

Integrasi Masalah Kontekstual melalui Video Proyek untuk Meningkatkan Berpikir Geometris dalam Kalkulus

Fashihah , Bambang Eko Susilo , Puput Relitasari, Vena Agustina 

How to cite : Fashihah, F., Susilo, B. E., Relitasari, P., & Agustina, V. (2025). Integrasi Masalah Kontekstual melalui Video Proyek untuk Meningkatkan Berpikir Geometris dalam Kalkulus. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 5(3), 961–977. <https://doi.org/10.51574/kognitif.v5i3.3631>

To link to this article : <https://doi.org/10.51574/kognitif.v5i3.3631>



Opened Access Article



Published Online on 25 July 2025



Submit your paper to this journal



Integrasi Masalah Kontekstual melalui Video Proyek untuk Meningkatkan Berpikir Geometris dalam Kalkulus

Fashihah^{1*} , Bambang Eko Susilo² , Puput Relitasari³, Vena Agustina⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang

Article Info

Article history:

Received Jun 13, 2025

Accepted Jul 19, 2025

Published Online Jul 25, 2025

Keywords:

Kalkulus

Masalah kontekstual

Berpikir geometris

Integral

Pembelajaran Berbasis Proyek

ABSTRAK

Mahasiswa cenderung kesulitan memahami konsep geometris karena pembelajaran terlalu fokus pada simbol dan rumus tanpa dukungan visual. Situasi ini menunjukkan perlunya pendekatan pembelajaran inovatif yang mampu menjembatani antara abstraksi matematika dan pengalaman konkret mahasiswa. Untuk mengatasi hal tersebut, digunakan pendekatan pembelajaran berbasis proyek yang memadukan masalah kontekstual dan media video sebagai sarana pemahaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi bagaimana penggunaan video proyek berbasis masalah kontekstual dapat meningkatkan kemampuan berpikir geometris mahasiswa dalam memahami konsep integral dalam kalkulus. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus dengan melibatkan 30 mahasiswa semester I Program Studi Pendidikan Matematika di salah satu perguruan tinggi negeri di Jawa Tengah. Instrumen yang digunakan meliputi lembar observasi aktivitas belajar, pedoman wawancara mendalam, dan rubrik penilaian tugas proyek video yang valid dan reliabel. Data dikumpulkan melalui observasi proses pembelajaran, dokumentasi proyek video mahasiswa, serta wawancara untuk mendalami proses berpikir mereka. Analisis data dilakukan dengan kerangka kerja analisis yang melalui tahap reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi masalah kontekstual melalui video proyek secara signifikan mendorong mahasiswa untuk menghubungkan representasi visual dengan makna integral secara geometris. Mahasiswa menunjukkan peningkatan kemampuan dalam mengidentifikasi elemen geometris, mengonstruksi model integral dari konteks nyata, dan mengkomunikasikan ide matematika secara visual dan logis. Kami merekomendasikan agar dosen kalkulus mengadopsi pendekatan pembelajaran berbasis proyek kontekstual sebagai strategi yang efektif untuk mengembangkan berpikir geometris dan meningkatkan pemahaman konsep integral dalam kalkulus.



This is an open access under the CC-BY-SA licence



Corresponding Author:

Fashihah,

Program Studi Pendidikan Matematika,

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,

Universitas Negeri Semarang,

Sekaran, Gunung Pati, Semarang, 50229, Indonesia

Email: fashihah@mail.unnes.ac.id

Pendahuluan

Kalkulus merupakan mata kuliah fundamental dalam pendidikan matematika di perguruan tinggi yang memainkan peran penting dalam membangun kemampuan berpikir logis, analitis, dan konseptual mahasiswa. Salah satu kompetensi utama yang ditargetkan dalam kalkulus adalah kemampuan memahami dan menggunakan konsep integral dalam berbagai konteks. Namun demikian, kalkulus sering dianggap sebagai mata kuliah yang sulit, tidak hanya oleh mahasiswa Indonesia tetapi juga secara global, karena sifat materinya yang abstrak, simbolik, dan kurang dikaitkan dengan konteks nyata (Yerizon, Dwina & Tajudin, 2021; Ferdiansyah, Sri Hastuti Noer & Widyastuti, 2025). Kesulitan ini sering kali muncul pada topik integral tentu, terutama dalam hal menghitung luas daerah di bawah kurva dan volume benda putar, yang menuntut pemahaman spasial dan keterampilan visualisasi matematika.

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami hambatan dalam memahami konsep integral secara mendalam karena pendekatan pembelajaran yang dominan prosedural dan minim dukungan visual (Kania, Sudianto & Hanipah, 2022; Yerizon, Dwina & Tajudin, 2021). Mereka cenderung hanya menghafal rumus tanpa memahami makna geometris di balik proses integral. Salah satu indikasi lemahnya keterampilan pemodelan dan penalaran spasial ini tercermin dari hasil studi internasional. Studi PISA oleh OECD (2021) melaporkan bahwa literasi matematika siswa Indonesia masih tergolong rendah, khususnya dalam hal pemecahan masalah, representasi visual, dan penalaran geometris. Kondisi ini tentu berdampak pada kesiapan mahasiswa di perguruan tinggi dalam memahami konsep integral dan aplikasinya dalam kehidupan nyata. Rendahnya keterampilan ini memperkuat urgensi untuk menghadirkan pendekatan pembelajaran kalkulus yang lebih kontekstual, visual, dan mendukung pengembangan berpikir geometris secara bertahap.

Berbagai penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa banyak mahasiswa mengalami kesulitan dalam membangun keterkaitan antara prosedur integral dengan bentuk geometri nyata yang dapat diamati di sekitar mereka (Zulu *et al.*, 2021; Ferdiansyah, Sri Hastuti Noer & Widyastuti, 2025). Pembelajaran integral yang bersifat prosedural dan minim konteks sering kali mengaburkan makna integral sebagai proses akumulasi luas atau volume. Kondisi ini menuntut adanya inovasi dalam pembelajaran kalkulus agar mahasiswa tidak hanya mampu menyelesaikan persoalan integral secara teknis, tetapi juga memahami makna konseptual dan geometris dari hasil perhitungan tersebut (Salinas, Quintero & González-Mendivil, 2015).

Menanggapi isu tersebut, peneliti memandang perlunya pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan pengalaman belajar berbasis konteks dunia nyata, pemodelan visual, dan kolaborasi aktif. Salah satu pendekatan yang potensial untuk menjawab tantangan ini adalah integrasi *Project-Based Learning* (PjBL) dengan masalah kontekstual dan media video. PjBL mendorong pembelajaran bermakna melalui penyelidikan dan produksi proyek nyata yang berhubungan dengan kehidupan mahasiswa (Ndiung & Menggo, 2024). Dalam konteks kalkulus, mahasiswa dapat diajak mengeksplorasi objek konkret seperti botol, buah, atau bangunan berbentuk rotasi untuk dianalisis volumenya dengan menggunakan konsep integral (Angkotasari, Tonra & Ruhama, 2024).

Masalah kontekstual memiliki peran penting dalam membangun keterkaitan antara konsep matematika dan realitas, sebagaimana ditegaskan oleh pendekatan *Realistic Mathematics Education* (Selden, 2014). Dalam pendekatan ini, matematika diajarkan tidak sebagai pengetahuan siap pakai, melainkan sebagai konstruksi yang dibangun melalui pengalaman dan pemodelan terhadap masalah nyata. Pelemeniano & Siega (2023) menunjukkan bahwa konteks lokal dapat dijadikan pintu masuk dalam pembelajaran kalkulus agar mahasiswa merasa lebih terhubung dengan materi yang dipelajari. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan motivasi belajar, tetapi juga memperkuat pemahaman konseptual

mahasiswa terhadap struktur matematis di balik fenomena dunia nyata. Oleh karena itu, penting bagi pengajar untuk mengemas materi kalkulus melalui pendekatan yang kontekstual dan aplikatif agar pemahaman matematis mahasiswa dapat berkembang secara mendalam dan relevan.

Salah satu bentuk implementasi dari pendekatan kontekstual tersebut adalah penggunaan proyek video dalam pembelajaran matematika. Melalui proyek video, mahasiswa dapat mengonstruksi pemahamannya dengan cara menggabungkan narasi, visualisasi, dan simbol matematika dalam konteks nyata yang dekat dengan kehidupan mereka. [Lalian \(2018\)](#) menemukan bahwa penggunaan video berbasis konteks dapat membantu mahasiswa memvisualisasikan konsep abstrak dan menghubungkannya dengan pengalaman nyata. Penelitian lain oleh [Arochman, et al. \(2024\)](#) menunjukkan bahwa mahasiswa lebih memahami proses integral setelah membuat dan menyajikan video yang memodelkan bentuk rotasi benda nyata. Melalui video, mahasiswa dapat memadukan narasi, animasi, grafik, dan simbol matematika dalam satu bentuk presentasi yang utuh dan bermakna ([Azmidar & Husan, 2022](#); [Kusmaryono & Basir, 2024](#)).

Namun demikian, sebagian besar penelitian yang ada masih terbatas pada peningkatan hasil belajar, keterlibatan, atau komunikasi matematis. Belum banyak studi yang secara khusus mengeksplorasi bagaimana integrasi masalah kontekstual dan proyek video dapat mendukung perkembangan berpikir geometris mahasiswa dalam memahami konsep integral. Padahal, berpikir geometris merupakan keterampilan esensial dalam memahami kalkulus sebagai studi tentang bentuk, perubahan, dan ruang ([Kania, Sudianto & Hanipah, 2022](#)). Menurut teori Van Hiele, perkembangan berpikir geometris mahasiswa melalui lima level: visualisasi, analisis, deduksi informal, deduksi formal, dan rigor ([Fitriyani, Widodo & Hendroanto, 2018](#)). Untuk meningkatkan level berpikir ini, diperlukan pengalaman belajar yang berorientasi pada visualisasi dan pemodelan.

Visualisasi menjadi aspek kunci dalam menghubungkan konsep integral dengan bentuk tiga dimensi. [Azmidar & Husan \(2022\)](#) menekankan pentingnya keterampilan visualisasi dalam mempelajari volume benda putar, karena konsep ini menuntut mahasiswa untuk membayangkan rotasi daerah di bawah kurva terhadap sumbu tertentu. Sementara itu, penggunaan media digital yang interaktif dalam konteks pembelajaran integral terbukti meningkatkan keterampilan pemecahan masalah spasial ([Yerizon, Dwina and Tajudin, 2021](#)). Penelitian lain oleh [Sari et al. \(2022\)](#) menunjukkan bahwa e-learning berbasis konteks mampu meningkatkan pemahaman matematis mahasiswa, terutama ketika dikombinasikan dengan aktivitas berbasis proyek.

[Fauziah et al. \(2023\)](#) juga menunjukkan bahwa pendekatan PjBL pada topik aplikasi integral dapat meningkatkan penalaran matematis mahasiswa. Penelitian mereka menyoroti pentingnya keterlibatan mahasiswa dalam seluruh tahapan proyek, mulai dari identifikasi masalah, pengumpulan data, pemodelan matematis, hingga interpretasi hasil. Dalam konteks penggunaan video sebagai media proyek, [Ramadhani et al. \(2023\)](#) menemukan bahwa proyek video meningkatkan keterlibatan emosional dan kognitif mahasiswa secara signifikan. Video mendorong mahasiswa untuk berpikir kritis, menyusun alur logis, dan menjelaskan proses matematis secara runtut dan dapat dipahami.

[Tania & Ramadhani \(2020\)](#) dalam penelitiannya tentang digital storytelling dalam pembelajaran matematika menyimpulkan bahwa media naratif visual mendorong siswa membangun representasi personal terhadap konsep matematika. Hal ini memperkuat gagasan bahwa integrasi media video dalam proyek kontekstual dapat mengaktifkan berbagai jalur representasi — simbolik, verbal, dan visual — dalam pembelajaran kalkulus. Dengan demikian, pendekatan ini tidak hanya bersifat kognitif, tetapi juga afektif dan sosial, karena melibatkan aspek komunikasi, kolaborasi, dan kreativitas.

Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi tiga elemen utama: masalah kontekstual, pembelajaran berbasis proyek, dan penggunaan media video, yang diterapkan secara sinergis untuk mendukung perkembangan berpikir geometris mahasiswa pada topik integral kalkulus. Pendekatan ini belum banyak diteliti secara komprehensif, terutama dalam konteks pendidikan tinggi di Indonesia. Beberapa studi yang relevan, seperti oleh [Azmidar & Husan \(2022\)](#), dan [Yerizon, Dwina & Tajudin \(2021\)](#), hanya membatasi kajian pada geometri bidang atau penggunaan teknologi tanpa konteks aplikasi dalam kalkulus. Oleh karena itu, diperlukan kajian empiris yang tidak hanya mengevaluasi hasil akhir belajar, tetapi juga menelusuri proses berpikir geometris mahasiswa saat berinteraksi dengan konteks nyata melalui proyek video.

Fokus penelitian ini adalah menganalisis bagaimana integrasi masalah kontekstual melalui video proyek dapat meningkatkan kemampuan berpikir geometris mahasiswa dalam memahami konsep integral kalkulus. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengeksplorasi proses perkembangan level berpikir geometris mahasiswa menurut model Van Hiele serta sejauh mana representasi visual dalam proyek video berkontribusi terhadap pemahaman konseptual mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual integral. Penalaran geometris merupakan salah satu aspek penting yang perlu dikembangkan mahasiswa agar mampu mengonstruksi makna matematis secara mendalam dan aplikatif ([Anwar, Saiman & Sofyan, 2023](#); [Samudra, Mahfudy & Negara, 2025](#)).

Metode

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi secara mendalam bagaimana integrasi masalah kontekstual melalui video proyek dapat meningkatkan kemampuan berpikir geometris mahasiswa dalam memahami konsep integral dalam pembelajaran kalkulus. Untuk memperoleh gambaran yang utuh dan mendalam terhadap proses kognitif mahasiswa, pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini bersifat kualitatif dengan rancangan studi deskriptif eksploratif. Desain ini memungkinkan peneliti untuk mendeskripsikan secara sistematis bagaimana mahasiswa membangun pemahaman geometris melalui aktivitas berbasis proyek dan video.

Bagian metode ini menguraikan secara terstruktur desain penelitian yang digunakan, alasan pemilihannya, subjek penelitian dan latar belakang demografinya, instrumen yang digunakan beserta justifikasi penggunaannya, prosedur pengumpulan data, serta teknik analisis data yang digunakan. Dengan pendekatan ini, diharapkan penelitian dapat memberikan kontribusi empiris yang kuat terhadap strategi pembelajaran inovatif berbasis proyek di ranah pendidikan matematika tinggi.

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif eksploratif. Pendekatan ini dipilih karena fokus utama penelitian adalah untuk menggali secara mendalam proses berpikir geometris mahasiswa dalam memahami konsep integral melalui integrasi masalah kontekstual dan proyek video. Penelitian kualitatif memungkinkan peneliti mengamati fenomena yang terjadi secara alami tanpa manipulasi variabel, serta memahami makna dan dinamika proses pembelajaran berdasarkan perspektif subjek ([Asep Deni et al., 2024](#)).

Desain eksploratif digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian yang bersifat terbuka, yaitu bagaimana mahasiswa membangun pemahaman geometris ketika terlibat dalam proyek berbasis video yang dikembangkan dari masalah kontekstual. Penelitian ini tidak bertujuan untuk menguji hipotesis, melainkan untuk memetakan secara deskriptif perkembangan level berpikir geometris berdasarkan teori Van Hiele, serta menggambarkan

bagaimana representasi visual dan naratif dalam video mendukung pemahaman konsep integral kalkulus.

Subjek

Subjek penelitian ini adalah mahasiswa semester I Program Studi Pendidikan Matematika pada salah satu perguruan tinggi negeri di Jawa Tengah. Pemilihan subjek dilakukan secara purposive berdasarkan kriteria: (1) mahasiswa aktif yang sedang menempuh mata kuliah Kalkulus Integral, (2) memiliki kemampuan dasar dalam menggunakan perangkat visual seperti GeoGebra, Desmos, atau PowerPoint, dan (3) bersedia mengikuti seluruh tahapan pembelajaran berbasis proyek selama empat minggu.

Jumlah subjek penelitian sebanyak 30 mahasiswa, terdiri dari 23 mahasiswa perempuan dan 7 mahasiswa laki-laki dengan latar belakang akademik menengah hingga tinggi berdasarkan nilai mata kuliah sebelumnya. Mahasiswa dibagi ke dalam kelompok belajar kecil beranggotakan 3–5 orang secara heterogen. Pembentukan kelompok mempertimbangkan variasi kemampuan akademik dan keterampilan komunikasi. Setiap kelompok diberikan kebebasan dalam memilih objek nyata dari lingkungan sekitar untuk dijadikan bahan proyek kalkulus integral.

Penggunaan subjek mahasiswa tingkat awal dipertimbangkan karena pada tahap ini mahasiswa mulai diperkenalkan pada konsep integral tentu, yang menjadi dasar untuk memahami aplikasi dalam luas daerah dan volume benda putar. Oleh karena itu, studi pada jenjang ini sangat relevan dalam mengkaji bagaimana proses representasi visual dan berpikir geometris mulai terbentuk melalui pembelajaran berbasis proyek.

Instrumen

Instrumen penelitian ini dirancang untuk mendukung pelaksanaan proyek video mahasiswa yang bertujuan mengintegrasikan masalah kontekstual ke dalam pembelajaran kalkulus, khususnya dalam topik integral tentu. Instrumen yang digunakan meliputi: (1) lembar tugas proyek mahasiswa; (2) panduan observasi aktivitas; (3) pedoman wawancara semi-terstruktur; dan (4) rubrik penilaian video proyek. Fokus utama dari instrumen adalah pada dua konteks tugas: Luas daun (2D) sebagai aplikasi integral dalam menghitung luas daerah terbatas, dan Volume benda putar (3D) dari benda kontekstual seperti kelereng, gelas, atau botol, dengan metode integral tentu berbasis rotasi.

Lembar tugas proyek dikembangkan untuk mendorong mahasiswa membangun pemahaman konseptual melalui visualisasi dan pemodelan matematis. Peneliti memberikan kebebasan kepada mahasiswa untuk memilih objek nyata dan membuat video penjelasan yang mendemonstrasikan langkah-langkah matematis dan keterkaitannya dengan objek tersebut. Berikut adalah bentuk dan deskripsi tugas yang diberikan ditunjukkan pada [Tabel 1](#).

Tabel 1. Deskripsi Tugas Proyek Video Mahasiswa

Tugas	Karakteristik Tugas
Tugas #1. Menghitung Luas Daun Nyata Menggunakan Integral	Mahasiswa diminta mengambil gambar daun asli dan mengubah bentuk tepi daun menjadi kurva fungsi melalui digitalisasi (menggunakan GeoGebra/Desmos/alat grafis lain). Selanjutnya, mahasiswa menentukan batas atas dan bawah fungsi (misalnya dari panjang daun), membentuk model integral tentu, dan menghitung luas area di bawah kurva. Mahasiswa juga diminta menjelaskan langkah modeling, alasan pemilihan fungsi, dan interpretasi hasil luas (dalam satuan cm^2) dalam video.

Tugas #2. Menghitung Volume Benda Putar dari Benda Nyata	Mahasiswa memilih objek berbentuk simetris dari sekitar, seperti botol minum, kelereng, gelas, atau buah. Mereka kemudian mengamati dan mengukur dimensi objek, membentuk grafik fungsi yang mewakili profil objek, dan memodelkan rotasi terhadap sumbu (X atau Y). Mahasiswa menghitung volume benda tersebut menggunakan metode cakram atau kulit tabung. Visualisasi rotasi, grafik fungsi, serta interpretasi volume (misalnya dalam ml atau cm^3) wajib disampaikan secara naratif dan visual dalam video.
---	---

Instrumen observasi dikembangkan untuk mencatat perilaku dan interaksi mahasiswa selama proses proyek berlangsung. Aspek yang diamati meliputi: (1) kemampuan mengidentifikasi bentuk objek nyata, (2) strategi pemodelan fungsi matematis, (3) diskusi tentang batas integral dan metode penyelesaian, serta (4) penggunaan perangkat digital dalam visualisasi. Observasi dilakukan oleh peneliti selama sesi diskusi kelompok dan saat mahasiswa mempresentasikan video proyek mereka. Instrumen wawancara disusun dalam bentuk pedoman semi-terstruktur yang memuat pertanyaan kunci, seperti: (1) bagaimana anda memilih objek nyata untuk proyek ini?; (2) apa pertimbangan anda dalam memilih fungsi matematika untuk memodelkan objek tersebut?; (3) bagaimana proses anda menentukan batas integral dan metode penyelesaian?; (4) apa tantangan utama yang anda hadapi dalam memvisualisasikan rotasi dan menghitung volume atau luas?; dan (5) Bagaimana Anda menghubungkan hasil perhitungan dengan konteks nyata objek?

Wawancara dilakukan terhadap perwakilan kelompok mahasiswa guna menggali proses berpikir, alasan pemilihan strategi pemodelan, serta persepsi mereka terhadap efektivitas penggunaan video sebagai media belajar. Rubrik penilaian proyek mencakup empat aspek utama: (1) kebenaran matematis (fungsi, batas integral, hasil perhitungan); (2) kualitas representasi visual (grafik, animasi, sketsa); (3) koherensi narasi dan komunikasi konsep; dan (4) relevansi dan kekuatan kontekstual objek nyata

Pedoman wawancara digunakan untuk menggali proses berpikir mahasiswa selama menyusun proyek, khususnya bagaimana mereka menghubungkan objek nyata dengan bentuk fungsi matematis dan menyusun representasi visual yang sesuai. Observasi dilakukan selama diskusi kelompok dan presentasi video untuk menangkap dinamika berpikir geometris mahasiswa.

Untuk menjamin kualitas instrumen, peneliti melakukan proses validasi isi (content validity) dan uji keterandalan (reliabilitas). Validasi Isi dilakukan oleh tiga ahli di bidang pendidikan matematika dan teknologi pembelajaran yang telah berpengalaman dalam pengembangan instrumen berbasis proyek dan media video. Para validator diminta untuk menilai keterbacaan, keterkaitan antar indikator, kejelasan instruksi, serta kesesuaian rubrik penilaian dengan tujuan pembelajaran. Hasil validasi menunjukkan bahwa semua instrumen layak digunakan dengan revisi minor pada redaksi tugas dan aspek rubrik.

Uji Coba Instrumen dilakukan secara terbatas terhadap dua kelompok kecil mahasiswa pada semester sebelumnya dalam rangka menguji keterpahaman dan kelayakan implementasi. Hasil uji coba menunjukkan bahwa instrumen dapat dipahami dengan baik dan memunculkan variasi pendekatan penyelesaian yang kaya, yang menjadi indikator bahwa instrumen memiliki potensi eksplorasi konsep yang tinggi. Uji Reliabilitas Rubrik dilakukan dengan menghitung inter-rater reliability antara dua dosen pengampu yang menilai hasil video secara independen. Hasil perhitungan menggunakan Cohen's Kappa menunjukkan nilai 0,84, yang mengindikasikan tingkat kesepakatan yang tinggi dan rubrik dapat diandalkan untuk penilaian yang konsisten.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa instrumen dalam penelitian ini telah memenuhi aspek validitas isi dan reliabilitas, serta layak digunakan untuk mengevaluasi

kemampuan berpikir geometris mahasiswa dalam konteks proyek video pembelajaran kalkulus berbasis masalah kontekstual.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan selama empat minggu melalui empat tahapan terstruktur yang disusun untuk mendukung pengembangan kemampuan berpikir geometris mahasiswa melalui proyek video kontekstual. Pada tahap pertama, yaitu perencanaan dan orientasi, mahasiswa diberikan pengantar mengenai konsep integral tentu, aplikasi integral dalam menentukan luas daerah di bawah kurva serta volume benda putar, dan teori berpikir geometris menurut Van Hiele. Selain itu, peneliti memperkenalkan elemen-elemen penting dalam proyek berbasis video, termasuk bagaimana mengaitkan masalah kontekstual ke dalam bentuk visual dan matematis. Setiap kelompok mahasiswa kemudian merancang proyeknya berdasarkan objek nyata yang dipilih, seperti botol minum, pot bunga, atau termos air, yang akan dijadikan sebagai representasi benda nyata dalam tugas integral.

Pada tahap kedua, yaitu eksplorasi dan pemodelan, mahasiswa melakukan pengukuran dimensi objek nyata menggunakan alat bantu seperti penggaris atau aplikasi pengukur digital. Hasil pengukuran digunakan untuk memetakan bentuk objek ke dalam grafik fungsi menggunakan perangkat lunak seperti GeoGebra atau Desmos. Mahasiswa kemudian mendiskusikan batas-batas integral dan memilih metode integral tentu yang sesuai, baik metode cakram maupun metode kulit tabung. Perhitungan integral dilakukan untuk memperoleh luas daerah atau volume benda yang direpresentasikan. Seluruh proses pemodelan ini divisualisasikan melalui gambar statis atau animasi komputer sederhana yang menggambarkan bentuk rotasi dari fungsi terhadap sumbu.

Selanjutnya, pada tahap ketiga, mahasiswa mulai memproduksi dan mempresentasikan video proyek. Mereka merekam penjelasan secara naratif dan menyisipkan elemen-elemen visual seperti grafik fungsi, langkah-langkah perhitungan integral, serta ilustrasi animasi rotasi dari kurva terhadap sumbu tertentu. Video dirancang agar mampu menunjukkan alur berpikir mahasiswa secara runtut dan logis, termasuk interpretasi hasil perhitungan ke dalam satuan fisik seperti cm^2 atau cm^3 . Video yang telah selesai kemudian dipresentasikan di depan kelas untuk mendapatkan umpan balik dari kelompok lain, yang sekaligus berfungsi sebagai sarana refleksi kolektif antar mahasiswa.

Tahap terakhir, yaitu refleksi dan dokumentasi, dilakukan secara individu maupun kelompok. Setiap mahasiswa menuliskan refleksi pribadi yang berisi pengalaman belajar selama mengerjakan proyek, kendala yang dihadapi, strategi visualisasi yang digunakan, dan pemahaman akhir terhadap konsep integral. Selain itu, peneliti melakukan wawancara semi-terstruktur kepada perwakilan kelompok guna menggali lebih dalam proses berpikir yang mereka alami, alasan pemilihan model matematis, serta cara mereka mengaitkan bentuk objek nyata dengan fungsi matematis dan hasil integral. Semua data yang dikumpulkan dari observasi, video, refleksi, dan wawancara dianalisis secara kualitatif untuk mengetahui perkembangan berpikir geometris mahasiswa dan efektivitas proyek video kontekstual dalam pembelajaran kalkulus.

Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan menerapkan model analisis interaktif dari SaThierbach *et al.* (2015), yang terdiri atas tiga tahap utama, yaitu reduksi data, penyajian data, serta penarikan kesimpulan dan verifikasi. Tahapan ini dilakukan secara siklik dan berulang untuk memperoleh pemahaman yang

mendalam terhadap proses berpikir mahasiswa dalam menyelesaikan proyek video berbasis masalah kontekstual.

Tahap pertama adalah reduksi data, yaitu proses pemilahan, pemfokusan, dan penyederhanaan data mentah yang diperoleh dari berbagai sumber, seperti observasi selama proses pembelajaran, refleksi individu mahasiswa, dokumentasi video proyek, dan transkrip hasil wawancara mendalam. Data yang terkumpul kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori yang sesuai dengan indikator level berpikir geometris berdasarkan model Van Hiele dan indikator pemahaman konsep integral dalam konteks nyata. Reduksi data dilakukan secara tematik agar data relevan dapat ditarik dan digunakan dalam proses interpretasi secara sistematis.

Tahap kedua adalah penyajian data, yang dilakukan dalam bentuk tabel distribusi level berpikir geometris, matriks keterampilan representasi, dan kutipan langsung dari narasi video maupun refleksi mahasiswa. Selain itu, data juga disajikan dalam bentuk dokumentasi visual, seperti tangkapan layar dari video proyek, grafik fungsi, dan ilustrasi visualisasi rotasi, untuk mendukung analisis terhadap pola representasi dan strategi pemodelan matematis mahasiswa. Penyajian data ini dimaksudkan untuk mempermudah peneliti dalam mengidentifikasi keterkaitan antara bentuk representasi, konsep integral, dan level berpikir geometris mahasiswa secara lebih konkret.

Tahap ketiga adalah penarikan kesimpulan dan verifikasi. Peneliti menelusuri pola berpikir mahasiswa, strategi visualisasi yang digunakan, dan kesalahan umum yang muncul dalam proyek video. Analisis dilakukan untuk menentukan level berpikir geometris mahasiswa berdasarkan model Van Hiele, mulai dari tahap visualisasi, analisis, deduksi informal, hingga deduksi formal. Di sisi lain, indikator pemahaman konsep integral dianalisis dari ketepatan pemilihan model fungsi, ketepatan penentuan batas integral, penggunaan metode integral (seperti metode cakram atau kulit tabung), serta kemampuan mahasiswa dalam menginterpretasikan hasil perhitungan terhadap konteks objek nyata, seperti luas daun dalam satuan cm^2 atau volume botol dalam cm^3 .

Untuk memastikan validitas dan keandalan data, peneliti melakukan triangulasi teknik dengan menggabungkan hasil observasi, dokumentasi video, refleksi tertulis, dan wawancara. Selain itu, triangulasi sumber dilakukan dengan membandingkan data antaranggota kelompok dan antar kelompok mahasiswa. Konsistensi dan kredibilitas data diperkuat melalui diskusi antar peneliti (peer debriefing), serta penyusunan jejak audit (audit trail) yang mencatat seluruh proses analisis dan interpretasi data. Peneliti juga melakukan konfirmasi hasil interpretasi kepada mahasiswa melalui teknik *member check*, terutama untuk menyepakati makna yang terkandung dalam narasi video dan wawancara.

Dengan pendekatan analisis ini, peneliti tidak hanya mengukur hasil belajar mahasiswa secara formal, tetapi juga mengeksplorasi bagaimana mahasiswa membangun representasi visual dan pemodelan matematis dari fenomena nyata yang mereka pilih secara mandiri. Proses analisis ini mendukung tujuan utama penelitian, yaitu mengevaluasi kontribusi video proyek kontekstual terhadap pengembangan kemampuan berpikir geometris dan pemahaman integral mahasiswa dalam pembelajaran kalkulus berbasis konteks.

Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bagaimana integrasi masalah kontekstual melalui video proyek dapat meningkatkan kemampuan berpikir geometris mahasiswa, terutama dalam memahami konsep integral tentu pada materi luas daerah dan volume benda putar. Hasil penelitian diperoleh melalui triangulasi data dari observasi proses belajar, refleksi individu mahasiswa, dokumentasi proyek video, dan wawancara mendalam. Data dianalisis berdasarkan

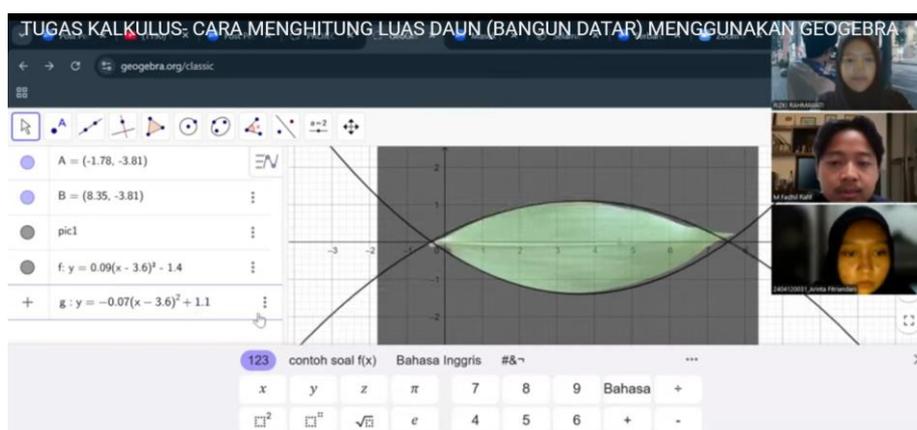
indikator berpikir geometris menurut model Van Hiele, serta pemahaman mahasiswa terhadap pemodelan dan visualisasi konsep integral dalam konteks nyata.

Kualitas Representasi Mahasiswa dalam Proyek Video

Mahasiswa menyelesaikan dua jenis proyek video, yaitu: (1) menghitung luas permukaan daun menggunakan integral tentu, dan (2) menghitung volume benda putar dari objek nyata seperti botol minum, kelereng, atau buah simetris. Dalam tugas pertama, mahasiswa memindai atau memotret daun asli, lalu menggunakan perangkat lunak seperti GeoGebra untuk mengkonversi tepi daun menjadi grafik fungsi. Fungsi tersebut digunakan untuk membentuk integral tentu yang mewakili luas permukaan daun. Hasil perhitungan disajikan dalam satuan cm^2 .

Dalam tugas kedua, mahasiswa mengukur dimensi objek nyata, seperti tinggi dan jari-jari pada titik tertentu, lalu menyusunnya menjadi fungsi kurva yang mewakili profil benda. Fungsi tersebut kemudian diputar terhadap sumbu-x atau sumbu-y untuk memodelkan volume benda putar. Perhitungan volume dilakukan menggunakan metode cakram atau kulit tabung, dan hasilnya diinterpretasikan dalam konteks fisik (misalnya volume botol dalam cm^3).

Proyek-proyek tersebut divisualisasikan dalam bentuk video berdurasi 5–10 menit yang disusun secara naratif. Dalam video, mahasiswa menampilkan grafik fungsi, animasi rotasi kurva, langkah-langkah modeling dan perhitungan, serta penjelasan verbal tentang hubungan integral dengan objek yang diamati.



Gambar 1. Contoh hasil proyek mahasiswa dalam menghitung luas permukaan daun menggunakan integral tentu.

Tabel 2. Kualitas Representasi Mahasiswa dalam Proyek Video

Indikator	Jumlah Mahasiswa (N=30)	Persentase (%)
Memodelkan luas daun ke fungsi matematika	26	86,7%
Menghitung luas dengan integral tentu secara tepat	25	83,3%
Memodelkan volume benda putar dari objek nyata	22	73,3%
Visualisasi grafik fungsi dan rotasi yang sesuai	20	66,7%

Beberapa mahasiswa menggunakan fungsi kuadrat dan eksponensial, sementara yang lain membangun interpolasi berdasarkan titik koordinat dari kurva hasil pengukuran objek nyata. Terdapat variasi dalam kualitas visual dan narasi antar video, namun sebagian besar berhasil menunjukkan keterkaitan integral dengan bentuk geometris yang dikaji.

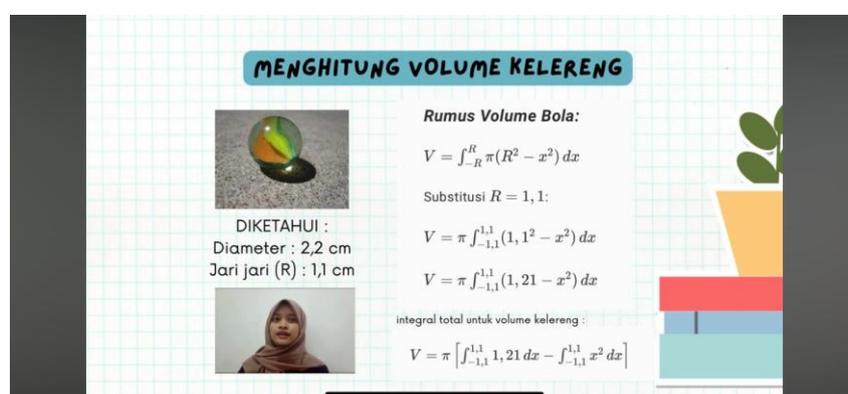
Perkembangan Berpikir Geometris Mahasiswa

Kemampuan berpikir geometris mahasiswa dianalisis dengan kerangka Van Hiele. Berdasarkan data dari observasi, dokumentasi video, refleksi, dan wawancara, didapatkan distribusi level berpikir geometris mahasiswa:

Tabel 3. Distribusi Level Berpikir Geometris Mahasiswa Berdasarkan Model Van Hiele

Level Van Hiele	Indikator Utama	Jumlah Mahasiswa	Presentase (%)
Visualisasi	Mengenali bentuk tanpa memahami sifat formal	4	13,3%
Analisis	Menyebut sifat objek tetapi belum menyusun hubungan antar sifat	6	20,0%
Deduksi Informal	Membuat hubungan antar sifat dan mampu memodelkan objek	11	36,7%
Deduksi Formal	Menyusun penalaran formal dan menerapkan fungsi integral secara sistematis	7	23,3%
Rigor	Menggeneralisasi dan menyusun bukti formal	2	6,7%

Sebagian besar mahasiswa berada pada level **deduksi informal**, yang menunjukkan bahwa mereka telah mampu menghubungkan antara bentuk geometris objek nyata dengan pemodelan fungsi matematis dan proses integral. Mahasiswa pada level ini juga mampu menjelaskan secara lisan dan tertulis bagaimana bentuk grafik dapat mempengaruhi bentuk benda putar dan hasil perhitungan volume. Mahasiswa yang berada pada level **deduksi formal** bahkan menunjukkan kecakapan dalam menjelaskan secara sistematis alasan pemilihan metode integral, serta dapat mengevaluasi model fungsi yang digunakan.



Gambar 2. Mahasiswa menjelaskan animasi rotasi kurva hasil modeling profil kelereng terhadap sumbu-x.

Beberapa mahasiswa menunjukkan kemampuan deduktif melalui argumen matematis saat menentukan metode cakram atau kulit tabung berdasarkan bentuk dan posisi objek. Hal ini mencerminkan bahwa proses pembelajaran berbasis proyek tidak hanya mendorong keterampilan teknis, tetapi juga pemahaman struktural yang lebih mendalam.

Perkembangan Berpikir Geometris Mahasiswa

Selain dari aspek visual dan berpikir geometris, penelitian ini juga mengungkap pemahaman mahasiswa terhadap konsep integral dalam situasi kontekstual. Analisis dilakukan berdasarkan indikator yang meliputi kemampuan memodelkan objek nyata ke dalam fungsi,

menentukan batas integral, memilih metode integral, dan mengaitkan hasil perhitungan dengan konteks.

Tabel 4. Indikator Pemahaman Integral Mahasiswa dalam Konteks Nyata

Indikator	Jumlah Mahasiswa	Persentase (%)
Dapat memodelkan objek ke dalam fungsi matematis	22	73,3%
Menentukan batas integral secara tepat	24	80,0%
Menggunakan metode integral dengan benar	23	76,7%
Mengaitkan hasil integral dengan satuan dan konteks	20	66,7%

Hasil menunjukkan bahwa mahasiswa secara umum mampu menyelesaikan modeling dan perhitungan integral secara prosedural. Namun, kesalahan masih ditemukan dalam interpretasi hasil akhir, seperti penggunaan satuan yang tidak konsisten atau penyebutan volume tanpa konteks yang jelas (misalnya, hanya menulis " $V = 314$ " tanpa satuan cm^3 atau ml).

Mahasiswa yang mencapai pemahaman kontekstual yang baik cenderung memberikan penjelasan seperti: "Volume ini sekitar 260 cm^3 , artinya dapat menampung air sekitar 260 ml." Pernyataan tersebut mencerminkan pemahaman bahwa integral tidak hanya menyelesaikan masalah simbolik, tetapi memiliki makna praktis yang nyata.

Perkembangan Berpikir Geometris Mahasiswa

Data dari refleksi individu menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa merasa bahwa proyek video membantu mereka memahami konsep integral lebih dalam. Banyak dari mereka menyatakan bahwa membuat video menuntut mereka berpikir ulang, menjelaskan kembali, dan memvisualisasikan ulang konsep matematika yang selama ini dianggap abstrak.

Beberapa refleksi mahasiswa menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek ini memberikan ruang bagi mereka untuk mengalami makna konsep secara konkret. Seorang mahasiswa menulis:

"Sebelum ini saya hanya menghafal rumus. Tapi setelah membuat proyek ini, saya bisa melihat bagaimana grafik bisa membentuk benda tiga dimensi dan menghitung volumenya."

Menghitung Volume Benda Pejal (kelereng)

Diketahui

- Diameter kelereng (d) : 25,30 mm
- Jari-jari Kelereng (r) : $d/2 = 25,30/2 = 12,65\text{mm}$

Ditanya

Volume kelereng?..

Jawaban

Substitusi $r = 12,65$

$$V = \frac{4}{3} \pi (12,65)^3$$

Hitung pangkat tiga dari r

$$12,65^3 = 2024,83 \text{ mm}^3$$

Kalikan dengan $4/3$

$$V = \frac{4}{3} \pi (2024,83) = \frac{8099,32}{3} \pi$$

Sederhanakan

$$V = 2699,77 \pi \text{ mm}^3$$

Jika $\pi \approx 3,14$

$$V = 2699,77 \times 3,14 = 8477,34 \text{ mm}^3$$

Gambar 3. Tangkapan layar dari video mahasiswa yang menjelaskan hubungan integral dengan bentuk benda nyata.

Kegiatan ini juga memotivasi mahasiswa untuk berkolaborasi lebih baik dalam tim, membagi peran (narator, animator, pengolah data), dan mendiskusikan strategi penyelesaian masalah secara komprehensif. Oleh karena itu, pengalaman ini tidak hanya berdampak pada aspek kognitif, tetapi juga pada keterampilan sosial dan komunikasi matematika mahasiswa.

Diskusi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi masalah kontekstual melalui proyek video dalam pembelajaran kalkulus memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir geometris mahasiswa serta pemahaman mereka terhadap konsep integral. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian terdahulu yang menekankan pentingnya konteks nyata dan media visual dalam membangun pemahaman konseptual yang lebih dalam (Sepriyanti, Fauzan & Arnawa, 2017; Prayekti, 2025). Keberhasilan proyek video ini disebabkan oleh kemampuannya menggabungkan unsur visual, naratif, dan simbolik secara simultan sehingga mahasiswa terlibat aktif dalam membangun makna matematika dari objek nyata. Selain itu, pembuatan video menuntut mahasiswa untuk tidak hanya memahami konsep, tetapi juga menyajikannya secara logis, runtut, dan komunikatif, yang memperkuat konstruksi pemahaman secara metakognitif.

Berdasarkan data, sebagian besar mahasiswa menunjukkan kemampuan pada level deduksi informal hingga deduksi formal dalam model Van Hiele. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran yang memadukan pemodelan objek nyata, penggunaan teknologi visual, dan proyek kreatif dapat mempercepat transisi berpikir dari tingkat konkret ke abstrak (Pebrianty, Muslim & Mulyani, 2025). Sebagian besar mahasiswa berada pada level deduksi informal karena mereka mulai mampu mengidentifikasi hubungan antar sifat-sifat geometris, namun belum sepenuhnya menyusun argumen formal secara sistematis. Hal ini dipengaruhi oleh pengalaman langsung mereka dalam memodelkan objek nyata menjadi fungsi matematika dan memvisualisasikannya, yang mendorong pemahaman relasional tetapi masih terbatas pada justifikasi intuitif. Temuan ini mendukung hasil penelitian Rizqi (2024) yang menyatakan bahwa aktivitas berbasis teori Van Hiele secara efektif meningkatkan kemampuan berpikir geometris mahasiswa ketika diterapkan dalam konteks universitas.

Namun, kebaruan dari penelitian ini terletak pada kombinasi antara pendekatan berbasis konteks lokal, visualisasi rotasi, dan pembuatan video sebagai media refleksi dan komunikasi matematika. Penelitian ini memperlihatkan bahwa mahasiswa tidak hanya mempelajari konsep integral sebagai prosedur kalkulasi, tetapi juga sebagai alat untuk menyelesaikan masalah yang memiliki relevansi dalam kehidupan sehari-hari. Ini memperkuat gagasan dari Renaya Dwi Septiani & Harisman (2025) tentang pentingnya pengintegrasian konteks lokal dalam pengajaran kalkulus untuk meningkatkan keterlibatan dan pemahaman mahasiswa.

Proyek video yang dikerjakan mahasiswa mendorong keterampilan representasi visual dan verbal secara bersamaan. Mahasiswa tidak hanya menyusun grafik fungsi, tetapi juga menyajikan penjelasan naratif yang menggambarkan hubungan antara bentuk kurva dan hasil integral. Temuan ini menguatkan studi dari Overtadara, Firman & Desyandri (2023) yang menunjukkan bahwa penggunaan proyek multimedia mampu meningkatkan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa secara signifikan. Keterampilan ini sangat krusial dalam konteks pembelajaran abad ke-21, di mana kemampuan menyampaikan ide matematis secara visual dan lisan menjadi bagian dari literasi matematika (Aien, Laswadi & Sari, 2025).

Penelitian ini juga memperlihatkan bahwa pendekatan berbasis proyek mendukung konstruksi makna terhadap integral. Sebagian besar mahasiswa mampu menginterpretasikan hasil perhitungan dalam satuan nyata, seperti luas dalam cm^2 atau volume dalam cm^3 . Walaupun masih ada sebagian mahasiswa yang kesulitan mengaitkan hasil simbolik dengan konteks fisik, tren peningkatan ini menunjukkan efektivitas strategi yang digunakan. Temuan ini sejalan dengan studi Ferdiansyah et al. (2025) yang menegaskan bahwa penggunaan masalah nyata dalam pembelajaran integral dapat memperkuat pemahaman makna integral sebagai pengukuran akumulatif.

Kebaruan penting dari penelitian ini adalah penggunaan objek alami dan lokal seperti daun, botol, dan kelereng yang tidak hanya relevan secara visual tetapi juga mudah diakses oleh mahasiswa. Hal ini membedakan penelitian ini dari [Yudhi Anggoro \(2023\)](#) yang menggunakan konteks integral dalam bentuk soal cerita atau simulasi grafik statis. Di sisi lain, proyek video dalam penelitian ini memungkinkan mahasiswa untuk mengalami sendiri proses pengukuran, pemodelan, dan perhitungan, sehingga menjembatani kesenjangan antara pemahaman prosedural dan konseptual.

Proses refleksi yang dilakukan mahasiswa juga memberikan informasi penting. Mereka merasa bahwa membuat video mendorong mereka untuk memahami, bukan hanya menyelesaikan soal. Aktivitas ini menuntut pemahaman yang dalam karena mereka harus menjelaskan proses modeling dan perhitungan secara logis dan runtut. Ini memperkuat argumen [Ndiung & Menggo \(2024\)](#) bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat menumbuhkan pemikiran kreatif dan metakognitif, terutama saat mahasiswa terlibat dalam menjelaskan kembali proses berpikirnya.

Penggunaan video sebagai media proyek juga memperkuat temuan [Lalian \(2018\)](#), yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis video dapat meningkatkan pemahaman konsep secara signifikan. Dalam konteks penelitian ini, video tidak hanya berfungsi sebagai media penyampai materi, tetapi juga sebagai produk hasil belajar yang mencerminkan proses berpikir mahasiswa secara utuh. Dengan demikian, proyek video memiliki nilai sebagai bentuk penilaian autentik yang tidak hanya mengukur hasil akhir, tetapi juga proses pembelajaran itu sendiri.

Meskipun demikian, beberapa keterbatasan juga perlu dicermati. Mahasiswa dengan keterbatasan teknis dalam mengoperasikan software visual atau editing video cenderung mengalami kesulitan dalam mengekspresikan ide matematisnya secara maksimal. Oleh karena itu, pelatihan awal mengenai teknologi pendukung perlu diperkuat dalam implementasi pembelajaran sejenis. Selain itu, efektivitas proyek juga dipengaruhi oleh dinamika kelompok dan kemampuan komunikasi antar anggota, sehingga peran fasilitator dalam memantau dan membimbing proses kolaborasi menjadi krusial.

Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa pendekatan pembelajaran kalkulus berbasis proyek video dengan konteks nyata tidak hanya mendukung pembelajaran integral secara prosedural, tetapi juga memperkuat dimensi pemahaman geometris dan konseptual mahasiswa. Integrasi antara konteks lokal, teknologi visual, dan komunikasi matematika memberikan inovasi penting dalam pengajaran kalkulus di perguruan tinggi. Dengan kata lain, proyek video berbasis masalah kontekstual dapat menjadi strategi pedagogik yang efektif untuk membangun koneksi antara matematika, dunia nyata, dan cara berpikir spasial mahasiswa di era digital.

Simpulan

Berdasarkan analisis data yang diperoleh melalui observasi, dokumentasi, video proyek, refleksi individu, dan wawancara, dapat disimpulkan bahwa pendekatan pembelajaran ini secara signifikan mendorong mahasiswa untuk mengembangkan representasi visual, penalaran spasial, serta pemahaman integral dalam konteks nyata yang bermakna. Mahasiswa menunjukkan perkembangan dalam kemampuan berpikir geometris, terutama pada level deduksi informal hingga deduksi formal. Hal ini mencerminkan adanya kemajuan dalam mengaitkan objek nyata dengan model matematis melalui grafik fungsi serta menjelaskan hubungan antara bentuk geometri dan hasil integral. Penerapan tugas berbasis konteks seperti memodelkan luas daun dan volume benda putar dari objek sehari-hari mendorong mahasiswa untuk berpikir secara spasial dan logis. Aktivitas ini juga memperkaya pengalaman belajar

mereka karena menuntut integrasi antara keterampilan teknis matematika dan keterampilan komunikasi. Penggunaan proyek video memungkinkan mahasiswa untuk mengalami proses belajar yang bersifat reflektif dan kreatif. Dalam menyusun video, mereka tidak hanya mengerjakan soal matematis tetapi juga harus menyusun penjelasan naratif, membuat visualisasi animasi, serta mengaitkan perhitungan integral dengan makna dalam konteks nyata. Proses ini membantu mahasiswa membangun pemahaman yang lebih mendalam terhadap konsep integral sebagai alat untuk menghitung akumulasi luas dan volume dalam kehidupan sehari-hari, bukan sekadar prosedur simbolik. Melalui pengalaman ini, mahasiswa menjadi lebih sadar akan hubungan antara matematika dan realitas di sekeliling mereka.

Kontribusi penting dari penelitian ini adalah model pembelajaran kalkulus yang tidak hanya mengandalkan ceramah dan latihan soal, tetapi menggunakan konteks lokal, teknologi digital, dan media visual untuk membentuk pengalaman belajar yang holistik. Penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi proyek video dengan pendekatan kontekstual dapat menjadi strategi efektif dalam meningkatkan literasi matematika tingkat tinggi, terutama dalam hal representasi visual, komunikasi matematika, dan pemahaman konseptual. Keterbatasan penelitian ini terletak pada keberagaman keterampilan teknologi mahasiswa, yang menyebabkan kualitas proyek video sangat bervariasi. Beberapa mahasiswa mengalami kendala dalam menggunakan perangkat lunak grafis atau editing video, sehingga penampilan visual yang dihasilkan tidak selalu optimal. Selain itu, pengamatan dilakukan pada satu perguruan tinggi dan dalam satu konteks tugas, sehingga generalisasi hasil perlu dilakukan secara hati-hati. Berdasarkan temuan dan keterbatasan tersebut, direkomendasikan agar penelitian selanjutnya mengembangkan model pembelajaran berbasis proyek video dalam skala yang lebih luas dan beragam, baik dari sisi konteks matematika maupun karakteristik mahasiswa. Selain itu, perlu dikembangkan dukungan teknis awal dalam bentuk pelatihan software sederhana agar semua mahasiswa memiliki kemampuan dasar dalam membuat visualisasi dan narasi video secara efektif. Penelitian lanjutan juga dapat mengeksplorasi dampak proyek serupa terhadap aspek lain seperti kreativitas, kolaborasi, dan kemampuan berpikir kritis mahasiswa dalam pembelajaran matematika tingkat lanjut.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan bahwa artikel ini disusun sebagai bagian dari pemenuhan syarat administrasi dalam proses kenaikan jabatan fungsional dosen. Selain tujuan tersebut, tidak terdapat konflik kepentingan lain yang mempengaruhi proses perencanaan, pelaksanaan, analisis, maupun penulisan hasil penelitian ini

Kontribusi Penulis

F. memahami dan merancang gagasan utama penelitian, menyusun desain pembelajaran, serta memimpin proses pelaksanaan dan dokumentasi kegiatan. B.E.S dan P.R secara aktif berkontribusi dalam pengembangan teori, penyusunan instrumen, serta pelaksanaan analisis data dan interpretasi hasil. V.A terlibat dalam penyusunan narasi artikel, diskusi hasil, serta pengeditan naskah untuk versi final. Seluruh penulis menyatakan bahwa versi final makalah ini telah dibaca dan disetujui. Total persentase kontribusi terhadap konseptualisasi, penyusunan, dan koreksi makalah ini adalah sebagai berikut: F.: 35%, B.E.S.: 25%, P.R.: 20%, dan V.A.: 20%.

Pernyataan Ketersediaan Data

Penulis menyatakan bahwa berbagi data tidak dapat dilakukan, karena tidak ada data baru yang dibuat atau dianalisis dalam penelitian ini.

Referensi

- Aien, N., Laswadi, L. and Sari, M. (2025) 'Penggunaan Aplikasi Geogebra dalam Pembelajaran Matematika terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep dan Minat Belajar Siswa', *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 5(1), pp. 71–87. Available at: <https://doi.org/10.51574/kognitif.v5i1.2755>.
- Angkotasan, N., Tonra, W.S. and Ruhama, M.A.H. (2024) 'Pengembangan E-book Kalkulus Integral Berbasis Project Based Learning (PjBL) Berbantuan Aplikasi Flip Pdf Corporate', *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 7(1), pp. 197–208. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.31851/indiktika.v7i1.16913>.
- Anwar, Saiman and Sofyan (2023) 'Kemampuan penalaran geometri siswa SMP dalam menyelesaikan masalah geometri', *SIGMA DIDAKTIKA : Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(2), pp. 69–80. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.17509/sigmadidaktika.v11i2.52875>.
- Arochman, T., Imron, A. and Hantari, W.C. (2024) 'Development of Video-Based Digital Content Learning for Teaching University Students', *English Review: Journal of English Education*, 12(2), pp. 675–684. Available at: <https://doi.org/10.25134/erjee.v12i2.7617>.
- Asep Deni et al. (2024) *Penelitian Kualitatif: Metode Penelitian Kualitatif, Jurnal EQUILIBRIUM*.
- Azmidar, A. and Husan, H. (2022) 'Enhancing Students' Mathematical Representation Ability Through Mathematics Learning', *Hipotenusa Journal of Research Mathematics Education (HJRME)*, 5(2), pp. 90–104. Available at: <https://doi.org/10.36269/hjrme.v5i2.969>.
- Ferdiansyah, F., Sri Hastuti Noer and Widyastuti, W. (2025) 'Enhancing Secondary Students' Mathematical Creative Thinking Through Stem Project-Based Learning', *Kalamatika: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(1), pp. 47–66. Available at: <https://doi.org/10.22236/kalamatika.vol10no1.2025pp47-66>.
- Fitriyani, H., Widodo, S.A. and Hendroanto, A. (2018) 'Students' Geometric Thinking Based on Van Hiele'S Theory', *Infinity Journal*, 7(1), p. 53. Available at: <https://doi.org/10.22460/infinity.v7i1.p53-60>.
- Kania, N., Sudianto, S. and Hanipah, H. (2022) 'Analysis of Student's Geometry Thinking Ability Based on Van Hiele's Theory', *Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 12(1), pp. 21–33. Available at: <https://doi.org/10.20961/jmme.v12i1.62273>.
- Kusmaryono, I. and Basir, M.A. (2024) 'Learning media projects with YouTube videos: a dynamic tool for improving mathematics achievement', *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 13(2), pp. 934–942. Available at: <https://doi.org/10.11591/ijere.v13i2.26720>.
- Lalian, O. (2018) *The effects of using video media in mathematics learning on students' cognitive and affective aspects*, *AIP Conference Proceedings*. Available at: <https://doi.org/10.1063/1.5061864>.
- Ndiung, S. and Menggo, S. (2024) 'Using Project-Based Learning to Foster Mathematics Creative Thinking and Problem-Solving Skills of Elementary School Students', *Jurnal Pendidikan Progresif*, 14(2), pp. 732–741. Available at: <https://doi.org/10.23960/jpp.v14.i2.202453>.

- OECD (2021) ‘PISA 2021 Mathematics Framework (Second Draft)’, *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., (November 2018), pp. 5–24. Available at: <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisa-2021-mathematics-framework-draft.pdf>.
- Ovartadara, M., Firman and Desyandri (2023) ‘Penerapan Model Project Based Learning Dalam Meningkatkan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Dasar’, *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 8(2), pp. 2667–2678. Available at: <https://doi.org/10.36989/didaktik.v8i2.579>.
- Pebrianty, S.K., Muslim, S.R. and Mulyani, E. (2025) ‘Analisis Kemampuan Abstraksi Matematis Peserta Didik Berdasarkan Teori Van Hiele ditinjau dari Motivasi Belajar’, 5(June), pp. 899–919.
- Pelemeniano, A.P. and Siega, M.H. (2023) ‘Integrating Mathematical Modeling of Real-Life Problems: A Contextualized Approach to Developing Instructional Material in Basic Calculus’, *International Journal of Membrane Science and Technology*, 10(3), pp. 149–163. Available at: <https://doi.org/10.15379/ijmst.v10i3.1498>.
- Prayekti, N. (2025) ‘Improving mathematical reasoning ability through project-based learning in middle school classrooms’, *Jurnal Konseling dan Pendidikan*, 13(2), pp. 89–98. Available at: <https://doi.org/10.29210/1150400>.
- Renaya Dwi Septiani and Harisman, Y. (2025) ‘Studi Pemahaman Kalkulus: Uji Kemampuan Mahasiswa Pendidikan Matematika dalam Perhitungan Integral dan Diferensial’, *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah*, 9(1), pp. 28–42. Available at: <https://doi.org/10.21009/jrpms.091.04>.
- Rizqi, U.B.N. (2024) ‘Penerapan Teori Van Hiele Dalam Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Geometri: Systematic Literatur Review’, *SANTIKA: Seminar Nasional Tadris Matematika*, 4(SE-article), pp. 79–91. Available at: <https://proceeding.uingusdur.ac.id/index.php/santika/article/view/santika4247>.
- Salinas, P., Quintero, E. and González-Mendivil, E. (2015) ‘Fostering visualization for the learning of Calculus through Augmented Reality’, *INTED2015 Proceedings*, (March), pp. 5039–5046. Available at: <http://library.iated.org/view/SALINAS2015FOS>.
- Samudra, D.A., Mahfudy, S. and Negara, H.R.P. (2025) ‘Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Calon Guru Matematika dalam Menyelesaikan Masalah Geometri ditinjau dari Gaya Kognitif’, 5(June), pp. 522–540. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.51574/kognitif.v5i2.3260>.
- SaThierbach, K. *et al.* (2015) *Qualitative Data Analysis A Methods Sourcebook, Proceedings of the National Academy of Sciences*. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bpj.2015.06.056%0A>.
- Selden, A. (2014) ‘Book Review of “Mathematics as an Educational Task”’, *MAA Online, Book Review Section* [Preprint], (November).
- Sepriyanti, N., Fauzan, A. and Arnawa, I.M. (2017) ‘Calculus Based On Contextual Learning Model To Cultivate Student ’ s Activity , Interest And Mathematical Connection Ability’, 6(10), pp. 233–238.
- Yerizon, Y., Dwina, F. and Tajudin, N.M. (2021) ‘Improving Students’ Spatial Ability with GeoGebra Software’, *Universal Journal of Educational Research*, 9(1), pp. 129–135. Available at: <https://doi.org/10.13189/ujer.2021.090114>.
- Yudhi Anggoro, A. (2023) ‘Analisis Kesalahan Mahasiswa Pendidikan Matematika Dalam Menyelesaikan Soal Kalkulus Integral’, *Asimtot: Jurnal Kependidikan Matematika*, 4(2), pp. 131–140. Available at: <https://doi.org/10.30822/asimtot.v4i2.2340>.
- Zulu, J. *et al.* (2021) ‘Exploring Students’ Difficulties in Solving Application of Integral Problems in Selected Zambian Colleges of Education’, *International Journal of*

Humanities, Social Sciences and Education, 8(9), pp. 10–18. Available at:
<https://doi.org/10.20431/2349-0381.0809002>.

Biografi Penulis

	<p>Fashihah, is a lecturer and researcher at the department of mathematics education, faculty of mathematics and natural science, Universitas Negeri Semarang, Central Java, Indonesia. His research interest is Thinking Processes. Affiliation: Universitas Negeri Semarang, Email: fashihah@mail.unnes.ac.id</p>
	<p>Bambang Eko Susilo is a lecturer and researcher at the department of mathematics education, faculty of mathematics and natural science, Universitas Negeri Semarang, Central Java, Indonesia. His research interest is Geometrical thinking. Affiliation: Universitas Negeri Semarang, Email: bambang.mat@mail.unnes.ac.id</p>
	<p>Puput Relitasari, S.Pd., M.Pd. is a lecturer and researcher at the department of mathematics education, faculty of mathematics and natural science, Universitas Negeri Semarang, Central Java, Indonesia. His research interest is mathematics learning media. Affiliation: Universitas Negeri Semarang, Email: relitasaripuput@mail.unnes.ac.id</p>
	<p>Vena Agustina, is a lecturer and researcher at the department of mathematics education, faculty of mathematics and natural science, Universitas Negeri Semarang, Central Java, Indonesia. His research interest is mathematics assessment in learning. Affiliation: Universitas Negeri Semarang, Email: venaagustina@mail.unnes.ac.id</p>