

PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN STEM (*SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHEMATICS*) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PADA MATERI GELOMBANG CAHAYA

Sa'idah^{1*}, Muh. Makhrus¹, Aris Doyan¹

¹Program studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, FKIP Universitas Mataram, Jl. Majapahit no.62, Mataram, NTB, 83125. Indonesia

*Corresponding Author: saidahidah1999@gmail.com

Article History

Received : December 02th, 2021

Revised : December 12th, 2021

Accepted : December 20th, 2021

Published : December 31th, 2021

Abstrak: Penelitian pengembangan (*Research and Depelovment*) ini bertujuan untuk menghasilkan suatu produk berupa perangkat pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering and mtehematics*) untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada materi gelombang cahaya yang valid. Pembelajaran STEM merupakan perangkat yang digunakan oleh guru sebagai acuan dalam melaksanakan pebelajaran yang berkaitan dengan sains, teknologi, teknik, dan matematika. Penelitian ini menggunakan model 4D yang terdiri atasi *Define, Design, Develop* dan *Disseminate*. Produk yang dikembangkan adalah Silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan instrumen tes untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Validitas produk pengembangan dinilai oleh enam validator ahli yang dianalisis dengan menggunakan *skala likert*. Berdasarkan hasil validasi dari validator bahwa keseluruhan perangkat yang dikembangkan memiliki nilai rata-rata 3,4 sampai 3,6 dan berada pada kategori sangat valid. Berdasarkan interpretasi data tersebut, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa perangkat pembelajaran STEM yang dikembangkan sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada materi gelombang cahaya.

Kata kunci: Perangkat Pembelajaran, STEM, Kemampuan Pemecahan Masalah, Gelombang Cahaya

PENDAHULUAN

Perkembangan zaman pada masa ini berkembang begitu pesat. Memasuki abad 21 ini, ditandai dengan banyaknya pemanfaatan teknologi dalam segala aspek kehidupan, termasuk dalam dunia pendidikan. Perkembangan dunia menuntut adanya perubahan-perubahan termasuk kompetensi, sehingga peserta didik sebagai generasi abad 21 dituntut untuk menguasai kompetensi tersebut. Pemerintah dalam menunjang kompetensi abad 21 ini, melakukan pembaruan terhadap kurikulum pendidikan yaitu dengan menetapkan kurikulum 2013. Pembaruan terhadap kurikulum ini menuntut peserta didik untuk berpikir lebih kreatif, inovatif, cepat dan tanggap serta dilatih untuk menumbuhkan keberanian dalam dirinya dalam menhghadapi berbagai situasi dan kondisi. Kompetensi yang dituntut untuk dimiliki pada abad 21 yang dituangkan dalam kurikulum 2013 ialah keterampilan *Higher Order Thinking Skills*

atau HOTS, khususnya dalam kemampuan pemecahan masalah. Kemampuan pemecahan masalah adalah salah satu kemampuan yang harus dimiliki peserta didik. Kemampuan pemecahan masalah ialah kemampuan untuk menguraikan suatu fenomena atau situasi ke dalam komponen penyebab dan akibat pendukung serta mengidentifikasi keadaan penyebab dalam setiap fenomena sehingga menghasilkan suatu akibat tertentu (Rokhmat, 2017). Kemampuan pemecahan masalah memerlukan suatu keterampilan dan kemampuan khusus yang dimiliki masing-masing peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan dalam pembelajaran (Aziziah *et. al.*, 2016). Doyan *et al* (2014) menyatakan kemampuan pemecahan masalah sebagai salah satu aspek dalam mengukur peningkatan hasil belajar peserta didik guna mewujudkan pembelajaran yang berkualitas. Hal ini dapat ditunjang dengan menggunakan bantuan komputer. Komputer yang terhubung dalam jaringan intranet akan

memberikan layanan yang berfungsi membantu peserta didik dan guru dalam proses pembelajaran. Maka dari itu, dibutuhkan strategi pembelajaran yang dapat memberikan peluang bagi peserta didik untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran dan strategi yang bisa memfasilitasi peserta didik dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah. Proses pembelajaran akan tercapai secara optimal apabila tersedia bahan ajar yang cukup, strategi pembelajaran yang tepat, dan sistem evaluasi yang baik (Gunada *et al.*, 2016).

Menurut Dewi, Kurniawati & Suwama (2018) pendekatan STEM dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah di dalam pembelajaran, hal ini dikerenakan STEM mengangkat isu keseharian ke dalam pembelajaran. STEM merupakan sebuah pendekatan pembelajaran interdisiplin antara *Science*, *Technology*, *Engineering* dan *Mathematics*. Sesuai dengan pernyataan Khoiriyah, dkk bahwa Di abad ini, setiap ilmu tidak lagi harus bekerja sendiri-sendiri, tetapi ilmu-ilmu yang berbeda dapat bekerja sama, tidak hanya dalam kelompok ilmu pengetahuan, teknologi atau ilmu-ilmu sosial dan humaniora, tetapi dalam banyak hal di antara beberapa kelompok bidang ilmu pengetahuan.. Penerapan pembelajaran STEM ini diharapkan dapat menjadikan pembelajaran lebih menarik serta dapat meningkatkan semangat peserta didik dalam memahami setiap pembahasan pada pelajaran yang diajarkan.

Salah satu pokok pembahasan dalam pelajaran fisika yaitu Gelombang Cahaya. Materi gelombang cahaya merupakan salah satu kompetensi dasar yang harus dikuasai peserta didik sesuai dengan yang tercantum pada kurikulum 2013. Pada proses pembelajarannya Gelombang Cahaya juga dapat diintegrasikan dengan *technology*, *engineering*, dan *mathematic*. Menurut Sudirman, Kistono & Taufiq (2018) Dalam materi gelombang, faktor ilmiah sangat penting dan melibatkan banyak variabel fisika yang saling bergantung, sehingga intervensi dan teknik dapat diterapkan di dalam proses pembelajarannya. Pembelajaran STEM pada materi Gelombang Cahaya akan dapat membentuk karakter peserta didik dalam mengenali sebuah konsep atau pengetahuan (*Science*) kemudian menerapkan pengetahuan tersebut kepada suatu keterampilan (*Technology*) yang dikuasai untuk merancang suatu percobaan (*Engineering*) dengan

melakukan analisis dan berdasarkan perhitungan data matematis (*Mathematics*) dalam rangka memperoleh suatu solusi dari suatu permasalahan sehingga pekerjaan menjadi lebih mudah.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, ditemukan berbagai permasalahan pada saat pembelajaran, khususnya pada pembelajaran fisika berupa kurangnya partisipasi peserta didik dalam proses pembelajaran, pembelajaran masih berpusat pada guru atau *teacher center*, dan peserta didik yang cenderung pasif sehingga seringkali mengalami kesulitan dalam menyelesaikan suatu permasalahan yang diberikan. Kegiatan pembelajaran yang dilakukan belum menuntun peserta didik dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah (KPM), selain itu, dalam proses pembelajaran guru jarang menggunakan model, metode ataupun pendekatan yang bervariasi dan belum memanfaatkan teknologi yang ada. Hikmwati *et al* (2016) menyatakan penyusunan perangkat pembelajaran yang baik dalam merencanakan suatu pembelajaran akan berdampak pada peningkatan kualitas proses pembelajaran sehingga diharapkan kualitas pendidikan di Indonesia juga akan semakin baik. Berdasarkan hal tersebut, peneliti memberikan solusi dengan mengembangkan suatu perangkat pembelajaran, yakni perangkat pembelajaran STEM (*Science*, *Technology*, *Engineering* and *Mathematics*) untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada materi gelombang cahaya. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan adalah Silabus, RPP, LKPD, dan instrumen tes kemampuan pemecahan masalah.

METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian jenis penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) atau R&D. Model penelitian yang digunakan adalah *4D Models* yang diperkenalkan oleh Thiagerajan dan diadaptasi dari (Prasetyo, 2015) yang terdiri dari 4 tahap pengembangan yaitu tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*develop*), dan tahap penyebaran (*disseminate*).

Prosedur Penelitian

Tahap *define* (pendefinisian) dilakukan analisis awal, analisis peserta didik, analisis

tugas, analisis konsep serta analisis tujuan. Hasil dari analisis-analisis tersebut menjadi dasar dalam mengembangkan perangkat pembelajaran dan disesuaikan dengan pembelajaran STEM untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada materi gelombang cahaya. Tahap *design* (perancangan) merupakan tahap pembuatan rancangan rancangan awal berupa *draft* dari produk yang dikembangkan. Produk tersebut ialah perangkat pembelajaran STEM. Tahap *develop* (pengembangan) yaitu membuat produk dari rancangan yang sebelumnya telah dibuat kemudian melakukan uji validitas oleh validator. Validator pada penelitian ini terdiri atas enam orang validator yakni tiga orang validator dosen ahli dan tiga orang validator guru praktisi. Tahap *disseminate* (penyebaran) tahapan ini merupakan tahap akhir dari penelitian pengembangan yakni dengan memberikan produk yang telah dikembangkan dan direvisi yang didasarkan dari komentar dan saran validator kepada guru mata pelajaran fisika untuk diberlakukan pada proses pembelajaran.

Instrumen Penelitian

Instrumen pada penelitian ini adalah berupa angket validasi untuk mengukur kevalidan perangkat yang telah dikembangkan. Angket validasi diberikan kepada validator ahli kemudian dianalisis hasil validasinya dengan skala likert. Hasil analisis tersebut kemudian dicocokkan dengan tabel 1 untuk menentukan tingkat kategori kevalidan yang dihasilkan. Berikut ditampilkan tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Validitas

Rerata	Kriteria
1,00-1,75	Tidak Valid
1,76-2,50	Cukup Valid
2,51-3,25	Valid
3,26-4,00	Sangat Valid

Nilai rata-rata validitas berdasarkan penilaian validator dihitung menggunakan persamaan yang sudah dimodifikasi, yaitu;

$$NA = \frac{\sum_1^n v_n}{n}$$

Keterangan:

NA = rata-rata nilai validitas

v_n = nilai validitas pakar ke-n

n = banyak pakar

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap *Define* (Pendefinisian)

Tahap ini merupakan tahap awal dari penelitian ini. Dilakukan dengan melakukan observasi dan wawancara di kelas XI IPA 4 SMAN 1 Wanasaba. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara di SMAN 1 Wanasaba, didapatkan bahwa pada proses pembelajaran, khususnya pembelajaran fisika pembelajaran masih berpusat pada guru, peserta didik masih cenderung pasif, strategi pembelajaran yang digunakan kurang bervariasi sehingga kurang memfasilitasi peserta didik dalam hal mengembangkan kemampuan pemecahan masalah, serta pemanfaatan teknologi masih terbilang kurang. Selain analisis-analisis tersebut, dilakukan pula analisis tugas terkait penyusunan IPK dan KD untuk materi gelombang cahaya, analisis konsep materi gelombang cahaya, dan menganalisis spesifikasi tujuan pembelajaran yang akan dicapai.

Tahap *Design* (Perancangan)

Tahapan perancangan ditujukan untuk menghasilkan *draft* awal terkait produk sebelum dikembangkan. Perangkat yang dirancang berupa Silabus, RPP, LKPD dan Instrumen tes yang terintegrasi dengan pembelajaran STEM dan disusun dengan upaya sebagai sarana peserta didik dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah.

Tahap *Develop* (Pengembangan)

Tahap ini merupakan tahapan pembuatan produk jadi berdasarkan hasil rancangan kemudian melakukan uji kelayakan sehingga mendapatkan penilaian produk dari validator. Validator dalam penelitian ini ada enam orang tiga diantaranya Dosen fisika dan tiga lainnya Guru mata pelajaran fisika. Setelah dilakukan validasi, berikut ditampilkan hasil penilaian perangkat oleh validator.

Tabel 2. Hasil Validitas Perangkat oleh Dosen

Produk	Skor rata-rata	Kategori
Silabus	3,4	Sangat Valid
RPP	3,4	Sangat Valid
LKPD	3,4	Sangat Valid
Instrumen Tes	3,4	Sangat Valid

Tabel 3. Hasil Validitas Perangkat oleh Guru

Produk	Skor rata-rata	Kategori
Silabus	3,7	Sangat Valid
RPP	3,6	Sangat Valid
LKPD	3,8	Sangat Valid
Instrumen Tes	3,6	Sangat Valid

Tabel 2 dan 3 menunjukkan hasil validitas oleh validator. Perangkat pembelajaran STEM yang dikembangkan mendapatkan penilaian dengan nilai rata-rata di atas 3,26 yang artinya berada pada kategori sangat valid.

Tahap Disseminate (Penyebaran)

Tahap ini merupakan tahapan terakhir dari penelitian ini. Perangkat pembelajaran yang sebelumnya telah diuji kelayakannya kemudian disebarkan kepada guru mata pelajaran fisika di SMAN 1 Wanasaba dan MAS Hidayatul Islamiyyah Bagik Nyaka untuk diterapkan dalam pembelajaran. Produk yang disebarkan mendapatkan tanggapan positif dari guru tersebut.

PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk berupa silabus, RPP, LKPD dan Instrumen tes untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah yang layak digunakan dalam pembelajaran. Silabus yang dikembangkan pada penelitian ini sesuai dengan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) dan memfasilitasi peserta didik dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah. Kegiatan pembelajaran pada silabus sudah sesuai dan memenuhi komponen pembelajaran STEM dan bentuk penilaian dalam pembelajaran berupa tes uraian kemampuan pemecahan masalah. RPP yang dikembangkan umumnya berformat sama dengan RPP pada umumnya, namun ditambah dengan analisis STEM pada materi ajar yang mencantumkan empat komponen STEM pada analisis materi dan analisis kegiatan pembelajaran di setiap komponen yang ada, dan menambahkan keterangan kegiatan STEM pada langkah-langkah pembelajaran, serta kegiatannya memberikan sarana bagi peserta didik untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah. RPP yang dikembangkan terdiri atas komponen Kompetensi inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), indikator pencapaian kompetensi, tujuan pembelajaran, materi

pembelajaran, analisis STEM pada sub materi, pendekatan /model /metode, media/alat dan bahan ajar, sumber ajar, langkah-langkah atau kegiatan pembelajaran, (pendahuluan, inti, penutup), dan teknik penilaian di setiap pertemuan. Komponen dan tata letak penyusunan pada RPP telah disusun dan disesuaikan dengan Permen No. 22 tahun 2016. Terdapat dua kali pertemuan pada penelitian ini, sehingga disusun 2 buah RPP pada materi Gelombang cahaya.

Lembar kerja peserta didik yang dikembangkan pada penelitian ini sesuai dengan pembelajaran STEM. Pada setiap kegiatan mengacu pada komponen-komponen STEM, yakni proses sains, kegiatan yang menggunakan atau memanfaatkan teknologi, melakukan kegiatan perancangan atau berhubungan teknik, dan melakukan kegiatan pemecahan masalah berupa kegiatan matematik. Berdasarkan pernyataan Santi *et al* (2015) bahwa dasar pembuatan Lembar Kerja Peserta Didik adalah mengacu pada indikator pembelajaran yang akan dicapai. LKPD yang dikembangkan pada penelitian ini terdiri dari 2 LKPD. Setiap pertemuan proses pembelajaran dilengkapi dengan satu LKPD, sehingga masing-masing LKPD disusun berdasarkan materi yang akan disampaikan pada setiap pertemuan. Instrumen tes kemampuan pemecahan masalah disusun atas 5 soal uraian yang mencakup materi gelombang cahaya pada 2 pertemuan berdasarkan perangkat yang dikembangkan. Sejalan dengan Sahidu (2016), bahwa soal-soal dengan bentuk tes uraian biasanya berjumlah 5 sampai 10 soal. Instrumen yang dikembangkan diupayakan dapat mengukur kemampuan pemecahan masalah peserta didik setelah mengikuti uji coba terbatas dengan perangkat yang dikembangkan.

Uji kevalidan perangkat pembelajaran diberikan oleh enam validator ahli, diantaranya tiga dosen fisika Universitas Mataram dan tiga orang guru mata pelajaran fisika sebagai validator praktisi. Uji kevalidan ini bertujuan untuk mengetahui kriteria kelayakan dari perangkat yang dikembangkan. Sejalan dengan pernyataan Makhrus *et al* (2020) perangkat pembelajaran yang dikembangkan dinilai kriteria kevalidannya menggunakan instrumen penilaian perangkat yang telah dikembangkan. Penilaian perangkat dikumpulkan dengan angket validasi yang berisi pernyataan-pernyataan terkait perangkat yang dikembangkan yang disesuaikan dengan penilaian isi dan konstruk. Angket validasi tersebut menggunakan skala 1 sampai dengan 4 yang dihitung dengan persamaan yang

termodifikasi sebelumnya, kemudian dikonversikan dan mencocokkan rata-rata validitas yang didapatkan pada tabel kriteria kevalidan yang diadaptasi dari Ratuman dan Laurens. Skor rata-rata silabus dari dosen ahli adalah 3,4 dan berada pada kategori sangat valid dan dari guru praktisis adalah 3,7 berada pada kategori kategori sangat valid. Berdasarkan kategori yang telah ditetapkan (Ratumanan dan Laurens, 2011), hal ini menunjukkan bahwa silabus yang dikembangkan layak digunakan sebagai acuan dalam menyusun RPP. Silabus yang telah dikembangkan juga telah memenuhi validitas isi dan validitas konstruk.

RPP dalam penelitian ini disusun berdasarkan silabus, dikembangkan dengan pembelajaran STEM dan dapat memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Nilai skor rata-rata validitas RPP oleh dosen ahli adalah 3,4 berada pada kriteria sangat valid dan dari guru validator adalah 3,6 dengan kategori sangat valid. Berdasarkan data tersebut RPP yang dikembangkan sangat valid sehingga layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Produk LKPD pada penelitian ini disesuaikan dengan silabus dan RPP yang telah dikembangkan dan terintegrasi pembelajaran STEM dan disusun untuk memberikan sarana bagi peserta didik dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah. Disusun 2 LKPD yang disesuaikan dengan RPP. Setiap pertemuan pada RPP terdapat satu LKPD. Nilai skor rata-rata validitas LKPD oleh dosen ahli ialah 3,4 berada pada kriteria sangat valid dan dari guru ahli 3,8 berada pada kriteria sangat valid. Hal ini menunjukkan LKPD yang dikembangkan layak untuk digunakan dan diterapkan dalam pembelajaran. Instrumen tes untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah yang disusun terdiri atas lima soal uraian. Instrumen tes ini mendapatkan penilaian validitas dengan skor rata-rata 3,4 oleh dosen ahli berada pada kriteria sangat valid dan 3,6 dari guru berada pada kategori sangat valid. Berdasarkan penilaian tersebut, instrumen tes yang dikembangkan sudah memenuhi kriteria validitas isi dan kriteria validitas konstruk. Ini menunjukkan instrumen tes KPM yang disusun dapat digunakan dalam pembelajaran.

Penyebaran hasil atau produk dari penelitian ini disebarkan ke sekolah SMAN 1 Wanasaba yang menjadi tempat peneliti dalam melakukan analisis awal terkait tahapan *define* (pendefinisian). Tanggapan dari guru fisika SMAN 1 wanasaba adalah positif, dimana

perangkat yang dikembangkan masih terbilang baru di sekolah tersebut dan memungkinkan peserta didik untuk lebih aktif pada proses pembelajaran yang akan berlangsung. Ini dikarenakan perangkat yang dikembangkan melibatkan beberapa komponen di dalam proses pembelajarannya, yaitu sains, teknik atau perancangan dan pemanfaatan teknologi. Penyebaran selanjutnya dilakukan ke MAS Hidayataul Islamiyyah Bagik Nyaka yang merupakan salah satu tempat peneliti meminta guru fisika sebagai validator, sebagaimana di SMAN 1 Wanasaba di sekolah ini juga memberikan tanggapan positif terkait perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, analisis data dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) yang dikembangkan adalah sangat valid sehingga layak digunakan dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada materi gelombang cahaya.

REFERENSI

- Azizah, R., Yulianti, Y., & Latifah, E. (2016). Kemampuan Pemecahan Masalah Melalui Pembelajaran Interactive Demonstration Peserta didik Kelas X SMA pada Materi Kalor. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 2(2), 55-59.
- Dewi, M., Kurniawati, I., & Suwama, I. R. (2018). Penerapan Pembelajaran Fisika Menggunakan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah Siswa pada Materi Listrik Dinamis. *Prosiding Quantum #25 Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan.
- Doyan, A., & Sukmantara, I.K.Y. (2014). Pengembangan Web Intranet Fisika Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMK. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 10(2): 117-127.
- Gunada, I W., Rokhmat, J., Hikmawati, & Wahyudi (2016). Pengembangan Bahan Ajar Fisika Matematika Berbasis *Self Directed Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah.

- Laporan Penelitian*. Lemlit Universitas Mataram.
- Hikmawati (2016). Lembar Kerja Siswa Berbasis Saintifik Pada Konsep Hukum Ohm Untuk Pembelajaran Fisika Di Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Pijar Mipa*. Xi(1): 51-54
- Khoiriyah, Nida'ul (2019). *Pendekatan Science, Technology, Engineering, dan Mathematic (STEM)*. Medan: Guepedia.
- Makhrus, M., Wahyudi, W., Taufik, M., & Zuhdi, M. (2020). Validitas Perangkat Pembelajaran Berbasis CCM-CCA pada Materi Dinamika Partikel. *J. Pijar MIPA*. 15(1):54-58.
- Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 Tentang Standar Proses Pendidikan dan Menengah. Jakarta: Kemendikbud.
- Ratuman, G. T., & Laurens, T. (2011). *Evaluasi Hasil Belajar Tingkat Satuan Pendidikan*. Surabaya: UNESA University Press.
- Rokhmat, J. (2017). *Fisika Dasar: Pendekatan Berfikir Kausalitik*. Mataram: Arga Puji Press.
- Santi, D., Sugiarti, T., & Kristiana, A.I. (2015). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Realistik pada Pokok Bahasan Lingkaran Kelas VII SMP. *Kadikma*. 6(1): 8-94
- Sahidu, C. (2016). *Pengembangan Program Pembelajaran Fisika (P3F)*. Mataram: FKIP Universitas Mataram.
- Sudirman, Kistono & Taufiq (2018). Pengembangan Modul Mata Kuliah Gelombang Berbasis STEM (Science Technology Eengineering and Mathematic) pada Program Studi Pendidikan Fisika. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*. 5(2): 135.
- Sugiyono (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Thiagarajan, S., Semmel, D.S., & Semmel, M.I. (1974). *Instruction Development for Training Teacher of Expectional Children*. Indiana: Indiana University