

## PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIS SISWA

Akmal Fahrizal Falakh<sup>1</sup>, Sumliyah<sup>2</sup>, Titi Rohaeti<sup>3</sup>  
Pendidikan Matematika<sup>1,2,3</sup>, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan<sup>1,2,3</sup>,  
Universitas Muhammadiyah Cirebon<sup>1,2,3</sup>  
[rizalfahrizal703@gmail.com](mailto:rizalfahrizal703@gmail.com)<sup>1</sup>

### Abstrak

Penelitian ini membahas tentang pengembangan bahan ajar berupa modul pembelajaran berbasis STEM pada pokok bahasan pola bilangan. Penelitian bertujuan (1) untuk mengetahui proses pengembangan Modul pembelajaran berbasis STEM dalam meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa, dan (2) untuk mengetahui kevalidan serta kepraktisan dari modul pembelajaran berbasis STEM. Jenis penelitian yang digunakan adalah *Research & Development (R&D)*. Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE yang terdiri dari beberapa tahap yaitu *analysis, design, development, implementation, dan evaluation*. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII, guru matematika SMP Negeri 1 Kandanghaur dan dosen Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Cirebon. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah lembar validasi ahli dan angket respon guru. Berdasarkan uji coba, diperoleh bahwa (1) hasil validasi materi modul adalah 3,24 berada pada kategori valid dengan interval  $2,51 \leq M < 3,25$ , (2) hasil validasi ahli media adalah 2,84. dalam interval  $2,51 \leq M < 3,25$  dengan kategori valid (3) hasil respon guru adalah 78,8% berada pada kategori positif dengan interval  $60\% \leq RS < 80\%$  dengan demikian bahan ajar memenuhi kriteria praktis (4) hasil *pretest* dan *posttest* menunjukkan peningkatan dari rata-rata nilai *pretest* 15,8 menjadi rata-rata nilai *posttest* 26,8 dengan demikian modul mendukung pengembangan pemahaman konseptual (5) hasil respon siswa menunjukkan nilai rata-rata 3,07 terletak pada interval  $2,51 \leq M < 3,25$  dengan kategori Baik

*Kata kunci : Pengembangan Bahan ajar, konsep matematis STEM, ADDIE.*

---

### A. Pendahuluan

Pendidikan adalah usaha pendewasaan manusia seutuhnya oleh orang lain maupun dirinya sendiri, dalam arti agar anak didik memiliki kemerdekaan berfikir, mempunyai rasa, berbicara, dan bertindak serta percaya diri dengan penuh rasa tanggung jawab dalam setiap tindakan dan perilaku kehidupan sehari-hari.. Undang-undang Sisdiknas 2003 pasal 21 ayat 1 menyatakan bahwa: Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk menciptakan suasana belajar agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan

spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, sikap sosial, dan ketrampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara.

Menurut Susanto dalam Aledya (2019) Pemahaman adalah suatu proses yang terdiri dari kemampuan untuk menerangkan dan menginterpretasikan sesuatu, mampu memberikan gambaran, contoh, dan penjelasan yang lebih luas dan memadai serta mampu memberikan uraian dan penjelasan yang lebih kreatif, sedangkan konsep merupakan sesuatu yang tergambar dalam pikiran, suatu pemikiran, gagasan, atau suatu pengertian.

Pemahaman lebih tinggi satu tingkat dari hafalan. Pemahaman memerlukan kemampuan menangkap makna atau arti dari suatu konsep. Untuk itu, diperlukan adanya hubungan atau pertautan antara konsep dan makna atau arti dari suatu konsep, terlebih untuk memahami konsep konsep matematika.

Pemahaman Konsep adalah penguasaan sejumlah materi pembelajaran, dimana siswa tidak sekedar mengenal dan mengetahui, tetapi mampu mengungkapkan kembali konsep dalam bentuk yang lebih mudah dimengerti serta mampu mengaplikasikannya

Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu pendidik/instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar dikelas. Bahkan yang dimaksud bisa berupa bahan tertulis maupun bahan tidak tertulis. Salah satu bentuk bahan ajar yaitu buku yang dapat didefinisikan sebagai bahan ajar buku yang berisi suatu ilmu pengetahuan hasil analisis terhadap kurikulum dalam bentuk tertulis. Buku ajar merupakan bahan tertulis yang menyajikan ilmu pengetahuan buah pikiran dari penulisnya.

STEM (*“Science, Technology, Engineering, and Math”*) adalah salah satu solusi bagi pembelajaran abad 21. Pendekatan STEM merupakan pembelajaran yang mengintegritaskan *Science, Teckhnology, Engineering*, dan *mathematics* dalam proses pembelajaran. Penerapan STEM dalam kegiatan pembelajaran terdiri dari 4C yaitu *creativity, criticsl thinking, collaboration*, dan *comunication* sehingga peserta didik dapat menemukan solusi inovatif pada masalah yang dihadapi secara nyata dan dapat menyampaikan dengan baik. Penggunaan pendekatan STEM dimaksudkan agar peserta didik dapat memiliki kemampuan dan pemahaman dalam keempat aspek STEM yang saling terkait pada satu pokok

bahasan, dan dapat membantu peserta didik memecahkan masalah dan menarik kesimpulan melalui sains, teknologi, teknik, dan matematika.

Pada masa ini kurikulum yang digunakan adalah Kurikulum Merdeka dimana peserta didik dituntut untuk belajar kreatif dan mandiri, sehingga bahan ajar sangat dibutuhkan terutama yang dapat menunjang pembelajaran yang bersifat mandiri. Hal ini menjadikan pemahaman konsep harus lebih ditingkatkan lebih khususnya pemahaman konsep matematis.

Berdasarkan observasi dan hasil wawancara kepada guru dan peserta didik di lapangan, menemukan persepsi bahwa peserta didik banyak yang memandang mata pelajaran matematika ini adalah mata pelajaran yang membutuhkan perhatian khusus. Pembelajaran di sekolah masih menggunakan metode ceramah atau metode konvensional, dan bahan ajar yang digunakan berupa buku paket dari sekolah, namun peserta didik masih sering mengalami kesulitan dalam memahami materi pada buku paket sehingga perlu diberikan arahan lebih. Hal ini dikuatkan dengan hasil observasi yang peneliti lakukan setelah melakukan wawancara. Saat peneliti melakukan observasi di kelas, materi yang sedang dibahas adalah materi mengenal pola bilangan. Terlihat peserta didik belum menguasai beberapa konsep matematis ditunjukkan dari kesulitan dalam memahami istilah matematika dasar, seperti bilangan, operasi matematika, atau konsep geometri. Mereka juga kesulitan memahami simbol-simbol matematika yang umum digunakan. Selain itu, peserta didik juga kesulitan dalam menghubungkan konsep matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Salah satu solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan kurangnya penguasaan konsep matematis pada siswa adalah dengan adanya pengembangan sebuah bahan ajar dengan pendekatan STEM, karena STEM pada umumnya dilaksanakan melalui pembelajaran berbasis proyek, kontekstual dengan kehidupan nyata.

Sebelum peneliti melakukan penelitian sudah banyak peneliti terdahulu yang melakukan penelitian yang serupa diantaranya, (1) S. Rahayu, D. Nurhayati, & M. Yuliana (2024) yang berjudul *Development of STEM-Based Learning Modules to Improve Students' Mathematical Concept Understanding*. Pada peneliti terdahulu dilakukan dengan metode Penelitian pengembangan (R&D) menggunakan model

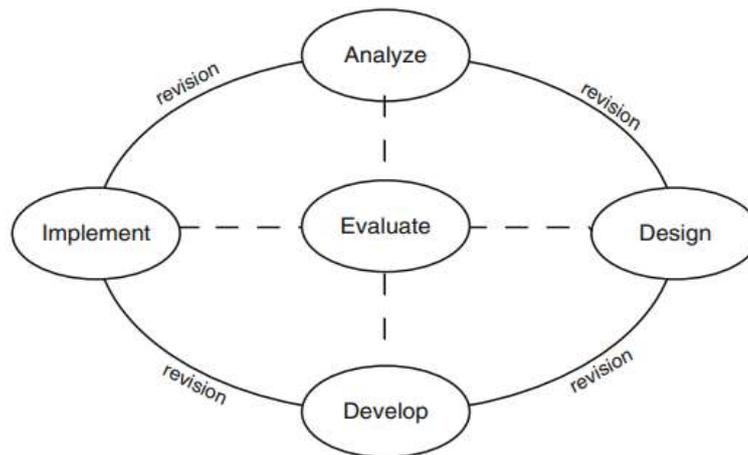
ADDIE. Tujuan peneliti adalah mengembangkan modul pembelajaran berbasis STEM dan mengukur efektifitasnya terhadap peningkatan pemahaman konsep matematika siswa SMP, memperoleh nilai rata-rata *pretest* 55,4 dan *posttest* 80,2 dengan hasil peningkatan sebesar 24,8. Respon positif siswa terhadap modul sebesar 85% siswa terbantu memahami materi. (2) Pertiwi (2020) dalam penelitiannya yang berjudul Pengembangan Lembar Kerja Siswa Dengan Pendekatan *STEM* (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Penelitian ini menghasilkan LKS dengan pendekatan *STEM* yang tervalidasi berdasarkan validitas isi sebesar 3,15, validitas konstruk sebesar 3,16, dan keterbacaan sebesar 3,36. Selain itu LKS efektif digunakan dalam proses pembelajaran dilihat dari hasil rerata nilai N-Gain sebesar 0,71 yang masuk kategori tinggi. Hasil respon guru sebesar 3,16 masuk dalam kategori baik, dan hasil respon peserta didik sebesar 3,47 masuk dalam kategori sangat baik

Berdasarkan paparan diatas peneliti tertarik untuk melakuakn penelitian dengan judul “Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Stem Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematis Siswa”.

## **B. Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE (*Analiyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*)

Menurut Sugiyono (2013) metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Unuk model ADDIE, Branch (2010) menjelaskan bahwa terdapat 5 tahap dalam penelitian pengembangan model ADDIE yaitu *Analiyze, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*.



**Gambar 1.** Alur Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan sebuah bahan ajar berupa modul pembelajaran berbasis STEM untuk meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa. Penelitian ini dilakukan pada semester ganjil tahun ajaran 2024/2025. Partisipan untuk penelitian adalah semua orang yang berhubungan erat dengan keberhasilan pengembangan modul pembelajaran ini. Partisipan sumber utama data berasal dari ahli media, ahli materi, dan siswa. Ahli media dan ahli materi merupakan orang yang berkompeten di bidangnya. Sementara untuk partisipan siswa pada penelitian ini adalah siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Kandanghaur.

Penelitian ini, menggunakan angket validasi ahli materi, angket validasi ahli media, angket respon guru, angket respon siswa, serta penilaian terhadap siswa menggunakan soal pretest dan posttest. Analisis data menggunakan data kevalidan, data kepraktisan, serta analisis butir soal,

### **C. Hasil dan Pembahasan**

#### **Tahap Analisis**

Pada tahap ini peneliti melakukan analisis kinerja, analisis siswa, analisis fakta, konsep, prinsip dan prosedur materi pembelajaran, dan tujuan pembelajaran. Hasil yang diperoleh pada tahap ini adalah sebagai berikut: pertama yang harus dilakukan adalah mengembangkan sebuah bahan ajar yang dapat membantu siswa dalam memahami konsep matematis, sebagian besar siswa masih sulit untuk menguasai pelajaran Matematika terutama ketika mengerjakan soal yang berkaitan dengan konsep matematis, Prosedur pada materi Pola Bilangan adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.** Fakta, Konsep, Prinsip dan Prosedur materi pembelajaran

<b>Fakta</b>	Simbol Suku ( <b>U</b> ), Simbol Suku ke-n ( <b>Un</b> )
<b>Konsep</b>	a. Pola bilangan adalah susunan dari beberapa angka yang dapat membentuk pola tertentu b. Konfigurasi objek adalah berbagai pola bilangan yang terbentuk dan dipadukan dengan bentuk-bentuk objek memiliki polanya sendiri sendiri.
<b>Prinsip</b>	a. Rumus suku ke-n pola bilangan ganjil adalah : $2n-1$ b. Rumus suku ke-n pola bilangan genap adalah : $2n$ c. Rumus suku ke-n pola bilangan segitiga adalah : $1/2n(n+1)$ d. Rumus suku ke-n pola bilangan persegi adalah : $n^2$
<b>Prosedur</b>	a. Langkah-langkah menentukan Pola bilangan dan Konfigurasi Objek

Adapun tujuan pembelajarannya adalah Peserta didik mengetahui pola pada barisan bilangan sederhana, peserta didik mengetahui contoh-contoh konfigurasi objek, peserta didik dapat menggeneralisasi pola bilangan untuk menentukan suku selanjutnya, Peserta didik dapat menggeneralisasi pola barisan bilangan menjadi suatu persamaan, dan Peserta didik dapat menerapkan aturan pola bilangan dan konfigurasi objek dalam menyelesaikan berbagai permasalahan nyata

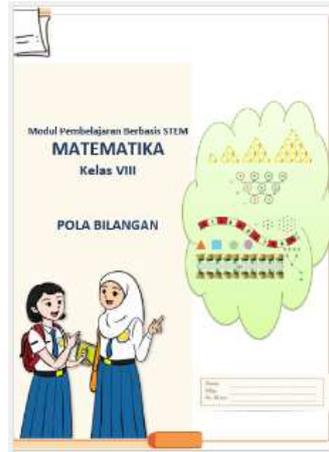
### **Tahap Desain**

Pada tahap ini peneliti merancang modul pembelajaran berdasarkan analisis sebelumnya, desain modul pembelajaran ini mencakup pembuatan format pembelajaran sesuai dengan kurikulum. Adapun tahap perancangan berupa:

- a. Penyusunan kerangka modul ajar secara sistematis mulai dari cover hingga penutup Analisis kompetensi dasar yang harus dikuasai oleh siswa, serta tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.
- b. Analisis materi pembelajaran, untuk menentukan materi yang relevan sesuai dengan kompetensi yang ingin dicapai.
- c. Penentuan desain tampilan modul ajar disesuaikan dengan pendekatan matematika realistik untuk membangun pemahaman siswa serta mendekatkan diri dengan kehidupan nyata.
- d. Pengumpulan sumber-sumber yang relevan untuk memperkaya materi pembelajaran.

- e. Penyusunan instrumen yang akan digunakan dalam penelitian  
 Produk modul pembelajaran berbasis STEM dalam pembelajaran matematika SMP materi Polabilangan yang dihasilkan meliputi:

a. Cover/Sampul

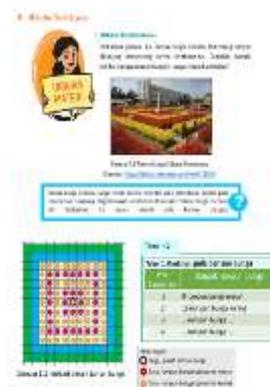


Pendahuluan



b. Petunjuk Belajar

Aktifitas pembelajaran



c. Aktivitas pembelajaran

Aktivitas: Barisan Bilangan Milikku

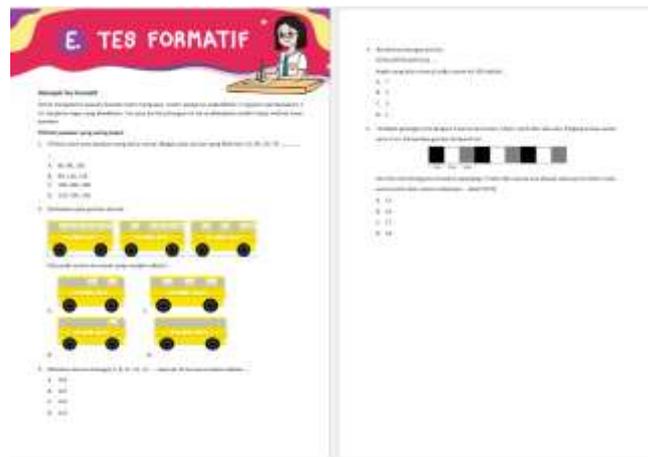
Mari Berkarya

1. Buatlah konsep suatu pola bilangan atau konfigurasi objek sesuai dengan tema yang diberikan oleh guru. Tema yang Ananda gunakan dapat juga dilihat link youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=UNJ-kqpThKw>
2. Setelah Ananda mendapatkan tema, ambil salah satu contoh benda yang berhubungan dengan tema;
3. Buatlah gambar yang berpola mulai dari suku ke-1 sampai dengan suku ke-3 dengan menggunakan alat-alat yang sudah Ananda siapkan. Dalam membuat pola dapat dengan cara digambar kemudian diwarnai, atau kertas berwarna yang dibentuk, digunting lalu ditempel pada kertas HVS;
4. Buatlah soal pilihan berganda, lalu buat pilihan dari A – D untuk menentukan jawaban yang benar pada urutan ke-4;
5. Perhatikan salah contoh karya barisan bilangan;
6. Kriteria penilaian meliputi konsep yang dipilih (pola bertambah, pola berulang, pola berputar, atau pola lainnya yang Ananda ciptakan sendiri), kreatifitas (gambar, media, dan warna), dan kerapihan.

d. Tugas



e. Tes Formatif



f. Daftar Pustaka



**Tahap Pengembangan (Development)**

Tujuan dari tahap ini adalah untuk menghasilkan produk yang sudah direvisi sesuai dengan masukan validator, menghasilkan tingkat kevalidan,

tingkat keefektivan serta kepraktisan pada produk yang dikembangkan. Berikut adalah hasil dari tahap pengembangan yaitu :

- a. Hasil validasi modul
  - 1) Hasil validasi ahli materi

Validator materi/isi bahan ajar pada pengembangan modul pembelajaran berbasis STEM ini oleh dosen ahli materi/isi. Berdasarkan data hasil penilaian ahli materi terhadap modul yang dibuat didapatkan total rata-rata penilaian sebesar 3,24. Angka tersebut terletak pada interval  $2,51 \leq M < 3,25$  dengan kategori Valid. Adapun kesimpulan dari validator adalah modul dapat digunakan dengan revisi.

Hasil revisi sesuai dengan saran dan masukan dari validator ahli materi dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 6. Revisi Menurut Validator Ahli Materi**

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi	Keterangan
		<p>Revisi penambahan tujuan pembelajaran pada bagian pendahuluan</p>

Gambar 4.11

Tampilan Tahap  
Pendahuluan

Gambar 4.12

Tampilan Tahap  
pendahuluan

- 2) Hasil validasi ahli media

Validator media pengembangan modul berbasis STEM oleh dosen ahli media. Berdasarkan data hasil penilaian ahli media terhadap modul yang dibuat didapatkan total rata-rata penilaian sebesar 2,84. Angka tersebut terletak pada interval  $2,51 \leq M < 3,25$  dengan kategori Valid. Adapun kesimpulan dari validator adalah modu layak digunakan dengan revisi.

b. Hasil uji kepraktisan modul

Data kepraktisan bahan ajar yang dikembangkan diperoleh dari angket respon guru. Hasil penilaian kemudian dianalisis untuk mengetahui tingkat kepraktisan bahan ajar yang telah disusun. Berdasarkan data hasil angket respon guru dari keseluruhan aspek yang ditanyakan terlihat bahwa total respon guru terhadap kegiatan pembelajaran dengan menggunakan Modul berbasis STEM memiliki nilai sebesar 78,8%. Angka tersebut berada pada interval  $60\% \leq RS < 80\%$  dengan kategori positif, sehingga dapat disimpulkan bahwa kriteria kepraktisan bahan ajar tercapai.

### **Tahap Implementasi**

Setelah melalui proses validasi dan revisi berdasarkan masukan dari para ahli, produk modul ajar kemudian diimplementasikan secara terbatas kepada sejumlah siswa. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengevaluasi keterpahaman siswa terhadap isi modul, daya tarik dan minat siswa selama menggunakan modul dan efektivitas modul dalam membantu siswa memahami materi Pola bilangan. Uji coba ini dilakukan secara terbatas kepada 5 siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Kandangahur pada bulan Juli 2025 selama 2 kali pertemuan dengan hasil :

Peningkatan skor dari pretest ke posttest menunjukkan bahwa kelima siswa mengalami peningkatan signifikan dalam memahami konsep pola bilangan setelah menggunakan modul pembelajaran. Rata-rata nilai pretest siswa adalah 15,8, sedangkan nilai posttest rata-rata mencapai 26,8, dengan rata-rata peningkatan sebesar 11 poin.

Adapun respon siswa terhadap modul mendapatkan hasil sebagai berikut total rata-rata penilaian sebesar 3,07. Angka tersebut terletak pada interval  $2,51 \leq M < 3,25$  dengan kategori Baik

### **Tahap Evaluasi**

Evaluasi merupakan tahap akhir dari model ADDIE. Karena dalam penelitian ini hanya sampai uji coba modul, maka evaluasi yang dimaksud adalah evaluasi dan kegiatan implementasi. Hasil evaluasi didapatkan dari hasil pengerjaan tugas evaluasi dari siswa selama uji coba tersebut dilaksanakan, sehingga dari hasil pengerjaan tugas evaluasi peneliti mengoreksi pengerjaan tugas evaluasi siswa mendapatkan nilai yang baik.

Peningkatan hasil belajar menyakinkan peneliti untuk mengambil kesimpulan bahwa penggunaan modul matematika berbasis STEM ini dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa.

Evaluasi pelaksanaan modul dilakukan berdasarkan indikator kesesuaian dengan teori-teori pendidikan yang relevan, seperti:

1. **Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*):** Modul telah mengintegrasikan empat komponen STEM dalam setiap aktivitas pembelajaran, dengan penekanan pada pemecahan masalah kontekstual dan proyek berbasis kehidupan nyata.
2. **Konstruktivisme:** Modul mendorong siswa membangun pemahaman melalui eksplorasi, diskusi kelompok, dan refleksi mandiri.
3. **Teori Pembelajaran Matematika:** Modul mengikuti tahapan konseptualisasi matematika mulai dari konkret ke abstrak, serta mengaitkan konsep dengan penerapan nyata di kehidupan sehari-hari.

Pelaksanaan modul dalam kelas uji coba dilakukan sesuai desain pembelajaran yang telah dirancang. Guru difasilitasi dengan pedoman pelaksanaan dan LKS berbasis proyek STEM. Observasi selama pelaksanaan menunjukkan bahwa siswa terlibat aktif dalam kegiatan eksploratif dan kolaboratif.

Evaluasi hasil dilakukan untuk mengetahui dampak penggunaan modul berbasis STEM terhadap pemahaman konsep matematis siswa. Pengumpulan data dilakukan melalui:

**A. Tes Pemahaman Konsep Matematis (*Pre-test* dan *Post-test*):**

1. Hasil *pre-test* menunjukkan rata-rata skor siswa berada pada kategori rendah.
2. Setelah penggunaan modul, skor *post-test* mengalami peningkatan signifikan. Rata-rata peningkatan (*gain score*) menunjukkan bahwa modul efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematis.

**B. Observasi Aktivitas Siswa:**

1. Selama pembelajaran, siswa menunjukkan keterlibatan aktif, inisiatif dalam berdiskusi, serta peningkatan kemampuan mengaitkan konsep matematika dengan aspek teknologi dan rekayasa.

### **C. Angket Respons Siswa dan Guru:**

1. Sebagian besar siswa menyatakan modul menarik, mudah dipahami, dan membantu mereka memahami konsep matematika secara lebih menyeluruh.
2. Guru menyatakan modul membantu dalam mengaitkan pembelajaran matematika dengan konteks dunia nyata, serta meningkatkan motivasi belajar siswa.

### **D. Kesimpulan**

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa modul ajar dinyatakan valid dilihat dari hasil yang validator berikan menunjukkan bahwa rata-rata nilai kevalidan berada pada rentang  $2,51 \leq M < 3,25$ , yang termasuk dalam kategori "valid". Aspek kegrafikan, penyajian, bahasa, dan isi materi dinilai baik. Modul telah direvisi sesuai saran ahli, termasuk penyempurnaan tampilan visual dan realisme soal, sehingga layak digunakan dalam proses pembelajaran. Selain itu, untuk menilai hasil kepatuhan melalui angket respon guru menunjukkan persentase 78,8%, yang termasuk dalam kategori "positif". Siswa merasa modul mudah dipahami, menarik, dan relevan dengan kehidupan sehari-hari mereka karena mengintegrasikan unsur STEM. Dan berdasarkan hasil pretest dan posttest menunjukkan peningkatan signifikan nilai siswa. Nilai N-Gain rata-rata berada pada persentase 69,90%, yang termasuk kategori "efektif". Seluruh siswa menunjukkan peningkatan tinggi, dengan tidak ada yang berada pada kategori rendah. Hal ini membuktikan bahwa modul yang dikembangkan berhasil meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa secara signifikan. Maka, modul membantu pembelajaran yang kontekstual dan bermakna penggunaan pendekatan STEM membuat materi pola bilangan menjadi lebih mudah dipahami karena dekat dengan kehidupan siswa. Modul juga mendorong siswa berpikir kritis dan kreatif dalam menyelesaikan masalah.

### **Daftar Pustaka**

- Abdi, J. (2020). *Pembelajaran Berbasis Pendekatan STEM* (p. 29). Hipper 4.0 Banda Aceh.
- Basri, Hasan. 2013. *Landasan Pendidikan*. Bandung: Pustaka Setia.
- Bligh, A. (2015) *Towards a 10-year plan for science, technology, engineering and mathematics (STEM) education and skills in Queensland*. Queensland: Department of Education, Training and the Arts
- Branch, R. M. (2010). Instructional design: The ADDIE approach. In *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Addie Model. *Halaqa: Islamic Education Journal*, 3(1), 35–42. <https://doi.org/10.21070/halaqa.v3i1.2124>
- Daryanto. 2013. *Menyusun Modul (Bahan Ajar Untuk Persiapan Guru Dalam Mengajar)*. Yogyakarta: GAVA MEDIA.. Gottschalk, L. 1986. *Mengerti Sejarah*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press).
- M. Syukri, S. Soewarno, L. Halim, dan L.E. Mohtar, *The Impact Of Engineering Design Process In Teaching and Learning To Enhance Students' Science Problem-Solving Skills*, *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* (1) (2018), h. 68-69.
- Mawardi, dkk, *Pembelajaran Mikro*, (Banda Aceh: Al-Mumtaz Institute dan Instructional Development Center (IDC) LPTK, Fakultas Tarbiyah IAIN Ar-Raniry, 2013).
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 32 Tahun 2013 tentang perubahan atas Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan.
- Ratri Sekar Pertiwi, Pengembangan Lembar Kerja Siswa Dengan Pendekatan *STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics)* untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Fluida Statis, (Universitas Lampung: Tesis, 2017), h. 52.
- Setiawan B, dkk. “*The Development of Local Wisdom-Based Natural Science Module to Improve Science Literation of Students*”. *Journal Pendidikan IPA Indonesia*, Vol. 6 No.1 (2017), h. 49.
- Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, (Bandung: Alfabet, 2017),

Sukmadinata, Nana Syaodih, *Metode penelitian Pendidikan*, ( Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2016).

Sundayana, R. (2014). *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta

Syarifah Rahmiza M, Adlim, Mursal, “Pengembangan LKS STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dalam Meningkatkan Motivasi dan Aktivitas Belajar Siswa SMA Negeri 1 Beutong Pada Materi Induksi Elektromagnetik”. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (JPSI)*, Vol. 3 No.1 (2015), h. 239.