

# Pengembangan E-Modul Bilangan Bulat Berbasis Microsoft Teams untuk Mengoptimalkan Kemampuan Komunikasi Matematis

Deny Hadi Siswanto<sup>1\*</sup>, Samsinar<sup>2</sup>, Sri Rahayu Alam<sup>3</sup>, Andriyani<sup>4</sup>  
<sup>1,2,3,4</sup> Magister Pendidikan Matematika, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Indonesia  
\*E-mail: 2207050007@webmail.uad.ac.id

## ARTICLE INFO

### Article history:

Received: August 7<sup>th</sup>, 2024

Revised: October 7<sup>th</sup>, 2024

Accepted: October 22<sup>nd</sup>, 2024

Available: online October 31<sup>st</sup>, 2024

### Kata Kunci:

Komunikasi Matematis, ADDIE, Konten, Platform, Microsoft Teams

### Keywords:

Mathematical Communication, ADDIE, Content, Platform, Microsoft Teams



## ABSTRAK

Tujuan penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui pengembangan konten berbentuk *e-modul* di *platform Microsoft Teams* yang valid, praktis dan efektif dalam mengoptimalkan kemampuan komunikasi matematis. Penelitian ini berjenis penelitian dan pengembangan (RnD) bermodel ADDIE. Subjek pada penelitian ini yaitu 30 murid kelas VII A SMP Muhammadiyah 2 Yogyakarta. Penelitian ini menggunakan Teknik pengumpulan data berupa lembar validasi, angket respon murid, serta tes kemampuan komunikasi matematis. Berdasarkan uji validitas, konten dengan skor rata-rata 93,33 berkategori valid dari segi media dan hasil uji validasi ahli materi dengan skor rata-rata 30,67 berkategori valid. Berdasarkan hasil angket respon murid, memperoleh skor rata-rata 42,67 berkategori praktis. Data hasil *posttest* diperoleh skor rata-rata 82,92 dan *pretest* dengan skor rata-rata 45,92. Hasil dari uji paired sampel t-test diperoleh  $0,00 < 0,05$  dengan arti adanya perbedaan kemampuan komunikasi matematis sebelum dan sesudah pembelajaran dengan konten berupa *e-modul* bilangan bulat pada *platform Microsoft Teams* tersebut. Hasil N-Gain memperoleh skor 0,68 dengan kategori sedang. Sehingga

disimpulkan bahwa konten berupa *e-modul* bilangan bulat pada *platform Microsoft Teams* yang dikembangkan dapat dikatakan efektif untuk mengoptimalkan kemampuan komunikasi matematis murid.

## ABSTRACT

The purpose of this research is to determine the development of content in the form of an *e-module* on the *Microsoft Teams* platform that is valid, practical, and effective in optimizing mathematical communication skills. This study employs a research and development (RnD) approach using the ADDIE model. The subjects of this research are 30 seventh-grade students from Muhammadiyah 2 Yogyakarta Junior High School. Data collection techniques utilized in this study include validation sheets, student response questionnaires, and tests of mathematical communication skills. Based on the validity tests, the content received an average score of 93.33, categorizing it as valid in terms of media, while the results of the content validation by subject matter experts yielded an average score of 30.67, also categorized as valid. According to the results of the student response questionnaire, the average score was 42.67, categorizing it as practical. The results from the post-test showed an average score of 82.92, compared to the pre-test average score of 45.92. The results of the paired sample t-test indicated a significance level of  $0.00 < 0.05$ , meaning there is a difference in mathematical communication skills before and after learning with the *e-module* content on integers using the *Microsoft Teams* platform. The N-Gain score obtained was 0.68, indicating a moderate improvement. Thus, it can be concluded that the *e-module* content on integers developed on the *Microsoft Teams* platform is effective in optimizing students' mathematical communication skills.

## PENDAHULUAN

Kemampuan komunikasi matematis merupakan salah satu kompetensi yang esensial bagi murid dalam proses pembelajaran matematika (Lubis et al., 2023). Menurut Yunita (2020), kemampuan ini mencakup keterampilan untuk menyampaikan ide-ide dan pemikiran matematis secara jelas, logis, dan terstruktur, baik secara lisan maupun tertulis. Di tingkat pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP), kemampuan komunikasi matematis sangat penting karena membantu murid memahami konsep matematika secara mendalam serta dapat menyampaikan proses pemecahan masalah secara efektif. Namun, pada kenyataannya, banyak murid yang kesulitan mengembangkan kemampuan ini, termasuk murid kelas VII A SMP Muhammadiyah 2 Yogyakarta. Hal ini menjadi perhatian serius, mengingat rendahnya kemampuan komunikasi matematis dapat berdampak pada pemahaman konsep dan hasil belajar murid secara keseluruhan.

Berdasarkan hasil observasi di kelas VII A, banyak murid yang mengalami kesulitan dalam mengungkapkan ide-ide matematis mereka dengan baik, baik saat diminta untuk menjelaskan secara lisan maupun tertulis. Murid seringkali memberikan jawaban yang tidak terstruktur dan kurang sesuai dengan langkah-langkah matematis yang benar. Selain itu, mereka juga cenderung pasif dalam diskusi kelas, yang menandakan kurangnya keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran. Masalah ini bertambah dengan pendekatan pembelajaran yang masih konvensional, di mana guru lebih banyak berperan sebagai pemberi informasi, sementara murid kurang dilibatkan dalam proses berpikir kritis dan analisis masalah.

Permasalahan rendahnya kemampuan komunikasi matematis ini tidak dapat dibiarkan berlarut-larut, karena akan berdampak negatif pada perkembangan kognitif murid (Rahmah et al., 2022). Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan upaya pengembangan media pembelajaran yang mampu mendorong murid untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran serta mengembangkan kemampuan komunikasi matematis mereka. Menurut Sari et al. (2023), salah satu solusi yang diusulkan adalah pengembangan *e-modul* pada materi bilangan bulat. Materi bilangan bulat dipilih karena merupakan salah satu konsep dasar dalam matematika yang penting dipahami dengan baik oleh murid sebelum mempelajari materi-materi yang lebih kompleks.

*E-modul* merupakan salah satu media pembelajaran digital yang memiliki potensi besar dalam meningkatkan keterlibatan murid dalam belajar (Fauzi & Hayya, 2022). Menurut Siswanto et al. (2024), keunggulan *e-modul* terletak pada kemampuannya untuk menyajikan materi secara interaktif, sehingga dapat memotivasi murid untuk belajar secara mandiri. Selain itu, *e-modul* juga memungkinkan murid untuk mengakses materi kapan saja dan di mana saja, sehingga proses belajar tidak terbatas pada jam pelajaran di kelas. Dalam pengembangan *e-modul* ini, aspek interaksi dan komunikasi akan menjadi fokus utama, di mana murid akan diberikan berbagai latihan dan tugas yang mendorong mereka untuk mengkomunikasikan ide-ide matematis secara tertulis dan lisan.

Salah satu cara untuk memastikan *e-modul* ini efektif dalam mengoptimalkan kemampuan komunikasi matematis murid, diperlukan platform yang mendukung interaksi dan kolaborasi antara guru dan murid, serta antar murid itu sendiri. Dalam hal ini, *Microsoft Teams* dipilih sebagai *platform* yang akan diintegrasikan dengan *e-modul*. *Microsoft Teams* adalah aplikasi kolaborasi yang menyediakan fitur-fitur seperti ruang obrolan, konferensi video, dan berbagi dokumen, yang semuanya dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran matematika secara interaktif dan kolaboratif (Yansyah et al., 2022). Menurut Pal & Vanijja (2020), penggunaan *Microsoft Teams* diharapkan dapat mengatasi keterbatasan interaksi yang biasanya terjadi dalam pembelajaran konvensional.

Salah satu peran penting *Microsoft Teams* dalam penelitian ini adalah memfasilitasi komunikasi matematis murid melalui diskusi dan tugas-tugas kolaboratif. Melalui platform ini, guru dapat memberikan tugas kepada murid, menyelenggarakan diskusi kelompok, serta memantau perkembangan murid dalam menyampaikan ide-ide matematis. Murid dapat berdiskusi secara langsung dengan guru dan teman-temannya melalui fitur *chat* atau *video call*, yang memungkinkan mereka untuk menjelaskan proses berpikir matematis mereka dengan lebih baik. Dengan demikian, *Microsoft Teams* tidak hanya berperan sebagai media untuk menyampaikan materi, tetapi juga sebagai alat untuk melatih kemampuan komunikasi matematis murid.

Selain itu, *Microsoft Teams* juga menyediakan fasilitas untuk memberikan umpan balik secara real-time (Burova et al., 2022). Fitur ini memungkinkan guru untuk memberikan komentar dan masukan langsung terhadap jawaban atau diskusi yang dilakukan oleh murid. Umpan balik yang cepat dan tepat sangat penting dalam proses pembelajaran, karena dapat membantu murid memperbaiki kesalahan mereka dan memperkuat pemahaman konsep matematis. Dengan adanya umpan balik yang terarah, murid akan lebih termotivasi untuk terus meningkatkan kemampuan mereka dalam berkomunikasi secara matematis.

Penggunaan *Microsoft Teams* juga memberikan kesempatan bagi murid untuk berkolaborasi dengan teman-temannya dalam menyelesaikan tugas-tugas matematis (Naila, 2023). Kolaborasi ini penting karena dapat mendorong murid untuk saling berbagi ide, berdiskusi, dan memecahkan masalah bersama-sama. Melalui proses ini, kemampuan komunikasi matematis murid akan terasah, karena mereka harus mampu menjelaskan pemikiran mereka kepada orang lain secara jelas dan logis. Selain itu, murid juga dapat belajar dari cara berpikir teman-temannya, sehingga wawasan mereka mengenai konsep matematika akan semakin luas.

Dengan mengintegrasikan *e-modul* bilangan bulat ke dalam *platform Microsoft Teams*, murid juga dapat belajar secara lebih fleksibel. Dalam situasi tertentu, seperti saat pembelajaran jarak jauh atau pandemi, penggunaan *Microsoft Teams* sangat membantu untuk memastikan proses pembelajaran tetap berjalan dengan baik. Murid dapat mengakses *e-modul* dan mengikuti diskusi kelas dari rumah masing-masing, sehingga proses belajar tidak terganggu. Fleksibilitas ini juga memungkinkan murid untuk belajar sesuai dengan kecepatan dan kemampuan masing-masing, yang pada akhirnya akan berdampak positif pada perkembangan kemampuan komunikasi matematis mereka (Siswanto et al., 2024).

Berdasarkan uraian di atas, pengembangan *e-modul* materi bilangan bulat berbasis *Microsoft Teams* diharapkan dapat menjadi solusi efektif untuk mengoptimalkan kemampuan komunikasi matematis murid kelas VII A SMP Muhammadiyah 2 Yogyakarta. E-modul yang interaktif, ditambah dengan *platform* yang mendukung kolaborasi dan umpan balik *real-time*, akan memberikan kesempatan kepada murid untuk belajar secara lebih mandiri dan aktif. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas pengembangan e-modul ini dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis murid, serta mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan implementasi *e-modul* berbasis *Microsoft Teams* dalam proses pembelajaran.

## METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan yang menggunakan model ADDIE oleh Branch (2009), yang meliputi lima tahap, yaitu analisis kebutuhan, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Penelitian ini dilakukan selama tahun ajaran 2023/2024 di SMP Muhammadiyah 2 Yogyakarta, dengan subjek penelitian kelas VII A yang terdiri dari 30 murid. Pengumpulan data dilakukan melalui tes kemampuan komunikasi matematis, wawancara dengan guru, serta pengisian angket validasi dan kepraktisan. Data dianalisis dengan menguji validitas, kepraktisan, dan efektivitas media pembelajaran yang digunakan. Validitas dan kepraktisan media, soal tes, dan angket dievaluasi secara kualitatif berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya. Pada penelitian ini, tes terdiri dari dua soal esai yang mencakup tiga indikator kemampuan komunikasi matematis.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### *Analisis*

Tahap ini membahas mengenai analisis kebutuhan penelitian yang dilakukan dengan wawancara dengan guru matematika kelas VII SMP 2 Muhammadiyah Yogyakarta. Berdasarkan

hasil wawancara tersebut diperoleh informasi bahwa pengelolaan pembelajaran masih kurang baik. Sehingga menyebabkan beberapa masalah pada murid, salah satunya kemampuan komunikasi matematis murid yang tergolong rendah yang dapat terlihat pada [Tabel 1](#) berikut.

**Tabel 1. Hasil Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Murid**

Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis	No. Soal	Jumlah murid	Persen tase
Menyampaikan konsep matematika melalui tulisan, ucapan demonstrasi, dan representasinya secara visual.	1	9	30%
	2	3	10%
Memahami dan menilai konsep matematika yang tersaji dalam bentuk lisan, tulisan atau visual.	1	14	47%
	2	18	60%
Mengaplikasikan notasi, kosakata, serta struktur untuk mengungkapkan konsep, menggambarkan hubungan, dan membuat model matematika.	1	21	70%
	2	22	73%

Indikator kemampuan komunikasi matematis murid dapat dilihat dari tiga aspek utama. Aspek pertama adalah kemampuan menyampaikan konsep matematika melalui tulisan, ucapan, demonstrasi, serta representasi visual. Pada soal nomor 1, sebanyak 9 murid (30%) mampu memenuhi indikator ini, sementara pada soal nomor 2, hanya 3 murid (10%) yang menunjukkan kemampuan serupa. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas murid masih mengalami kesulitan dalam mengekspresikan konsep matematika dengan cara yang jelas dan bervariasi melalui berbagai media komunikasi.

Aspek kedua adalah kemampuan memahami dan menilai konsep matematika yang disajikan secara lisan, tulisan, atau visual. Pada soal nomor 1, sebanyak 14 murid (47%) mampu memenuhi indikator ini, sedangkan pada soal nomor 2 terdapat peningkatan menjadi 18 murid (60%). Aspek terakhir adalah kemampuan mengaplikasikan notasi, kosakata, dan struktur matematika untuk mengungkapkan konsep, menggambarkan hubungan, serta membuat model matematika. Pada soal nomor 1, 21 murid (70%) berhasil menguasai aspek ini, dan pada soal nomor 2, jumlah tersebut meningkat menjadi 22 murid (73%). Secara keseluruhan, indikator ketiga menunjukkan hasil yang paling tinggi, mengindikasikan bahwa murid cenderung lebih mampu mengungkapkan konsep melalui notasi dan kosakata yang tepat.

### Design

Rancangan penelitian dan pengembangan konten yang berupa *e-modul* ini mencakup dua aspek penting, yaitu desain *e-modul* itu sendiri dan desain penelitian. Desain *e-modul* dimulai dengan pengumpulan materi yang berfokus pada bilangan bulat, yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan pembelajaran murid. Peneliti juga menyusun soal tes yang bertujuan untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis murid secara efektif. Langkah selanjutnya adalah mendesain tata letak *e-modul* menggunakan aplikasi *PowerPoint*, yang memungkinkan peneliti untuk menyajikan materi secara visual menarik dan mudah diakses oleh murid. Tata letak yang baik diharapkan dapat meningkatkan minat dan keterlibatan murid dalam proses pembelajaran (Yogyanto et al., 2024).

Desain penelitian ini bertujuan untuk memvalidasi proses serta mengevaluasi aspek teknis saat menerapkan *e-modul* di kelas. Penelitian dilaksanakan dalam dua kali pertemuan di kelas VII A SMP Muhammadiyah 2 Yogyakarta. Pada pertemuan pertama, kegiatan diawali dengan pelaksanaan *pretest* yang berfungsi untuk menilai kemampuan awal murid terkait materi yang akan dipelajari. Melalui *pretest* ini, peneliti dapat mengetahui seberapa jauh pemahaman murid sebelum mereka terlibat dengan materi baru. Setelah *pretest*, murid diperkenalkan dengan *e-modul* yang berisi materi tentang bilangan bulat, dan mereka diminta untuk mengerjakan latihan soal yang terdapat di dalam *e-modul* tersebut sebagai bentuk penguatan pemahaman mereka.

Pada pertemuan kedua, murid mengikuti tes kemampuan komunikasi matematis yang telah dirancang untuk mengukur sejauh mana mereka mampu menyerap dan menerapkan konsep-konsep yang telah diajarkan melalui *e-modul*. Tes ini memberikan gambaran mengenai kemajuan yang dicapai murid setelah menggunakan *e-modul* dalam pembelajaran. Selain itu, peneliti juga mengumpulkan data

dengan meminta murid untuk mengisi angket respon, yang bertujuan untuk mendapatkan tanggapan mereka mengenai penggunaan *e-modul* dalam proses pembelajaran. Angket ini mencakup berbagai aspek, termasuk kemudahan penggunaan, kejelasan materi, serta efektivitas *e-modul* dalam membantu murid memahami materi dan mengembangkan kemampuan komunikasi matematis mereka.

Dengan analisis terhadap hasil *pretest*, *posttest*, dan angket respon, peneliti dapat mengevaluasi efektivitas *e-modul* dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis murid. Data yang diperoleh dari tes dan angket ini akan digunakan untuk merumuskan kesimpulan tentang sejauh mana *e-modul* dapat berkontribusi pada kualitas pembelajaran matematika di kelas VII A. Melalui pendekatan ini, diharapkan penelitian ini tidak hanya memberikan pemahaman yang lebih baik tentang bilangan bulat tetapi juga dapat menginspirasi pengembangan konten pembelajaran lainnya yang lebih efektif di masa depan.

#### Development

Pada fase *development* atau pengembangan ini, validasi media, lembar tes, dan lembar angket respon murid dilakukan oleh dosen ahli dan guru. Berdasarkan hasil kategorisasi validasi, instrumen penelitian dapat dipergunakan dalam penelitian. Penilaian yang diberikan oleh ahli media terhadap konten *e-modul* mencakup ukuran dan juga desain (*cover* maupun isi). [Tabel 2](#) menampilkan hasil validasi oleh ahli media.

**Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Media**

No	Validator	Skor Total
1	V1	90
2	V2	93
3	V3	97
Rata-rata		93,33
Kategori		Valid

Pada tabel di atas, validasi *e-modul* yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan tiga validator, yang masing-masing memberikan skor untuk mengevaluasi kelayakan modul. Validator pertama (V1) memberikan skor total sebesar 90, validator kedua (V2) memberikan skor sebesar 93, dan validator ketiga (V3) memberikan skor sebesar 97. Setelah dihitung rata-rata dari ketiga skor tersebut, diperoleh nilai rata-rata sebesar 93,33. Berdasarkan hasil tersebut, *e-modul* dikategorikan sebagai valid, menunjukkan bahwa modul ini layak digunakan dalam pembelajaran dan telah memenuhi standar yang ditetapkan oleh para ahli. *e-modul* dinilai oleh validator ahli materi dengan kriteria sebagai berikut: 1) kemampuan untuk instruksi diri, 2) mandiri, 3) berdiri sendiri, 4) adaptif, 5) mudah digunakan. Evaluasi oleh ahli materi direkap dalam [Tabel 3](#) berikut.

**Tabel 3. Hasil Validasi Ahli Materi**

No	Validator	Skor Total
1	V1	30
2	V2	31
3	V3	31
Rata-rata		30,67
Kategori		Valid

Berdasar tabel di atas, proses validasi *e-modul* dalam penelitian ini melibatkan tiga validator yang memberikan skor total untuk menilai kelayakan *e-modul*. Validator pertama (V1) memberikan skor sebesar 30, sedangkan validator kedua (V2) memberikan skor 31, dan validator ketiga (V3) juga memberikan skor 31. Dari hasil tersebut, diperoleh rata-rata skor sebesar 30,67. Berdasarkan skor rata-rata tersebut, *e-modul* dikategorikan sebagai valid, yang berarti bahwa modul ini telah memenuhi kriteria validitas yang ditetapkan dan dinyatakan layak untuk digunakan dalam pembelajaran.

### Implementation

Setelah konten *platform* dengan *Microsoft Teams* memenuhi standar kevalidan berdasarkan evaluasi dari ahli materi dan media, konten tersebut dapat diimplementasikan dalam proses pembelajaran di kelas. Evaluasi kepraktisan dan keefektifan konten pada *Microsoft Teams* dalam penelitian dapat diperoleh setelah melalui tahap ini. Kepraktisan diukur dengan mengamati tanggapan murid melalui pengisian angket. Angket respon murid diisi oleh murid kelas VII A SMP Muhammadiyah 2 Yogyakarta. Angket ini terdiri dari 10 pernyataan yang melibatkan empat aspek penilaian, dengan skor maksimum 5 untuk setiap pernyataan. Hasil skor angket respon murid dapat ditemukan pada [Tabel 4](#) di bawah ini.

**Tabel 4. Hasil Validasi Angket Respon Murid**

No	Validator	Skor Total
1	V1	42
2	V2	43
3	V3	43
Rata-rata		42,67
Kategori		Praktis

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa tiga validator memberikan skor total untuk kategori praktis, dengan rincian sebagai berikut: Validator pertama (V1) memperoleh skor total 42, sedangkan Validator kedua (V2) dan Validator ketiga (V3) masing-masing memberikan skor total 43. Dengan demikian, rata-rata skor yang diperoleh dari ketiga validator adalah 42,67. Skor ini mengindikasikan bahwa kategori yang dinilai termasuk dalam kategori praktis, mencerminkan efektivitas dan aplikabilitas dari materi atau alat yang telah dievaluasi.

### Evaluation

Tahap evaluasi merupakan langkah terakhir dalam penelitian yang menggunakan model ADDIE (Setiawan et al., 2022). Tujuan utama dari evaluasi ini adalah untuk memastikan bahwa konten yang dihasilkan berkualitas baik dan layak digunakan dalam proses pembelajaran. Evaluasi terhadap pengembangan konten dimulai dengan pemberian pretest kepada murid sebelum konten tersebut diimplementasikan. *Pretest* ini bertujuan untuk mengukur tingkat awal kemampuan komunikasi matematis murid sebelum mereka berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran menggunakan konten tersebut. Setelah memberikan *pretest*, peneliti juga melakukan *posttest* kepada murid yang menjadi subjek uji coba konten. *Posttest* ini diberikan untuk menilai kemampuan komunikasi matematis murid setelah mereka menggunakan materi pembelajaran.

Selanjutnya, efektivitas konten dapat dievaluasi melalui analisis data dari hasil pretest dan posttest yang berkaitan dengan kemampuan komunikasi matematis murid. Dalam evaluasi ini, digunakan uji statistik *paired sample t-test* untuk membandingkan rata-rata hasil *pretest* dan *posttest*. Proses evaluasi efektivitas konten dimulai dengan menguji normalitas data *pretest* dan *posttest* terlebih dahulu, untuk menentukan distribusi data yang kemudian akan disajikan dalam tabel.

**Tabel 5. Hasil Uji Normalitas**

Data	Jumlah Data	Sig.
<i>Pretest</i>	30	0,671
<i>Posttest</i>	30	0,710

Berdasarkan gambar di atas terlihat bahwa nilai signifikansi untuk *pretest* yaitu  $0,671 > 0,05$  dan data *posttest* yaitu  $0,710 > 0,05$ . Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kedua set data tersebut menunjukkan distribusi yang normal. Setelah itu, dilanjutkan dengan uji *paired sample t-test* guna membandingkan hasil tes kemampuan komunikasi matematis dengan menggunakan perangkat lunak SPSS-25 dengan hasil sebagai berikut.

**Tabel 6.** Uji Paired Sampel T-Test

Data	Rata-Rata	Jumlah Data	Sig. (2-tailed)
<i>Pretest</i>	45,92	30	0,000
<i>Posttest</i>	82,92		

Dari analisis tabel di atas, secara deskriptif terlihat bahwa nilai rata-rata *pretest* adalah 45,92, sedangkan rata-rata nilai *posttest* adalah 82,92, hal ini menunjukkan secara deskriptif bahwa nilai *posttest* lebih tinggi daripada nilai *pretest*. Langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian hipotesis untuk mengevaluasi efektivitas konten. Pengujian ini menggunakan kriteria berikut:  $H_0$  akan ditolak jika  $sig < 0,05$ , dan  $H_0$  akan diterima jika  $sig > 0,05$ . Jika  $H_0$  ditolak, maka terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis murid sebelum maupun setelah penmakaian konten *platform Microsoft Teams*. Namun, jika  $H_0$  diterima, maka tidak adanya perbedaan yang signifikan dalam kemampuan komunikasi matematis murid sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan konten *platform Microsoft Teams*.

Hasil dari uji N-Gain ( $g$ ) yang digunakan untuk melihat peningkatan kemampuan komunikasi matematis dengan hasil perhitungan sebagai berikut.

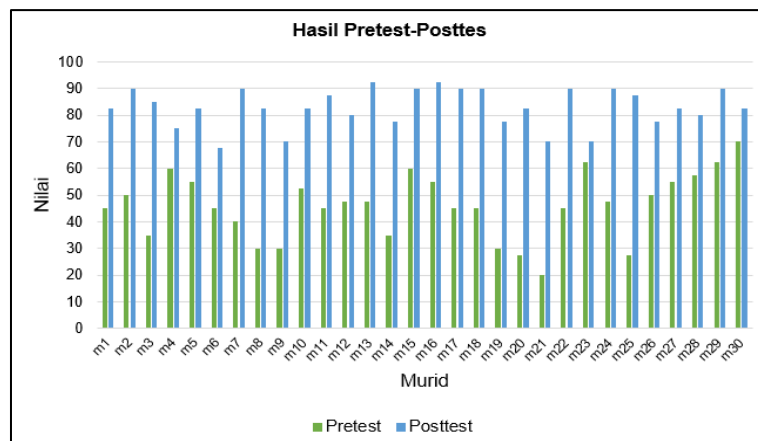
$$\langle g \rangle = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{m-ideal} - S_{pre}} = \frac{82,92 - 45,92}{100 - 45,92} = \frac{37,00}{54,08} = 0,68$$

Berdasar hasil di atas, Nampak bahwa rata-rata skor *pretest* dan *posttest* dalam perhitungan N-Gain mencapai 0,68 berkategori sedang.

### Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian, *e-modul* yang dikembangkan menggunakan *platform Microsoft Teams* memenuhi kriteria validitas dari segi materi maupun media. *E-modul* ini telah terbukti layak dalam hal isi, kebahasaan, dan penyajian, serta berorientasi pada kemampuan komunikasi matematis. Hal itu sejalan dengan penelitian Hutomo et al. (2022), Sandri & Mailani (2021), dan Sari & Sutihat (2022) Selain itu, *platform Microsoft Teams* menyediakan fitur praktis yang dapat diaplikasikan dalam pembelajaran. Kevalidan konten tersebut juga mencerminkan kesesuaian dengan kebutuhan murid yang memiliki karakteristik komunikasi matematis rendah. Hal ini terlihat dari keseimbangan konten yang berfokus pada indikator kemampuan komunikasi matematis murid dalam materi bilangan bulat. Temuan ini sejalan dengan penelitian Isnaeni et al. (2021), Kennedy & Wartoyo (2024), and Khishaaluhussaniyyati et al. (2023) yang menyatakan bahwa rendahnya kemampuan komunikasi matematis murid disebabkan oleh keterbatasan dalam menganalisis pertanyaan, mengorganisir strategi penyelesaian masalah, memberikan justifikasi, dan menarik kesimpulan dari situasi yang diberikan.

Kepraktisan konten yang dikembangkan melalui *platform Microsoft Teams* juga memenuhi kriteria praktis dalam aspek kebahasaan, ketertarikan, isi, kemudahan penggunaan, grafis, dan manfaat. Hal tersebut sejalan dengan temuan Melisa et al. (2020), Zuwandi et al. (2022), dan Tarso et al. (2024). Konten ini dapat digunakan murid dalam kegiatan pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis, dengan hasil angket respon murid kelas besar yang menunjukkan skor rata-rata 42,67 dalam kategori "baik". Murid menunjukkan antusiasme yang tinggi dalam mengikuti pembelajaran, karena konten ini dapat menarik perhatian dan minat belajar mereka, memberikan variasi pembelajaran yang optimal, serta bersifat kreatif dan menyenangkan. Selain valid dan praktis, *e-modul platform Microsoft Teams* juga efektif dalam pembelajaran, karena dapat membantu murid menyajikan informasi serta menuliskan ide atau langkah penyelesaian persoalan dengan sistematis. Keefektifan *e-modul* ini dibuktikan dengan peningkatan nilai murid setelah menggunakan konten tersebut, yang terlihat dalam analisis hasil *pretest* dan *posttest* kemampuan komunikasi matematis murid.



Gambar 1. Hasil Pretest dan Posttest

Pencapaian kriteria valid, praktis, dan efektif pada konten *platform Microsoft Teams* ini menunjukkan bahwa telah memenuhi kriteria ke layakannya suatu produk pembelajaran seperti yang dinyatakan oleh keefektifannya (Sugiyono, 2013). Kriteria tersebut mencakup aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Keefektifan konten *platform Microsoft Teams* dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis murid terlihat dari pencapaian beberapa indikator komunikasi matematis murid yang juga terdapat dalam konten,

Kualitas pembelajaran, terutama dalam hal efektivitas penggunaan konten di *platform Microsoft Teams*, dapat diukur melalui peningkatan kemampuan komunikasi matematis murid yang sesuai dengan tujuan pengembangan produk. Peningkatan ini terlihat dalam perbandingan jawaban murid saat mengerjakan soal *pretest* dan *posttest*, yang menunjukkan adanya perubahan signifikan akibat penggunaan konten yang disediakan melalui *platform Microsoft Teams*. Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan pada skala sampel yang terbatas, karena hanya dilakukan di satu sekolah. Selain itu, potensi adanya bias dalam proses validasi instrumen juga mungkin terjadi, mengingat validasi hanya dilakukan oleh sejumlah validator tertentu.

## SIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian yaitu, penggunaan *platform Microsoft Teams* efektif dalam mengoptimalkan kemampuan komunikasi matematis murid kelas VII A di SMP Muhammadiyah 2 Yogyakarta, dilakukan dengan model ADDIE melalui prosedur pengembangan sebagai berikut: 1) menganalisis kurikulum dan materi yang sesuai dengan kurikulum merdeka, menganalisis kondisi dan situasi pembelajaran, serta menganalisis karakteristik murid; 2) merancang konten berupa *e-modul* dan menyusun berbagai instrumen; 3) mengembangkan desain menjadi prototipe serta memvalidasi prototipe produk; 4) mengimplementasikan konten untuk mengetahui kepraktisannya; 5) serta mengevaluasi kembali kekurangan dan menguji keefektifan konten serta dapat dinyatakan valid, praktis, dan juga efektif digunakan pada pembelajaran matematika. Sehingga didapatkan konten berupa *e-modul* pada *platform Microsoft Teams* yang dikembangkan dapat dikatakan efektif untuk mengoptimalkan kemampuan komunikasi matematis murid.

## DAFTAR PUSTAKA

- Branch, R. M. (2009). Approach, Instructional Design: The ADDIE. In *Department of Educational Psychology and Instructional Technology University of Georgia* (Vol. 53, Issue 9).
- Burova, A., Palma, P. B., Truong, P., Mäkelä, J., Heinonen, H., Hakulinen, J., Ronkainen, K., Raisamo, R., Turunen, M., & Siltanen, S. (2022). Distributed Asymmetric Virtual Reality in Industrial Context: Enhancing the Collaboration of Geographically Dispersed Teams in the Pipeline of Maintenance Method Development and Technical Documentation Creation. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(8). <https://doi.org/10.3390/app12083728>
- Fauzi, R., & Hayya, A. W. (2022). Development of STEM-based interactive e-module on ecology topic for senior high schools' student. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 5(2), 89–



100. <https://doi.org/10.17509/aijbe.v5i2.44785>
- Hutomo, B. A., Saptono, S., & Subali, B. (2022). Development of E-module Based on Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) To Improve Science Literacy of Junior High School Students. *Journal of Innovative Science Education*, 11(2), 241–249. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/jise.v10i1.54066>
- Isnaeni, W., Sujatmiko, Y. A., & Pujiasih, P. (2021). Analysis of the Role of Android-Based Learning Media in Learning Critical Thinking Skills and Scientific Attitude. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(4), 607–617. <https://doi.org/10.15294/jpii.v10i4.27597>
- Kennedy, A., & Wartoyo, F. X. (2024). Harmonizing Diversity: Pancasila's Role as The Cornerstone of Multi-Cultural Harmony As Legal Discours. *Global International Journal of Innovative Research*, 2(4), 747–759. <https://doi.org/10.59613/global.v2i4.137>
- Khishaaluhussaniyyati, M., Faiziyah, N., & Sari, C. K. (2023). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas 10 SMK dalam Menyelesaikan Soal HOTS Materi Barisan dan Deret Aritmetika Ditinjau dari Self Regulated Learning. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 905–923. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.2170>
- Lubis, R. A., Fitriani, N., & Sariningsih, R. (2023). Penerapan Model Discovery Learning Berbantuan E-Lkpd Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas X Ma Pada Materi Spltv. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 6(4), 1473–1483. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v6i4.17783>
- Melisa, Arafah, A. A., Sukriadi, Rahmi, R. P., Iksam, & Wahyuningsih, T. (2020). Pengembangan WEBANGDA sebagai Media Pembelajaran Digital berbasis Weebly dan Wordwall Materi Bangun Datar Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan*, 14(September), 723–731.
- Naila, I. (2023). The Analysis of Online Learning Using Microsoft Teams on Third-grade Elementary School Students' Motivation. *Nternational Conference on Learning Innovation and Research in Basic Education, 2022*, 105–119. <https://doi.org/10.18502/kss.v8i8.13290>
- Pal, D., & Vanijja, V. (2020). Perceived usability evaluation of Microsoft Teams as an online learning platform during COVID-19 using system usability scale and technology acceptance model in Indiia. *Children and Youth Services Review* 119, 119(January), 1–13.
- Rahmah, L., Johar, R., & Saminan, S. (2022). Efektivitas Pembelajaran Grafik Fungsi Trigonometri melalui ELPSA Framework Berbantuan GeoGebra untuk Meningkatkan Komunikasi Matematis Siswa. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(1), 42. <https://doi.org/10.20527/edumat.v10i1.10963>
- Sandri, E., & Mailani, E. (2021). Pengembangan E-Modul Bercirikan Etnomatematika Suku Simalungun Berbasis Hots pada Materi Bangun Datar Kelas IV SDN 098167. *Jurnal Sekolah PGSD Unimed*, 5(4), 78–86.
- Sari, H. M., Syahputra, E., & Mulyono, M. (2023). Pengaruh Kemampuan Berpikir Kritis, Literasi, Spasial dan Komunikasi Matematis Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMP Kelas VIII di Medan. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 820–830. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.2234>
- Sari, P. K., & Sutihat. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis STEAM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi pada Pembelajaran Tematik di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10(3), 509–526. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v6i3.24789>
- Setiawan, H., Fitriani, N., & Sabandar, J. (2022). Development of Junior High School Mathematics Teaching Materials Assisted By Geogebra Software With a Contextual Approach To Improve Mathematical Creative Thinking. *MaPan: Jurnal Matematika Dan Pembelajaran*, 10(2), 219–311. <https://doi.org/10.24252/mapan.2022v10n2a3>
- Siswanto, D. H., Alghiffari, E. K., & Setiawan, A. (2024). Analysis of Electronic Student Worksheets Matrix Requirements Using a PBL Flipbook Model to Stimulate Critical Thinking Skills. *Asian Journal of Assessment in Teaching and Learning*, 14(1), 36–44. <https://doi.org/https://doi.org/10.37134/ajatel.vol14.1.4.2024>

- Siswanto, D. H., Maretha, D. G. A., Alghiffari, E. K., & Mahmudah, K. R. (2024). Design and Testing of Scientific-based SPLDV Flip Worksheets. *Indonesian Journal of Educational Science and Technology (Nurture)*, 3(2), 75–88. <https://doi.org/https://doi.org/10.55927/nurture.v3i2.9312>
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Tarso, Fitriana, E., & Siswanto, D. H. (2024). Keefektifan Fitur-Fitur pada Aplikasi Telegram sebagai Media Pembelajaran Matematika Siswa Sekolah Menengah Kejuruan. *Papanda Journal of Mathematics and Sciences Research (PJMSR)*, 3(2), 99–109. <https://ejournal.papanda.org/index.php/pjmsr/article/view/958>
- Yansyah, M., Yansyah, M., A., M., Amran, H. F., & Handayani, R. (2022). Application of Microsoft Teams Applications in Mathematics Learning. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 13(03), 528–536. <https://doi.org/10.61841/turcomat.v13i03.13051>
- Yogyanto, N., Pisiwati, S. A., & Siswanto, D. H. (2024). Education on the Contextual Utilization of Information Technology Based on the IoT in the Daily Lives of Senior High School Students Nurcahyo. *Civitas: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 21–27. <https://journal.idscipub.com/civitas/article/view/335>
- Yunita, D. (2020). Pengaruh Pembelajaran Luar Kelas dengan Teknik Scaffolding Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Rafflesia*, 5(1), 112–126.
- Zuwandi, M. I., Prayitno, S., Hikmah, N., & Amrullah. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika pada Materi Barisan dan Deret Aritmatika Menggunakan Articulate Storyline 3 Berbasis Website untuk Meningkatkan Minat dan Kemandirian Belajar Siswa. *Journal of Classroom Action Research*, 5(4). <http://jppipa.unram.ac.id/index.php/jcar/index>