

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

11 MARET 2018

**PENINGKATAN HASIL BELAJAR FISIKA SMA MENGGUNAKAN LKS HUKUM
NEWTON TENTANG GRAVITASI BERBASIS MULTIREPRESENTASI
TERINTEGRASI *PhET SIMULATION***

Ferdy Sugianto

Program Studi Pendidiksn Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

ferdysugianto1@gmail.com

I Ketut Mahardika

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

ketut.fkip@unej.ac.id

Alex Harijanto

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

alexharijanto.fkip@unej.ac.id

ABSTRAK

Fisika merupakan mata pelajaran yang menekankan pada penguasaan konsep, dengan menguasai konsep fisika hasil belajar fisika siswa akan meningkat. Hasil belalajar dapat ditingkatkan dengan melatih kemampuan multirepresentasi siswa, sehingga perlu adanya upaya untuk melatih kemampuan multirepresentasi siswa. Fisika merupakan mata pelajaran yang dapat disajikan dalam berbagai bentuk format multirepresentasi yaitu verbal, matematis, gambar, dan grafik.. Maka dari itu dikembangkan LKS hukum Newton gravitasi berbasis multirepresentasi terintegrasi Phet Simulation. tujuan penelitian ini, untuk meningkatkan hasil belajar fisika siswa SMA. metode penelitisn ini merupakan pengembangan menggunakan model Plomp yang terdiri atas (1) investigasi awal, (2) desain, (3) realisasi/konstruksi, (4) tes, evaluasi, dan revisi, (5) implementasi. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, untuk melihat peningkatan hasil belajar menggunakan pre-test dan post-test sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan LKS hukum Newton gravitasi berbasis multirepresentasi terintegrasi Phet Simulation. kemudian, di uji menggunakan N-Gain dan menghasilkan peningkatan hasil belajar dengan kriteria sedang yaitu 0,67. Maka, dapat disimpulkan LKS hukum Newton gravitasi berbasis multirepresentasi terintegrasi Phet Simulation dapat meningkatkan hasil belajar Fisika siswa di SMA.

Kata Kunci: *LKS, Multirepresentasi, Phet Simulation, Hasil Belajar*

PENDAHULUAN

Fisika merupakan bagian dari ilmu sains, yaitu ilmu yang berkaitan dengan penjelasan terhadap gejala-gejala alam dan pengungkapannya seringkali digunakan dengan bahasa matematika (Arkundato, 2007:7.21). Fisika merupakan cabang ilmu pengetahuan alam yang dikembangkan berdasarkan percobaan, ada dua hal berkaitan yang tidak dapat dipisahkan, yaitu fisika sebagai produk (pengetahuan fisika yang berupa pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif), dan fisika sebagai proses (kerja ilmiah) (Wisudawati dan Sulistyowati, 2014:22). Fisika merupakan mata pelajaran yang menekankan pada penguasaan konsep, namun pada pelaksanaannya terkadang siswa tidak mampu memahami konsep fisika

yang dipelajari. Menurut Kamii dalam Mahardika (2012:43) konsep fisika cenderung bersifat abstrak dan dalam bentuk pengetahuan fisik seta logika matematik, jadi bakat individu cukup berpengaruh dalam penguasaannya. Materi fisika ada yang bersifat abstrak dan konkret, materi fisika yang bersifat abstrak sulit untuk divisualisasikan, sehingga membuat siswa kesulitan dalam memahami konsep-konsep fisika yang bersifat abstrak (Rahmawati, 2012). Salahsatu materi fisika yang bersifat abstrak dan sulit untuk divisualisasikan adalah materi hukum Newton tentang gravitasi. Berdasarkan hasil observasi terhadap beberapa guru fisika SMA di Kabupaten Jember, yaitu di beberapa sekolah yang berada di kecamatan Pakusari, kecamatan Sukowono, dan kecamatan Sumbersari, diperoleh informasi bahwa siswa masih

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

11 MARET 2018

kesulitan untuk memahami konsep fisika materi hukum Newton tentang gravitasi hal itu disebabkan karena karakteristik materi fisika hukum Newton tentang gravitasi yang bersifat abstrak sehingga sulit untuk dilakukan percobaan karena mencakup alam semesta. Oleh sebab itu dibutuhkan media praktikum *virtual* yang mampu memvisualisasikan materi hukum Newton tentang gravitasi, sehingga dapat dilakukan percobaan.

Menurut Jaya (2012: 81-90), laboratorium virtual dapat mendukung kegiatan praktikum di laboratorium yang bersifat interaktif, dinamis, animatif, dan berlingkungan virtual. Menurut Newhouse dkk dalam Mahardika (2012:40) penggunaan teknologi dapat memberikan dasar untuk pemahaman konsep dan membantunya dalam menghubungkan teori dengan praktek. Media praktikum virtual yang paling populer digunakan dalam proses pembelajaran saat ini yaitu aplikasi *Physics Education Teknologi (PhET)*. *The PhET Team* (2015) menjelaskan bahwa *PhET* adalah situs yang menyediakan simulasi pembelajaran fisika, biologi, kimia dan matematika, yang diberikan secara gratis oleh Universitas Colorado untuk kepentingan pembelajaran dikelas atau kepentingan individu. Simulasi disajikan secara interaktif sehingga penggunanya dapat melakukan pembelajaran secara langsung. Namun agar pembelajaran materi fisika hukum Newton tentang gravitasi bersifat efektif dan efisien, media praktikum *Phet Simulation* tidak dapat langsung diberikan pada siswa, diperlukan suatu bahan ajar yang dapat menuntun siswa melakukan pembelajaran menggunakan media praktikum *Phet Simulation*. Hal tersebut juga sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013 yaitu pendidik harus selalu mengembangkan bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan siswa. Dan dari hasil observasi terhadap beberapa guru fisika SMA di Kabupaten Jember, yaitu guru fisika di beberapa sekolah yang berada di kecamatan Pakusari, kecamatan Sukowono, dan kecamatan Summersari, kegiatan pembelajaran dikelas masih belum menggunakan bahan ajar yang dikembangkan sendiri oleh guru sesuai kebutuhan siswa dan masih terpaku pada buku paket yang cenderung sulit dipahami siswa.

Bahan ajar dapat berupa lembar kerja siswa (LKS), Lembar kerja siswa (LKS) adalah materi ajar yang sudah dikemas sedemikian rupa, sehingga peserta didik diharapkan dapat materi ajar tersebut secara mandiri (Prastowo, 2011:204). Lembar kerja siswa (LKS) yang dikembangkan harus mampu membuat siswa dapat memahami konsep fisika materi hukum gravitasi Newton yang bersifat abstrak dengan baik. Oleh karena itu dibutuhkan suatu pendekatan yang

mampu meningkatkan penguasaan konsep fisika siswa. Salahsatu pendekatan yang mampu meningkatkan penguasaan konsep fisika siswa adalah pendekatan multirepresentasi.

Fisika merupakan mata pelajaran yang dapat disajikan dalam berbagai bentuk representasi seperti gambar, grafik, verbal, dan matematik (Rendiyansyah, 2013). Menurut Russel dan Bowen dalam Mahardika (2012:42) menyatakan bahwa untuk memahami fisika secara konseptual, dibutuhkan kemampuan untuk merepresentasikan dan menerjemahkan masalah dan fenomena fisika kedalam bentuk representasi makroskopik, simbolik, dan mikroskopik secara simultan. Representasi menurut Goldin dalam Mahardika (2012:37) adalah suatu konfigurasi (bentuk suatu susunan) yang dapat menggambarkan, mewakili, atau melambangkan sesuatu dalam suatu cara. Sedangkan multirepresentasi menurut Prain & Waldrup (2007) berarti merepresentasikan ulang konsep yang sama dengan format yang berbeda, termasuk verbal, matematik, gambar, dan grafik.

Banyak penelitian mengenai penggunaan *Phet Simulation* dan pendekatan multirepresentasi dalam pembelajaran, diantaranya yang dilakukan oleh Sinulingga *et al* (2016), didapatkan bahwa hasil belajar fisika siswa mengalami peningkatan setelah pembelajaran menggunakan media *Phet simulation*. Penelitian mengenai multirepresentasi pernah dilakukan oleh beberapa peneliti. Pertama penelitian tentang pengaruh lembar kerja siswa berbasis representasi verbal dan matematis (RVM) dengan setting PBL terhadap aktivitas dan hasil belajar siswa, menurut Mahardika *et al* (2017:3832) proses belajar menggunakan lembar kerja siswa berbasis representasi verbal dan matematis (RVM) dapat meningkatkan aktivitas belajar dan hasil belajar siswa. Kedua penelitian tentang pengaruh lembar kerja siswa berbasis representasi matematis dan grafik (RMG) dengan pengaturan pembelajaran POE terhadap aktivitas dan hasil belajar siswa, menurut Khowatim *et al* (2017:116) pembelajaran dengan bantuan lembar kerja siswa berbasis representasi matematis dan grafik (RMG) dengan pengaturan pembelajaran POE dapat meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa.

Solusi dari masalah yang telah diuraikan diatas maka perlu dikembangkan lembar kerja siswa (LKS) materi hukum Newton tentang gravitasi berbasis pendekatan multirepresentasi, dan terintegrasi aplikasi praktikum *virtual Phet Simulation* yang dapat meningkatkan hasil belajar fisika siswa materi hukum Newton tentang gravitasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji efektivitas pembelajaran

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

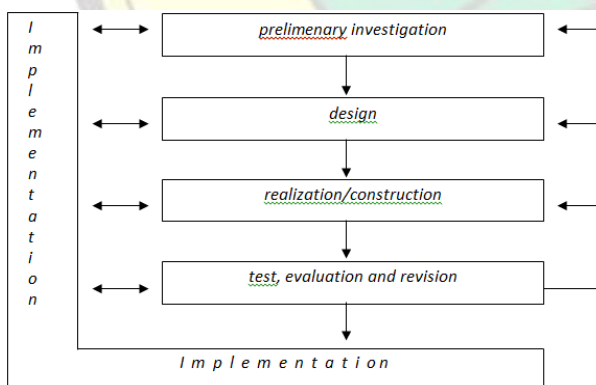
11 MARET 2018

menggunakan LKS hukum Newton tentang gravitasi berbasis multirepresentasi terintegrasi *PhET Simulation*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk jenis penelitian *Research Development* (penelitian pengembangan). Penelitian pengembangan ini dilaksanakan untuk memperoleh suatu produk bahan ajar yang valid, praktis, dan efektif. Produk bahan ajar yang dikembangkan adalah Lembar Kerja Siswa (LKS) hukum Newton gravitasi berbasis multirepresentasi terintegrasi *Phet Simulation*. LKS yang dikembangkan adalah LKS cetak materi hukum Newton gravitasi untuk siswa SMA berbasis format-format representasi pembelajaran fisika dan diintegrasikan dengan aplikasi *Phet Simulation* setiap uraian materinya.

Penelitian pengembangan ini menggunakan model pengembangan Tjeerd Plomp. Pemilihan pengembangan model Plomp pada penelitian ini dikarenakan pengembangan model ini memiliki kelebihan, antara lain uraian setiap fase yang detail dan sistematis, mudah dipahami dan model pengembangan ini cocok untuk diterapkan dalam mengembangkan perangkat pembelajaran. Dalam penelitian pengembangan ini, model Plomp yang digunakan terdiri dari 5 fase, yaitu: 1) fase investigasi awal (*Preliminary Research*), 2) fase desain (*Design*), 3) fase realisasi/konstruksi (*Realization/Construction*), 4) fase tes, evaluasi, dan revisi dan 5) fase implementasi (Hobri, 2010:17). Seperti yang digambarkan pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Alur pengembangan model Plomp (Hobri, 2010)

Metode perolehan data untuk mengetahui efektivitas lembar kerja siswa (LKS) hukum Newton gravitasi berbasis multirepresentasi terintegrasi *Phet Simulation* ditinjau dari aspek hasil belajar menggunakan tes tertulis yang diberikan pada awal

pembelajaran berupa *pretest* dan setelah kegiatan pembelajaran berakhir berupa *post test*.

Teknik analisis data efektivitas lembar kerja siswa (LKS) hukum Newton gravitasi berbasis multirepresentasi terintegrasi *Phet Simulation* yang ditinjau dari aspek hasil belajar dianalisis menggunakan metode *N-gain* ternormalisasi yaitu dengan mengukur gain nilai siswa sebelum dan setelah mengikuti kegiatan pembelajaran menggunakan lembar kerja siswa (LKS) hukum Newton gravitasi berbasis multirepresentasi terintegrasi *Phet Simulation*. Menurut Hake (1999) rumus *N-gain* ternormalisasi sebagai berikut.

$$g = \frac{S_f - S_i}{S_{max} - S_i}$$

Keterangan :

g = gain

S_f = nilai rata-rata *post-test*

S_i = nilai rata-rata *pre-test*

S_{max} = nilai tertinggi yang diperoleh siswa

Dengan Kriteria efektivitas yang terinterpretasi dari nilai gain ternormalisasi seperti tabel 1 berikut.

Tabel 1: kriteria efektivitas

Interval nilai (g)	Kategori
$0,70 \leq n \leq 1,00$	Tinggi
$0,30 \leq n \leq 0,70$	Sedang
$0,00 \leq n \leq 0,30$	Rendah

(Hake, 1999)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan, yang bertujuan untuk menghasilkan produk berupa lembar kerja siswa (LKS) hukum Newton gravitasi berbasis multirepresentasi terintegrasi *PhET Simulation* yang efektif meningkatkan hasil belajar fisika siswa SMA. Proses pengembangan lembar kerja siswa (LKS) hukum Newton gravitasi berbasis multirepresentasi terintegrasi *PhET Simulation* menggunakan model penelitian pengembangan Plomp yang terdiri dari lima fase yaitu : 1) fase investigasi awal (*Preliminary Research*), 2) fase desain (*Design*), 3) fase realisasi/konstruksi (*Realization/Construction*), 4) fase tes, evaluasi, dan revisi dan 5) fase implementasi.

Fase investigasi awal (*Preliminary Research*) dilakukan dengan melakukan wawancara terhadap beberapa sekolah yang berada di kabupaten Jember, yaitu sekolah yang berada di kecamatan Pakusari, kecamatan Sukowono, dan kecamatan Sumbersari dan menghasilkan informasi yaitu: 1) siswa masih kesulitan untuk memahami konsep fisika materi hukum Newton

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

11 MARET 2018

tentang gravitasi hal itu disebabkan karena karakteristik materi fisika hukum Newton tentang gravitasi yang bersifat abstrak sehingga sulit untuk dilakukan percobaan karena mencakup alam semesta, 2) kegiatan pembelajaran dikelas masih belum menggunakan bahan ajar yang dikembangkan sendiri oleh guru sesuai kebutuhan siswa dan masih terpaku pada buku paket yang cenderung sulit dipahami siswa

Fase desain (*Design*) yaitu pemilihan format lembar kerja siswa (LKS) hukum Newton gravitasi berbasis multirepresentasi terintegrasi *PhET Simulation*, LKS yang dikembangkan dirancang yang sesuai dengan standar BSNP, yang berukuran A4 (21x29,7) cm. LKS ini didesain secara menarik, mudah dipelajari, dan disertai praktikum-praktikum virtual. Proses pendesainan LKS yang dikembangkan oleh peneliti di desain menggunakan Microsoft Word 2010, LKS ini dirancang berdasarkan format multirepresentasi. Pada fase ini juga dilakukan kegiatan penyusunan RPP dan penyusunan instrumen test berupa soal *pre-test* dan *post-test*.

Fase realisasi (*Realization*), pada tahap ini yang dilakukan yaitu tahap perancangan yang menghasilkan produk berupa lembar kerja siswa (LKS) hukum Newton gravitasi berbasis multirepresentasi terintegrasi *PhET Simulation*. Lembar kerja siswa (LKS) hukum Newton gravitasi berbasis multirepresentasi terintegrasi *PhET Simulation* yang dihasilkan kemudian diujicobakan untuk menganalisis sejauh mana lembar kerja siswa (LKS) yang dihasilkan efektif meningkatkan hasil belajar fisika siswa SMA.

Fase tes, evaluasi, dan revisi, pada tahap ini yang dilakukan adalah uji coba lapangan, ujicoba dilakukan pada siswa kelas X IPA 2 SMA Muhammadiyah 3 Jember yang dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2017/2018. hasil uji keefektifan lembar kerja siswa (LKS) hukum Newton gravitasi berbasis multirepresentasi terintegrasi *PhET Simulation* yang diperoleh dari nilai hasil belajar siswa menggunakan instrumen test berupa soal *pretest* yang diberikan sebelum LKS diujicobakan dan soal *posttest* yang diberikan setelah LKS diujicobakan. Hasil yang diperoleh ditunjukkan dalam tabel 2 berikut.

Tabel 2. Data analisis hasil belajar

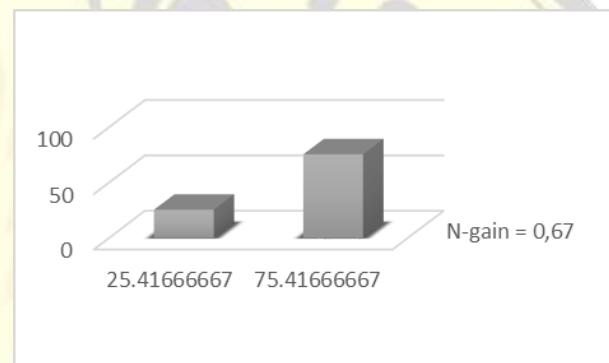
Komponen	Nilai <i>Pretest</i>	Nilai <i>Posttest</i>
Jumlah siswa	30	30
Nilai Tertinggi	37,5	87,5
Nilai Terendah	25	50
Rata-Rata	25,42	72,92

Untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa setelah pembelajaran menggunakan lembar kerja siswa (LKS) hukum Newton gravitasi berbasis multirepresentasi terintegrasi *PhET Simulation*, data yang diperoleh pada tabel 2 dianalisis menggunakan rumus *N-gain*. Dihitung nilai *N-gain* tiap siswa, kemudian dirata-rata nilai *N-gain* seluruh siswa. Sehingga didapatkan nilai rata-rata *N-gain* seperti tabel 3 berikut.

Tabel 3. Rata-rata *N-gain*

Rata-rata <i>pretest</i>	Rata-rata <i>posttest</i>	Rata-rata <i>N-gain</i>
25,42	75,42	0,67

Dari tabel 3 diatas maka diperoleh grafik peningkatan hasil belajar siswa kelas X IPA 2 SMA Muhammadiyah 3 Jember, yang ditunjukkan seperti gambar 2 berikut.

**Gambar 2. Grafik peningkatan hasil belajar siswa**

Dari analisis data yang diperoleh, pembelajaran menggunakan lembar kerja siswa (LKS) hukum Newton gravitasi berbasis multirepresentasi terintegrasi *PhET Simulation* memberikan dampak positif terhadap peningkatan nilai hasil belajar siswa kelas X IPA 2 SMA Muhammadiyah 3 Jember. Hal tersebut dapat dilihat dari peningkatan nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* yang diperoleh oleh siswa. Nilai rata-rata *pretest* yaitu 25,42 meningkat pada nilai *posttest* yaitu 75,42, dengan rata-rata nilai *N-gain* yaitu 0,67 dan masuk dalam kategori sedang, sesuai dengan kriteria keefektifan yaitu $0,30 \leq n \leq 0,70$ termasuk kategori sedang (Hake,1999).

Sehingga dari kriteria nilai *N-gain* yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa lembar kerja siswa (LKS) hukum Newton gravitasi berbasis multirepresentasi terintegrasi *PhET Simulation* efektif untuk meningkatkan hasil belajar fisika siswa SMA.

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

11 MARET 2018**PENUTUP****Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, maka dapat di ambil kesimpulan bahwa lembar kerja siswa (LKS) hukum Newton gravitasi berbasis multirepresentasi terintegrasi *PhET Simulation* efektif untuk meningkatkan hasil belajar fisika siswa SMA, dengan kriteria efektivitas sedang.

Saran

Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Dalam menerapkan pembelajaran menggunakan lembar kerja siswa (LKS) hukum Newton gravitasi berbasis multirepresentasi terintegrasi *PhET Simulation* memerlukan pengelolaan kelas dan pengelolaan waktu yang baik, agar dapat mencapai hasil yang maksimal.
2. Hasil penelitian ini dapat dijadikan landasan untuk penelitian selanjutnya dalam hal pengembangan bahan ajar yang efektif meningkatkan hasil belajar fisika siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Arkundato, A. 2007. *Pembaharuan dalam Pembelajaran Fisika*. Jakarta : Universitas Terbuka.
- Wisudawati, A. W., dan E. Sulistyowati. 2014. *Metodologi Pembelajaran IPA*. Jakarta : PT Bumi Aksara.
- Mahardika, I. K. 2012. *Representasi Mekanika dalam Pembahasan Sebuah Teori dan Hasil Penelitian Pengembangan Bahan Ajar Mekanika*. Jember : UPT Penerbitan Unej.
- Rahmawati, F., Indrawati., Rif'ati D. 2012. Penerapan Model Teaching With Analogies (TWA) dalam Pembelajaran Fisika di MA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 01(2).
- Jaya, H. 2012. Pengembangan laboratorium virtual untuk kegiatan praktikum dan memfasilitasi pendidikan karakter di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*. 2(1) : 81-90.
- Team PhET, About PhET. <https://phet.colorado.edu>. [Diakses pada tanggal 5 Oktober 2017].
- Prastowo. 2011. *Panduan Kreatif Menulis Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta : Diva Press.
- Rendiyansyah. 2013. Pengembangan Modul Fisika Berbasis Multirepresentasi Pada Materi Pokok Suhu dan Kalor. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung*.
- Sinulingga. P., T. J. Hartanto., B. Santoso. 2016. Implementasi Pembelajaran Fisika Berbantuan Media Simulasi Phet untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Listrik Dinamis. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika*. 2(1). 57.
- Mahardika, I. K., A. Harijanto., M. S. Winata. 2017. Fluid Dynamic Learning by Student Worksheet Based RVM With Setting PBL. *The International Journal of Social Sciences and Humanities Invention*. 4(8) : 3830-3833.
- Khowatim, S. P. K., I. K. Mahardika., A. Harijanto. 2017. Study of Simple Harmonic Motion's Subject Assisted Worksheet Based on MGR With Learning Setting of POE. *Pancaran Pendidikan*. 6(3) : 110-119.
- Hobri. 2010. *Metodologi Penelitian Pengembangan : Aplikasi pada Penelitian Pendidikan Matematika*. Jember : Pena Salsabila.
- Hake, R. R. 1999. *Analyzing Change/gain Scores*. <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.Pdf>. [Diakses pada 25 September 2017].