



Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Solving* Berbantuan Bahan Ajar *Flip Pdf* terhadap Kemampuan Siswa dalam Pemahaman Konsep Fisika Kelas X di SMA Banyuasin II

Hanan Hanan¹, Patricia Lubis¹, Sulistiawati Sulistyawati¹

¹Universitas PGRI Palembang, Program Studi Pendidikan Fisika 1

Corresponding e-mail: hananaja61@gmail.com

KATA KUNCI: model pembelajaran *problem solving* terhadap pemahaman konsep

Diserahkan: 17 Desember 2022
Diterima: 31 Desember 2022
Diterbitkan: 31 Januari 2023
Terbitan daring: 31 Januari 2023

ABSTRAK. Masalah dalam penelitian ini apakah ada pengaruh yang signifikan dari model pembelajaran *problem solving* terhadap pemahaman konsep siswa di SMA, adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah ada pengaruh model pembelajaran *problem solving* berbantuan bahan ajar *flip pdf* kemampuan siswa dalam pemahaman konsep fisika kelas X di SMA Banyuasin II.. Metode yang digunakan adalah eksperimen semu (*Quasi Experimental*) dengan desain penelitian *Posstest-Only control design*. Penelitian ini menggunakan 2 sampel yaitu kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran *problem solving* berbantuan bahan ajar *flip pdf* dan kelas kontrol menggunakan pembelajaran langsung berdasarkan hasil perhitungan interpolasi distribusi t maka diperoleh $t_{tabel} = 1,997$ dari harga t yang diperoleh diatas dapat dilihat bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($2,6192 > 1,997$) maka tolak H_0 dan diterima H_a , berarti ada pengaruh model pembelajaran *problem solving* berbantuan bahan ajar *flip pdf* terhadap kemampuan siswa dalam pemahaman konsep fisika kelas X di SMA N 1 Banyuasin II. setelah dilakukan penelitian maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *problem solving* berpengaruh signifikan terhadap pemahaman konsep siswa pada pembelajaran fisika di SMA Negeri 1 Banyuasin II hal ini terlihat dari hasil rata-rata posttest siswa pada kelas eksperimen 3,4 sedangkan kelas kontrol 3,2

1. Pendahuluan

Pendidikan yang ideal dalam pembelajaran adalah pendidikan yang memiliki standar tinggi dan berkualitas. Standar tinggi dan berkualitas ini ditunjukkan dengan adanya penggunaan media inovatif dalam pembelajaran yang berlangsung agar supaya materi yang akan disampaikan oleh guru dapat diserap dan dimengerti oleh siswa. Guru memiliki peran yang dominan dan strategis dalam menciptakan kondisi yang ideal tersebut. Guru berperan aktif untuk mengatur, memanfaatkan, dan mengendalikan pemenuhan minimal 7 standar untuk mewujudkan kondisi ideal dalam rangka kegiatan pembelajaran.

Kondisi saat ini atau yang sedang terjadi di sekolah masih memakai buku paket atau LKS, Buku paket atau LKS merupakan buku pelajaran dalam bidang studi tertentu yang disusun atau dicetak sedemikian rupa yang dimaksud untuk tujuan pembelajaran. Buku paket atau LKS dilengkapi dengan sarana pengajaran sesuai dengan kemampuan siswa yang mudah untuk dipahami oleh siswa. Namun memakai buku paket atau LKS ini memiliki kekurangan. Pertama karena terkadang siswa lupa untuk membawa buku paket atau LKS ketika pembelajaran akan berlangsung, kedua buku paket dan LKS terlalu berat untuk di bawa kemana-mana, dan ketiga buku paket atau LKS mudah rusak atau sobek, maka perlu solusi untuk mengatasi kekurangan dari buku paket atau LKS ini, sehingga akan membuat kemudahan atau keberaktisan pada saat pembelajaran.

Seiring dengan kemajuan teknologi, pola hidup manusia mengalami perubahan yang signifikan baik di lingkungan masyarakat maupun dibidang pendidikan. Sekolah sekarang banyak memperbolehkan siswa untuk membawa *Handphone* (HP) ke sekolah sebagai alat bantu untuk *searching di google* ketika ada materi yang kurang dipahami baik guru maupun siswa dalam pembelajaran. Akan tetapi *Handphone* (HP) tidak hanya sebagai alat bantu *searching di google* saja, juga bisa sebagai media interaktif dalam pembelajaran. Salah satu media interaktif yang dapat digunakan ialah *Handphone* (HP) dalam bentuk *Flip Pdf*. Penggunaan *Flip Pdf* ini sangat praktis dan efisien dibandingkan dengan buku paket atau LKS, di mana *Flip Pdf* ini mudah untuk diakses atau dibaca kapan saja dan dimana saja melalui link dari *Flip Pdf*, menggunakan *Handphone* (HP). *Flip Pdf* ini juga tidak hanya berisi materi saja melainkan bisa juga ditambahkan *voice note*, gambar, dan video agar menarik minat siswa untuk belajar dan juga dapat mempermudah siswa dalam memahami konsep yang ada pada materi fisika.

Dari permasalahan di atas pentingnya penyelesaian masalah atau dengan kata lain dampak-dampak negatif jika permasalahan pembelajaran tersebut tidak diselesaikan, maka akan mengakibatkan tidak tercapainya tujuan didalam pembelajaran. Tujuan pembelajaran ini berkontribusi besar terhadap peningkatan hasil pembelajaran. Dengan adanya tujuan pembelajaran membantu guru untuk lebih fokus mempersiapkan pelajaran yang jelas, tanpa tujuan dalam pembelajaran guru akan cenderung keluar dari topik yang akan diajarkan.

Alternatif solusi berdasarkan permasalahan di atas yang telah dijelaskan, peneliti ingin mencoba menggunakan pembelajaran dengan model pembelajaran yang mampu membuat siswa tertarik untuk belajar fisika serta melibatkan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran serta tidak menjadikan guru sebagai acuan dalam hal ini peneliti menggunakan model pembelajaran mendapatkan informasi misalnya dengan media inovatif pembelajaran yang menggunakan bahan ajar digital seperti (*e-book*).

Pemahaman atau komprehensif merupakan tingkat kemampuan yang mengharapkan peserta didik memahami arti atau konsep, situasi, serta fakta yang diketahuinya. Pemahaman menduduki posisi yang sangat penting dan strategis dalam proses belajar, karena merupakan rekonstruksi makna dari hubungan-hubungan, bukan hanya sekedar proses asimilasi dan pengetahuan yang sudah dimiliki sebelumnya. Untuk itu proses pembelajaran seharusnya diarahkan pada aktivitas-aktivitas yang mendukung terjadinya pemahaman materi pembelajaran dan keterkaitannya dengan kehidupan sehari-hari peserta didik (Mauke dkk., 2013). Supaya pemahaman konsep siswa dalam kemampuan memecahkan masalah fisika dapat diatasi, peran guru sebagai pendidik sangat penting. Hendaknya, guru dapat menyajikan materi dengan baik dan siswa dilibatkan dalam proses belajar mengajar. Di samping itu untuk memotivasi peserta didik dalam belajar maka seorang guru dalam proses belajar mengajar harus menggunakan suatu model pembelajaran penyampaian yang lebih baik dan

optimal agar peserta didik dapat lebih giat belajarnya.ada banyak metode dan model pembelajaran yang dapat digunakan salah satunya yaitu model problem solving.

Problem solving adalah suatu keterampilan yang meliputi kemampuan untuk mencari informasi, menganalisis situasi, dan mengidentifikasi masalah dengan tujuan untuk menghasilkan alternatif sehingga dapat mengambil suatu tindakan keputusan untuk mencapai sasaran (Harefa, 2020). Pembelajaran problem solving adalah salah satu pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara langsung dan dapat melatih peserta didik untuk menghadapi berbagai masalah serta mencari pemecahan masalah atau solusi dari permasalahan tersebut baik secara individu maupun kelompok. Pembelajaran problem solving yaitu cara untuk menyampaikan pembelajaran dengan cara menjadikan masalah sebagai titik tolak pembahasan untuk dianalisis dalam usaha untuk mencari pemecahan masalah dalam pembelajaran fisika (Argusni dan Sylvia, 2019)

Bahan ajar adalah istilah umum dimanfaatkan sebagai gambaran dari penggunaan sumber belajar bagi guru maupun peserta didik. Bahan ajar mampu meningkatkan keberhasilan peserta didik dan dapat dipakai sebagai alat pendukung dalam pembelajaran. Bahan ajar dapat dideskripsikan sebagai uraian dari susunan seperangkat materi yang telah disusun secara sistematis baik dalam tertulis ataupun tidak tertulis (Wahyuni, 2015).

(Pratama dan Maryati, 2021) menyatakan bahwa bahan ajar berisi pengetahuan, sikap serta keterampilan yang harus dipelajari oleh siswa untuk mencapai standar kompetensi yang telah ditentukan. bahan ajar dipakai untuk proses pembelajaran yang diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berperan aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian peserta didik sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik (Prastowo, 2016)

Flip PDF profesional adalah sebuah software perangkat lunak yang bisa digunakan untuk membuat *e-book* ataupun *e-modul* yang berbentuk format *flipbook*. Pada software *flip PDF profesional* juga terdapat berbagai macam fitur multimedia seperti video, audio, dan animasi Flash (Watin dan Kustijono, 2017). Sedangkan (Lestari dkk., 2022) menyatakan aplikasi *flip PDF profesional* merupakan media interaktif yang gampang dipakai dalam beragam fitur yang dapat mendesain modul sehingga lebih menarik.

Pembelajaran model *problem solving* adalah salah satu pembelajaran yang terfokus pada peserta didik. Dalam *problem solving*, peran guru sama-sama sebagai pengajar dan hanya sebagai mentor bukan berperan sebagai ahli. Pembelajaran *problem solving* dipandang mempunyai kelebihan yang sesuai dengan karakteristik fisika, sehingga relevan dengan pembelajaran fisika. Hal tersebut terjadi karena peserta didik dipicu untuk aktif dalam memahami masalah, merencanakan pemecahan masalah, mengeksekusi rencana, hingga mengevaluasi hasil kinerja mereka (Taqwa dan Rivaldo, 2019). Model pembelajaran *Problem Solving* atau pemecahan masalah kegunaannya adalah untuk merangsang berfikir dalam situasi masalah yang kompleks (Jauhar, 2017).

Model pembelajaran *problemsolving* yaitu proses pembelajaran yang hanya terfokus atau terpusat pada peserta didik yang mana peserta didik diharapkan untuk dapat menemukan konsep sendiri, dan juga sumber belajar tidak hanya didapat dari guru saja. Peserta didik juga diharapkan untuk aktif dalam hal pengetahuan yang diperoleh melalui kegiatan pengamatan, pengukuran serta pengumpulan data agar bisa menarik kesimpulan.

Pengertian pemahaman konsep berdasarkan hasil revisi dari taksonomi Bloom, dijelaskan oleh (Anderson dan Krathwohl, 2017) Membagi menjadi tujuh kategori proses kognitif pemahaman diantaranya menafsirkan, mencontohkan, mengklasifikasikan, merangkum, menyimpulkan, membandingkan, dan menjelaskan.

Pembelajaran fisika dan pemahaman konsep ini saling berkaitan dan tidak dapat dipisahkan karena pada materi fisika dapat dimengerti dengan pemahaman konsep yang dilakukan melalui pembelajaran fisika. Apabila kemampuan pemahaman konsep tidak dipakai maka peserta didik hanya akan memahami bahwa fisika adalah materi yang diselesaikan dengan berbagai rumus atau konsep tanpa mereka ketahui arti dari setiap materi yang dipelajari.

Pengukuran langsung adalah pengukuran menggunakan alat ukur sehingga dapat memperoleh hasil pengukuran secara langsung. Contoh pengukuran langsung adalah mengukur lingkaran pohon menggunakan alat rol meter. Apabila mengukur lingkaran pohon menggunakan seutas tali terlebih dahulu, kemudian panjang tali tersebut diukur kembali menggunakan penggaris maka disebut sebagai pengukuran tidak langsung.

2. Metodologi Penelitian

Menurut Sugiyono (2019, p. 2) metode penelitian merupakan cara yang alami untuk mendapatkan suatu data dengan yang dibutuhkan untuk keperluan tertentu. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen semu (*Quasi Experimental*) dengan desain penelitian *Posstest-Only control design*. Langkah-langkah dalam penelitian ini adalah menentukan dua kelompok yang akan diteliti yaitu dengan cara melukan undian, untuk menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengajaran sesuai dengan kelasnya, kelas eksperimen dengan model pembelajaran *problem solving* berbantuan bahan ajar *flip PDF* dan kelas kontrol melalui pembelajaran konvensional, selanjutnya memberikan tes yang sama.

Teknik pengumpulan data merupakan salah satu cara yang dapat digunakan oleh peneliti untuk menggumpulkan data. Teknik pengumpulan data adalah langkah yang strategis dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian ini adalah mendapatkan data, tanpa mengetahui teknik pengumpulan data maka peneliti tidak akan mendapatkan data yang memenuhi standar data yang ditetapkan (Sugiyono, 2013). Teknik pengumpulan data penelitian ini adalah menggunakan tes. Tes merupakan kumpulan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok (Arikunto, 2013a, p. 265).

Jadi, tes yang digunakan pada penelitian ini yaitu untuk mendapatkan data mengenai pengetahuan peserta didik, tes dilaksanakan setelah pembelajaran melalui metode pembelajaran *problem solving*. Tes yang digunakan pada penelitian ini yaitu tes uraian yang berisi soal-soal yang dilakukan pada akhir pembelajaran. Tes dilakukan dikelas eksperimen dan kelas kontrol dimana kedua kelas diberikan soal tes akhir yang sama.

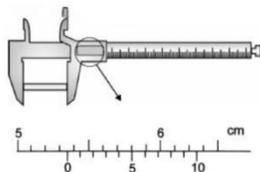
Teknik analisis data yang digunakan untuk melihat ada atau tidaknya pengaruh dari model pembelajaran *problem solving*, data yang telah dikumpulkan adalah data dari kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran *problem solving* berbantuan bahan ajar *Flip Pdf* dan data dari kelas kontrol yang tidak menggunakan model pembelajaran *problem solving*. Maka peneliti akan menganalisis data tersebut dengan menggunakan statistik uji-t (*student-t*).

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pada penelitian ini tes dilakukan sebanyak 1 kali dikelas eksperimen dan 1 kali dikelas kontrol yang mengacu pada ranah kognitif kemampuan pemahaman konsep dengan memiliki 3 indikator. soal yang digunakan pada *post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol itu sama yaitu berupa soal essay sebanyak 6 soal. Tujuan pemberian tes kepada siswa yaitu untuk mengukur kemampuan pemahaman konsep yang dimiliki siswa terhadap materi yang diajarkan dengan melalui model pembelajaran *Problem Solving* berbantuan bahan ajar *Flip Pdf*. Hasil tes akhir (*post-test*) yang telah dilakukan terhadap siswa kelas X MIPA dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Nilai Persentase Per-Indikator *post-test* Kelas Eksperimen dan Kontrol

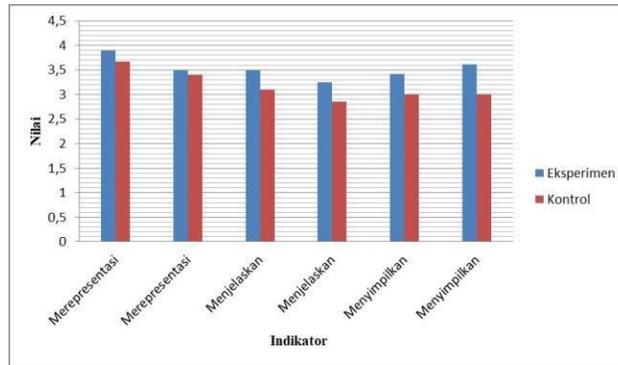
No	Indikator	Soal	Rekap Jumlah Skor dan Rata-rata				Interpretasi
			Eksperimen		Kontrol		
			Jumlah Skor	Rata-rata	Jumlah Skor	Rata-rata	
1	Merepresentasi	1. Perhatikan gambar dibawah ini!	140	3,89	132	3,67	Peserta didik pada kelas eksperimen mampu mengukur panjang suatu



No	Indikator	Soal	Rekap Jumlah Skor dan Rata-rata				Interpretasi
			Eksperimen		Kontrol		
			Jumlah Skor	Rata-rata	Jumlah Skor	Rata-rata	
		gambar tersebut memperlihatkan panjang sebuah benda setelah dilakukan pengukuran menggunakan jangka sorong. representasikanlah hasil yang didapat dari pengukuran diatas? 2. perhatikan gambar berikut ini!	123	3,42	126	3,5	benda serta menentukan hasil pengukuran yang terlihat pada hasil analisa data
							
3	Menjelaskan	gambar tersebut memperlihatkan hasil skala yang terbaca pada mikrometer skrup. representasikanlah berapa hasil yang didapat dari pengukuran tersebut? 3. kesalahan manusia (human error), adalah kesalahan yang dilakukan oleh manusia. beberapa penyebab seseorang berbuat salah yaitu adanya faktor kesengajaan atau faktor lain, nah didalam pengukuran juga terdapat kesalahan, kesalahan itu dinamakan dengan kesalahan paralaks, jelaskan apa itu kesalahan paralaks!	112	3,11	115	3,19	Dari hasil analisa data menunjukkan bahwa peserta didik kelas eksperimen mampu membaca skala pada alat ukur seta menentukan hasil pengukuran
4		4. jelaskan apa yang dimaksud dengan ketelitian (akurasi) dan ketepatan (presisi)!	117	3,25	103	2,86	Kemampuan peserta didik kelas eksperimen dalam menjelaskan kesalahan pembacaan alat ukur meningkat yang terlihat pada hasil analisa data Peserta didik pada kelas eksperimen mampu menjelaskan pengertian ketelitian dan ketepatan suatu pengukuran yang terlihat pada perbandingan rata-rata kelas eksperimen dan kelas kontrol
5	Menyimpulkan	5. perhatikan soal dibawah ini! 1. 40.234 2. 1,37924 3. 142,09 Dari soal diatas ada berapa angka penting dari setiap soal.	123	3,42	109	3,,02	Pada hasil analisa data terlihat jelas bahwa peserta didik pada kelas eksperimen mampu memperkirakan angka penting pada soal
		6. sebuah benda memiliki massa 0,025017 gram. tentukan nilai benda dengan satu angka penting, dua angka penting, dan empat angka penting?	130	3,61	109	3,02	Hasil analisa data soal menunjukkan kemampuan peserta didik kelas eksperimen dalam

No	Indikator	Soal	Rekap Jumlah Skor dan Rata-rata				Interpretasi
			Eksperi men		Kont ol		
			Jumlah Skor	Rata-rata	Jumlah Skor	Rata-rata	
						memperkirakan angka penting pada soal ini meningkat	
Rata-rata keseluruhan <i>post-test</i>			-	3,4	-	3,2	

Berdasarkan tabel diatas dapat peneliti simpulkan bahwa adanya peningkatan kemampuan pemahaman konsep siswa pada materi pengukuran yang dapat dilihat dari perbedaan rata-rata hasil tes akhir (*post-test*) kelas eksperimen yang lebih besar dari pada rata-rata hasil tes akhir (*post-test*) kelas kontrol, selain itu juga dapat dilihat hasil interpretasi data pada setiap soal yang rata-rata menunjukkan adanya peningkatan. Hal ini dikarenakan sebelum siswa melakukan tes akhir (*post-test*) kelas eksperimen siswa telah diberikan perlakuan pada proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Solving* berbantuan bahan ajar *Flip Pdf*, sehingga siswa lebih mudah dalam memahami materi serta tidak mudah bosan ketika dalam proses belajar mengajar berlangsung. berbeda pada tes akhir (*post-test*) kelas kontrol, siswa belum diberikan perlakuan proses pembelajaran sehingga hasil tes yang didapatkan pada tes akhir (*post-test*) kelas kontrol lebih kecil dibandingkan dengan hasil tes akhir kelas eksperimen. Berikut grafik persentase perindikatornya.



Gambar 1. Grafik Persentase Per-Indikator Setiap Soal pada kelas Eksperimen dan Kontrol

Bedasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa nilai rata-rata pada kelas eksperimen dan kontrol, nilai kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Namun, perbedaan rata-ratanya antara kelas eksperimen dan kelas kontrol mengalami perbedaan yang tidak terlalu besar.

Selain tes akhir (*post-test*) pada setiap kelas eksperimen dan kelas kontrol, peneliti juga melampirkan angket respon siswa terhadap pembelajaran yang diberikan oleh peneliti. dimana pemberian angket ini dilaks anakan pada pertemuan ke tiga setelah siswa mengikuti tes akhir (*post-test*). berikut ini data angket hasil dari respon siswa terhadap pembelajaran yang telah diberikan oleh peneliti, tabelnya sebagai berikut:

Tabel 2. Nilai Rata-rata setiap pernyataan angket

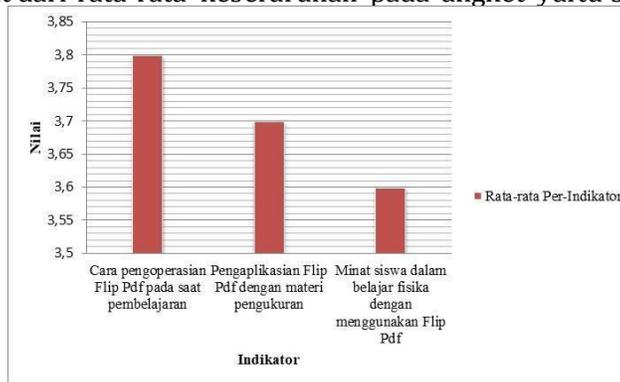
No	Indikator	Pernyataan	Jumlah skor	Rata-rata	Rata-rata keseluruhan
1.	Cara pengoperasian <i>flip pdf</i> pada saat pembelajaran	1. <i>flip pdf</i> lebih peraktis digunakan dari pada LKS	142	3,9	3,77
		2. dengan menggunakan <i>flip pdf</i> materi lebih mudah dipahami	134	3,7	
		3. Tampilan <i>flip pdf</i> lebih menarik	136	3,7	
2.	Pengaplikasian <i>flip pdf</i> dengan materi Pengukuran	4. Saya dapat lebih mudah memahami konsep pengukuran dengan menggunakan <i>flip pdf</i>	137	3,8	
		5. Saya lebih mudah mengerti saat pembelajaran menggunakan <i>flip pdf</i>	135	3,7	
		6. <i>flip pdf</i> ini cocok sekali untuk meningkatkan minat siswa dalam pembelajaran.	136	3,7	
		7. <i>flip pdf</i> ini cocok sekali untuk meningkatkan minat siswa dalam pembelajaran.	136	3,7	

No	Indikator	Pernyataan	Jumlah skor	Rata-rata	Rata-rata keseluruhan
3	Minat siswa dalam belajar Fisika dengan menggunakan <i>flip pdf</i>	8. <i>flip pdf</i> ini tidak hanya dapat berisi materi saja namun bisa juga berisi video atau youtube agar pembelajaran semakin menarik	136	3,7	
		9. Saya tertarik mempelajari materi Fisika terutama yang menggunakan <i>flip pdf</i>	135	3,7	
		10. Dengan <i>flip pdf</i> saya menjadi lebih termotivasi dalam mempelajari materi Fisika	132	3,6	
		11. Penggunaan <i>flip pdf</i> meningkatkan minat siswa dalam belajar	133	3,6	
		12. Dengan menggunakan <i>flip pdf</i> menjadikan pembelajaran lebih menarik dan menyenangkan	137	3,8	
		13. Pembelajaran dengan menggunakan aplikasi seperti <i>flip pdf</i> ini merupakan pembelajaran yang saya inginkan	128	3,5	

Tabel 3. Nilai Rata-rata per-indikator pada Angket

Indikator	Rata-rata Per-Indikator	Interpretasi
Cara pengoperasian <i>flip pdf</i> pada saat pembelajaran	3,86	Dari hasil analisis angket, disimpulkan bahwa siswa mampu mengoperasikan <i>Plif Pdf</i>
Pengaplikasian <i>flip pdf</i> dengan materi Pengukuran	3,77	Berdasarkan hasil data yang didapatkan, siswa mampu mengaplikasikan <i>Plif Pdf</i> dengan materi pengukuran
Minat siswa dalam belajar Fisika dengan menggunakan <i>flip pdf</i>	3,69	Dari hasil data yang didapatkan pada angket ini, menyatakan bahwa minat siswa dalam belajar fisika dengan menggunakan <i>Flip Pdf</i> cukup tinggi

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Solving* berbantuan *Flip Pdf* yang diberikan oleh peneliti memiliki respon yang positif dari siswa, dimana dapat dilihat dari rata-rata keseluruhan pada angket yaitu sebesar 3,77.



Gambar 2. Grafik Persentase Nilai Rata-rata Per-Indikator Angket

Dari grafik diatas dapat terlihat jelas bahwa siswa memiliki respon yang baik pada pembelajaran fisika dengan berbantuan *Flip Pdf* khususnya pada materi pengukuran, hal tersebut dapat dilihat pada hasil rata-rata untuk setiap indikator, dimana pada indikator pertama memperoleh hasil rata-rata yaitu 3,86 kemudian pada indikator kedua diperoleh hasil rata-rata yaitu 3,77 dan pada indikator ketiga diperoleh rata-rata sebesar 3,69. skor maksimal pada angket yaitu sebesar 5 maka dapat dikatakan bahwa hasil rata-rata setiap indikator tersebut tergolong baik.

Adapun hasil observasi yang dilakukan peneliti dengan melihat keadaan siswa saat mengikuti proses belajar pembelajaran yang berlangsung. untuk catatan observasi terhadap siswa ini dilakukan pada pertemuan pertama dan kedua untuk melihat sejauh mana siswa dalam memperhatikan materi yang disampaikan. berikut ini catatan observasi siswa pada saat proses pembelajaran berlangsung, yaitu:

Tabel 4. Nilai Rata-rata Catatan Observasi Siswa

No	Indikator	Aspek yang diamati	Jumlah skor	Rata-rata	Rata-rata Per-Indikator	Rata-rata keseluruhan	Interpretasi
1	Kegiatan Pendahuluan Pembelajaran	1. Peserta didik berdo'a sebelum memulai pembelajaran	2	1	0,66		Dari hasil analisis observasi kegiatan pendahuluan pembelajaran, semua siswa melakukan kegiatan pembelajaran ini dengan baik
		2. Peserta didik mencatat tujuan pembelajaran yang disampaikan guru	1	0,5			
		3. Peserta didik tampak antusias saat guru memberikan apersepsi serta motivasi pada awal pembelajaran	1	0,5			
2	Kegiatan Inti Pembelajaran	4. Peserta didik dapat memahami gambaran materi yang diberikan guru sebagai rangsangan	2	1	0,23	0,78	Pada kegiatan inti pembelajaran didapatkahn hasil analisis yaitu ada sebagian proses pembelajaran tidak dapat dilakukan oleh siswa
		5. Peserta didik dapat merumuskan permasalahan yang diberikan guru untuk dicari jalan penyelesaiannya	2	1			
		6. Peserta didik dapat mengumpulkan data dari hasil percobaan atau eksperimen	2	1			
		7. Peserta didik dapat berpartisipasi secara aktif dalam pembelajaran	2	1			
		8. Peserta didik dapat mengolah data	2	1			
		9. Peserta didik dapat mengajukan ide atau pertanyaan yang kreatif atau berbobot	1	0,5			
		10. Peserta didik dapat membuktikan kebenaran data yang diperoleh	1	0,5			
3	Kegiatan Penutup Pembelajaran	11. Peserta didik dapat menarik kesimpulan	1	0,5	0,22		Dalam analisis pada penutup pembelajaran diketahui bahwa siswa telah melaksanakan proses belajar dengan baik
		12. Peserta didik memperhatikan penjelasan tentang tugas yang diberikan	2	1			
		13. Peserta didik menanyakan tugas yang belum dipahami	2	1			
		14. Peserta didik dapat menyelesaikan tugas tepat waktu	1	0,5			

Data hasil observasi diatas diperoleh peneliti pada pertemuan pertama dan kedua, dimana dapat disimpulkan bahwa siswa kelas X MIPA telah melaksanakan proses pembelajaran yang cukup baik dimulai pada saat pendahuluan pembelajaran hingga penutup. hal ini dapat dilihat dari rata-rata keseluruhan nilai pada catatan observasi diatas yaitu sebesar 0,78.



Gambar 3. Grafik Nilai Rata-rata Per-Indikator Observasi

Dari uraian diatas dapat terlihat jelas bahwa siswa memiliki respon yang baik pada saat observasi dilakukan, hal tersebut dapat terlihat pada nilai rata-rata grafik di atas, dimana pada indikator pertama memperoleh hasil yaitu 0,66, kemudian pada indikator kedua memperoleh hasil yaitu 0,23, dan pada indikator ketiga memperoleh hasil rata-rata yaitu 0,22, maka dapat dikatakan bahwa hasil rata-rata setiap indikator tersebut tergolong baik.

Data *post-test* memberikan gambaran kemampuan akhir siswa setelah melakukan pembelajaran. Data *post-test* ini diperoleh dari test tertulis dengan jenis test dan jumlah soal sebanyak 6 soal berupa soal uraian. tes tersebut dilakukan pada kedua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan soal yang sama. data *post-test* menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan penguasaan materi pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. rata-rata kemampuan siswa pada eksperimen (pembelajaran dengan menggunakan model *problemsolving*) didapatkan rata-rata sebesar 70,1 sedangkan kemampuan rata-rata kelas kontrol (pembelajaran dengan menggunakan model *direct instruction*) didapatkan rata-rata sebesar 64,8 berdasarkan hasil yang didapat dari hasil *post-test* siswa dapat dilihat perbedaan perolehan nilai rata-rata kelas eksperimen dan kelas kontrol. perbedaan tersebut dapat dilihat pada tabel I dibawah ini.

Tabel 5. Hasil Data Penelitian

Data	Skor	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
<i>Post-test</i>	Banyak data	36	37
	Skor terendah	45	50
	Skor tertinggi	80	95
	Rata-rata	64,8	70,1

Kelas eksperimen yaitu kelas yang diberi perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran *problem solving*. dari data hasil *post-test* siswa kelas eksperimen diperoleh nilai tertinggi 95 dan terkecil 50 dengan jumlah siswa 37 orang. untuk memperoleh gambaran yang nyata hasil test, nilai siswa dibuat dalam tabel distribusi frekuensi. langkah-langkah yang akan dilakukan dalam membuat tabel frekuensi terlebih dahulu menentukan rentang kelas, banyak kelas, panjang interval kelas.

Tabel 6. Tabel kelas eksperimen kontrol

No	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
1	R = 45	R = 35
2	BK = 6	BK = 6
3	P = 8	P = 6
4	$\bar{x} = 70,1$	$\bar{x} = 64,8$
5	S = 12	S = 79,7

Setelah mendapatkan rentang, banyak kelas dan panjang interval kelas maka dapat dibuat tabel distribusi frekuensi untuk kelas eksperimen yaitu kelas X MIPA 1. setelah melakukan perhitungan terhadap tabel distribusi maka diperoleh hasil seperti tabel dibawah ini.

Tabel 7. Daftar Distribusi Frekuensi Kelas Eksperimen

Kelas interval	(x_i)	(f_i)	$(f_i \cdot x_i)$	$(x_i)^2$	$(f_i \cdot x_i^2)$
50-57	53,5	6	321	2862,25	17173,5
58-65	61,5	7	430,5	3782,25	26475,75
66-73	69,5	11	764,5	4830,25	53132,75

Kelas interval	(x_i)	(f_i)	($f_i \cdot x_i$)	(x_i) ²	($f_i \cdot x_i^2$)
74-81	77,5	5	387,5	6006,25	30031,25
82-89	85,5	4	342	7310,25	29241
90-97	93,5	3	280,5	8742,25	26226,75
Jumlah	-	37	2526	-	182281
Rata-rata	-	-	70,16666667	-	-
Standar dev	12	-	-	-	-

Kelas kontrol merupakan kelas yang diberi perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran *direct instruction* (DI). dari data yang didapat dari *post-test* siswa kelas kontrol didapatkan nilai tertinggi 80 dan terkecil 45 dengan jumlah siswa 36 orang. untuk memperoleh gambaran yang nyata hasil test, nilai siswa dibuat dalam tabel distribusi frekuensi. langkah-langkah yang akan dilakukan dalam membuat tabel frekuensi terlebih dahulu menentukan rentang kelas, banyak kelas, panjang interval kelas.

Tabel 8. Tabel Kelas Eksperimen dan Kontrol

No	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
1	R = 45	R = 35
2	BK = 6	BK = 6
3	P = 8	P = 6
4	\bar{x} = 70,1	\bar{x} = 64,8
5	S = 12	S = 79,7

Setelah mengetahui rentang kelas, banyak kelas, dan panjang interval kelas maka dapat dibuat tabel distribusi frekuensi untuk kelas kontrol yaitu kelas X MIPA 2. setelah melakukan perhitungan terhadap tabel distribusi maka didapatkan hasil seperti tabel dibawah ini:

Tabel 9. Daftar Distribusi Frekuensi Kelas Kontrol

Kelas interval	(Y_i)	(f_i)	$f_i Y_i$	Y_i^2	$f_i Y_i^2$
45-50	47,5	2	95	2256,25	4512,5
51-56	53,5	6	321	2862,25	17173,5
57-62	59,5	5	297,5	3540,25	17701,25
63-68	65,5	10	655	4290,25	42902,5
69-74	71,5	7	500,5	5112,25	35785,75
75-80	77,5	6	465	6006,25	36037,5
Jumlah	-	36	2.334	-	154113
Rata-rata	-	-	64,8333	-	-
Standar dev	8,92	-	-	-	-

Dari hasil perhitungan distribusi frekuensi ketuntasan hasil *post-test* kelas kontrol tersebut dapat dilihat frekuensi nilai dari tiap-tiap kelas interval kelas. hasil analisis data *post-test* kelas kontrol.

$$K_m = \frac{\bar{x} - M_o}{s} \tag{1}$$

Tabel 10. Hasil Uji Normalitas Kelas Eksperimen

Eksperimen	Kontrol
\bar{x} = 70	\bar{x} = 64,8
S_1 = 12	S_2 = 8,92
M_o = 68, 7	M_o = 66,2
K_M = 0,11	K_M = 0,15

Dari hasil perhitungan diatas maka pada kelas eksperimen K_m terletak antara (-1) dan (+1) sehingga dapat disimpulkan data pada kelas eksperimen terdistribusi normal.

Tabel 11. Hasil Uji Normalitas Kelas Kontrol

Eksperimen	Kontrol
\bar{x} = 70	\bar{x} = 64,8
S_1 = 12	S_2 = 8,92
M_o = 68, 7	M_o = 66,2
K_M = 0,11	K_M = 0,15

Dari hasil perhitungan diatas maka pada kelas kontrol K_m terletak antara (-1) dan (+1) sehingga dapat disimpulkan data pada kelas kontrol terdistribusi normal.

Uji homogenitas digunakan untuk melihat apakah kedua kelompok data bersifat homogen atau tidak. dalam penelitian ini, uji homogenitas yang digunakan adalah uji F dengan taraf signifikan dan tingkat kepercayaan tertentu.

Tabel 12. Hasil Uji Homogenitas

F_{hitung}	F_{tabel}
1,49	1,76

Nilai F_{tabel} diperoleh dari tabel F statistik dengan deajat kebebasan untuk pembilang 36 dan penyebut 36 pada taraf signifikan $\alpha = 5\%$ diperoleh $F_{0,05(35,35)} = 1,76$. terlihat bahwa varians kelas eksperimen 118,96 dan varians kontrol 79,5 dengan menggunakan persamaan (12), maka diperoleh nilai F $F_{hitung} = 1,49$. ternyata diperoleh nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$, hal ini berarti bahwa data dalam penelitian saya ini bersifat homogen.

Setelah uji prasyarat analisis data, yaitu uji normalitas dan uji homogenitas maka langkah selanjutnya adalah pengujian data. untuk menjawab hipotesis dalam penelitian ini menggunakan rumus uji-t.

Tabel 13. Hasil Uji Hipotesis

t_{tabel}	t_{hitung}
1,997	2,6192

Berdasarkan hasil perhitungan interpolasi distribusi t maka diperoleh $t_{tabel} = 1,997$ dari harga t yang diperoleh diatas dapat dilihat bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($2,6192 > 1,997$) maka tolak H_0 dan diterima H_a , berarti ada pengaruh model pembelajaran *problem solving* berbantuan bahan ajar *flip pdf* terhadap kemampuan siswa dalam pemahaman konsep fisika kelas X diSMA N 1 Banyuasin II.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Penelitian ini memiliki tujuan yaitu untuk melihat apakah terdapat pengaruh atau tidak jika suatu pembelajaran diterapkan dengan model pembelajaran *Problem Solving* berbantuan *Flip Pdf* terhadap kemampuan pemahaman konsep siswa pada materi pengukuran dikelas X SMA NEGERI 1 Banyuasin II.

Pada penelitian ini model pembelajaran yang digunakan adalah model pembelajaran *Problem Solving*. Pembelajaran model *problem solving* adalah salah satu pembelajaran yang terfokus pada peserta didik. Dalam *problem solving*, peran guru sama-sama sebagai pengajar dan hanya sebagai mentor bukan berperan sebagai ahli. Pembelajaran *problem solving* dipandang mempunyai kelebihan yang sesuai dengan karakteristik fisika, sehingga relevan dengan pembelajaran fisika. Hal tersebut terjadi karena peserta didik dipicu untuk aktif dalam memahami masalah, merencanakan pemecahan masalah, mengeksekusi rencana, hingga mengevaluasi hasil kinerja mereka (Taqwa dan Rivaldo, 2019).

Pada penelitian ini selain menerapkan model pembelajaran *Problem Solving* penelitian ini juga menerapkan media inovatif berupa *Flip Pdf*. *Flip PDF* adalah sebuah software perangkat lunak yang bisa digunakan untuk membuat *e-book* ataupun *e-modul* yang berbentuk format *flipbook*. Pada software *flip PDF profesional* juga terdapat berbagai macam fitur multimedia seperti video, audio, dan animasi Flash (Watin dan Kustijono, 2017). Pada penelitian ini terdapat beberapa kendala pada saat mengupload file terkadang file yang akan diupload itu tidak bisa karena terkendala sinyal.

Pada penelitian ini proses pembelajaran dilaksanakan selama 3 kali pertemuan baik dikelas eksperimen maupun kelas kontrol. Pertemuan pertama dan kedua dilaksanakan guru memberikan materi yang mana siswa memperhatikan guru pada saat guru menjelaskan materi, kemudian selesai memberikan materi guru langsung membagikan LKS. Dan pada saat pertemuan ketiga yaitu pelaksanaan tes akhir (*post-test*) serta pengisian angket.

Instrumen tes pada kelas eksperimen dan kelas kontrol itu samayaitu berupa soal uraian yang berjumlah 6 soal yang mengacu pada indikator pemahaman konsep.

Bedasarkan hasil deskripsi data penelitian serta hasil uji hipotesis yang telah dilakukan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol memperlihatkan peningkatan nilai pada setiap indikator soal yang telah diberikan, sebelumnya adanya perlakuan pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Solving* berbantuan bahan ajar *Flip Pdf* pada kelas eksperimen memperlihatkan terjadinya peningkatan yang signifikan pada kelas eksperimen, sedangkan kelas kontrol tidak menggunakan model pembelajaran *Problem Solving* akan tetapi menggunakan metode ceramah dimana metode ceramah ini kurang efektif karena tidak terjadi peningkatan nilai dikelas kontrol.

Peningkatan kemampuan pemahaman konsep siswa pada hasil *post-test* pada kelas eksperimen didukung oleh hasil angket yang menyatakan bahwa siswa lebih mudah memahami materi dengan berbantuan bahan ajar *Flip Pdf*. seperti pada angket dengan indikator cara menggunakan *Flip Pdf* pada saat pembelajaran menunjukkan bahwa siswa lebih mudah memahami materi dan membuat pembelajaran lebih menarik. Selain itu pada angket dengan indikator pengaplikasian *Flip Pdf* dengan materi pengukuran menerapkan media belajar berupa *e-book* ini peserta didik lebih tertarik mempelajari materi fisika terutama tentang pengukuran. dimana *Flip Pdf* ini juga bisa dimasukan video atau link youtube agar semakin mempercantik tampilan *Flip Pdf*. hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Lestari dkk., 2022) yang mengungkapkan bahwa penggunaan *Flip Pdf* mampu meningkatkan minat siswa dalam pembelajaran.

Pada penelitian ini, selain hasil tes dan hasil angket terdapat juga hasil observasi yang menunjukkan proses kegiatan pembelajaran yang berjalan dengan efektif. Seperti pada indikator kegiatan inti pembelajaran, siswa dapat mengolah data serta menarik kesimpulan dari hasil pembelajaran yang telah dilakukan. Hal ini dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Solving* dengan berbantuan bahan ajar *Flip Pdf* selain dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa juga dapat meningkatkan minat belajar siswa pada pembelajaran fisika terutama materi pengukuran.

Penelitian ini didukung oleh penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Suhendri, n.d.) dengan judul penelitian "Pengaruh Metode Pembelajaran *Problem Solving* Terhadap Hasil Belajar Matematika". Dimana pada penelitian ini penerapan model pembelajaran sama namun perbedaanya terletak pada media inovatif dan variabel terikat dan materi yang digunakan yaitu Pengukuran. Pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Solving* berbantuan bahan ajar *Flip Pdf* mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa. oleh karena itu, sebaiknya pembelajaran fisika yang membahas mengenai pengukuran dilaksanakan dengan menggunakan media inovatif *Flip Pdf*, agar siswa tidak mudah bosan dan dapat dengan mudah memahami materi yang diberikan.

Selanjutnya, penelitian lain yang mendukung penelitian ini dilakukan oleh (Nisa dkk., 2020) yang menyatakan bahwa pembelajaran dengan menggunakan media inovatif *Flip Pdf* ini mampu meningkatkan kemampuan pemahaman konsep dengan menggunakan Lembar Kerja Siswa (LKS) yang membahas materi pengukuran. penelitian ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh (Nisa dkk., 2020), dimana penelitian ini memberikan perlakuan kepada siswa dengan menggunakan model *Problem Solving* berbantuan *Flip Pdf* pada materi pengukuran, sedangkan penelitian (Nisa dkk., 2020), Keefektifan pembelajaran menggunakan pembelajaran e-modul dengan *Flip Pdf* untuk meningkatkan keefektifan pembelajaran. Namun, dengan adanya kedua penelitian ini menjadukan referensi bagi peneliti lain untuk melakukan penelitian yang terkait. Adapun penelitian lain yang mendukung penelitian ini yaitu penelitian yang dilakukan oleh (Indah dkk., 2019) yang menyatakan bahwa bahan ajar elektronik menggunakan *Flip Pdf Professional* yang dihasilkan sudah valid dengan persentase total sebesar 79,45% yang termasuk dalam kategori sangat baik, serta dapat menarik minat siswa dalam menyelesaikan masalah. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian (Indah dkk., 2019) yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Namun kedua penelitian ini menggunakan media inovatif yang sama yaitu *Flip Pdf* dimana *Flip Pdf* ini membuat pembelajaran fisika menjadi menarik dan dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa.

4. Kesimpulan

- 1) **Tes** yang dilakukan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yang mengacu pada ranah kognitif kemampuan pemahaman konsep dengan memiliki 3 indikator, yaitu menghitung, menjelaskan, dan memperkirakan dapat peneliti simpulkan bahwa adanya peningkatan kemampuan pemahaman konsep siswa pada materi pengukuran yang dapat dilihat dari perbedaan rata-rata (*post-test*) di kelas eksperimen yang lebih besar dari pada rata-rata (*post-test*) kelas kontrol.
- 2) **Angket** selain tes akhir (*post-test*) pada setiap kelas eksperimen dan kontrol peneliti juga melampirkan angket respon siswa terhadap pembelajaran yang diberikan oleh peneliti, dapat terlihat jelas bahwa siswa memiliki respon yang baik pada pembelajaran fisika dengan berbantuan *Flip Pdf* khususnya pada materi pengukuran, hal ini dapat dilihat pada hasil rata-rata untuk setiap indikator.
- 3) **Observasi** adapun hasil observasi yang dilakukan peneliti dengan melihat keadaan siswa saat mengikuti proses belajar yang berlangsung dimana dapat disimpulkan bahwa siswa kelas X MIPA telah melaksanakan proses pembelajaran yang cukup baik.
- 4) Berdasarkan uji-t terdapat pengaruh model pembelajaran *Problem Solving* berbantuan bahan ajar *Flip Pdf* terhadap kemampuan siswa dalam pemahaman konsep fisika kelas X di SMA NEGERI 1 Banyuasin II.

Daftar Pustaka

- Anderson, L. W., dan David R. Krathwohl. (2017). *Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesment* (ED.1., cet). Pustaka Pelajar.
- Argusni, R., dan Sylvia, I. (2019). *Implementasi Pelaksanaan Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Problem Solving Siswa Kelas XI IIS SMAN 16 Padang*. Jurnal Sikola: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Pembelajaran, 1(1), 52–59. <https://doi.org/10.24036/sikola.VIII1.9>
- Arikunto, S. (2013a). *Prosedur Penelitian*. Rineka Cipta.
- Harefa, D. (2020). *Perbedaan Hasil Belajar Fisika Melalui Model Pembelajaran Problem Posing Dan Problem Solving Pada Siswa Kelas X-MIA SMA Swasta Kampus Telukdalam*. Sinasis, 1(1), 103–116.
- Indah, S., Eko, R., dan Henny, J. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Elektronik Menggunakan Flip PDF Professional pada Materi Alat-Alat Optik di SMA. *Jurnal Kumparan Fisika*, 2(3), 145–152.
- Jauhar, S. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Problem Solving Dalam Meningkatkan Hasil Belajar IPS Siswa SD. *JIKAP PGSD: Jurnal Ilmiah Ilmu Kependidikan*, 2(1), 141. <https://doi.org/10.26858/jkp.v1i2.5285>
- Lestari, E., Nulhakim, L., dan Suryani, D. I. (2022). *Pengembangan E-modul Berbasis Flip Pdf Professional Tema Global Warming Sebagai Sumber Belajar Mandiri Siswa Kelas VII*. PENDIPA Journal of Science Education, 6(2), 338–345.
- Mauke, M., Sadia, I. W., dan Suastra, I. W. (2013). *Pengaruh Model Contextual Teaching and Learning Terhadap Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah dalam Pembelajaran IPA-Fisika di MTS Negeri Negara*. E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha, 3(2). http://oldpasca.undiksha.ac.id/e-journal/index.php/jurnal_ipa/article/download/796/581
- Nisa, A. H., Mujib, M., dan Putra, R. W. Y. (2020). Efektivitas E-Modul dengan Flip Pdf Professional Berbasis Gamifikasi Terhadap Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 05(02), 14–25. <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/jpmr>
- Prastowo, A. (2016). *Perbaikan Mutu Pendidikan Melalui Pengembangan Bahan Ajar Mengacu Kurikulum 2013*. Digilib.Mercubuana.Ac.Id.
- Pratama, M. I. L., dan Maryati, S. (2021). *Pengembangan Suplemen Bahasan Ajar Geografi Pariwisata Pada Materi Potensial Ekowisata di Kawasan Teluk Tomini*. Jurnal Darussalam; Jurnal Pendidikan, Komunikasi Dan Pemikiran Hukum Islam, XIII(1), 31–48.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan*. Alfabeta.
- Taqwa, M. R. A., dan Rivaldo, L. (2019). *Pembelajaran Problem Solving Terintegrasi Phet: Membangun Pemahaman Konsep Listrik Dinamis*. Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan, 7(1), 45–56. <https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v7n1.p45--56>
- Wahyuni, S. (2015). *Pengembangan Petunjuk Praktikum IPA Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP*. Jurnal Pengajaran Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, 6(1), 196. <https://doi.org/10.18269/jpmipa.v20i2.585>
- Watin, E., dan Kustijono, R. (2017). *Efektivitas penggunaan E-book dengan Flip PDF Professional untuk melatih keterampilan proses sains*. Prosiding Seminar Nasional Fisika (SNF), 1, 124–129. <https://fisika.fmipa.unesa.ac.id/proceedings/index.php/snf/article/view/25>