

ANALISIS JENIS KESALAHAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL FISIKA MATERI LISTRIK STATIS DI MAN 6 JOMBANG

¹Siti Juwariyah, ¹Trapsilo Prihandono, ¹Sudarti

¹Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember

E-mail: juwariyahsiti01@yahoo.com

Abstract

This research described students error and identify the cause of the students make mistakes in solving physics problems on static electrocity. Subjects in this study were 85 students of tweleveth grade on Islamic Senior High School 6 Jombang at 2017/2018 academic period. Interviews are conducted to eight students who became a representative of each error to determine the causes of students error. The results of students error identification on the subjects, among others; translation error amounted to 42,88% which indicates that percentage of translation error include medium error category, concept error amounted to 54,51% which indicates that percentage of concept error include medium error category, strategy error amounted to 15,88% which indicates that percentage of strategy error include low error category, and arithmetic error amounted to 1,76% which indicates that percentage of arithmetic error include very low error category. The cause of the error is identified, among others; students are not accustomed to write things that are known and asked questions, students do not know the purpose of the problem, students are accustomed to answer the question of physics without converting to SI units, students do not know the formula to be used, students are a hurry to do the work, and students are not careful when answered the questions.

Key Words: *arithmetic error, concept error, strategy error, translation error, static electrocity*

PENDAHULUAN

Fisika merupakan fundamental yang dijadikan dasar dari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Menurut Pujianto *et al.* (2013) bahwa pentingnya peranan ilmu fisika karena dijadikan dasar ilmu pengetahuan dan teknologi, maka sudah semestinya fisika dipahami oleh siswa secara baik. Namun fisika cenderung dianggap sulit oleh beberapa siswa. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Ornek *et al.* (2008) tentang kesulitan pelajaran fisika. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa dari total 400 siswa di Turki yang mengikuti kursus fisika, terdapat 293 siswa sependapat tentang beberapa faktor sifat fisika sulit. Menurut Andriani *et al.* (2016) bahwa kesulitan siswa dalam mempelajari serta menyelesaikan soal fisika disebabkan siswa

tidak memahami maksud soal yang berakibat pada tidak mampu mengubah soal ke dalam bentuk matematika serta tidak dapat menuliskan data-data apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan, tidak mengetahui rumus-rumus yang harus digunakan ketika disajikan dengan soal fisika, tidak mampu menerapkan konsep-konsep materi yang telah dipelajarinya, tidak dapat mengubah sistematika soal yang lebih baku, tidak dapat melakukan operasi perhitungan secara benar.

Pemberian bimbingan penyelesaian soal-soal fisika bertujuan agar siswa terbiasa menyelesaikan setiap soal yang diberikan secara tuntas dan benar. Akan tetapi tidak sedikit siswa yang melakukan kesalahan dalam mengerjakan soal-soal fisika yang mengakibatkan siswa memperoleh nilai kurang memuaskan dan

nilai yang diperoleh dibawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Selama tiga tahun terakhir mulai tahun 2015 sampai tahun 2017 rata-rata nilai Ujian Nasional (UN) mata pelajaran fisika di MAN 6 Jombang mengalami penurunan. Tahun 2015 nilai Ujian Nasional (UN) mata pelajaran fisika di MAN 6 Jombang sebesar rata-rata 81.07, pada tahun 2016 rata-rata nilai UN menjadi 56.96, sedangkan pada tahun 2017 nilai rata-rata mengalami penurunan lagi menjadi 32.50 (Puspendik, 2017). Perubahan nilai selama tiga tahun terakhir tersebut menunjukkan bahwa masih banyak siswa di MAN 6 Jombang yang mengalami kesalahan dalam menyelesaikan soal-soal fisika.

Kesalahan siswa dalam mengerjakan soal juga dapat dijadikan petunjuk sejauh mana siswa menguasai materi pelajaran. Kesalahan siswa yang tinggi dalam mengerjakan soal akan berpengaruh terhadap hasil belajar siswa yang rendah. Menurut Nurussafa'at *et al.* (2016) bahwa kesalahan siswa dalam mengerjakan soal perlu dianalisis untuk mengetahui kesalahan apa saja yang banyak dilakukan oleh siswa dan mengapa kesalahan tersebut dilakukan siswa.

Penelitian yang berkaitan dengan analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal fisika telah dilakukan oleh Sari *et al.* (2013) pada materi termodinamika di SMA Negeri 3 Surakarta. Sari *et al.* (2013) menjelaskan bahwa kesalahan terjemah merupakan kesalahan yang dilakukan siswa dalam menuliskan data-data yang diketahui dan ditanyakan soal ke dalam simbol fisika, memahami maksud soal, dan menuliskan data-data yang diketahui secara tepat. Kesalahan konsep adalah kesalahan yang dilakukan siswa dalam memahami konsep suatu materi pelajaran dan kesalahan dalam mengkonversikan data-data yang ada dalam soal ke Satuan Internasional (SI). Kesalahan strategi adalah kesalahan dalam menentukan langkah-langkah penyelesaian soal serta kesalahan dalam menggunakan data-data. Kesalahan hitung adalah

kesalahan dalam melakukan operasi hitung. Penelitian lain yang relevan tentang kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal dilakukan oleh Suroso (2016) pada materi termodinamika di SMA Negeri 1 Magetan, dan Khotimah *et al.* (2017) pada materi volume balok di SMP Negeri 2 Jayapura. Beberapa penelitian tersebut juga menyebutkan diantaranya empat jenis kesalahan yaitu kesalahan terjemah, kesalahan konsep, kesalahan strategi, dan kesalahan hitung.

Penelitian ini menggunakan empat jenis kesalahan yaitu kesalahan terjemah, kesalahan konsep, kesalahan strategi, dan kesalahan hitung. Empat jenis kesalahan tersebut merupakan jenis kesalahan yang sering dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal fisika, hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sari *et al.* (2013), Suroso (2016), dan Khotimah *et al.* (2017). Penelitian-penelitian tersebut juga menyebutkan di antaranya empat jenis kesalahan yaitu kesalahan terjemah, kesalahan konsep, kesalahan strategi, dan kesalahan hitung, namun indikator kesalahan pada setiap jenis kesalahan yang digunakan dalam penelitian analisis kesalahan menyelesaikan soal materi listrik statis ini dikembangkan dan diselaraskan dengan tujuan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti.

Indikator-indikator kesalahan terjemah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kesalahan dalam memahami maksud soal berupa menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal ke dalam simbol fisika secara tepat, serta kesalahan dalam mengkonversikan data ke satuan SI. Kesalahan konsep menggunakan indikator berupa kesalahan menjawab soal yang disajikan dalam bentuk penjelasan gambar atau penjelasan verbal. Kesalahan strategi menggunakan indikator kesalahan yaitu kesalahan yang dilakukan siswa dalam menggunakan data, penentuan langkah penyelesaian soal berupa menentukan rumus yang digunakan, menggunakan cara yang rumit dan tidak

tepat, menambah proses yang tidak diperlukan, tidak selesai menjawab soal, memberikan jawaban yang tidak sesuai atau salah, salah menuliskan rumus dalam simbol fisika, dan tidak menuliskan satuan. Kesalahan hitung menggunakan indikator kesalahan yaitu kesalahan yang dilakukan siswa dalam melakukan operasi hitung, baik berupa operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kesalahan terjemah, kesalahan konsep, kesalahan strategi, dan kesalahan hitung yang dialami oleh siswa MAN 6 Jombang dalam menyelesaikan soal fisika materi listrik statis, baik dari segi persentase banyaknya kesalahan yang kemudian dikategorikan menurut tingkat kesalahannya serta faktor-faktor penyebab kesalahan siswa.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Metode penelitian kualitatif adalah metode penelitian yang digunakan untuk meneliti kondisi suatu obyek yang alamiah (Sugiyono, 2015:9). Instrumen yang digunakan yaitu tes soal fisika materi listrik statis dan pedoman wawancara. Penelitian ini akan mendeskripsikan kesalahan terjemah, kesalahan konsep, kesalahan strategi, dan kesalahan hitung yang dialami oleh siswa MAN 6 Jombang dalam menyelesaikan soal fisika materi listrik statis. Subjek penelitian adalah orang yang dapat memberikan penjelasan dan informasi yang berhubungan dengan masalah yang akan diteliti. Subjek dalam penelitian ini adalah semua siswa kelas XII IPA MAN 6 Jombang yang sudah menerima materi pelajaran fisika pokok bahasan listrik statis.

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah metode tes dan metode wawancara. Metode tes dalam penelitian ini menggunakan tes soal fisika materi listrik statis berbentuk uraian berjumlah 6 butir dan hasil tes tersebut akan dianalisis untuk mengetahui kesalahan terjemah, kesalahan konsep, kesalahan strategi, dan kesalahan

hitung siswa dalam menyelesaikan soal fisika materi listrik statis. Metode wawancara bertujuan mencari data tentang pemikiran, konsep atau pengalaman mendalam dari subjek penelitian. Pengambilan subyek wawancara dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan teknik *snowball sampling* artinya pengambilan sampel tertentu untuk diwawancarai, namun jika sampel tersebut belum mampu memberikan data yang lengkap, maka peneliti mencari sampel lain yang dapat memberikan data lebih lengkap (Mulyatiningsih, 2014: 13). Wawancara dilakukan kepada 9 siswa yang merupakan perwakilan dari siswa yang melakukan kesalahan baik dari kesalahan terjemah, kesalahan konsep, kesalahan strategi, atau kesalahan hitung. Wawancara dilakukan untuk mengetahui faktor penyebab kesalahan siswa dan mengklarifikasi serta melengkapi jawaban siswa. Penganalisisan ini merupakan cara untuk mendeskripsikan sekaligus menjelaskan gambaran kesalahan-kesalahan siswa MAN 6 Jombang dalam menyelesaikan soal fisika materi listrik statis, sehingga tujuan penelitian dapat tercapai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis jawaban siswa dalam menyelesaikan soal fisika materi listrik statis meliputi kesalahan terjemah, kesalahan konsep, kesalahan strategi, dan kesalahan hitung dengan indikator-indikator kesalahan antara lain: 1) Indikator kesalahan terjemah, antara lain: a) salah menuliskan apa yang diketahui pada soal ke dalam simbol fisika secara tepat; 2) salah menuliskan apa yang ditanyakan pada soal ke dalam simbol fisika secara tepat; 3) salah mengkonversikan data ke satuan SI. Indikator kesalahan konsep, antara lain: a) salah memahami konsep materi (kesalahan menjawab soal yang disajikan dalam bentuk penjelasan gambar atau penjelasan verbal). 3) Indikator kesalahan strategi, antara lain: a) salah menggunakan data; b) salah menentukan langkah penyelesaian soal (menuliskan rumus); c) menggunakan cara

yang rumit dan tidak tepat; d) menambah proses yang tidak diperlukan; e) tidak selesai menjawab soal; f) memberikan jawaban yang tidak sesuai atau salah; g) memberikan jawaban yang tidak sesuai atau salah; h) salah menuliskan rumus dalam simbol; i) tidak menuliskan satuan.

Indikator kesalahan hitung yaitu salah melakukan operasi hitung.

Hasil analisis pada tiap butir soal menggambarkan jenis kesalahan yang dilakukan subjek dengan jumlah kesalahan yang bervariasi. Berikut ini disajikan rekapitulasi persentase kesalahan yang dilakukan siswa pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Kesalahan Siswa

Soal Nomor	Sub Materi	Jenis Kesalahan			
		Kesalahan Terjemah	Kesalahan Konsep	Kesalahan Strategi	Kesalahan Hitung
1	Muatan Listrik	66,27%	72,94%	18,68%	5,88%
2	Gaya Coulomb	53,33%	84,71%	13,38%	0,00%
3	Medan Listrik	65,88%	67,06%	33,38%	4,71%
4	Potensial Listrik	38,43%	41,18%	16,32%	0,00%
5	Fluks Listrik	29,80%	61,18%	10,15%	0,00%
6	Energi Potensial listrik	3,53%	0%	3,38%	0,00%
Rata-Rata (%)		42,88%	54,51%	15,88%	1,76%

Berdasarkan paparan data analisis jenis kesalahan pada Tabel 1 diketahui sebagai berikut.

Kesalahan Terjemah

Kesalahan terjemah adalah kesalahan dalam memahami maksud soal berupa menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal ke dalam simbol fisika secara tepat, serta kesalahan dalam menuliskan satuan. Hasil analisis data menunjukkan persentase kesalahan terjemah yang dilakukan siswa sebesar 42,88% yang termasuk kategori kesalahan yang sedang. Kesalahan terjemah pada soal nomor 1 sebesar 66,27%, soal nomor 2 sebesar 53,33%, soal nomor 3 sebesar 65,88%, soal nomor 4 sebesar 38,43%, soal nomor 5 sebesar 29,80%, sedangkan soal nomor 6 sebesar 3,53%. Kesalahan terjemah tertinggi terjadi pada soal nomor 1 yang membahas tentang muatan listrik yaitu sebesar 66,27%, sedangkan kesalahan terjemah terendah terjadi pada soal nomor 6

yang membahas tentang energi potensial listrik yaitu sebesar 3,53%. Data tersebut menunjukkan bahwa kesalahan terjemah ini masih banyak dialami oleh siswa MAN 6 Jombang. Hasil wawancara dengan siswa diketahui bahwa penyebab siswa melakukan kesalahan terjemah yaitu siswa tidak teliti dalam membaca soal, dan terbiasa untuk menjawab soal fisika tanpa mengkonversikan ke satuan SI, dan siswa tidak terbiasa menuliskan data-data yang diketahui dan ditanyakan pada soal.

Kesalahan Konsep

Kesalahan konsep adalah kesalahan menentukan prinsip untuk menjawab soal melalui penjelasan gambar atau penjelasan verbal dan kesalahan dalam mengkonversikan ke satuan Internasional (SI). Hasil analisis data menunjukkan persentase kesalahan konsep yang dilakukan siswa sebesar 54,51% yang termasuk kategori kesalahan yang sedang. Kesalahan konsep pada soal nomor 1

sebesar 72,94%, soal nomor 2 sebesar 84,71%, soal nomor 3 sebesar 67,06%, soal nomor 4 sebesar 42,35%, soal nomor 5 sebesar 41,18%, sedangkan soal nomor 6 sebesar 0%. Kesalahan konsep tertinggi terjadi pada soal nomor 2 yang membahas tentang gaya Coulomb yaitu sebesar 84,71%, sedangkan kesalahan konsep terendah terjadi pada soal nomor 6 yang membahas tentang energi potensial listrik yaitu sebesar 0%. Kesalahan konsep ini masih banyak dialami oleh siswa MAN 6 Jombang. Hasil wawancara dengan siswa diketahui bahwa penyebab siswa melakukan kesalahan konsep yaitu siswa tidak teliti dalam menjawab soal, dan tidak mengetahui maksud soal.

Kesalahan Strategi

Kesalahan strategi adalah kesalahan yang dilakukan siswa dalam menggunakan data, penentuan langkah penyelesaian soal berupa menuliskan rumus, menggunakan cara yang rumit dan tidak tepat, menambah proses yang tidak diperlukan, tidak selesai menjawab soal, memberikan jawaban yang tidak sesuai atau salah, salah menuliskan rumus dalam simbol fisika, dan tidak menuliskan satuan. Hasil analisis data menunjukkan persentase kesalahan strategi yang dilakukan siswa sebesar 15,88% yang termasuk kategori kesalahan yang rendah. Kesalahan strategi pada soal nomor 1 sebesar 18,68%, soal nomor 2 sebesar 13,38%, soal nomor 3 sebesar 33,38%, soal nomor 4 sebesar 16,32%, soal nomor 5 sebesar 10,15%, sedangkan soal nomor 6 sebesar 3,38%. Kesalahan strategi tertinggi terjadi pada soal nomor 3 yang membahas tentang medan listrik yaitu sebesar 33,38%, sedangkan kesalahan strategi terendah terjadi pada soal nomor 6 yang membahas tentang energi potensial listrik yaitu sebesar 0%. Hasil wawancara dengan siswa diketahui bahwa penyebab siswa melakukan kesalahan strategi yaitu siswa tidak memahami maksud soal sehingga tidak mengetahui rumus yang harus digunakan, tidak teliti dalam menjawab soal, serta terburu-buru dalam mengerjakan

soal.

Kesalahan Hitung

Kesalahan hitung adalah kesalahan yang dilakukan siswa dalam melakukan operasi hitung, baik berupa operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Hasil analisis data menunjukkan persentase kesalahan hitung yang dilakukan siswa sebesar 1,76% yang termasuk kategori kesalahan yang sangat rendah. Kesalahan hitung pada soal nomor 1 sebesar 5,88%, soal nomor 2 sebesar 0%, soal nomor 3 sebesar 4,71%, soal nomor 4 sebesar 0%, soal nomor 5 sebesar 0%, sedangkan soal nomor 6 sebesar 0%. Kesalahan hitung tertinggi terjadi pada soal nomor 1 yang membahas tentang muatan listrik yaitu sebesar 5,88%, sedangkan kesalahan hitung terendah terjadi pada soal nomor 2 yang membahas tentang gaya Coulomb, 4 yang membahas tentang potensial listrik, 5 yang membahas tentang fluks listrik, dan 6 yang membahas tentang energi potensial listrik yaitu sebesar 0%. Hasil wawancara dengan siswa diketahui bahwa penyebab siswa melakukan kesalahan hitung yaitu siswa tidak teliti dalam melakukan operasi hitung. Rahmat *et al.* (2017) juga berpendapat bahwa kesalahan hitung yang dilakukan siswa disebabkan oleh ketidaktelitian siswa dalam melakukan penjumlahan, pengurangan, perkalian ataupun pembagian dan merasa kekurangan waktu yang menjadikan siswa tergesa-gesa melakukan perhitungan.

Tabel 1 juga menunjukkan bahwa siswa MAN 6 Jombang banyak melakukan kesalahan konsep dibandingkan dari kesalahan terjemah, kesalahan strategi dan, kesalahan hitung. Kesalahan konsep yang paling tinggi tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar siswa MAN 6 Jombang kurang menguasai konsep materi listrik statis sehingga menyebabkan kesalahan konsep yang dilakukan juga tinggi. Kesalahan konsep pada penelitian ini merupakan kesalahan tertinggi dibandingkan dari tiga jenis kesalahan lain menunjukkan hasil yang tidak relevan

dengan penelitian yang dilakukan oleh Suroso (2016). Penelitian Suroso (2016) pada materi fisika termodinamika menunjukkan bahwa kesalahan tertinggi berturut-turut terjadi pada kesalahan strategi sebesar 60,44%, kesalahan terjemah sebesar 58,24%, kesalahan konsep sebesar 57,14%, dan kesalahan hitung sebesar 34,07%. Hastuti, *et al.* (2012) yang melakukan penelitian tentang kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal fisika materi kalor menyebutkan bahwa penyebab siswa melakukan kesalahan konsep adalah dikarenakan siswa tidak memahami materi pelajaran yang dijelaskan guru, tidak mempelajari materi pelajaran yang belum dipahaminya, tidak mengajukan pertanyaan kepada guru jika terdapat materi yang belum dipahami, hanya mempelajari materi pelajaran dari buku catatan sehingga dimungkinkan terdapat catatan yang kurang lengkap, kurang siap dalam melaksanakan tes, tidak melakukan latihan soal dengan berbagai macam variasi soal, dan siswa tidak mengikuti pelajaran sehingga tidak mengetahui tentang materi yang dipelajari.

Kesalahan hitung pada penelitian ini menempati urutan terbawah dari empat jenis kesalahan, begitu juga Kesalahan hitung pada penelitian Suroso (2016) juga menempati urutan kesalahan terendah dibandingkan empat jenis kesalahan lain. Hasil penelitian Eriza (2017) juga menunjukkan hasil bahwa kesalahan hitung yang dilakukan siswa termasuk kategori rendah dengan persentase sebesar 7,07% yang menempati urutan tertinggi ketiga setelah kesalahan satuan dan kesalahan simbol. Hal ini menunjukkan bahwa kesalahan hitung bukanlah kesalahan dasar yang dilakukan siswa sehingga menjadi penyebab munculnya kesalahan jenis lain.

Hasil penelitian lain yang menunjukkan jenis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal juga dilakukan oleh Nurianti *et al.* (2015) menunjukkan bahwa kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal ada 3 jenis kesalahan, yaitu kesalahan konsep, kesalahan prinsip,

dan kesalahan kecerobohan. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa kesalahan yang paling sering dilakukan siswa adalah kesalahan kecerobohan kemudian diikuti oleh kesalahan konsep dan kesalahan prinsip. Kesalahan kecerobohan yang dilakukan siswa sebanyak 10 jenis kesalahan, kesalahan konsep sebanyak 5 jenis kesalahan, dan kesalahan prinsip sebanyak 2 jenis kesalahan.

Penyebab kesalahan-kesalahan tersebut sesuai dengan pernyataan Hamalik (2005:17) bahwa faktor yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan ditinjau dari faktor internal berupa kurangnya penguasaan bahasa sehingga seringkali siswa kesulitan dalam memahami maksud dari soal, kebiasaan siswa dalam menyelesaikan soal misalnya tidak menuliskan apa yang diketahui, apa yang ditanya, kurangnya penguasaan materi, baik materi yang sedang dipelajari ataupun materi prasyarat misalnya rumus atau prosedur pengerjaan yang harus dipahami oleh siswa, kebiasaan belajar yang tidak teratur (belajar jika akan menghadapi tes saja), dan kondisi siswa yang terganggu pada saat melakukan tes seperti: sakit, tergesa-gesa dan gugup. Penyebab empat jenis kesalahan pada penelitian ini pada dasarnya disebabkan karena kurangnya ketelitian siswa dalam menyelesaikan soal, kebiasaan siswa ketika mengerjakan, kurangnya pemahaman dalam materi listrik statis.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis data dan pembahasan diperoleh kesimpulan yaitu jenis kesalahan yang paling dominan dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal fisika pada materi listrik statis di MAN 6 Jombang yaitu kesalahan konsep sebesar 51,18% yang menunjukkan bahwa kategori kesalahan sedang. kemudian diikuti kesalahan terjemah sebesar 37,78% yang menunjukkan bahwa kategori kesalahan sedang, kesalahan strategi sebesar 15,91% yang menunjukkan bahwa kategori kesalahan rendah, dan kesalahan terendah

adalah kesalahan hitung sebesar 1,76% yang menunjukkan bahwa kategori kesalahan sangat rendah. Penyebab empat jenis kesalahan tersebut pada dasarnya disebabkan karena kurangnya ketelitian siswa dalam menyelesaikan soal, kebiasaan siswa ketika mengerjakan, kurangnya pemahaman dalam materi listrik statis.

Adapun saran bagi penelitian ini, sebaiknya guru perlu lebih menekankan dalam hal penguasaan konsep materi dengan memberikan banyak latihan atau bimbingan materi pada siswa untuk meningkatkan kemampuan berpikir dan ketelitiannya sehingga kesalahan siswa dapat diminimalisir dan mutu kegiatan belajar mengajar dapat meningkat dan akhirnya prestasi belajar fisika siswa dapat meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, N. L. Y., Darsikin, dan A. Hatibe. 2016. Analisis kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal gerak lurus. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako*. 4(3): 36-41.
- Eriza, A. 2017. Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal tekanan zat cair SMP Negeri 3 Sungai Raya. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*. 6(9): 1-6.
- Hamalik, O. 2005. *Perencanaan Pengajaran Berdasarkan Pendekatan Sistem*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Hastuti, I., Surantoro, dan D. T. Rahardjo. 2012. Analisis kesalahan dalam menyelesaikan soal materi pokok kalor pada siswa kelas X SMA. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*. 2(1):1-11.
- Khotimah, N., M. Pai'pinan, dan P. Trandiling. 2017. Analisis kesalahan jawaban siswa dalam menyelesaikan soal cerita pada materi volume balok di kelas VIII semester II SMP Negeri 2 Jayapura. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Pembelajarannya Fisika*. 3(1): 50-59.
- Mulyatiningsih, E. 2014. *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Nurianti, E, Halini, dan R. Ijudin 2015. Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika materi pecahan bentuk aljabar di kelas VIII SMP. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*. 4(9).
- Nurussafa'at, F. A., I. Sujadi, dan Riyadi. 2016. analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita pada materi volume prisma dengan fong's shcematic model for error analysis ditinjau dari gaya kognitif siswa (studi kasus siswa kelas VIII semester II SMP IT Ibnu Abbas Klaten tahun ajaran 2013/2014). *Jurnal Pembelajaran Matematika*. 4(2): 174-187.
- Ornek, F., W. R. Robinson, dan M. P. Haugan. 2008. What makes physics difficult. *International Journal of Environmental and Science Education*. 3(1): 30-34.
- Pujianto, A., Nurjannah, dan I. W. Darmani. 2013. Analisis konsepsi siswa dalam menyelesaikan konsep kinematika gerak lurus. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako*. 1(1):16-21.
- Puspendik. 2017. Rekap Hasil Ujian Nasional (UN) Tingkat Sekolah. [online]. Rahmat, A., E. Trandiling, dan E. Oktavianty. 2017. Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal-soal pada materi hukum kirchoff di SMAN 1 Meranti. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*. 6(10):2-16.
- Sari, D. M., Surantoro, dan E. Y. Ekawati. 2013. Analisis kesalahan dalam menyelesaikan soal materi

- termodinamika pada siswa SMA. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*. 3(1): 5-8.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Suroso. 2016. Analisis kesalahan siswa dalam mengerjakan soal-soal fisika termodinamika pada siswa SMA Negeri 1 Magetan. *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*. 4(1): 8-18.