

PENGARUH METODE PRAKTIKUM TERHADAP KEMAMPUAN ANALISIS SISWA DALAM MEMECAHKAN MASALAH PADA MATERI PENGUKURAN DI SMAN 5 JEMBER

¹⁾ Ahmad Nor Hamidy, ¹⁾Sudarti ¹⁾Lailatul Nuraini

¹⁾Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember

Email : ahmadnorhamidy@gmail.com

Abstract

In the 21st century critical thinking skills are needed by students. Critical thinking skills have several indicators, including: interpretation, analysis, evaluation, inference, ability to explain and self regulation. In this research, the indicators that measured was analytical indicators. The purpose of this research is to determine the effect of practicum method on analytical skills. The research is an experimental research with post-test only control group design. The post-test questions used are 10 UN questions given at the end of the lesson. Location was at SMAN 5 Jember with research sample from class XI and X4 which were selected based on the smallest average value of midterm exam. The results of this research indicate that the practicum method has an effect on analytical skills's student, it is known based on tested by Independent Sampel T-test..

Keywords : *Critical Thinking, Practicum Method, Analytical Skills*

PENDAHULUAN

Fisika adalah salah satu mata pelajaran cabang IPA yang mempelajari tentang benda-benda alam secara fisik dan dituliskan secara matematis untuk memudahkan manusia dalam memahami dan memanfaatkannya (Sujanem *et al.*, 2012). Fisika juga merupakan cabang ilmu sains yang membahas tentang gerak dan perilaku dalam ruang dan waktu yang disertai konsep energi pada gaya (Hernawati, 2018). Mata pelajaran fisika dapat melatih kemampuan siswa dalam berpikir kritis dan bernalar yang dapat menambah daya pikir dan pengetahuan (Supardi, 2012). Pada abad 21 keterampilan berpikir kritis siswa sangat dibutuhkan. Berpikir kritis merupakan suatu pemikiran reflektif yang masuk akal dan berfokus pada keputusan yang harus dipercaya atau dilakukan (Astutik *et al.*, 2020). Menurut Fatmawati (2014), keterampilan berpikir kritis adalah pola pikir yang diterapkan untuk mengatasi masalah dengan memahami permasalahan,

mengemukakan pendapat melalui sudut pandang yang berbeda kemudian menarik kesimpulan dari permasalahan tersebut.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Riva dkk. (2015) menyatakan bahwa penyebab rendahnya keterampilan berpikir kritis siswa dikarenakan beberapa faktor, diantaranya siswa masih kurang berpartisipasi dalam proses pembelajaran, kurangnya pemahaman dan ketertarikan siswa dalam pembelajaran fisika, serta pembelajaran yang dilakukan masih berpusat pada guru (*teacher center*) sehingga menyebabkan rendahnya analisis dan penalaran siswa dalam memecahkan masalah. Liliarsari dan Redhana (2007) menyatakan bahwa keterampilan berpikir kritis berkaitan dengan kemampuan siswa dalam mengidentifikasi, menganalisis, dan memecahkan permasalahan dalam pembelajaran secara kreatif yang nantinya akan menghasilkan keputusan yang tepat. Berpikir kritis merupakan suatu proses intelektual dengan membuat konsep, penerapan, melakukan sintesis dan

mengevaluasi informasi yang diperoleh dari suatu pengamatan, pengalaman, refleksi, pemikiran, atau komunikasi sebagai dasar untuk menentukan suatu tindakan yang akan dilakukan. Indikator keterampilan berpikir kritis terdiri dari interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, kemampuan menjelaskan dan *self regulation* (Lismaya, 2019).

Salah satu cara untuk memunculkan keterampilan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran fisika adalah melalui metode praktikum, karena fisika merupakan mata pelajaran yang memerlukan penguatan pemahaman dan pengembangan wawasan. Menurut Jahro dkk. (2009), metode praktikum sangat tepat untuk diterapkan dalam pembelajaran fisika karena memiliki beberapa keunggulan, diantaranya: mengurangi verbalisme (ceramah) dalam pembelajaran, memberikan peluang kepada siswa untuk melatih daya nalar dan berpikir rasional, melatih siswa dalam menerapkan metode dan sikap ilmiah, serta menjadikan siswa lebih aktif dalam proses belajar karena siswa akan berusaha mencari kebenaran dari teori secara mandiri.

Berdasarkan hasil observasi pada pembelajaran fisika di SMA Negeri 5 Jember dan wawancara kepada guru fisika dapat dinyatakan bahwa sebagian besar siswa SMAN 5 Jember masih belum memiliki keterampilan berpikir kritis. Hal ini diketahui dari saat proses pembelajaran dan hasil ujian yang menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mendapatkan nilai dibawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yakni sekitar 80%. Namun demikian, ada sebagian kecil siswa yang sudah memiliki kemampuan berpikir kritis dan mendapatkan nilai diatas Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yakni sekitar 20%. Selain itu, berdasarkan hasil observasi kelas X pada saat pembelajaran fisika diketahui bahwa masih ada beberapa siswa yang belum memahami konsep dasar fisika yang seharusnya sudah diajarkan di tingkat SMP. Salah satu guru fisika di SMAN 5 Jember mengatakan bahwa

rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa bukan sepenuhnya kesalahan siswa. Ada banyak faktor yang membuat siswa kurang fokus dalam belajar sehingga berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar, misalnya masalah keluarga serta pengaruh teman dan lingkungan. Model dan metode pembelajaran yang telah digunakan oleh guru bervariasi, mulai dari ceramah, praktikum sederhana, dan mengajar teman sebaya.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti melakukan penelitian terhadap salah satu indikator keterampilan berpikir kritis, yakni indikator analisis. Analisis merupakan kegiatan mengidentifikasi hubungan dari beberapa pernyataan, deskripsi, konsep, dan model untuk merefleksikan pemikiran atau pendapat. Indikator analisis digunakan karena mengharuskan siswa untuk memiliki kemampuan dalam mengidentifikasi rumus, melakukan perhitungan dengan benar, serta memperoleh hasil yang tepat dalam mengerjakan soal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen, yakni untuk mengkaji adanya pengaruh metode praktikum terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas eksperimen. Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *post test only control group design* atau rancangan kelompok kontrol. Pada desain ini dipilih dua kelompok yakni kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang dipilih melalui uji homogenitas. Pada kedua kelompok tersebut sama-sama diberikan alat ukur yang sama yaitu berupa soal *post-test*. Pemberian soal *post-test* pada kedua kelompok bertujuan untuk mengetahui dampak atau pengaruh dari perlakuan yang telah diberikan. Arikunto (2013) menyatakan *post test only control group design* seperti pada Gambar 1 berikut.

E	X	0 ₂
K		0 ₂

Gambar 1. Desain penelitian *post test only control group design*

Penelitian ini dilakukan di SMAN 5 Jember pada semester ganjil tahun ajaran 2022/2023 dengan subjek penelitian siswa kelas X. Peneliti memilih SMAN 5 jember karena peneliti sedang melakukan kegiatan asistensi mengajar di SMAN 5 Jember.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah metode praktikum. Praktikum yang digunakan dalam penelitian ini adalah mengukur massa jenis benda dengan menggunakan alat ukur panjang, massa, dan volume. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan analisis. Variabel Kontrol dalam penelitian ini adalah materi pembelajaran yaitu pengukuran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Tempat penelitian ini adalah di SMA Negeri 5 Jember karena peneliti sedang melakukan program Asistensi Mengajar di SMA Negeri 5 Jember. Populasi dalam penelitian ini diambil dari seluruh siswa kelas X di SMA Negeri 5 Jember yaitu kelas X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7 dan X8. Dari hasil uji homogenitas diketahui bahwa hasil UTS siswa kelas X1 sampai X8 tidak homogen, sehingga untuk menentukan dua sampel kelas yang akan dilakukan penelitian dipilih berdasarkan selisih nilai rata-rata yang paling kecil. Selanjutnya, kelas eksperimen dan kelas kontrol ditentukan dengan cara diundi dan diperoleh bahwa kelas eksperimen adalah kelas X4 sedangkan kelas kontrol adalah kelas X1. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh metode praktikum terhadap keterampilan berpikir kritis siswa, sehingga kelas X4 sebagai kelas eksperimen akan diberikan perlakuan berupa metode praktikum sedangkan kelas X1 sebagai kelas kontrol melaksanakan

pembelajaran secara konvensional yakni ceramah dan latihan soal.

Analisis Data

Analisis data yang digunakan adalah uji normalitas dan uji statistik. Apabila hasil uji normalitas menyatakan bahwa data terdistribusi normal maka uji statistik akan dilaksanakan menggunakan *Independent Sampel T-test*. Sedangkan jika hasil uji normalitas menyatakan bahwa data tidak terdistribusi normal maka uji statistik akan dilaksanakan menggunakan uji *non parametric test Mann Whitney U*.

- Uji Normalitas kemampuan Analisis Hasil uji normalitas *one sample Kolmogorov-smirnov* terhadap kemampuan analisis dapat dilihat pada Tabel 1. sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil uji normalitas indikator analisis

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Eksperimen	,139	35	,084	,958	35	,200
Kontrol	,166	35	,015	,890	35	,002

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan Tabel 1. dapat diketahui bahwa nilai signifikansi kelas eksperimen adalah 0,084 dan nilai signifikansi pada kelas kontrol adalah 0,015. Hal ini menunjukkan bahwa data terdistribusi normal, sebab berdasarkan aturan pengambilan keputusan data nilai signifikansi yang lebih dari 0,05 terdistribusi normal, sehingga pengujian statistik akan dilakukan menggunakan uji *Independent Sampel T-test*.

- Uji Statistik Kemampuan Analisis Uji statistik kemampuan analisis menggunakan uji *Independent Sampel T-test* karena data terdistribusi normal. Hasil

uji *Independent Sampel T-test* dapat dilihat pada Tabel 2. berikut.

Tabel 2. Hasil uji *Independent Sampel T-test*

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Kemampuan Analisis	Equal variances assumed	,128	,721	5,064	69	,000	10,69127	2,11107	6,47979	14,90275
	Equal variances not assumed			5,062	68,762	,000	10,69127	2,11199	6,47771	14,90483

Hipotesis statistik menyatakan bahwa H_0 = nilai rata-rata kemampuan analisis siswa kelas eksperimen tidak berbeda secara signifikan dengan nilai rata-rata kemampuan analisis siswa kelas kontrol dan H_a = nilai rata-rata kemampuan analisis siswa kelas eksperimen lebih besar daripada nilai rata-rata kemampuan analisis siswa kelas kontrol. Kriteria pengujian menyatakan bahwa jika nilai signifikansi $\leq 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima, sedangkan jika nilai signifikansi $> 0,05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa nilai signifikansi (*2-tailed*) sebesar 0,000. Nilai $0,000 < 0,05$ sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 2. dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata nilai kemampuan interpretasi kelas eksperimen dan kelas kontrol, sehingga dapat dikatakan bahwa metode praktikum berpengaruh terhadap kemampuan analisis siswa dalam memecahkan masalah pada materi pengukuran.

Pembahasan

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang dilaksanakan di SMA Negeri 5 Jember dengan sampel

kelas X1 dan X4 yang dipilih dengan cara menggunakan sampel kelas yang memiliki selisih nilai rata-rata paling kecil, karena hasil uji homogenitas yang telah dilakukan menyatakan bahwa kelas X1 sampai X8 tidak homogen. Penentuan kelas eksperimen dan kontrol dilakukan dengan cara diundi dan didapatkan bahwa kelas X1 dengan jumlah siswa 36 merupakan kelas kontrol dan kelas X4 dengan jumlah siswa 35 merupakan kelas eksperimen.

Kelas X1 melaksanakan pembelajaran dengan metode konvensional yakni ceramah dan latihan soal, sedangkan kelas X4 melaksanakan pembelajaran menggunakan metode praktikum. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengukuran. Sehingga pada kelas eksperimen melakukan praktikum dengan mengukur massa jenis benda beraturan dan tidak beraturan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penerapan metode praktikum terhadap kemampuan analisis siswa dalam memecahkan masalah pada materi pengukuran. Berdasarkan tujuan penelitian tersebut, peneliti akan mengukur kemampuan analisis siswa melalui penilaian tes. Penilaian tes yang dilakukan yaitu dengan memberikan siswa soal *post-test* berupa uraian yang diberikan

di akhir pembelajaran baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol.

Soal *post-test* kemampuan analisis yang diberikan kepada siswa sebanyak 4 soal. Soal yang digunakan merupakan soal Ujian Nasional (UN) yang dimodifikasi dengan penambahan ilustrasi. Rekapitulasi nilai *post-test* kemampuan analisis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Rekapitulasi nilai *post-test* kemampuan analisis

Data	Eksperimen	Kontrol
Jumlah Siswa	35	36
Nilai Tertinggi	100	90
Nilai Terendah	15	0
Rata-rata	54,7	27,9

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa kemampuan analisis kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Kelas eksperimen memiliki nilai tertinggi 100 sedangkan kelas kontrol 90. Kelas eksperimen memiliki nilai terendah 15 sedangkan kelas kontrol 0. Sehingga kelas eksperimen memiliki rata-rata nilai 54,7 sedangkan kelas kontrol 27,9. Dari data tersebut dapat dikatakan bahwa perbedaan nilai antara kelas eksperimen dan kelas kontrol cukup besar. Hal ini karena pada kelas eksperimen menerapkan metode praktikum dalam pembelajaran. Praktikum yang dilakukan oleh siswa adalah praktikum mengukur massa jenis benda. Alat dan bahan yang digunakan yaitu jangka sorong, mikrometer sekrup, neraca digital, gelas ukur, tali rafia, air, batu, bola bekel, kelereng dan tabung besi kecil.

Semua benda yang telah disediakan oleh guru diukur massanya menggunakan neraca digital. Benda yang memiliki bentuk beraturan diukur volumenya menggunakan jangka sorong atau mikrometer sekrup sedangkan benda yang memiliki bentuk tidak beraturan volumenya diukur menggunakan gelas ukur. Setelah melakukan praktikum siswa mengerjakan Lembar Kerja Peserta Didik

(LKPD) yang berisi tentang tabel hasil pengukuran massa, volume dan massa jenis serta melakukan analisis data hasil praktikum. Sehingga siswa pada kelas eksperimen memiliki kemampuan analisis yang lebih tinggi daripada kelas kontrol yang hanya melaksanakan pembelajaran dengan metode ceramah dan latihan soal.

Soal nomor 1 merupakan soal UN tahun 2016 tentang pengukuran ketebalan, diameter dan volume sebuah magnet berbentuk tabung menggunakan alat ukur mikrometer sekrup dan jangka sorong. Soal ini memerlukan ketelitian dalam menjawab serta pemahaman tentang mengukur volume tabung. Soal nomor 2 merupakan soal UN tahun 2019 tentang hasil ukur panjang, lebar dan tinggi suatu benda menggunakan jangka sorong, siswa diminta untuk menentukan hasil pengukuran tersebut serta menentukan volumenya berdasarkan aturan angka penting. Pada soal ini siswa harus paham tentang aturan penulisan angka penting, terutama pada operasi perkalian.

Soal nomor 3 merupakan soal UN tahun 2016 yang berisi tentang data hasil pengukuran menggunakan jangka sorong. Siswa diminta untuk menentukan nilai skala utama dan skala nonius serta menggambarkan hasil pengukuran tersebut dengan benar. Pada soal ini siswa harus mengetahui batas ukur skala utama dan nonius pada jangka sorong untuk dapat menggambarkan hasil pengukuran dengan benar. Soal nomor 4 merupakan soal UN tahun 2015 yang berisi tentang data hasil pengukuran menggunakan mikrometer sekrup. Siswa diminta untuk menentukan nilai skala utama dan skala nonius serta menggambarkan hasil pengukuran tersebut dengan benar. Pada soal ini siswa harus mengetahui batas ukur skala utama dan nonius pada mikrometer sekrup untuk dapat menggambarkan hasil pengukuran dengan benar.

Peneliti juga melakukan wawancara kepada siswa yang memperoleh nilai tertinggi, nilai sedang dan nilai terendah baik pada kelas

eksperimen maupun kelas kontrol. Pada kelas eksperimen siswa yang memperoleh nilai tertinggi sebanyak satu siswa yaitu dengan nilai 100. Berdasarkan hasil wawancara kepada siswa tersebut dapat diketahui bahwa mereka dapat menjawab soal dengan mudah karena pada saat pembelajaran memperhatikan dengan baik hal-hal yang disampaikan oleh guru, sering mengerjakan latihan soal di buku LKS, dan membaca perintah pada soal dengan seksama. Sedangkan siswa yang memperoleh nilai sedang yaitu siswa yang memperoleh nilai pada rentang 50-60. Siswa yang memperoleh nilai pada rentang tersebut sebanyak 10 orang, namun peneliti hanya mewawancarai satu siswa sebagai perwakilan. Berdasarkan wawancara tersebut dapat diketahui bahwa siswa tersebut kurang teliti dalam menghitung dan tidak hafal rumus untuk mencari volume benda. Sedangkan siswa yang memperoleh nilai terendah yaitu dengan nilai 15 sebanyak satu siswa. Berdasarkan hasil wawancara, siswa tersebut mengatakan bahwa ia tidak fokus selama mengerjakan soal karena mengantuk, tidak memahami cara menghitung volume benda dan tidak hafal aturan dalam penulisan angka penting.

Selain itu, peneliti juga mewawancarai siswa pada kelas kontrol yang memperoleh nilai tertinggi, sedang dan terendah. Siswa yang memperoleh nilai tertinggi pada kelas kontrol adalah satu siswa dengan nilai 90. Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa tersebut dapat diketahui bahwa ia sudah memahami tentang aturan angka penting dan cara pembacaan hasil pengukuran jangka sorong dengan baik, tetapi terdapat kesalahan dalam menghitung sehingga hasil yang diperoleh kurang tepat. Sedangkan siswa yang memperoleh nilai sedang yakni siswa yang memiliki rentang nilai 25-40. Siswa yang memperoleh nilai tersebut sebanyak sembilan siswa, namun peneliti hanya mewawancarai satu siswa sebagai perwakilan. Berdasarkan wawancara tersebut, siswa mengatakan

bahwa ia masih merasa kesulitan dalam menghafal aturan penulisan angka penting dan tidak mengetahui rumus menghitung volume benda. Sedangkan siswa yang memperoleh nilai terkecil yaitu 0 sebanyak empat siswa, namun peneliti hanya mewawancarai satu siswa sebagai perwakilan. Berdasarkan hasil wawancara dapat diketahui bahwa siswa tersebut lupa cara membaca hasil pengukuran jangka sorong dan mikrometer sekrup sehingga tidak bisa mengerjakan semua soal tersebut.

Berdasarkan hasil dan pembahasan tersebut dapat diketahui bahwa melalui metode praktikum siswa akan memiliki kemampuan analisis yang lebih baik daripada siswa yang tidak melakukan praktikum. Karena dalam pelaksanaan praktikum siswa diberikan LKPD dan melakukan percobaan langsung serta menghitung dan menganalisis hasil praktikum tersebut. Selain itu, melalui metode praktikum juga dapat meningkatkan ketelitian dan keterampilan siswa dalam menggunakan alat-alat laboratorium, melatih kerjasama dan menghargai pendapat orang lain.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen yang menerapkan metode praktikum dalam pembelajaran materi pengukuran memiliki kemampuan analisis yang lebih baik daripada kelas kontrol yang tidak menerapkan metode praktikum. Hal ini dapat diketahui dari hasil *post-test* siswa dan hasil uji normalitas serta uji *Independent Sampel T-test* yang menyatakan bahwa nilai signifikansi (*2-tailed*) sebesar 0,000. Nilai $0,000 < 0,05$ sehingga dapat dikatakan bahwa metode praktikum berpengaruh terhadap kemampuan analisis siswa dalam memecahkan masalah pada materi pengukuran.

Metode praktikum dapat dijadikan alternatif dalam pembelajaran karena dapat

meningkatkan kemampuan analisis siswa serta keterampilan siswa dalam menggunakan alat-alat laboratorium. Selain itu, penelitian ini dapat dijadikan bahan masukan untuk penelitian lebih lanjut pada pokok bahasan lain serta dapat mengkombinasikan dengan metode atau model pembelajaran lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Astutik, S., I. K. Mahardika., Supeno., Indrawati., Sudarti., dan A. F. Zakaria. 2020. Development of meaningful investigation laboratory (mil) learning model to improve critical thinking skills in physics learning. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 485(1): 1-9.
- Hernawati, E. 2018. Meningkatkan hasil belajar fisika melalui penggunaan metode demonstrasi dan media audiovisual pada siswa kelas X MAN 4 Jakarta. *Andragogi Jurnal Diklat Teknis*. 6(2): 118-131.
- Jahro, I. S., dan Susilawati. 2009. Analisis penerapan metode praktikum pada pembelajaran ilmu kimia di sekolah menengah atas. *Digital Repository Universitas Negeri Medan*. 1(1): 20-26.
- Lismaya, L. 2019. *Berpikir Kritis dan PBL (Problem Based Learning)*. Surabaya: Media Sahabat Cendekia.
- Redhana, I. W., dan Liliyasi. 2008. Program pembelajaran keterampilan berpikir kritis pada topik laju reaksi untuk siswa SMA. *Jurnal Forum Kependidikan*. 27(2): 103-112.
- Riva, S., Darvina, Y., dan Marsil. 2015. Pengaruh penerapan ajar berbasis karakter melalui model pembelajaran POE terhadap hasil belajar siswa kelas XI SMAN 5 Padang. *Pillar Of Physics Education*. 5(1): 113-120.
- Sujanem, R., Suwindra, I.N.P., dan Tika, I.K. 2012. Pengembangan modul fisika kontekstual interaktif berbasis web untuk siswa kelas I SMA. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*. 42(2): 97-104.
- Supardi, U., S., Leonard., Huri, S., Rismurdiyati. 2012. Pengaruh Media Pembelajaran dan Minat Belajar Terhadap Hasil Belajar. *Jurnal Formatif*. 2(1): 71-81.
- Yuliawati, D. D., Kamila, A. B., Muhammad, S. F. A., Risma, R. F. U., Zenityas, G., Ardiana, H. 2022. Analisis kemampuan berpikir kritis peserta didik dengan penilaian tes dan non tes. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 11(2): 65-68.
- Putri, Y. E. E., Albertus, D. L., Lailatul, N. 2021. Pengaruh model *problem based learning* dengan pendekatan STEM terhadap hasil belajar kognitif pada pembelajaran fisika di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 10(2): 62-69.
- Ruhil, A.S., Bambang, S., Lailatul, N. 2020. Pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe STAD terhadap hasil belajar fisika di SMK Negeri 5 Jember. *Saintifika*. 22(1): 30-38.