

**PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA ANALISIS TRACKER PADA
PEMBELAJARAN GERAK JATUH BEBAS BERBASIS INKUIRI
TERBIMBING TERHADAP KEMAMPUAN
INTERPRETASI GRAFIK SISWA**

(Skripsi)

Oleh:

MUCHAMAD FAUZI NUR IBRAHIM



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA ANALISIS TRACKER PADA PEMBELAJARAN GERAK JATUH BEBAS BERBASIS INKUIRI TERBIMBING TERHADAP KEMAMPUAN INTERPRETASI GRAFIK SISWA

Oleh

MUCHAMAD FAUZI NUR IBRAHIM

Kemampuan interpretasi grafik merupakan kemampuan yang penting bagi siswa ketika melakukan percobaan fisika. Aplikasi *tracker* dalam pembelajaran gerak jatuh bebas yaitu sebagai media pelacakan gerak benda pada suatu waktu yang lebih presisi dan akurat, sehingga membantu siswa menemukan persamaan gerak benda. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh penggunaan *tracker* pada pembelajaran gerak jatuh bebas berbasis inkuiri terbimbing terhadap kemampuan interpretasi grafik siswa. Subyek penelitian ini yaitu siswa kelas X SMA Negeri 14 Bandar Lampung. Desain penelitian yang digunakan adalah *The Non Equivalent Control Group Desain*. Data kemampuan interpretasi grafik siswa diperoleh menggunakan tes (*pretest-posttest*). Teknik analisis data hasil belajar siswa menggunakan *Independent Sample T-Test*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan *tracker* berpengaruh signifikan terhadap kemampuan interpretasi grafik dengan signifikansi 0,5% dan dengan rata rata N-gain 0,5.

Kata kunci: gerak jatuh bebas, inkuiri terbimbing, kemampuan interpretasi grafik, *tracker*.

**PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA ANALISIS TRACKER PADA
PEMBELAJARAN GERAK JATUH BEBAS BERBASIS INKUIRI
TERBIMBING TERHADAP KEMAMPUAN
INTERPRETASI GRAFIK SISWA**

Oleh

MUCHAMAD FAUZI NUR IBRAHIM

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA PENDIDIKAN**

Pada

**Program Studi Pendidikan Fisika
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA ANALISIS TRACKER PADA PEMBELAJARAN GERAK JATUH BEBAS BERBASIS INKUIRI TERBIMBING TERHADAP KEMAMPUAN INTERPRETASI GRAFIK SISWA**

Nama Mahasiswa : Muchamad Fauzi Nur Ibrahim

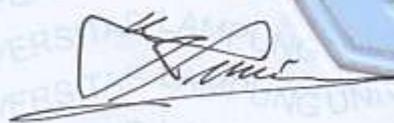
Nomor Pokok Mahasiswa : 1443022001

Program Studi : Pendidikan Fisika

Jurusan : Pendidikan MIPA

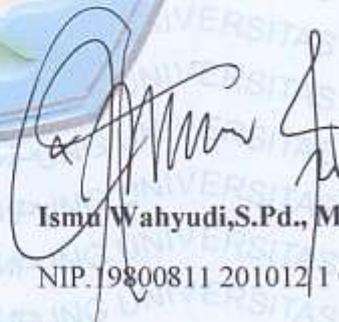
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan





Drs. Nengah Maharta, M.Si.

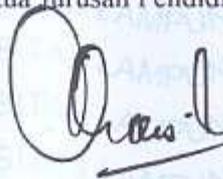
NIP. 19551231198303 1 002



Isma Wahyudi, S.Pd., M.P.Fis.

NIP. 19800811 201012 1 004

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA



Dr. Caswita, M.Si.

NIP 19671004 199303 1 004

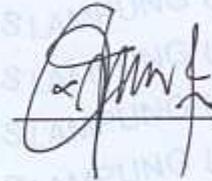
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

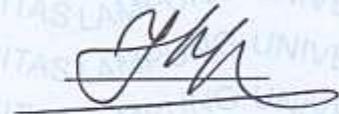
Ketua : Drs. Nengah Maharta, M.Si.



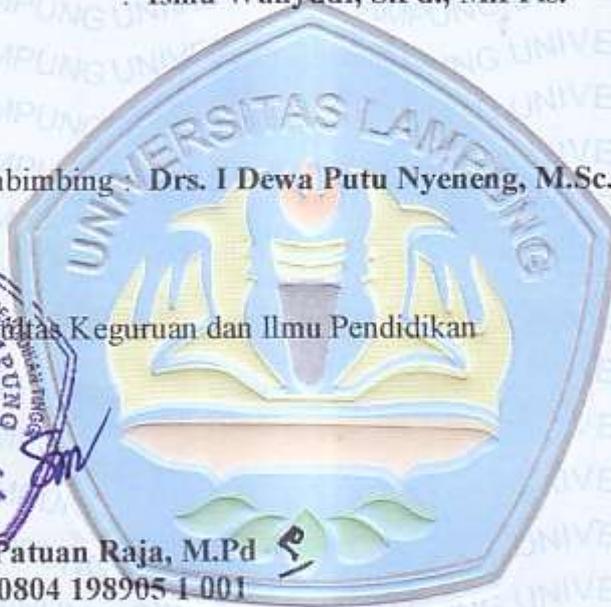
Sekretaris : Ismu Wahyudi, S.Pd., M.PFis.



Penguji
Bukan Pembimbing : Drs. I Dewa Putu Nyeneng, M.Sc.



Prof. Dr. Patuan Raja, M.Pd
NIP. 19620804 198905 1 001



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 17 Juni 2019

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Muchamad Fauzi Nur Ibrahim

NPM : 1443022001

Fakultas / Jurusan : KIP / Pendidikan MIPA

Program Studi : Pendidikan Fisika

Alamat : Jalan Brawijaya RT013 / RW006 Tanjung Anom,
Kec.Terusan Nunyai, Kab. Lampung Tengah, Lampung.

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan ditulis dalam daftar pustaka.

Bandar Lampung, Juni 2019
Yang Menyatakan,



Muchamad Fauzi Nur Ibrahim
NPM 1443022001

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Gunung Madu pada tanggal 1Maret 1998, sebagai anak kedua dari tiga bersaudara pasangan Bapak Heru Purnomo dan Ibu Siti Nihayatun.

Penulis mengawali pendidikan formal di TK Dharma WanitaTanjung Anom pada tahun 2003 dan diselesaikan pada tahun 2004, melanjutkan di SD Negeri 5 Lempuyang Bandar pada tahun 2004 dan diselesaikan pada tahun 2010, kemudian melanjutkan di SMP Negeri 3Way Pengubuan pada tahun 2010 yang diselesaikan pada tahun 2012, dan masuk MA Negeri 1 Poncowati yang diselesaikan pada tahun 2014. Pada pertengahan tahun 2014 penulis diterima di Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung melalui jalur Ujian Mandiri Lokal (UML).

Selama menjadi mahasiswa, penulis memiliki beberapa pengalaman organisasi yaitu sebagai: Anggota Tapak Suci Universitas Lampung, Anggota bidang pendidikan FPPI, Anggota dinas pendidikan BEM FKIP Universitas Lampung dan Anggota divisi media center Himasakta. Pada tahun 2017 penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) dan Program Pengalaman Lapangan (PPL) di Desa Kebas, Kabupaten Lampung Barat.

MOTTO

**"Tidak ada balasan kebaikan kecuali kebaikan pula"
(Q.S . Ar-Rahman: 60)**

"Berbuat baik dan percaya bahwa setiap perbuatan baik yang dilakukan akan menuai kebaikan pula"

(Muchamad Fauzi Nur Ibrahim)

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang selalu memberikan limpahan rahmat-Nya dan semoga shalawat selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad *shalallahu 'alaihi wasallam*. Dengan kerendahan hati, penulis mempersembahkan karya sederhana ini sebagai tanda bakti kasih tulus kepada :

1. Orang tuaku tersayang, Bapak Heru Purnomo dan Ibu Siti Nihayatun yang telah sepenuh hati membesarkan, mendidik, mendo'akan, serta mendukung segala bentuk perjuangan anaknya. Semoga Allah senantiasa memberikan kesempatan kepadaku untuk bisa selalu membahagiakan dan membanggakan kalian.
2. Kakakku Prayogo Samsul Ibrahim dan Adikku Lutfi Maulana Ibrahim yang telah memberikan do'a dan semangatnya untuk segala perjuanganku.
3. Nenekku tercinta beserta seluruh keluarga besarku tersayang yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, dan motivasi terbaiknya.
4. Para pendidik yang senantiasa memberikan didikan dan bimbingan terbaik kepadaku dengan tulus dan ikhlas.
5. Semua sahabat-sahabatku yang begitu sabar menemani langkah juangku dan senantiasa saling mengingatkan dalam kebaikan dan kesabaran.
6. Almamater tercinta Universitas Lampung.

SANWACANA

Alhamdulillah segala puji hanya bagi Allah SWT, karena atas nikmat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Fisika di FKIP Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Patuan Raja, M.Pd., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Caswita, M.Si., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA.
3. Bapak Dr. I Wayan Distrik, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, arahan dan motivasi dalam proses penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Ismu Wahyudi, S.Pd., M.PFis., selaku Pembimbing Akademik sekaligus pembimbing II, atas kesabarannya dalam memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi kepada penulis selama menyelesaikan skripsi.
5. Bapak Drs. Nengah Maharta, M.Si., selaku pembimbing I yang telah banyak memberikan saran dan kritik yang bersifat positif, motivasi dan bimbingan kepada penulis selama menyelesaikan skripsi.
6. Bapak Drs. I Dewa Putu Nyeneng, M.Sc., selaku pembahas yang banyak memberikan masukan dan kritik yang bersifat positif dan membangun.
7. Bapak dan ibu dosen Pendidikan Fisika Universitas Lampung yang telah membimbing penulis dalam pembelajaran di Universitas Lampung.

8. Ibu Sofya Febrizha, S.Pd, selaku guru Fisika SMA Negeri 14 Bandar Lampung yang selalu memberi semangat, motivasi, dan dukungannya selama penelitian.
9. Seluruh Bapak dan Ibu dewan guru SMA Negeri 14 Bandar Lampung, beserta staf tata usaha yang membantu penulis dalam melakukan penelitian.
10. Siswa dan siswi kelas X MIA 7 dan kelas X MIA 6 SMA Negeri 14 Bandar Lampung atas bantuan dan kerjasamanya.
11. Almamater tercinta Universitas Lampung.
12. Sahabat terbaikku Mirda Raviany. Terimakasih untuk suka duka dan *support* serta bantuan yang luar biasa.
13. Sahabat seperjuanganku yang tersayang, Bayu Ahmadi. Terima kasih senantiasa menemani, menyemangati, dan mengingatkanku dalam kebaikan dan kesabaran.
14. Teman seperjuanganku: Rizal, Jono, Bibah, Ijah, Inem dan Iyem. Terimakasih yang telah mengajarkanku atas kesederhanaan, memberikan semangat, serta warna dalam hidupku.
15. Teman-temanku *tracker team*: Yusuf, Vinka, Yuni, Siska, dan Yeni. Terima kasih senantiasa membantu dan menyemangati. Semoga tali persaudaraan ini tetap terjaga.
16. Teman KKN sekaligus PPL ku di Kebas Sekincau: Ganda, Febri, Diana, Roro, Ida, dan Resi. Terima kasih untuk segenap cerita bersama.
17. Keluargaku di Kebas, Bapak Saiful dan keluarga, serta seluruh siswa di MA Nurul Iman Sekincau. Terimakasih telah membuat hari-hari selama di sana sangat menyenangkan.

18. Kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini.

Penulis berdoa semoga semua amal dan bantuan yang telah diberikan dapat dijadikan amal sholeh dan mendapat pahala dari Allah SWT dan semoga skripsi ini bermanfaat. Aamiin.

Bandar Lampung, Juni 2019
Penulis,

Muchamad Fauzi Nur Ibrahim

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
ABSTRAK	ii
COVER DALAM	iv
LEMBAR PERSETUJUAN	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
SURAT PERNYATAAN	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
MOTTO	ix
PERSEMBAHAN	x
SANWACANA	xi
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tinjauan Teoritis	

1. <i>Tracker</i>	7
2. Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing.....	10
3. Intepretasi Grafik.....	14
4. Gerak Jatuh Bebas (GJB)	17
B. Kerangka Pikir	22
C. Anggapan Dasar.....	25
D. Hipotesis	25
III. METODE PENELITIAN	
A. Subjek Penelitian	26
B. Desain Penelitian	26
C. Variabel Penelitian.....	27
D. Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	28
E. Instrumen Penelitian	29
F. Analisis Instrumen	29
G. Teknik Pengumpulan Data	31
H. Teknik Analisis Data.....	32
I. Pengujian Hipotesis	33
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	
1. Observasi Penelitian.....	37
2. Uji Instrumen Penelitian	
a. Uji Validitas Soal.....	38
b. Uji Reliabilitas	39
3. Tahap Pelaksanaan	
a. Pembelajaran Kelas Eksperimen.....	40
b. Pembelajaran Kelas Kontrol	43
4. Analisis Hasil Penelitian	
a. Kemampuan Interpretasi Grafik	46
b. N-Gain Kemampuan Interpretasi Grafik	49
c. Hasil Uji Normalitas	49
d. Uji Homogenitas	50
e. Hasil <i>Independent Sample T-test</i>	51
f. Effect Size.....	51
B. Pembahasan.....	52
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	61
B. Saran	61

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tahapan Model Pembelajaran InkuiriTerbimbing.....	11
2. Interpretasi Ukuran Kemampuan Nilai <i>Alpha</i>	31
3. Kriteria Interpretasi <i>N-gain</i>	32
4. Kategori Kemampuan Interpretasi Grafik.....	33
5. Interpretasi <i>Effect Size</i>	36
6. Hasil Uji Validitas Soal Interpretasi Grafik.....	39
7. Hasil <i>Pretest</i> Dan <i>Posttest</i> Kemampuan Interpretasi Grafik.....	47
8. Rata-rata Kemampuan Interpretasi Grafik.....	48
9. Rata-rata <i>N-Gain</i> Kemampuan Interpretasi Grafik.....	49
10. Hasil Uji Normalitas Kemampuan Interpretasi Grafik.....	50
11. Hasil <i>Independent Sample T-test</i>	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Grafik Jarak (s) Terhadap Waktu (t).....	15
2. Peristiwa Gerak Jatuh Bebas.....	18
3. Rangkaian Percobaan GJB.....	19
4. Grafik Hubungan Ketinggian (h) terhadap Waktu (t) pada Tracker.....	20
5. Diagram Kerangka Pikir	23
6. <i>The Non-Equivalent Pretest-Posttest Control Group Design</i>	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Panduan Penggunaan <i>Tracker</i>	66
2. Lembar Kerja Peserta Didik	74
3. Silabus Gerak Jatuh Bebas.....	80
4. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	83
5. Soal Tes Kemampuan Interpretasi Grafik Gerak Jatuh Bebas	90
6. Analisis Instrumen dan Data.....	104
7. Rekapitulasi Nilai Tes Kemampuan Interpretasi Grafik	113

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Undang-undang nomor 20 tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional 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, masyarakat, bangsa dan negara. Pembelajaran adalah suatu proses membentuk perubahan perilaku yang relatif permanen yang terjadi secara langsung maupun tidak langsung setelah proses belajar selesaidan pengalaman belajar tersebut harus diperkuat artinya pengalaman belajar tersebut dapat hilang apa bila tidak pernah dialami atau dilatih secara berulang. Siswa diharapkan berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran sehingga hasil belajar siswa maksimal.

Berdasarkan Yustiandi dan Duden (2017) menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan - kesulitan diurutkan sebagai berikut menentukan perubahan kecepatan benda untuk benda yang mengalami percepatan tidak konstan tetapi linear, mendeskripsikan grafik posisi benda sebagai fungsi waktu untuk benda yang bergerak dengan percepatan tertentu, Penentuan

perubahan posisi benda ketika kecepatan benda setiap saat dideskripsikan dalam grafik, penentuan kecepatan sesaat yang dimiliki benda dari grafik posisi sebagai fungsi waktu. Kesulitan tersebut termasuk kedalam kemampuan interpretasi grafik siswa yang sangat memengaruhi hasil belajar siswa.

Kemampuan interpretasi grafik merupakan kemampuan yang harus dimiliki oleh seorang ilmuwan (*scientist*) terutama dibidang fisika. Grafik mampu memberikan data secara kuantitatif yang mudah dipahami dibandingkan dengan data yang tersajikan dalam bentuk kalimat. Grafik dapat menyampaikan konsep secara lebih ringkas dan mudah untuk dipahami, namun berdasarkan penelitian Yustiandi (2017) siswa mengalami kesulitan dalam menginterpretasi grafik.

Kemampuan interpretasi grafik merupakan kemampuan untuk menafsirkan grafik berdasarkan hasil percobaan atau pengamatan langsung. Kemampuan siswa dalam memahami grafik menjadi sangat penting terutama ketika melakukan percobaan fisika. Siswa harus mampu memahami dan menyajikan data - data hasil percobaan fisika dalam bentuk grafik. Namun kegiatan praktikum akan menjadi bermasalah ketika melakukan pengambilan data secara langsung seperti pada gerak jatuh bebas. Kesulitan terjadi ketika akan melakukan pengambilan data hubungan antara posisi dan waktu secara bersamaan, sehingga data hasil percobaan yang didapat tidak akurat.

Media sangat mempengaruhi jalannya proses pengamatan tersebut. Salah satu media yang dapat digunakan dalam membantu pengamatan gerak lurus adalah

tracker. *Tracker* adalah suatu aplikasi yang dirancang untuk membantu dalam proses analisis video pengamatan gerak lurus. Aplikasi ini dapat menganalisis video hasil percobaan dengan mudah tanpa harus melakukan pengamatan berulang. Keakuratan hasil dari pengamatan menggunakan aplikasi *tracker* ini cukup besar. Aplikasi *tracker* dapat menampilkan data berupa gambar, tabel, grafik, dan persamaan matematis.

Aplikasi *tracker* sangat berkaitan dengan praktikum, sehingga untuk meningkatkan kemampuan interpretasi dibutuhkan suatu model pembelajaran yang sesuai dengan pembelajaran berbasis praktikum dengan analisis menggunakan *tracker* yaitu model pembelajaran inkuiri terbimbing. Dewi dkk. (2013) menyatakan bahwa model pembelajaran inkuiri lebih menekankan siswa untuk aktif melatih keberanian, berkomunikasi dan berusaha mendapatkan pengetahuannya sendiri untuk memecahkan masalah yang dihadapi. Pembelajaran inkuiri mampu memberikan pengalaman belajar secara langsung dan sangat cocok untuk diterapkan bersamaan dengan penggunaan *tracker* sebagai media analisis. Berdasarkan uraian tersebut dilakukanlah penelitian untuk mengetahui pengaruh penerapan *tracker* pada pembelajaran gerak jatuh bebas berbasis inkuiri terbimbing terhadap kemampuan interpretasi siswa.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah pengaruh penggunaan media analisis *tracker* pada pembelajaran gerak jatuh bebas berbasis inkuiri terbimbing terhadap kemampuan interpretasi grafik?
2. Bagaimanakah kemampuan interpretasi grafik siswa pada pembelajaran gerak jatuh bebas menggunakan media analisis *tracker* berbasis inkuiri terbimbing?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, penelitian ini bertujuan untuk

1. Mendeskripsikan pengaruh penggunaan media analisis *tracker* pada pembelajaran gerak jatuh bebas berbasis inkuiri terbimbing terhadap kemampuan interpretasi grafik siswa.
2. Mendeskripsikan kemampuan interpretasi grafik siswa pada pembelajaran gerak jatuh bebas menggunakan media analisis *tracker* berbasis inkuiri terbimbing.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukannya penelitian ini bagi guru adalah dapat menghadirkan inovasi baru dalam pembelajaran fisika khususnya pokok bahasan gerak lurus yaitu penggunaan aplikasi *tracker* sebagai media analisis percobaan.

Penggunaan *tracker* menghadirkan pendekatan percobaan yang dapat mengurangi permasalahan/ kesalahan dan hasil yang mendekati teori, serta diharapkan mampu meningkatkan kemampuan interpretasi grafik siswa.

Manfaat dilakukannya penelitian ini bagi siswa yaitu dapat mempermudah siswa mengamati percobaan tentang gerak lurus khususnya gerak jatuh bebas secara langsung dan lebih akurat. Penelitian ini juga dapat lebih memudahkan siswa dalam menganalisis data hasil percobaan.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian atau batasan dalam penelitian ini meliputi beberapa hal yaitu

1. Penggunaan media analisis *tracker* pada pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing yang dimaksud adalah pembelajaran metode praktikum dengan menggunakan aplikasi *tracker* sebagai alat bantu pelacakan gerak benda sehingga menghasilkan data yang presisi pada percobaan.
2. Penelitian dilakukan pada kompetensi dasar 3.4 dan 4.4 tentang gerak lurus khusus pada sub pokok bahasan gerak jatuh bebas (GJB) kurikulum 2013 revisi.
3. Subyek penelitian ini adalah siswa kelas X SMA 14 Bandar Lampung tahun pelajaran 2018/2019.
4. Penelitian hanya dilakukan untuk menguji perubahan tingkat kemampuan interpretasi grafik siswa. Kemampuan interpretasi grafik siswa merupakan kemampuan siswa dalam menafsirkan konsep yang dipresentasikan dalam bentuk grafik. Kemampuan interpretasi grafik yang diukur yaitu pada tingkat mentransformasi grafik dengan indikator

yaitu merpresentasikan grafik ke dalam bentuk representasi verbal, merepresentasikan grafik dalam bentuk representasi matematis, merepresentasikan grafik ke dalam bentuk gambar, dan merpresentasikan grafik ke dalam bentuk tabel. Kemampuan interpretasi diukur melalui pertambahan kemampuan interpretasi sebelum diberikan *treatment* dan setelah diberikan *treatment*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teoritis

1. *Tracker*

Terdapat dua jenis media instruksional berbasis teknologi multimedia untuk meningkatkan proses pembelajaran eksperimen fisika, yaitu *Video Based Laboratory* (VBL) dan *Simulation Based Laboratory* (SBL) (Okimustava dkk, 2014)

VBL merupakan media pembelajaran berbasis analisis gerak objek yang terdapat pada sebuah video. Hasil dari analisis objek tersebut akan diperoleh sekumpulan data yang tersaji dalam bentuk tabel dan grafik. Interpretasi dari data-data itulah yang dapat digunakan oleh guru sebagai sumber pemahaman siswa di kelas, namun tidak setiap video yang ditampilkan saat pembelajaran merupakan VBL dikarenakan VBL berkaitan erat dengan interpretasi dari hasil analisis data dari sebuah video. Salah satu contoh *software* VBL adalah *tracker*.

Tracker merupakan suatu *software* dari VBL yang mempunyai keistimewaan mampu menyajikan gejala fisika secara nyata beserta

representasinya, baik berupa data kuantitatif maupun grafiknya secara simultan. *Tracker* merupakan aplikasi yang dikembangkan oleh *Java Open Source Physics* (OSP) yang dapat diunduh secara gratis di www.physlets.org/tracker/.

Nurinsani dkk. (2017) Menyatakan tentang *tracker* bahwa:

Aplikasi ini mampu merekam dan menganalisis parameter gerak benda setiap waktu, baik itu posisi benda, kecepatan benda maupun percepatan gerak benda.

Habibulloh dan Madlazim (2014) memaparkan bahwa:

Melalui *software* ini diharapkan siswa mampu mengaktifkan keterampilan proses yang dimiliki, melalui observasi yang dilakukan, pengukuran yang dihasilkan dan dikalibrasikan ke dalam *software*, proses perancangan percobaan dalam analisis video, penginterpretasian data yang dihasilkan berupa grafik dan tabel data hingga pada penarikan kesimpulan berdasarkan data statistik yang dihasilkan proses *tracking* yang dilakukan siswa dengan *software tracker*.

Berdasarkan penuturan tersebut dapat dikatakan bahwa aplikasi *tracker* merupakan aplikasi yang mampu merekam dan menganalisis parameter gerak benda setiap waktu, baik itu posisi benda, kecepatan benda maupun percepatan gerak benda. Melalui *software* ini diharapkan siswa mampu mengaktifkan keterampilan proses yang dimiliki, melalui observasi yang dilakukan, pengukuran yang dihasilkan dan dikalibrasikan ke dalam *software*, proses perancangan percobaan dalam analisis video, penginterpretasian data yang dihasilkan berupa grafik dan tabel data hingga pada penarikan kesimpulan berdasarkan data statistik yang dihasilkan proses *tracking* yang dilakukan siswa dengan *software tracker*.

Software tracker dapat menganalisis suatu percobaan gerak benda dengan merekam percobaan yang akan dianalisis. Analisis video dilakukan dengan cara memasukkan video rekaman ke dalam aplikasi *tracker*, kemudian menentukan koordinat benda serta menentukan titik pusat massa benda sebagai titik analisis gerak bola. Semua titik-titik yang telah dijejak (dilacak), akan membentuk grafik yang dapat digunakan untuk memprediksi hasil analisis dan berdasarkan persamaan grafik tersebut terdapat parameter yang mendefinisikan suatu besaran dan konstanta pada persamaan gerak benda. Berdasarkan persamaan grafik tersebut dapat ditentukan persamaan gerak benda.

Software tracker dapat digunakan untuk menanalisis percobaan kinematika gerak seperti gerak lurus beraturan, gerak lurus berubah beraturan, gerak parabola, gerak vertikal, tumbukan, dan getaran harmonis sederhana, Sedangkan untuk percobaan suhu dan kalor, bunyi, fisika modern, dan beberapa konsep lainnya tidak dapat menggunakan aplikasi *tracker*. *Software tracker* ini sangat membantu sekali dalam mengembangkan kemampuan interpretasi grafik pada siswa sekolah menengah. Aktivitas perekaman dan pengolahan data yang dilakukan akan memperoleh informasi seperti waktu, jarak, kecepatan, percepatan, sudut, momentum, kecepatan sudut, sehingga dapat menampilkan grafik berdasarkan data dalam tabel, seperti grafik jarak terhadap waktu. Kemudian menginterpretasikan tabel dan grafik yang telah didapat.

2. Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing

Model pembelajaran merupakan bentuk inovasi dalam mengkreasikan suatu susunan pembelajaran. Pembelajaran akan menghasilkan hasil belajar yang signifikan jika model pembelajaran yang digunakan dapat memudahkan dalam menguasai konsep dan mengembangkan kemampuan matematis.

Matsun dkk. (2016) memaparkan bahwa:

Salah satu model pembelajaran yang dipandang dapat membantu dan memfasilitasi untuk memudahkan mahasiswa dalam menguasai konsep fisika dan berlatih mengembangkan kemampuan matematis dan keterampilan berpikir adalah inkuiri terbimbing.

Bahri dkk. (2016) menyatakan bahwa:

Inkuiri terbimbing memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengonstruksikan pengetahuannya sendiri dan menumbuhkembangkan sikap ilmiah dengan sedikit bimbingan dari guru.

Berdasarkan sumber yang telah dipaparkan inkuiri terbimbing adalah suatu model yang memfasilitasi siswa untuk mengkontruksikan pengetahuannya sendiri dan menumbuhkembangkan sikap ilmiah dengan sedikit bimbingan dari guru. Peran guru dalam pembelajaran ini adalah sebagai fasilitator yang membimbing siswa dalam pembelajaran dan bimbingan yang diberikan lebih ditekankan diawal dan semakin lama dikurangi sesuai pengalaman belajar siswa.

Nurdyansyah(2016, 145 - 152) menjelaskan bahwa Inkuiri terbimbing terbimbing digunakan bagi siswa yang belum mempunyai pengalaman

belajar dengan metode inkuiri. Guru memberikan bimbingan dan pengarahan yang cukup luas. Bimbingan lebih banyak diberikan pada tahap awal dan sedikit demi sedikit dikurangi sesuai dengan perkembangan pengalaman siswa. Terdapat tahapan model pembelajaran inkuiri terbimbing yang diadaptasi dari model inkuiri disajikan pada

Tabel 1:

Tabel 1. Tabel Tahapan Model Inkuiri Terbimbing

Tahap (1)	Aktifitas Guru (2)
Tahap 1 Identifikasi masalah dan melakukan pengamatan	Guru menyajikan kejadian – kejadian atau fenomena dan siswa melakukan pengamatan yang memungkinkan siswa menemukan masalah
Tahap 2 Mengajukan pertanyaan	Guru membimbing siswa mengajukan pertanyaan berdasarkan kejadian dan fenomena yang disajikan
Tahap 3 Merencanakan penyelidikan	Guru mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok kecil heterogen, membimbing siswa untuk merencanakan penyelidikan, membantu menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan dan menyusun prosedur kerja yang tepat
Tahap 4 Mengumpulkan data / informasi dan melaksanakan penyelidikan	Guru membimbing siswa melaksanakan penyelidikan dan memfasilitasi pengumpulan data

(1)	(2)
Tahap 5 Menganalisis data	Guru membantu siswa menganalisis data dengan berdiskusi dalam kelompoknya
Tahap 6 Membuat kesimpulan	Guru membantu siswa dalam membuat kesimpulan berdasarkan hasil kegiatan penyelidikan
Tahap 7 Mengkomunikasikan hasil	Guru membimbing siswa dalam mempresentasikan hasil kegiatan penyelidikan yang telah dilakukan

Inkuiri memiliki beberapa tahapan yaitu identifikasi masalah dan melakukan pengamatan; mengajukan pertanyaan; merencanakan penyelidikan; mengumpulkan data atau informasi dan melakukan penyelidikan; menganalisis data; membuat kesimpulan; dan mengkomunikasikan hasil. Tahap identifikasi masalah dan melakukan pengamatan guru menyajikan fenomena dan siswa melakukan pengamatan yang memungkinkan siswa menemukan masalah. Tahap mengajukan pertanyaan, pada tahap ini guru membimbing siswa untuk mengajukan pertanyaan berdasarkan fenomena yang disajikan dan siswa mengajukan pertanyaan berdasarkan fenomena dan bimbingan yang telah diberikan guru.

Tahap merencanakan penyelidikan, pada tahap ini guru melakukan pengorganisasian terhadap siswa sehingga terbentuk kelompok kecil heterogen, membimbing siswa untuk merencanakan penyelidikan, membantu menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan dan menyusun

prosedur kerja yang tepat. Tahap mengumpulkan data atau informasi dan melakukan penyelidikan, peran guru dalam tahap ini yaitu membimbing siswa dalam penyelidikan dan memfasilitasi siswa dalam mengumpulkan data. Tahap menganalisis data, peran guru dalam tahap ini membantu siswa dalam menganalisis data dengan berdiskusi dengan kelompok siswa.

Tahap membuat kesimpulan, peran guru dalam tahap ini yaitu membantu siswa dalam membuat kesimpulan berdasarkan hasil penyelidikan. Tahap mengkomunikasikan hasil, peran guru pada tahap ini yaitu guru membimbing siswa dalam mempresentasikan hasil penyelidikan yang telah dilakukan.

Menurut Suryosubroto (2002: 201) terdapat kelebihan dan kekurangan pembelajaran inkuiri terbimbing, antara lain:

1. Kelebihan:
 - a) Membantu siswa mengembangkan atau memperkaya penguasaan keterampilan proses dan kognitif siswa;
 - b) Membangkitkan semangat belajar pada siswa seperti siswa merasakan jerih payah penyelidikannya terhadap konsep tertentu;
 - c) Memberi kesempatan pada siswa untuk bergerak maju sesuai dengan kemampuan;
 - d) Membantu memperkuat pribadi siswa dengan bertambahnya kepercayaan pada diri sendiri melalui proses-proses penemuan;
 - e) Siswa terlibat aktif dalam belajar sehingga termotivasi untuk belajar.

2. Kekurangan:
 - a) Siswa diharuskan memiliki persiapan mental untuk cara belajar ini,
 - b) Pembelajaran ini kurang berhasil dalam kelas besar, misalnya sebagian waktu hilang karena membantu siswa menemukan

- teori-teori atau menemukan bagaimana ejaan dari bentuk kata-kata tertentu,
- c) Harapan yang ditumpahkan pada model ini mungkin mengecewakan siswa yang sudah biasa dengan perencanaan dan pembelajaran secara tradisional jika guru tidak menguasai pembelajaran inkuiri.

Kelebihan pembelajaran inkuiri terbimbing ini siswa dapat terlibat langsung dalam belajar, sehingga termotivasi untuk belajar secara aktif dalam menemukan konsep-konsep berdasarkan permasalahan yang diberikan oleh guru dan model ini dapat membantu siswa mengembangkan penguasaan interpretasi grafik secara mandiri.

3. Interpretasi Grafik

Interpretasi dapat diartikan sebagai menafsirkan, sedangkan grafik merupakan salah satu bentuk representasi dari suatu pesan agar lebih mudah dipahami.

Mustain (2015) menyatakan bahwa:

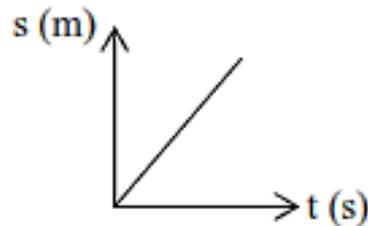
Interpretasi secara harfiah diartikan dengan tafsiran atau menafsirkan, secara luas interpretasi merupakan kemampuan untuk menafsirkan dari suatu bentuk representasi.

Menurut Yustiandi dan Duden (2017) menyatakan bahwa:

Interpretasi grafik merupakan salah satu bagian yang penting dalam mempelajari sains. Interpretasi grafik merupakan bagian dari representasi yang menunjukkan pemahaman konseptual siswa.

Berdasarkan uraian, interpretasi merupakan kemampuan untuk menafsirkan dari suatu bentuk representasi yang menunjukkan pemahaman konseptual siswa. Grafik merupakan salah satu bentuk dari

representasi, Sehingga interpretasi grafik adalah kemampuan untuk menafsirkan dari suatu bentuk grafik yang dapat menunjukkan pemahaman konseptual siswa.



Gambar 1. Grafik Jarak (s) Terhadap Waktu (t)

Bila grafik di atas diberikan kepada siswa dan diminta untuk menginterpretasi, kemudian siswa menjawab bahwa grafik s -t di atas berbentuk linear. Berdasarkan jawaban tersebut, siswa masih pada taraf membaca grafik belum menginterpretasi grafik. Grafik 3 adalah grafik yang menunjukkan sebuah benda yang mempunyai kecepatan tetap yang ditunjukkan pada bentuk grafik yang linier karena gradien grafik s -t menyatakan kecepatan benda. Jawaban seperti ini yang benar dalam menginterpretasi grafik s -t di atas (Prasetya, 2008).

Berdasarkan yang telah dipaparkan prasetya (2008), interpretasi grafik bukan hanya sekedar membaca grafik. Interpretasi yang dimaksudkan lebih mengacu pada konsep yang diampaikan melalui representasi grafik. Sehingga kemampuan interpretasi yang dimaksudkan tidak hanya sekedar membaca grafik kemudian tidak tersampaikan konsep yang direpresentasikan melalui grafik tersebut.

Menginterpretasi grafik pada jenjang sekolah menengah atas menurut Setyono (2016) siswa tidak hanya mampu memahami grafik namun dapat mentransformasikan grafik kedalam bentuk representasi lainnya, sehingga terdapat 4 indikator tercapinya siswa mentransformasi grafik yaitu merpresentasikan grafik ke dalam bentuk representasi verbal, merepresentasikan grafik dalam bentuk representasi matematis, merepresentasikan grafik ke dalam bentuk gambar, dan merpresentasikan grafik ke dalam bentuk tabel. Adapun kemampuan menginterpretasikan grafik yang pada penelitian Anisa (2016) adalah menggambarkan data dalam bentuk grafik, menentukan variabel bebas dan variabel terikat didalam grafik, menentukan nilai data dari range variabel, dan menentukan data (x,y) pada grafik.

Kemampuan interpretasi grafik siswa yang diukur pada penelitian ini meliputi empat indikator, yaitu

1. Merepresentasikan grafik dalam bentuk verbal
2. Merepresentasikan grafik dalam bentuk data matematis
3. Merepresentasikan grafik dalam bentuk tabel
4. Merepresentasikan grafik dalam bentuk gambar.

Kegiatan menginterpretasi grafik merupakan bagian indikator keterampilan proses sains siswa. Menurut Rustaman (2005: 25), keterampilan proses sains adalah semua keterampilan yang diperlukan untuk memperoleh, mengembangkan, dan menerapkan konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori IPA, baik berupa keterampilan mental, keterampilan fisik (*manual*) maupun keterampilan sosial. Meningkatnya kemampuan

interpretasi siswa, akan dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa pula.

Pelaksanaan penilaian pada kemampuan interpretasi, jika penilaian dimaksudkan untuk melihat perkembangan kemampuan interpretasi yang dicapai siswa selama pembelajaran, maka penilaian dapat dilakukan dengan cara *pretest* dan *posttest*. Sedangkan penilaian kemampuan interpretasi grafik yang dimaksudkan untuk mengukur secara langsung detail-detail pencapaian keterampilan interpretasi grafik siswa, maka penilaian dilakukan berdasarkan kelompok indikator kemampuan interpretasi grafik pada hasil *posttest* siswa.

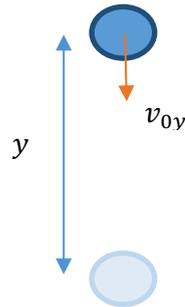
4. Gerak Jatuh Bebas (GJB)

Gerak jatuh bebas (GJB) adalah salah satu bentuk gerak vertikal. Gerak jatuh bebas memiliki ciri ciri yaitu bergerak secara vertikal kebawah dengan kecepatan awal sama dengan nol ($v_0 = 0$). Benda yang bergerak jatuh bebas akan bergerak vertikal ke bawah dengan percepatan konstan dan tanpa adanya kecepatan awal atau pada mula mula diam.

Menurut Giancoli (2014, 41):

Salah satu contoh paling umum dari gerak yang dipercepat secara seragam adalah gerak sebuah benda yang dibiarkan jatuh secara bebas di dekat permukaan bumi. Bahwa sebuah benda yang jatuh mengalami percepatan mungkin tidak nampak setara pada awalnya. Kelajuan benda yang jatuh tidak sebanding (proporsional) dengan massanya.

Berdasarkan sumber tersebut disimpulkan bahwa gerak jatuh bebas adalah suatu peristiwa atau fenomena gerak vertikal ke bawah dengan kecepatan awalnya nol ($V_0 = 0$) atau benda yang dilepas dari keadaan diam. Rumus yang berlaku untuk gerak jatuh bebas adalah :



Gambar 2. Peristiwa Gerak Jatuh Bebas

Berdasarkan Gambar 2, dapat dilihat bahwa GJB mengalami perubahan kecepatan yang semula v_{0y} bergerak dengan percepatan konstan, sehingga berlaku persamaan gerak lurus berubah beraturan (GLBB).

$$S_y = v_{0y}t + \frac{1}{2}gt^2$$

GJB bergerak dengan keadaan awal diam kemudian bergerak karena adanya percepatan gravitasi, sehingga $v_{0y} = 0$ dan persamaan ketinggiannya menjadi

$$S_y = 0t + \frac{1}{2}gt^2$$

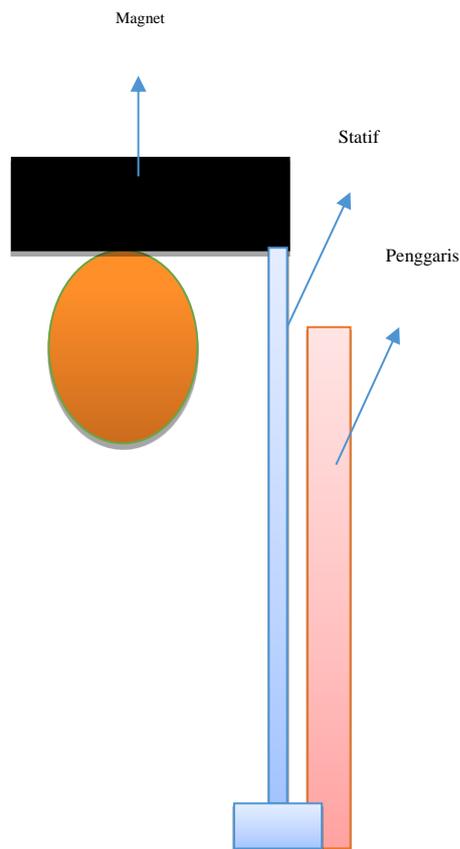
$$S_y = \frac{1}{2}gt^2$$

Persamaan kecepatan akhir (V_{ty}) pada GJB dapat diperoleh dari diferensial dari persamaan ketinggian GJB (S_y)

$$S_y = \frac{1}{2}gt^2$$

$$v_{ty} = gt$$

Percobaan gerak jatuh bebas dilakukan dengan menggunakan bola pejal yang dijatuhkan dari ketinggian tertentu tanpa memberinya kecepatan awal. Bola akan jatuh dengan percepatan konstan pada ketinggian tertentu.



Gambar 3. Rangkaian Percoobaan GJB

Setelah dilakukan percobaan, maka akan diperoleh grafik gerak jatuh bebas seperti Gambar 4



Gambar 4. Grafik Hubungan Ketinggian (y) Terhadap Waktu (t) Pada *Tracker*

Jika dibuat grafik hubungan antara ketinggian dengan waktu ($y - t$), akan diperoleh garis parabola. Gambar 4 menunjukkan hubungan antara ketinggian (h) dengan waktu (t) yang membentuk parabola.

Persamaan jarak (s) terhadap waktu (t) GJB dapat diperoleh menggunakan *tracker* yang dijelaskan sebagai berikut:

$$y = At^2 + Bt + C$$

Persamaan tersebut dianalisis menggunakan analisis dimensi. Variabel y merupakan representasi ketinggian dari peristiwa gerak jatuh bebas yang diamati. Dimensi ketinggian dilambangkan L dengan satuan meter (m). Variabel t merupakan representasi waktu dari peristiwa gerak jatuh bebas yang diamati. Dimensi waktu dilambangkan T dengan satuan sekon (s). Persamaan gerak jatuh bebas menjadi

$$y = At^2 + Bt + C$$

$$L = AT^2 + BT + C$$

$$[L] = [L][T]^{-2}[T]^2 + [L][T]^{-1}[T] + [L]$$

Berdasarkan persamaan tersebut parameter A memiliki dimensi $[L][T]^{-2}$ dengan satuan m/s^2 yang merupakan dimensi percepatan, sehingga parameter A merupakan representasi dari a (percepatan). Besar parameter A berdasarkan tabel pada tracker adalah setengah dari nilai a, sehingga A sama dengan $\frac{1}{2} a$. Parameter B memiliki dimensi $[L][T]^{-1}$ dengan satuan m/s yang merupakan dimensi dari kecepatan, sehingga parameter B merupakan representasi dari v_0 (kecepatan awal). Parameter C memiliki dimensi $[L]$ dengan satuan m (meter), sehingga parameter C merupakan representasi dari y_0 . Berdasarkan representasi setiap parameter, maka persamaan gerak jatuh bebas menjadi

$$[L] = [L][T]^{-2}[T]^2 + [L][T]^{-1}[T] + [L]$$

$$y = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + y_0$$

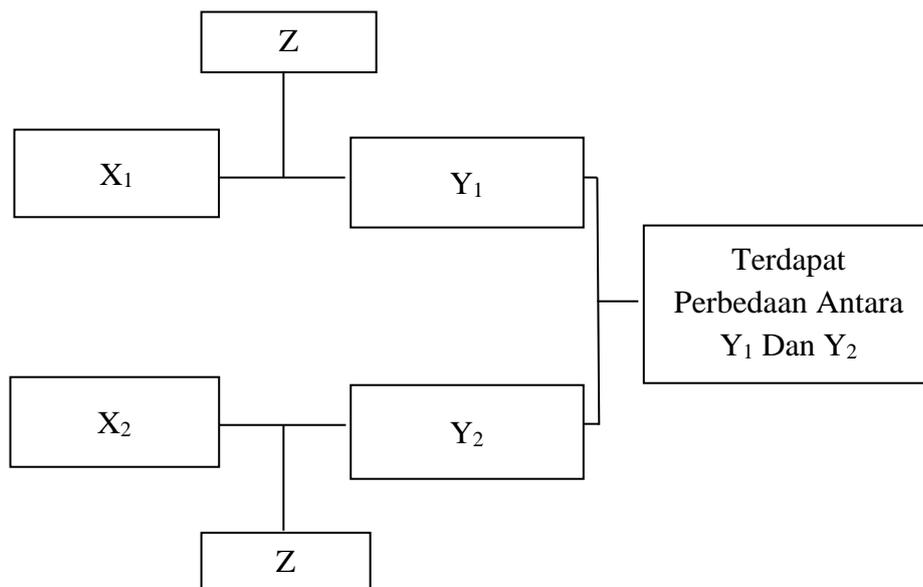
$$\text{Jika } y_0 = 0, \text{ maka } y = \frac{1}{2} a t^2 + v_{0y} t$$

Pada gerak jatuh bebas benda tidak memiliki kecepatan awal atau kecepatan awal sama dengan nol ($v_{0y} = 0$) sehingga diperoleh, persamaan jarak GJB

$$y = \frac{1}{2} a t^2$$

B. Kerangka Pikir

Penelitian ini dilakukan untuk menguji pengaruh penggunaan video *tracker* pada pembelajaran gerak jatuh bebas berbasis inkuiri terbimbing terhadap kemampuan interpretasi grafik siswa. Pada penelitian ini terdapat tiga variabel yaitu variabel bebas, variabel terikat, dan variabel moderator. Variabel bebas (X) dalam penelitian ini yaitu *tracker*. Variabel terikat (Y) dalam penelitian ini yaitu kemampuan interpretasi siswa. Variabel moderator (Z) dalam penelitian ini yaitu inkuiri terbimbing. Variabel moderator digunakan untuk memperkuat pengaruh hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat. Pada variabel terikat (X) terbagi menjadi dua yaitu *tracker* (X_1) dan analisis konvensional (X_2). Variabel bebas (Y) terbagi menjadi 2 yaitu kemampuan interpretasi grafik setelah menggunakan media analisis *tracker* (Y_1) dan kemampuan interpretasi grafik setelah menggunakan media analisis konvensional (Y_2). Gambaran yang jelas tentang pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat dan pengaruh variabel moderator terhadap variabel bebas dan terikat, maka dapat dijelaskan dengan Gambar 5:



Gambar 5. Diagram Kerangka Pikir

Pembelajaran fisika sangat erat kaitannya dengan grafik, Mengingat betapa pentingnya penggunaan grafik dalam pembelajaran fisika, maka diharapkan siswa dapat memahami grafik dengan baik. Hal ini sangat penting karena grafik mampu memberikan informasi kuantitatif yang mudah dipahami jika dibandingkan dengan data yang disajikan dalam bentuk kalimat uraian.

Grafik dapat menyajikan banyak data yang dapat menunjukkan suatu fenomena, tetapi banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam menginterpretasi grafik dari data yang diperolehnya saat percobaan.

Data yang diperoleh menjadi tidak berguna bila tidak ditafsirkan. Kegiatan menafsirkan atau menginterpretasi dapat menjadi masalah bila data yang diperoleh tidak akurat. Penyebab terjadinya ketidakakuratan data adalah sulitnya pengambilan data yang diamati secara langsung. Seperti pada gerak jatuh bebas dalam pengambilan data posisi dan waktu secara bersamaan.

Keakuratan hasil percobaan dapat ditingkatkan dengan menggunakan analisis gerak yang mampu melacak pergerakan objek benda. Sehingga dapat mendapatkan data hasil percobaan gerak benda yang lebih akurat yaitu dengan menggunakan aplikasi *tracker*. Hasil pelacakan gerak menggunakan *tracker* ditampilkan dalam berbagai bentuk seperti gambar, grafik, tabel, dan persamaan sebagai bahan dalam interpretasi hasil praktikum. Penggunaan *tracker* memungkinkan dapat meningkatkan keakuratan hasil praktikum dan meningkatkan kemampuan interpretasi siswa.

Penerapan model pembelajaran penting dalam meningkatkan kemampuan siswa dan mengarah pada penguasaan materi. Guru harus memiliki perencanaan pembelajaran yang tepat, efisien, dan efektif dalam proses pembelajaran. Salah satu model pembelajaran yang dapat melibatkan siswa secara aktif, mengembangkan minat serta kemampuan interpretasi yaitu dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing.

Berdasarkan uraian di atas, mengartikan bahwa inkuiri terbimbing dengan metode praktikum sudah dapat melatih kemampuan menginterpretasi.

Pengaruh penggunaan analisis *tracker* terhadap kemampuan interpretasi dapat dilihat menggunakan penelitian eksperimen dengan menggunakan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen yaitu kelas yang akan menerapkan model inkuiri terbimbing (Z) dan menggunakan aplikasi analisis *tracker*(X_1). Kelas kontrol yaitu kelas yang menerapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing (Z) dan menggunakan analisis konvensional (X_2).

C. Anggapan Dasar

1. Kelas eksperimen dan kelas kontrol mempelajari materi yang sama.
2. Kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki kemampuan awal dan pengalaman belajar yang setara.
3. Faktor – faktor lain di luar penelitian diabaikan.

D. Hipotesis

Berdasarkan kerangka pikir yang telah dipaparkan, maka hipotesis pada penelitian ini yaitu terdapat pengaruh penggunaan media analisis *tracker* berbasis inkuiri pada materi gerak jatuh bebas terhadap kemampuan interpretasi siswa.

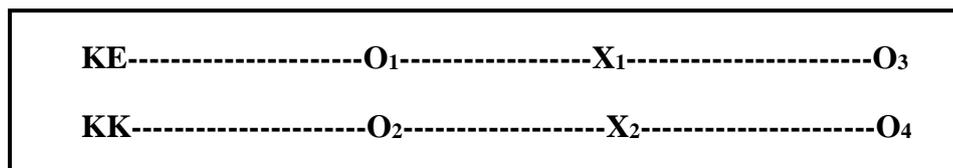
III. METODE PENELITIAN

A. Subyek Penelitian

Populasi penelitian ini, yaitu seluruh siswa kelas X MIA SMAN 14 Bandar Lampung pada semester genap Tahun Pelajaran 2018/2019 yang berjumlah delapan kelas. Penelitian ini akan mengambil dua kelas sebagai sampel dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Prosedur pengambilan sampel ini dilakukan dengan cara memilih dua kelas yang memenuhi kriteria berdasarkan nilai ujian sebelumnya sebagai sampel, kemudian ditentukan satu kelas sebagai kelas eksperimen yang menerapkan pembelajaran inkuiri terbimbing dengan kegiatan praktikum yang menggunakan aplikasi analisis *tracker* dan satu kelas sebagai kelas kontrol yang menerapkan pembelajaran inkuiri terbimbing dengan kegiatan praktikum yang menggunakan analisis konvensional.

B. Desain Penelitian

Penelitian ini digolongkan dalam eksperimen semu atau *quasi-experiment design* dengan jenis *the non-equivalent control group design*. Secara diagram rancangan penelitian ini digambarkan pada Gambar 6.



Gambar 6. *The Non-Equivalent Pretest-Posttest Control Group Design*

Keterangan:

KE: Kelas eksperimen

KK: Kelas kontrol

O₁ : Kemampuan interpretasi grafik awal kelas eksperimen

O₂ : Kemampuan interpretasi grafik awal kelas kontrol

O₃ : Kemampuan interpretasi grafik akhir kelas eksperimen

O₄ : Kemampuan interpretasi grafik akhir kelas kontrol

X₁ : Pembelajaran menggunakan analisis *tracker*

X₂ : Pembelajaran menggunakan analisis konvensional

(Sugiyono, 2012: 79)

C. Variabel Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh penerapan video tracker (variabel bebas) terhadap kemampuan interpretasi siswa (variabel terikat) pada pembelajaran gerak jatuh bebas berbasis inkuiri terbimbing (variabel moderator).

D. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Langkah-langkah pada penelitian ini adalah:

1. Persiapan penelitian
 - a. Membuat dan menyusun perangkat pembelajaran dalam bentuk silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), panduan praktikum dengan *tracker*, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), dan instrumen penelitian berupa instrument tes.
 - b. Observasi meminta izin kepada Kepala SMAN 14 Bandar Lampung untuk melaksanakan penelitian.
 - c. Bersama guru mitra menentukan sampel dan waktu penelitian.
2. Pelaksanaan penelitian
 - a. Melakukan uji validitas instrumen tes.
 - b. Memperbaiki instrumen tes berdasarkan hasil uji validitas instrumen tes.
 - c. Melakukan uji validitas instrumen tes setelah perbaikan instrumen tes.
 - d. Melakukan uji reliabilitas
 - e. Melakukan *pretest* dengan instrumen tes yang sama pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
 - f. Melaksanakan kegiatan pembelajaran di masing-masing kelas dengan menerapkan model inkuiri terbimbing dengan melakukan kegiatan praktikum. Pembelajaran pada kelas eksperimen dilaksanakan praktikum dengan menggunakan analisis *tracker*. Pembelajaran pada kelas kontrol dilaksanakan praktikum dengan menggunakan analisis konvensional.

- g. Melaksanakan *posttest* dengan instrumen tes yang sama pada eksperimen dan kelas kontrol.
- h. Melakukan uji normalitas, uji homogenitas dan uji hipotesis
- i. Menarik kesimpulan.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrument tes. Instrumen tes pada penelitian ini yaitu instrument tes kemampuan interpretasi grafik. Instrumen tes kemampuan interpretasi grafik yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal pilihan jamak beralasan yang digunakan saat *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui kemampuan interpretasi grafik siswa.

F. Analisis Instrumen

Sebelum instrumen digunakan dalam sampel, instrumen harus diuji terlebih dahulu dengan menggunakan uji validitas dan uji reliabilitas.

1. Uji Validitas

Validitas instrumen digunakan rumus korelasi *product moment* yang dikemukakan oleh Pearson dengan rumus:

$$r_{XY} = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\} \{N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}}$$

Keterangan:

r_{XY} : koefisien korelasi yang menyatakan validitas

X : Skor butir soal

Y : Skor total

N : jumlah sampel

(Arikunto, 2008: 72)

Kriteria pengujian jika korelasi antar butir dengan skor total (*correlated item – total correlation*) lebih dari 0,3, maka instrument tersebut dinyatakan valid, atau sebaliknya jika korelasi antar butir dengan skor total kurang dari 0,3 maka instrument tersebut dinyatakan tidak valid. Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ dengan $\alpha = 0,05$ maka koefisien korelasi tersebut signifikan.

2. Uji Reliabilitas

Instrumen yang akan digunakan dalam penelitian harus reliabel. Instrumen yang reliabel adalah instrumen yang bila digunakan beberapa kali untuk mengukur objek yang sama, akan menghasilkan data yang sama.

Perhitungan untuk mencari harga reliabilitas instrument dapat digunakan rumus *alpha*:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas yang dicari

$\sum \sigma_i^2$ = jumlah varians skor tiap-tiap item

σ_t^2 = varians total

(Arikunto, 2008: 109)

Menurut Sayuti (2010: 30), instrument dinyatakan reliable jika mempunyai nilai koefisien alpha, maka digunakan ukuran kemantapan alpha yang diinterpretasikan dalam Tabel 2:

Tabel 2. Interpretasi Ukuran Kemampuan Nilai *Alpha*

Nilai <i>Alpha Cronbach's</i>	Kategori
0,00 – 0,20	Kurang Reliabel
0,21 - 0,40	Agak Reliabel
0,41 – 0,60	Cukup Reliabel
0,61 - 0,80	Reliabel
0,80 – 1	Sangat Reliabel

Setelah instrumen valid dan reliabel, kemudian instrumen akan diujikan kepada sampel penelitian. Skor total setiap siswa diperoleh dengan menjumlahkan skor setiap nomor soal.

G. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu pengumpulan data kemampuan interpretasi grafik siswa yang dilakukan dengan teknik tes tertulis, yaitu *pretest* dan *posttest* dengan menggunakan bentuk soal pilihan jamak beralasan. Data *pretest* dimaksudkan untuk melihat kemampuan interpretasi grafik pada kelas eksperimen dan kelas control sebelum pembelajaran, data *posttest* dimaksudkan untuk melihat perbedaan kemampuan interpretasi grafik pada kelas eksperimen dan control sesudah pembelajaran.

H. Teknik Analisis data

1. Analisis Hasil Tes Interpretasi Grafik

Data kuantitatif hasil *pretest* dan *posttest* yang menunjukkan nilai kemampuan interpretasi grafik mahasiswa. Untuk membandingkan gain ternormalisasi antara *pretest* dengan *posttest*, sehingga diperoleh gambaran mengenai peningkatan kemampuan interpretasi grafik.

Untuk mengetahui peningkatan nilai *pretest* dan *posttest* siswa, maka digunakan rumus *N-Gain* sebagai berikut:

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

Keterangan:

g : *N-Gain*

S_{post} : Skor *posttest*

S_{pre} : Skor *pretest*

S_{max} : Skor maksimum

Kriteria interpretasi *N-gain* seperti pada Tabel 3:

Tabel 3. Kriteria Interpretasi *N-Gain*

<i>N-gain</i>	Kriteria Interpretasi
$N-gain > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq N-gain \leq 0,7$	Sedang
$N-gain < 0,3$	Rendah

(Laraswati, 2009)

2. Analisis Kemampuan Interpretasi Grafik

Aspek kemampuan interpretasi grafik dianalisis dari nilai *posttest* mahasiswa setelah pembelajaran menggunakan video analisis *tracker* diberikan. Untuk penilaian kemampuan interpretasi grafik saat proses

pembelajaran menggunakan lembar observasi, proses analisis untuk data kemampuan interpretasi grafik adalah sebagai berikut:

1. Skor yang diperoleh dari masing-masing siswa adalah jumlah skor dari setiap soal.
2. Persentase kemampuan interpretasi grafik dihitung dengan rumus

$$\% \text{ Kemampuan interpretasi} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Pengategorian kemampuan interpretasi grafik seperti pada Tabel 4:

Tabel 4. Kategori Kemampuan Interpretasi Grafik

Nilai	Kriteria
81-100	Sangat Baik
61-80	Baik
41-60	Cukup
21-40	Kurang
<20	Sangat kurang

I. Pengujian Hipotesis

1. Uji Normalitas

Uji normalitas ini digunakan untuk mengetahui apakah populasi data terdistribusi normal atau tidak. Metode uji normalitas yang digunakan dalam SPSS adalah uji *one sample Kolmogorov Smirnov Z* (KS-Z). Data dinyatakan terdistribusi normal jika signifikansi lebih besar dari 0,05.

Adapun hipotesis yang akan diuji adalah:

H_0 : Populasi berasal dari data berdistribusi normal

H_1 : Populasi berasal dari data tidak berdistribusi normal

Pengambilan keputusan berdasarkan nilai signifikansi:

- a. Jika nilai Sig. atau signifikansi $>0,05$ maka H_0 diterima
- b. Jika nilai Sig. atau signifikansi $\leq 0,05$ maka H_0 ditolak

(Priyatno, 2016: 39-44)

2. Uji Homogenitas

Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah beberapa varian populasi data adalah sama atau berbeda. Metode uji homogenitas dilakukan dengan uji *one way anova* pada SPSS. Jika nilai signifikansi lebih dari 0,05 maka dapat dikatakan bahwa varian dari dua atau lebih kelompok data adalah sama. Adapun hipotesis yang akan diuji adalah:

H_0 : Varian dari dua kelompok data adalah sama

H_1 : Varian dari dua kelompok data adalah tidak sama

Pengambilan keputusan berdasarkan nilai signifikansi:

- a. Jika nilai Sig. atau signifikansi $>0,05$ maka H_0 diterima
- b. Jika nilai Sig. atau signifikansi $\leq 0,05$ maka H_0 ditolak

(Priyatno, 2016: 46-50)

3. *Independents Sample T-Test*

Independent Sample T-Test merupakan bagian dari statistic parametrik (Uji Beda). Uji ini digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan rata-rata secara signifikan antara dua kelompok sampel yang

tidak berhubungan. Jika ada perbedaan, rata-rata manakah yang lebih tinggi. Adapun hipotesis yang akan diuji adalah:

H_0 : Tidak ada perbedaan rata-rata kemampuan kemampuan interpretasi grafik sains siswa pada pembelajaran yang menggunakan media analisis *tracker* dibandingkan dengan menggunakan analisis konvensional.

H_1 : Ada perbedaan rata-rata kemampuan kemampuan interpretasi grafik siswa pada pembelajaran yang menggunakan analisis *tracker* dibandingkan dengan menggunakan media analisis konvensional.

Pengambilan keputusan berdasarkan nilai signifikansi:

- a. Jika nilai Sig. atau signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima
- b. Jika nilai Sig. atau signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak

(Priyatno, 2016: 63-68)

4. *Effect Size*

Effect size merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengukur seberapa pengaruh dari model pembelajaran yang telah diterapkan di sampel penelitian. *Effect size* dihitung menggunakan rumus sebagai berikut

$$d = \frac{|M_a + M_b|}{\sqrt{\sigma_a^2 + \sigma_b^2}}$$

Keterangan:

M_a = *mean* kelas eksperimen

M_b = *mean* kelas kontrol

σ_a = standar deviasi kelas eksperimen

σ_b = standar deviasi kelas kontrol

untuk melihat interpretasi dari *effect size* dapat dilihat dari tabel dibawah ini.

Tabel 5. Interpretasi *Effect Size*

Ukuran	Interpretasi
d>0,8	Besar
0,5<d<0,8	Rata-rata
0,2<d<0,5	Kecil

(Cohen, 1988)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Penelitian ini mendapatkan kesimpulan bahwa:

1. Pembelajaran fisika dengan menggunakan media analisis *tracker* berpengaruh signifikan terhadap kemampuan interpretasi grafik siswa dengan tingkat signifikansi 0,5%.
2. Kemampuan interpretasi grafik siswa mengalami peningkatan pada indikator mererrepresentasikan grafik dalam bentuk verbal memperoleh nilai rata-rata 70, pada indikator merepresentasikan grafik dalam data matematis memperoleh nilai rata-rata 71, pada indikator menentukan grafik berdasarkan representasi table memperoleh nilai rata-rata 67 dan indikator menentukan grafik berdasarkan representasi gambar memperoleh nilai 73.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan bahwa sebelum melakukan pembelajaran menggunakan media analisis *tracker*, siswa diharapkan menguasai tentang analisis dimensi yang digunakan sebagai

pembantu menemukan persamaan gerak pada media analisis *tracker*, sehingga siswa dengan mudah menemukan persamaan gerak berdasarkan persamaan gerak pada *tracker*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anisa, N. V., Tandililing, E., & Mahmuda, D. 2017. Hubungan Kemampuan Siswa Menginterpretasikan Grafik dan Kemampuan Menyelesaikan Soal Gerak Lurus Di SMP. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, Vol. No.6 (Online). Diakses tanggal 1 September 2018.
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipa. 319 hlm.
- Arsyad, A. 2003. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada. 258 hlm.
- Bahri, S., Istamar S., dan Susriyati M. 2016. Pengembangan Modul Keanekaragaman Hayati Dan Virus Berbasis Model Inkuiri Terbimbing Untuk Siswa Kelas X MAN 1 Malang. *JPUM*, Vol.1 No.2.
- Beichner, R. J. 1996. *The Impact Of Video Motion Analysis On Kinematics Graph Interpretation Skills*. *AAPT*, Vol 64.
- Dewi, N. L., Nyoman D., dan I Wayan S. 2013. Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Sikap Ilmiah Dan Hasil Belajar IPA. *JPD*, Vol.3.
- Emda A. 2014. Laboratorium Sebagai Sarana Pembelajaran Kimia dalam Meningkatkan Pengetahuan dan Keterampilan Kerja Ilmiah. *Lantanida Journal*, Vol. 2 No. 2.
- Fitriyanto, I. & Sucahyo, I. 2016. Penerapan Software *Tracker Video Analyzer* pada Praktikum Kinematika Gerak. *Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika*, Vol. 5 No.3.
- Giancoli, D. C. 2014. *Fisika Edisi Ketujuh Jilid 1*. Jakarta : Erlangga. 602 hlm.
- Habibulloh, M., dan Madlazim. 2014. Penerapan Metode Analisis Video Software *Tracker* Dalam Pembelajaran Fisika Konsep Gerak Jatuh Bebas Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Siswa Kelas X SMAN 1 Sooko Mojokerto. *JPPFA*, Vol.4 No.1.

- Marliani, F., Sri W., Maryam F., dan Muhamad G. N. 2015. Penerapan Analisis Video Tracker dalam Pembelajaran Fisika SMA Untuk Menentukan Nilai Koefisien Viskositas Fluida. *SNIPS*.
- Matsun, WidhaSunarno, dan Masykuri M. 2016. Penggunaan Laboratorium Riil Dan Virtuul Pada Pembelajaran Fisika Dengan Model Inkuiri Terbimbing Ditinjau Dari Kemampuan Matematis Dan Keterampilan Berpikir Kritis. *JPF*, Vol.4 No.2.
- Mustain, I. 2015. Kemampuan Membaca Dan Menginterpretasi Grafik dan Data: Studi Kasus Pada Siswa Kelas 8 SMPN. *SE*, Vol. 5 No. 2.
- Nurdyansyah dan Eni F. F. 2016. *Inovasi Model Pembelajaran Sesuai Kurikulum 2013*. Sidoarjo: Nizamia Learning Center. 175 hlm.
- Nurinsani, E. A., Nia K., dan Nurdhini. 2017. Optimalisasi Eksperimen Kereta Dinamika: “Aplikasi Tracker Vs Ticker Timer” Untuk Mengurangi Miskonsepsi Pada Materi Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB). *PSNF*, Vol.6.
- Okimustava, I., Suwondo, N., Resmiyanto, R., & Praja, A. R. I. (2014). Pengembangan Kuliah Eksperimen Fisika dengan Teknologi Multimedia. *JRKPF UAD*, Vol.1 No.1. (Online). Diakses pada tanggal 10 Maret 2018.
- Prasetya, A. A. 2008. Peningkatan Kemampuan Menginterpretasi dan Menggambar Grafik $s - t$ dan $v - t$ pada GLB dan GLBB Dengan Pembelajaran Berbasis Masalah. *USD Repository Yogyakarta*.
- Priyatno, D. 2016. *SPSS Handbook Analisis Data, Olah Data, dan Penyelesaian Kasus – Kasus Statistik*. Yogyakarta: mediakom. 148hlm.
- Rizal H.P., dan M. Danial. 2014. Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terhadap Keterampilan Generik Sains Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Pangkajene Sidrap. *e-ISSN*, Vol.5 No.1.
- Sesen, B. A & Tarhan L. 2013. *Inquiry-Based Laboratory Activities in Electrochemistry: High School Students' Achievements and Attitudes*. *Research Science Education*. Vol 1.No. 43 (Online).Diakses tanggal 2Maret 2019
- Setyono, A. 2016. Analisis Kesulitan Siswa dalam Memecahkan Masalah Fisika Berbentuk Grafik. *Unnes Physics Education Journal*, Vol. 5 No. 3 (Online). Diakses tanggal 20 Juli 2018.

- Soimah, I. 2018. Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Komputer Terhadap Hasil Belajar IPA Ditinjau dari Motivasi Belajar Siswa. *NATURAL: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, Vol.5 No.1.
- Subali, B., Dadi R., Hary F., dan Ida K. 2015. Analisis Kemampuan Interpretasi Grafik Kinematika pada Mahasiswa Calon Guru Fisika. *SNIPS Bandung*.
- Sugiyono.2012. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Bandung. Alfabeta.79 hlm.
- Suryosubroto. 2002. *Proses Belajar Mengajar di Sekolah*. Jakarta: Rineka Cipta.201 hlm.
- Trudel, L. &Métioui, A. 2012.*Effect of a video-based laboratory on the high school pupils' understanding of constant speed motion*.*International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, Vol. 3 No. 5 (Online). Diakses pada tanggal 4 Maret 2019.
- Yuliana, N. 2016.Pengembangan Media Pembelajaran Eksperimen Gaya Coriolis Menggunakan Video. *Jurnal Pena Sains*, Vol. 3 No. 1.
- Yustiandi dan Duden S. 2017. Profil Kemampuan Interpretasi Grafik Kinematika Siswa SMA Kelas X. *Gravity*, Vol.3 No.1.