

## Teknik Pemodelan Fisika dalam *Setting* Pembelajaran *Berbasis Learner Autonomy*

Abdul Salam M.\* dan Muhammad Arifuddin

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP Universitas Lambung Mangkurat

\*e-mail: [salam@ulm.ac.id](mailto:salam@ulm.ac.id)

Submitted 18 Februari 2018, accepted 23 Maret 2018

**ABSTRACT-** Modeling technique is one of physics instructional technique required by physics student teacher in order to understand and apply various concept, principle, and law of physics. The importance of modeling technique in physics instructional has moved the research team to apply the physics modeling technique in the setting of learner autonomy based instructional. This study used one group pretest and posttest design. Subject of this study was the physics education study program student of FKIP ULM who recourse basic physics course in the academic year of 2016/2017. The instrument used in this study was the student achievement test. The data was analyzed in a descriptive-qualitative way and also quantitatively depends on the nature of the data. Result of the study showed that the implementation of physics modeling technique in the setting of learner autonomy based learning was effective to improve students' basic competence knowledge with the gain score of 0.68, which is in medium category.

**KEYWORDS:** modeling technique, physics learning, learner autonomy

DOI: <http://dx.doi.org/10.20527/flux.v15i1.4472>

### I. PENDAHULUAN

Sains merupakan cabang ilmu pengetahuan yang sangat diperlukan oleh masyarakat modern untuk mengatasi berbagai permasalahan kehidupan dan perkembangan teknologi. Tidak terbatas pada negara maju saja, namun negara-negara berkembangpun menjadikan tema tersebut sebagai fokus perhatian. Sejumlah instrumen maupun indikator untuk menilai kemajuan sains khususnya literasi sains dilakukan/diadakan. Hal ini untuk mendorong setiap negara melakukan sejumlah upaya/terobosan untuk meraih predikat yang lebih baik dari masa ke masa. Hasil pengukuran penguasaan literasi sains ini sangat relevan dengan kondisi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi negara tersebut. Dengan demikian, tidaklah mengherankan jika kita menemukan fakta bahwa negara-negara dengan tingkat penguasaan literasi sains yang tinggi adalah negara-negara maju.

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang dengan isu penguasaan literasi sains yang belum terselesaikan. Hasil pengukuran tingkat literasi membaca, matematika, dan sains yang dilakukan oleh tiga studi internasional yaitu: (1) PIRLS (*Progress in International Reading Literacy Study*), (2) TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*), dan (3) PISA (*Programme for International Student Assessment*), menempatkan indonesia pada kelompok bawah, dengan tingkat pencapaian jauh dibawah rata-rata *centerpoint*. Pekerjaan terberat yang harus diupayakan solusi pemecahannya oleh insan-insan dunia pendidikan, baik pada tataran pelaksana maupun pada tataran pengambil kebijakan.

Fisika sebagai bagian dari sains dapat dipandang sebagai sebuah cara berpikir untuk memahami dan menguasai alam, sebagai cara investigasi atau penyelidikan (proses), dan sebagai sebuah pengetahuan yang sudah terbentuk (produk). Dengan

demikian, sesuai dengan hakekatnya, pembelajaran fisika tidak cukup dengan hanya menjejali peserta didik dengan sejumlah pengetahuan (produk). Namun lebih dari itu, fisika harus diajarkan sebagai sebuah proses, dimana peserta didik diberikan kesempatan untuk melakukan investigasi layaknya sebagai seorang sains/fisikawan ketika menemukan konsep, prinsip dan hukum-hukum fisika tersebut.

Kondisi diatas mempersyaratkan perlunya perubahan paradigma pembelajaran yang awalnya memposisikan peserta didik sebagai objek penerima berbagai produk pengetahuan menjadi sosok yang berperan penting dalam proses penemuan pengetahuan. Pembelajaran berbasis *learner autonomy* merupakan salah satu alternatif solusi yang bisa digunakan untuk memberikan kesempatan yang seluas-luasnya kepada peserta didik untuk mengambil peran tersebut, namun tetap mempertimbangkan/mengedepankan efektivitas proses pembelajaran.

Inti dari pembelajaran berbasis *learner autonomy* adalah mengoptimalkan pengetahuan awal peserta didik untuk berproses membangun pengetahuan baru. Dengan demikian, pemilihan strategi atau model pembelajaran disesuaikan dengan tingkat pengalaman peserta didik dan karakteristik materi pembelajaran. Pembelajaran berbasis *learner autonomy* tidak terfokus pada satu model pembelajaran saja namun bisa diubah untuk memberikan tanggung jawab yang lebih besar kepada peserta didik (*student centered*).

Hal penting lainnya yang harus diperhatikan dalam perencanaan pembelajaran adalah teknik yang akan digunakan. Menurut Sanjaya (2008), teknik adalah cara yang dilakukan seseorang dalam mengimplementasikan suatu metode. Menurut Sudjana (Suprihatiningrum 2013), teknik adalah keterampilan dan seni (kiat) untuk melaksanakan langkah-langkah yang sistematis dalam melakukan suatu kegiatan ilmiah yang lebih luas. Dari dua definisi

tersebut dapat disimpulkan bahwa teknik merupakan implementasi dari metode, yang dijabarkan secara lebih operasional dan sistematis memuat prosedur pelaksanaan kegiatan pembelajaran.

Pemilihan teknik pembelajaran erat kaitannya dengan karakteristik materi (konten) yang akan diajarkan. Untuk materi fisika yang didominasi oleh konsep-konsep abstrak, diperlukan teknik tersendiri untuk membelajarkannya kepada peserta didik. Salah satu pilihannya adalah teknik pemodelan fisika, dimana peserta didik mempelajari sebuah konten materi dengan cara mengungkap sebuah peristiwa atau fenomena kemudian memodelkannya dalam bentuk gambar, menganalisisnya secara matematis sehingga diperoleh sebuah rumus prediksi. Selanjutnya rumus prediksi tersebut diuji melalui kegiatan eksperimen/percobaan sederhana. Pemodelan ini bisa diubah urutannya berdasarkan karakteristik model pembelajaran yang digunakan.

Sejumlah penelitian telah membuktikan bahwa pembelajaran berbasis *learner autonomy* mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik (Salam M. *et al.* 2015; Salam M. and Sarah 2016b). Begitu pula teknik pemodelan fisika yang mampu meningkatkan hasil belajar mahasiswa (Arifuddin *et al.* 2010). Perpaduan keduanya (teknik pemodelan fisika dan pembelajaran berbasis *learner autonomy*) diharapkan bisa meningkatkan kompetensi dasar keilmuan mahasiswa Pendidikan Fisika FKIP ULM sebagai calon guru.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dikategorikan ke dalam penelitian kuantitatif yang bersifat *Pre-experiment Design*. Penelitian ini tidak melibatkan kelas kontrol dan hanya melibatkan kelas eksperimen saja. Perlakuan diberikan untuk melihat efektivitas pembelajaran dengan menggunakan teknik pemodelan fisika dalam *setting* pembelajaran berbasis *learner autonomy*.

Subjek dari penelitian adalah mahasiswa Pendidikan Fisika PMIPA-FKIP Universitas

Lambung Mangkurat yang me-*recourse* mata kuliah Fisika Dasar II semester genap pada tahun ajaran 2016-2017. Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah One Group Pretest and Posttest Design.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa Tes Hasil Belajar (THB) dan angket respon siswa. THB disusun dalam bentuk *essay* yang memuat 5 kompetensi dasar keilmuan sebagai calon guru fisika. Skor jawaban pada setiap nomor dibuat bertingkat berdasarkan level soal menurut taksonomi Bloom yang direvisi. Sementara itu, angket respon menggunakan angket respon model ARCS yang dikembangkan oleh Keller pada tahun 1980an dan telah beredar luas penggunaannya.

Data hasil belajar mahasiswa baik *pretest* maupun *posttest* digunakan untuk menghitung perolehan *gain score* yang dijadikan dasar untuk menentukan efektivitas penerapan teknik pemodelan fisika dalam setting pembelajaran berbasis *learner autonomy*. Nilai *gain score* selanjutnya dikategorikan berdasarkan kriteria pada Tabel 1. Untuk keperluan tersebut, digunakanlah persamaan:

$$g = \frac{\%posttest - \%pretest}{100\% - \%pretest} \quad (1)$$

**Tabel 1. Kriteria *gain score***

| Gain score         | Interperetasi |
|--------------------|---------------|
| $g \geq 0.7$       | Tinggi        |
| $0.7 > g \geq 0.3$ | Sedang        |
| $g < 0.3$          | Rendah        |

(Hake 1999)

Untuk mengetahui respon berupa minat dan motivasi mahasiswa terhadap perkuliahan, maka data hasil angket dianalisis dengan cara merata-rata skor setiap aspek. Skor rata-rata setiap aspek tersebut

**Tabel 3. Kompetensi Dasar Keilmuan Mahasiswa**

| No. | Jenis Kompetensi Dasar Keilmuan                                | Pretest | Posttest |
|-----|--|---------|----------|
| 1.  | Memahami konsep, prinsip dan atau teori/hukum dasar fisika     | 0.09    | 0.70     |
| 2.  | Memformulasikan fenomena fisika                                | 0.02    | 0.86     |
| 3.  | Mengaplikasikan rumus fisika berdasarkan data/pengamatan       | 0.22    | 0.83     |
| 4.  | Menjelaskan fenomena/gejala fisika dalam kehidupan sehari-hari | 0.02    | 0.63     |
| 5.  | Merancang kegiatan eksperimen fisika                           | 0.00    | 0.62     |

selanjutnya disesuaikan dengan tabel pengkategorian kualifikasi respon.

**Tabel 2. Kriteria Respon Mahasiswa**

| No. | Interval Skor | Kategori Respon |
|-----|---------------|-----------------|
| 1.  | 4,21 – 5,00   | Sangat baik     |
| 2.  | 3,41 - 4,20   | Baik            |
| 3.  | 2,61 - 3,40   | Cukup baik      |
| 4.  | 1,81 - 2,60   | Kurang baik     |
| 5.  | 1,00 - 1,80   | Tidak baik      |

Diadaptasi dari Widoyoko (2012:238)

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sesuai dengan jenis desain penelitian yang digunakan, maka sebelum diterapkannya teknik pemodelan fisika berbasis *learner autonomy*, maka terlebih dahulu dilaksanakan *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal mahasiswa terkait topik Optika Geometri. Selanjutnya tes dilakukan lagi setelah rangkaian pembelajaran sebanyak 3 kali tatap muka dilaksanakan.

Pada kompetensi memahami konsep, prinsip, dan atau teori/hukum dasar fisika, mahasiswa dilatih untuk menjelaskan arti fisis dari sebuah persamaan fisika serta menjelaskan sifat-sifat bayangan yang terbentuk dari pemantulan cermin dan atau pembiasan oleh lensa. Proporsi jawaban mahasiswa untuk kemampuan menjelaskan sifat-sifat bayangan yang didahului oleh proses menggambar, baru mencapai 0,64. Masih terdapat sekitar 35% mahasiswa yang keliru menentukan jenis sinar istimewa yang sesuai dengan jenis cermin/lensa yang diberikan. Hal ini tentu berdampak pada penjelasan sifat bayangan yang dihasilkan. Sementara itu, untuk kemampuan menjelaskan arti fisis, proporsi jawaban mahasiswa sudah mencapai angka 0.76

Pada kompetensi mengaplikasikan rumus fisika berdasarkan data/pengamatan, mahasiswa kembali dilatih untuk menggambarkan proses pembentukan bayangan pada cermin dan atau lensa, menghitung tinggi dan jarak bayangan yang terbentuk, serta menentukan sifat-sifat bayangan berdasarkan hasil menggambar dan menghitung. Kekeliruan kecil yang muncul pada jawaban beberapa mahasiswa adalah tidak memperhatikan posisi benda yang simetris dengan sumbu utama. Mahasiswa tersebut terbawa oleh kondisi umum yang selalu ditampilkan pada buku-buku Fisika SMA yang selalu menempatkan objek/benda di atas sumbu utama. Namun demikian, hasil *posttest* menunjukkan bahwa kompetensi mahasiswa pada aspek ini sudah baik dengan perolehan proporsi sebesar 0.83. Proporsi awal (*pretest*) kompetensi ini juga relatif lebih tinggi dari pada kompetensi yang lain (sebesar 0.22), mengingat kemampuan ini sudah dilatihkan sejak siswa duduk di bangku SMP. Dengan demikian, peningkatan proporsi jawaban mahasiswa pada kompetensi ini adalah sebesar 0,61.

Kompetensi memformulasikan fenomena fisika merupakan jenis kompetensi “baru” bagi mahasiswa semester awal karena pertama kali dilatihkan di bangku kuliah. Namun demikian, berkat latihan secara terus menerus melalui teknik pemodelan pada tiga kali tatap muka/perkuliah, maka pencapaian kompetensi ini pada saat *posttest* adalah baik, yaitu sebesar 0,86. Dengan proporsi awal (*pretest*) sebesar 0.02, maka diketahui peningkatan proporsi kompetensi sebesar 0,84 dan merupakan capaian peningkatan kompetensi paling besar dalam penelitian ini.

Kompetensi menyelesaikan fenomena/gejala fisika dalam kehidupan sehari-hari maupun produk teknologi diarahkan dalam bentuk soal berlevel kognitif C5 (evaluasi). Kemampuan ini juga mengalami peningkatan walaupun dengan proporsi lebih kecil dari yang lain. Pada saat *pretest*, proporsi jawaban siswa adalah sebesar 0.02 namun pada saat *posttest* meningkat menjadi 0.63. Dengan kata

lain bahwa terjadi peningkatan proporsi jawaban mahasiswa sebesar 0.61. Hal yang sama juga terjadi pada kemampuan merancang kegiatan eksperimen dimana peningkatan proporsinya hanya sebesar 0.62. Umumnya mahasiswa belum mampu merancang langkah kerja yang sistematis. Selain itu, prosedur kerja yang dibuat juga tidak dilengkapi dengan tabel pengamatan yang sangat penting keberadaannya. Kelemahan lain yang menjadi temuan adalah masih relatif rendahnya kemampuan mahasiswa untuk mendefinisikan variabel penelitian/percobaan secara operasional.

Masih relatif rendahnya perolehan/peningkatan pada dua kompetensi terakhir yang disebutkan diduga kuat karena kemampuan pada dua level tersebut kurang terlatih pada pada tingkat pendidikan sebelumnya. Umumnya siswa SMA hanya banyak dilatih pada soal-soal menerapkan (C3) dan soal-soal menganalisis (C4). Kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan mengkreasi merupakan kategori keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS). Hasil penilaian TIMSS, PISA, dan PIRLS mengkategorikan Indonesia sebagai negara dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswanya masih pada level rendah. Padahal HOTS ini merupakan bekal yang sangat penting bagi siswa dalam rangka menghadapi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang saat ini kian berkembang pesat. Bekal HOTS mampu mendorong peserta didik (siswa) untuk berpikir secara luas dan mendalam tentang suatu materi pelajaran (Widana 2017). Lebih lanjut, Heong *et al.* (2012) menyatakan bahwa HOTS sangat penting untuk bisa menghasilkan ide-ide terutama dalam upaya pemecahan masalah atau penyelesaian tugas-tugas.

**Tabel 4.** Deskripsi hasil Belajar Mahasiswa

| Tinjauan          | Pretest       | Posttest |
|-------------------|---------------|----------|
| Skor Minimum      | 0             | 53       |
| Skor Maksimum     | 17            | 91       |
| Skor Rata-Rata    | 7.6           | 70.5     |
| Deviasi Standar   | 6.8           | 13.0     |
| <i>Gain Score</i> | 0.68 (sedang) |          |

Berdasarkan Tabel 4, diketahui bahwa rerata *pretest* mahasiswa sebesar 7.6 dengan deviasi standar sebesar 6.8. Selanjutnya nilai rerata *posttest* adalah 70.5 dengan deviasi standar sebesar 13.0. Dengan skor maksimum yang mungkin dicapai adalah 100, maka peningkatan hasil belajar mahasiswa berdasarkan nilai *gain* adalah 0,68 yang termasuk dalam kategori sedang.

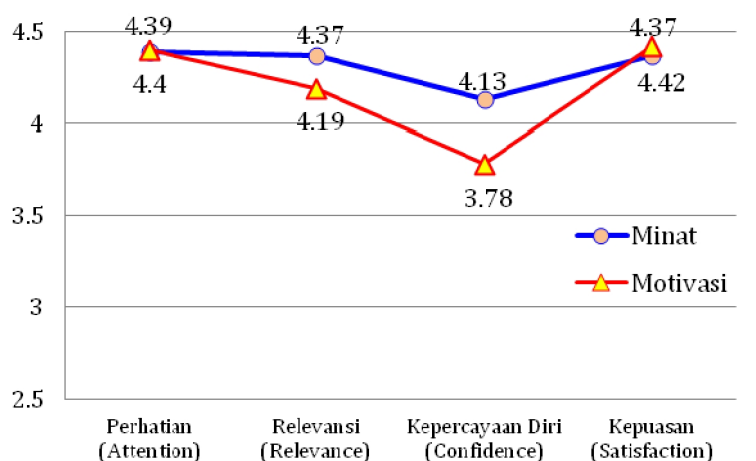
Kompetensi Dasar Keilmuan (KDK) mahasiswa pendidikan Fisika FKIP ULM mengalami peningkatan yang cukup signifikan setelah diterapkannya teknik pemodelan fisika dalam setting pembelajaran berbasis *learner autonomy*. Peningkatan tersebut juga diikuti dengan ketuntasan hasil belajar secara klasikal. Hal ini semakin menguatkan efektivitas dari penerapan pembelajaran berbasis *learner autonomy* untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Hal ini sejalan dengan dengan temuan penelitian sebelumnya tentang efektivitas pembelajaran berbasis *learner autonomy* untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Salam M. and Miriam 2016a); maupun untuk meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa (Salam M. and Miriam, 2016b).

Respon mahasiswa terhadap proses pembelajaran dengan menerapkan teknik pemodelan fisika dalam setting pembelajaran berbasis *learner autonomy* dapat dilihat pada Gambar 1. Berdasarkan Gambar tersebut, diketahui bahwa minat mahasiswa mengikuti proses perkuliahan rata-rata berkategori sangat

baik. Hal ini terlihat dari skor minat mahasiswa untuk aspek perhatian, relevansi, dan kepercayaan diri berturut-turut sebesar: 4,39; 4,37; dan 4,37. Ketiga aspek tinjauan minat tersebut memiliki skor rerata diatas 4,21 (batas bawah kategori sangat baik). Satu-satunya aspek yang masih berkategori baik adalah aspek kepercayaan diri, dengan rerata sebesar 4,13.

Untuk aspek motivasi mengikuti perkuliahan, respon mahasiswa juga sudah sangat baik. Skor motivasi mahasiswa untuk aspek perhatian, relevansi, kepercayaan diri, dan kepuasan berturut-turut adalah 4,40; 4,19; 3,78; 4,42. Hal ini berarti aspek perhatian dan kepercayaan diri berada pada kategori sangat baik, sementara aspek relevansi dan kepercayaan diri berkategori baik. Namun demikian, jika harus merata-ratakan keseluruhan aspek, maka akan diperoleh skor rata-rata keseluruhan yang berada dalam rentang kategori sangat baik (lebih besar atau sama dengan 4,21).

Secara umum dapat dikatakan bahwa respon mahasiswa baik berupa minat maupun motivasi mengikuti pembelajaran dengan teknik pemodelan dalam setting pembelajaran berbasis *learner autonomy* telah berkategori sangat baik. Aspek tinjauan yang masih relatif lebih rendah dari aspek yang lain adalah aspek kepercayaan diri (*confidence*). Aspek ini perlu mendapat perhatian dari pengajar agar skornya bisa meningkat sebagaimana aspek-aspek motivasi lainnya.



Gambar 1. Respon mahasiswa terhadap proses pembelajaran

Upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kepercayaan diri siswa/mahasiswa menurut Kardi (2003) diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Hubungannya dengan prasyarat belajar; menyertakan tujuan pembelajaran yang jelas dan menarik di dalam materi pembelajaran, dan menyediakan alat evaluasi diri yang didasarkan pada tujuan pembelajaran yang dirumuskan secara jelas.
- b. Hubungannya dengan kesukaran; menyusun materi berdasarkan urutan tingkat kesukarannya.
- c. Hubungannya dengan harapan; menyertakan pernyataan tentang kemungkinan sukses berdasarkan sejumlah upaya dan kemampuan, mengajari siswa bagaimana mengembangkan rencana kerja yang akan berakibat pada ketercapaian tujuan, serta membantu siswa menentukan tujuan yang realistis.
- d. Hubungannya dengan atributasi (pengaitan); mengaitkan keberhasilan siswa dengan upaya mereka dan bukan dengan faktor keberuntungan atau tingkat kemudahan tugas yang telah dilaksanakan oleh siswa, mendorong siswa mengaitkan kesuksesan dan kegagalan dengan upaya yang mereka lakukan.
- e. Hubungannya dengan percaya diri sendiri; memberi kesempatan menjadi pembelajar yang semakin lama semakin mandiri dalam mempelajari dan mempraktekkan suatu keterampilan, memberi kesempatan kepada siswa untuk mempelajari keterampilan baru dalam kondisi beresiko rendah namun menerapkan kinerja yang benar-benar dikuasainya dalam kondisi realistis.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan data penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa penerapan teknik pemodelan fisika dalam setting pembelajaran berbasis *learner autonomy* efektif meningkatkan kompetensi dasar

keilmuan mahasiswa dengan *gain score* sebesar 0,68 yang berkategori sedang. Mahasiswa juga memberikan respon yang sangat baik terhadap pembelajaran yang dilaksanakan.

#### V. DAFTAR PUSTAKA

- Arifuddin, M., Salam M., A. and Miriam, S., 2010. Penerapan Teknik Pemodelan Fisika melalui Pengajaran Langsung (*Direct Instruction*) pada Perkuliahan Fisika Dasar". *Laporan Penelitian*. Universitas Lambung Mangkurat: tidak dipublikasikan.
- Hake, R.R., 1999. Interactive-engagement vs traditional methods: A six-thousand student survey of mechanics test data for introductory physics course. *American Journal of physics*.
- Heong, Y.M., Yunos, J.M., Othman, W., Hassan, R., Kiong, T.T, and Mohamad, M.M., 2012. The Needs analysis of Learning Higher Order Thinking Skills for Generating ideas. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 59, 197-203.
- Kardi, S., 2003. *Strategi Motivasi Model ARCS*. Bahan kuliah pada Prodi S2 Pendidikan Sains Unesa Surabaya.
- Salam M., A., and Miriam, S., 2016a. Pembelajaran Berbasis *Learner Autonomy* untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Mahasiswa. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA FKIP ULM*. Tanggal 3 September 2016. Banjarmasin. 53-59.
- Salam M., A., and Miriam, S., 2016b. Pembelajaran Berbasis *Learner Autonomy* untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*, 12(3), 233-239.
- Salam M., A., Prabowo, P., Supardi, Z.A.I., 2015. Pengembangan perangkat perkuliahan inovatif berdasarkan tingkat otonomi pembelajar pada perkuliahan Fisika Dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan Sains*, 4(2), 547-556.
- Sanjaya, W., 2008. *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.

- Suprihatiningrum, J., 2013. *Strategi Pembelajaran; Teori & Aplikasi*. Yogyakarta: Ar Ruzz Media.
- Widana, I.W., 2017. *Modul Penyusunan Soal Higher Order Thinking Skill (HOTS)*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMA, Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Widoyoko, E.P., 2012. *Evaluasi Program Pembelajaran; Panduan Praktis Bagi Pendidik dan Calon Pendidik*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.