

ANALISIS KESALAHAN JAWABAN SISWA PADA SOAL URAIAN UNTUK MATERI GELOMBANG BUNYI DI KELAS XI SMA

Muhammad Yoggi Prastya Batulieu¹, Dwi Teguh Rahardjo², Ahmad Fauzi³

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Fisika FKIP UNS Surakarta
Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta, Indonesia
E-mail : batulieu@gmail.com¹

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk: mendeskripsikan jenis kesalahan yang dilakukan siswa kelas XI Sekolah Menengah Atas dalam mengerjakan soal materi Gelombang Bunyi. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Subjek penelitian ini adalah 31 siswa kelas XI IPA. Data utama dalam penelitian ini adalah jawaban tes tertulis siswa, sedangkan hasil kegiatan observasi dan wawancara merupakan sumber data pendukung. Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dalam 3 teknik yaitu teknik tes, teknik observasi, dan teknik wawancara. Hasil penelitian menunjukkan terdapat jenis kesalahan yang dilakukan siswa sesuai dengan prosedur NEA (*Newman Error Analysis*) pada materi Gelombang Bunyi. Jenis kesalahan yang paling banyak dilakukan siswa yaitu kesalahan *Encoding Ability* yang besarnya 49.60 %, kemudian kesalahan *Transformation* sebesar 33.47%, selanjutnya kesalahan *Process Skill* sebesar 21.37%, diikuti kesalahan *Comprehension* sebesar 18.95%. Simpulan dari penelitian ini adalah jenis kesalahan yang dilakukan siswa pada saat mengerjakan soal uraian Fisika materi Gelombang Bunyi yaitu kesalahan *Comprehension*, kesalahan *Transformation*, kesalahan *Process skill*, dan kesalahan *Encoding*. Kesalahan tersebut terjadi karena beberapa hal, seperti belum memahami konsep dengan matang, terburu-buru dalam mengerjakan soal, tidak bisa menentukan persamaan, dan kurang teliti.

Kata kunci : Analisis kesalahan siswa, *Newman Error Analysis (NEA)*, *Gelombang Bunyi*.

PENDAHULUAN

Pembelajaran Fisika merupakan proses belajar mengajar untuk mencapai tujuan dan hasil belajar Fisika. Selanjutnya, dalam pembelajaran Fisika, terdapat beberapa unsur yang harus dijadikan pertimbangan dalam merancang kegiatan pembelajaran. Unsur-unsur tersebut mencakup rasa ingin tahu, metode ilmiah, fakta, teori, dan aplikasi. Pembelajaran akan lebih baik jika siswa mengalami atau melakukan kegiatan belajar secara langsung, sehingga pembelajaran tidak bersifat verbalistik (Sardiman, 2010 : 46). Untuk membantu siswa mencapai tujuan dan hasil belajar Fisika yang baik diperlukan efisiensi dan keefektifan mengajar dalam proses interaksi belajar (Trianto, 2012 : 20).

Hamalik (1990 : 74) menyatakan bahwa kesulitan belajar adalah hal-hal yang bisa mengakibatkan kegagalan atau setidaknya tidaknya menjadi gangguan yang bisa menghambat kemajuan belajar. Moushivits & Zaslavsky (1989 : 6) mengemukakan bahwa kesulitan belajar antara lain disebabkan oleh kesulitan

bahasa, kesulitan memperoleh informasi tentang keruangan, kesulitan penguasaan keterampilan, fakta, dan konsep prasyarat, kesulitan dalam asosiasi, dan kesulitan menerapkan aturan atau strategi yang relevan. Syah (2000 : 173-174) mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kesulitan sebagai berikut : (a) Faktor intern siswa, yakni hal-hal atau keadaan-keadaan yang muncul dari dalam siswa sendiri, (b) Faktor ekstern siswa, yakni hal-hal atau keadaan-keadaan yang datang dari luar diri siswa.

Kesalahan pada pembelajaran akan selalu dijumpai dimanapun, tak terkecuali pada pembelajaran fisika. Tidak jarang siswa mengalami kesalahan pada saat mengerjakan soal dikarenakan kurang menguasai konsep-konsep fisika. Penting bagi seorang guru untuk mengetahui kesalahan yang dilakukan oleh siswa, sehingga diharapkan siswa tidak melakukan kesalahan yang sama.

Penilaian yang dilakukan oleh guru untuk mengetahui sejauh mana pemahaman siswa

salah satunya dalam bentuk ujian yang berupa tes. Menurut Rusli Lutan (2000 : 21) tes adalah instrumen yang dipakai untuk memperoleh informasi tentang seseorang atau obyek. Hasil dari tes yang dikerjakan oleh peserta didik bisa digunakan sebagai pertimbangan guru dalam mengambil langkah dalam pembelajaran berikutnya. Kekurangan dalam pelaksanaan kegiatan proses belajar mengajar juga dapat diteliti dari kesalahan yang dilakukan siswa dalam mengerjakan soal ujian. Kesalahan tersebut dikelompokkan menjadi beberapa jenis dan bisa diteliti faktor penyebabnya. Terdapat berbagai analisa kesalahan untuk mengetahui jenis kesalahan yang dilakukan oleh siswa, salah satunya adalah menggunakan analisa kesalahan Newman atau sering disebut *Newman's Error Analysis* (NEA).

Jenis kesalahan yang dilakukan siswa dan faktor penyebabnya bisa diteliti dengan prosedur NEA (*Newman's Error Analysis*). Menurut Newman (1983), *Newman's Error Analysis* (NEA) merupakan kerangka kerja dengan prosedur diagnostik sederhana, yang meliputi decoding, comprehension, transformation, process skill, dan encoding. Penelitian yang menggunakan prosedur NEA dilakukan oleh Sofri (2017:29) di Universitas Peradaban Bumiayu untuk mahasiswa Progam Studi Pendidikan Matematika semester IV. Berdasarkan penelitian didapatkan hasil bahwa kesalahan yang dilakukan mahasiswa tipe field independent adalah kesalahan memahami masalah, kesalahan keterampilan proses, dan kesalahan penarikan kesimpulan. Sedangkan mahasiswa tipe dependent melakukan kesalahan memahami masalah, kesalahan transformasi, dan kesalahan pengambilan kesimpulan. Penelitian sejenis dengan menggunakan prosedur NEA (*Newman's Error Analysis*) juga pernah dilakukan oleh Susilowati (2018 : 17) di SMP Pangudi Luhur Salatiga pada materi Aritmatika Sosial. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan presentase kesalahan untuk kesalahan *Reading Recognition* sebesar 8,33%, kesalahan *Comprehension* sebesar 13,64%, kesalahan *Transformation* sebesar 14,39%, kesalahan *Process Skill* sebesar 31,82%, dan kesalahan *Encoding* sebesar 31,82%.

Materi pelajaran fisika kelas XI yang dimungkinkan masih terdapat banyak kesalahan dalam mengerjakan soal adalah materi Gelombang Bunyi. Hal ini bisa dilihat dari nilai rata-rata kelas dalam materi Gelombang Bunyi
Muhammad Yoggi Prastya Batulieu

pada Tahun Ajaran 2018/2019 lebih rendah jika dibandingkan dengan materi pelajaran fisika yang lain. Berdasarkan wawancara dengan guru fisika, banyaknya siswa yang melakukan kesalahan dalam mengerjakan soal suatu materi tertentu mempengaruhi nilai rata-ratanya. Semakin banyak siswa yang melakukan kesalahan maka nilai rata-ratanya pun semakin rendah. Sehingga dimungkinkan banyak siswa yang melakukan kesalahan dalam mengerjakan soal materi Gelombang Bunyi. Jenis kesalahan dan faktor penyebab dari kesalahan yang dilakukan siswa dalam mengerjakan soal memang sudah pernah dikaji oleh guru, akan tetapi belum pernah dianalisis dengan lebih mendetail.

METODE

Penelitian ini termasuk jenis penelitian deskriptif melalui pendekatan kualitatif yang didukung oleh data kuantitatif. Pada penelitian deskriptif kualitatif ini, digunakan data-data secara kualitatif yang didukung data kuantitatif dengan tujuan untuk mendeskripsikan jenis kesalahan dan penyebab kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal uraian Fisika pada materi Gelombang Bunyi.

Data dalam penelitian ini adalah jenis kesalahan dalam penyelesaian soal-soal Fisika bahasan Gelombang Bunyi yang dilakukan oleh siswa kelas XI IPA 3 Sekolah Menengah Atas Semester Genap Tahun Pelajaran 2018/2019. Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan beberapa teknik, yaitu tes, observasi dan wawancara. Teknik tes sebagai metode utama yang digunakan dalam mengumpulkan data pada penelitian ini, sedangkan observasi dan wawancara merupakan metode bantu sebagai pelengkap yang hasilnya digunakan sebagai pembanding dalam proses triangulasi. Tes dan observasi dilakukan pada siswa kelas XI IPA 3 yang berjumlah 31 siswa, sedangkan untuk teknik wawancara diambil 10 siswa yang mempunyai kesalahan pada 5 butir soal atau lebih, sesuai dengan prosedur NEA. Data yang diperoleh mewakili informasi untuk mengetahui jenis kesalahan dan penyebab kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal uraian Fisika materi Gelombang Bunyi melalui prosedur NEA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

NEA (*Newman's Error Analysis*) didefinisikan sebagai lima spesifik kemampuan

literasi dan numerik untuk mengetahui permasalahan membaca, memahami, transformasi, proses skill, dan kesimpulan (White, 2010 : 129). Prosedur dalam melakukan analisa kesalahan siswa menurut Newman (1983 : 3) adalah melakukan tes pada siswa, mengidentifikasi kesalahan siswa dalam tes, melakukan wawancara untuk setiap siswa yang melakukan kesalahan, menganalisis hasil wawancara, menyusun profil kesalahan siswa. Tujuan dari melakukan tes dalam prosedur NEA (*Newman's Error Analysis*) menurut Newman (1983 : 4) adalah untuk menganalisis kesalahan siswa dan juga mengetahui siswa mana yang paling banyak melakukan kesalahan. Setelah melakukan tes, prosedur selanjutnya adalah mengidentifikasi kesalahan yang dilakukan siswa. Tujuan dari mengidentifikasi kesalahan siswa dalam prosedur NEA (*Newman's Error Analysis*) menurut Newman (1983 : 6) adalah untuk mengetahui siswa mana saja yang melakukan kesalahan. Jenis-jenis kesalahan menurut Newman (1983 : 10-11) adalah sebagai berikut :

1. *Reading Recognition*

Siswa dikatakan melakukan kesalahan *Reading Recognition* jika ada kata, simbol, atau angka yang dibaca dengan salah, dihilangkan, atau ditambahkan.

2. *Comprehension*

Siswa dikatakan melakukan kesalahan *Comprehension* jika siswa tidak bisa memahami apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal.

3. *Transformation*

Siswa dikatakan melakukan kesalahan *Transformation* jika siswa gagal dalam menentukan persamaan untuk menyelesaikan soal.

4. *Process Skill*

Berikut cara untuk mengetahui siswa yang melakukan kesalahan *Process Skill* :

- a. *Random Response* (R) : siswa tidak tahu bagaimana menyelesaikan soal dan membuat jawaban asal.
- b. *Wrong Operation* (WO) : siswa menggunakan operasi yang salah dalam menyelesaikan soal. Sebagai contoh, menggunakan operasi pengurangan untuk penambahan.
- c. *Faulty Algorithm* (FA) : operasi yang digunakan sudah benar, tetapi cara menyelesaikannya mengarah ke kesalahan. Sebagai contoh, siswa

menambah dari kiri ke kanan padahal sebaliknya.

d. *Faulty Computation* (FC) : siswa ketika menyelesaikan operasi yang sudah benar, jawabannya salah karena perhitungannya salah.

e. *No Response* (NR) : siswa gagal dalam berusaha menjawab soal sehingga jawabannya tidak ada.

5. *Encoding Ability*

Siswa dikatakan melakukan kesalahan *Encoding Ability* jika tidak bisa menentukan jawaban akhir.

Penelitian yang dilakukan di kelas XI IPA 3 Sekolah Menengah Atas (SMA) diawali dengan observasi, tes, dan wawancara untuk mengetahui jenis dan penyebab kesalahan siswa pada materi Gelombang Bunyi.

Observasi dilakukan dengan mengamati proses pembelajaran materi Gelombang Bunyi. Hal yang diamati antara lain aktivitas guru dalam menyampaikan pembelajaran, interaksi antara guru dengan siswa, interaksi siswa dengan siswa dan aktivitas siswa selama pembelajaran berlangsung.

Teknik tes digunakan untuk memperoleh dokumen sebagai sumber data. Dokumen pada penelitian ini berbentuk tulisan berupa jawaban soal siswa pada materi pokok Gelombang Bunyi. Jawaban soal didapat dari tes tertulis dalam bentuk uraian yang diberikan kepada siswa. Tes ini digunakan untuk mengumpulkan data kesalahan-kesalahan siswa dalam mengerjakan soal uraian pada materi Gelombang Bunyi.

Teknik wawancara ini dilakukan untuk mendapatkan informasi yang lebih mendalam mengenai kesalahan-kesalahan siswa dalam mengerjakan soal pada materi Gelombang Bunyi. Wawancara dilakukan menggunakan prosedur NEA (*Newman's Error Analysis*) dengan beberapa siswa yang menjadi subjek, yaitu siswa yang mempunyai kesalahan pada 5 butir soal atau lebih. Wawancara pada penelitian ini adalah wawancara semi terstruktur dengan menggunakan pedoman wawancara yang telah dibuat.

Dari observasi yang dilakukan sebanyak 3 kali, dapat dianalisa kegiatan pembelajaran untuk materi Gelombang Bunyi yaitu guru masih menggunakan pendekatan pembelajaran TCL (*Teacher Centered Learning*) dengan metode ceramah, kegiatan pembelajaran dilakukan secara runtut, konsep materi Gelombang Bunyi sudah diajarkan dengan

benar, guru sudah mengaitkan materi sebelumnya sebelum memulai materi dan sudah memberikan fenomena gelombang bunyi dalam kehidupan sehari-hari, suasana kelas cukup kondusif, siswa memperhatikan guru dan tidak mengerjakan tugas mata pelajaran yang lain, akan tetapi ada beberapa yang bermain HP dan juga mengobrol saat kegiatan pembelajaran berlangsung, siswa merespon ketika diberi stimulus oleh guru dan berani maju untuk mengerjakan soal latihan di papan tulis. Siswa mendiskusikan dengan temannya dan mencoba memperbaiki kesalahan temannya dalam mengerjakan soal, ketika ada siswa yang masih belum paham akan materi Gelombang Bunyi, guru berusaha menjawab pertanyaan dari siswa, penggunaan LCD dalam pembelajaran belum bisa dilakukan dikarenakan kelas dalam tahap pembangunan.

Setelah dilakukan uji tes pada materi Gelombang Bunyi diperoleh jenis kesalahan yang dilakukan siswa sesuai dengan prosedur NEA seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Kesalahan Beserta Persentasenya

Jenis Kesalahan	Jumlah Kesalahan	Persentase
<i>Reading Recognition</i>	0	0%
<i>Comprehension</i>	47	18,95%
<i>Transformation</i>	84	33,47%
<i>Process skill</i>	53	21,37%
<i>Encoding Ability</i>	123	49,60%

Untuk lebih jelasnya, data pada Tabel 1 disajikan dalam bentuk grafik seperti ditunjukkan pada Gambar 1.

Berdasarkan data persentase jenis kesalahan pada Tabel 1 dan Gambar 1, diperoleh jenis kesalahan yang paling banyak dilakukan siswa dalam mengerjakan soal uraian pada materi Gelombang Bunyi adalah kesalahan *Encoding*, yaitu sebesar 49,60%. Selanjutnya jenis kesalahan paling banyak kedua adalah kesalahan *Transformation* yaitu sebesar 33,47% diikuti kesalahan *Process Skill* sebesar 21,37%, selanjutnya kesalahan *Comprehension* sebesar 18,95%.



Gambar 1. Histogram Persentase Jenis Kesalahan Siswa

Berdasarkan hasil analisa data observasi, analisis data hasil tes, dan analisis data wawancara, maka diperoleh jenis-jenis kesalahan yang dilakukan siswa dan penyebabnya dalam mengerjakan soal Fisika pada materi Gelombang Bunyi adalah sebagai berikut.

1. Kesalahan *Comprehension*

Bentuk-bentuk kesalahan yang dilakukan siswa pada kesalahan *Comprehension* diantaranya yang paling banyak adalah salah dalam menentukan apa yang ditanyakan dan beberapa salah dalam menentukan apa yang ditanyakan. Penyebab siswa melakukan kesalahan saat menentukan apa yang diketahui adalah karena belum memahami konsep dan juga siswa terburu-buru.

2. Kesalahan *Transformation*

Bentuk-bentuk kesalahan yang dilakukan siswa pada kesalahan *Transformation* diantaranya yang paling banyak adalah salah dalam menentukan persamaan, lalu salah dalam menentukan model matematika. Penyebab siswa melakukan kesalahan dalam menentukan persamaan adalah karena lupa dengan persamaan, sedangkan penyebab siswa melakukan kesalahan dalam menentukan model matematika adalah karena kurang teliti dan terburu.

3. Kesalahan *Process Skill*

Bentuk-bentuk kesalahan yang dilakukan siswa pada kesalahan *Process Skill* diantaranya adalah salah dalam operasi bilangan berbentuk akar, salah dalam operasi hitung bilangan bulat, dan salah dalam menentukan sistematika penyelesaian. Penyebab siswa melakukan kesalahan dalam perhitungan adalah karena siswa terburu-buru dan kurang teliti dalam mengerjakan butir soal.

4. Kesalahan *Encoding*

Bentuk-bentuk kesalahan yang dilakukan siswa pada kesalahan *Encoding* diantaranya

adalah salah dalam menentukan hasil akhir, salah dalam menentukan kesimpulan, salah dalam menentukan satuan dari jawaban akhir, dan tidak bisa menentukan kesimpulan. Penyebab siswa melakukan kesalahan dalam menentukan hasil akhir adalah karena salah pada tahap sebelumnya, yaitu pada *Comprehension*, *Transformation*, maupun *Process Skill*.

Kesalahan terbesar yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal pada materi Gelombang Bunyi adalah kesalahan *Encoding* kemudian diikuti dengan kesalahan *Transformation*.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa Jenis kesalahan siswa dalam mengerjakan soal uraian pada materi Gelombang Bunyi adalah kesalahan *Comprehension*, kesalahan *Transformation*, kesalahan *Process Skill*, kesalahan *Encoding*. Jenis kesalahan yang paling banyak dilakukan siswa dalam mengerjakan soal uraian pada materi Gelombang Bunyi adalah kesalahan *Encoding*, yaitu sebesar 49,60%. Selanjutnya jenis kesalahan paling banyak kedua adalah kesalahan *Transformation* yaitu sebesar 33,47% diikuti kesalahan *Process Skill* sebesar 21,37%, dan kesalahan *Comprehension* sebesar 18,95%. Penyebab kesalahan siswa dalam mengerjakan soal uraian materi Gelombang Bunyi antara lain Kesalahan *Comprehension* disebabkan siswa belum memahami konsep dengan matang dan terburu-buru dalam menentukan apa yang diketahui, Kesalahan *Transformation* disebabkan siswa lupa dengan persamaan fisika dan juga kurang teliti dalam menentukan model matematika, Kesalahan *Process Skill* disebabkan siswa terburu-buru dan kurang teliti dalam mengerjakan butir soal, Kesalahan *Encoding* disebabkan siswa salah pada tahap sebelumnya, yaitu pada *Comprehension*, *Transformation*, maupun *Process Skill*.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmadi, Abu & Supriyono Widodo. 2004. *Psikologi Belajar*. Jakarta : Rineka Cipta.
Arends, Richard I. 2008. *Learning To Teach Belajar untuk Mengajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
Arikunto Suharsimi. 2008. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan Edisi Revisi*, Jakarta, Bumi Akasara.

Djaali dan P. Mulyono. 2004. *Pengukuran Dalam Bidang Pendidikan*. Jakarta: Program Pascasarjana Universitas Negeri Jakarta.
Hamalik, O. 1990. *Metoda Belajar dan Kesulitan Belajar*. Bandung : Tarsito
Huda, M. 2013. *Model-model pengajaran dan pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
Husein, S., Herayanti, L., & Gunawan. 2015. Pengaruh penggunaan multimedia interaktif terhadap penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi suhu dan kalor. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 1 (3), 221-225.
Jamal, Fakhrol. 2014. Analisis Kesulitan Siswa Dalam Pelajaran Matematika pada Materi Peluang Kelas XI IPA SMA Muhammadiyah Meulaboh Johan Pahlawan. *Jurnal Pendidikan Matematika*. Vol. 1, No. 1. Maret 2014.
Jati dan Priyambodo. 2009. *Fisika Dasar untuk Mahasiswa Ilmu Komputer dan Informatika*. Yogyakarta : CV Andi.
Kanduli, dkk. 2018. Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Operasi Aljabar. *Jurnal Ilmiah*, Vol.20, hal 1-12.
Komarudin. 2016. Analisis Kesalahan Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematika pada Materi Peluang berdasarkan High Order Thinking dan Pemberian Scaffolding. *Jurnal Pendidikan, Komunikasi dan Pemikiran Hukum Islam*, 8 (1), 202-217.
Lutan, Rusli. 2000. *Pengukuran dan Evaluasi Penjaskes*. Depdikbud : Jakarta.
Moushivits, N. & Zaslavsky, D. (1989). An empirical classification model for error in high school mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education* 18, 3-14.
Nyoman Dantes. 2012. *Metode Penelitian*. Yogyakarta : ANDI.
Newman, Anne. 1983. *Strategies for Diagnosis and Remediation*. Sydney : Harcourt Brace Jovanovich Group.
Pujilestari. 2018. Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika SMA Materi Operasi Aljabar Bentuk Pangkat dan Akar. *JISIP*, Vol. 2 (1), hal 226-232.
Rahardjo, Susilo & Gudnanto. 2011. *Pemahaman Individu Teknik Non Tes*. Kudus: Nora Media Enterprise.

- Rosyanda, D. 2004. *Paradigma Pendidikan Demokratis, Sebuah Model Pelibatan Masyarakat Dalam Penyelenggaraan Pendidikan*. Jakarta: Kencana Pronada Media.
- Rusman, dkk. 2011. *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi : Mengembangkan Profesionalitas Guru*. Jakarta: PT. Raja Grafindo.
- Sardiman. 2010. *Interaksi dan motivasi belajar mengajar*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sari dkk. 2013. Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Materi Termodinamika pada Siswa SMA. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*, Vol 3 (1), Hal 5-8.
- Sofri. 2017. Analisis Kesalahan Berdasarkan Prosedur Newman dalam Menyelesaikan Soal Cerita Ditinjau dari Gaya Kognitif Mahasiswa. *Aksioma*, 8 (1), 17-30.
- Sudjana, Nana dan Ibrahim. 2001 . *Penelitian Dan Penilaian Pendidikan*. Bandung : Sinar Baru Algensindo.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Sukardi. 2011. *Evaluasi Pendidikan : Prinsip dan Operasionalnya*. Jakarta : Bumi Aksara.
- 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.
- Susilo Rahardjo & Gudnanto. 2011. *Pemahaman Individu Teknik Non Tes*. Kudus : Nora Media Enterprise.
- Syah, Muhibbin. 2000. *Psikologi Pendidikan*. Bandung : PT. Remaja Rosda Karya
- Syafmen, Wardi. 2014. Identifikasi Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Di SMA (Studi Kasus SMA N. 11 Jambi). *Jurnal Ilmiah Universitas Tadulako*, 17, 73-77.
- Tipler, Paul A. 2001. *Fisika untuk Sains dan Teknik, Edisi Ketiga Jilid 1*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Trianto. 2012. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta : PT Bumi Aksara.
- Ulifa, S. N. 2014. Hasil Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika pada Materi Relasi. *Jurnal Pendidikan Matematika STKIP PGRI Sidoharjo*, 2 (1), 123-124.
- Widoyoko, S. Eko Putro. 2013. *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Zainal Arifin. 2013. *Evaluasi Pembelajaran: Prinsip-Teknik-Prosedur*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya.