongan scaffolding dan konflik kognitif juga dicadangkan untuk membantu pelajar memperbaiki pemahaman mereka terhadap konsep Matematik.
Math In Minecraft Changes In Students' Mathematical Identities When Overcoming In-Game Challenges (Jensen & Hanghøj, 2019) Denmark	Kajian ini mengkaji bagaimana identiti Matematik murid darjah lima berubah apabila mereka menyertai unit pengajaran berasaskan inkuiri menggunakan permainan video Minecraft. Model reka bentuk berasaskan penyelidikan (*design-based research*) oleh Barab & Squire (2004) digunakan untuk menyiasat bagaimana permainan komersial boleh dikaitkan dengan matlamat kurikulum. Temu bual kumpulan separa berstruktur (*semi-structured group interviews*) dengan dua murid darjah lima dalam setiap kumpulan, dijalankan selepas pelaksanaan unit pengajaran. Pengkaji menggunakan Minecraft supaya murid meneroka sistem koordinat secara aktif dan kendiri. Contohnya mengingati lokasi objek menggunakan koordinat. Ini menjadikan pembelajaran konsep koordinat Matematik lebih bermakna dan relevan kepada murid. Intervensi menggunakan Minecraft ini berjaya merapatkan jurang antara pengalaman kehidupan seharian murid dengan domain mata pelajaran Matematik.	Pengkaji menggunakan strategi permainan dalam pembelajaran sebagai langkah untuk mengaitkan situasi dunia sebenar dengan pembelajaran murid. Walaubagaimanapun, penyelidik tidak membincangkan isu kebolehpindahan (*transferability*) kemahiran Matematik dari konteks permainan Minecraft kepada masalah Matematik dalam situasi lain yang lebih formal. Kajian ini juga bergantung sepenuhnya kepada data kualitatif dari temu bual kumpulan berfokus. Tiada data kuantitatif seperti skor ujian Matematik atau pemerhatian langsung tingkah laku pelajar untuk menyokong dapatan.
Inquiry into Mathematics Teaching in Senior High School —Taking "Planar Analytic Geometry" as an Example (Hua et al., 2019)	Kajian ini menggunakan pendekatan kualitatif untuk menganalisis kandungan pengajaran dan amalan Geometri Analitik satah di sebuah sekolah menengah di China. Cabaran utama yang dihadapi murid ialah kesukaran memahami konsep Geometi Analitik yang abstrak. Murid juga sukar menghubungkaitkan Algebra dan Geometri, serta mengaplikasikan teori dalam penyelesaian masalah. Selain itu, murid juga menghadapi masalah dalam visualisasi dan pembuktian teorem Geometri.	Artikel ini kurang membincangkan secara terperinci mengenai kaedah pengajaran yang boleh mengatasi cabaran yang dihadapi pelajar. Pengkaji mencadangkan penggunaan perisian Geometer's Sketchpad sebagai alat bantuan visual, tetapi tidak menjelaskan bagaimana ia boleh diintegrasikan secara efektif dalam pengajaran. Pengkaji juga mencadangkan penggunaan cerita Matematik untuk meningkatkan minat pelajar, tetapi tidak memberikan contoh konkrit bagaimana ini boleh dilaksanakan.

© 2024 by the authors. Published by Secholian Publication. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY).

China *Variations Of The Problem-Solving Strategies In Plane Geometry Of Junior High School Students* (Pratikno & Sugiman, 2019)	Kajian ini menggunakan pendekatan kualitatif untuk meneroka strategi penyelesaian masalah murid sekolah menengah dalam topik Geometri plan. Sampel terdiri daripada 40 murid yang diberikan ujian dan seorang murid ditemu bual. muirid menghadapi pelbagai cabaran dalam menyelesaikan masalah Geometri Satah antaranya, meneka jawapan dan mengujinya, menggunakan nisbah, dan analogi dengan pemboleh ubah. Pelajar sering kali salah tafsir atau salah perwakilan masalah Geometri, yang menghalang mereka daripada mencari penyelesaian yang betul. Kesukaran utama termasuk kelemahan pengetahuan sedia ada dan ketidakmampuan murid untuk menggunakan strategi penyelesaian masalah yang berkesan.	Artikel ini tidak mencadangkan penyelesaian yang praktikal untuk mengatasi cabaran yang dihadapi oleh murid. Pengkaji mencadangkan bahawa guru perlu mengembangkan arahan yang lebih sesuai dengan strategi penyelesaian masalah yang digunakan oleh murid. Walau bagaimanapun, artikel ini tidak memberikan panduan terperinci tentang bagaimana guru boleh melaksanakan cadangan ini dalam pengajaran harian mereka.
Indonesia *Overcoming Student Difficulties in Completing Analytical Geometry Problems in Linear Equation Using Goegebra Scripting* (Sugandi et al., 2019)	Kajian ini menggunakan kaedah deskriptif kualitatif untuk mengkaji keberkesanan penggunaan GeoGebra Scripting dalam mengatasi kesukaran 40 pelajar dalam penyelesaian masalah Geometri Analitik. Pengkaji mendapati pelajar menghadapi kesukaran dalam memahami simbol Matematik, mengendalikan operasi nombor dan mengenal pasti gambar rajah yang betul dalam Geometri Analitik. Mereka lemah dalam menguasai konsep asas Matematik yang diperlukan. Pelajar juga sukar menghubungkaitkan satu konsep dengan konsep lain. Mereka cenderung untuk melakukan kesilapan dalam langkah-langkah pengiraan dan pembuktian teorem.	Artikel ini kurang membincangkan cabaran pelaksanaan teknologi dalam kelas yang besar. Pengkaji mencadangkan penggunaan perisian GeoGebra dengan skrip untuk membantu pelajar mengatasi kesukaran. Walau bagaimanapun, cadangan ini memerlukan latihan intensif kepada guru dan pelajar untuk menggunakan perisian tersebut dengan berkesan. Kajian lanjut diperlukan untuk menilai keberkesanan kaedah ini dalam pelbagai konteks pembelajaran.
Indonesia *The Development of Mathematical Achievement in Analytic Geometry of Grade-12 Students through GeoGebra Activities* (Khalil et al., 2018)	Kajian berbentuk eksperimen ini melibatkan 40 orang murid Gred 12 yang berpencapaian tinggi di sebuah sekolah di Pakistan. Instrumen yang digunakan ialah ujian pasca pencapaian Matematik. Pengkaji mendapati murid sering menghadapi kesukaran dalam memahami konsep asas Geometri Koordinat seperti persamaan garis lurus dan bulatan. Murid sering keliru dengan peranan pembolehubah, parameter dan pemalar serta hubungan antara perwakilan Algebra dan Geometri. Murid juga tidak dapat mencapai tahap pemikiran Geometri formal dalam topik ini. Justeru pengkaji menggunakan perisian dinamik GeoGebra yang membolehkan murid meneroka hubungan antara perwakilan algebra	Ujian Geometri van Hiele (VHGT) digunakan sebagai instrumen utama untuk menilai tahap pemikiran Geometri pelajar. Walau bagaimanapun, VHGT secara khusus direka untuk menilai pemikiran Geometri murid berdasarkan tahap-tahap yang dinyatakan dalam teori van Hiele, bukan secara langsung menilai pemikiran kritis secara umum (Muhtadi et al., 2022). Pemikiran kritis melibatkan kemampuan untuk berfikir secara logik dan analitik, menilai argumen, mengenal pasti kesilapan berfikir, membuat inferens, dan menggunakan

© 2024 by the authors. Published by Secholian Publication. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY).

Pakistan	dan Geometri serta memahami sifat-sifat objek Geometri dengan lebih mendalam. Dapatan kajian menunjukkan kumpulan eksperimen yang menerima pengajaran berbantukan GeoGebra memperoleh pencapaian yang lebih tinggi berbanding kumpulan kawalan yang menerima pengajaran tradisional	bukti secara efektif dalam membuat keputusan atau menyelesaikan masalah.
Growing Geometric Reasoning In Solving Problems Of Analytical Geometry Through The Mathematical Communication Problems To State Islamic University Students (Mujiasih et al., 2018) Indonesia	Kajian kualitatif ini melibatkan 24 orang pelajar Pendidikan Matematik di Universiti Islam Negeri (UIN). Berdasarkan kajian yang dijalankan, terdapat beberapa permasalahan yang dihadapi oleh pelajar dalam mempelajari Geometri Koordinat iaitu penaakulan Geometri yang lemah dan keupayaan komunikasi Matematik yang terhad antara pelajar dan pensyarah. Penaakulan Geometri yang lemah menyebabkan pelajar gagal membuat pengiraan yang tepat, mengenal pasti hubungan atau konsep dengan tepat, dan menyelesaikan masalah Geometri Koordinat dengan jayanya. Keupayaan komunikasi Matematik yang terhad menjejaskan kebolehan pelajar untuk menyatakan, menerangkan, mendengar, bertanya dan bekerjasama dalam pembelajaran Geometri Koordinat. Ini menghalang pemahaman yang mendalam. Ini menunjukkan bahawa penaakulan Geometri yang baik adalah penting untuk membolehkan pelajar berkomunikasi secara Matematik dengan berkesan. Komunikasi adalah penting untuk meningkatkan kefahaman dan penguasaan pelajar.	Pengkaji telah menggunakan model penaakulan Geometri untuk mengesan tahap penaakulan pelajar dan model PBL (*Problem Based Learning*) untuk mengesan keupayaan penyelesaian masalah murid. Pengkaji mendapati tahap penaakulan murid berhubung secara langsung dengan keupayaan komunikasi Matematik mereka. Kajian ini menggunakan kaedah kualitatif seperti temu bual dan pemerhatian. Walaupun triangulasi telah dijalankan, namun kaedah ini mungkin terdedah kepada unsur subjektif dan bias penyelidik. Tiada sebarang ujian statistik untuk mengukuhkan lagi dapatan kajian.
Errors Analysis of Students in Mathematics Department to Learn Plane Geometry (Mirna, 2018) Indonesia	Kajian ini melibatkan 59 orang pelajar yang menjawab tiga soalan ujian diagnosis. Selain itu, temu bual juga dijalankan dengan empat orang subjek untuk mengetahui jenis kesilapan mereka. Hasil dari analisis, jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar terdiri daripada kesilapan konsep, kesilapan prinsip dan kesilapan operasi. Kesilapan konsep merangkumi kesilapan mentafsir istilah dan konsep sehingga kesilapan menggunakan konsep. Kesilapan prinsip pula termasuk kesilapan mentafsir prinsip atau teorem, sehingga kesilapan penggunaan prinsip atau teorem. Manakala kesilapan operasi berlaku apabila sesetengah pelajar yang memahami prinsip atau teorem dengan baik gagal menyelesaikan masalah kerana tidak dapat memanipulasi langkah-langkah untuk menjawab masalah. Refleksi dengan subjek kajian	Pengkaji hanya dapat mengenal pasti kesukaran murid dan tidak menyatakan sebarang strategi yang digunakan bagi mengatasi maslah tersebut. Walau bagaimanapun, pengkaji mencadangkan pembangunan bahan pembelajaran yang berfokuskan kepada langkah penaakulan. Pengkaji juga menyarankan penggunaan teknik stimulasi lisan supaya dapat membantu pelajar merumuskan pernyataan dan sebab yang betul bagi setiap langkah penyelesaian masalah.

© 2024 by the authors. Published by Secholian Publication. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY).

	mendedahkan bahawa punca utama kesilapan pelajar dalam mempelajari Geometri satah adalah pengetahuan sedia ada yang lemah di sekolah menengah. Ini menyebabkan pelajar menganggap Geometri Koordinat kurang penting dan mengabaikannya. Pelajar juga tidak mempunyai motivasi yang baik dalam pembelajaran Geometri.	
Feedback from students' errors as a tool in teaching. (Dimitrić, 2018) United States	Kajian ini lebih tertumpu kepada analisis kesilapan yang dibuat oleh pelajar dalam peperiksaan akhir kursus Kalkulus III untuk jurusan sains. pengkaji menggunakan pendekatan analisis dokumen, di mana peperiksaan akhir pelajar dijadikan sebagai sumber data utama. Ini termasuklah jawapan pelajar terhadap soalan peperiksaan, yang kemudiannya dianalisis untuk mengenal pasti kesilapan dan kekeliruan konsep. Melalui analisis ini, pengkaji dapat mengenal pasti pola kesilapan pelajar dan menggunakannya untuk merancang strategi pengajaran yang lebih efektif. Kajian ini menekankan pentingnya analisis kesilapan murid sebagai alat untuk meningkatkan pengajaran dan pembelajaran Matematik, khususnya dalam konteks Geometri Koordinat yang melibatkan konsep-konsep seperti vektor, persilangan dan koordinat, serta persamaan dan garis dalam ruang tiga dimensi.	Pengkaji tidak menjalankan persampelan secara tradisional sebaliknya data diambil dari semua murid yang mengambil peperiksaan akhir kursus Kalkulus III. Data kesilapan murid yang diperolehi lebih inklusif dan menyeluruh. Pengkaji dapat gambaran yang jelas tentang kekuatan dan kelemahan pelajar dalam sub topik tertentu, serta kesilapan umum yang dilakukan, yang dapat membantu dalam merancang intervensi pengajaran yang lebih tepat. Berdasarkan analisis kesilapan, pengkaji mengadaptasi pendekatan pengajaran yang lebih berfokus kepada penjelasan dan pembetulan kesilapan tersebut, termasuk melalui penggunaan contoh dan latihan khusus. Visualisasi grafik dan model tiga dimensi juga digunakan untuk membantu murid memahami konsep Geometri Analitik dengan lebih jelas. Latihan berulang-ulang diberi kepada murid sehinggalah murid tidak lagi melakukan kesilapan yang sama.
Visual Teaching Strategies to Reduce the Learning Difficulties in Advanced Algebra and Analytic Geometry Course (Yu & Zhang, 2018) China	Kajian ini melibatkan 70 orang pelajar yang mengambil kursus Algebra lanjutan dan Geometri Analitik. Melalui soal selidik, 78.6% pelajar menghadapi kesukaran memahami konsep dan teorem. Hal ini menyebabkan pelajar membuat kesilapan pada proses pembuktian dan pengiraan. Pengkaji menggunakan tiga strategi pengajaran visual iaitu menggunakan graf, diagram, gambar, dan model Geometri untuk menjelaskan konsep Geometri yang abstrak. Strategi visualisasi ini menjadikan konsep abstrak lebih konkrit dan mudah difahami oleh pelajar, Pengkaji menggunakan Pemprosesan Imej Digital (DIP) untuk membantu pelajar memahami kegunaan dan hubungan Matematik dalam dunia nyata. Pengkaji menggunakan perisian seperti Maple, Matlab, dan	Pengkaji berjaya membuktikan bahawa strategi pengajaran visual dapat mengurangkan persepsi negatif pelajar terhadap kursus algebra lanjutan dan Geometri Analitik serta meningkatkan prestasi mereka dalam kursus dengan mengembangkan pemahaman visual mereka. Walaubagaimanapun, data yang dikumpulkan adalah berdasarkan respons subjektif pelajar melalui soal selidik yang bergantung kepada persepsi dan pendapat pelajar, yang mungkin tidak menunjukkan kefahaman atau tahap kemahiran penyelesaian masalah sebenar mereka. Kajian ini tidak menyediakan data kuantitatif seperti markah

© 2024 by the authors. Published by Secholian Publication. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY).

	Mathematica untuk memudahkan pembelajaran dan pemahaman konsep, serta membantu pelajar dalam menulis bukti dan memahami sifat-sifat Matematik melalui eksplorasi dan eksperimen. Kajian ini menunjukkan hasil yang positif, dengan majoriti pelajar (sekurang-kurangnya 86%) bersetuju bahawa strategi pengajaran visual membantu mereka berfikir secara kritis dan mendalam tentang konsep, teorem, dan pembuktian.	peperiksaan atau penilaian prestasi pelajar sebelum dan selepas penggunaan strategi pengajaran visual. Temu bual atau pemerhatian kelas juga tidak dilaksanakan dimana ia dapat memberikan gambaran lebih jelas mengenai bagaimana pelajar berinteraksi dengan strategi pengajaran visual dan bagaimana ia mempengaruhi proses pembelajaran mereka.
Relationship Between Mathematical Abstraction In Learning Parallel Coordinates Concept And Performance In Learning Analytic Geometry Of Pre-Service Mathematics Teachers: An Investigation (Nurhasanah et al., 2018) Indonesia	Guru pelatih Matematik menghadapi kesukaran dengan konsep abstrak dalam Geometri Analitik. Mereka sukar untuk menggambarkan dan memanipulasi objek Geometri dalam pelbagai dimensi. Mereka menghadapi kesukaran dalam peralihan antara sistem koordinat yang berbeza (contohnya, Cartesian ke kutub) dan memahami hubungan antara perwakilan Algebra dan Geometri. Pelajar juga mengalami masalah memahami konsep koordinat selari dan aplikasinya dalam Geometri Analitik. Guru pelatih terpaksa menghadapi cabaran membangunkan kemahiran penaakulan spatial dan mengaplikasikannya untuk menyelesaikan masalah Geometri yang lebih kompleks.	Artikel ini memberi tumpuan terutamanya kepada korelasi antara pemahaman koordinat selari dan prestasi Geometri Analitik, tetapi tidak memberikan analisis terperinci tentang kesukaran konseptual khusus. Pengkaji mencadangkan penggunaan konsep Matematik bukan konvensional seperti koordinat selari untuk meningkatkan pemahaman, tetapi tidak menawarkan strategi komprehensif untuk pelaksanaan. Pengkaji juga mengesyorkan penekanan pada visualisasi dan perwakilan pelbagai, tetapi kekurangan contoh konkrit bagaimana untuk mengintegrasikan pendekatan ini secara berkesan.
On the Misconceptions of 10th Grade Students about Analytical Geometry (Ozkan et al., 2018) Turki	Kajian ini menggunakan pendekatan reka bentuk kualitatif dan kuantitatif. Peserta kajian terdiri daripada 2552 pelajar gred 10 dari 19 sekolah menengah di Istanbul. Instrumen yang digunakan adalah ujian soalan terbuka, ujian aneka pilihan, dan temu bual. Pengkaji mendapati pelajar menghadapi kesukaran dalam memahami konsep-konsep abstrak dalam Geometri Analitik. Pengetahuan sedia ada mereka tidak lengkap dan salah menjadikan ia terlalu sukar dan akan mengambil masa untuk diperbetulkan. Contoh aplikasi konsep kepada kehidupan sebenar juga tidak tepat. Kesalahfahaman ini boleh mengganggu pembelajaran	Kelemahan utama artikel ini ialah ia tidak membincangkan secara mendalam punca-punca spesifik kesalahfahaman pelajar dalam Geometri Analitik. Pengkaji mencadangkan beberapa langkah untuk mengatasi cabaran ini termasuk: memastikan konsep yang dipelajari di sekolah tidak bercanggah dengan kehidupan seharian, menggunakan contoh-contoh yang berkaitan dengan kehidupan pelajar, membetulkan kesalahfahaman lama sebelum mengajar konsep baru, dan menyediakan buku teks yang memberi tumpuan

© 2024 by the authors. Published by Secholian Publication. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY).

	konsep-konsep baru yang berkaitan. Murid juga menghadapi masalah dalam mengaitkan pengetahuan sedia ada dengan konsep baru dalam Geometri Analitik.	kepada pendidikan konsep. Mereka juga mencadangkan penggunaan jurnal pembelajaran untuk membantu pelajar menunjukkan kemajuan dan mendedahkan pemikiran mereka tentang konsep-konsep.
Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Geometri Analitik Bidang Materi Garis dan Lingkaran (Imswatama & Muhassanah, 2016) Indonesia	Reka bentuk kajian deskriptif kualitatif ini melibatkan 60 orang pelajar. Instrumen yang digunakan adalah ujian diagnostik, temu bual, dan dokumentasi. Dapatan kajian membuktikan bahawa pelajar menghadapi kesukaran dalam memahami konsep asas Geometri Analitik, terutamanya berkaitan garis dan garis lengkung. Pelajar sering melakukan kesalahan konsep, kesalahan strategi dan kesalahan pengiraan. Justeru sukar untuk mengaplikasikan konsep yang dipelajari dalam menyelesaikan masalah kompleks. Mereka juga mengalami kesukaran dalam memahami hubungan antara persamaan algebra dan representasi Geometri. Kesalahan dalam pemilihan dan penggunaan rumus yang sesuai juga sering berlaku. Kesukaran-kesukaran ini menyebabkan prestasi yang rendah dalam ujian Geometri Analitik dan kurangnya keyakinan pelajar dalam menyelesaikan masalah berkaitan topik ini.	Artikel ini terhad kepada analisis kesalahan pelajar tanpa membincangkan secara mendalam strategi pengajaran untuk mengatasi kesalahan-kesalahan tersebut. Pengkaji mencadangkan agar pelajar lebih aktif dalam kuliah dan memperbanyakkan latihan soalan, tetapi tidak membincangkan bagaimana pengajar boleh mengubah pendekatan pengajaran mereka untuk membantu pelajar mengatasi kesukaran yang dihadapi. Artikel ini juga kurang membincangkan penggunaan teknologi atau alat bantuan visual dalam pengajaran Geometri Analitik. Cadangan pengkaji untuk mengurangkan kesalahan pelajar agak umum dan kurang spesifik, tidak memberikan strategi pengajaran yang konkrit untuk menangani setiap jenis kesalahan yang dikenal pasti.
Analysis of Students Mathematical Representation and Connection on Analytical Geometry Subject (Noto et al., 2016) Indonesia	Reka bentuk kajian adalah deskriptif dan melibatkan 22 peserta kajian. Instrumen yang digunakan adalah ujian dan temu bual. Dapatan kajian menyatakan bahawa pelajar menghadapi cabaran dalam kemahiran representasi dan hubungan Matematik dalam Geometri Analitik. Mereka mengalami kesukaran dalam memahami dan menggunakan konsep seperti sistem koordinat Cartesian, kecerunan garis, persamaan garis, keratan kon, dan rajah satah dan pepejal. Pelajar juga lemah dalam kemahiran seperti mencari kecerunan garis, melukis graf fungsi dan hubungan, menyelesaikan persamaan garis, dan melukis lengkung. Secara khususnya, pelajar sukar mengaitkan konsep Geometri Analitik dengan konsep Matematik lain dan aplikasi dalam kehidupan sebenar. Mereka juga menghadapi masalah dalam menterjemah masalah kepada bentuk visual dan simbol Matematik.	Kelemahan utama artikel ini ialah saiz sampel yang kecil (hanya 22 pelajar) yang mungkin tidak mewakili populasi pelajar secara keseluruhan. Pengkaji mencadangkan agar guru memberi penekanan kepada aktiviti yang membantu pelajar membangunkan kemahiran representasi dan hubungan Matematik. Mereka menyarankan penggunaan pelbagai kaedah pengajaran termasuk aktiviti *hands-on* dan penggunaan teknologi untuk membantu visualisasi konsep Geometri. Walau bagaimanapun, artikel ini tidak memberikan cadangan yang terperinci tentang strategi pengajaran khusus atau bahan sokongan yang boleh digunakan. Kajian lanjut dengan sampel yang lebih besar dan pelbagai kaedah intervensi diperlukan untuk menangani isu ini dengan lebih komprehensif.

© 2024 by the authors. Published by Secholian Publication. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY).

Error Analysis In Solving Problems Of Co-Ordinate Geometry (Nyaupane, 2016) Nepal	Reka bentuk kajian adalah tinjauan deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Peserta kajian terdiri daripada 60 peserta kajian dan instrumen yang digunakan adalah ujian penyelesaian masalah, pemerhatian kelas, dan temu bual. Pengkaji mendapati murid menghadapi pelbagai jenis kesalahan dalam menyelesaikan masalah Geometri Koordinat. Antaranya ialah kesalahan membaca, kesalahan pemahaman, kesalahan transformasi, kesalahan proses, dan kesalahan pengekodean. Murid juga sering menghadapi kesukaran dalam memahami maksud soalan dan menterjemahkannya ke dalam bentuk Matematik. Mereka juga menghadapi masalah dalam memilih dan melaksanakan operasi Matematik yang sesuai. Pengkaji juga mendapati kesalahan ini berlaku kerana kelemahan dalam bahasa dan pemahaman istilah Matematik. Murid juga menghadapi kesukaran dalam mengaitkan pengetahuan sedia ada dengan konsep baru dalam Geometri Koordinat.	Artikel ini ialah ia tidak membincangkan secara mendalam strategi pengajaran untuk mengatasi setiap jenis kesalahan yang dikenal pasti. Pengkaji mencadangkan guru perlu memberi perhatian kepada pemahaman bahasa dan istilah Matematik. Penggunaan pelbagai kaedah pengajaran akan dapat membantu murid memahami konsep dengan lebih baik. Penekanan juga perlu diberikan kepada latihan yang melibatkan penyelesaian masalah untuk meningkatkan kemahiran murid dalam proses transformasi ayat ke dalam bentuk Matematik dan melaksanakan operasi yang sesuai.
Analisis Jenis Kesilapan Dalam Pembelajaran Geometri Koordinat (Siew Shong et al., 2013) Malaysia	Ia merupakan kajian kes yang melibatkan 44 orang murid Tingkatan 4 di sebuah sekolah di Malaysia. Instrumen yang digunakan ialah Ujian Diagnostik Geometri Koordinat yang mengandungi 36 item subjektif. Kesilapan pelajar diklasifikasikan mengikut Model Klasifikasi Empirikal Nitsa Movshovitz-Hadar yang merangkumi kesilapan seperti menggunakan data yang salah, kesalahan mentafsir bahasa, membuat inferens yang tidak logik, penyalahgunaan teorem atau definisi, penyelesaian yang tidak dapat ditentu sahkan, dan kesilapan teknikal. Dapatan kajian menunjukkan bahawa kesilapan teknikal merupakan jenis kesilapan yang paling kerap dilakukan oleh murid, terutama dalam subtajuk luas poligon, persamaan garis lurus, dan persamaan lokus. Kesilapan ini berpunca daripada kecuaian dalam pengiraan dan kelemahan dalam konsep asas Matematik. Selain itu, penyalahgunaan teorem atau definisi juga sering berlaku, yang menunjukkan kelemahan murid dalam memahami dan mengaplikasikan konsep-konsep Matematik dengan betul.	Pengkaji hanya menjalankan kajian untuk mengenal pasti kesukaran murid. Ia tidak melibatkan sebarang intervensi pembelajaran untuk mengatasi kesilapan yang dikenal pasti. Oleh itu, tidak ada bukti empirikal mengenai keberkesanan strategi tertentu dalam mengurangkan jenis kesilapan. Walaupun beberapa cadangan telah dibuat untuk mengatasi kesilapan, tidak ada analisis mendalam mengenai sebab-sebab psikologi atau strategi pedagogi yang mendasari kesilapan tersebut.
The Effects of GeoGebra on	Pelajar menghadapi kesukaran dalam memvisualisasikan konsep Geometri Koordinat. Mereka sukar untuk menghubungkaitkan antara	Artikel ini terhad kepada penggunaan GeoGebra sahaja dan tidak membincangkan pendekatan pengajaran lain yang

© 2024 by the authors. Published by Secholian Publication. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY).

Mathematics Achievement: Enlightening Coordinate Geometry Learning (Saha et al., 2010) Malaysia	representasi Algebra dan Geometri. Pelajar juga mengalami kesukaran dalam memahami konsep abstrak seperti kedudukan relatif garis dan lengkung. Selain itu, pelajar yang mempunyai kebolehan visual-spatial yang rendah menghadapi lebih banyak cabaran dalam memahami dan menyelesaikan masalah Geometri Koordinat. Kesukaran-kesukaran ini menyebabkan pencapaian yang rendah dalam ujian Geometri Koordinat dan kurangnya minat terhadap topik ini.	mungkin berkesan. Pengkaji tidak membincangkan bagaimana GeoGebra boleh diintegrasikan dengan kaedah pengajaran tradisional untuk hasil yang optimum. Artikel ini juga kurang membincangkan bagaimana guru boleh membantu pelajar yang mempunyai kebolehan visual-spatial yang rendah selain daripada penggunaan GeoGebra.

© 2024 by the authors. Published by Secholian Publication. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY).

Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH) (e-ISSN : 2504-8562)
2024, Volume 9, Issue 8, e002945
DOI: https://doi.org/10.47405/mjssh.v9i8.2945

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis komprehensif sorotan literatur mengenai kesukaran dan cabaran murid dalam pembelajaran Geometri Koordinat, didapati bahawa isu ini merupakan masalah global yang melibatkan pelbagai negara dan bukan sahaja Malaysia. Kajian-kajian lepas menunjukkan bahawa murid di pelbagai peringkat pendidikan, bermula dari sekolah menengah hingga ke peringkat pengajian tinggi, menghadapi kesukaran dalam menguasai konsep dan menyelesaikan masalah Geometri Koordinat. Senario ini bukan sahaja dialami oleh sebuah negara atau tahap pendidikan tertentu, tetapi merentasi sempadan geografi dan peringkat akademik. Di Malaysia khususnya, penelitian terhadap Kupasan Mutu Jawapan SPM 2021 dan 2022 mendedahkan bahawa murid berprestasi sederhana masih bermasalah dalam mendapatkan markah penuh bagi soalan Vektor dan Geometri Koordinat. Kelemahan yang ketara termasuklah kegagalan menyamakan kecerunan bagi dua garis selari dan kesukaran memahami kehendak soalan yang melibatkan aplikasi dalam kehidupan seharian seperti lokasi bangunan atau pagar. Ini jelas menunjukkan jurang yang besar antara pemahaman konsep teoretikal dan keupayaan mengaplikasikannya dalam konteks praktikal atau dunia sebenar.

Walaupun terdapat banyak kajian lepas yang cuba menangani isu ini, kesukaran dalam pembelajaran Geometri Koordinat masih berterusan dan tiada kesudahan. Ini menimbulkan persoalan tentang keberkesanan strategi pembelajaran dan pemudahcaraan sedia ada serta kesesuaian pendekatan yang digunakan dalam menangani masalah ini. Salah satu faktor utama yang menyumbang kepada kekekalan masalah ini ialah kekurangan dan kelemahan pengetahuan sedia dalam kalangan murid. Statistik TIMSS dan PISA menunjukkan pola penurunan pencapaian murid Malaysia dalam bidang Geometri dan penurunan garis trend bagi ketiga-tiga domain kognitif. Murid didapati tidak berupaya untuk mengenal pasti maklumat penting dalam soalan, memahami maklumat tersirat, dan mengekstrak maklumat daripada masalah dengan sepenuhnya. Kelemahan asas ini menjadi penghalang besar dalam usaha menguasai konsep Geometri Koordinat yang lebih kompleks. Malah, kajian menunjukkan bahawa murid tingkatan dua dan tiga di Malaysia masih berada pada tahap sederhana lemah dalam penyelesaian masalah Matematik mudah, disebabkan oleh tingkat pemahaman dan aplikasi konsep, teori dan hukum Matematik yang rendah. Keadaan ini memberi implikasi serius terhadap pembelajaran Matematik pada peringkat yang lebih tinggi, menjadikan proses pembelajaran semakin mencabar apabila murid berada di tingkatan empat dan lima.

Menariknya, walaupun masalah ini begitu ketara, Malaysia masih kekurangan kajian mendalam yang membincangkan secara khusus tentang kesukaran dalam topik Geometri Koordinat. Ini merupakan jurang yang perlu diisi dengan segera, terutamanya memandangkan kepentingan topik ini dalam kurikulum dan peperiksaan. Soalan Geometri Koordinat adalah wajib dijawab dalam Kertas 1 Matematik Tambahan SPM dengan jumlah markah yang signifikan, iaitu 14 markah. Kekurangan kajian tempatan dalam bidang ini menyukarkan usaha untuk memahami punca sebenar masalah dan merancang intervensi yang berkesan. Laporan Analisis Keputusan SPM dari tahun 2017 hingga 2022 secara konsisten menekankan keperluan murid untuk meneliti dan menguasai konsep Matematik serta membiasakan diri dalam mengaplikasikan konsep

© 2024 by the authors. Published by Secholian Publication. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY).

asas Matematik kepada masalah harian atau dalam konteks dunia sebenar. Antara strategi pembelajaran yang pernah dicadangkan atau dilaksanakan oleh pengkaji terdahulu termasuk penggunaan teknologi, pendekatan pembelajaran berasaskan masalah dan teknik visualisasi. Namun, kesukaran yang sama masih berterusan, menunjukkan bahawa strategi-strategi ini mungkin tidak mencukupi atau tidak dilaksanakan dengan berkesan. Antara punca mengapa strategi-strategi ini mungkin kurang berkesan ialah kerana ia tidak menangani masalah asas iaitu kelemahan dalam pengetahuan sedia ada dan kemahiran asas Matematik. Strategi-strategi ini juga mungkin tidak mengambil kira kepelbagaian gaya pembelajaran murid dan konteks sosio-budaya tempatan. Selain itu, kekurangan penekanan terhadap pembinaan kemahiran penaakulan dan pemikiran kritis dalam pembelajaran Geometri Koordinat mungkin menyebabkan murid gagal membuat hubungan antara konsep abstrak dengan aplikasi praktikal. Ini menjelaskan mengapa murid masih menghadapi kesukaran dalam menyelesaikan masalah yang melibatkan aplikasi dalam kehidupan seharian, membuat justifikasi atau penilaian terhadap jawapan yang diberikan.

Justeru, adalah jelas bahawa kajian lanjut tentang strategi pembelajaran yang berkesan amat diperlukan untuk menangani kesukaran dalam pembelajaran Geometri Koordinat. Dengan adanya kajian sedemikian strategi pembelajaran dapat diperkembang, bukan sahaja meningkatkan pencapaian akademik, tetapi juga memupuk minat dan keyakinan murid terhadap Matematik secara umum dan Geometri Koordinat secara khusus. Antara strategi yang perlu dikaji dengan lebih mendalam termasuklah pembelajaran instruktional yang disesuaikan dengan keperluan individu, teknik visualisasi yang menggunakan teknologi terkini, pendekatan komunikasi berkesan yang menggalakkan perbincangan dan perkongsian idea, serta penggunaan stimulasi multimodal untuk membantu murid membuat hubungan antara konsep abstrak dengan aplikasi praktikal. Kajian-kajian ini perlu mengambil kira pelbagai aspek pembelajaran, termasuk aspek kognitif, afektif, dan psikomotor, untuk memastikan pendekatan yang holistik dalam menangani masalah ini. Dengan adanya kajian yang mendalam dan menyeluruh, diharap strategi pembelajaran yang lebih berkesan dapat dibangunkan untuk meningkatkan keupayaan murid dalam penyelesaian masalah Geometri Koordinat, sekali gus meningkatkan pencapaian keseluruhan dalam Matematik dan menyediakan mereka untuk cabaran akademik dan profesional masa hadapan.

Penghargaan (*Acknowledgement*)

Ribuan terima kasih diucapkan kepada Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan, Universiti Teknologi Malaysia (UTM), pensyarah penyelia, ahli keluarga serta rakan-rakan yang telah memberikan sokongan dan bimbingan dalam menjayakan kajian ini

Kewangan (*Funding*)

Kajian dan penerbitan ini tidak menerima sebarang tajaan atau bantuan kewangan.

Konflik Kepentingan (*Conflict of Interest*)

Penulis melaporkan tiada sebarang konflik kepentingan berkenaan penyelidikan, pengarangan atau penerbitan kajian ini.

© 2024 by the authors. Published by Secholian Publication. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY).

Rujukan

Acosta-Portilla, G., Sánchez-Guerrero, J., Guillermo-Zambrano, R., & Haro-Velasteguí, A. (2023). Use of learning and knowledge technologies (LKT) to dynamize the learning of analytic geometry in high school students. In *Developments and Advances in Defense and Security: Proceedings of MICRADS 2022* (pp. 129-140). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-19-7689-6_12

Aifama, R., & Nizar, H. (2022). Kemampuan representasi matematis siswa kelas viii di Pondok Pesantren Salafiah Al-Falah Putak pada materi koordinat kartesius. In *JEMST (Jurnal of Education in Mathematics, Science, and Technology), 5*(2), 72-81. http://jemst.ftk.uinjambi.ac.id/

Andira, A., & Syam, H. (2022). Exploring of students' ability to solve geometry problems based on Van Hiele's Level Of Thinking. *ETDC: Indonesian Journal of Research and Educational Review*, *1*(2), 192-200. https://doi.org/10.51574/ijrer.v1i2.181

Asmar, A., & Delyana, H. (2020). Analysis of student error in completion analytical geometry problems in circle and sphere material. *Journal of Physics: Conference Series, 1554*(1), 012037). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1554/1/012037

Banele, S. D., & Deus, D. (2023). Using non-digital games for coordinate geometry algorithm realism. *Open Journal of Social Sciences*, *11*(3), 23-40. https://doi.org/10.4236/jss.2023.113003

Bete, H., Simarmata, J. E., & Naimnule, M. (2022). Analisis kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal geometri analitik materi persamaan garis berdasarkan teori newman. *Jurnal Absis: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, *5*(1), 546-558. https://doi.org/10.30606/absis.v5i1.1432

Ancheta, C. M. D. (2022). An error analysis of students' misconceptions and skill deficits in pre-calculus subjects. *Journal for Educators, Teachers and Trainers*, *13*(5), 283-295. https://doi.org/10.47750/jett.2022.13.05.026

Dimitrić, R. (2018*).* Feedback from students' errors as a tool in teaching*. Mathematics Teaching-Research Journal*, *10*(1), 64-91. https://mtrj.commons.gc.cuny.edu/

Duma', S. Y., Sa'dijah, C., Hidayanto, E., & Irawati, S. (2023). Analytic geometry problems are completed by symbolic visualization of representation: A case of a future teacher*. Journal of Higher Education Theory and Practice*, *23*(20), 55–64. https://doi.org/10.33423/jhetp.v23i20.6715

Hendrayanto, D. N., Riyadi, R., & Indriati, D. (2022). Dominant factor were caused eight grade students errors in solving on cartesian coordinate multistep routine and non-routine modification story problems. *JTAM (Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika)*, *6*(2), 354. https://doi.org/10.31764/jtam.v6i2.7313

Hua, X., Tang, M., Sun, S., & Han, Z. (2019). Inquiry into mathematics teaching in senior high school—taking "planar analytic geometry" as an example. In *3rd International Seminar on Education Innovation and Economic Management (SEIEM 2018)* (pp. 312-315). Atlantis Press. https://doi.org/10.2991/seiem-18.2019.81

Ibrahim, N., & Sa'adah, N. M. (2016). Kefahaman dan kesilapan pelajar dalam pembelajaran topik pembezaan tingkatan empat (Doctoral dissertation, Universiti Pendidikan Sultan Idris). UPSI Institutional Repository. https://ir.upsi.edu.my/detailsg.php?det=2295

Imswatama, A., & Muhassanah, N. (2016). Analisis Kesalahan Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Soal Geometri Analitik Bidang Materi Garis Dan Lingkaran. *Suska Journal of Mathematics Education*, *2*(1), 1. https://doi.org/10.24014/sjme.v2i1.1368

Jensen, E. O., & Hanghøj, T. (2019). Math in Minecraft: Changes in students' mathematical identities when overcoming in-game challenges. *Proceedings of the European*

© 2024 by the authors. Published by Secholian Publication. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY).

Conference on Games-Based Learning, 355–362. https://doi.org/10.34190/GBL.19.087

Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM). (2018). *Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran Matematik Tambahan Tingkatan 4 dan 5*. Bahagian Pembangunan Kurikulum, Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM).

Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM). (2020). *Laporan awal pencapaian Malaysia dalam Trends in Internasional Mathematics and Science Study (TIMSS) 2019*. Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM). https://www.moe.gov.my/storage/files/shares/Lain-lain/TIMSS2019/matematik2019/index.html#/reader

Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM). (2023). *Laporan awal pencapaian Malaysia dalam Programme for International Student Assessment (PISA) 2022*. Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM). https://www.moe.gov.my/storage/files/shares/Lain-lain/PISA/laporan-awal-pencapaian-malaysia-pisa-2022.pdf

Khalil, M., Farooq, R. A., Çakıroğlu, E., Khalil, U., & Khan, D. M.. The development of mathematical achievement in analytic geometry of grade-12 students through geogebra activities*. EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *14*(4), 1453–1463. https://doi.org/10.29333/ejmste/83681

Lembaga Peperiksaan Malaysia (LPM). (2021). *Kupasan mutu jawapan Sijil Pelajaran Malaysia tahun 2021: Matematik Tambahan 3472. Kementerian Pendidikan Malaysia*. Lembaga Peperiksaan Malaysia (LPM). http://lp.moe.gov.my/index.php/kmj-spm/1192-kmj-spm-2021

Lembaga Peperiksaan Malaysia (LPM). (2022). *Kupasan mutu jawapan Sijil Pelajaran Malaysia tahun 2022: Matematik Tambahan 3472. Kementerian Pendidikan Malaysia.* Lembaga Peperiksaan Malaysia (LPM). http://lp.moe.gov.my/index.php/kmj-spm/1269-kupasan-mutu-jawapan-peperiksaan-sijil-pelajaran-malaysia-2022

Masfingatin, T., Lusiana, R., & Maharani, S. (2021). Analysis of student errors in solving analytic geometry questions during the Covid pandemic 19. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Progressive Education (ICOPE 2020)*, 241-245. https://doi.org/10.4108/eai.16-10-2020.2305212

Mirna, M. (2018). Errors analysis of students in mathematics department to learn plane geometry. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *335*(1), 012116. https://doi.org/10.1088/1757-899X/335/1/012116

Muhtadi, D., Wahyudin, W., Kartasasmita, B. G., & Prahmana, R. C. I. (2022). The use of multimedia of geometry based on Van Hiele thinking theory: An alternative to improve critical thinking skill of elementary school students. *International Journal of Instruction, 15*(4), 247-268.

Mujiasih, Waluya, S. B., Kartono, & Mariani. (2018). Growing geometric reasoning in solving problems of analytical geometry through the mathematical communication problems to State Islamic University students. *Journal of Physics: Conference Series*, *983*(1), 012159. https://doi.org/10.1088/1742-6596/983/1/012159

Noto, M. S., Hartono, W., & Sundawan, D. (2016*).* Analysis of students mathematical representation and connection on analytical geometry subject. *Infinity Journal*, *5*(2), 99-108. https://doi.org/10.22460/infinity.v5i2.216

Nurhasanah, F., Kusumah, Y. S., Sabandar, J., & Suryadi, D. (2018). Relationship between mathematical abstraction in learning parallel coordinates concept and performance in learning analytic geometry of pre-service mathematics teachers: An investigation. *Journal of Physics: Conference Series*, *1013*(1), 012130. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1013/1/012130

Nyaupane, H. R. (2016). Error analysis in solving problems of coordinate geometry [Unpublished master's thesis]. Tribhuvan University, Kathmandu, Nepal.

© 2024 by the authors. Published by Secholian Publication. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY).

Ozkan, A., Ozkan, E. M., & Karapıcak, S. (2018). On the misconceptions of 10th grade students about analytical geometry. *The Educational Review, USA*, *2*(8), 417-426. https://doi.org/10.26855/er.2018.08.002

Pratikno, H., & Sugiman. (2019). Variations of the problem-solving strategies in plane geometry of junior high school students*. Journal of Physics: Conference Series*, *1320*(1), 012074. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1320/1/012074

Saha, R. A., Ayub, A. F. M., & Tarmizi, R. A. (2010). The effects of geogebra on mathematics achievement: Enlightening coordinate geometry learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *8*, 686-693. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.095

Siew Shong, T., Swee Chan, K., Sengodan, V., & Jailani, N. (2013). Analisis Jenis Kesilapan Dalam Pembelajaran Geometri Koordinat (*Error Analysis of Students in the Learning of Coordinate Geometry*). *Jurnal Pendidikan Matematik*, *1*(1), 19–30.

Soenarjadi, G. (2020). Profil Pemecahan Masalah Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Ditinjau Dari Perbedaan Jenis Kelamin Dan Gaya Belajar. *Jurnal Riset Pendidikan Dan Inovasi Pembelajaran Matematika (JRPIPM)*, *3*(2). https://doi.org/10.26740/jrpipm.v3n2.p78-91

Sugandi, A., Bernard, M., Hutajulu, M., & Chotimah, S. (2019). Overcoming student difficulties in completing analytical geometry problems in linear equation using GoeGebra scripting. In *Proceedings of the 1st International Conference on Science and Technology for an Internet of Things*. EAI. https://doi.org/10.4108/eai.19-10-2018.2281360

Wibawa, K. A., Payadnya, I. P. A. A., Atmaja, I. M. D., & Simons, M. D. (2020). *Defragmenting structures of students' translational thinking in solving mathematical modeling problems based on CRA framework*. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, *13*(2). https://doi.org/10.20414/betajtm.v13i2.327

Yu, B.-L., & Zhang, Q. (2018). Visual teaching strategies to reduce the learning difficulties in advanced algebra and analytic geometry course*. Education Quarterly Reviews*, *1*(2), 248-253. https://doi.org/10.31014/aior.1993.01.01.26

Yusupova, A. K., & Tokhtasinova, N. I. (2022). *Typical Mistakes Of Students In Analytical Geometry And Diagnostics Of The Causes Of Errors*. *Current Research Journal Of Pedagogics*, *03*(01), 1–8. https://doi.org/10.37547/pedagogics-crjp-03-01-01

© 2024 by the authors. Published by Secholian Publication. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY).