

Rancang Bangun Alat Praktikum Hukum Ohm Untuk Memfasilitasi Kemampuan Berfikir Tingkat Tinggi (*Higher Order Thinking Skills*)

Asep Saefullah¹, Mohammad Fakhturrokhman², Yuvita Oktarisa¹, Resty Dwi Arsy¹, Hayin Rosdiana¹, Vaka Gustiono², Seno Indriyanto²

Jurusan Pendidikan Fisika, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Email : asaefullah@untirta.ac.id

Abstract

The goal of this research is not only to produce the experiment tool to learn Ohm's Law but also to train the High order thinking skills of the students through the experiment activity. The procedure in making the experiment tool of Ohm's law consists of three steps, which are planning, making and testing and all the aspect of High Order Thinking Skill (HOTS) appears in these steps. In planning, we more focused on analyzing and creating. In making process, we used the laser to prevent the apparatus from broken and giving the good appearance. Finally, at the last process (testing process) we have to make sure that the apparatus can be used by the students to prove the Ohm's law. Based on the testing process, proved that the tools can be used to prove the Ohm's law and can improve the High order thinking of the students.

Keywords : *The Experiment Tool, Ohm's Law, High Order Thinking Skill (HOTS)*

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah pembuatan alat praktikum hukum Ohm yang tidak hanya memfasilitasi siswa untuk melakukan praktikum hukum Ohm, melainkan juga memfasilitasi siswa untuk memiliki keterampilan berfikir tingkat tinggi / *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) melalui kegiatan praktikum. Proses pembuatan alat praktikum hukum Ohm ini melalui tiga tahapan yaitu : merancang, membuat, dan menguji. Pada proses merancang, alat praktikum didesain sedemikian rupa agar mampu melatih keterampilan berfikir tingkat tinggi, utamanya pada kemampuan menganalisis dan mengkreasi. Pada proses membuat, pembuatan alat praktikum menggunakan bantuan sinar laser, agar alat praktikum tidak mudah pecah dan penampilannya bagus. Pada proses terakhir, yaitu menguji, proses penujian bertujuan untuk membuktikan bahwa alat praktikum dapat digunakan siswa untuk menemukan konsep hukum Ohm. Hasil proses pengujian menunjukkan bahwa alat praktikum dapat digunakan untuk menemukan konsep hukum Ohm, selain itu alat praktikum juga dapat digunakan untuk melatih kemampuan berfikir tingkat tinggi pada siswa.

Kata kunci : Alat praktikum, hukum Ohm, Kemampuan berfikir tingkat tinggi

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di era globalisasi merupakan hal yang pasti dan tak dapat terelakkan. Dalam menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK), pendidikan merupakan pilar utama yang harus dipersiapkan agar siswa yang mayoritas pengguna teknologi siap menghadapi tantangan di abad 21 ini. Untuk membekali pendidikan menghadapi abad 21 maka *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO) pada tahun 1996 menetapkan empat pilar pendidikan yaitu *learning to know, learning to do, learning to be, dan learning to live together* (Delors, 1996).

Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 tentang sistem Pendidikan Nasional yang menekankan bahwa Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya. Dengan adanya dua dasar utama pendidikan yang menjadi tumpuan internasional dan nasional ini, sudah selaknyanya pendidikan menjadi kekuatan nasional yang menjadi benteng

utama sebagai persiapan menuju persaingan global.

Kualitas pendidikan didasari pada dua hal yaitu proses pendidikan dan hasil pendidikan. Menurut Permendikbud Nomor 65 tahun 2013, proses pendidikan memiliki standar tertentu atau kriteria khusus sehingga dapat menghasilkan pendidikan sesuai dengan standar kompetensi lulusan minimal. Standar minimal dalam proses pendidikan meliputi beberapa komponen yaitu bahan ajar, metodologi dalam pembelajaran, sarana dukungan administrasi, **sarana prasarana** dan berbagai sumber daya lainnya yang dapat menciptakan suasana kondusif. Keseluruhan komponen diatas secara maksimal dimanfaatkan agar dapat menghasilkan peserta didik atau siswa yang sesuai dengan standar kompetensi lulusan yang telah ditetapkan.

Mata pelajaran fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang dilatihkan dalam kurikulum Sekolah Menengah Atas (SMA) atau Madrasah Aliyah (MA). Menurut kurikulum 2004, mata pelajaran fisika memiliki beberapa tujuan yang dapat menjadi faktor pendukung siswa dalam menghadapi persaingan global. Tujuan mata pelajaran fisika diantaranya “Mengembangkan pengalaman untuk merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan,

merancang dan merakit instrumen percobaan, mengumpulkan, mengolah, dan menafsirkan data, serta mengkomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis”.

Materi pada mata pelajaran fisika tidak hanya berupa teori yang disampaikan oleh guru di dalam kelas, melainkan dapat diperoleh siswa melalui kegiatan praktikum, seperti tertera pada tujuan mata pelajaran fisika. Kegiatan praktikum fisika guna mendukung peningkatan kualitas pembelajaran masih terkendala oleh minim atau tidak adanya jumlah alat praktikum yang dimiliki oleh sekolah. Untuk itu, perlu dibuatkan alat praktikum fisika guna peningkatan kualitas pembelajaran fisika.

Hukum Ohm berbicara mengenai hubungan antara tegangan listrik (V) dan arus listrik (I). Sebelum memahami hubungan antar kedua besaran fisika tersebut, perlu pemahaman mengenai definisi arus listrik. Arus listrik merupakan banyaknya muatan listrik yang mengalir persatuan waktu, arah arus listrik didefinisikan searah dengan pergerakan muatan positif atau proton. Pada logam bahan konduktor, muatan yang bergerak sebenarnya muatan negatif atau elektron, sehingga arah penjalaran arus listrik berlawanan dengan arah pergerakan muatan listrik (Abdullah, 2017).

Pergerakan muatan listrik terjadi jika terjadi beda potensial, elektron akan bergerak dari potensial rendah ke potensial tinggi, sehingga dapat disimpulkan bahwa arus listrik berpindah dari potensial tinggi (kutub positif) ke potensial rendah (kutub negatif). Besar arus listrik yang mengalir pada sebuah penghantar sebanding dengan beda potensial sumber ($I \sim V$), yang berarti semakin besar sumber tenaga, semakin besar arus listrik yang mengalir.

Kemudahan arus listrik yang mengalir pada sebuah penghantar bergantung pada jenis penghantar. Kemampuan penghantar untuk mengalirkan arus listrik disebut dengan konduktivitas, lawan dari resistivitas atau lebih dikenal dengan istilah hambatan (R). Semakin besar resistivitas sebuah penghantar, akan semakin sulit arus listrik melewatinya ($I \sim \frac{1}{R}$). Hubungan antara beda potensial, arus listrik, dan hambatan dapat ditulis

$$I = \frac{V}{R} \quad (1)$$

Persamaan 1 lebih dikenal dengan hukum Ohm, yang merupakan materi dalam pembelajaran fisika di sekolah. Pada materi hukum Ohm, biasanya guru hanya menyampaikan rumus jadi saja, tidak menjelaskan bagaimana proses Ohm menemukan hukumnya. Ataupun, jika

Asep Saefullah/ alat praktikum hukum Ohm/ Vol 4, No.2, Hal 81-90, (2018)

melakukana praktikum hanya ingin membuktikan hukum Ohm semata, tidak memfasilitasi siswa untuk menemukan sendiri konsep hukum Ohm. Untuk itu, perlu adanya pengembangan alat praktikum hukum Ohm untuk memfasilitasi kemampuan berfikir tingkat tinggi.

Menurut Jhonson (2014), *High Order Thinking Skill (HOTS)* atau keterampilan berpikir tingkat tinggi dalam aspek kognitif merupakan kegiatan menganalisis, mengevaluasi dan menciptakan yang mencakup berpikir kreatif dan berpikir kritis.

Pohl dalam (Lewy, Zulkardi, & Aisyah, 2009) menyatakan bahwa kemampuan melibatkan *analisis, evaluasi, dan kreasi* dianggap sebagai kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Rancangan alat praktikum hukum Ohm yang akan dibuat tidak hanya memfasilitasi siswa melakukan praktikum hukum Ohm, melainkan juga dapat memfasilitasi siswa untuk meningkatkan kemampuan kemampuan berfikir tingkat tinggi, seperti kemampuan menganalisis dan berkreasi.

Rancangan alat praktikum hukum Ohm yang akan dibuat menggunakan beberapa batu baterai 1,5 V sebagai sumber tegangan listrik, sehingga alat dapat digunakan dimana saja, tidak bergantung sumber listrik. Namun, rancangan alat

praktikum juga dapat menggunakan catu daya (*power supply*) sebagai sumber tegangan listrik, untuk sekolah yang telah memiliki catu daya.

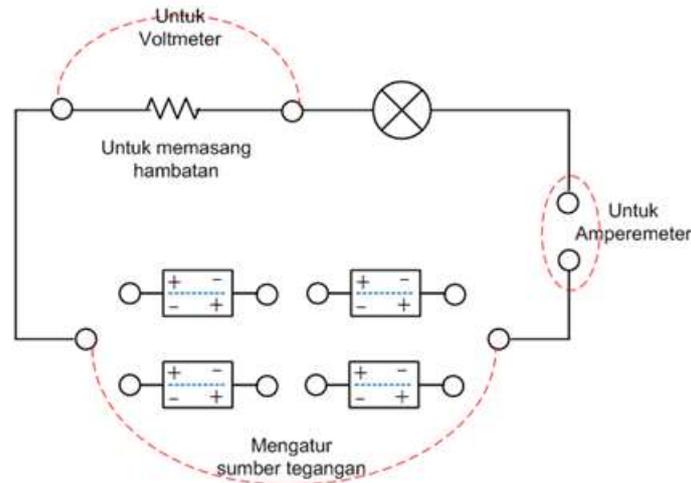
Dari beberapa uraian diatas, maka dibuatlah rancangan alat praktikum hukum Ohm, yang tidak hanya memfasilitasi siswa melakukan praktikum hukum Ohm, melainkan juga memfasilitasi kemampuan berfikir tingkat tinggi pada siswa, khususnya pada kemampuan menganalisis dan berkreasi.

METODELOGI

Metode penelitian yang dipergunakan adalah metode deskriptif, menggunakan metode uji coba sehingga menghasilkan alat praktikum hukum Ohm yang dapat digunakan untuk melatih keterampilan berfikir tingkat tinggi. Tiga tahap dalam penelitian ini, yaitu :

1. Merancang

Rancangan alat praktikum hukum Ohm harus dibuat agar alat yang akan dibuat sesuai dengan konsep hukum Ohm, sehingga keberadaan alat dapat dipergunakan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran fisika di dalam kelas. Selain itu, rancangan alat praktikum hukum Ohm juga dirancang agar dapat melatih keterampilan berfikir tingkat tinggi. Gambar rancangan alat praktikum hukum Ohm dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Desain rancangan alat praktikum hukum Ohm.

Hasil rancangan dipergunakan untuk menentukan komponen alat dan bahan yang digunakan, beserta jumlahnya, untuk satu buah kit alat praktikum hukum Ohm.

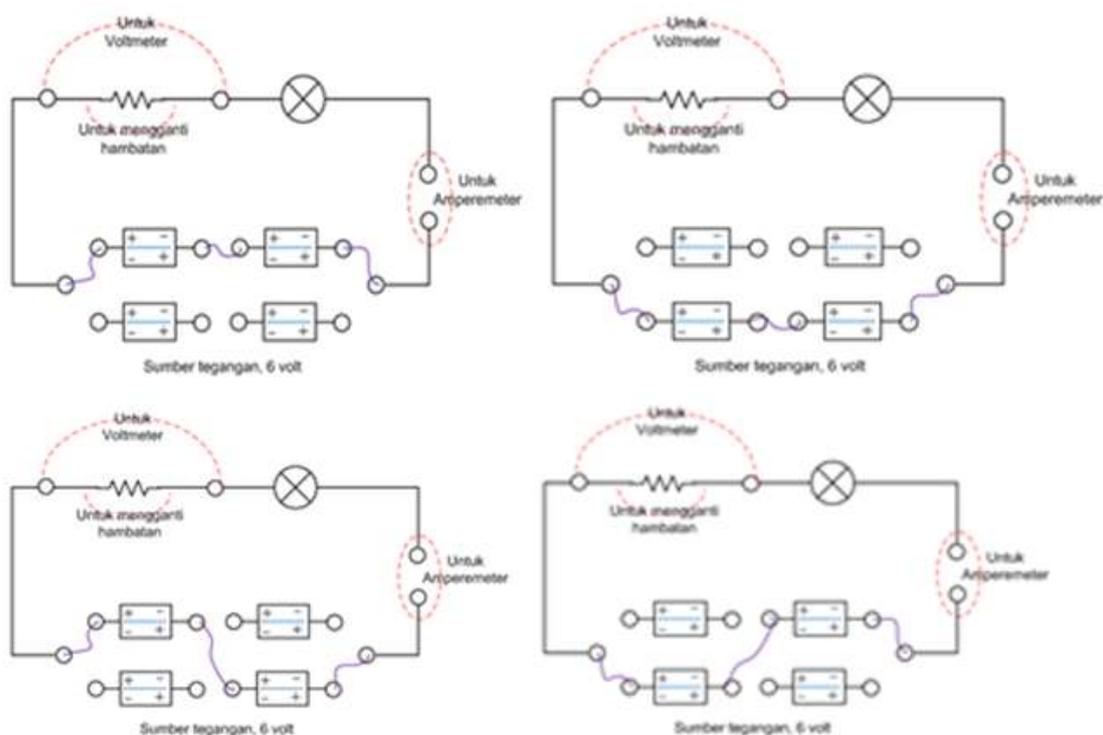
Komponen-komponen yang dipergunakan untuk pembuatan alat praktikum hukum Ohm dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Alat dan bahan pada pembuatan alat praktikum fisika

Alat dan bahan	Jumlah
Dudukan baterai	4
Baterai	7
Amperemeter	1
Voltmeter	1
Jack banana female	8
Jack banana male	8
Kabel penghubung	1 meter
Resistor	1
Lampu	1
Dudukan lampu	1
Sakelar	1
Akrilik	Secukupnya
Solder	1
Timah	Secukupnya

Desain alat praktikum hukum Ohm juga harus melatih keterampilan berfikir tingkat tinggi. Salah satu indikator keterampilan berfikir tingkat tinggi adalah kemampuan menganalisis rangkaian kabel

sehingga menghasilkan sumber tegangan listrik mulai dari 3V sampai dengan 12V. Gambar 2 menunjukkan berbagai rangkaian kabel yang menghasilkan tegangan 6V.



Gambar 2. Rangkaian kabel untuk sumber tegangan 6 V

2. Membuat

Langkah yang perlu dilakukan setelah rancangan dibuat adalah membuat alat praktikum hukum Ohm. Langkah pertama pada proses pembuatan adalah memotong akrilik dan melubanginya menggunakan sinar laser. Penggunaan sinar laser untuk memotong dan melubangi akrilik bertujuan agar alat praktikum hukum Ohm yang dihasilkan rapih dan tidak mudah pecah. Proses pemotongan dan

pelubangan akrilik menggunakan sinar laser dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 2. Proses pemotongan dan pembolongan akrilik menggunakan laser.

Asep Saefullah/ alat praktikum hukum Ohm/ Vol 4, No.2, Hal 81-90, (2018)

Akrilik yang telah di potong dan lubangi kemudian dipasangkan komponen-komponen yang yang diperlukan. Setelah komponen-komponen dipasangkan pada akrilik, selanjutnya melakukan proses

pensolderan untuk menghubungkan antar komponen. Gambar 4 menunjukkan akrilik yang telah dipasangkan komponen-komponen alat praktikum hukum Ohm.



Gambar 4. Tampilan alat praktikum hukum Ohm, Tampak depan dan tampak belakang

3. Menguji

Alat praktikum hukum Ohm yang telah dibuat, akan diujicoba terlebih dahulu. Proses pengujian ini bertujuan agar alat praktikum hukum Ohm berfungsi dengan baik untuk membuktikan hukum Ohm, yaitu dapat membuktikan kesebandingan tegangan (V) dan arus listrik (I). Proses pengujian juga bertujuan agar alat praktikum hukum Ohm dapat mendukung peningkatan kualitas pembelajaran fisika di sekolah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Gambar 5 menunjukkan alat praktikum hukum ohm yang telah selesai dikerjakan, dengan tambahan kotak di

bagian bawah sebagai tempat penyimpanan komponen lainnya, semisal kabel penghubung, lampu, resistor, baterai, dan voltmeter dan amperemeter. Alat praktikum hukum Ohm juga telah dihiasi dengan stiker agar terlihat penampilannya lebih indah.



Gambar 5. Kit alat praktikum hukum Ohm yang siap digunakan untuk kegiatan praktikum.

Asep Saefullah/ alat praktikum hukum Ohm/ Vol 4, No.2, Hal 81-90, (2018)

Pengujian alat praktikum hukum Ohm dilakukan untuk menguji alat praktikum tersebut dapat membuktikan hukum Ohm, yaitu membuktikan hubungan

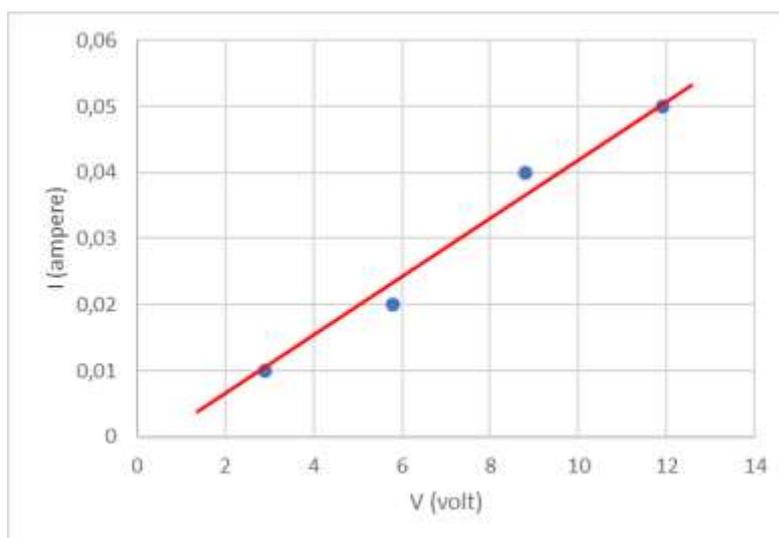
antara kesebandingan antara tegangan listrik (V) dan arus listrik (I). Tabel 2 berikut menunjukkan data hasil pengujian alat praktikum hukum Ohm.

Tabel 2. Hasil pengujian alat praktikum hukum Ohm

Tegangan (Volt)	Arus listrik (A)
2,9	0,01
5,8	0,02
8,8	0,04
11,9	0,05

Data hasil pengujian alat praktikum hukum Ohm pada tabel 2 dapat ditampilkan dalam bentuk grafik. Gambar 5 berikut ini

menunjukkan grafik hubungan antara tegangan listrik dan arus listrik hal proses pengujian.



Gambar 5. Hasil pengujian hubungan antara arus dan tegangan listrik

Pembahasan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat praktikum hukum Ohm dapat digunakan untuk materi pembelajaran hukum Ohm. Sehingga alat praktikum hukum Ohm dapat dipergunakan untuk

meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah.

Alat praktikum hukum Ohm didesain *portable*, dapat dipergunakan dimana saja, tidak hanya dilaboratorium. Hal ini

Asep Saefullah/ alat praktikum hukum Ohm/ Vol 4, No.2, Hal 81-90, (2018)

dikarenakan alat praktikum menggunakan baterai sebagai sumber tegangan. Akan tetapi, alat praktikum hukum Ohm ini juga bisa digunakan menggunakan catu daya (*power supply*) sebagai sumber tegangan listrik.

Alat praktikum hukum Ohm yang telah dibuat juga dapat dipergunakan untuk melatih keterampilan berfikir tingkat tinggi pada siswa. Keterampilan tersebut dapat dituangkan dalam penyusunan panduan praktikum, dimana panduan dalam melatih keterampilan menganalisis dan berkreasi.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Telah dihasilkan alat praktikum hukum Ohm dengan baik dan dapat dipergunakan untuk proses pembelajaran, guna meningkatkan keterampilan berfikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking*).

Saran

Proses melatih keterampilan berfikir tingkat tinggi dapat dituangkan dalam panduan praktikum. Untuk itu, perlu adanya panduan praktikum yang melatih keterampilan berfikir tingkat tinggi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan pada Direktorat Riset dan Pengabdian pada Masyarakat (DRPM) Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi (Kemenristek Dikti) yang telah membiayai penelitian ini melalui hibah program kemitraan masyarakat (PKM) kemesristek dikti.

Ucapan terimakasih juga kami sampaikan kepada laboratorium vokasi Pendidikan Teknik Elektro yang telah memfasilitasi tim peneliti dalam membuat alat praktikum hukum Ohm. Selain itu, kami juga mengucapkan ucapan terimakasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Universitas Sultan Ageng Tirtayasa (LPPM Untirta) yang telah memfasilitasi kami untuk mengajukan hibah pengabdian pada masyarakat Kemenristek Dikti.

DAFTAR PUSTAKA

- Delors, J., 1996. *Education for tomorrow*. UNESCO Cour. 49, 6–11.
- Hapsari, B., Fadhilah, N., Kom, B.M.M., 2017. *Eksperimen Pembelajaran Matematika Dengan Strategi Thinking Aloud Pair Problem Solving Dan Problem Posing Terhadap Hasil Belajar Ditinjau Dari Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Kelas*

- VIII Smp N 3 Colomadu. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Kemendikbud. 2013. *Standar proses pendidikan dasar dan menengah*. Jakarta
- Purwanto, A., 2012. *Kemampuan berpikir logis siswa SMA Negeri 8 kota Bengkulu dengan menerapkan model inkuiri terbimbing dalam pembelajaran fisika*. EXACTA 10, 133–135.
- Rustaman, N.Y., 2005. *Perkembangan penelitian pembelajaran berbasis inkuiri dalam pendidikan sains*. Makalah Dipresentasikan Dalam Seminar Nasional II Himpunan Ikatan Sarjana dan Pemerhati Pendidikan IPA Indonesia Bekerjasama Dengan FPMIPA. Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung. pp. 22–23.
- Saefullah, A., Samanhudi, U., Nulhakim, L., Berlian, L., Rakhmawan, A., Rohimah, B., & El Islami, R. A. Z. (2017). Efforts to Improve Scientific Literacy of Students through Guided Inquiry Learning Based on Local Wisdom of Baduy's Society'. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 3(2), 84-91.
- Smith, A., 2005. *Education in the twenty-first century: Conflict, reconstruction and reconciliation I*. Comp. J. Comp. Int. Educ. 35, 373–391.
- Subali, B., Mariyam, S., 2013. *Pengembangan kreativitas keterampilan proses sains dalam aspek kehidupan organisme pada mata pelajaran IPA SD*. J. Cakrawala Pendidik. 3.
- Sulbani, S., others, 2014. *Upaya Peningkatan Prestasi Belajar IPA dengan Pendekatan Discovery Learning pada Siswa Kelas IV MI Muhammadiyah Nogosari Girimulyo Kulon Progo Yogyakarta*. UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA.
- Sundari, R., 2013. *Evaluasi pemanfaatan laboratorium dalam pembelajaran biologi di Madrasah Aliyah Negeri Sekabupaten Sleman*. J. Penelit. Dan Eval. Pendidik. 12.
- Van Driel, J.H., Beijaard, D., Verloop, N., 2001. *Professional development and reform in science education: The role of teachers' practical knowledge*. J. Res. Sci. Teach. 38, 137–158.
- Yance, R.D., 2013. *Pengaruh Penerapan Model Project Based Learning (PBL) terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Batipuh Kabupaten Tanah Datar*. Pillar Phys. Educ. 1.