

# SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2019

“Integrasi Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Mengembangkan Budaya Ilmiah di Era Revolusi Industri 4.0 “

17 NOVEMBER 2019

## BUKU AJAR BERBASIS GAMBAR PROSES DALAM PEMBELAJARAN FISIKA USAHA DAN ENERGI DI SMA

**Amirah Onne Oktavia**

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER  
[amirahonneoktavia@gmail.com](mailto:amirahonneoktavia@gmail.com)

**Sutarto**

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER  
[sutarto.fkip@unej.ac.id](mailto:sutarto.fkip@unej.ac.id)

**Subiki**

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER  
[subiki.fkip@unej.ac.id](mailto:subiki.fkip@unej.ac.id)

### ABSTRAK

Gambar proses adalah gambar yang tersusun dari proses dan tahapan, dimana proses dan tahapan ini mengubah fenomena yang terjadi. Gambar proses akan sangat membantu siswa dalam menganalisis suatu fenomena dalam memahami konsep tanpa menghadirkan kejadian yang sesungguhnya. Gambar proses adalah salah satu media visual yang dapat dituangkan pada bahan ajar disekolah seperti pada buku ajar, modul, dan lain sebagainya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh buku ajar usaha dan energi berbasis gambar proses yang digunakan sebagai media dalam pembelajaran fisika terhadap peningkatan hasil belajar dan retensi hasil belajar fisika siswa SMA. Metode penelitian yang digunakan adalah *pre-eksperiment* dengan desain *One Group Pretest-Posttest Design* yang dilaksanakan di kelas X MIPA 2 di SMAN 1 Banyuwangi dengan 30 siswa yang terdiri siswa laki-laki (13 orang) dan siswa perempuan (17 orang). Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan tes awal, tes akhir, dan tes tunda. Setelah menggunakan buku ajar usaha dan energi berbasis gambar proses, terjadi peningkatan hasil belajar dalam kriteria tinggi pada pertemuan pertama, dalam kriteria sedang pada pertemuan kedua, dan dalam kriteria sedang pada pertemuan ketiga. Selain itu, hasil dari retensi belajar fisika siswa setelah setelah menggunakan buku ajar usaha dan energi berbasis gambar proses adalah 97,27% yang tergolong kriteria tinggi.

**Kata Kunci:** *Buku ajar, gambar proses, pembelajaran fisika, usaha dan energi, retensi hasil belajar*

### PENDAHULUAN

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah salah satu ilmu pengetahuan yang berperan penting dalam perkembangan dan kemajuan IPTEK. Fisika merupakan salah satu bagian ilmu pengetahuan alam (IPA) yang mempelajari alam dan fenomenanya melalui pendekatan dengan penelitian, eksperimen, yang dikemas dalam bahasa yang sederhana dan matematis (Pratama *et al.*, 2015). Menurut Indrawati (2007), fisika adalah ilmu yang menjadi dasari perkembangan ilmu teknologi. Hakikat fisika adalah proses dan produk. Proses adalah prosedur pengamatan ilmiah atau metode ilmiah yang dilakukan siswa ketika proses pembelajaran untuk memecahkan suatu masalah. Produk adalah pengetahuan hasil pengamatan yang berupa fakta, konsep, prinsip, prosedur, teori, dan hukum (Sutarto & Indrawati, 2013:59). Berdasarkan uraian di atas maka dapat disimpulkan bahwa fisika adalah ilmu yang tidak hanya mempelajari tentang angka-angka baik pada rumus-rumus dan persamaan-

persamaan yang harus dihafalkan, akan tetapi fisika juga harus dipelajari dengan memahami konsep dasar dalam penyelesaian masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Fisika dalam pembelajaran bersifat riil dan abstrak. Bersifat riil apabila materi fisika tersebut dapat dilihat, dipahami dan dijelaskan secara langsung oleh siswa dengan kasat mata dan bersifat abstrak apabila materi fisika tersebut tidak dapat dilihat secara langsung oleh mata dan perlu digambarkan secara fisis konsep dasarnya.

Bagi sebagian siswa pelajaran fisika masih dianggap sulit. Dalam pembelajaran di sekolah jarang di ajarkan tentang contoh penerapan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga siswa merasa fisika merupakan pelajaran yang tidak bermanfaat setelah lulus nantinya (Sari *et al.*, 2013). Pernyataan ini sesuai dengan pendapat Abdurrahman *et al.* (2011:30), siswa tidak meminati fisika karena mereka berpandangan buruk pada fisika dan menganggap fisika sulit dipahami.

# SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2019

“Integrasi Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Mengembangkan Budaya Ilmiah di Era Revolusi Industri 4.0 “  
17 NOVEMBER 2019

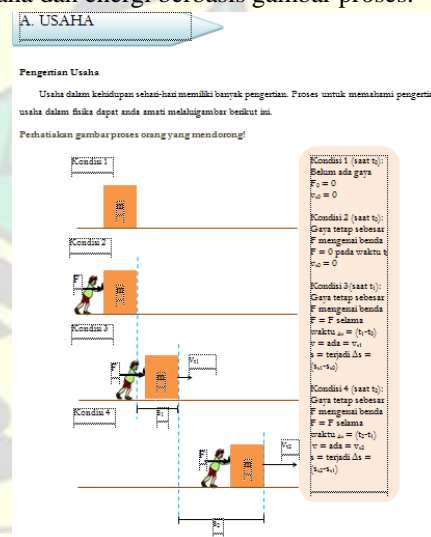
Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru bidang studi fisika di SMA, kendala yang terjadi dalam pencapaian nilai untuk mencapai KKM pada materi fisika karena pembelajaran fisika dikemas dengan penyampain banyak rumus dan persamaan yang sulit dihafal oleh siswa. Selain itu, penggunaan bahan ajar berupa buku ajar yang terbatas dan banyak memuat rumus dan persamaan sehingga kurang menarik minat siswa untuk belajar.

Usaha dan energi adalah salah satu materi yang terdapat dalam fisika bersifat abstrak karena banyak konsep usaha dan energi yang memiliki makna fisis yang tidak dapat dilihat secara langsung oleh mata dan harus digambarkan secara rinci mengenai gaya, perpindahan, dan energi yang ada pada suatu benda. Media pembelajaran digunakan untuk menyalurkan informasi dari berbagai sumber kepada penerima informasi dalam proses pembelajaran (Sutarto & Indrawati, 2010:11). Pembelajaran akan menjadi lebih baik dan lebih efektif apabila menggunakan media pembelajaran. Hal ini didukung oleh pendapat Purwanto (2011), menyatakan dengan mengamati dan menganalisis suatu kejadian menggunakan media visual maka siswa akan lebih mudah memahaminya. Menurut Asnawir (2002), gambar adalah media visual yang dapat menyajikan bentuk asli dari suatu objek dalam bentuk dua dimensi yang dapat lebih mudah dijelaskan. Stefanikova dan Prokop (2015) menjelaskan bahwa dengan menggunakan media visual gambar dapat lebih mudah mengatasi kesulitan siswa dalam merangsang proses berfikir untuk memahami konsep ilmu yang abstrak. Mahardika (2011:10) menyatakan bahwa bahan ajar merupakan seperangkat materi yang disusun secara sistematis yang bertujuan untuk menciptakan suasana yang mendukung siswa untuk belajar. Buku ajar adalah salah satu jenis bahan ajar cetak yang dapat menjadi media pembelajaran dan dapat menjadi sumber belajar dalam proses pembelajaran. Hal ini didukung oleh pendapat Prastowo (2011:40) menyatakan bahan ajar cetak yaitu bahan ajar yang disajikan dalam kertas seperti buku ajar, modul, LKS, dan lain sebagainya.

Berdasarkan penjelasan tentang media gambar di atas, maka dapat disimpulkan bahwa buku ajar memerlukan media gambar untuk membantu siswa agar lebih mudah memahami dan menganalisis konsep fisika.

Gambar proses adalah gambar yang tersusun dari proses dan tahapan, dimana proses dan tahapan ini mengubah fenomena yang terjadi (Sutarto *et al.*, 2018). Gambar proses akan sangat membantu siswa dalam menganalisis suatu fenomena dalam memahami

konsep tanpa menghadirkan kejadian yang sesungguhnya. Sutarto & Indrawati (2017) berpendapat bahwa gambar proses adalah rangkaian dari gambar yang berupa peristiwa, atau fenomena yang memiliki perbedaan dalam menggambarkan suatu tahapan yang utuh. Beberapa penelitian tentang pembelajaran dengan media cetak berbasis gambar proses sebelumnya telah dilakukan. Doymus *et al.*, (2010) pembelajaran elektrolit dan non-elektrolit lebih efektif dengan menggunakan gambar proses. Sutarto & Indrawati (2017) telah menunjukkan bahwa pembelajaran dengan media cetak berbasis gambar proses itu efektif untuk konsep pada materi momentum yang diajarkan di SMA terhadap keterampilan representasi grafik siswa dan peningkatan hasil belajar siswa. Menurut penelitian Zainuri *et al.* (2017) dengan menggunakan gambar proses maka hasil belajar siswa dapat meningkat dan siswa dapat lebih aktif. Sutarto *et al.* (2018) menyimpulkan bahwa LKS geometri optik berbasis gambar proses secara signifikan dapat mempengaruhi kemampuan berfikir tingkat tinggi siswa dan kemandirian belajar siswa. Hal ini juga didukung dengan penelitian Roni (2018) menyatakan bahwa modul dinamika gerak berbasis gambar proses dapat meningkatkan pemahaman konsep dan kemandirian belajar siswa. Gambar 1 adalah contoh gambar buku ajar usaha dan energi berbasis gambar proses.



**Gambar 1.** Buku ajar berbasis gambar proses

Hasil belajar adalah perubahan tingkah laku yang dialami oleh seseorang setelah mengalami proses belajar selama periode tertentu dan sesuai dengan rencana pembelajaran (Arikunto, 2010:20). Menurut Gagne (1974:130) retensi adalah kemampuan menyimpan dan mengingat terhadap yang dipelajari

# SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2019

“Integrasi Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Mengembangkan Budaya Ilmiah di Era Revolusi Industri 4.0 “  
17 NOVEMBER 2019

dengan menggunakan tes sehari atau lebih setelah berlangsungnya proses pembelajaran.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk: a) Mengkaji peningkatan hasil belajar fisika siswa setelah menggunakan buku ajar berbasis gambar proses dalam KBM. b) Mengkaji retensi hasil belajar fisika siswa setelah menggunakan buku ajar berbasis gambar proses.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pre-eksperiment* dengan desain *one group pretest-posttest design*. Tempat penelitian ini adalah SMAN 1 BANYUWANGI dengan populasi seluruh kelas X IPA di SMAN 1 BANYUWANGI pada semester ganjil tahun ajaran 2019/2020. Sampel penelitian ini ditentukan dengan menggunakan metode *sampling purposive*. Sampel penelitian yang telah dipilih melalui teknik pertimbangan tertentu adalah kelas X IPA 2.

Jenis data hasil belajar siswa dan retensi hasil belajar siswa yang digunakan dalam penelitian ini adalah data interval berupa tes kognitif dengan soal uraian. Teknik dan instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah observasi, dokumentasi, wawancara, dan tes.

Jadi, penelitian ini terdiri dari satu kelas eksperimen yang mendapatkan sebuah perlakuan, yaitu diberikan buku ajar berbasis gambar proses dalam pembelajaran fisika materi usaha dan energi yang dilaksanakan selama 3 kali pertemuan. Sebelum diberikan perlakuan, siswa dalam kelas eksperimen diberikan soal *pre-test*, setelah perlakuan diberikan *post-test* yang dilaksanakan setiap kali pertemuan selama 3 kali pertemuan. Setelah itu, dalam waktu satu minggu setelah *post-test* pada setiap pertemuan maka siswa diberikan tes tunda untuk mengetahui retensi hasil belajar fisika.

Adapun langkah-langkah penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Persiapan dengan menyusun perangkat pembelajaran yang akan dilaksanakan dalam penelitian
- Menentukan populasi dan daerah penelitian
- Menentukan sampel kelas eksperimen
- Wawancara guru dan siswa
- Observasi kelas dalam proses pembelajaran
- Melaksanakan kegiatan *pre-test* pada awal pembelajaran.

- Melaksanakan pembelajaran menggunakan buku ajar usaha dan energi berbasis gambar proses
- Mengadakan *post-test* pada akhir pembelajaran untuk mengetahui hasil belajar siswa.
- Memberikan test tunda setelah 1 minggu dari pelaksanaan *post-test* tiap pertemuan untuk mengetahui retensi hasil belajar siswa.
- Menganalisis data yang telah diperoleh selama pembelajaran yang meliputi nilai *pre-test*, nilai *post-test* siswa, dan nilai tes tunda.
- Membuat pembahasan terkait hasil data yang diperoleh.
- Membuat kesimpulan.

Jenis data hasil belajar fisika dan retensi hasil belajar fisika di dapatkan melalui pemberian tes berupa soal uraian yang nilainya akan dianalisis dan dituliskan berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.

Data peningkatan hasil belajar siswa dapat diukur melalui analisa data menggunakan rumus Normalize gain.

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{max} - S_{pre}}$$

Keterangan :

- g = Nilai gain  
 $S_{post}$  = Nilai *post-test*  
 $S_{pre}$  = Nilai *pre-test*  
 $S_{max}$  = Nilai Maksimal

Selanjutnya dari hasil perhitungan N-gain tersebut akan ditentukan kriteria sebagai berikut:

**Tabel 1. Kriteria Normalized Gain**

Skor N-Gain	Kriteria Normalized Gain
$0,70 < N-Gain$	Tinggi
$0,30 \leq N-Gain \leq 0,70$	Sedang
$N-Gain < 0,30$	Rendah

(Hake, 1998)

Data retensi hasil belajar siswa dapat diukur melalui analisa data menggunakan rumus :

$$R = \frac{T_3}{T_2} \times 100\%$$

Keterangan:

- R = retensi hasil belajar siswa  
 $T_2$  = rata-rata nilai *post-test*  
 $T_3$  = rata-rata nilai tes tunda

Selanjutnya dari hasil perhitungan retensi tersebut akan ditentukan kriteria sebagai berikut:

**Tabel 2. Kriteria Retensi Hasil belajar**

Retensi (%)	Kriteria
$R \geq 70$	Tinggi
$60 < R < 70$	Sedang

# SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2019

“Integrasi Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Mengembangkan Budaya Ilmiah di Era Revolusi Industri 4.0 “  
17 NOVEMBER 2019

$R \leq 60$

Rendah

(Ibrahim, 2002: 362)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil belajar dan retensi hasil belajar pada kelas eksperimen hanya berasal dari penilaian aspek kognitif siswa. Hasil belajar kognitif dan retensi hasil belajar didapatkan dari nilai *pre-test*, nilai *post-test*, dan tes tunda dengan skala yang digunakan pada data adalah skala interval, dengan rentang 1-100.

### Pertemuan 1

Hasil nilai *pre-test* dan nilai *post-test* yang diperoleh pada pertemuan pertama dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut:

**Tabel 3. Peningkatan Hasil Belajar**

	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
Nilai rata-rata	24,6	77,7
Nilai tertinggi	37	97
Nilai terendah	10	37
Rata-rata skor <i>N-gain</i>		0,73
Kriteria <i>N-gain</i>		Tinggi

Pada pertemuan pertama ini materi yang dipelajari adalah materi usaha. Berdasarkan hasil analisa data di atas, dapat dilihat terjadi peningkatan nilai rata-rata hasil belajar antara nilai rata-rata *pre-test* dan *post-test* sehingga didapatkan *N-gain* pada pertemuan pertama kelas eksperimen yang termasuk dalam kriteria tinggi. Hal ini menandakan bahwa adanya peningkatan hasil belajar setelah pelaksanaan pembelajaran menggunakan buku ajar berbasis gambar proses.

### Pertemuan 2

Hasil nilai *pre-test* dan nilai *post-test* yang diperoleh pada pertemuan kedua dapat dilihat pada tabel 4 sebagai berikut.

**Tabel 4. Peningkatan Hasil Belajar**

	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
Nilai rata-rata	33,4	78,1
Nilai tertinggi	57	95
Nilai terendah	6	55
Rata-rata skor <i>N-gain</i>		0,67
Kriteria <i>N-gain</i>		Sedang

Pada pertemuan kedua ini materi yang dipelajari adalah materi energi. Berdasarkan hasil analisa data di atas, dapat dilihat terjadi peningkatan nilai rata-rata hasil belajar antara nilai rata-rata *pre-test* dan *post-test* sehingga didapatkan *N-gain* pada pertemuan kedua

kelas eksperimen yang termasuk dalam kriteria sedang. Hal ini menandakan bahwa adanya peningkatan hasil belajar setelah pelaksanaan pembelajaran menggunakan buku ajar berbasis gambar proses.

### Pertemuan 3

Hasil nilai *pre-test* dan nilai *post-test* yang diperoleh pada pertemuan ketiga dapat dilihat pada tabel 5 sebagai berikut:

**Tabel 5. Peningkatan Hasil Belajar**

	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
Nilai rata-rata	44,4	75,2
Nilai tertinggi	75	95
Nilai terendah	24	55
Rata-rata skor <i>N-gain</i>		0,56
Kriteria <i>N-gain</i>		Sedang

Pada pertemuan ketiga ini materi yang dipelajari adalah materi daya. Berdasarkan hasil analisa data di atas, dapat dilihat terjadi peningkatan nilai rata-rata hasil belajar antara nilai rata-rata *pre-test* dan *post-test* sehingga didapatkan *N-gain* pada pertemuan ketiga kelas eksperimen yang termasuk dalam kriteria sedang. Hal ini menandakan bahwa adanya peningkatan hasil belajar setelah pelaksanaan pembelajaran menggunakan buku ajar berbasis gambar proses.

Data retensi hasil belajar siswa diperoleh melalui tes tunda yang dilakukan setelah satu minggu dari kegiatan *post-test* pada setiap pertemuan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan kriteria retensi hasil belajar. Adapaun kriteria nilai tes tunda kelas eksperimen dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6. Kriteria Skor Retensi**

	Pertemuan 1	Pertemuan 2	Pertemuan 3
Nilai rata-rata <i>post-test</i>	77,7	78	75,2
Nilai rata-rata tes tunda	75	76	73,3
Nilai rata-rata retensi %	97,15	97,27	97,41
<b>Nilai total rata-rata retensi %</b>	<b>97,27</b>		
<b>Kategori retensi</b>	<b>Tinggi</b>		

Pada tabel 6. menunjukkan retensi hasil belajar siswa tergolong tinggi. Hal ini menunjukkan pada pembelajaran dengan buku ajar berbasis gambar proses, konsep dasar dari materi yang diajarkan dapat tertanam

# SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2019

“Integrasi Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Mengembangkan Budaya Ilmiah di Era Revolusi Industri 4.0 “  
17 NOVEMBER 2019

dengan baik dalam ingatan mereka sebagai *long term memory*.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut : 1) terjadi peningkatan hasil belajar fisika dengan kategori tinggi pada pertemuan 1, kategori sedang pada pertemuan 2, dan kategori sedang pada pertemuan 3 setelah menggunakan buku ajar berbasis gambar proses. 2) retensi hasil belajar siswa dalam pembelajaran berkategori tinggi setelah menggunakan buku ajar berbasis gambar proses.

### Saran

Saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut: 1) bagi guru dalam pembelajaran disarankan menggunakan media yang dapat memudahkan siswa dalam memahami konsep pada materi yang disampaikan dan menarik perhatian siswa sehingga siswa dapat terlibat aktif dan mandiri dalam proses pembelajaran. Salah satunya dengan menggunakan buku ajar berbasis gambar proses. 2) Bagi mahasiswa calon guru, hasil penelitian ini dapat menjadi sumber literatur dalam memilih media pembelajaran yang sesuai dengan perkembangan teknologi pada era globalisasi. 3) Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini sebagai literatur dan landasan untuk penelitian selanjutnya.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada Prof. Dr. Sutarto, M.Pd sebagai Dosen Pembimbing Utama dan Drs. Subiki, M.Kes sebagai Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan banyak memberikan bimbingan dan arahan selama melakukan penelitian ini. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada pihak sekolah SMAN 1 BANYUWANGI yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian disekolah tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

Abdurrahman, Liliyasi, A. Rusli, & Bruce Waldrup. 2011. Implementasi Pembelajaran Berbasis Multi Representasi Untuk Peningkatan Penguasaan Konsep Fisika Kuantum. *Jurnal Pendidikan Fisika*. Vol. 15, No. 1, 30-45.

Ardi, A., Nyeneng, D.P., Ertikanto, C. 2015. Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Pokok Suhu dan Kalor. *Jurnal Pembelajaran Fisika Lampung*. Vol 2(2): ISSN 2302-0105.

Arikunto. 2010. *Prosedur Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.

Asnawir dan Usman, B. 2002. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Ciputat Press.

Doymus, K., Karacop, A., & Simsek, U. (2010). Effects of Jigsaw and Animation Techniques on Students' Understanding of Concepts and Subjects in Electrochemistry. *Educational Technology Research and Development*, 58(6), 671-691.

Gagne. 1974. *Prinsip-prinsip Belajar untuk Pengajaran*. Surabaya: Usaha Nasional.

Hake, R. R. 1998. Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey Of Mecanics Test Data For Introductory Physic Courses. *American Journal Physic*. Vol 66 (1): 64-74.

Ibrahim, N. 2002. Manajemen Terbuka (Studi Kasus SLTP Terbuka Kelumpang Hulu Kabupaten Kotabaru Kalimantan Selatan). *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*. 8 (36): 55-75.

Indrawati, 2007. Peranan Foto dalam Meningkatkan Kemampuan Mahasiswa Calon Guru Fisika dalam Membuat Media Pembelajaran Fisika Sekolah Menengah yang Kontekstual. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*. 069: 968-984.

Mahardika, I. K. 2011. Efektifitas Penggunaan Bahan Ajar Momentum dan Impuls Berbasis Multirepresentasi dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa Calon Guru Fisika. *Jurnal Sainstifika* 13 (2): 192-202.

Prastowo, A. 2011. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: DIVA Press.

Purwanto, B.2011. Pentingnya Kreativitas Guru dan Calon Guru Fisika SMA dalam Upaya Pengembangan dan Pengadaan Alat Demonstrasi / Eksperimen untuk Menjelaskan Konsep Dasar Fisika. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan*.

Sari, D. M., Surantoro., dan Ekawati, E. Y. 2013. Analisis Kesalahan Dalam Menyelesaikan Soal Termodinamika Pada Siswa SMA. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*. 3(1): 5-8.

## SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2019

“Integrasi Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Mengembangkan Budaya Ilmiah di Era Revolusi Industri 4.0 “  
17 NOVEMBER 2019

- Stefanikova, S., & Prokop, P. (2015). Do We Believe Pictures More or Spoken Words? How Specific Information Affects How Students Learn About Animals. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, Vol 11(4), 752-733.
- Sutarto & Indrawati. 2010. *Diklat Media Pembelajaran Fisika*. Jember: PMIPA FIKP Universitas Jember.
- Sutarto & Indrawati. (2013). *Strategi Belajar Mengajar Sains*. Jember: University Press. Jember
- Sutarto & Indrawati. (2017). Penggunaan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Gambar Proses (GP) untuk Pembelajaran Mekanika di SMA. *Prosiding Seminar Pendidikan IPA VIII 2017*. Surabaya: UNESA.
- Sutarto, Indrawati, Wicaksono, I. 2018. The Role of Picture of Process (PPO on Senior High School Students' Collision Concept Learning Activities an Multi-Representation Ability. *IOP Conf. Series: Journal of Physics*.
- Zainuri, M., Sutarto. S., Supeno, S., Indrawati, I., & Prihatin, J. (2017). Student Worksheet Science Based On Process Image of Light Concept for Learning in Junior High Schools. *Pancaran Pendidikan*, Vol 6(4), 8-19.

