

**ANALISIS KESALAHAN DALAM MENYELESAIKAN SOAL  
MATERI TERMODINAMIKA PADA SISWASMA****Deni Monika Sari, Surantoro, Elvin Yusliana Ekawati**

Prodi Pendidikan Fisika, Jurusan PMIPA,  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret,  
Jl. Ir. Sutami 36 A, Surakarta, Telp/Fax (0271) 648939  
E-mail: [airinata@yahoo.com](mailto:airinata@yahoo.com)

**ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis jenis kesalahan, mengetahui penyebab siswa melakukan kesalahan, dan mengetahui cara mengatasi terjadinya kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal materi Termodinamika. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan tes, observasi dan wawancara. Tes dan observasi dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling* pada 91 siswa kelas XI IPA 3, XI IPA 6, dan XI IPA 7 SMA Negeri 3 Surakarta Tahun Ajaran 2011/2012. Wawancara dilakukan dengan pemilihan sampel siswa menggunakan teknik *snowball sampling*. Validitas data pada penelitian kualitatif ini digunakan triangulasi data dan triangulasi metode. Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis data model Miles dan Huberman, yaitu model analisis interaktif yang meliputi: reduksi data, sajian data, dan penarikan kesimpulan serta verifikasi. Berdasarkan analisis data dan pembahasan dalam penelitian ini, dapat disimpulkan: (1) Jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal materi Termodinamika adalah: (a) kesalahan terjemahan yang berupa kesalahan dalam menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal ke dalam simbol Fisika, memahami maksud soal, serta menuliskan data yang diketahui pada soal secara tepat, (b) kesalahan konsep yang berupa kesalahan dalam memahami konsep usaha yang dilakukan lingkungan pada sistem, proses Termodinamika, usaha pada proses Termodinamika, kapasitas kalor, Hukum I Termodinamika, perubahan energi dalam, siklus Termodinamika, mesin Carnot, perubahan entropi, dan mesin pendingin, serta mengkonversikan ke Satuan Internasional (SI), (c) kesalahan strategi yang berupa kesalahan dalam menggunakan data dan dalam penentuan langkah penyelesaian soal, dan (d) kesalahan hitung yang berupa kesalahan dalam melakukan operasi hitung. (2) Penyebab kesalahan yang dilakukan oleh siswa adalah: siswa lupa, tidak memahami simbol Fisika dari data-data yang disebutkan pada soal, salah mengartikan maksud soal, kurang teliti dalam membaca serta memahami maksud soal, kurang belajar, kurang memperhatikan penjelasan guru, tidak berani mengajukan pertanyaan ketika ada materi yang belum dipahami, kurang teliti, kurang latihan soal dan variasi dalam latihan soal, terburu-buru, dan kekurangan waktu. (3) Cara mengatasi terjadinya kesalahan siswa adalah: (a) guru memberikan motivasi kepada siswa dalam kegiatan pembelajaran sehingga siswa menyukai pembelajaran Fisika; lebih sering memberikan latihan dan tugas untuk menyelesaikan soal-soal Fisika yang bervariasi disertai pembahasannya; memperjelas konsep yang diberikan kepada siswa pada materi Termodinamika serta pengkonversian ke Satuan Internasional (SI); dan lebih sering mengingatkan siswa untuk lebih teliti dalam membaca soal, menghitung, serta meneliti kembali pekerjaannya jika telah selesai mengerjakan; (b) siswa lebih berkonsentrasi dalam belajar dan aktif dalam kegiatan pembelajaran; lebih rajin dalam belajar, mengerjakan soal-soal, dan bertanya kepada guru apabila ada materi yang belum dipahami.

**Kata Kunci:** analisis, kesalahan menyelesaikan soal, soal Termodinamika

**PENDAHULUAN**

Fisika sangat berperan dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Hal ini dikarenakan Fisika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam (sains) yang mempelajari segala fenomena yang terjadi di alam semesta. Sehingga dengan mempelajari Fisika berarti juga mempelajari hakikat alam semesta. Selain itu, dengan mengetahui hakikat termasuk karakteristik alam semesta, dapat ditemukan berbagai cara dan alat yang dapat mempermudah usaha manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya.

Berdasarkan hal tersebut, sudah seharusnya Fisika dipelajari dan dipahami oleh manusia yang menggantungkan hidupnya pada alam. Hal ini dikarenakan mempelajari Fisika berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Fisika ditemukan dan dikembangkan berdasarkan masalah-masalah yang dihadapi manusia terkait dengan kehidupannya. Sehingga Fisika perlu dipelajari secara menyenangkan agar lebih mudah memahaminya.

Akan tetapi, pelajaran Fisika cenderung dianggap sulit dan membosankan oleh sebagian siswa. Dalam pembelajaran di sekolah jarang diajarkan tentang contoh penerapan Fisika dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga siswa merasa Fisika merupakan pelajaran yang tidak bermanfaat setelah lulus nantinya. Selain itu, pelajaran Fisika juga dianggap sulit karena banyak rumus dan hitungan. Seperti yang diungkapkan Suparno (2009: 2) bahwa beberapa siswa SMA tidak menyukai Fisika dan akhirnya memilih jurusan yang tidak ada pelajaran Fisika karena Fisika dianggap menakutkan, sulit dipelajari, banyak hitungan dan rumus.

Pada proses pembelajaran Fisika, siswa dibimbing menyelesaikan soal-soal. Tujuan siswa dibimbing menyelesaikan soal-soal Fisika adalah agar ketika dihadapkan pada soal-soal Fisika, siswa mampu menyelesaikannya dengan baik. Akan tetapi, masih terdapat siswa yang melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal-soal Fisika. Banyak faktor yang mungkin menyebabkan kesalahan yang dilakukan oleh siswa. Faktor-faktor tersebut dapat berasal dari dalam atau luar diri siswa. Faktor dari dalam diri siswa dapat berupa motivasi, minat, dan bakat siswa. Faktor dari luar diri siswa dapat berupa kondisi lingkungan, keluarga, guru, teman, dan bahan belajar.

Dalam pendidikan di Indonesia, kemampuan pemahaman siswa terhadap materi dilihat dari hasil tes dalam menyelesaikan soal, salah satunya pada pembelajaran Fisika. Keadaan tersebut dapat membuat siswa gugup dalam mengerjakan soal tes Fisika dan secara psikologis hal itu berdampak tidak baik untuk kemampuan berfikirnya. Hal ini dikarenakan dalam kondisi gugup siswa tidak dapat berfikir secara jernih untuk mengerjakan soal tes Fisika sehingga sering terjadi kesalahan-kesalahan dalam mengerjakan soal tes Fisika.

Berdasarkan hasil observasi ketika melaksanakan Program Pengalaman Lapangan (PPL) di SMA Negeri 3 Surakarta, ternyata diketahui beberapa siswa masih melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal Fisika. Walaupun soal sudah diberikan guru saat latihan soal dalam pembelajaran di kelas, siswa masih ada yang melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal Fisika ketika diberikan tes. Dalam pembelajaran Fisika kelas XI IPA, materi Termodinamika merupakan materi yang cukup sulit untuk dipahami. Berdasarkan wawancara dengan guru Fisika di SMA Negeri 3 Surakarta, masih banyak dijumpai beberapa kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal materi Termodinamika. Salah satu kesalahan yang dilakukan siswa adalah kesalahan dalam menggambarkan diagram. Selain itu, masih ada siswa yang salah menggunakan rumus. Selain kesalahan-kesalahan tersebut, tidak menutup kemungkinan masih terdapat kesalahan-kesalahan lain yang dilakukan oleh siswa.

Druxes, et al. mengungkapkan beberapa masalah pelajaran Fisika di sekolah (1986: 27-30) sebagai berikut: (1) Fisika Tidak Disukai, orang menganggap Fisika tidak bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari dan sering dianggap hanya berisi rumus dan hitungan; (2) Fisika Itu Berat, dalam Fisika terdapat materi yang abstrak yang sulit diamati seperti relativitas; (3) Pelajaran Fisika Tidak Aktual, dalam pembelajaran Fisika di sekolah tidak mengaktualkan peristiwa-peristiwa Fisika yang sedang terjadi; dan (4) Pelajaran Fisika Itu Eksperimental, dalam pembelajaran Fisika diperlukan percobaan/eksperimen untuk memudahkan siswa dalam belajar tetapi hal itu merepotkan guru.

Beberapa hal yang dikemukakan di atas berpengaruh dalam pembelajaran Fisika di Sekolah Menengah Atas (SMA), baik secara langsung maupun tidak langsung. Hal ini dapat membuat siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal Fisika. Kesalahan merupakan hal yang wajar terjadi pada siswa yang sedang belajar. Akan tetapi, kesalahan-kesalahan yang muncul seharusnya dapat diminimalisasikan. Menurut Lerner (1981) beberapa kekeliruan umum yang dilakukan anak adalah kekurangan pemahaman tentang simbol, nilai tempat, perhitungan, penggunaan proses yang keliru, dan tulisan yang tidak terbaca (Abdurrahman, 2009: 262).

Menurut Blando, Kelly, Schneider, dan Sleeman (1989) kesalahan terjadi jika siswa berhadapan dengan tugas yang sukar sehingga menghadapi jalan buntu, kemudian diatasi dengan memodifikasi prosedur yang diketahui dan diterapkan pada tugas tersebut. Menurut Matz (1982) kesalahan merupakan gangguan yang dapat berupa *mal-rule*, kesalahan sistematis yang merupakan kesalahan umum berkenaan dengan pilihan yang salah atas teknik ekstrapolasi, pengetahuan dasar yang kurang, dan kesalahan dalam proses pemecahan masalah. Pengelompokan kesalahan menurut Sleeman, Kelly, Martinak, Ward, dan Moore (1989) terdiri atas: (a) kesalahan tetap, (b) kesalahan yang berkenaan

dengan perhatian, (c) *mal-rule*, dan (d) kesalahan mengingat, kesalahan hitung, serta kesalahan tulis (Sriati, 1994: 4-5).

Penelitian tentang kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal Fisika pernah dilakukan oleh Dewi (2011: 81-82) pada materi Keseimbangan Benda Tegar. Dari hasil penelitian tersebut, ditemukan jenis kesalahan dan penyebab kesalahan yang dilakukan oleh siswa yaitu kesalahan terjemahan yang disebabkan siswa kurang teliti dalam memahami maksud soal, siswa belum paham tentang penguraian gaya ke sumbu x dan y, dan siswa cenderung mengerjakan soal secara langsung tanpa menggambarkan sketsa soal; kesalahan strategi yang disebabkan siswa kurang latihan soal sehingga salah dalam menentukan langkah penyelesaian soal; kesalahan konsep yang disebabkan siswa tidak memahami konsep Momen Gaya dan kurang memperhatikan saat diterangkan; kesalahan hitung yang disebabkan siswa kurang teliti dalam melakukan operasi hitung; kesalahan tanda yang disebabkan siswa belum memahami bahwa gaya merupakan besaran vektor yang juga memperhatikan arahnya positif atau negatif dan siswa kurang teliti; dan kesalahan dalam trigonometri yang disebabkan siswa belum memahami konsep trigonometri.

Penelitian lain tentang kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal Fisika dilakukan oleh Anggraheni (2012: 76-77) pada materi Cahaya. Dari hasil penelitian tersebut, ditemukan jenis kesalahan dan penyebab kesalahan yang dilakukan oleh siswa yaitu kesalahan terjemahan yang disebabkan siswa tidak memahami data-data yang disebutkan dalam soal, tidak memahami simbol-simbol Fisika untuk data-data yang disebutkan dalam soal, kurang teliti dalam menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan ke dalam simbol Fisika, serta tidak memahami gambar pada soal; kesalahan strategi yang disebabkan siswa tidak memahami langkah yang tepat dalam penyelesaian soal dan kurang latihan menyelesaikan soal; kesalahan konsep yang disebabkan siswa kurang maksimal dalam belajar dan tidak memperhatikan penjelasan guru; kesalahan hitung yang disebabkan siswa kurang terampil dan kurang teliti dalam operasi hitung; dan soal tidak direspon yang disebabkan siswa tidak mengetahui jawaban soal, tidak memahami langkah dalam menyelesaikan soal, dan kurang latihan menyelesaikan soal.

Berdasarkan hasil penelitian yang relevan tentang kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal dan berbagai masalah yang telah disampaikan di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah: (1) Apa saja jenis kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal materi Termodinamika? (2) Apa yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal materi Termodinamika? dan (3) Bagaimana cara mengatasi terjadinya kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal materi Termodinamika?

#### METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk jenis penelitian deskriptif yang melalui pendekatan kualitatif. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 3 Surakarta Tahun Ajaran 2011/ 2012. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan tes, observasi dan wawancara. Metode tes merupakan metode utama yang digunakan dalam mengumpulkan data pada penelitian ini, sedangkan observasi dan wawancara merupakan metode bantu sebagai pelengkap yang hasilnya digunakan sebagai pembandingan dalam proses triangulasi.

Tes dan observasi dilakukan pada siswa kelas XI IPA 3, XI IPA 6, dan XI IPA 7 SMA Negeri 3 Surakarta Tahun Ajaran 2011/2012 yang berjumlah 91 siswa. Pemilihan siswa tersebut menggunakan teknik *purposive sampling* untuk mengetahui jenis kesalahan dan penyebab kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal-soal Fisika pada materi Termodinamika. Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi tentang penyebab kesalahan yang dilakukan siswa dalam pengerjaan tes. Pemilihan siswa menggunakan teknik *snowball sampling*, yaitu pemilihan siswa yang pada awalnya berjumlah sedikit, tetapi ketika belum mampu memberikan data yang memuaskan, maka perlu dicari siswa lain lagi yang dapat memberikan informasi yang lebih mendukung.

Validitas data pada penelitian kualitatif ini digunakan triangulasi data dan triangulasi metode. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan teknik analisis data model Miles dan Huberman, yaitu model analisis interaktif yang meliputi: reduksi data, sajian data, dan penarikan kesimpulan serta verifikasi (Sutopo, 2006: 113).

#### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan analisis terhadap lembar jawab siswa hasil tes tertulis materi Termodinamika, dapat diketahui kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal Fisika materi Termodinamika. Jenis kesalahan yang dilakukan siswa adalah kesalahan terjemahan, kesalahan konsep, kesalahan strategi, dan kesalahan hitung. Kesalahan terjemahan yang dilakukan siswa berupa kesalahan dalam menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal ke dalam simbol Fisika, memahami maksud soal, serta menuliskan data yang diketahui pada soal secara tepat. Kesalahan konsep yang dilakukan siswa berupa kesalahan dalam memahami konsep usaha yang dilakukan lingkungan pada sistem, proses Termodinamika, usaha pada proses Termodinamika, kapasitas kalor, Hukum I Termodinamika, perubahan energi dalam, siklus Termodinamika, mesin Carnot, perubahan entropi, dan mesin pendingin, serta mengkonversikan ke Satuan Internasional (SI). Kesalahan strategi yang dilakukan siswa berupa kesalahan dalam menggunakan data dan dalam penentuan langkah penyelesaian soal. Selain itu, siswa juga tidak memenuhi tuntutan soal, menggunakan cara yang rumit dan tidak tepat, menggambar satu proses tambahan sehingga menjadi siklus, tidak selesai menjawab soal, tidak mengubah  $P \Delta V$  menjadi  $n R \Delta T$ , tidak menjawab soal, dan salah mengubah persamaan. Kesalahan hitung yang dilakukan siswa berupa kesalahan dalam melakukan operasi hitung.

Setelah dilakukan analisis terhadap lembar jawab siswa hasil tes Fisika materi Termodinamika menunjukkan bahwa terdapat beberapa kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal. Untuk menghindari subjektivitas peneliti mengenai jenis kesalahan dan penyebab siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal-soal Fisika materi Termodinamika, maka dilakukan triangulasi data dan triangulasi metode melalui pertimbangan dari data hasil tes, observasi, dan wawancara. Penyebab kesalahan terjemahan adalah siswa lupa, tidak memahami simbol Fisika dari data-data yang disebutkan pada soal, salah mengartikan maksud soal, dan kurang teliti dalam membaca serta memahami maksud soal. Penyebab kesalahan konsep adalah siswa kurang belajar, kurang memperhatikan penjelasan guru, dan tidak berani mengajukan pertanyaan ketika ada materi yang belum dipahami. Penyebab kesalahan strategi adalah siswa

lupa, kurang teliti, kurang latihan soal, kurang variasi dalam latihan penyelesaian soal, terburu-buru, dan kekurangan waktu. Penyebab kesalahan hitung adalah siswa kurang teliti dalam menghitung dan terburu-buru dalam mengerjakan.

Berdasarkan jenis kesalahan dan penyebab kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal Fisika materi Termodinamika, maka dapat dikemukakan beberapa cara untuk mengatasi terjadinya kesalahan tersebut, yaitu: (1) guru diharapkan memberikan motivasi kepada siswa dalam kegiatan pembelajaran sehingga siswa menyukai pembelajaran Fisika; (2) guru diharapkan lebih sering memberikan latihan dan tugas untuk menyelesaikan soal-soal Fisika yang bervariasi disertai pembahasannya; (3) guru diharapkan memperjelas konsep yang diberikan kepada siswa pada materi Termodinamika, yaitu konsep usaha yang dilakukan lingkungan pada sistem, proses Termodinamika, usaha pada proses Termodinamika, kapasitas kalor, Hukum I Termodinamika, perubahan energi dalam, siklus Termodinamika, mesin Carnot, perubahan entropi, dan mesin pendingin, serta mengkonversikan ke Satuan Internasional (SI); (4) guru diharapkan lebih sering mengingatkan siswa untuk lebih teliti dalam membaca soal dan menghitung, serta meneliti kembali pekerjaannya jika telah selesai mengerjakan; (5) siswa diharapkan lebih berkonsentrasi dalam belajar dan aktif dalam kegiatan pembelajaran; dan (6) siswa diharapkan lebih rajin dalam belajar, mengerjakan soal-soal, dan bertanya kepada guru apabila ada materi yang belum dipahami.

#### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pada hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan: (1) Jenis kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal materi Termodinamika adalah: (a) Kesalahan terjemahan berupa kesalahan dalam menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal ke dalam simbol Fisika, memahami maksud soal, serta menuliskan data yang diketahui pada soal secara tepat; (b) Kesalahan konsep berupa kesalahan dalam memahami konsep usaha yang dilakukan lingkungan pada sistem, proses Termodinamika, usaha pada proses Termodinamika, kapasitas kalor, Hukum I Termodinamika, perubahan energi dalam, siklus termodinamika, mesin Carnot, perubahan entropi, dan mesin pendingin, serta mengkonversikan ke Satuan Internasional (SI); (c) Kesalahan strategi berupa kesalahan dalam menggunakan data dan dalam penentuan langkah penyelesaian soal; dan (d) Kesalahan hitung berupa kesalahan dalam melakukan operasi hitung; (2) Penyebab kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal materi Termodinamika adalah: siswa lupa, tidak memahami simbol Fisika dari data-data yang disebutkan pada soal, salah mengartikan maksud soal, kurang teliti dalam membaca serta memahami maksud soal; kurang belajar, kurang memperhatikan penjelasan guru, tidak berani mengajukan pertanyaan ketika ada materi yang belum dipahami; kurang teliti, kurang latihan soal, kurang variasi dalam latihan penyelesaian soal, terburu-buru, dan kekurangan waktu; (3) Cara mengatasi terjadinya kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal-soal materi Termodinamika adalah: (a) guru memberikan motivasi kepada siswa dalam kegiatan pembelajaran sehingga siswa menyukai pembelajaran Fisika; lebih sering memberikan latihan dan tugas untuk menyelesaikan soal-soal Fisika yang bervariasi disertai pembahasannya; memperjelas konsep yang diberikan kepada siswa pada materi Termodinamika serta pengkonversian ke Satuan Internasional (SI); dan lebih sering mengingatkan siswa untuk lebih teliti dalam membaca soal, menghitung, serta meneliti kembali pekerjaannya jika telah selesai mengerjakan; (b) siswa lebih berkonsentrasi dalam

belajar dan aktif dalam kegiatan pembelajaran; lebih rajin dalam belajar, mengerjakan soal-soal, dan bertanya kepada guru apabila ada materi yang belum dipahami.

Berdasarkan hasil penelitian, dapat dikemukakan beberapa saran, antara lain: (1) guru sebaiknya menyampaikan konsep dasar dari setiap materi dalam mengajar dan tidak hanya menyampaikan rumus yang cenderung membuat siswa menghafal sehingga mudah lupa; (2) guru hendaknya mengajak siswa lebih aktif lagi pada kegiatan pembelajaran, sehingga diharapkan agar siswa dapat menanyakan bagian-bagian dari materi yang belum dipahami; (3) guru hendaknya lebih kreatif dalam membuat variasi bentuk soal sehingga membuat siswa menjadi lebih terampil dalam menyelesaikan soal-soal Fisika; (4) guru hendaknya memberikan umpan balik kepada siswa agar siswa mengetahui kesalahannya dan dapat memperbaikinya; (5) guru hendaknya mengingatkan siswa untuk lebih meningkatkan ketelitian dalam menyelesaikan soal; (6) siswa diharapkan lebih berkonsentrasi dalam belajar dan aktif dalam kegiatan pembelajaran; (7) siswa diharapkan lebih rajin dalam belajar, mengerjakan soal-soal, dan bertanya kepada guru apabila ada materi yang belum dipahami; dan (8) siswa diharapkan lebih teliti dalam membaca soal dan menghitung.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, M. (2009). *Pendidikan bagi Anak Berkesulitan Belajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Angraheni, S. (2012). *Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Materi Pokok Cahaya pada Siswa Kelas VIII SMP Negeri 1 Wonorejo Tahun Ajaran 2011/2012*. Skripsi Tidak Dipublikasikan, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Dewi, N.D.K. (2011). *Analisis Kesalahandalam Menyelesaikan Soal Fisika pada Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Gemolong Tahun Pelajaran 2010/2011*. Skripsi Tidak Dipublikasikan, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Druxes, V.H., Born, G., & Siemsen, F. (1986). *Kompendium Didaktik Fisika*. Terj. Soeparmo. Bandung: Remadja Karya. (Buku asli diterbitkan 1983).
- Sriati, A. (1994). Kesulitan Belajar Matematika pada Siswa SMA: Pengkajian Diagnostik. *Jurnal Kependidikan*, XXIV (2), 1-11.
- Suparno, P. (2009). *Kajian Kurikulum Fisika SMA/MA Berdasarkan KTSP*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Sutopo, H.B. (2006). *Metodologi Penelitian Kualitatif Dasar Teori dan Terapannya dalam Penelitian*. Surakarta: UNS Press.