



UJI KELAYAKAN PENGEMBANGAN MEDIA OPTIKA GEOMETRI BERBANTUAN MATLAB UNTUK MENINGKATKAN PENGETAHUAN PROSEDURAL FISIKA TINGKAT SMA

Saskia Nur Santika, Wawan Bunawan dan Alkahfi Maas Siregar

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Medan

saskianursantikasbt@gmail.com, wanbunawan@gmail.com, skripsimhs2017@gmail.com

Diterima: Maret 2022. Disetujui: April 2022. Dipublikasikan: Mei 2022

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis MATLAB pada materi Optika Geometri dan menguji kelayakan media yang dihasilkan untuk mengetahui peningkatan pengetahuan prosedural fisika siswa SMA untuk materi tersebut. Penelitian didesain dengan model penelitian Research and Development (R&D) tipe ADDIE dan dilaksanakan pada bulan Januari-Maret 2020 di SMA Negeri 3 kota Binjai dengan subjek siswa kelas XI program MIA. Hasil uji coba yang dilakukan terhadap media berbasis MATLAB, media dikatakan valid berdasarkan CVR yang diperoleh dengan skor nilai 1 serta memenuhi kriteria $\geq 0,99$ dan hasil perolehan CVI adalah 1 maka media ini dikatakan sangat baik digunakan dalam pembelajaran fisika pada materi optika geometri. Media pembelajaran yang dikembangkan serta digunakan dalam proses pembelajaran menunjukkan peningkatan pengetahuan prosedural siswa SMA dengan ketercapaian sebesar 65,1% dengan standar gain sebesar 0,75 dan termasuk kategori tinggi. Peningkatan pengetahuan prosedural dalam penelitian ini didasarkan hasil analisis lembar jawaban pretest dan posttest siswa dilihat dari proses pengerjaan latihan.

Kata Kunci: program MATLAB, optika geometri, pengetahuan procedural.

ABSTRACT

This study was aimed to developing learning media based on MATLAB in geometry optics material and testing an appropriate media for knowing the improvement in knowledge physics procedural of senior high school students. This study was designed with a research model of R & D (Research and Development) with type of ADDIE and carried out in January-March 2020 at SMA Negeri 3 Kota by choosing students of XI from MIA's program. The result was valid from the CVR that got 1 of the score and it completed the appropriateness with $\geq 0,99$ and the result of CVI was 1. In conclusion, this media very well used in physics learning of geometry optics material. The result showed the improvement knowledge of physics procedural with an achievement of 65,1% with gain's standart of 0,75 and it was in a high category. The improvement of procedural knowledge in this study is based on the result of worksheet in student's pretest and posttest from the process of doing exercise.

Keywords: MATLAB program, geometry optics, procedural knowledge.

PENDAHULUAN

Status quo menunjukkan Indonesia menghadapi revolusi industri keempat yang dikenal dengan Revolusi Industri 4.0. Revolusi Industri 4.0 adalah Industri yang menerapkan konsep otomatisasi yang dilakukan oleh mesin tanpa memerlukan tenaga manusia dalam pengaplikasiannya. Semua bidang kehidupan mendapatkan dampak dari Revolusi Industri 4.0 tanpa terkecuali bidang pendidikan. Hal tersebut ditandai dengan adanya sistem siber (cyber system) dalam proses pembelajaran. Sistem ini mampu membuat proses pembelajaran dapat berlangsung secara kontinu tanpa batas ruang dan batas waktu. Era pendidikan yang dipengaruhi oleh revolusi industri 4.0 merupakan pendidikan yang bercirikan pemanfaatan teknologi digital dan salah satunya adalah teknologi komputer.

Perkembangan teknologi komputer di era revolusi industri 4.0 kian pesat khususnya untuk aplikasi komputer yang memudahkan pengguna dalam melaksanakan aktivitas sehari-hari. Dalam proses pembelajaran, teknologi revolusi industri 4.0 sering dimanfaatkan sebagai media pembelajaran. Pengertian ini secara eksplisit menyatakan bahwa peran media dalam pembelajaran membawa pengaruh terhadap pencapaian hasil pembelajaran. Menurut Seel dan Richey dalam. Aplikasi Android Modul Digital Fisika Berbasis Discovery Learning yang dikembangkan oleh Mulyati dkk., (2018) merupakan salah satu contoh media pembelajaran fisika dengan teknologi komputer dalam bentuk aplikasi. Selain dalam bentuk aplikasi, media pembelajaran juga dikembangkan dalam bentuk software seperti Adobe Flash Cs 6 Pada Materi Hukum Newton Tentang Gerak dan Penerapannya (Setia, Susanti, & Kurniawan, 2018). Selain menggunakan software Adobe Flash Cs 6 terdapat software lain yang dapat dijadikan sebagai media pembelajaran yaitu Matrix Laboratory (MATLAB).

Menurut Tjolleng (2017) MATLAB merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk pemrograman, analisis, serta komputasi teknis dan matematis berbasis matriks. Bahasa pemrograman yang dikembangkan oleh

MathWorks Inc. menggabungkan proses pemrograman, komputasi, dan visualisasi melalui lingkungan kerja yang mudah digunakan. MATLAB dapat digunakan sebagai media pembelajaran fisika. Hal ini diperkuat oleh penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Kaan, et all (2017) dengan hasil penelitian bahwa pembelajaran fisika untuk materi gerak proyektil berdasarkan waktu, osilasi pendulum dan debit air menggunakan simulasi program MATLAB lebih efektif digunakan dibandingkan dengan praktikum secara langsung, karena siswa lebih mudah memahami hasil praktikum menggunakan simulasi program MATLAB. Dengan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa software MATLAB tidak dikhususkan hanya untuk satu materi pembelajaran fisika namun dapat divariasikan dengan menggunakan bahasa pemrograman yang berbeda.

Di dalam mengerjakan persoalan fisika maka tidak akan lepas dari perhitungan matematika. Perhitungan secara tradisional memakan waktu yang lama dan melelahkan jika soal tersebut cukup rumit, maka kesalahan-kesalahan dalam perhitungan kemungkinan akan menjadi lebih besar. Hal ini kemungkinan terjadi saat siswa menyelesaikan persamaan fisika dalam materi optika geometri. Menurut Serwey dan Jewwt (2010) optika geometri adalah studi tentang perambatan cahaya, dengan asumsi bahwa cahaya merambat ke arah yang tetap dalam garis lurus saat melalui suatu medium yang homogen dan berubah arahnya saat menemui permukaan lengkung suatu medium yang berbeda atau jika sifat-sifat optika dari mediumnya tidak homogen, baik dalam ruang maupun waktu.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan peneliti terhadap guru fisika dan siswa di SMAN 3 Kota Binjai, media pembelajaran fisika berbasis komputer sangat jarang digunakan dalam proses pembelajaran dan media pembelajaran tersebut dalam bentuk Microsoft Power Point. Untuk materi optika khususnya optika geometri, media sangat berperan penting untuk menjelaskan proses pembentukan bayangan menggunakan aturan sinar istimewa. Sinar tersebut tidak terlihat dan dengan bantuan media, sinar

tersebut dapat disimulasikan sehingga siswa paham bagaimana bayangan tersebut dapat terbentuk. Selain itu guru juga menyatakan bahwa banyak kesulitan yang dihadapi siswa dalam menyelesaikan soal optika geometri seperti, penyelesaian matematis dari persamaan optika geometri, pembentukan bayangan, aturan penggunaan tanda (+) ataupun (-). Hal ini juga dapat dilihat dari hasil ulangan harian siswa pada materi optika geometri dengan rata-rata 65 dengan kategori pengetahuan prosedural siswa masih rendah.

Menurut Anderson dan Krathwohl, (2001) pengetahuan prosedural merupakan pengetahuan tentang cara melakukan sesuatu yang dapat berupa kegiatan atau prosedur. Perolehan pengetahuan prosedural dilakukan melalui suatu metode penyelidikan dengan menggunakan keterampilan-keterampilan, teknik dan metode serta kriteria tertentu. Pengetahuan prosedural adalah pengetahuan untuk melakukan suatu algoritma atau prosedur menyelesaikan soal-soal fisika. Pengetahuan prosedural meliputi berbagai algoritma dalam fisika yang dibuat sebagai alat untuk menemukan hasil yang lebih spesifik secara tepat. Pengetahuan prosedural lebih cenderung pada pengetahuan tentang langkah-langkah untuk mengidentifikasi objek-objek fisika, algoritma, dan menggolongkan. Pengetahuan prosedural sering direfleksikan dalam kemampuan siswa untuk menghubungkan sebuah proses algoritma dengan situasi masalah yang diberikan, mengerjakan algoritma dengan benar dan mengkomunikasikan hasil algoritma ke dalam konteks masalah. Polya dalam Hamzah (2003) mengartikan pemecahan masalah sebagai satu usaha mencari jalan keluar dari satu kesulitan guna mencapai satu tujuan yang tidak begitu mudah untuk segera dicapai. menurut Polya langkah-langkah yang perlu diperhatikan untuk pemecahan masalah fisika adalah sebagai berikut: (a) Memahami masalah (*understanding the problem*), (b) Merencanakan penyelesaian (*devising a plan*), (c) Menyelesaikan masalah sesuai rencana (*carrying out the plan*), (d) Memeriksa kembali (*looking back*).

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan sebelumnya maka peneliti melakukan pengembangan media materi optika geometri berbantuan MATLAB selanjutnya yang akan diuji kelayakan media tersebut. Peneliti juga melihat bagaimana peningkatan pengetahuan prosedural siswa setelah belajar menggunakan media optika geometri berbantuan MATLAB.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan atau *Research and Development (R & D)*. Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 3 Kota Binjai selama 3 bulan dengan subjek siswa SMAN 3 Kota Binjai tahun ajaran 2019/2020 yang sedang mempelajari materi Optika Geometri, sedangkan objek dalam penelitian ini adalah program MATLAB untuk materi Optika Geometri bidang lengkung (cermin). Desain penelitian ini mengacu pada teori ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*) sebagai berikut:

1) Tahap Analisis (*Analysis*)

Tahap analisis adalah tahap pengumpulan informasi yang dapat disajikan sebagai bahan untuk membuat produk, dalam hal ini produk yang dihasilkan adalah program MATLAB. Pengumpulan informasi ini berupa analisis kebutuhan, analisis kurikulum, analisis siswa, serta analisis situasi dan kondisi sekolah

2) Tahap Desain (*Design*)

Tahap desain adalah tahapan yang untuk merancang format media pembelajaran berbasis pemrograman MATLAB. Tahap ini dilakukan penyusunan instrumen penelitian, pemilihan software, dan rancangan awal. Selama tahap perencanaan dilakukan konsultasi intensif dengan dosen pembimbing.

3) Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan adalah tahapan dilakukan validasi, uji coba penggunaan program MATLAB untuk kelompok kecil, serta revisi produk. Data yang dihasilkan pada uji coba kelompok kecil adalah hasil dari pengerjaan soal pretest dan posttest siswa.

4) Tahap Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi merupakan tahap uji coba kelompok besar. Media pembelajaran fisika berbasis pemrograman MATLAB yang merupakan produk revisi di uji coba kepada siswa dalam kelompok besar. Data yang dihasilkan pada Uji Coba Kelompok Besar adalah hasil dari pengerjaan soal pretest dan posttest siswa.

5) Tahap Evaluasi (Evaluation)

Tahap evaluasi adalah tahapan untuk melihat apakah produk yang dibuat berhasil, sesuai dengan harapan awal atau tidak. Pada penelitian ini, tahap evaluasi dilakukan di tiap akhir tahapan penelitian pengembangan dengan tipe ADDIE.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini mendeskripsikan tentang pengembangan media pembelajaran berbantuan MATLAB menggunakan penelitian pengembangan tipe ADDIE dan hasil penilaian kelayakan produk media yang dikembangkan serta peningkatan pengetahuan prosedural setelah menggunakan media pembelajaran ini.

Proses pelaksanaan pengembangan media optika geometri berbantuan MATLAB untuk tingkat SMA dilakukan secara bertahap sesuai dengan model pengembangan yaitu tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi dan evaluasi. Deskripsi semua aspek penelitian tersebut dapat dilihat pada uraian berikut ini:

1. Tahap Analisis (Analysis)

Tahap analisis merupakan tahap awal dalam proses penelitian pengembangan ini. Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan, analisis kurikulum, analisis siswa, dan analisis situasi dan kondisi sekolah.

1) Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi masalah mendasar yang dihadapi siswa dalam belajar fisika. Pengamatan dilakukan untuk menyesuaikan bantuan belajar yang akan dikembangkan dengan kondisi sekolah melalui wawancara dengan guru matapelajaran.

Guru mengatakan dalam mengajarkan fisika waktu yang dibutuhkan lebih banyak apabila

materi-materi tersebut harus disertai dengan gambar karena guru masih menggambar secara manual. Selain itu, guru masih minim menggunakan teknologi dalam pembelajaran fisika. Untuk itu media pembelajaran berbasis teknologi sangat dibutuhkan dalam kegiatan belajar mengajar.

2) Analisis Kurikulum

Kurikulum yang berlaku di SMAN 3 Kota Binjai adalah kurikulum 2013 revisi 2016. Materi pembelajaran yang akan dikembangkan menjadi media adalah optika geometri. Hal ini diputuskan berdasarkan hasil diskusi dengan guru fisika.

3) Analisis siswa

Analisis siswa dilakukan untuk menyesuaikan antara pengembangan bantuan belajar dan materi dengan siswa SMA sebagai sasaran pengguna. Media yang dikembangkan dalam bantuan belajar ini adalah media Optika Geometri bidang lengkung (cermin) untuk siswa kelas XI SMA. Siswa pada jenjang tersebut sudah mulai berpikir secara abstrak dan memakai logika sehingga pengembangan bantuan belajar akan disesuaikan dengan pola berpikir dan ketertarikan mereka.

4) Analisis Situasi dan Kondisi Sekolah

SMAN 3 Kota Binjai terletak di Jl. Padang Sidempuan No. 24, Rambung Barat, Binjai Selatan, Binjai. Secara geografis, SMAN 3 Kota Binjai letaknya kurang strategis, kurang bisa dijangkau siswa dalam satu daerah ataupun luar daerah karena terletak di samping jalan yang jarang dilewati oleh angkutan umum, sehingga siswa yang berdomisili di luar lingkungan SMA N 3 kesulitan berangkat kesekolah. SMAN 3 Kota Binjai memiliki suasana yang sangat kondusif untuk proses belajar siswa karena kondisi lingkungan yang lebih tenang.

SMAN 3 Kota Binjai memiliki gedung sekolah permanen. Di dalam gedung itulah terdapat berbagai fasilitas yang dapat menunjang kegiatan belajar mengajar di sekolah. Fasilitas yang dimiliki SMAN 3 Kota Binjai dikatakan baik dan layak untuk mendukung proses belajar mengajar.

Guru-guru di SMAN 3 Kota Binjai sudah memenuhi syarat UU guru dan dosen yaitu pemenuhan syarat S1 minimal bagi guru SMA bahkan ada guru yang sudah S2. Guru SMAN 3

Kota Binjai berjumlah 70 orang, dengan rincian 69 orang guru tetap dan 1 orang guru tidak tetap. Dari jumlah tersebut 60 guru sudah bersertifikasi dan sisanya 10 guru belum bersertifikasi. Karyawan di SMAN 3 Kota Binjai berjumlah 4 orang. Siswa SMAN 3 Kota Binjai berjumlah 889 siswa dengan rincian ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar jumlah siswa SMAN 3 kota Binjai

No	Kelas	Jumlah
1	X	319 siswa
2	XI	309 siswa
3	XII	261 siswa
Total		889 siswa

2. Tahap Desain (Design)

Tahap desain merupakan tahap perencanaan media pembelajaran meliputi tahap penyusunan instrumen penelitian, pemilihan software untuk pengembangan, dan rancangan awal pemrograman. Berikut ini adalah penjelasan tentang tahap design.

1. Penyusunan Instrumen Penelitian

Pada tahapan desain, perangkat pembelajaran yang dirancang dan disusun antara lain bahan belajar berupa program MATLAB materi Optika Geometri bidang lengkung (cermin) serta soal pretest dan posttest. Sementara itu, instrumen pengambilan data yang dirancang dan disusun antara lain, lembar validasi ahli pemrograman dan ahli materi, lembar validasi ahli untuk soal pretest dan posttest, angket respon guru, angket respon calon guru, angket respon dan angket minat siswa.

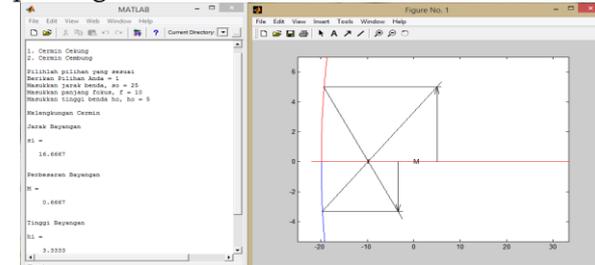
2. Pemilihan Software untuk Pengembangan

Software untuk pengembangan yang dipilih dalam mendukung keterlaksanaan pembelajaran fisika materi Optika Geometri bidang lengkung (cermin) adalah dengan menggunakan bahasa pemrograman dari Software MATLAB dan soal-soal mengenai materi Optika Geometri bidang lengkung (cermin) sebagai bahan belajar.

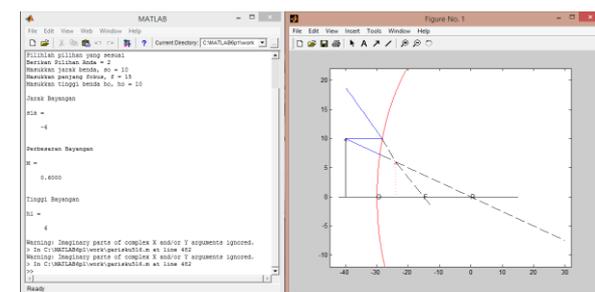
3. Rancangan Awal Pemrograman

Berisi rancangan seluruh perangkat pembelajaran yang harus dikerjakan sebelum uji coba dilaksanakan yang meliputi berbagai aktivitas pembelajaran. Rancangan awal dalam

tahap ini adalah guru terlebih dahulu memberikan materi Optika Geometri bidang lengkung (cermin) kepada siswa. Setelah itu, program MATLAB dihasilkan dan guru memberikan arahan tentang penggunaan media pembelajaran materi Optika Geometri bidang lengkung (cekung) dengan cara memberikan latihan soal dan diujicobakan dengan media untuk membuktikan jawaban yang dilakukan secara manual. Berikut rancangan awal pemrograman.



Gambar 1. Rancangan desain hasil pemrograman MATLAB (cermin cekung)



Gambar 2. Rancangan desain hasil pemrograman MATLAB (cermin cembung)

3. Tahap Pengembangan (Development)

Tahap develop terdiri dari penilaian ahli dan uji pengembangan produk. Rancangan program awal dikonsultasikan terlebih dahulu dengan dosen pembimbing. Setelah mendapatkan persetujuan dari dosen pembimbing, kemudian disusun instrumen penilaian yang akan digunakan sebagai alat validasi untuk penilaian dosen ahli. Berikut penjabaran hasil penilaian dari setiap tahap.

1) Validasi oleh Validator Ahli dan Praktisi Pembelajaran

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, analisis validitas media pembelajaran fisika berbasis MATLAB dilakukan sebanyak 2 kali. Hasil validitas pertama program MATLAB tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil validitas program MATLAB (I)

No	Aspek	Penilaian Validator		CV R	Kategori
		Validator 1	Validator 2		
1	Materi	2,6	0,6		Sangat Baik
2	Program	2,86	0,79		Sangat Baik
3	Komunikasi Visual	3	1		Sangat Baik
CVI				0,8	Sangat Baik

Setelah didapatkan hasil validitas (I) penulis memperbaiki kesalahan dalam pembuatan program sesuai dengan saran perbaikan dari validator. Berikut hasil validitas kedua program MATLAB tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil validitas program MATLAB (II)

No	Aspek	Penilaian Validator		CV R	Kategori
		Validator 1	Validator 2		
1	Materi	4	1		Sangat Baik
2	Program	3,42	1		Sangat Baik
3	Komunikasi Visual	4	1		Sangat Baik
CVI				1	Sangat Baik

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, kualitas media pembelajaran fisika menggunakan program MATLAB oleh praktisi pembelajaran (Guru dan Calon Guru) termasuk dalam kategori sangat baik atau valid. Adapun ringkasan hasil kualitas media berbasis MATLAB seperti pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis kualitas program matlab oleh praktisi pembelajaran (guru dan calon guru)

No	Aspek	Penilaian Validator					Rata-rata	Kategori
		1	2	3	4	5		
1	Program Matlab	3	3	3	3	3	3,6	Sangat Baik

		6	8	6	4	6		Baik
2	Materi Optika	3	3	3	3	3	3,5	Sangat Baik

2) Uji Coba Kelompok Kecil

Uji coba kelompok kecil dilakukan di SMA N 3 Kota Binjai yang melibatkan 10 orang siswa kelas XI MIA 2 pada semester 2. Siswa yang menjadi sasaran pengguna media adalah siswa yang mengikuti pembelajaran fisika materi Optika Geometri Bidang Lengkung (Cermin). Adapun hasil analisis pada uji coba kelompok kecil terdapat dalam tabel berikut.

Tabel 5. Hasil analisis gain pretest dan posttest siswa uji coba terbatas

No	Pretest			Posttest		
	Jumlah	Rata-rata	Ketercapaian (%)	Jumlah	Rata-rata	Ketercapaian (%)
1	27	6,8	45,33	89	13,4	67
2	9	3,2	16	74	21,9	87,6
3	22	3,6	18	77	12,5	62,5
4	16	1,3	5,2	72	21,3	85,2
5	23	0,5	2,5	68	7,3	73
Total			15,7	Total		76,4
<i>Gain: 0,72 (Tinggi)</i>						

4. Tahap Implementasi (Implementation)

1) Uji Coba Kelompok Besar

Uji coba kelompok besar dilakukan di SMA N 3 Kota Binjai yang melibatkan 30 siswa kelas XI MIA 2 pada semester 2. Siswa yang menjadi sasaran pengguna media adalah siswa yang mengikuti pembelajaran fisika materi Optika Geometri Bidang lengkung (Cermin). Adapun hasil analisis hasil uji coba kelompok besar terdapat dalam Tabel 6.

Tabel 6. Hasil analisis gain pretest dan posttest siswa uji coba kelompok besar

No	Pretest			Posttest		
	Jumlah	Rata-rata	Ketercapaian (%)	Jumlah	Rata-rata	Ketercapaian (%)
1	175	5,83	38,89	428	14,3	71,33

2	83	2,77	13,8 3	666	22,2	88,8
3	99	3,3	16,5	393	13,1	65,5
4	22	0,73	3,67	647	21,6	86,27
5	11	0,37	1,83	212	7,1	70,67
Total		13,1	Total	Total		78,2
<i>Gain: 0,75 (Tinggi)</i>						

5. Tahap Evaluasi (Evaluation)

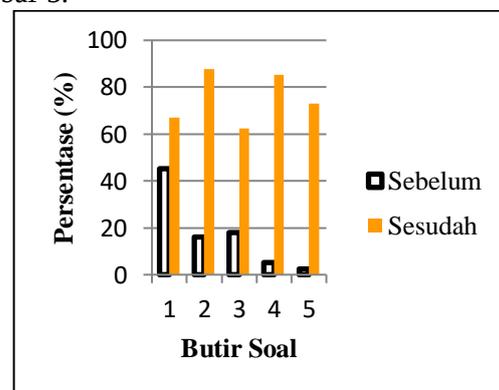
Tahap evaluation (evaluasi) telah dilakukan pada tiap tahapan pengembangan dimulai dari tahap analysis (analisis), tahap design (perancangan), tahap development (pengembangan) dan tahap implementation (implementasi). Tahapan evaluasi akhir yaitu keputusan tentang layak atau tidak layak media berbasis pemrograman MATLAB untuk materi optika geometri bidang lengkung (cermin) digunakan dalam pembelajaran fisika.

b. Pembahasan

Sebelum dilakukan uji coba kelompok kecil, program MATLAB terlebih dahulu dilakukan perbaikan yang bersumber dari dosen pembimbing dan validator. Validasi melibatkan 1 validator, yaitu dosen ahli. Penulis hanya menggunakan satu validator hal ini dikarenakan ahli pemrograman Matlab yang ada di jurusan fisika terbatas. Penulis melakukan dua kali validasi untuk memastikan program yang digunakan dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan konteks fisika. Validator memberikan masukan dan saran sebagai bahan revisi dan penilaian kelayakan media pembelajaran berbasis pemrograman MATLAB. Penilaian produk meliputi ketepatan materi, ketepatan program dan komunikasi visual. Berdasarkan nilai rata-rata CVI revisi I diperoleh nilai untuk setiap aspek sebagai berikut: aspek materi sebesar 0,6, aspek program sebesar 0,79 dan aspek komunikasi visual sebesar 1 serta didapatkan rata-rata CVI untuk semua aspek sebesar 0,75 termasuk dalam kategori sangat baik. Sedangkan nilai rata-rata CVI revisi II diperoleh nilai untuk setiap aspek sebagai berikut: aspek materi sebesar 1, aspek program sebesar 1 dan aspek komunikasi visual sebesar 1 serta didapatkan rata-rata CVI untuk semua aspek sebesar 1 termasuk dalam kategori sangat baik.

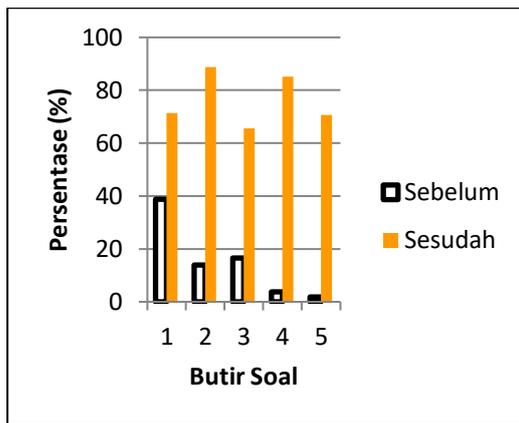
Penilaian validator untuk kualitas media pembelajaran fisika berbasis pemrograman MATLAB meliputi aspek program MATLAB dan Materi Optika. Penilaian hasil kualitas media oleh validator berdasarkan nilai rata-rata S_{Bi} untuk setiap aspek sebagai berikut: aspek program MATLAB sebesar 3,6 termasuk dalam kategori sangat baik dan aspek materi optika sebesar 3,5 termasuk dalam kategori sangat baik.

Berdasarkan analisis hasil pretest dan posttest siswa untuk materi optika geometri bidang lengkung (cermin) dapat dilihat dari data analisis menggunakan gain pada Uji coba kelompok kecil. Hasil analisis pretest dan posttest menggunakan gain pada materi optika geometri bidang lengkung (cermin) untuk Uji coba kelompok kecil didapatkan ketercapaian rata-rata masing-masing sebesar 15,7 % dan 76,4 %, sedangkan besarnya koefisien gain (g) sebesar 0,72 termasuk dalam kategori tinggi. Grafik analisis hasil belajar siswa melalui soal pretest dan posttest untuk kelas XI MIA 2 (Uji coba kelompok kecil) dapat disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Peningkatan hasil belajar siswa melalui soal pretest dan posttest untuk kelas xi mia 2 (uji coba terbatas)

Hasil analisis pretest dan posttest menggunakan gain pada materi optika geometri bidang lengkung (cermin) untuk uji coba kelompok besar didapatkan ketercapaian rata-rata masing-masing sebesar 13,1 % dan 78,2 %, sedangkan besarnya koefisien gain (g) sebesar 0,75 termasuk dalam kategori tinggi. Grafik analisis hasil belajar siswa melalui soal pretest dan posttest untuk kelas XI MIA 2 (Uji Coba Kelompok Besar) dapat disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Peningkatan hasil belajar siswa melalui soal pretest dan posttest untuk kelas xi mia 2 (uji coba kelompok besar)

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Tazkia et al, dengan judul jurnal Kelayakan Multimedia Berbasis WEB di Tingkat SMA menjelaskan bahwa multimedia interaktif berbasis web yang valid oleh ahli media sangat praktis digunakan oleh pengguna (guru dan peserta didik) dan efektif digunakan dalam kelompok kecil maupun kelompok terbatas. Multimedia interaktif berbasis web dapat dijadikan sebagai media pembelajaran bagi guru dan peserta didik. Hal ini merujuk bahwa media bisa dapat dikembangkan dengan bantuan teknologi.

Selain berbasis web media pembelajaran dapat dikembangkan dalam bentuk video seperti yang terdapat dalam jurnal dengan judul The Development of Video Media on Measurement of Basic Quantities Mechanic oleh Megalina, et al, (2019) yang menyatakan bahwa pembelajaran tentang pengukuran mekanik dasar menggunakan video cocok digunakan sebagai media pembelajaran dilihat dari tanggapan positif siswa dalam proses pembelajaran.

Di dalam jurnal Ekpermental Video of Heat Transfer Science Based on Information Technology oleh Ramadhani, et al., (2020) mengemukakan bahwa video eksperimen berbasis teknologi informasi layak digunakan sebagai media pembelajaran. Hal ini diperkuat dengan hasil uji coba dalam kelompok kecil dan kelompok besar bahwa video eksperimen materi transfer panas berbasis teknologi informasi praktis digunakan dalam pembelajaran.

Merujuk dari dua jurnal yang telah dikemukakan, penulis menyimpulkan bahwa media pembelajaran dengan sentuhan teknologi sangat layak dan praktis untuk digunakan siswa dalam pembelajaran. dari jurnal tersebut penulis mempunyai ide untuk membuat media pembelajaran dengan penerapan teknologi dalam bentuk program MATLAB.

Penelitian yang dilakukan oleh Sabaryati dan Zulkarnain dengan judul jurnal Aplikasi MAP; Efektivitas MATLAB Algoritm Program Untuk Meningkatkan Keterampilan Logic Physics Mahasiswa bahwa terjadi peningkatan kemampuan solusi numerik logika mahasiswa berdasarkan nilai N-Gain yang berada pada rentang $0,7 < g < 0,3$, maka kemampuan solusi numerik logika mahasiswa mengalami peningkatan dengan kategori sedang. Hal ini karena mahasiswa mengalami kesulitan problema fisika dalam operasi matematika/ numerik.

Selain itu dalam jurnal dengan judul MATLAB Time-Based Simulations Of Projectile Motion, Pendulum Oscillation, and Water Discharge oleh Yetilmezsoy dan Mungan bahwa dengan menggunakan program MATLAB yang didalamnya terdapat fungsi numerik dan grafis, banyak aspek yang menarik yang diperluas dan bisa diselidiki oleh siswa. Hasil program dibandingkan dengan percobaan yang relevan, dan siswa memberikan tanggapan positif saat belajar menggunakan program MATLAB yang dibuktikan dengan pilihan komentar siswa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut: 1) Media pembelajaran fisika berbasis program MATLAB materi Optika Geometri Bidang Lengkung (Cermin) telah layak diterapkan dalam pembelajaran fisika untuk siswa kelas XI SMA berdasarkan hasil CVR yang diperoleh 1 dan memenuhi kriteria yaitu $\geq 0,99$ dan hasil CVI yang diperoleh 1 dalam kategori penilaian sangat baik. 2) Peningkatan pengetahuan prosedural siswa kelas XI SMA dengan menggunakan program MATLAB sebagai media pembelajaran fisika diperoleh ketercapaian

sebesar 65,1% dengan standar gain sebesar 0,75 termasuk kategori tinggi selain itu dapat dilihat dari hasil analisis lembar jawaban siswa yang dapat dilihat bahwa dalam menyelesaikan soal siswa menjawab secara sistematis dan berurut. Saran untuk penelitian selanjutnya yang terkait dengan pokok bahasan yang sama, peningkatan pengetahuan prosedural fisika siswa setelah mempelajari materi optika geometri bidang lengkung (cermin) berbasis MATLAB dapat diuji dengan gambar pembentukan bayangan. Gambar tersebut dapat digambar menggunakan kertas milimeter agar hasil pembentukan bayangan yang dihasilkan lebih akurat dan kemampuan prosedural siswa dapat diukur melalui proses pengerjaan gambar tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, L.W., dan Krathwohl, D.R., (2001), *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assesing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectivies. A bridged dition*. Addison Wesley Longman, Inc, New York.
- Hamzah., (2003), *Problem Posing dan Problem Solving dalam Pembelajaran Matematika*, Pustaka Ramadan, Bandung
- Megalina, Y., Sahyar dan Hutahean, J., (2019), The Development of Video Media on Measurement of Basiq Quantities Mechanic, Makalah presentasi pada Annual International Seminar on Trends in Science and Science Education, AISTSSE, EAI, Medan
- Mulyati, D., Bakri, F., dan Ambarwulan, D., (2018). Aplikasi Android Modul Digital Fisika Berbasis Discovery Learning, *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*. **Vol.3**, No. 1 hal: 74- 79
- Ramadhani, A., Sahyar., dan Mulyana, R., (2020), Experimental Video of Heat Transfer Science Based on Information Technology. *Journal of Physics: Conference Series*, **1485**: 1-4
- Sabaryati, Johri., dan Zulkarnain., (2019), Aplikasi Map: Efektivitas MATLAB Algoritm Program Untuk Meningkatkan Keterampilan Logic Physiscs Mahasiswa, *Jurnal ORBITA*. **Vol. 5**, No. 01 hal : 48-52
- Serway, R.A., dan Jeweet, J.W. (2010), *Physics for Scientist and Eingeeners Six Edition* Fisika, Thomson Brook/Cole, California
- Setia, M.O., Susanti, N., dan Kurniawan, W., (2017), Pengembangan Media Pembelajaran Dengan Menggunakan Adobe Flash CS 6 pada Materi Hukum Newton tentang Gerak dan Penerapannya. *Jurnal Pendidikan Fisika*. **Vol. 3**, No. 1 hal: 55 – 67.
- Tazkia, Z., Sahyar., dan Juliani, R., (2019), Kelayakan Multimedia Interaktif Berbasis Web di Tingkat SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, **Vol.8**, No.1 hal 19–28
- Tjolleng, A, (2017), *Pengantar Pemrograman MATLAB*, PT Gramedia, Jakarta
- Yetilmezsoy, K., dan Mungan, C.E. (2018). MATLAB time-based simulations of projectile motion, pendulum oscillation, and water discharge. *European Journal of Phisics*. **Vol. 39**, Edisi.1 hal: 1-18