

PENGEMBANGAN MODUL AJAR INTEGRAL TAK TENTU DENGAN MODEL KOOPERATIF

Jitu Halomoan Lumbantoruan^{1*}, Tatang Herman²

¹Universitas Kristen Indonesia, Jakarta, Indonesia

^{1,2}Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Jakarta

Corresponding author Jalan Mayjen Sutonyo, 13870, Jakarta Timur, Indonesia.

E-mail: jituhalomooan.lumbantoruan@gmail.com^{1*)}
tatangherman@upi.edu²⁾

Received 07 September 2024; Received in revised form 29 May 2025; Accepted 29 June 2025

Abstrak

Hasil belajar siswa pada materi integral tak tentu masih rendah. Rendahnya hasil belajar siswa karena tidak ada modul ajar yang digunakan untuk belajar mandiri. Modul ajar harus diintegrasikan dengan model belajar, salah satunya model kooperatif karena model kooperatif dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada materi matematika yang dianggap sulit oleh siswa. Sehingga tujuan penelitian untuk menghasilkan modul ajar integral tak tentu yang valid, praktis dan Efektif meningkatkan hasil belajar. Jenis penelitian yang dilakukan adalah *research and development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE. Subjek penelitian melibatkan 35 siswa. Teknik pengumpulan data berupa angket yang disusun berdasarkan Skala Likert. Adapun instrument pengumpulan data yang digunakan meliputi angket validasi ahli materi, ahli pembelajaran dan guru matematika. Teknik analisis data dengan statistik deskriptif. Hasil penelitian ini menunjukkan valid dari segi materi, model pembelajaran dan guru dengan skor nilai 92,11%, 92,22% dan 90,22. Ditemukan juga pembanding hasil belajar antara siswa yang menggunakan modul ajar integral dengan yang tidak menggunakan modul ajar Integral yaitu nilai mean 67 dan 87,68. Sedangkan penilaian siswa terhadap semua aspek dalam modul ini dinilai siswa dengan skor 92,01%. Kesimpulan, pengembangan modul ajar integral tak tentu berbasis model kooperatif praktis dan efektif membantu siswa memahami materi integral dalam memperoleh hasil belajar.

Kata kunci: integral; keefektifan; kepraktisan; kooperatif; modul; pengembangan

Abstract

Student learning outcomes on indefinite integral material are still low. Low student learning outcomes are due to the absence of teaching modules used for independent learning. Teaching modules must be integrated with learning models, one of which is the cooperative model because the cooperative model can improve student learning outcomes on mathematics material that is considered difficult by students. So, the purpose of the study is to produce a valid, kepraktisan and effective indefinite integral teaching module to improve learning outcomes. The type of research conducted is research and development (R&D) with the ADDIE development model. The research subjects involved 35 students. Data collection techniques in the form of questionnaires compiled based on the Likert Scale. The data collection instruments used include validation questionnaires from material experts, learning experts and mathematics teachers. Data analysis techniques with descriptive statistics. The results of this study indicate validity in terms of material, learning models and teachers with scores of 92.11%, 92.22% and 90.22. A comparison of learning outcomes between students who use integral teaching modules and those who do not use Integral teaching modules was also found, namely a mean value of 67 and 87.68. Meanwhile, students' assessment of all aspects in this module was assessed by students with a score of 92.01%. Conclusion, the development of an indefinite integral teaching module based on a kepraktisan and effective cooperative model helps students understand integral material in obtaining learning outcomes.

Keywords: cooperative; development; effectiveness; integral; module; practicality



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

PENDAHULUAN

Pelajaran matematika wajib di ajarkan di sekolah untuk semua siswa. Oleh karena itu guru wajib mempersiapkan materi ajar dengan dilengkapi model pembelajaran yang sesuai dengan kemampuan awal siswa. Harapannya guru menyusun materi ajar berbentuk modul dan diintegrasikan dengan model efektif dan efisien membantu siswa memahami materi ajar. Model pembelajaran yang digunakan harus tertuang dalam modul ajar. Selain model pembelajaran, guru juga harus mempersiapkan metode pembelajaran dalam modul ajar matematika (Wakid et al., 2024; Lo et al., 2025).

Fakta di lapangan masih banyak siswa mendapatkan hasil belajar yang rendah dalam matematika (Kholid et al., 2023). Salah satu faktor utama penyebab rendahnya hasil belajar matematika adalah tidak ada modul ajar yang mudah dipahami siswa (Miao et al., 2023). Modul ajar yang kurang efektif dan sulit dipahami membuat siswa kurang tertarik untuk belajar matematika (Zhumabay et al., 2024). Beberapa sekolah juga belum dilengkapi dengan fasilitas modul ajar di perpustakaan (Mustafa et al., 2024; Zareef & Jabeen, 2025).

Salah satu materi yang sulit dipahami siswa sekolah menengah atas adalah materi Integral. Modul materi integral juga tidak ada dalam banyak sekolah, khususnya di sekolah Yadika 11. Para guru berharap ada yang menyusun materi integral dalam bentuk modul dan efektif menjelaskan Integral dan fungsi di antara batas tertentu. Kebutuhan modul ini karena minimnya hasil belajar yang diperoleh siswa dalam materi integral dan Kesulitan karena Konsep yang sangat abstrak. Konsep integral memerlukan pemahaman fungsi, limit, dan kalkulus

yang harus baik. Dalam integral tak tentu ada teknik-teknik integral yang harus dikuasai oleh siswa. Sehingga mempersulit siswa dalam memahami materi dalam buku teks yang digunakan di SMA khususnya di SMA Yadika. Siswa harus mengingat rumus dan aturan integral dengan baik agar bisa menyelesaikan soal dengan benar.

Hasil belajar siswa yang rendah dalam integral, memaksa guru berpikir keras untuk menyusun materi yang mudah dipahami siswa. Namun, guru juga memiliki keterbatasan dalam menyusun modul ajar integral. Para siswa dan guru berharap ada modul ajar yang terstruktur dan efektif. Kesulitan yang terlihat dalam memilih jenis teknik integral yang tepat untuk menyelesaikan soal, sehingga mereka sering salah dalam menjawab soal tes. Dalam modul harus terlihat strategi, agar siswa dapat berpikir kreatif (Setiamurti & Kurniawati, 2024; Rizki & Linuhung, 2017). Karena siswa yang kesulitan dalam materi Integral, diperlukan modul ajar dengan strategi (González-pérez & Ramírez-montoya, 2022). Dengan modul ajar dengan Konsep Dasar Integral, perlu menyusun mulai dari jenis integral dan menyusun Latihan soal Secara Rutin dalam modul ajar. Sehingga guru bisa memberikan penjelasan lebih lanjut mengenai konsep-konsep integral yang sulit dipahami siswa.

Tantangan yang dihadapi oleh siswa dalam memahami materi integral tak tentu, yang merupakan salah satu konsep integral yang penting, namun seringkali dianggap penghambat karena tidak ada modul ajar efektif dalam membantu mereka memahami materi dan soal. Hal ini menimbulkan kesenjangan antara teori, harapan dan realita di lapangan. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i2.11097>

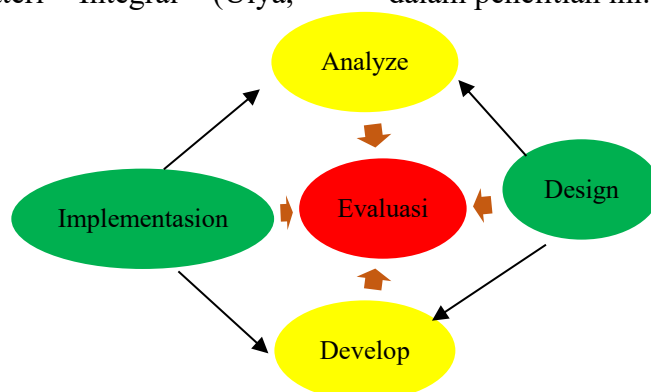
memberikan solusi dan alternatif pembelajaran yang inovatif untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi integral. Dengan latar belakang di atas, dengan adanya kesenjangan antara teori dan hasil belajar di lapangan membuat penelitian ini urgensi untuk diteliti dengan tujuan untuk menghasilkan modul ajar integral dengan model kooperatif yang valid, praktis dan efektif meningkatkan hasil belajar.

Dasar pemilihan model kooperatif adalah dengan belajar saling membantu satu sama lain antara siswa yang heterogen dapat meningkatkan pemahaman materi Integral (Ulya,

2024; Hidayat et al., 2025). Sehingga *novelty* dari penelitian ini adalah modul ajar integral tak tentu dengan model kooperatif yang valid, praktis dan efektif untuk digunakan siswa dalam memperoleh hasil belajar.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dan menggunakan model ADDIE, yaitu Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation (ADDIE) (Sugiyono et al., 2018). Gambar 1 menunjukkan langkah-langkah penelitian ADDIE dalam penelitian ini.



Gambar 1. Alur penelitian modul integral dengan ADDIE.

Berdasarkan model ADDIE pada Gambar 1 Prosedur penelitian terdiri dari lima tahap yaitu: 1) *Analysis* kebutuhan siswa dan guru. Analisis kebutuhan siswa dan guru ini untuk mengumpulkan informasi dengan wawancara dari guru dan siswa tentang kesulitan, hambatan guru dalam menyusun modul ajar integral dan kesulitan siswa dalam memahami materi integral. Analisis kebutuhan ini menjadi dasar peneliti dalam mendesain modul ajar. 2) *Design* (desain), dalam tahap ini penelitian merancang modul ajar yang berbeda dengan modul ajar yang lainnya, studi literature dan menjadi pertimbangan dari hasil analisis kebutuhan di awal. Dalam desain modul

ajar ini, modul di susun sesuai dengan materi yang ada dalam kurikulum dan disusun sesuai dari jenis integral. 3) *Development* (pengembangan), pada tahap ini modul ajar yang sudah didesain diberikan kepada ahli materi 2 orang, ahli model pembelajaran 2 orang dan guru matematika orang untuk dinilai kelayakan/Validasi modul ajar. Modul ajar diberikan kepada ahli bersamaan dengan instrumen penilaian dengan skala Likert yaitu poin satu sampai poin 5 dari sangat tidak setuju sampai sangat setuju. 4) *Implementation* (implementasi). Tahap awal adalah uji coba kelompok kecil dengan melakukan pre-tes terlebih dahulu, dilanjutkan pelaksanaan pembelajaran integral tak

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i2.11097>

tentu dengan modul ajar dibantu model kooperatif dan tahap akhir melakukan pos-tes dan diakhir pos-tes diberikan angket untuk menilai modul ajar. Tahap kedua adalah uji coba kelompok besar, dengan tahap awal dilakukan pre-tes untuk melihat kemampuan awal para siswa, selanjutnya dilakukan pelaksanaan pembelajaran dengan satu kelas diajarkan materi integral dengan bantuan modul ajar dan satu kelas lagi diajarkan tanpa bantuan modul ajar. Pada tahap akhir implementasi, siswa diminta untuk mengisi angket uji kepraktisan produk. Pada uji coba kelompok kecil dilakukan untuk mengukur kepraktisan dari produk yang dikembangkan. Jika sudah memenuhi kriteria minimal yang sudah ditentukan, maka dapat dilanjutkan ke uji coba kelompok besar. Pada uji kelompok besar, dilakukan tes berupa pretest dan posttest. Tes dilakukan untuk mengukur efektivitas produk. 5) *Evaluation* (evaluasi). Evaluasi terintegrasi dengan tahapan-tahapan lainnya". Evaluasi yang dilakukan setelah melakukan analisis kebutuhan siswa, kemudian melakukan desain modul ajar integral tak tentu, selanjutnya pengembangan, dilanjutkan keimplementasi.

Subjek penelitian dibagi berdasarkan uji yang dilakukan. Uji validasi yang meliputi validasi materi, validasi model pembelajaran, dan validasi oleh praktisi guru matematika. Validasi materi dan model pembelajaran masing-masing melibatkan 2 validator. Validasi oleh praktisi melibatkan guru matematika di sekolah yaitu 2 orang. Adapun instrument pengumpulan data yang digunakan adalah angket validasi materi, angket validasi model pembelajaran, dan angket validasi praktisi. Uji coba kelompok kecil melibatkan 20 peserta didik. Selanjutnya untuk uji kelompok besar

melibatkan 35 Peserta didik dan menggunakan instrument pengumpulan data berupa angket. Terakhir, uji keefektifan melibatkan 70 peserta didik yang terbagi menjadi dua kelas yaitu satu kelas menggunakan modul ajar dan satu kelas lagi tidak menggunakan modul ajar. Responden uji coba kelompok kecil yang berjumlah 20 peserta didik berbeda dengan responden uji coba kelompok besar. Namun 35 peserta didik saat uji coba kelompok besar adalah satu kelas dari 2 kelas yang berjumlah 70 peserta didik. Adapun instrument pengumpulan datanya adalah berupa tes.

Teknik analisis data dalam penelitian dengan statistika deskriptif yaitu dengan analisis hasil penilaian para ahli materi, ahli model pembelajaran, praktisi guru matematika dan peserta didik. Dengan menginterpretasikan hasil penilaian para validator, hasil pre-tes dan post-tes. Teknik analisis data ini dibantu SPSS Versi 29. Hasil analisis data yang diperoleh disajikan dalam diagram dan tabel. Tabel 1 menyajikan penilaian modul ajar. Sedangkan Tabel 2 menyajikan interpretasi kevalidan modul ajar yang dinilai oleh ahli materi, ahli model pembelajaran dan guru matematika dan Tabel 3 adalah interpretasi kepraktisan modul ajar penilaian siswa.

Tabel 1. Penilaian Terhadap Modul

Bobot Skor	Interpretasi
5	Sangat baik
4	Baik
3	Cukup
2	Kurang baik
1	Sangat kurang baik

Tabel 2. Interpretasi Kevalidan Modul

Interpretasi	Presentasi
Sangat Tidak Valid	0% - 19%
Kurang Valid	20% - 39%
Cukup Valid	40% - 59%
Valid	60% - 79%
Sangat Valid	80% - 100%

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i2.11097>

Tabel 3. Interpretasi Kepraktisan Modul

Interpretasi	Presentasi
Sangat baik	80% - 100%
Baik	60% - 79%
Cukup	40% - 59%
Kurang baik	20% - 39%
Sangat kurang baik	0% - 19%

Kriterian minimal yang harus dicapai kevalitan modul dan kepraktisan modul di atas 80%-100% (Panzer et al., 2024). Modul ajar dikatakan efektif jika hasil tes siswa secara individual dan mean klasikal tuntas di atas mean 75 (Stankov, 2024). Untuk mengukur hasil tes individual dan klasikal dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 1.

$$KB = \frac{NS}{N} \cdot 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

KB = Kriteria Tuntas Belajar

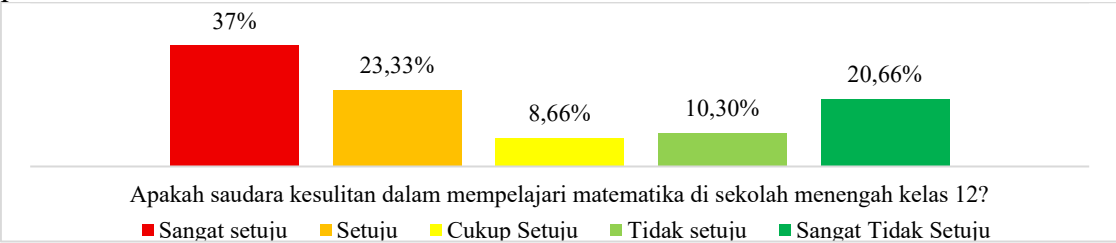
NS = Nilai Rata-rata Siswa

N = Nilai Maksimal

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analyze

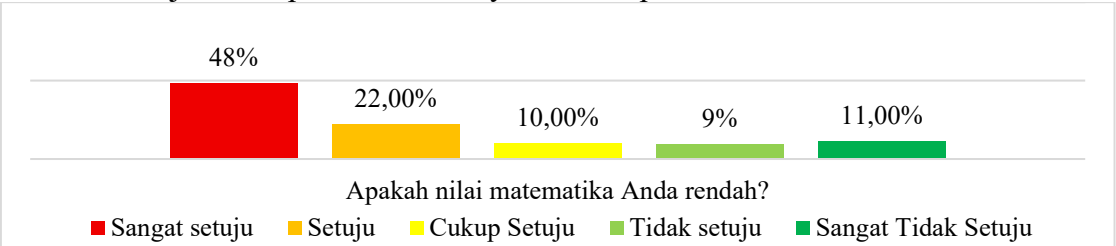
Pada Gambar 2 alur penelitian yaitu analisis kebutuhan siswa menunjukkan bahwa tanggapan siswa terhadap materi yang paling sulit dalam pembelajaran matematika di kelas 12 sekolah menengah atas.



Gambar 2. Kesulitan siswa pada matematika kelas 12.

Dari gambar 2 menunjukkan 37% sangat setuju materi matematika sulit, 23.33% setuju, cukup 8.66%. Hanya

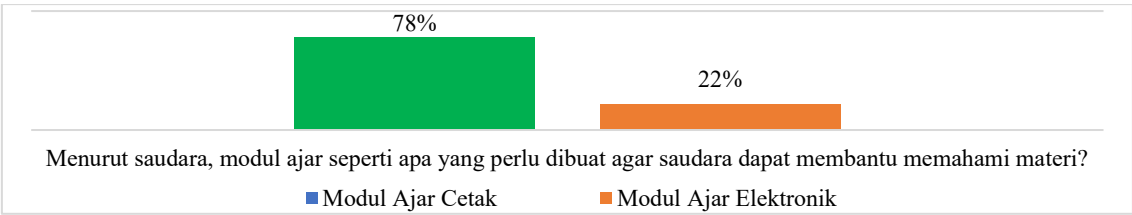
10.30% tidak setuju dan 20.66% sangat tidak setuju materi matematikasulit dipahami.



Gambar 3. Jumlah responden yang nilai matematika rendah.

Terlihat dalam gambar 2, 48% sangat setuju hasil pembelajaran matematika mereka rendah, 22% setuju,

dan 10% cuku setuju. Hanya ada 9% dan 11% saja yang berpendapat bahwa nilai mereka tidak rendah.

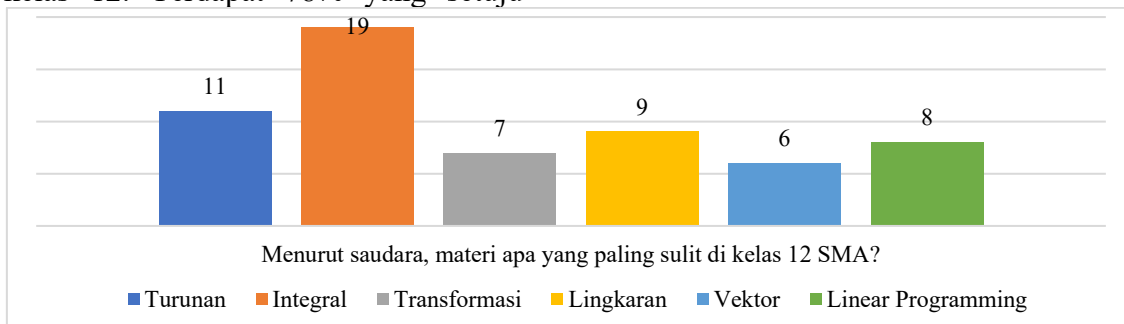


Gambar 4. Media alat bantu yang dibutuhkan.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i2.11097>

Gambar 4 menunjukkan para siswa memilih modul cetak sebagai alat bantu untuk memahami materi yang sulit di kelas 12. Terdapat 78% yang setuju

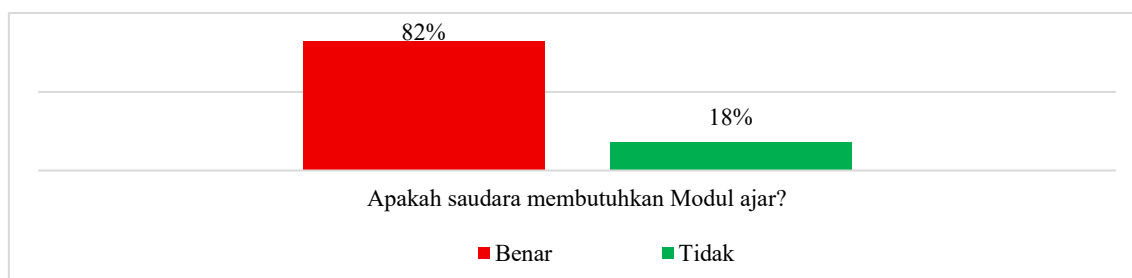
dengan modul ajar cetak dan hanya 22% saja yang setuju dengan modul ajar elektronik.



Gambar 5. Materi Paling Sulit Pada Pelajaran Matematika di Kelas 12.

Pada gambar 5 terlihat bahwa ada 19 orang merasa kesulitan pada

materi Integral dan materi turunan berada pada urutan kedua.



Gamba 6. Jumlah Siswa yang Membutuhkan Media Alat Bantu.

Gambar 6 menunjukkan jumlah siswa yang membutuhkan perangkat alat bantu dalam proses pembelajaran Integral adalah 82% dan 18% tidak memerlukan bantuan. Hasil ini menunjukkan mayoritas siswa membutuhkan alat bantu belajar selain penjelasan guru. Dari analisis ini menunjukkan bahwa tahap selanjutnya dibutuhkan design modul ajar integral.

2. Design

Tahapan desain modul ajar dimulai dari melihat kurikulum pada materi integral, melihat sumber buku yang digunakan selama ini, berdiskusi dengan guru terhadap kesulitan siswa yang sering dalam mengerjakan soal integral dan menyusun materi integral dari sub materi Pengintegralan dengan substitusi, Integral Trigonometri,

Integral yang merasionalkan, Integral parsial dan Integral yang merasionalkan. Semua sub materi di desain tujuan pembelajarannya, materinya, contoh-contoh soalnya dan soal-soal latihan. Desain materi dalam modul ajar ini berbeda dengan modul ajar dengan buku dan modul ajar lainnya. Modul ajar ini di desain dari dengan contoh soal dari yang paling mudah, sedang sampai tingkatan yang paling sulit. Setiap soal yang ada diakhir sub materi dilengkapi dengan contoh soal di dalam materi untuk mempermudah siswa dalam memahami soal latihan mandiri. Hasil desain modul ajar dalam penelitian ini adalah: <https://shorturl.at/N18Rv>. Hasil desain modul ajar ini diberikan kepada ahli

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i2.11097>

materi untuk diberikan penilaian dan divalidasi secara keseluruhan.

3. Development

Pada tahap development ini, penelitian memberikan modul ajar integral yang sudah didesain untuk

divalidasi oleh ahli materi, ahli pembelajaran dan guru matematika. Pada Tabel 4, 5 dan 6, hasil penilain dari pada ahli materi, ahli pembelajaran dan guru matematika.

Tabel 4. Hasil Penilaian Ahli Materi

No	Indikator	Hasil Penilaian	Interpretasi
1	Aspek Kelayakan Isi Materi	92,12%	Sangat Valid
2	Aspek Kelayakan Penyajian Materi	91,09%	Sangat Valid
3	Aspek penilaian Kontekstual	93,13%	Sangat Valid
	Rata-rata	92.11%	Sangat Valid

Tabel 5. Hasil Penilaian Ahli Model Pembelajaran

No	Indikator	Hasil Penilaian	Interpretasi
1	Aspek Kelayakan Isi Materi	95,17%	Sangat Valid
2	Aspek Kelayakan Penyajian Model	89,39%	Sangat Valid
3	Aspek penilaian Penggunaan Model	92,14%	Sangat Valid
	Rata-rata	92,22%	Sangat Valid

Tabel 6. Hasil Penilaian Guru Matematika

No	Indikator	Hasil Penilaian	Interpretasi
1	Aspek Kelayakan Struktur Materi Integral	92,22%	Sangat Valid
2	Aspek Kelayakan Penggunaan Bahasa Dan Model	90,20%	Sangat Valid
3	Aspek penilaian Kontekstual Tingkat Kesulitan	88,25%	Sangat Valid
	Rata-rata	90,22%	Sangat Valid

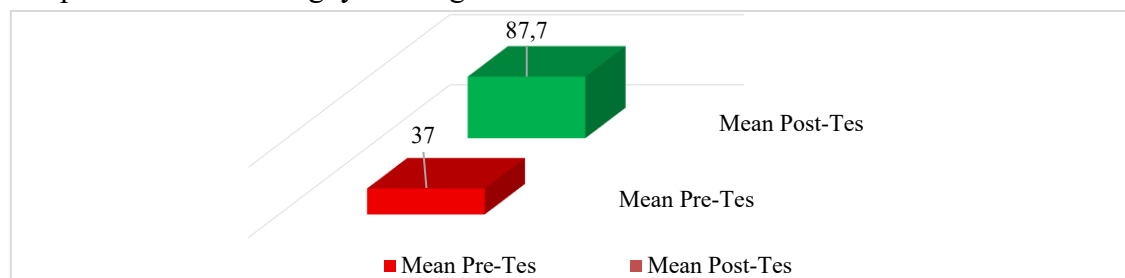
Dari Tabel 4, 5 dan 6 dapat disimpulkan bahwa pengembangan materi pembelajaran telah melibatkan aspek kelayakan isi materi, penyajian materi, model pembelajaran yang tepat, penggunaan bahasa yang mudah dimengerti dan materi yang disajikan terstruktur mulai dari tingkatan dari paling mudah dipahami sampai tingkatan yang paling sulit. Kesimpulan pada tahap pengembangan ini bahwa modul ajar integral ini sudah melalui proses penilaian yang cermat dan teliti oleh para ahli di bidangnya dan guru

matematika yang mengajar di SMA kelas 12. Hasil penilaian yang sangat baik dari ahli materi, model pembelajaran, dan guru matematika menjadi dasar bahwa modul ajar yang dikembangkan memiliki kualitas yang tinggi dan siap untuk diujicobakan kepada siswa dalam proses pembelajaran.

4. Implementation

Uji Coba Kelompok Kecil

Pada gambar 7 adalah hasil uji coba produk kepada siswa kelompok kecil



Gambar 7. Hasil Mean Tes Uji Coba Kelompok Kecil

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i2.11097>

Gambar 7 menunjukkan Nilai mean pada saat pre-tes dan post-tes 37 dan nilai mean pada saat post-tes sebesar 87.70. Dari data ini, terlihat bahwa

terdapat peningkatan yang signifikan dari pre-tes ke post-tes untuk setiap siswa, menunjukkan efektivitas dari program yang terimplementasikan.

Tabel 7. Hasil Penilaian Angket Coba Kelompok Kecil

No	Indikator	Hasil Penilaian	Interpretasi
1	Aspek Kelayakan Isi Materi	93,13%	Sangat Baik
2	Aspek Kelayakan Penyajian Materi	90.50%	Sangat Baik
3	Aspek penilaian Kontekstual	92,15%	Sangat Baik
4	Aspek Kelayakan Isi Materi	91.19%	Sangat Baik
5	Aspek Kelayakan Penyajian Model	90.20%	Sangat Baik
6	Aspek penilaian Penggunaan Model	91.25%	Sangat Baik
7	Aspek Kelayakan Media Yang Digunakan dan Operasi Media	90.30%	Sangat Baik
8	Aspek Kelayakan Penggunaan Bahasa	92.50%	Sangat Baik
9	Aspek penilaian Kontekstual Dalam Media	90.20%	Sangat Baik
Rata-rata		91,26%	Sangat Baik

Berdasarkan interpretasi pada Tabel 3, hasil Tabel 7 menunjukkan hasil penilaian siswa kelompok kecil pada 9 indikator, nilai mean untuk keseluruhan indikator adalah 91.26%. Penilaian ini menginterpretasikan bahwa produk yang digunakan tingkat

kualitas yang sangat baik. Hasil penilaian yang sangat baik pada berbagai aspek menunjukkan bahwa program ini telah dirancang dan terimplementasikan dengan baik.

Uji coba kelompok besar

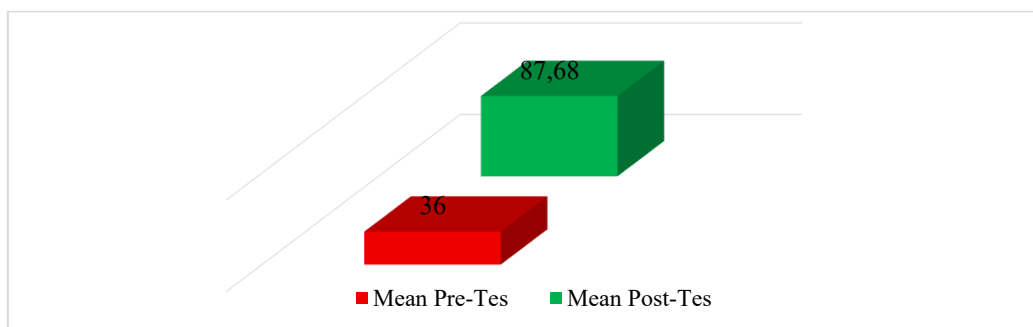
Tabel 8. Kepraktisan Modul integral Tak tentu

No	Indikator	Hasil Penilaian	Interpretasi
1	Aspek Kelayakan Isi Materi	94,15%	Sangat Baik
2	Aspek Kelayakan Penyajian Materi	92,50%	Sangat Baik
3	Aspek penilaian Kontekstual	92,75%	Sangat Baik
4	Aspek Kelayakan Isi Materi	92,22%	Sangat Baik
5	Aspek Kelayakan Penyajian Model	91,20%	Sangat Baik
6	Aspek penilaian Penggunaan Model	90,50%	Sangat Baik
7	Aspek Kelayakan Media Yang Digunakan dan Operasi Media	90,60%	Sangat Baik
8	Aspek Kelayakan Penggunaan Bahasa	93,00%	Sangat Baik
9	Aspek penilaian Kontekstual Dalam Media	91,20%	Sangat Baik
Rata-rata		92,01%	Sangat Baik

Dari Tabel 8 terdapat aspek yang dapat diinterpretasi, yaitu Kepraktisan. Aspek kepraktisan dapat diinterpretasi dari hasil penilaian kelayakan isi materi, kelayakan penyajian materi, kontekstual, kelayakan model, penggunaan model, media yang digunakan, operasi media, penggunaan bahasa, dan kontekstual.

Hasil penilaian menunjukkan bahwa semua aspek tersebut mendapat nilai sangat baik, dengan persentase kelayakan 92,01%. Hal ini menunjukkan bahwa produk ini sangat praktis dalam hal isi materi, penyajian materi, penggunaan model, media, bahasa, dan kontekstual dalam media.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i2.11097>



Gambar 8. Mean Hasil Pre-Tes dan Pos-Tes Materi Integral

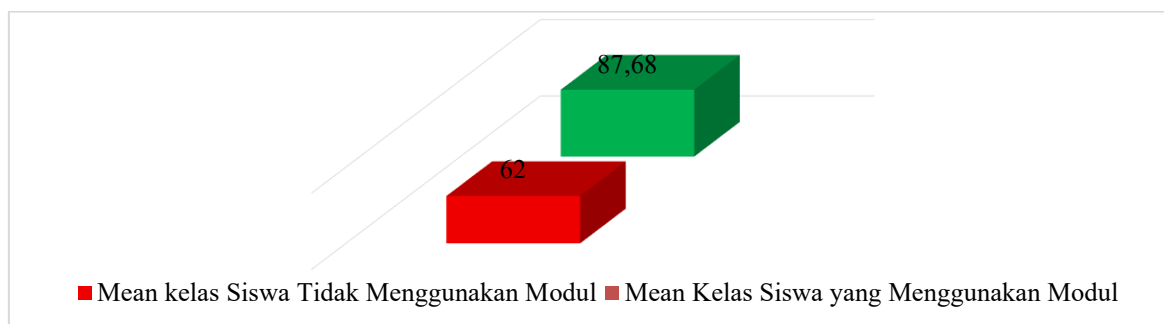
Pada Gambar 8 terdapat data nilai pre-tes dan post-tes dari 35 siswa dalam uji coba kelompok besar. Nilai pre-tes pada mean 36, sedangkan nilai post-tes berkisar antara 87,68. Perbandingan hasil mean ini menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dalam hasil tes setelah intervensi atau perlakuan yang diberikan kepada siswa.

5. Evaluation

Hasil evaluasi dimulai dari tahap analisis kebutuhan siswa yang menunjukkan kebutuhan modul ajar integral yang dilengkapi model pembelajaran kooperatif untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik. Kemudian penelitian melakukan desain modul ajar, melakukan pengembangan dengan memberikan kepada ahli materi, ahli pembelajaran dan praktisi guru matematika untuk di nilai. Hasil dari pada validator menunjukkan nilai mean dari ahli materi 92,11%, ahli pembelajaran memberikan nilai mean 92,22% dan praktisi guru matematika 90,22%. Modul ajar yang sudah sangat valid dilanjutkan tahap implementasi kepada peserta didik dengan uji kelompok kecil dan uji kelompok besar. Pada uji

kelompok kecil dilakukan pre-tes, post-tes dan penilaian terhadap semua komponen modul ajar yang sudah di validasi. Hasil mean pre-tes 37, hasil mean pos-tes 87,7 dan hasil penilaian semua komponen dengan mean 91,26%. Hasil evaluasi juga dilihat dari uji coba modul ajar pada kelompok besar dengan melakukan pre-tes, pos-tes dan melihat penilaian peserta didik. Hasil pre-tes dengan mean 36, pos-tes dengan mean 87,68 dan penilaian semua komponen modul ajar 92,01%. Dengan hasil yang diperoleh ini, modul ajar yang sudah di implementasikan sudah praktis.

Sedangkan modul ajar ini dikatakan efektif apabila hasil mean pos-tes peserta didik yang menggunakan modul ajar di atas mean 75 dan dalam hal ini hasil belajar peserta didik yang menggunakan modul ajar nilai mean 87,68. Modul ajar juga di kika efektivitas jika memiliki selisih yang signifikan antara kelompok peserta didik yang menggunakan modul ajar dan kelompok siswa yang tidak menggunakan modul ajar. Berikut ini adalah nilai hasil mean peserta didik yang menggunakan modul ajar dengan peserta didik yang tidak menggunakan modul ajar.



Gambar 9. Nilai Mean Menggunakan Modul Ajar Dan Tidak Menggunakan Modul Ajar

Terlihat pada gambar 9 mean siswa yang tidak menggunakan modul adalah 62, sedangkan yang menggunakan produk nilai mean 87,68. Hal ini menunjukkan produk ini efektif dalam meningkatkan nilai siswa dalam materi integral dan signifikan dengan selisih mean 35,68.

Penelitian ini menghasilkan modul ajar integral tak tentu (<https://lnk.ink/bsSkD>) sudah di validasi dan di uji coba kepada siswa. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menemukan bahwa modul ajar dapat membantu siswa memperoleh hasil belajar yang lebih baik pada mata pelajaran matematika (Lumbantoruan & Manalu (2024; Lumbantoruan & Ditasona, (2024)). Hasil analisis kebutuhan siswa menjadi titik awal dalam pengembangan modul ajar integral tak tentu ini. Dari hasil, ditemukan bahwa masih ada siswa menganggap materi integral tak tentu sulit dan hasil belajar matematika mereka rendah. kesulitan siswa terhadap materi berdampak pada hasil belajar yang rendah.

Pengembangan modul ajar integral tak tentu dilakukan dengan memperhatikan berbagai aspek kelayakan isi materi, penyajian materi, model pembelajaran, penggunaan model, teknologi, media yang digunakan, penggunaan bahasa, serta kontekstual dalam media. Hasil penilaian yang sangat baik dari ahli

materi, model pembelajaran dan teknologi, menunjukkan bahwa modul ajar yang dikembangkan penelitian ini memiliki kualitas yang tinggi dan siap untuk digunakan dalam proses pembelajaran secara efektif.

Penerapan model kooperatif dalam pembelajaran integral tak tentu juga menjadi fokus dalam penelitian ini. Pembelajaran dengan model kooperatif membantu siswa untuk belajar secara kolaboratif, saling mendukung, dan berbagi pengetahuan (Siagian et al., 2023; Zhou et al., 2025). Hasil penilaian terhadap model pembelajaran yang digunakan di dalam modul interal tak tentu ini menunjukkan peningkatan hasil belajar yang signifikan.

Peran bantuan teknologi Flipbook juga dinilai sangat baik dalam membantu siswa memahami materi dan temuan ini menjadi temuan baru dan menjadi keunggulan dalam penelitian ini. Dengan menggunakan bantuan flipbook dapat mempermudah siswa dalam mengakses modul ajar. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang mengatakan bahwa pemilihan media baik akan berdampak positif bagi kemajuan pembelajaran siswa (Blömeke et al., 2022; Iraola & Romero, 2024; Hamadi et al., 2022). Ditemukan juga dari hasil evaluasi, bahwa hasil tes siswa yang menggunakan modul ajar terbukti dapat meningkatkan hasil belajar. Modul ajar yang digunakan terbukti valid, praktis

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i2.11097>

dan efektif dalam membantu siswa memahami materi integral tak tentu.

Implikasi dari penelitian berdampak pada kualitas peningkatan hasil dan peningkatan pemahaman pembelajar pada materi integral. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan metode pembelajaran matematika yang inovatif dan efektif. Dengan memanfaatkan modul ajar, model kooperatif dan teknologi, guru dapat memperkaya pendekatan pembelajaran mereka untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi integral tak tentu. Selain implikasi, penelitian ini juga memiliki keterbatasan yaitu perlu diperhatikan sampel siswa sekolah menengah atas dengan jumlah yang lebih banyak, sehingga hasilnya mungkin tidak dapat langsung diterapkan pada populasi siswa yang lebih luas. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan yang melibatkan sampel yang lebih representatif untuk memperkuat generalisasi hasil.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan serangkaian tahapan penelitian, diperoleh produk berupa modul ajar integral tak tentu berbasis model kooperatif yang valid, praktis dan efektif untuk siswa sekolah menengah atas. Ahli materi Integral tak tentu memberikan penilaian dengan skor secara keseluruhan 92,11% dan dalam kategori sangat valid. Sedangkan penilaian ahli pembelajaran secara keseluruhan komponen dengan skor 92,22% dalam kategori sangat valid. Penilaian guru matematika dengan skor secara keseluruhan komponen 90,22% dengan interpretasi sangat valid. Sedangkan pada saat uji coba kelompok kecil siswa memberikan skor 91,26% dan kategori sangat baik, sementara penilaian saat uji coba skala besar

mendapat skor penilaian 92,01%. Nilai mean kelompok siswa yang diajarkan materi integral tanpa bantuan modul 62 dan nilai mean kelompok siswa yang diajar materi integral dengan bantuan modul 87,68. Pengembangan modul ajar integral yang berbasis model kooperatif ini menjadi contoh penting untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Oleh karena itu, disarankan kepada para pendidik agar mengembangkan materi matematika lainnya dengan menyusun materi dalam bentuk modul ajar dan dilengkapi dengan model kooperatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Blömeke, S., Jentsch, A., Ross, N., Kaiser, G., & König, J. (2022). Opening up the black box: Teacher competence, instructional quality, and students' learning progress. *Learning and Instruction*, 79(March), 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2022.101600>
- González-pérez, L. I., & Ramírez-montoya, M. S. (2022). Components of Education 4.0 in 21st Century Skills Frameworks: Systematic Review. *Sustainability (Switzerland)*, 14(3), 1-31. <https://doi.org/10.3390/su14031493>
- Hamadi, M., El-Den, J., Azam, S., & Sriratanaviriyakul, N. (2022). Integrating social media as cooperative learning tool in higher education classrooms: An empirical study. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, 34(6), 3722-3731. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2020.12.007>
- Hidayat, R., Mohd Saad, M. R., & Wewe, M. (2025). A meta-analysis

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i2.11097>

- of the effect of metacognitive instruction on mathematics achievement. *Cogent Education*, 12(1), 1-10. <https://doi.org/10.1080/2331186x.2025.2517510>
- Iraola, E. A., & Romero, G. R. (2024). Dialogue among educators: Rethinking and recreating scenarios of cooperative and inclusive learning. *International Journal of Educational Research Open*, 6(4), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2024.100322>
- Kholid, M. N., Hendriyanto, A., Sahara, S., Muhaimin, L. H., Juandi, D., Sujadi, I., Kuncoro, K. S., & Adnan, M. (2023). A systematic literature review of Technological, Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) in mathematics education: Future challenges for educational practice and research. *Cogent Education*, 10(2), 1-19. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2269047>
- Lo, C. K., Hew, K. F., Xu, S., Song, Y., Chen, G., & Jong, M. S. Y. (2025). Recommendations Based on Experiences of Pandemic-Led Remote Mathematics Teaching in Pre-K–12 Contexts: A Systematic Review From the Activity Theory Perspective. *Journal of Computer Assisted Learning*, 41(3), 1-40. <https://doi.org/10.1111/jcal.70005>
- Lumbantoruan, J. H., & Ditasona, C. (2024). Development of a mathematics module on circle material based on the small group discussion model. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 18(1), 18–25. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v18i1.20920>
- Lumbantoruan, J. H., & Manalu, R. U. (2024). Effectiveness of learning mathematics derivative materials using modules equipped with cooperative models in high schools. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 13(1), 523–533. <https://doi.org/10.11591/ijere.v13i1.25354>
- Miao, Z., Bokhove, C., & Reynolds, D. (2023). Master Mathematics Teachers. In *Master Mathematics Teachers*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003127925>
- Mustafa, F., Nguyen, H. T. M., & Gao, X. (Andy). (2024). The challenges and solutions of technology integration in rural schools: A systematic literature review. *International Journal of Educational Research*, 126(May), 102380.1-14. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2024.102380>
- Panzer, M., Bender, B., & Gronau, N. (2024). A deep reinforcement learning based hyper-heuristic for modular production control. *International Journal of Production Research*, 62(8), 2747–2768. <https://doi.org/10.1080/00207543.2023.2233641>
- Rizki, S., & Linuhung, N. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Program Linear Berbasis Kontekstual Dan Ict. *AKSIOMA Journal of Mathematics Education*, 5(2), 137–144. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v5i2.674>
- Setiamurti, A., & Kurniawati, F. (2024). Fostering Creativity in Higher Education Institution: A Systematic Review (2018-2022).

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i2.11097>

- Open Education Studies*, 6(1), 1-11. <https://doi.org/10.1515/edu-2022-0221>
- Siagian, Q. A., Darhim, D., & Juandi, D. (2023). The Effect of Cooperative Learning Models on The Students' Mathematical Critical and Creative Thinking Ability: Meta-Analysis Study. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 969–990. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.2281>
- Stankov, P. (2024). The death of exams? Grade inflation and student satisfaction when coursework replaces exams. *International Review of Economics Education*, 46(4), 100289.1-14. <https://doi.org/10.1016/j.iree.2024.100289>
- Sugiyono, S., Lastariwati, B., Budiastuti, E., & Yudianto, A. (2018). Development of Authentic Assessment Instruments for Saintifical Learning in Tourism Vocational High Schools. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 24(1), 52–61. <https://doi.org/10.21831/jptk.v24i1.16670>
- Ulya, H. (2024). The Meta-Analysis of Innovative Mathematics Learning Toward the Mathematics Ability in Various Countries. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 16(4), 4899–4914. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v16i4.5854>
- Wakid, M., Sofyan, H., Widowati, A., & Zaida Ilma, A. (2024). Learning-oriented assessment: a systematic literature network analysis. *Cogent Education*, 11(1), 1-13. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2366075>
- Zareef, M., & Jabeen, M. (2025). Systematic literature review of digital curation services in academic libraries (2001–2023): A global perspective. *Journal of Information Science*, 23(February), 1-29. <https://doi.org/10.1177/01655515241305348>
- Zhou, T., Cañabate, D., Bubnys, R., Stanikūnienė, B., & Colomer, J. (2025). Collaborative learning, cooperative learning and reflective learning to foster sustainable development: A scoping review. *Review of Education*, 13(2), 1–24. <https://doi.org/10.1002/rev3.70065>
- Zhumabay, N., Yelemessova, Z., Balta, N., Abylkassymova, A., Bakytказы, T., & Marynowski, R. (2024). Designing effective STEM courses: a mixed-methods study of the impact of a STEM education course on teachers' self-efficacy and course experiences. *Frontiers in Education*, 9(March), 1–13. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1276828>