

## Perancangan Alat Ukur Induksi Magnet Pada Solenoida Berbasis Internet of Things

Ria Novita Darniati ✉, Yusro Al Hakim, Sriyono

Universitas Muhammadiyah Purworejo

Jl. KH. A. Dahlan 3 Purworejo, 54111 Jawa Tengah, Indonesia

[ryanovyta@gmail.com](mailto:ryanovyta@gmail.com) ✉ | DOI : <https://doi.org/10.37729/jips.v3i1.1126> |

### Article Info

#### Submitted

26/04/2021

#### Revised

12/05/2022

#### Accepted

31/05/2022

**Abstrak** – Alat ukur induksi magnet pada solenoida berbasis *Internet of Things* guna membantu dalam proses pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan alat ukur induksi magnet pada solenoida berbasis *Internet of Things* saat diterapkan dalam proses pembelajaran. Subyek uji coba dalam penelitian ini dilakukan pada Mahasiswa Fisika Semester IV Universitas Muhammadiyah Purworejo. Metode penelitian yang digunakan adalah model pengembangan Plomp yang terdiri; pendahuluan (*preliminary research*), prototipe (*prototyping stage*), dan evaluasi (*evaluation*). Analisis data yang diperoleh: (1) Pengujian alat ukur induksi magnet pada solenoida diperoleh nilai ralat ( $1 \pm 0$ ) gauss, ( $2 \pm 0$ ) gauss, ( $3 \pm 0$ ) gauss, ( $4 \pm 0$ ) gauss, ( $5 \pm 0$ ) gauss. (2) Hasil validasi terhadap alat ukur induksi magnet pada solenoida oleh ahli media sebesar 3,30 termasuk kedalam kategori sangat baik, oleh ahli materi sebesar 3,29 termasuk kedalam kategori sangat baik dan rerata reliabilitas dua validator sebesar 91,6% dengan kategori sangat reliabel. (3) Hasil penilaian keterlaksanaan pembelajaran memperoleh persentase sebesar 79,17% termasuk kedalam kategori sangat baik. Respon mahasiswa terhadap alat ukur induksi magnet pada solenoida memperoleh persentase sebesar 87,8% termasuk kedalam kategori sangat baik. Dengan demikian alat ukur induksi magnet pada solenoida berbasis internet of things layak dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

**Kata kunci:** Alat ukur, Induksi magnet, Solenoida, IoT

**Abstract** – *Magnetic induction measuring instrument for solenoids based on internet of things to assist in the learning process. This study aims to determine the feasibility of a magnetic induction measuring instrument for solenoids based on Internet of Things when applied in the learning process. This research was conducted at Semester IV Physics Students, Muhammadiyah University of Purworejo. The research method used is the Plomp development model which consists of; preliminary (preliminary research), prototyping (prototyping stage), and evaluation (evaluation). Analysis of the data obtained: (1) Testing the magnetic induction measuring instrument on the solenoid obtained the error value ( $1 \pm 0$ ) gauss, ( $2 \pm 0$ ) gauss, ( $3 \pm 0$ ) gauss, ( $4 \pm 0$ ) gauss, ( $5 \pm 0$ ) gauss. (2) The results of the validation of the magnetic induction measuring instrument on the solenoid by media experts were 3.30 included in the very good category, 3.29 by material experts was included in the very good category and the average reliability of the two validators was 91.6% with the very category reliable. (3) The results of the assessment of the implementation of learning obtained a percentage of 79.17% included in the very good category. Student response to the magnetic induction measuring instrument on the solenoid obtained a percentage of 87.8% which is included in the very good category. Thus, the magnetic induction measuring instrument for solenoid based on the internet of things is feasible and can be used in the learning process.*



**Keywords:** Measuring instrument, Magnetic induction, Solenoida, IoT

## 1. Pendahuluan

Pendidikan merupakan usaha sadar serta terencana untuk mewujudkan suasana belajar serta sistem evaluasi peserta didik dengan aktif mengembangkan potensi dirinya untuk mempunyai kemampuan pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara. UU No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (sisdiknas) dijelaskan bahwa proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada sesuatu lingkungan besar [12]. Dalam proses pembelajaran, peran pendidik dalam pembentukan sikap serta kepercayaan pada peserta didik sangatlah penting, sebab adanya pendidik akan terjadi proses mendapatkan ilmu pengetahuan dan penguasaan keterampilan.

IPA (sains) pada hakikatnya terdiri dari tiga komponen yaitu produk ilmiah, proses, dan sikap [13]. IPA (sains) sebagai produk diartikan informasi, ide, fakta, teori, konsep, dan hukum tentang sains yang telah direkam dan dicatat sebagai pengetahuan ilmiah. IPA (sains) sebagai proses diartikan untuk mengembangkan, menemukan pengetahuan, dan menerapkan sains. IPA (sains) sebagai sikap membuat seseorang memiliki sikap positif termasuk mengembangkan rasa ingin tahu, mampu bekerja sama dengan orang lain, toleran dan sebagainya [14]. Fisika merupakan salah satu cabang sains yang berkaitan erat dengan kajian fenomena alam sekitar, yang seharusnya peserta didik melakukan pengamatan fenomena alam secara langsung pada saat pembelajaran fisika contohnya, Induksi Magnet. Fisika merupakan pelajaran yang memberikan pengetahuan tentang alam semesta untuk berlatih berpikir dan bernalar melalui kemampuan penalaran seseorang yang terus dilatih sehingga semakin berkembang, maka akan bertambah daya pikir dan pengetahuannya [10]. Dalam pembelajaran fisika, peserta didik diharapkan tidak hanya menguasai konsep-konsep fisika secara teori tetapi juga mampu menggunakan metode untuk membuktikan konsep-konsep fisika yang didapat dari teori tersebut [2].

Pendidikan atau kegiatan pembelajaran terutama yang berhubungan dengan gejala-gejala alam (fisika) sangat memerlukan yang namanya alat ukur. Alat ukur merupakan alat yang dapat digunakan untuk mengukur objek dalam suatu kegiatan pembelajaran dan berfungsi sebagai pembantu untuk memperjelas pengertian contoh benda [8]. Semakin mudah penggunaan alat ukur, akan semakin membantu peserta didik dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran. Pada era ini, sudah banyak alat-alat ukur yang memudahkan peserta didik dalam penggunaannya. Hal ini disebabkan oleh semakin pesatnya kemajuan dan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK). Dewasa ini pembelajaran di sekolah mulai disesuaikan dengan perkembangan teknologi informasi, sehingga terjadi perubahan dan pergeseran paradigma pendidikan [4].

Seiring pesatnya perkembangan teknologi informasi, kehadiran internet memberikan pengaruh positif dalam dunia pendidikan. *Internet of Things* (IoT) merupakan jaringan internet yang menghubungkan beberapa objek untuk saling bertukar informasi secara cepat, mudah, dan efisiensi [3]. Keterbatasan-keterbatasan seperti alat praktikum mampu teratasi dengan fasilitas IoT. Penggunaan IoT mengharuskan berbagai objek yang saling bertukar informasi dan berada pada area *wireless fidelity* (wifi). IoT memberikan warna baru dalam pengembangan inovasi pembelajaran. Maka dari itu, alat ukur induksi magnet pada solenoida berbasis *internet of things* diharapkan dapat membantu peserta didik dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di Laboratorium Fisika Universitas Muhammadiyah Purworejo, perlu dirancang suatu alat ukur yang digunakan dalam proses pembelajaran dan dapat dioperasikan secara otomatis. Penelitian ini akan mengkaji tentang perancangan alat ukur induksi magnet pada solenoida berbasis *Internet of Things*. Alat ukur ini diharapkan dapat membantu proses pembelajaran dan melengkapi alat ukur di laboratorium.

## 2. Metode

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah model pengembangan Plomp dengan langkah-langkah: (1) Pendahuluan (*Preliminary Research*), (2) Prototipe (*Prototyping Stage*), (3) Evaluasi (*Evaluation*). Alasan digunakan model penelitian ini yaitu tahapan pada model pengembangan Plomp lebih sederhana, praktis, dan mudah dipahami sehingga produk yang dihasilkan lebih baik.

Penelitian ini dilaksanakan pada tujuh mahasiswa pendidikan fisika semester IV Tahun Akademik 2019/2020 Universitas Muhammadiyah Purworejo. Uji coba terbatas ini mengenai alat ukur yang telah dibuat. Uji coba terbatas digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran guna mengetahui tingkat kelayakan alat dari perangkat pembelajaran. Metode pengumpulan data dengan metode studi analisis kebutuhan dan wawancara, metode angket, lembar keterlaksanaan pembelajaran, dan validasi oleh ahli. Teknik analisis data yang dilakukan, sebagai berikut.

Analisis data uji coba alat digunakan untuk menguji kinerja alat ukur dengan menghitung analisis nilai kesalahan dengan membandingkan selisih nilai kesalahan terbatas terhadap nilai aktual yang ditetapkan. Analisis data yang dilakukan dengan mengumpulkan data hasil uji coba alat dan menentukan persentase kesalahan digunakan persamaan 1 [6].

$$\% \text{ kesalahan} = \frac{\text{nilai sebenarnya} - \text{nilai terukur}}{\text{nilai sebenarnya}} \times 100\% \quad (1)$$

Pengumpulan data-data selanjutnya dianalisis atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi [9]. Analisis data untuk kelayakan lembar validasi alat ukur induksi magnet pada solenoida berbasis *internet of things* dilakukan dengan mengumpulkan data dari validator; menyusun skor yang digunakan skala empat sehingga data tidak perlu dilakukan perubahan, kemudian dilakukan konversi kedalam skala kriteria kualitatif dengan acuan seperti pada Tabel 1.

Skor (persentase)	Kriteria
75-100%	Valid/Layak
50-75%	Cukup Valid/Cukup Layak
25-50%	Kurang Valid/Kurang Layak
0-25%	Tidak Valid/Tidak Layak

Untuk mempermudah dalam membandingkan skor maka perlu diubah kedalam persentase, digunakan persamaan 2 [5] yaitu:

$$\text{persentase \%} = \frac{A}{B} \times 100\% \quad (2)$$

keterangan: A : skor hasil pengumpulan data, B: skor ideal, 100% : bilangan tetap

Analisis data uji reliabilitas dari instrumen dilaksanakan untuk memperoleh data penelitian dan dilakukan dengan mengumpulkan data hasil uji reliabilitas. Metode pengujian reliabilitas menggunakan *Percentage Agreement (PA)*. *Percentage Agreement* adalah persentase kesesuaian nilai antara nilai pertama dan kedua terhadap instrumen. Menurut Borich *Percentage Agreement* dapat ditentukan dengan persamaan 3 [1].

$$PA = 1 - \frac{A-B}{A+B} \times 100\% \quad (3)$$

keterangan: PA : *Percentage Agreement*, A: skor tinggi dari pengamat, B: skor rendah dari pengamat. A dan B merupakan besar nilai yang diberikan pengamat pertama dan kedua dengan  $A > B$ . Instrumen dikatakan reliabel jika nilai  $PA > 1$  atau  $PA = 75\%$  [11]. Mengkonversikan menggunakan acuan kriteria PA seperti pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Acuan Kriteria PA

Rentang Nilai (%)	Keterangan
76-100	Sangat Reliabel
51-75	Reliabel
26-50	Kurang Reliabel
0-25	Tidak Reliabel

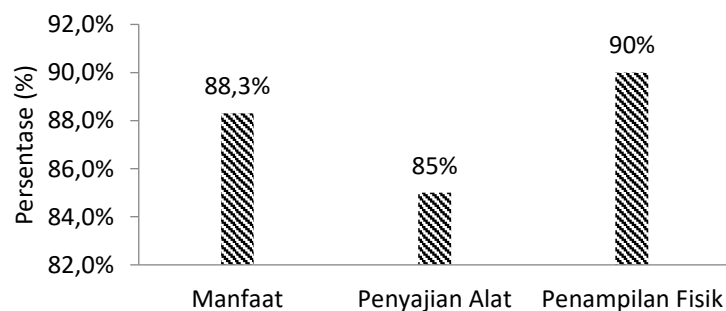
### 3. Hasil dan Pembahasan

Produk penelitian berupa alat peraga (alat ukur) untuk mengetahui besaran dari induksi elektromagnetik. Alat peraga di uji oleh ahli guna mengetahui validasi alat ukur induksi magnet pada solenoida berbasis *internet of things* dan memperoleh skor rata-rata 3,30 dari keseluruhan aspek yang masuk dalam kriteria baik sehingga layak digunakan dalam pembelajaran. Uji reliabilitas menunjukkan  $PA 92,70\%$  menyatakan data yang diperoleh adalah reliabel. Validasi Buku Panduan Praktikum dan Panduan Alat Ukur Induksi Magnet Pada Solenoida Berbasis *Internet of Things* dilakukan oleh 2 validator ahli dan memperoleh skor rata-rata 3,29 dari keseluruhan aspek yang masuk dalam kriteria baik sehingga layak digunakan dalam pembelajaran Uji reliabilitas menunjukkan  $PA 82,40\%$  menyatakan data yang diperoleh adalah reliabel. Berdasarkan hasil validitas keseluruhan data di atas dapat dinyatakan valid dan reliabel. Respon mahasiswa diperoleh berdasarkan penilaian mahasiswa melalui angket respon yang telah diisi oleh masing-masing mahasiswa. Respon mahasiswa terhadap alat ukur induksi magnet pada solenoida terdapat 3 aspek, yaitu aspek manfaat, aspek penyajian alat, dan aspek penampilan fisik. Hasil respon mahasiswa disajikan dalam Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Respon Mahasiswa

No.	Aspek Yang Dinilai	Skor	Persentase (%)	Kategori
1.	Manfaat	14,1	88,3%	Sangat Baik
2.	Penyajian Alat	20,4	85%	Sangat Baik
3.	Penampilan Fisik	18	90%	Sangat Baik
Jumlah		52,5	263,3%	Sangat Baik
Rerata		17,5	87,8%	

Tabel 3 menunjukkan bahwa respon mahasiswa memiliki rerata skor sebesar 17,5 dengan persentase sebesar 87,8% yang termasuk dalam kategori sangat baik. Berikut diagram respon mahasiswa menggunakan alat ukur induksi magnet pada solenoida disajikan dalam Gambar 1.



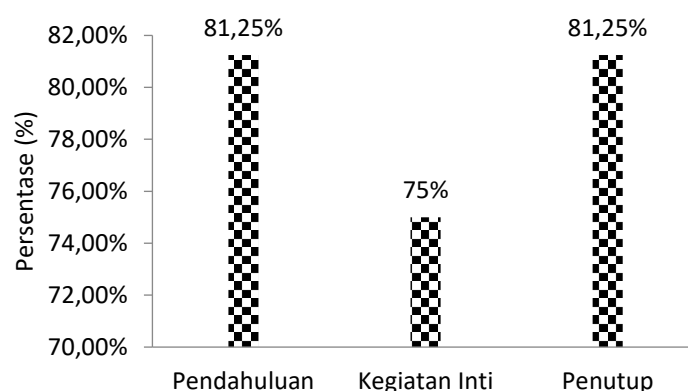
**Gambar 1.** Hasil Respon Mahasiswa

Keterlaksanaan pembelajaran dilakukan terhadap tujuh mahasiswa pendidikan fisika Universitas Muhammadiyah Purworejo. Data hasil keterlaksanaan pembelajaran diperoleh berdasarkan penilaian yang dilakukan oleh observer pada lembar observasi yang telah disediakan. Hasil keterlaksanaan pembelajaran disajikan dalam Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran

No.	Aspek Yang Dinilai	Rerata	Persentase (%)
1.	Pendahuluan	3,25	81,25%
2.	Kegiatan Inti	3,50	75%
3.	Penutup	3,25	81,25%
Rerata			79,17%
Kategori		Sangat Baik	

Tabel 4 menunjukkan bahwa keterlaksanaan pembelajaran yang dinilai oleh 2 observer selama pembelajaran memperoleh skor pada aspek pendahuluan sebesar 81,25%, pada aspek kegiatan inti sebesar 75%, dan pada aspek penutup sebesar 81,25% yang termasuk dalam kategori sangat baik. Berikut hasil keterlaksanaan pembelajaran disajikan dalam Gambar 2.



**Gambar 2.** Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran

Kalibrasi dilakukan melalui percobaan menggunakan alat ukur induksi magnet pada solenoida berbasis *internet of things* dan perhitungan manual yang dilakukan sebanyak lima kali percobaan menghasilkan error sebesar 0% dan ralat sebesar  $(1 \pm 0)$  Gauss,  $(2 \pm 0)$  Gauss,  $(3 \pm 0)$  Gauss,  $(4 \pm 0)$  Gauss, dan  $(5 \pm 0)$  Gauss. atau tidak. Hasil pengujian sensor dibandingkan dengan perhitungan manual. Validasi dilakukan dengan menguji validitas desain produk oleh dosen ahli (materi dan media), saran dan kritik dari validator terhadap alat ukur yang dirancang. Pengujian dan kalibrasi alat bertujuan untuk mengetahui alat tersebut bekerja dengan baik Praktikum dilakukan pada tujuh mahasiswa dan menghasilkan data yang akan ditampilkan pada Tabel 5.

Hasil praktikum pertama pada arus 0,01 A diperoleh rerata sebesar 1 Gauss dan ralat sebesar  $(1 \pm 0)$  Gauss, praktikum kedua pada arus 0,03 A diperoleh rerata sebesar 2 Gauss dan ralat sebesar  $(2 \pm 0)$  Gauss, praktikum ketiga pada arus 0,04 A diperoleh rerata sebesar 3 Gauss dan ralat sebesar  $(3 \pm 0)$  Gauss, praktikum keempat pada arus 0,05 A diperoleh rerata sebesar 4 Gauss dan ralat sebesar  $(4 \pm 0)$  Gauss, dan praktikum kelima pada arus 0,07 A diperoleh rerata sebesar 5 Gauss dan ralat sebesar  $(5 \pm 0)$  Gauss.

**Tabel 5.** Hasil Praktikum

No.	Arus (A)	Alat	Pengukuran ke- (Gauss)					Ralat (Gauss)
			1	2	3	4	5	
1.	0,01	IoT	1	1	1	1	1	(1±0)
		Manual	1	1	1	1	1	
2.	0,03	IoT	2	2	2	2	2	(2±0)
		Manual	2	2	2	2	2	
3.	0,04	IoT	3	3	3	3	3	(3±0)
		Manual	3	3	3	3	3	
4.	0,05	IoT	4	4	4	4	4	(4±0)
		Manual	4	4	4	4	4	
5.	0,07	IoT	5	5	5	5	5	(5±0)
		Manual	5	5	5	5	5	

Hasil respon mahasiswa terhadap alat ukur induksi magnet pada solenoida terdapat 3 aspek, yaitu aspek manfaat, aspek penyajian alat, dan aspek penampilan fisik. Skor yang diperoleh pada keseluruhan aspek sebesar 17,5 dengan persentase sebesar 87,8% yang termasuk dalam kategori sangat baik. Hasil keterlaksanaan pembelajaran terhadap alat ukur induksi magnet pada solenoida terdapat 3 aspek, yaitu aspek pendahuluan, aspek kegiatan inti, dan aspek penutup. Skor yang diperoleh pada keseluruhan aspek diperoleh persentase sebesar 79,17% yang termasuk dalam kategori sangat baik.

Penggunaan alat ukur sangat berguna untuk melengkapi pengertian peserta didik terhadap materi yang dipelajari untuk meningkatkan efektivitas dan kelancaran proses belajar [7]. Redesain alat ukur telah dilakukan sebagai upaya perbaikan pembelajaran. Hasil implementasi menunjukkan bahwa redesain yang dilakukan menghasilkan peningkatan kemampuan eksperimen yang lebih tinggi dibandingkan sebelum redesain [15]. Perancangan alat ukur induksi magnet pada solenoida berbasis internet of things dapat membantu dalam proses pembelajaran dan dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, alat ukur induksi magnet pada solenoida berbasis *internet of things* telah dirancang sedemikian rupa sehingga dapat digunakan sebagai salah satu alat peraga pembelajaran fisika pada materi induksi magnetik yang termasuk pada kategori layak digunakan. Hasil perancangan alat peraga dan uji coba dalam penelitian ini perlu dikembangkan dan dilakukan lebih lanjut agar diperoleh hasil yang lebih akurat berdasarkan tinjauan teoretis, meskipun secara prinsip fisika telah berjalan dengan baik terbukti dari hasil kalibrasi alat. Untuk penelitian selanjutnya dapat mengembangkan alat ukur dengan menambah jumlah variasi solenoida. Pembuatan alat ukur induksi magnet pada solenoida dapat menggunakan bahan-bahan yang lebih baik.

## Daftar Pustaka

- [1] Finnajah, M., Kurniawan, E.S., & Fatmaryanti, S.D. "Pengembangan modul fisika berbasis multi representasi guna meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar peserta didik kelas XI IIS 2 SMA Negeri Prembun Tahun Ajaran 2015/2016". *Jurnal Radiasi*, Vol. 08, No. 1. 22-27. 2016.
- [2] Hermansyah, Gunawan, & Herayanti, L. "Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual Terhadap Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Getaran dan Gelombang". *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 1 (2), 97-102. 2015.

- [3] Meutia,E.D “Internet of Things-Keamanan dan Privasi”. *Prosiding Seminar Nasional dan Expo Teknik Elektro*, 85 – 89.2015.
- [4] Muhson, A. “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi”. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, 8(2). 2010.
- [5] Nurjanah, S. “Pengembangan Alat Peraga Kalor Jenis Pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor Berbasis Arduino”. Skripsi, tidak diterbitkan. Universitas Muhammadiyah Purworejo. 2017
- [6] Setyawan, F., et al. “Telemetry Flowmeter Menggunakan RF Modul 433 MHz Berbasis Arduino”. *Journal of Electrical and Electronic Engineering UMSIDA*. 01. 8-13. 2017.
- [7] Sitanggung, Ahmadin. “Alat Peraga Matematika Sederhana Untuk Sekolah Dasar”. Medan: *Lembaga Penjaminan Mutu Pendidikan(LPMP) Sumatera Utara*. 2017.
- [8] Sudjana, Nana. “Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar. Bandung: *Sinar Baru Algensindo*. 2015.
- [9] Sugiyono. “Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, kualitatif, dan R&D”. Bandung: Alfabeta. 2015.
- [10] Supardi US., “Pengaruh Media Pembelajaran dan Minat Belajar terhadap Hasil Belajar Fisika”. *Jurnal Formatif*, Vol. 2, No. 1. 71-81. 2015.
- [11] Trianto. “Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Prograsif”. Jakarta: Kencana. 2017.
- [12] Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional <http://eprints.dinas.ac.id> diakses pada 5 maret 2017.
- [13] Wagino & Arafat. “Monitoring Dan Pengisian Air Tandon Otomatis Berbasis Arduino”, 9(3), 192-196. 2018.
- [14] Yaumi, Wisanti & Admoko, S. “Penerapan Perangkat Model Discovery Learning Pada Materi Pemanasan Global Untuk Melatihkan Kemampuan Literasi Sains Siswa SMP Kelas VII”. *E-Journal Pensa*. 05 (01), 38-45. 2017.
- [15] Yustiandi, Saepuzaman, D. “Redesain Alat Peraga Dan Lembar Kerja Percobaan Bandul Sederhana Untuk Meningkatkan Kemampuan Siswa Bereksperimen”. *E- Journal Prosiding Seminar Nasional Fisika*. 6, 1-6. 2017.