

PENGEMBANGAN MODUL MATEMATIKA DENGAN PENDEKATAN *SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS* (STEM) PADA MATERI LINGKARAN

Fadila¹⁾, Fajriana^{2)*}, Wulandari³⁾, Nuraina⁴⁾, Herizal⁵⁾

^{1,2,3} Pendidikan Matematika, Universitas Malikussaleh, Aceh Utara

* Korespondensi Penulis. E-mail : fajriana@unimal.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar berupa modul matematika dengan pendekatan Science, Technology, Engineering and mathematics (STEM) pada materi lingkaran. Modul yang dikembangkan berisi tentang konsep lingkaran, unsur-unsur lingkaran serta keliling dan luas lingkaran. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian dan pengembangan (research and development/ R&D). Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 1 Salapian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penilaian oleh para ahli sangat layak (ahli materi 83,75% dan ahli media 81,33%), respon guru dan siswa juga sangat baik (guru 81,42% dan siswa 84%), serta modul efektif digunakan karena pencapaian nilai siswa 80% di atas KKM. Hal ini menunjukkan bahwa modul matematika dengan pendekatan STEM pada materi lingkaran yang dikembangkan dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran di sekolah.

Kata kunci: *Pengembangan, Modul, Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM), Lingkaran.*

PENDAHULUAN

Proses belajar mengajar merupakan suatu proses yang penting dalam dunia pendidikan yang di dalamnya ada guru sebagai pengajar dan peserta didik yang sedang belajar. Menurut (Mardiah, 2018), pembelajaran merupakan usaha guru untuk mengarahkan dan membimbing proses belajar peserta didik dengan sumber belajarnya untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan. Dalam pelaksanaan pembelajaran di sekolah peserta didik harus menguasai beberapa mata pelajaran. Salah satu mata pelajaran yang pasti dipelajari di setiap jenjang pendidikan adalah matematika.

Sebelumnya, peneliti sudah melakukan observasi pada saat praktik pengalaman lapangan di SMP Negeri 1 Salapian. Hasil observasi yang didapat dari wawancara guru matematika dan para siswa bahwa mereka hanya menggunakan buku paket kurikulum 2013. Guru tidak ada membuat bahan ajar lain selain dari buku paket tersebut. Peneliti juga sudah mengecek di perpustakaan bahwa tidak ada bahan ajar matematika selain buku paket. Dan hasil wawancara dari siswa bahwa mereka banyak mengeluh karena isi dari buku paket bahasanya terlalu tinggi dan susah dipahami, akibatnya mereka susah memahami materi pada saat mereka belajar sendiri di rumah, sehingga mereka susah untuk mengerjakan soal latihan yang diberikan. Dengan permasalahan di atas maka jelas bahwa peserta didik SMP tidak sepenuhnya memahami bahasa buku jika tidak dijelaskan kembali oleh guru. Bahan ajar yang



Volume 2, Nomor 2, November 2022

digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran belum mampu membantu peserta didik belajar secara mandiri, sehingga peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahami materi. Hal ini dikarenakan guru hanya menggunakan buku paket dalam proses pembelajaran. Peserta didik akan memahami materi dengan baik apabila terdapat bahan ajar yang mengarahkan pola pikir dan membangun kemandirian peserta didik. Jadi disini guru juga harus kreatif mengembangkan sumber dan bahan ajar yang dapat membantu peserta didik dalam memahami materi yang diajarkan dan peserta didik lebih mengerti jika diberi soal latihan di rumah.

Salah satu bahan ajar yang dapat dikembangkan oleh guru untuk mempermudah peserta didik dalam memahami materi adalah berupa modul. Menurut (Anggoro, 2015), pembelajaran dengan menggunakan modul akan lebih efektif, efisien, dan relevan dibandingkan dengan pembelajaran dengan metode ceramah yang cenderung bersifat klasikal dan dilaksanakan dengan tatap muka. Di era globalisasi sekarang teknologi sangat penting dan berpengaruh dalam dunia pendidikan. Begitu juga dengan peserta didik, mereka sangat antusias jika belajar yang berhubungan dengan teknologi. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan oleh guru dalam pembelajaran matematika adalah pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*).

Menurut (Khairiyah, 2019) pembelajaran STEM adalah salah satu pembelajaran dan strategi yang dipandang sebagai suatu pendekatan yang dapat membuat perubahan yang signifikan pada abad ke 21. Dalam pembelajaran berbasis STEM peserta didik lebih mengarah pada mengaplikasikan pembelajaran matematika di dunia nyata dengan cara praktek langsung. Sebagai contoh materi lingkaran yang diajarkan pada siswa kelas VIII SMP, pada materi tersebut banyak sekali contoh dalam kehidupan nyata yang menggunakan konsep dari lingkaran itu sendiri. Salah satunya adalah menghitung keliling dari sebuah jam dinding yang berbentuk lingkaran, dengan menggunakan pendekatan STEM, guru bisa mengajak siswa langsung terjun ke lapangan untuk mengaplikasikan teori dari materi lingkaran, bahkan peserta didik dapat menciptakan suatu produk sederhana dengan menggunakan konsep lingkaran tersebut.

Maka dari itu, peneliti tertarik membuat modul dengan menggunakan pendekatan STEM untuk menarik perhatian siswa agar dapat berpikir luas tentang pembelajaran matematika, salah satunya mengenai materi lingkaran yang biasanya hanya di tunjukkan gambar- gambar bangun berbentuk lingkaran yang hanya terdapat di buku paket. Berdasarkan permasalahan di atas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Pengembangan Modul Matematika dengan Pendekatan *Science, Technology, Engineering and mathematics* (STEM) pada Materi Lingkaran".

METODE

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (*research and development* atau R & D). Metode yang digunakan pada penelitian dan pengembangan ini mengacu pada model pengembangan Borg dan Gall. Dalam Penelitian ini tidak sampai tahapan produksi



Volume 2, Nomor 2, November 2022

masal karena hanya menguji validasi dan kelayakan modul. Jadi hanya sampai pada tahapan menghasilkan produk akhir.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 1 Salapian. Alamat lengkap sekolah tersebut terletak di lingkungan Tanjung Langkat, Kecamatan Salapian, Kabupaten Langkat, Sumatera Utara. Adapun peneliti melakukan penelitian di semester genap tahun ajaran 2020/2021.

Target/Subjek Penelitian

Yang menjadi subjek dalam penelitian ini adalah siswa - siswi kelas VIII SMP Negeri 1 Salapian. Yang menjadi objek dalam penelitian ini adalah Modul matematika Berbasis STEM yang akan dibuat dan dikembangkan oleh Peneliti.

Prosedur Penelitian

Prosedur atau langkah-langkah penelitian yang dimodifikasi dari (Sugiyono, 2015) adalah sebagai berikut:

1. Potensi dan masalah

Dalam sebuah penelitian harus mengacu pada masalah di lapangan. Dalam penelitian ini peneliti melihat masalah mengenai bahan ajar yang kurang menarik di SMP Negeri 1 Salapian. Sehingga peneliti tertarik melakukan penelitian mengenai pengembangan modul matematika.

2. Pengumpulan data

Langkah selanjutnya adalah mengumpulkan data untuk melakukan penelitian berupa referensi materi bahan ajar serta berbagai referensi lainnya.

3. Desain produk

Selanjutnya adalah membuat modul matematika berbasis STEM dengan menggunakan fitur - fitur serta bahasa yang diinginkan dan menarik perhatian siswa.

4. Validasi Desain

Setelah membuat modul maka selanjutnya adalah memvalidasi modul apakah layak atau tidak digunakan. Validasi ini dilakukan oleh ahli materi yaitu Bapak Herizal, S.Pd., M.Pd dan ahli media yaitu Ibu Nuraina, S.Pd., M.Pd.

5. Revisi desain

Setelah divalidasi maka akan terlihat kelemahan modul tersebut yang kemudian modul dapat direvisi dan diperbaiki kekurangan dari modul.

6. Uji coba produk

Modul yang sudah direvisi kemudian diujicobakan kepada guru dan siswa, yang kemudian dilakukan pengisian angket respon guru dan siswa.

7. Revisi produk

Berdasarkan hasil uji coba produk, apabila respon guru dan peserta didik bagus dan tertarik kepada modul tersebut maka sudah menghasilkan sebuah produk akhir berupa modul matematika berbasis STEM, apabila respon guru dan peserta didik masih ada kekurangan dari modul maka modul harus direvisi kembali dan jadilah sebuah modul matematika.

Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Adapun instrumen pengumpulan data adalah sebagai berikut:

1. Lembar Validasi Modul



Volume 2, Nomor 2, November 2022

Lembar ini berisi angket yang diberikan kepada ahli materi, bahasa dan media untuk mengetahui apakah modul layak atau valid untuk digunakan oleh peserta didik serta guru di sekolah.

2. Angket Respon Guru dan Siswa

Berisi pernyataan atau pertanyaan yang diberikan kepada guru dan siswa untuk melihat respon guru dan siswa apakah tertarik dengan modul yang digunakan.

Teknik Analisis Data

1. Teknik Analisis Validasi Modul

Peneliti membuat lembar validasi berupa beberapa pertanyaan serta pernyataan yang akan dibagikan kepada validator. Berdasarkan skala likert sebagai berikut:

Tabel 1 Skor penilaian validasi ahli

Keterangan	Skor
Sangat Setuju (SS)	5
Setuju (S)	4
Cukup (C)	3
Kurang (K)	2
Sangat Kurang (SK)	1

Sumber : (Utami, 2018)

Dalam menganalisis data validasi menggunakan bantuan software microsoft excel. Kemudian hasil dari validasi modul dapat dikelompokkan ke dalam kriteria interpretasi skor menggunakan skala likert dan dapat disimpulkan kelayakan modul tersebut.

Tabel 2 Kriteria interpretasi kelayakan

Skor	Kriteria
81% - 100%	Sangat Layak
61% - 80%	Layak
41% - 60%	Cukup Layak
21% - 40%	Tidak Layak
0% - 21%	Sangat Tidak Layak

Sumber : (Utami, 2018)

2. Teknik analisis Respon Guru dan Siswa

Peneliti membuat angket untuk dibagikan kepada guru dan siswa dan mereka mengisi angket tersebut menggunakan skala likert.

Tabel 3. Penskoran Angket

Skor dalam %	Kategori Tanggapan
81-100	Sangat Baik
61-80	Baik
41-60	Cukup
21-40	Kurang
0-20	Kurang Sekali

3. Analisis Keefektifan Modul

Pencapaian hasil belajar siswa diarahkan pada pencapaian secara individu. Siswa dikatakan berhasil atau tuntas apabila memperoleh nilai lebih besar atau sama dengan nilai

Volume 2, Nomor 2, November 2022

KKM (75) atau nilai \geq KKM. Pembelajaran dikatakan berhasil secara klasikal jika minimal 75% siswa mencapai nilai tuntas. Data tes hasil belajar siswa dianalisis secara deskriptif. Berikut adalah tabel kategori hasil belajar peserta didik.

Tabel 4 Interval Skor Penentuan Tingkat Penugasan Siswa

Nilai	Keterangan
$0 \leq \text{TPS} < 40$	Sangat rendah
$40 \leq \text{TPS} < 60$	Rendah
$60 \leq \text{TPS} < 75$	Sedang
$75 \leq \text{TPS} < 90$	Tinggi
$90 \leq \text{TPS} < 100$	Sangat tinggi

Sumber : (Utami, 2018)

HASIL DAN PEMBAHASAN**a. Hasil Penelitian**

Hasil utama dari penelitian dan pengembangan ini adalah modul lingkaran dengan pendekatan STEM untuk kelas VIII SMP. Penelitian dan pengembangan ini dilaksanakan di SMP Negeri 1 Salapian untuk mengetahui kemenarikan dan keefektifan modul lingkaran dengan pendekatan STEM.

Hasil Validasi Ahli Materi

Modul matematika dengan pendekatan STEM pada materi lingkaran yang telah dikembangkan akan divalidasi oleh ahli materi. Validasi ahli materi bertujuan untuk mengetahui mutu kelayakan isi dan pendekatan STEM dari modul yang dikembangkan. Validasi dilakukan dengan mengisi lembar validasi pada masing-masing komponen penilaian yang terdiri dari 16 butir penilaian. Lembar validasi tersebut diisi oleh Bapak Herizal, S.Pd., M.Pd. Validasi materi dilakukan dua kali. Hasil validasi akhir yang telah diisi oleh ahli materi disajikan pada tabel 5 berikut:

Tabel 5 Hasil Validasi Oleh Ahli Materi

No	Aspek	Indikator	Skor
1	Kelayakan isi	Kesesuaian materi dengan KI dan KD	9
		Kelengkapan materi	8
		Keluasan materi	10
		Keakuratan konsep dan definisi	8
2	Pendekatan STEM	Kegiatan berhubungan dengan sains	9
		kegiatan berhubungan dengan teknik	7
		Kegiatan berhubungan dengan engineering	7
		Kegiatan berhubungan dengan matematika	9
Total			67
Presentase			83,75%
Kategori			Sangat Layak

Dari tabel di atas, hasil validasi oleh ahli materi mendapat nilai 67 atau 83,75% dengan kategori sangat layak. Dengan demikian, modul ini sangat layak untuk dikembangkan.

Volume 2, Nomor 2, November 2022

Hasil Validasi Ahli Media

Modul matematika dengan pendekatan STEM pada materi lingkaran yang telah dikembangkan akan divalidasi oleh ahli media. Validasi ahli media bertujuan untuk mengetahui mutu kelayakan kegrafikan dan kelayakan bahasa dari modul yang dikembangkan. Validasi dilakukan dengan mengisi lembar validasi yang terdiri dari 15 butir penilaian. Lembar validasi tersebut diisi oleh Ibu Nuraiana, S.Pd., M.Pd. Hasil validasi ahli media disajikan pada tabel 6 berikut:

Tabel 6 Hasil Validasi Oleh Ahli Media

No	Aspek	Indikator	Skor
1	Kelayakan Kegrafikan	Keefektifan ukuran buku	4
		Kesesuaian jenis kertas	4
		Kesesuaian layout dan warna	7
		Kesesuaian tampilan cover	4
		Kesesuaian gambar	4
		Kesesuaian ilustrasi	5
2	Kelayakan Bahasa	lugas	8
		komunikatif	9
		Dialogis dan interaktif	8
		Keruntutan dan keterpaduan alur pikir	4
		Penggunaan istilah, simbol, dan ikon.	4
Total			61
Presentase			81,33%
Kategori			Sangat layak

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa hasil validasi ahli media mendapatkan nilai 61 atau 81,33%, dengan kategori sangat layak. Dengan demikian, modul ini layak dikembangkan dan diujicobakan kepada siswa.

Sebelum modul diujicobakan ke siswa, modul terlebih dahulu diberikan kepada guru untuk melihat respon guru terhadap kemenarikan modul yang telah dikembangkan. Guru mengisi angket respon terhadap kemenarikan modul. Guru yang mengisi angket respon adalah guru yang mengajar mata pelajaran matematika yaitu Ibu Hj. Wahida, S.Pd. Adapun hasil respon guru dapat dilihat pada tabel 7 berikut:

Tabel 7 Hasil Respon Guru Terhadap Modul

No	Pernyataan	Skor
1	Materi modul sesuai dengan KI dan KD.	5
2	Isi modul sesuai dengan tingkat perkembangan siswa	5
3	Modul mudah dipahami siswa	4
4	Gambar dan huruf jelas	4
5	Kegiatan dalam modul dapat mengaktifkan belajar siswa	4
6	Siswa dapat belajar mandiri dengan menggunakan modul	4
7	Dengan menggunakan modul mempermudah guru dalam menyampaikan materi pelajaran	4



Volume 2, Nomor 2, November 2022

8	Dengan menggunakan modul siswa menjadi tertarik untuk belajar	4
9	Dengan belajar menggunakan modul siswa lebih rajin belajar.	3
10	Modul dapat memotivasi guru untuk membuat modul kedepannya.	4
11	Dalam modul terdapat kegiatan yang berhubungan dengan Sains	4
12	Dalam modul terdapat kegiatan yang berhubungan dengan teknologi	4
13	Dalam modul terdapat kegiatan yang berhubungan dengan teknik atau engineering	4
14	Dalam modul terdapat kegiatan STEM dan matematika saling berhubungan.	4
Total		57
Presentase		81,42 %
Kriteria Interpretasi		Sangat baik

Dari tabel di atas, dapat dilihat hasil respon guru terhadap modul yang dikembangkan yaitu 57 (81,42%) dengan kategori sangat baik.

Selanjutnya, peneliti juga membagikan modul kepada siswa untuk dibawa pulang ke rumah untuk dapat dipelajari di rumah secara individu. Peneliti juga membagikan angket kepada siswa untuk melihat respon siswa setelah mempelajari modul. Hasil respon siswa dapat kita lihat pada tabel 8 berikut.

Tabel 8 Hasil Respon Siswa Terhadap Modul

Nama Siswa	Total Skor	Presentase (%)
S1	57	81,42857143
S2	52	74,28571429
S3	61	87,14285714
S4	56	80
S5	57	81,42857143
S6	66	94,28571429
S7	58	82,85714286
S8	58	82,85714286
S9	56	80
S10	60	85,71428571
S11	61	87,14285714
S12	59	84,28571429
S13	58	82,85714286
S14	59	84,28571429
S15	56	80
S16	58	82,85714286
S17	59	84,28571429



Volume 2, Nomor 2, November 2022

S18	63	90
S19	62	88,57142857
S20	60	85,71428571
Presentase rata-rata		84
Kategori		Sangat baik

Dari tabel di atas, respon siswa terhadap modul yang dikembangkan adalah sebesar 84% dengan kategori sangat baik. Dengan demikian, respon guru dan siswa terhadap modul yang dikembangkan adalah sangat baik.

Selanjutnya untuk melihat keefektifan modul, siswa mengerjakan soal yang diberikan. Adapun hasil belajar siswa dalam mengerjakan soal-soal latihan yang ada pada modul adalah sebagai berikut:

Tabel 9 Hasil Nilai Siswa

No	Nama Siswa	Nilai	Keterangan
1	S1	70	sedang
2	S2	75	sedang
3	S3	80	tinggi
4	S4	80	tinggi
5	S5	90	tinggi
6	S6	90	tinggi
7	S7	65	sedang
8	S8	80	tinggi
9	S9	80	tinggi
10	S10	75	sedang
11	S11	80	tinggi
12	S12	80	tinggi
13	S13	70	sedang
14	S14	85	tinggi
15	S15	85	tinggi
16	S16	85	tinggi
17	S17	90	tinggi
18	S18	80	tinggi
19	S19	85	tinggi
20	S20	65	sedang
		80% > KKM	

Adapun hasil dari keseluruhan mendapatkan hasil 80% siswa mencapai nilai tuntas. Artinya 80% dari total 20 siswa mendapatkan nilai tuntas dan dapat disimpulkan bahwa modul yang dikembangkan ternyata efektif digunakan dalam pembelajaran.



Volume 2, Nomor 2, November 2022

b. Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan produk berupa modul matematika dengan pendekatan STEM pada materi lingkaran. Modul ini dilengkapi dengan kegiatan yang merupakan karakteristik dari pendekatan STEM, seperti yang terdapat pada kegiatan 1 sampai kegiatan 11 yang terdapat di dalam modul.

Model penelitian dan pengembangan ini mengacu pada model pengembangan Borg and Gall yang dimodifikasi dari Sugiyono yang terdiri dari sepuluh langkah. Tetapi pada penelitian ini hanya sampai pada langkah ketujuh yaitu sampai menghasilkan produk akhir. Produk yang telah jadi kemudian divalidasi oleh para ahli yaitu ahli materi dan ahli media. Hasil penilaian terakhir dari ahli materi menunjukkan presentase 83,75% dengan kriteria interpretasi “sangat layak”. hasil validasi oleh ahli media menunjukkan presentase 81,33% dengan kriteria interpretasi “sangat layak”. hal tersebut menunjukkan bahwa modul yang telah dikembangkan layak digunakan di lapangan.

Setelah tahap validasi selesai, produk diberikan kepada guru untuk melihat respon guru terhadap modul sebelum modul diujicobakan kepada siswa. Hasil respon guru menunjukkan presentase 81,42% dengan kriteria interpretasi “sangat baik”. Artinya respon guru sangat baik terhadap modul dan modul yang dikembangkan sangat menarik. Setelah mendapat hasil dari respon guru kemudian diujicobakan kepada 20 siswa kelas VIII yang menunjukkan hasil presentase 84% dengan kriteria interpretasi “sangat baik”. Artinya siswa tertarik terhadap modul yang telah dikembangkan. Kemudian hasil pencapaian nilai siswa melalui latihan soal yang terdapat di dalam modul menunjukkan 80% dari 20 siswa mencapai nilai tuntas. Itu artinya 80% siswa mencapai nilai di atas KKM. Berarti modul yang telah dikembangkan efektif dan dapat digunakan dalam pembelajaran siswa secara mandiri dan mendapat respon positif dari guru dan juga siswa.

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas, adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Hasil validasi ahli materi terhadap modul matematika dengan pendekatan STEM pada materi lingkaran memperoleh presentase 83,75% dengan kriteria “sangat layak”. Dan hasil dari validasi ahli media memperoleh presentase 81,33% dengan kriteria “sangat layak”.
2. Respon guru terhadap modul memperoleh presentase 81,42% dengan kriteria “sangat baik”. Dan juga hasil respon siswa mendapat presentase 84% dengan kriteria “sangat baik”.
3. Keefektifan modul dilihat dari pencapaian nilai siswa dari soal latihan menunjukkan 80% dari 20 siswa mendapat nilai di atas KKM atau tuntas, sehingga modul efektif digunakan dalam pembelajaran matematika.

Saran

Saran yang dapat diberikan dari pengembangan modul matematika dengan pendekatan STEM pada materi lingkaran ini adalah modul hanya menyajikan materi lingkaran berupa konsep, unsur-unsur serta keliling dan luas lingkaran sehingga diharapkan dapat dilakukan pengembangan pada materi yang lain.



Volume 2, Nomor 2, November 2022

DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro, B. (2015). Pengembangan Modul Matematika dengan Strategi Problem Solving untuk Mengukur Tingkat Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*, Volume 6, No. 2: 122-129.
- Khairiyah, N. (2019). *Pendekatan Science, Technology, Engineering dan Mathematics (STEM)*. Medan: Guepedia.
- Mardiah, S. (2018). *Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Berbasis Etnomatematika Menggunakan Metode Inkuiri Pada Kelas VII*. Lampung: UIN Raden Intan Lampung.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian & Pengembangan (Research dan Development)*. Bandung: Alfabeta.
- Utami, T. N. (2018). *Pengembangan Modul Matematika dengan Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Pada Materi Segiempat dan Segitiga Untuk Kelas VII SMP*. Lampung: UIN Raden Intan Lampung.