

**PENGARUH PRAKTIKUM MENGGUNAKAN SENSOR *SMARTPHONE*  
DENGAN MEDIA *PHYSICS TOOLBOX SENSOR SUITE* BERBASIS  
INKUIRI TERBIMBING PADA PEMBELAJARAN HUKUM  
NEWTON TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR  
TINGKAT TINGGI SISWA**

**(Skripsi)**

**Oleh  
Nadia Nur Aprilia**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2022**

## ABSTRAK

### **PENGARUH PRAKTIKUM MENGGUNAKAN SENSOR *SMARTPHONE* DENGAN MEDIA *PHYSICS TOOLBOX SENSOR SUITE* BERBASIS INKUIRI TERBIMBING PADA PEMBELAJARAN HUKUM NEWTON TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI SISWA**

Oleh

**Nadia Nur Aprilia**

Proses pengambilan data percobaan yang dilakukan siswa selama kegiatan praktikum masih dengan mengamati, mencatat dan menganalisis data secara manual, sehingga banyak siswa yang kesulitan dalam menganalisis data percobaan baik yang berupa gambar, grafik, tabel dan persamaan matematis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh praktikum menggunakan sensor *smartphone* dengan media *Physics Toolbox Sensor Suite* berbasis inkuiri terbimbing pada pembelajaran hukum Newton terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X MIA MAN 1 Bandar Lampung. Pemilihan sampel menggunakan teknik *Purposive Sampling* dengan kelas X MIA 2 sebagai kelas eksperimen dan kelas X MIA 6 sebagai kelas kontrol. Desain penelitian yang digunakan adalah *Non-Equivalent Control Group Design*. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata *N-gain* pada kelas eksperimen dengan kategori tinggi, sedangkan pada kelas kontrol rata-rata *N-gain* dengan kategori sedang. Berdasarkan hasil dari uji *Mann Withney U Test*, nilai *Asymp. Sig. (2-Tailed)* kurang dari 0,05 yaitu 0,00. Hal ini menunjukkan pengaruh yang signifikan praktikum menggunakan sensor *smartphone* dengan media *physics toolbox sensor suite* berbasis inkuiri terbimbing pada pembelajaran hukum Newton terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

**Kata Kunci:** Aplikasi *Physics Toolbox Sensor Suite*, Inkuiri Terbimbing, Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi.

**PENGARUH PRAKTIKUM MENGGUNAKAN SENSOR *SMARTPHONE*  
DENGAN MEDIA *PHYSICS TOOLBOX SENSOR SUITE* BERBASIS  
INKUIRI TERBIMBING PADA PEMBELAJARAN HUKUM  
NEWTON TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR  
TINGKAT TINGGI SISWA**

Oleh  
**Nadia Nur Aprilia**

(Skripsi)

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar  
**SARJANA PENDIDIKAN**

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



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2022**

Judul Skripsi

: **PENGARUH PRAKTIKUM MENGGUNAKAN  
SENSOR *SMARTPHONE* DENGAN MEDIA *PHYSICS  
TOOLBOX SENSOR SUITE* BERBASIS INKUIRI  
TERBIMBING PADA PEMBELAJARAN HUKUM  
NEWTON TERHADAP KEMAMPUAN  
BERPIKIR TINGKAT TINGGI SISWA**

Nama Mahasiswa

: *Nadia Nur Aprilia*

Nomor Pokok Mahasiswa : **1813022022**

Program Studi

: **Pendidikan Fisika**

Jurusan

: **Pendidikan MIPA**

Fakultas

: **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



1. Komisi Pembimbing

**Ismu Wahyudi, S.Pd., M.PFis.**  
NIP 19800811 201012 1 004

**Anggreini, S.Pd., M.Pd.**  
NIP 19910501 201903 2 029

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

**Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.**  
NIP 19600301 198503 1 003

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

Ketua : **Ismu Wahyudi, S.Pd., M.PFis.**



Sekretaris : **Anggreini, S.Pd., M.Pd.**



Penguji  
Bukan Pembimbing : **Dr. I Wayan Distrik, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **26 Agustus 2022**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Nadia Nur Aprilia

NPM : 1813022022

Fakultas/Jurusan : FKIP/Pendidikan MIPA

Program Studi : Pendidikan Fisika

Alamat : Jl. Teuku Umar Gg. Perwira No. 319 Kedaton Bandar  
Lampung

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 tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Atas pernyataan ini apabila di kemudian adanya ketidak benaran, saya bersedia menanggung dan sanksi yang diberikan kepada saya. Saya bersedia dituntut sesuai hukum yang berlaku

Bandar Lampung, 26 Agustus 2022

Yang menyatakan,



Nadia Nur Aprilia  
NPM. 1813022022

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, pada tanggal 25 April 2000, sebagai anak kedua dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Gunadi dan Ibu Nekmah. Penulis mengawali pendidikan formal di TK Aisyiyah 2 Talang Padang, Tanggamus yang diselesaikan pada tahun 2006, kemudian melanjutkan pada pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 1 Banding Agung yang diselesaikan pada tahun 2012. Penulis melanjutkan pendidikan di MTsN 2 Tanggamus yang diselesaikan tahun 2015. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di MAN 1 Bandar Lampung hingga tahun 2018. Pada tahun yang sama, penulis diterima dan terdaftar sebagai mahasiswa program studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nilai Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menempuh pendidikan di Pendidikan Fisika, Pengalaman organisasi penulis, yaitu pernah Anggota Aktif Aliansi Mahasiswa Pendidikan Fisika (ALMAFIKA). Penulis melaksanakan program Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Pekon Sinar Harapan, Kec. Talangpadang, Kabupaten Tanggamus dan Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SMA Negeri 1 Talang Padang, Pekon Banjarsari, Kec. Talangpadang, Kabupaten Tanggamus.

## **MOTTO**

*“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah berkerja keras (untuk urusan yang lain).*

*Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.” (QS. Al-Insyirah, 7-8)*

*Hanya orang-orang yang bersabarlah yang disempurnakan pahalanya*

*tanpa batas*

*-Potongan Surah Az-Zumar, 10-*



## **PERSEMBAHAN**

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang selalu melimpahkan nikmat-Nya dan semoga shalawat selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, penulis mempersembahkan karya sederhana ini sebagai tanda bakti dan kasih cinta yang tulus dan mendalam kepada:

1. Orang tuaku tersayang, Bapak Gunadi dan Ibu Nekmah yang telah sepenuh hati membesarkan, mendidik, mengajari, dan mendo'akan semua kebaikan, juga menjadi penyemangat dan pemberi masukan terbaik. Semoga Allah memberikan kesempatan kepadaku untuk membalas dan bisa selalu membahagiakan kalian.
2. Kakakku Nindi Sella Yuniarti Purti dan Adik-adikku Nadila Syarah Lestari, dan M. Farid Addin yang telah memberikan doa dan semangatnya untuk keberhasilanku;
3. Para pendidik yang telah mengajarkan banyak hal baik;
4. Semua sahabat yang setia menemani dan menyemangati dengan segala kekurangan yang kumiliki;
5. Keluarga Besar Pendidikan Fisika 2018
6. Almamater tercinta Universitas Lampung.

## SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas nikmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Pengaruh Praktikum Menggunakan Sensor *Smartphone* dengan Media *Physics Toolbox Sensor Suite* Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Pembelajaran Hukum Newton terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di 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 Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA;
3. Bapak Dr. I Wayan Distrik, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika, sekaligus Pembahas yang selalu memberikan bimbingan dan saran atas perbaikan skripsi ini;
4. Bapak Ismu Wahyudi, S.Pd., M.PFis, selaku Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing I atas kesediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan, arahan dan motivasi yang diberikan selama kuliah dan penyusunan skripsi;
5. Ibu Anggreini, S.Pd., M.Pd., selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan dan motivasi selama penyusunan skripsi;
6. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Program Studi Pendidikan Fisika dan Jurusan Pendidikan MIPA;
7. Bapak Lukman Hakim, S.Pd., M.M selaku Kepala MAN 1 Bandar Lampung yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melaksanakan penelitian;

8. Bapak Drs.Madiyo selaku guru mata pelajaran Fisika MAN 1 Bandar Lampung yang telah memberikan izin dan bantuan kepada penulis untuk melaksanakan dan menyelesaikan penelitian;
9. Siswa-siswi MAN 1 Bandar Lampung khususnya kelas X MIA 2 dan X MIA 6 atas bantuan dan kerja samanya selama penelitian berlangsung;
10. Teman seperjuangan keluarga Mafia Fisika 2018.
11. Keluarga Besar ALMAFIKA yang tidak bisa disebutkan satu persatu;
12. Sahabat-sahabat Rundjaku, Tasya, Nana, Alya, Ryza, Alvia, Dinda dan Naura terimakasih atas bantuan dan motivasinya dari dulu hingga saat ini.
13. Kelompok belajarku 06+1, Hema, Yasinta, Sasa, Nadya, Maura dan Deka terimakasih atas bantuan dan motivasinya.
14. Teman-teman Persatuan PA Pak Ismu (PAKIS) 2018, Vera (Makperku), Yasinta, Yohanes dan Wilda.
16. Serta semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah melimpahkan nikmat dan hidayah-Nya kepada kita semua, serta berkenan membalas kebaikan yang diberikan kepada Penulis dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat di kemudian hari.

Bandar Lampung, 26 Agustus 2022  
Penulis,

Nadia Nur Aprilia

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>COVER</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>ii</b>
<b>COVER DALAM</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>vii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>viii</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>SANWACANA</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvi</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Manfaat Penelitian .....	6
1.5 Ruang Lingkup Penelitian .....	6
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Tinjauan Teoritis .....	8
2.1.1 Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing .....	8
2.1.2 Kegiatan Praktikum dengan Media Physics Toolbox	

Sensor Suite .....	12
2.1.3 Pembelajaran Hukum II Newton .....	15
2.1.4 Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi .....	18
2.2 Penelitian yang Relevan .....	21
2.3 Kerangka Pemikiran .....	24
2.4 Anggapan Dasar .....	26
2.5 Hipotesis .....	26
<b>III. METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Desain Penelitian .....	28
3.2 Sampel Penelitian .....	29
3.3 Variabel Penelitian.....	29
3.4 Prosedur Pelaksanaan Penelitian .....	29
3.5 Instrumen Penelitian .....	30
3.6 Analisis Instrumen .....	31
3.7 Teknik Pengumpulan Data .....	32
3.8 Teknik Analisis Data .....	32
3.9 Pengujian Hipotesis .....	35
<b>IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil Penelitian .....	37
4.1.1 Persiapan Penelitian .....	37
4.1.2 Uji Instrumen Penelitian .....	38
4.1.3 Pelaksanaan Penelitian .....	39
4.1.4 Data Kuantitatif Hasil Penelitian .....	40
4.1.5 Uji Hipotesis .....	42
4.2 Pembahasan .....	44
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	53
5.2 Saran .....	53

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Sintaks Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing .....	11
2. Indikator KBTT yang diukur .....	19
3. Penelitian yang Relevan .....	21
4. The Non-equivalent Control Grup Design.....	28
5. Interpretasi Koefisien Kolerasi .....	31
6. Interpretasi Reabilitas Instrumen .....	32
7. Kriteria N-Gain .....	33
8. Penentuan Keputusan Homogenitas .....	35
9. Interpretasi <i>Effect Size</i> .....	36
10. Hasil Uji Validitas .....	38
11. Hasil Uji Reabilitas .....	39
12. Data Kuantitatif Hasil Penelitian Kelas Eksperimen .....	40
13. Data Kuantitatif Hasil Penelitian Kelas Kontrol .....	40
14. Analisis Butir Soal .....	40
15. Data Rata-rata <i>N-gain</i> .....	41
16. Hasil Uji Normalitas <i>N-Gain</i> .....	41
17. Hasil Uji Homogenitas .....	42
18. Hasil Uji Hipotesis .....	42
19. Hasil Tes Statistik pada <i>Mann-Whitney U Test</i> .....	43
20. Hasil Nilai <i>Cohen's d Effect Size</i> .....	43

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Aplikasi <i>Physics Toolbox Sensor Suite</i> .....	13
2. Tampilan Penggunaan aplikasi <i>Physics Toolbox Sensor Suite</i> pada Sensor <i>Magnetometer</i> .....	15
3. Pengaruh Massa pada Percepatan untuk Gaya Konstan a .....	15
4. Pengaruh Massa pada Percepatan untuk Gaya Konstan b .....	16
5. Grafik hubungan antara F dengan percepatan a .....	17
6. Skema percobaan hukum II newton meggunakan <i>Physics Toolbox</i> <i>Sensor Suite</i> .....	17
7. Diagram Kerangka Pemikiran .....	26
8. Hasil Rata-rata <i>N-gain</i> KBTT .....	44
9. Ketercapain Indikator Berpikir Tingkat Tinggi .....	45
10. Jawaban LKPD Merumuskan Masalah dan Menentukan Hipotesis ....	48
11. Jawaban LKPD Menganalisis Data .....	49
12. Jawaban LKPD Menyimpulkan .....	50

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Silabus .....	60
2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen .....	64
3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol .....	78
4. Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Eksperimen .....	91
5. Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Kontrol .....	115
6. Kisi-Kisi Penilaian Kemampuan Berfikir Tingkat Tinggi .....	137
7. Pedoman Penilaian Indikator Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi .....	143
8. Soal Uji Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa pada Materi Hukum Newton .....	145
9. Data Hasil Uji Validitas Soal .....	147
10. Data Hasil Uji Reliabilitas Soal .....	149
11. Data <i>Pretest - Posttest</i> dan <i>N-Gain</i> Kelas Eksperimen .....	151
12. Data <i>Pretest - Posttest</i> dan <i>N-Gain</i> Kelas Kontrol .....	152
13. Data Hasil Ketercapaian Indikator <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen .....	153
14. Data Hasil Ketercapaian Indikator <i>Posttest</i> Kelas Kontrol .....	154
15. Hasil Uji Validitas Soal .....	155
16. Hasil Uji Reliabilitas Soal .....	156
17. Hasil Uji Normalitas .....	157
18. Hasil Uji Homogenitas Nilai <i>N-Gain</i> .....	158
19. Hasil Uji <i>Mann Withney U Tets</i> Nilai <i>N-Gain</i> .....	159
20. Hasil Uji <i>Effect Size</i> .....	160
21. Surat Penelitian .....	161



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pembelajaran fisika berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta, konsep atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan, sehingga pembelajaran fisika hendaknya disampaikan tidak hanya melalui metode ceramah melainkan melalui kegiatan praktikum. Praktikum dalam pembelajaran fisika mempunyai peran untuk memotivasi siswa dalam belajar, memberikan kesempatan pada siswa untuk mengembangkan sejumlah keterampilan dalam proses pembelajaran. Pada kegiatan praktikum siswa diberikan kesempatan untuk mengalami sendiri, mengikuti proses, mengamati suatu objek, menganalisis, membuktikan, dan menarik kesimpulan sendiri tentang suatu keadaan. Pengalaman kegiatan praktikum dapat membuat siswa lebih memahami manfaat dari pembelajaran yang dilakukan, selain itu siswa menjadi lebih paham tentang penerapan konsep-konsep fisika yang dipelajari.

Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) (2010) menyatakan bahwa paradigma pembelajaran abad-21 yaitu mengubah proses pembelajaran dari berpusat pada guru menuju berpusat pada siswa. Namun, faktanya masih banyak guru fisika yang mendominasi pembelajaran, sehingga aktivitas siswa cenderung kurang dalam pembelajaran. Pada abad ke-21 ini terdapat kemampuan berpikir yang harus dimiliki siswa maupun individu diantaranya yaitu kemampuan berpikir tingkat tinggi. Penilaian kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa merujuk pada taksonomi bloom. Menurut Lorin Anderson dan David Krathwol (2002) taksonomi bloom dipublikasi dengan 6 level

proses berpikir yaitu mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi dan mengkreasi yang menjadi aspek dalam penilaian kemampuan berpikir tingkat tinggi. Kemampuan berpikir tingkat rendah terdiri dari mengingat (*remember*), memahami (*understand*) dan menerapkan (*apply*). Sedangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi terdiri dari menganalisis (*analyzing*), mengevaluasi (*evaluating*) dan mengkreasi (*creating*).

Kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa di MAN 1 Bandar Lampung belum sesuai dengan kriteria kemampuan berpikir tingkat tinggi yang harus dimiliki siswa. Hal ini sesuai dengan hasil studi penelitian pendahuluan dengan guru fisika di MAN 1 Bandar Lampung, diketahui bahwa sebagian besar siswa kelas X MIA 2 memperoleh nilai yang belum memenuhi kriteria ketuntasan minimal (KKM). Nilai rata-rata ujian harian pada mata pelajaran fisika kelas X MIA 2 semester ganjil tahun 2021/2022 adalah 65,15 sedangkan kriteria ketuntasan minimal (KKM) yang ditetapkan sekolah adalah 75,00. Hal ini menunjukkan hasil belajar siswa masih cukup rendah dan masih terdapat siswa yang belum mencapai ketuntasan belajar. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan hasil belajar siswa terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika kelas X MIA di MAN 1 Bandar Lampung, pada awal pandemi *covid-19* pelaksanaan kegiatan pembelajaran dilakukan secara daring dengan menggunakan *e-learning* dan *whatsApp group*. Selama pembelajaran daring siswa hanya diberikan materi dan tugas melalui *e-learning*, sedangkan untuk kegiatan praktikum siswa hanya diberikan *link video YouTube* yang diakses dan ditonton di rumah masing-masing. Saat ini di sekolah tersebut telah menerapkan pembelajaran tatap muka terbatas (PTM) 100% pada kelas X, XI asrama dan XII semua jurusan. Pada kelas X dan XI non asrama diterapkan PTM 50%. Selama kegiatan PTM guru hanya menyampaikan materi secara teoritis melalui metode ceramah dan diskusi, sedangkan kegiatan praktikum selama PTM di sekolah tersebut belum berjalan dengan lancar dan belum memanfaatkan alat

praktikum yang ada di laboratorium sekolah dengan baik. Siswa melaksanakan praktikum dengan menggunakan alat yang sangat sederhana, mengingat waktu yang diberikan untuk setiap pertemuan terbatas. Proses pengambilan data yang dilakukan oleh siswa selama kegiatan praktikum masih dengan mengamati, mencatat dan menganalisis data secara manual, sehingga banyak siswa yang kesulitan dalam menganalisis data percobaan baik yang berupa gambar, grafik, tabel dan persamaan matematis. Kurangnya kemampuan siswa dalam hal tersebut akan memengaruhi pemahaman siswa dalam menjelaskan konsep-konsep fisika.

Permasalahan tersebut menjadi suatu kendala yang perlu diperhatikan, sehingga perlu adanya penggunaan media pembelajaran berbasis IT untuk mempermudah guru dan siswa dalam melakukan kegiatan praktikum, serta tidak memakan banyak waktu sehingga kompetensi pembelajaran dapat tercapai dengan optimal. Aplikasi *Physics Toolbox Sensor Suite* dilengkapi dengan berbagai macam sensor yang dapat digunakan untuk membantu kegiatan praktikum siswa dengan menggunakan *smartphone*. Penggunaan media pembelajaran seperti *smartphone* dalam proses pembelajaran sesuai dengan tujuan dari media pembelajaran yakni, untuk memperjelas pesan agar dapat tersampaikan secara baik, tidak terlalu verbalistis, keterbatasan waktu dan ruang, tenaga, serta menumbuhkan semangat belajar peserta didik (Jacob *et al.*, 2016). Sriyanti dkk., (2020) menyatakan bahwa *smartphone* dapat digunakan sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran khususnya materi fisika. Pili (2020) mengungkapkan bahwa *smartphone* bukan hanya dapat digunakan sebagai alat komunikasi, akan tetapi dapat pula digunakan sebagai media pembelajaran untuk memudahkan peserta didik memahami pelajaran terutama fisika.

Perangkat *smartphone* memiliki banyak jenis sensor diantaranya *accelerometer*, *magnetometer*, *proximeter*, *soundmeter*, *lightmeter* dan masih banyak lagi. Aplikasi *smartphone* yang memanfaatkan sensor salah satunya yaitu aplikasi *Physics Toolbox Sensor Suite*. *Physics Toolbox Sensor Suite*

adalah sebuah aplikasi yang dapat diunduh dan digunakan secara gratis pada *android* dan *iOS* yang terdiri dari 20 sensor untuk melakukan percobaan atau pengukuran. Percobaan menggunakan *Physics Toolbox Sensor Suite* dapat memudahkan siswa melakukan praktikum, karena data yang diperoleh mudah diakses dan dianalisis. Penggunaan *Physics Toolbox Sensor Suite* sebagai instrumen percobaan dapat menjadi salah satu solusi dan inovasi media pembelajaran fisika (Nuryantini, 2020).

Berdasarkan hasil penelitian eksperimen yang telah dilakukan Nuryantini dkk., (2018) yang memanfaatkan aplikasi *Physics Toolbox Sensor Suite* menggunakan sensor *magnetometer* untuk menentukan kecepatan rata-rata pada gerak lurus beraturan menunjukkan bahwa *smartphone* menawarkan akurasi pengukuran yang cukup dan dapat digunakan sebagai alat sehari-hari untuk mengukur besaran fisis. Kapucu (2017) menggunakan sensor cahaya pada aplikasi *Physics Toolbox Sensor Suite* dalam menentukan percepatan dan kecepatan gerak benda diperoleh hasil bahwa sensor cahaya dapat digunakan sebagai alat bantu yang andal untuk mendeteksi percepatan dan kecepatan benda. Analisis pada penelitian tersebut menggunakan konsep gelombang elektromagnetik.

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan aplikasi *Physics Toolbox Sensor Suite* dapat digunakan sebagai media pembelajaran dalam praktikum fisika di laboratorium. Namun dalam penelitiannya aplikasi ini belum digunakan sebagai media pembelajaran di kelas X. Meskipun penelitian tentang media *Physics Toolbox Sensor Suite* sudah banyak dilakukan, pembelajaran yang memanfaatkan *Physics Toolbox Sensor Suite* sebagai media pembelajaran yang dapat memudahkan guru dalam menyampaikan konsep pembelajaran fisika khususnya hukum Newton yang sesuai dengan kurikulum yang berlaku dan dihubungkan dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa belum pernah dilakukan.

Penggunaan aplikasi *Physics Toolbox Sensor Suite* sebagai sensor *smartphone* dalam kegiatan praktikum pada pembelajaran hukum Newton sangat cocok

jika diterapkan dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Salah satu cara yang dapat mengukur kemampuan siswa pada proses pembelajaran adalah dengan menerapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing. Penelitian yang dilakukan oleh Harun (2020) menunjukkan hasil bahwa terjadi peningkatan terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi melalui pembelajaran model inkuiri terbimbing yaitu sebesar 77 % dengan kategori baik. Selain itu Wafiroh dkk., (2017) menunjukkan bahwa model inkuiri terbimbing cukup efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa diperoleh *N-Gain* sebesar 0,64 dengan kriteria sedang. Hal tersebut senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Saraswati (2018) menunjukan hasil bahwa model pembelajaran inkuiri terbimbing efektif terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik sebanyak 69%, artinya terdapat pengaruh kemampuan berpikir tingkat tinggi dengan menggunakan model inkuiri terbimbing dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Penelitian ini dilakukan untuk mengimplementasikan penggunaan sensor *smartphone* dengan media *Physics Toolbox Sensor Suite* berbasis inkuiri terbimbing pada pembelajaran hukum Newton. Pada penelitian ini dilakukan *treatment* pada kelas eksperimen yaitu praktikum dengan memanfaatkan sensor *magnetometer* pada aplikasi *Physics Toolbox Sensor Suite* berbasis inkuiri terbimbing pada pembelajaran hukum Newton untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka rumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana pengaruh praktikum menggunakan sensor *smartphone* dengan media *Physics Toolbox Sensor Suite* berbasis inkuiri terbimbing pada pembelajaran hukum Newton terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengaruh praktikum menggunakan sensor *smartphone* dengan media *Physics Toolbox Sensor* berbasis inkuiri terbimbing pada pembelajaran hukum Newton terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yaitu sebagai inovasi pembelajaran fisika dengan *sensor smartphone* menggunakan aplikasi *Physics Toolbox Sensor Suite* akan menjadi alternatif dalam pembelajaran fisika di sekolah dan membantu siswa dalam meningkatkan semangat, motivasi, dan hasil belajar melalui pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran berbasis *smartphone*. Pembelajaran fisika dengan *smartphone* dan model inkuiri terbimbing dapat membantu siswa dalam menemukan dan melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

### 1.5 Ruang Lingkup Penelitian

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

1. Penelitian ini menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan sintaks menurut Pedaste *et al.*, (2015) yakni *orientation*, *conceptualization*, *investigation*, *conclusion* dan *discussion*.
2. Penggunaan sensor *smartphone* yang dimaksud dalam penelitian adalah kegiatan praktikum fisika menggunakan sensor *smartphone* dengan media *Physics Toolbox Sensor Suite*. Sensor *smartphone* yang digunakan pada kegiatan praktikum adalah sensor *magnetometer*.

3. Penelitian ini dilakukan sesuai kurikulum 2013 revisi pada kompetensi dasar 3.7 dan 4.7 materi Hukum II Newton yaitu menganalisis interaksi dan melakukan percobaan berikut presentasi hasilnya terkait gaya serta hubungan antara gaya, massa dan gerak lurus benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari dan melakukan percobaan hukum II Newton.
4. Penelitian ini dilakukan untuk menguji kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada indikator menganalisis (*analyzing*) yaitu menganalisis informasi untuk mengenali pola atau hubungan, mampu mengenali dan membedakan faktor penyebab dan akibat serta mengidentifikasi / merumuskan pertanyaan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tinjauan Teoritis

#### 2.1.1 Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing

Inkuiri berasal dari kata *to inquire* yang merupakan kata dalam bahasa Inggris berarti penyelidikan atau meminta keterangan, terjemahan bahasa bebas untuk konsep ini adalah siswa diminta untuk mencari dan menemukan sendiri. Dimulai dari pertanyaan inti, guru melakukan pertanyaan yang melacak dengan tujuan untuk mengarahkan peserta didik ke kesimpulan yang diharapkan, selanjutnya siswa melakukan percobaan untuk menguji pendapat. Kuhltau dkk., (2007: 2) menjelaskan bawah inkuiri adalah suatu pendekatan untuk belajar dimana siswa menemukan dan menggunakan berbagai sumber informasi dan gagasan untuk mengembangkan pemahaman mereka tentang suatu masalah, topik atau isu. Kuhltau dkk., (2007: 4) menyatakan bahwa Inkuiri terbimbing lebih meningkatkan siswa ke level berpikir dan belajar dengan memfokuskan pada perintah di setiap tahapan proses inkuiri.

Berdasarkan pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran inkuiri menuntut untuk guru menyajikan kepada siswa suatu masalah dan menyelesaikan masalah dengan panduan guru melalui berbagai sumber belajar. Pelaksanaan pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing dapat meningkatkan level berpikir dan belajar siswa pada saat menyelesaikan masalah yang diberikan sesuai dengan tahapan proses pembelajaran dengan inkuiri. Menurut



Wenning (2005: 7) model inkuiri dibagi menjadi tiga tingkatan yaitu *guided inquiry*, *bounded inquiry* and *free inquiry*. *Guided inquiry* dan *bounded inquiry* merupakan peralihan dari kegiatan praktikum dengan pendekatan. Inkuiri terbuka (*free inquiry*) merupakan model pembelajaran yang memberikan peserta didik kebebasan penuh untuk mengidentifikasi pertanyaan atau masalah sendiri. *Guided inquiry* (inkuiri terbimbing) mempunyai karakteristik, yaitu guru mengidentifikasi masalah dan memberikan banyak pancingan kepada peserta didik.

Guru memiliki peran untuk membimbing dan mengarahkan siswa di setiap tahapan inkuiri terbimbing sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai, hal tersebut sesuai dengan pendapat Blanchard dkk., (2010) yaitu:

*“In level 0 inquiry, the teacher provides the students with the question to be investigated and the methods of gathering data. The conclusions are not immediately obvious to the students during the activities, but the teacher is there to guide them toward an expected conclusion. Despite any variety in the students’ data, the teacher will help them to interpret those so everyone understands the importance of the results.”*

Menurut Sanjaya (2008: 200) pembelajaran inkuiri terbimbing adalah suatu model pembelajaran inkuiri yang dalam pelaksanaannya guru menyediakan bimbingan atau petunjuk cukup luas kepada siswa. Penerapan pembelajaran dengan inkuiri terbimbing guru memberikan petunjuk cukup luas pada siswa dan tidak melepaskan kegiatan-kegiatan pembelajaran begitu saja sehingga siswa yang berpikir lambat atau memiliki intelegensi rendah tetap mampu mengikuti pembelajaran. Melalui proses pembelajaran, siswa akan dipersiapkan agar mampu untuk menyelesaikan berbagai permasalahan yang ditemui di lingkungan. Proses pembelajaran yang baik akan membentuk karakter siswa yang diharapkan dari setiap tujuan pembelajaran

Pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing ini menuntut siswa untuk aktif dalam kegiatan pembelajaran dan guru sebagai fasilitator yang menuntun jalannya proses pembelajaran agar siswa dapat mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Pada tahapan inkuiri terbimbing siswa bekerja (tidak hanya duduk, mendengarkan lalu menulis) tetapi untuk menemukan jawaban terhadap masalah yang dikemukakan oleh guru dengan bimbingan yang intensif dari guru. Tugas guru lebih seperti ‘memancing’ siswa untuk melakukan sesuatu, ketika guru datang ke kelas dengan membawa masalah untuk dipecahkan oleh siswa, kemudian siswa dibimbing untuk menemukan cara terbaik dalam memecahkan masalah tersebut.

Penelitian yang dilakukan oleh Harun (2020) menunjukkan hasil bahwa terjadi peningkatan terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi melalui pembelajaran model inkuiri terbimbing yaitu sebesar 77 % dengan kategori sangat baik. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Manalu (2019) menunjukkan hasil bahwa keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa kelas XI MIA 5 SMA Negeri 4 Pematangsiantar melalui pembelajaran inkuiri terbimbing berupa tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (KBTT) berbentuk uraian yang memuat gabungan indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi sebanyak 5 soal. Siswa pada kategori atas dan tengah memenuhi dua indikator KBTT, sedangkan siswa pada kategori bawah tidak dapat memenuhi semua indikator KBTT.

Pembelajaran dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing sangat tepat karena membuat siswa lebih aktif dan berkontribusi dalam proses pembelajaran. Hal ini terjadi karena siswa dikondisikan untuk membangun sendiri pengetahuan yang diperolehnya dalam proses penyelidikan di kelas, karena siswa langsung menemukan jawaban dari pertanyaan yang diajukan (Azizah dkk., 2016). Adapun tahapan-tahapan dalam kegiatan pembelajaran dengan menerapkan model

inkuiri terbimbing menurut Pedaste *et al.*, (2015) adalah *orientation* (orientasi), *conceptualization* (konseptualisasi), *investigation* (penyelidikan), *conclusion* (kesimpulan) dan *discussion* (diskusi).

Tahapan pembelajaran dipaparkan pada Table 1.

**Tabel 1.** Sintaks Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing

No. (1)	Tahapan (2)	Aktifitas (3)
1.	<i>Orientation</i>	Guru menyajikan orientasi masalah berupa gambar yang berkaitan dengan materi hukum Newton yang ada di kehidupan sehari-hari.
2.	<i>Conceptualization</i>	Siswa mengidentifikasi orientasi masalah yang diberikan untuk menggali pengetahuan siswa terhadap masalah yang diberikan. Kemudian, siswa menentukan rumusan masalah dan membuat hipotesis.
3.	<i>Investigation</i>	Siswa melakukan percobaan untuk mengumpulkan data hingga menuliskan hasil percobaan. Kemudian menganalisis data hasil percobaannya.
4.	<i>Conclusion</i>	Siswa menjawab hipotesis yang dibuat sebelumnya dan menghubungkan hasil penyelidikan dengan pengetahuan ilmiah, dan menarik kesimpulan berdasarkan hasil percobaan.
5.	<i>Discussion</i>	Perwakilan kelompok mengomunikasikan hasil dengan mempresentasikan hasil percobaan dan memberikan tanggapan.

(Pedaste *et al.*, 2015)

Model pembelajaran inkuiri terbimbing ini diterapkan pada pembelajaran hukum Newton dengan menggunakan aplikasi *Physics Toolbox Sensor Suite* sebagai media pembelajaran fisika yang dapat membantu siswa dalam melakukan percobaan.

### 2.1.2 Kegiatan Praktikum dengan Media *Physics Toolbox Sensor Suite*

Kegiatan praktikum memiliki peran yang sangat penting dalam proses pembelajaran siswa di sekolah. Model pembelajaran yang diterapkan guru akan menjadi baik jika terintegrasi dengan kegiatan praktikum. Menurut Koretsky (2011) kegiatan praktikum berperan sangat penting dalam mendorong dan memfasilitasi antara lain pemahaman konsep, pembuktian konsep, ketepatan konsep, dan keterampilan proses (keterampilan dasar ilmiah dan keterampilan afektif siswa).

Proses penemuan konsep yang melibatkan keterampilan-keterampilan yang mendasar melalui percobaan ilmiah dapat dilaksanakan dan ditingkatkan melalui kegiatan praktikum di laboratorium (Subagyo dkk., 2009). Pendapat tersebut diperkuat oleh penelitian Sopiah dkk., (2009) yaitu melalui kegiatan praktikum siswa menunjukkan adanya kebiasaan ilmiah ditandai dengan beberapa siswa yang telah menunjukkan ketercapaian tetap dalam kebiasaan kerja ilmiah.

Kegiatan praktikum yang dilakukan dapat disesuaikan dengan sintaks pada model pembelajaran yang diterapkan oleh guru dalam kegiatan pembelajaran. Model pembelajaran yang diterapkan disesuaikan dengan karakteristik siswa, salah satu model pembelajaran yang mendukung kegiatan praktikum adalah model pembelajaran inkuiri terbimbing. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Kilinc (2007) menyatakan:

*The laboratory lessons should be done more inquiry based, not with the guidances in which all the process is given one by one. Only in this way could the traditionality in this lesson be through taken over. The pupils expressed that the inquiry based laboratory activities are more permanent, enjoyable, and pupil centered than the traditional methods.*

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di atas dapat disimpulkan bahwa siswa puas dengan pembelajaran di laboratorium melalui model inkuiri, mereka menikmati peran mereka sebagai pusat

pembelajaran. Hal ini juga didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Aksela dan Bostrom (2012) menunjukkan bahwa pembelajaran inkuiri terbukti dapat meningkatkan rasa percaya diri, mendorong ketertarikan siswa belajar, serta dapat meningkatkan prestasi belajar siswa. Media pembelajaran yang dapat mendorong ketertarikan belajar siswa dalam kegiatan praktikum fisika salah satunya yaitu media pembelajaran berbasis *smartphone*. Salah satu media pembelajaran berbasis *smartphone* yaitu *Physics Toolbox Sensor Suite*. *Physics Toolbox Sensor Suite* adalah sebuah aplikasi atau media yang memanfaatkan sensor *smartphone* dan dapat digunakan dalam kegiatan praktikum fisika.



**Gambar 1.** Ikon Aplikasi *Physics Toolbox Sensor Suite* di *Smartphone*

Menurut Esteve dkk., (2019) *Physics Toolbox Sensor Suite* merupakan sebuah aplikasi yang berasal dari perusahaan *Vieyra Software*. Aplikasi ini dapat diunduh dan digunakan secara gratis pada *android* dan *iOS* untuk melakukan percobaan atau pengukuran dengan menggunakan beberapa sensor yang terdapat pada perangkat. Odenwald (2019:32) menyatakan bahwa *Physics Toolbox Sensor Suite* terdiri dari 20 sensor yang berbeda fungsi. Semua sensor dapat merekam dan mencatat data dengan menekan satu tombol. Hasil dari data tersebut dapat tersimpan pada aplikasi dalam bentuk file cvs.

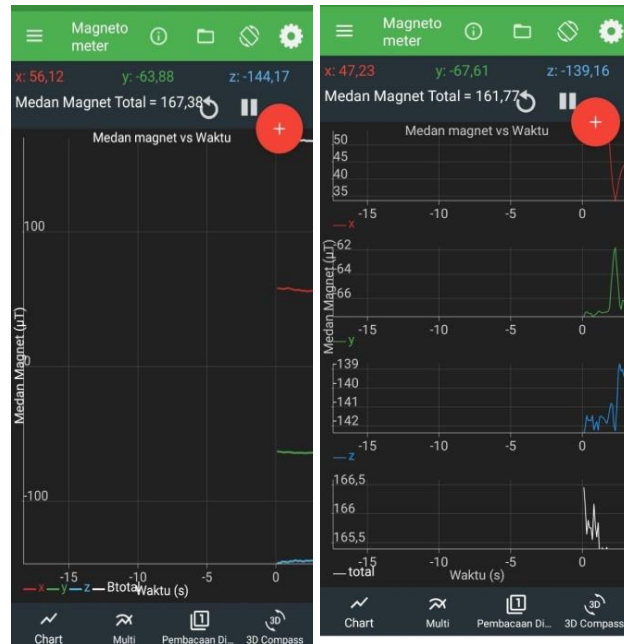
Berdasarkan beberapa pendapat di atas *Physics Toolbox Sensor Suite* adalah aplikasi yang dapat diunduh dan digunakan secara gratis pada *android* dan *iOS*, untuk melakukan percobaan atau pengukuran dengan menggunakan beberapa sensor yang terdapat pada perangkat. *Physics Toolbox Sensor Suite* terdiri dari 20 sensor yang berbeda fungsi. Sensor *smartphone* yang terdapat dalam aplikasi ini adalah

*accelerometer, giroskop, proximeter, magnetometer, sensor bunyi, sensor cahaya dan lain sebagainya.*

Penelitian ini menggunakan aplikasi *Physics Toolbox Sensor Suite* pada pembelajaran hukum Newton dengan menggunakan sensor *magnetometer*. Menurut Nuryantini dkk., (2018) yang memanfaatkan aplikasi *Physics Toolbox Sensor Suite* dengan menggunakan sensor *magnetometer*. Sensor ini dapat menentukan kecepatan rata-rata pada gerak lurus beraturan. Kapucu (2017) menggunakan sensor cahaya dalam menentukan percepatan dan kecepatan gerak benda diperoleh hasil bahwa sensor cahaya dapat digunakan sebagai alat bantu yang andal untuk mendeteksi percepatan dan kecepatan benda. Analisis pada penelitian tersebut menggunakan konsep gelombang elektromagnetik.

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan aplikasi *Physics Toolbox Sensor Suite* dapat digunakan sebagai instrumen dalam praktikum fisika di laboratorium. Namun, dalam penelitiannya aplikasi ini belum digunakan sebagai media pembelajaran di kelas X. Meskipun penelitian tentang media *Physics Toolbox Sensor Suite* sudah banyak dilakukan, pembelajaran yang memanfaatkan *Physics Toolbox Sensor Suite* sebagai alat bantu praktikum yang dapat memudahkan guru, dalam menyampaikan konsep pembelajaran fisika khususnya hukum Newton yang sesuai dengan kurikulum yang berlaku dan dihubungkan dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa, belum pernah dilakukan.

Berikut ini langkah-langkah pengolahan menggunakan media *Physics Toolbox Sensor Suite* dalam percobaan hukum Newton. Pada tampilan menu pilih *magnetometer*, lalu klik *multi*, kemudian pilih rekam data dan *play*. Selanjutnya ekspor data dan analisis data menggunakan excel lalu, akan terbentuklah grafik dari data percobaan.

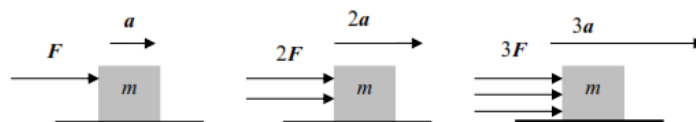


**Gambar 2.** Tampilan Penggunaan Aplikasi *Physics Toolbox Sensor Suite* pada Sensor *Magnetometer*

### 2.1.3 Pembelajaran Hukum Newton dengan Media *Physics Toolbox Sensor Suite*

Bunyi hukum II Newton (hukum gerak) percepatan yang ditimbulkan oleh gaya yang bekerja pada sebuah benda berbanding lurus dengan besar gaya dan berbanding terbalik dengan massa benda. Hukum II Newton menjelaskan pengaruh gaya pada percepatan benda. Jika resultan gaya pada benda tidak nol ( $\Sigma F \neq 0$ ) maka benda akan mengalami percepatan. Hukum II Newton menggambarkan hubungan percepatan dengan massa dan gaya sebagai berikut.

1. Pengaruh gaya pada percepatan untuk massa konstan diilustrasikan pada Gambar 3 berikut.

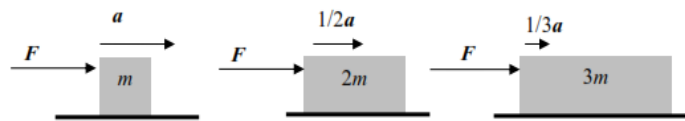


**Gambar 3.** Pengaruh Massa pada Percepatan untuk Gaya Konstan  $a$

Berdasarkan gambar di atas diperoleh besar percepatan sebanding dengan gaya, sehingga dapat dirumuskan,

$$a \sim F$$

2. Pengaruh massa pada percepatan untuk gaya konstan diilustrasikan pada Gambar 4 berikut.



**Gambar 4.** Pengaruh Massa pada Percepatan untuk Gaya Konstan b

$$a \sim \frac{1}{m}$$

Berdasarkan keadaan tersebut, Hukum II Newton menyatakan percepatan yang ditimbulkan oleh resultan gaya yang bekerja pada sebuah benda berbanding lurus dengan besar gaya itu, dan berbanding terbalik dengan massa benda. Secara matematis Hukum II Newton dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$F = m a$$

dengan :

$F$  = gaya yang bekerja pada benda (N)

$m$  = massa benda yang diberi gaya (kg)

$a$  = percepatan benda yang diberi gaya ( $m/s^2$ )

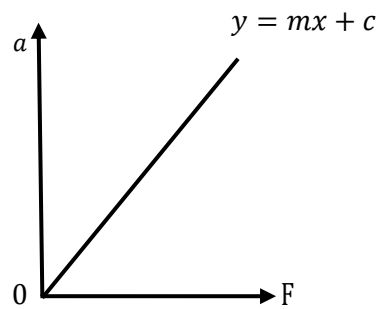
Satuan gaya : (1) newton (N) =  $kg \ m/s^2$       Sistem MKS (SI)

(2) dyne      Sistem CGS

1 Newton = 105 dyne
---------------------

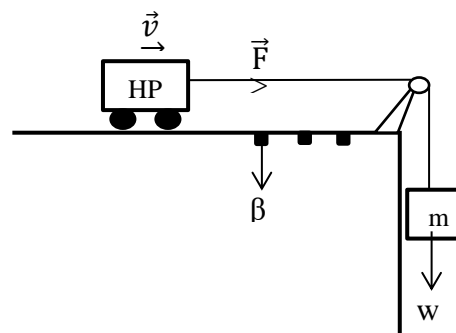
Grafik yang menyatakan hubungan antara  $F$  dengan percepatan  $a$  dapat dilukiskan:





**Gambar 5.** Grafik Hubungan antara F dengan Percepatan a

Berikut ini merupakan percobaan hukum II Newton menggunakan *Physics Toolbox Sensor Suite*.



**Gambar 6.** Skema percobaan hukum II newton menggunakan *Physics Toolbox Sensor Suite*

Berdasarkan skema percobaan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam percobaan adalah *smartphone*, kereta dinamika, tali, katrol, magnet batang ( $\beta$ ) dan beban dengan beban 50 g yang akan di variasikan dalam percobaan. Pada percobaan hukum II newton menggunakan *Physics Toolbox Sensor Suite* dengan fitur sensor *magnetometer*. Percobaan yang dilakukan yaitu dengan memvariasikan massa dalam percobaan, sehingga data yang dihasilkan berupa percepatan ( $a$ ) dan massa ( $m$ ). Jika benda bermassa  $m$  bekerja dengan gaya  $F$ , maka benda yang bergerak akan dipercepat beraturan dengan percepatan  $a$ . Jika pada benda bermassa  $m$  bekerja dengan beberapa gaya, maka hukum II Newton dapat dirumuskan.

$$\Sigma F = m a$$

$\Sigma F = \text{resultan gaya (jumlah gaya)}$

Hal-hal khusus dari hukum II Newton

- a. Jika  $\Sigma F = 0$ , maka  $a = 0$ , sehingga benda dalam keadaan diam atau bergerak lurus beraturan. Hal ini sesuai dengan hukum I Newton. Jadi hukum I Newton merupakan hal khusus dari hukum II Newton yakni  $\Sigma F = 0$
- b. Jika  $\Sigma F$  besarnya tetap, maka  $a$  juga tetap, sehingga bergerak lurus berubah beraturan (GLBB)

Pembelajaran menggunakan sensor *smartphone* dengan media *Physics Toolbox Sensor Suite* berbasis inkuiri terbimbing pada pembelajaran hukum Newton akan melatih siswa dalam menemukan hubungan antara percepatan dengan dengan massa benda dan menemukan hubungan antara percepatan dengan gaya yang bekerja berdasarkan analisis data percobaan. Data yang diperoleh dari *Physics Toolbox Sensor Suite* dianalisis menggunakan *Microsoft Excel* untuk mendapatkan grafik hubungan antara percepatan dengan dengan massa benda dan menemukan hubungan antara percepatan dengan gaya yang berkerja kemudian didapatkan persamaan matematisnya.

#### 2.1.4 Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (KBTT)

Pelaksanaan kurikulum 2013 ini bertujuan agar siswa memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi. Kemampuan berpikir yang masih rendah tidak sesuai dengan kebutuhan abad 21 yaitu salah satunya kemampuan berpikir tingkat tinggi (Osman dkk., 2013). Menurut Ramos dkk., (2013) menjelaskan bahwa keterampilan berpikir tingkat tinggi atau *high order thinking skills* merupakan keterampilan yang meliputi berpikir kreatif, berpikir kritis, analisis, pemecahan masalah dan visualisasi. Sehingga kemampuan berpikir tingkat tinggi ini akan membantu siswa dalam menghadapi suatu permasalahan dan cara

menyelesaikannya. Menurut Anderson dan Krathwoh (2002) menyatakan bahwa indikator yang digunakan mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi seseorang meliputi:

1. Menganalisis (*analyzing*) yang meliputi: a. Menganalisis informasi yang masuk dan membagi-bagi atau menstrukturkan informasi ke dalam bagian yang lebih sederhana untuk mengenali pola atau hubungan yang ada. b. Mampu mengenali dan membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah skenario yang rumit. c. Mengidentifikasi/merumuskan pertanyaan
2. Mengevaluasi (*evaluating*) yang meliputi: a. Memberikan penilaian terhadap solusi, gagasan, dan metodologi dengan menggunakan kriteria yang cocok atau standar yang ada untuk memastikan nilai efektivitas atau manfaatnya. b. Membuat hipotesis, mengkritik dan melakukan pengujian c. Menerima atau menolak sesuatu pernyataan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan
3. Mengkreasi (*creating*) yang meliputi: a. Membuat generalisasi suatu ide atau cara pandang terhadap sesuatu. b. Merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah. c. Mengorganisasikan unsur – unsur atau bagian-bagian menjadi struktur baru yang belum pernah ada.

Berdasarkan beberapa pemaparan di atas, maka indikator kemampuan tingkat tinggi yang diukur untuk penelitian ini yaitu praktikum dengan media *Physics Toolbox Sensor Suite* berbasis inkuiri terbimbing pada pembelajaran hukum Newton adalah sebagai berikut.

**Tabel 2.** Indikator KBTT yang Diukur

Indikator	Sub Indikator	KBTT
Menganalisis ( <i>analyzing</i> )	Menganalisis informasi untuk mengenali pola atau hubungan	KBTT 1
	Mampu mengenali dan membedakan faktor penyebab dan akibat	KBTT 2
	Mengidentifikasi/merumuskan pertanyaan	KBTT 3

Berdasarkan penjelasan di atas berpikir tingkat tinggi merupakan kemampuan yang harus dimiliki oleh siswa yang berguna untuk menganalisis, menghipotesis, mencipta dan mensintesis dari suatu permasalahan atau soal-soal. Sehingga apabila siswa memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi maka siswa akan mampu memecahkan suatu permasalahan yang mereka jumpai. Sejalan dengan penelitian kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa oleh peneliti maka terdapat beberapa hasil penelitian mengenai kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Putri dkk., (2018) menunjukkan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa diukur menggunakan instrumen HOTS tervalidasi yang berupa soal 20 pilihan ganda dan 5 soal uraian mencakup kemampuan analisis (C4), evaluasi (C5) dan sintesis (C6). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh strategi inkuiri terbimbing terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Selain itu hasil penelitian yang dilakukan oleh Meutia (2018) menunjukkan bahwa persentase kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) yang dimiliki peserta didik sebelum pembelajaran dengan menggunakan model *inquiry* sebesar 31.25% peserta didik berada pada level kurang dalam menyelesaikan soal HOTS. Oleh karena itu diperlukan penerapan model inkuiri dalam pembelajaran agar kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dimiliki siswa berada pada level baik dalam menyelesaikan soal HOTS.

Berdasarkan beberapa penelitian mengungkap bahwa terdapat hubungan yang positif antara pembelajaran fisika pada materi hukum Newton dan model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap hasil belajar siswa. Masih rendahnya kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dimiliki siswa sehingganya mendorong peneliti untuk mengkaji

apakah terdapat pengaruh pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

## 2.2 Penelitian yang Relevan

**Tabel 3 .** Penelitian yang Relevan

<b>Nama Peneliti</b>	<b>Nama Jurnal</b>	<b>Judul Artikel</b>	<b>Hasil Penelitian</b>
Febrianti dkk.,(2021)	Inovasi Pendidikan Fisika	Pengembangan Media Hukum Melde Berbasis Aplikasi <i>Physics Toolbox Sensor Suite</i> Pada Materi Gelombang Stasioner Kelas XI SMA	Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan bahwa validitas alat peraga hukum Melde berbasis aplikasi <i>Physics Toolbox Sensor Suite</i> untuk menentukan cepat rambat gelombang stasioner termasuk dalam kategori sangat layak dengan presentase sebesar 89,38%.
Nuryantini (2020)	<i>Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako</i>	Pembelajaran Gerak Harmonik Sederhana Menggunakan <i>Magnetometer</i> pada <i>Smartphone</i>	Berdasarkan hasil yang diperoleh bahwa penggunaan sensor <i>smartphone</i> sebagai salah satu instrumen percobaan GHS dapat menjadi salah satu solusi dan inovasi dalam pembelajaran fisika. Hasil percobaan yang dilakukan menggunakan <i>smartphone</i> menunjukkan nilai yang sesuai dengan konsep GHS secara teoritis.

<b>Nama Peneliti</b>	<b>Nama Jurnal</b>	<b>Judul Artikel</b>	<b>Hasil Penelitian</b>
Zahara Lutfiya Azmi (2020)	Jurnal Ilmu Fisika dan Pembelajarannya	Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Smartphone Terhadap Pada Materi Gerak Lurus	Hasil penelitian menunjukkan pengaruh media pembelajaran berbasis <i>smartphone</i> terhadap hasil belajar peserta didik pada materi gerak lurus kelas X SMA Negeri 22 Palembang. Hasil uji <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> didapatkan perbedaan hasil belajar siswa pra- penelitian ,dan sesudah penelitian dengan memanfaatkan smarphone.
Reswanto dkk., (2021)	Kappa Journal Program Studi Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Hamzanwadi	Penerapan Model Pembelajaran Inquiri Terbimbing Terhadap Hasil Belajar pada Materi Hukum Newton Kelas X	Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Pengelolaan pembelajaran menggunakan inquiri terbimbing dengan nilai rata- rata 3,4 berstatus cukup baik. (2) Adanya pengaruh model pembelajaran inquiri terbimbing terhadap hasil belajar kognitif,afektif, psikomotorik dengan nilai signifikan $0,00 < 0,05$ .
Fitasari, Nurlia., dkk. (2018)	Seminar Nasional Pendidikan Fisika	Model inkuiri terbimbing pada pokok bahasan hukum newton dalam	Hasil penelitian ini menunjukkan nilai rata-rata kelas eksperimen sebesar 72,23 sedangkan

Nama Peneliti	Nama Jurnal	Judul Artikel	Hasil Penelitian
		Pembelajaran fisika SMA	kelas kontrol hanya memiliki rata-rata 58,41. Berdasarkan hasil analisis keterampilan proses sains siswa melalui tiga percobaan memperoleh nilai berturut-turut 85,58;88,61;95,18 dalam kriteria sangat baik. Dengan demikian model pembelajaran inkuiri menggunakan alat percobaan sederhana berpengaruh terhadap hasil belajar dan keterampilan proses sains siswa di SMA
Istiyono, Edi., Djemari Mardapi dan Suparno (2014)	Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan	Pengembangan tes kemampuan berpikir tingkat tinggi fisika (PysTHOTS) peserta didik SMA	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa reliabilitas instrumen sebesar 0,95 indeks kesukaran item mulai-0,86 sampai 1,06 yang berarti semua item dalam kategori baik. Dengan demikian, PhysTHOTS memenuhi syarat digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi fisika peserta didik SMA

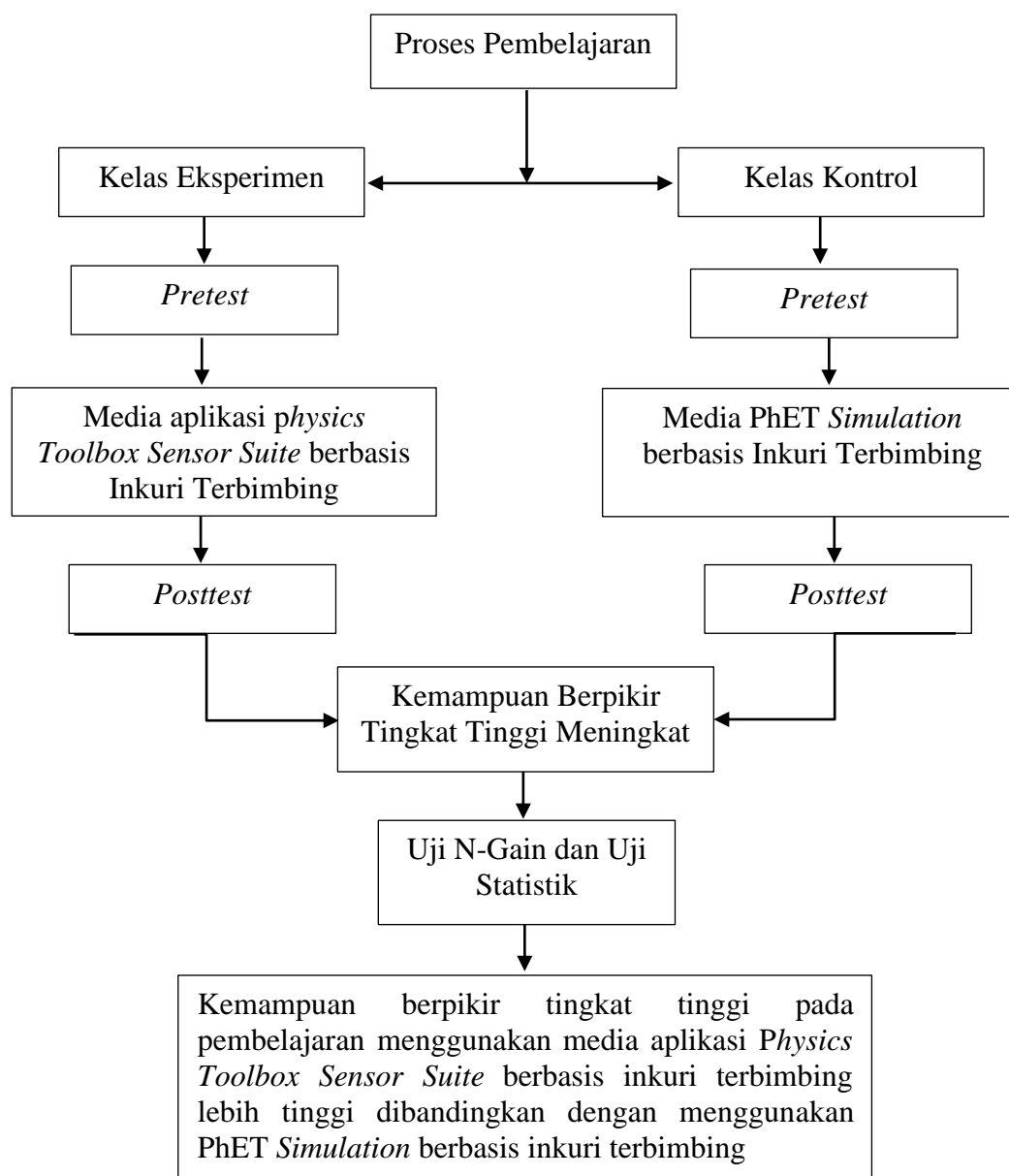
<b>Nama Peneliti</b>	<b>Nama Jurnal</b>	<b>Judul Artikel</b>	<b>Hasil Penelitian</b>
Masitoh dkk., (2020)	Jurnal Pendidikan Matematika	Pengembangan instrumen <i>asesmen Higher order thinking skills</i> (hots) matematika di smp kelas vii	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa instrumen asesmen HOTS berbentuk soal uraian dengan 14 butir soal layak digunakan. Instrumen asesmen HOTS dinyatakan valid berdasarkan penilaian ahli dengan skor rata-rata 36,5 dan kategori sangat baik. Instrumen asesmen HOTS memiliki tingkat kesukaran sedang dengan rata-rata indeks kesukaran 0,5 pada kategori sedang dan daya pembeda baik dengan rata-rata indeks daya pembeda 0,33 pada kategori baik. Instrumen asesmen HOTS yang dikembangkan juga memenuhi kriteria reliabel dengan koefisien reliabilitas 0,733.

### 2.3 Kerangka Pemikiran

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan variabel bebas yaitu pengaruh praktikum menggunakan sensor *smartphone* dengan media *Physics Toolbox Sensor Suite* berbasis inkuiri terbimbing pada pembelajaran hukum Newton. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan



berpikir tingkat tinggi siswa. Hubungan variabel bebas dengan variabel terikat dapat dilihat pada Gambar 7.



**Gambar 7 .** Diagram Kerangka Pemikiran

Pada penelitian ini terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada kelas eksperimen (kelas yang menggunakan menggunakan sensor *smartphone* dengan media aplikasi *Physics Toolbox Sensor Suite*) dan kelas kontrol kelas yang menggunakan media *PhET Simulation*). Peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada

kelas eksperimen lebih baik dibanding kelas kontrol karena pembelajaran dengan media aplikasi dapat membantu siswa dalam meningkatkan berpikir tingkat tinggi. Model pembelajaran inkuiri terbimbing terdiri dari beberapa tahap, diantaranya *orientation* (orientasi), *conceptualization* (konseptualisasi), *investigation* (penyelidikan), *conclusion* (kesimpulan) dan *discussion* (diskusi). Inkuiri terbimbing dapat menuntun siswa untuk melakukan penyelidikan hukum Newton dengan aplikasi *Physics Toolbox Sensor Suite*. Indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa yang diukur pada penelitian ini yaitu pada indikator menganalisis (*analyzing*) yang meliputi: menganalisis informasi untuk mengenali pola atau hubungan, mampu mengenali dan membedakan faktor penyebab dan akibat. Dan mengidentifikasi/merumuskan pertanyaan. Kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dapat dilihat melalui kegiatan pengujian/percobaan menggunakan *Physics Toolbox Sensor Suite* sehingga kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa meningkat.

## 2.4 Anggapan Dasar

1. Sampel memiliki kemampuan awal yang sama
2. Pengalaman belajar terhadap materi hukum Newton media *Physics Toolbox Sensor suite* yang belum pernah diberikan sebelumnya
3. Faktor-faktor lain diluar penelitian tidak diperhitungkan.

## 2.5 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran, maka hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

H<sub>0</sub> : Tidak terdapat pengaruh yang signifikan terhadap praktikum

menggunakan *sensor smartphone* dengan media *physics toolbox sensor suite* pada materi hukum newton terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

H<sub>1</sub> : Terdapat pengaruh yang signifikan terhadap praktikum menggunakan *sensor smartphone* dengan media *physics Toolbox Sensor suite* pada materi hukum newton terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan menggunakan pendekatan kuantitatif menggunakan *quasi eksperimen design*. Desain penelitian ini adalah *Non-Equivalent Control Group Design*, dengan *treatment* satu kelas kelompok eksperimen diberi perlakuan dengan pembelajaran menggunakan media pembelajaran *Physics Toolbox Sensor Suite* berbasis inkuiri terbimbing dan satu kelompok kelas kontrol dengan pembelajaran menggunakan media *PhET Simulation* berbasis inkuiri terbimbing dapat dilihat pada diagram rancangan penelitian yang digambarkan pada Tabel 4 berikut.

**Tabel 4 .** The Non-equivalent Control Group Design

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	$O_1$	X	$O_2$
Kontrol	$O_3$		$O_4$

(Sugiyono, 2014: 74)

Keterangan:

$O_1$  = *Pretest* kemampuan berpikir tingkat tinggi kelas eksperimen

$O_2$  = *Posttest* kemampuan berpikir tingkat tinggi kelas eksperimen

$O_3$  = *Pretest* kemampuan berpikir tingkat tinggi kelas kontrol

$O_4$  = *Posttest* kemampuan berpikir tingkat tinggi kelas kontrol

X = Pembelajaran menggunakan media pembelajaran *Physics Toolbox Sensor Suite* berbasis inkuiri terbimbing

### 3.2 Subjek Penelitian

Populasi penelitian ini yaitu seluruh siswa kelas X MIA MAN 1 Bandar Lampung pada semester genap tahun pelajaran 2021/2022 yang berjumlah enam kelas. Teknik pengambilan sampel pada penelitian eksperimen ini menggunakan teknik *Purposive Sampling*. Sugiyono (2013:117) menyatakan bahwa *purposive sampling*, yaitu penentuan sampel dengan berdasarkan kriteria-kriteria atau pertimbangan tertentu yang bertujuan agar data yang diperoleh nantinya dapat lebih representatif. Penelitian ini mengambil dua kelas sebagai sampel penelitian yaitu kelas X MIA 2 sebagai kelas eksperimen dan X MIA 6 sebagai kelas kontrol, kelas ini dipilih berdasarkan fasilitas yang mendukung seperti *smartphone* yang telah dimiliki siswa untuk melakukan pembelajaran menggunakan sensor *smartphone* dengan media *Physics Toolbox Sensor Suite*.

### 3.3 Variabel Penelitian

Penelitian ini terdapat dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Adapun variabel bebas dalam penelitian ini adalah pengaruh praktikum menggunakan sensor *smartphone* dengan media *Physics Toolbox Sensor Suite* berbasis inkuiri terbimbing pada pembelajaran hukum Newton. Sedangkan variabel terikatnya adalah kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

### 3.4 Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua tahapan yaitu:

#### 1. Persiapan penelitian

- a. Membuat dan menyusun perangkat pembelajaran seperti silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), lembar kerja peserta didik

(LKPD), dan instrumen penelitian yaitu berupa instrumen tes.

- b. Meminta izin kepada Kepala MAN 1 Bandar Lampung untuk melaksanakan penelitian
- c. Menentukan sampel penelitian yaitu kelas X MIA 2 sebagai kelas eksperimen dan X MIA 6 sebagai kelas kontrol.
- d. Bersama guru mitra menentukan waktu penelitian.

## 2. Pelaksanaan penelitian

- a. Melakukan *pretest* pada kelas yang menjadi sampel penelitian.
- b. Melaksanakan kegiatan pembelajaran hukum Newton dengan melakukan praktikum menggunakan sensor *smartphone* dengan media *Physics Toolbox Sensor Suite* berbasis inkuiri terbimbing untuk kelas eksperimen dan praktikum menggunakan *PhET Simulation* berbasis inkuiri terbimbing untuk kelas kontrol.
- c. Melaksanakan *posttest*.
- d. Menganalisis data hasil penelitian.
- e. Menarik kesimpulan.

### 3.5 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu soal tes kemampuan berpikir tingkat tinggi yang digunakan dalam penelitian ini berupa lima soal uraian yang digunakan saat *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa sebelum dan sesudah perlakuan. Lembar Tes kemampuan berpikir tingkat tinggi dibuat dengan kisi-kisi berdasarkan kompetensi dasar pada materi hukum Newton dan indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi. Kemudian soal disusun berdasarkan indikator yang diukur, selanjutnya diujikan kepada siswa yang telah melaksanakan pembelajaran hukum Newton untuk uji validitas dan reliabilitas, kemudian lembar soal tes diujikan kepada siswa yang menjadi sampel penelitian.

### 3.6 Analisis Instrumen

Sebelum instrumen digunakan dalam sampel penelitian, instrumen harus diuji terlebih dahulu dengan menggunakan uji validitas dan uji reliabilitas dengan menggunakan bantuan program SPSS versi 21.0.

#### 3.6.1 Uji Validitas

Validitas mengacu pada seberapa akurat suatu alat ukur dapat mengukur apa yang ingin diukur. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan dan dapat mengungkapkan data dari variabel yang diteliti secara tepat. Validitas dapat ditentukan dengan menentukan koefisien korelasi *product moment*. Uji validitas memiliki interpretasi koefisien korelasi validitas butir soal yang dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5 . Koefisien Validitas Butir Soal**

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,80 - 1,00	Sangat Tinggi
0,60 - 0,79	Tinggi
0,40 - 0,59	Cukup
0,20 - 0,39	Rendah
0,00 - 0,19	Sangat Rendah

(Arikunto, 2013: 213)

Jadi, nilai  $r_{hitung} > r_{tabel}$  pada  $\alpha = 0,05$  maka koefisien korelasi tersebut signifikan artinya butir tersebut dianggap valid secara empiris.

(Komarudin & Sarkadi, 2017: 135-136)

#### 3.6.2 Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas digunakan untuk melihat sejauh mana instrumen cukup dapat dipercaya dan digunakan sebagai alat pengumpul data penelitian. Instrumen yang telah dinyatakan reliabel, selanjutnya dapat digunakan untuk sampel penelitian. Interpretasi pengujian reliabilitas instrumen dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6 . Interpretasi Reliabilitas Instrumen**

<b>Interval Koefisien</b>	<b>Kriteria Reliabilitas</b>
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah

(Arikunto, 2010: 319)

### 3.7 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik tes menggunakan lembar tes soal *pretest* dan *posttest*. Tes dilakukan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada kedua kelas sampel melalui perlakuan di kelas eksperimen dan perlakuan di kelas kontrol. Pada penelitian ini tes akan dilakukan sebanyak empat kali, yaitu dua kali pada kelas eksperimen (praktikum menggunakan sensor *smartphone* dengan media *Physics Toolbox Sensor Suite*) sebelum dan sesudah mendapat perlakuan dan dua kali pada kelas kontrol (praktikum menggunakan media *PhET Simulation* berbasis inkuiri terbimbing untuk kelas) sebelum dan sesudah mendapat perlakuan. Soal tes berbentuk uraian yang diberikan pada kedua kelas disesuaikan dengan materi pembelajaran hukum newton.

### 3.8 Teknik Analisis Data

Analisis data bertujuan untuk menguji kebenaran suatu hipotesis. Data yang akan diperoleh dalam penelitian ini adalah data kuantitatif yang terdiri dari skor *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dari dua kelas sampel. Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk mengetahui perbedaan peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dalam mengikuti pembelajaran menggunakan media pembelajaran *Physics Toolbox Sensor Suite* berbasis inkuiri terbimbing dan menggunakan media *PhET*



*simulation* berbasis inkuiri terbimbing. Data tersebut akan dianalisis menggunakan uji statistik inferensial, namun sebelumnya perlu dilakukan uji prasyarat terlebih dahulu, yaitu uji normalitas dan homogenitas. Data yang akan diuji normalitas dan homogenitas adalah data peningkatan skor (*N-gain*).

### 3.8.1 *N-gain*

Data kuantitatif hasil *pretest* dan *posttest* yang menunjukkan nilai kemampuan berpikir tingkat tinggi untuk membandingkan gain ternormalisasi antara *pretest* dengan *posttest*, sehingga diperoleh gambaran mengenai peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa, maka digunakan rumus *N-gain* sebagai berikut:

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

Keterangan:

$g$  : *N-gain*

$S_{Pre}$  : Skor *pretest*

$S_{post}$  : Skor *posttest*

$S_{max}$  : Skor maksimum

Kriteria interpretasi *N-gain* adalah sebagai berikut:

**Tabel 7** Kriteria *N-gain*

Batasan	Kriteria
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > g > 0,3$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

(Husein, 2015)

### 3.8.2 Uji Normalitas

Uji normalitas data dilakukan untuk mengetahui apakah data *gain* skor kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Hal ini dilakukan untuk menjadi acuan dalam menentukan langkah pengujian hipotesis dengan rumusan hipotesis sebagai berikut.

$H_0$  = Sampel data *gain* skor kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa berasal dari populasi yang berdistribusi normal

$H_1$  = Sampel data *gain* skor kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Pengambilan keputusan uji normalitas pada penelitian ini menggunakan metode *Kolmogorov-Smirnov* yang dapat dihitung berdasarkan pada besaran probabilitas atau nilai signifikansi. Data dikatakan memenuhi asumsi normalitas atau terdistribusi normal jika pada *Kolmogorov-smirnov* nilai *sig.* > 0.05 sebaliknya data yang tidak terdistribusi normal memiliki nilai *sig.* < 0.05.

### 3.8.3 Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui data kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa memiliki varian data yang homogen atau tidak. Terdapat beberapa langkah pengolahan data pada uji homogenitas adalah sebagai berikut :

- a. Mencari nilai F dengan rumus sebagai berikut:

$$F = \frac{\text{varian terbesar}}{\text{varian terkecil}}$$

- b. Menentukan derajat kebebasan

$$dk_1 = n_1 - 1 ; dk_2 = n_2 - 1$$

- c. Menentukan  $F_{tabel}$  pada taraf signifikansi 5% dari responden
- d. Penentuan keputusan

Kriteria pengujian Varians dianggap memenuhi kriteria homogen apabila  $F_{hitung} > F_{tabel}$ . Pada taraf kepercayaan 0,95 derajat kebebasan  $dk_1 = n_1 - 1$  dan  $dk_2 = n_2 - 1$  maka varians tersebut dianggap homogen, berlaku sebaiknya. Penentuan keputusan dapat dilihat pada Table 8.

**Tabel 8 .** Penentuan Keputusan Homogenitas

Interval	Kriteria
$sig \geq 0,05$	Homogen
$sig < 0,05$	Tidak Homogen

(Sugiyono, 2013:245)

### 3.9 Pengujian Hipotesis

#### 3.9.1 Uji Mann Whitney U Test

Uji *Mann Whitney U Test* digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan median atau rata-rata antara dua kelompok sampel yang independen pada data non parametrik karena pada salah satu uji normalitas dan homogenitas data tidak normal atau tidak homogen. Kemudian  $t_{\text{tabel}}$  dicari pada tabel distribusi t dengan  $\alpha = 5\% : 2 = 2,5\%$  (uji 2 sisi) dengan derajat kebebasan (df)  $n-2$ .

Setelah didapatkan  $t_{\text{hitung}}$  dan  $t_{\text{tabel}}$ , maka dilakukan pengujian dengan kriteria pengujian sebagai berikut :

$H_0$  diterima jika  $U_{\text{hit}} = U_{\text{tabel}} (\alpha)$

$H_1$  diterima jika  $U_{\text{hit}} \neq U_{\text{tabel}} (\alpha)$

Hal ini dilakukan untuk menjadi acuan dalam menentukan langkah pengujian hipotesis dengan rumusan hipotesis sebagai berikut.

$H_0$  : Tidak terdapat perbedaan rata-rata kemampuan tingkat tinggi siswa sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan *sensor smartphone physics toolbox sensor suite*

$H_1$  : Terdapat perbedaan rata-rata kemampuan tingkat tinggi siswa sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan *sensor smartphone physics toolbox sensor suite*

Berdasarkan nilai sig. atau nilai signifikansi:

1. Jika nilai sig. atau signifikansi  $> 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima.
2. Jika nilai sig. atau signifikansi  $< 0,05$  maka nilai  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak

#### 3.9.2 Effect Size

*Effect size* digunakan untuk mengetahui besar pengaruh praktikum menggunakan sensor *smartphone* dengan media *Physics Toolbox*

*Sensor Suite* pada pembelajaran hukum newton berbasis inkuiri terbimbing terhadap kemampuan berfikir tingkat tinggi siswa, dapat di ketahui dengan menggunakan perhitungan *Effect Size* untuk mengetahui besar pengaruhnya. *Effect size* merupakan ukuran mengenai besarnya efek suatu variabel pada variabel lain. Menghitung *Effect Size* digunakan rumus *Cohen's* dan kriteria interpretasi nilai *Cohen's* adalah sebagai berikut.

**Table 9 .** Interpretasi *Effect Size*

<b>Ukuran (d)</b>	<b>Interpretasi</b>
1	2
0,8<d<2,0	Besar
0,5<d<0,8	Rata-rata
0.2<d<0,5	Kecil

(Cohen L, 2007)

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah terdapat pengaruh yang signifikan, praktikum menggunakan sensor *smartphone* dengan media *Physics Toolbox Sensor Suite* berbasis inkuiri terbimbing pada pembelajaran hukum Newton terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa, dengan rata-rata *N-gain* mencapai kategori tinggi dan besarnya pengaruh (*Effect Size*) mencapai kategori besar.

### 5.2 Saran

Saran dari penelitian ini adalah agar tidak terdapat kesalahan pembacaan data saat menggunakan aplikasi *Physics Toolbox Sensor Suite*, pastikan kondisi alat praktikum dalam keadaan baik dan tidak terdapat objek lain yang bergerak disekitar percobaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aksela, M., & Bostrom, M. 2012. Supporting Students' Interest Through Inquiry Based Learning in the Context of Fuel Cells. *Mevlana International Journal of Education (MIJE)*. 2(3):s 53-67.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. 2002. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman. 434 hlm.
- Arikunto, Suharsimi. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta. 412 hlm.
- \_\_\_\_\_. 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta. 412
- Azmi, Zahara Lutfia., Marlina, Leni., Zulherman & Sriyanti, Ida. 2020. Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Smartphone Terhadap Pada Materi Gerak Lurus. *Jurnal Ilmu Fisika dan Pembelajarannya*. 4(2): 59-64.
- Azizah, H. N., Jayadinata, A. K., & Gusrayani, D. 2016. Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Energi Bunyi. *Jurnal Pena Ilmiah*, 1(1): 51-60.
- Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP). 2010. Paradigma Pendidikan Nasional Abad XXI. *Paradigma Pendidikan Nasional Abad XXI*: 1–59.
- Blanchard, M. R. *et. al.* 2010. Is Inquiry Possible in Light of Accountability?: A Quantitative Comparison of the Relative Effectiveness of Guided Inquiry and Verification Laboratory Instruction. *Science Education*. 94(4): 577-616.
- Cohen, L., Manion, L. dan Morrison, K. 2007. *Research Methods in Education (6th ed.)*. London, New York: Routledge Falmer
- Darmayanti, D. dan Sulisworo, D. 2016. Pengaruh Strategi Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Kegiatan Laboratorium untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Kelas XI SMAN 1 Srandakan Pokok Bahasan Fluida Statis. *JRKPF UAD*, 3(1): 26-29.

- Darwis, R. 2015. Pembelajaran Berbasis Inkuiri dengan Aktivitas Laboratorium untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa SMP. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*. 1(2): 493-496.
- Esteve, A. R., Benavent, A. dan Solbes, J. 2019. *Smartphones y Caída Libre: Diseño y Evaluación De Una Experiencia Práctica*. 37: 165-178.
- Fitasari., dkk.2018. Model inkuiri terbimbing pada pokok bahasan hukum newton dalam Pembelajaran fisika SMA. *Seminar nasional pendidikan fisika*. 3(1): 97-101.
- Febrianti., Aditya Vidia dan Prabowo. 2021. Pengembangan Media Hukum Melde Berbasis Aplikasi *Physics Toolbox Sensor Suite* Pada Materi Gelombang Stasioner Kelas XI SMA. *Inovasi Pendidikan Fisika*
- Harun, Nurhayati. 2020 . *Pengaruh Inkuiri Terbimbing terhadap High Order Thinking Skills Siswa SMA Materi Suhu dan Kalor*.(Skripsi) UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. 381 p.
- Husein, S., Herayanti, L. dan Gunawan. 2015. Pengaruh Penggunaan Multimedia Interaktif Terhadap Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Suhu Dan Kalor. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 1(3): 84.
- Istiyono, Edi., Djemari Mardapi dan Suparno.2014.Pengembangan tes kemampuan berpikir tingkat tinggi fisika (PysTHOTS) peserta didik SMA. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*. 8(1): 7-11.
- Jacob, B., Berger, D., Hart, C., & Loeb, S. 2016 . Can technology help promote equality of educational opportunities?. *Russell Sage Foundation: The Russell Sage Journal of the Social Sciences*. 2(5): 242–271.
- Kapucu, S. 2017 . Finding the acceleration and speed of a light-emitting object on an inclined plane with a smartphone light sensor. *Physics Education*. 52(5).
- Kilinc. 2007. The Opinions of Turkish Highschools Pupils on Inquiry Based Laboratory Activities. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*. 6(4): 8-10.
- Kulthau, Mainotes dan Caspari. 2007. *Guided Inquiry Learning in the 21<sup>st</sup> Century*.London: Libraries Unlimited.157 hlm.
- Komarudin & Sarkadi. 2017. *Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta: RizQita Publishing & Printing. 284 hlm.
- Koretsky, M.D, Christine, K. dan Gummer, E. 2011. Student Perceptions of Learning in the Laboratory: Comparison of Industrially Situated Virtual

- Laboratories to Capstone Physical Laboratories. *Journal of Engineering Education. Online*. 100(3): 540-573.
- Manalu, Andriono. 2019 . Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing (guided inquiry) terhadap *Higher Order of Thinking Skills (HOTS)* . *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika (INPAFI)*. 7(3): 93-94
- Masitoh , Lisda Fitriana dan Weni Gurita Aedi . 2020 .Pengembangan instrumen asesmen *Higher order thinking skills (HOTS)* matematika di smp kelas vii. *Jurnal Pendidikan Matematika*. 4(2): 891-894.
- Meilinda, M. 2021. Development and validation of climate change system thinking instrument (CCSTI) for measuring system thinking on climate change content. *Journal of Physics*, 1-10.
- Meutia, Inarsih., dkk . 2018 . Penerapan Model *Inquiry Learning* Untuk Meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* Materi Momentum dan Impuls. *Jurnal Pendidikan dan Belajar* 7(10): 5-6.
- Nuryantini, Ade Yeti. 2020. Pembelajaran Gerak Harmonik Sederhana Menggunakan *Magnetometer* pada Smartphone. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online (JPFT)*. 8(1),67-71.
- Nuryantini, Ade Yeti., Sawitri, Asti, Nuryadin dan Bebeh Wadin. 2018. Constant speed motion analysis using a smartphone magnetometer. *Physics Education*. 53: 1-5.
- Purwantoko, R. A., Susilo dan Sutikno. 2010. Keefektifan Pembelajaran dengan Menggunakan Media Puzzle terhadap Pemahaman IPA Pokok Bahasan Kalor pada Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 6: 123-127.
- Odenwald, Sten. 2019. *Experimenter's Guide To Smartphone Sensors*. NASA Space Science Education Consortium. 208 hlm.
- Osman., Kamisah., Hiong, Lee, Chio dan Vebrianto, Rian. 2013. Century Biology: An Interdisciplinary Approach of Biology, Technology, Engineering and Mathematics Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 102: 189-192.
- Pedaste, M., Maeots, M., Siiman, L. A., Jong, T., Riesen, S. A.N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., dan Tsousrlidaki, E. 2015. Phases of Inquiry-Based Learning: Definitions and The Inquiry Cycle. *Educational Research Review*. 14: 47-61.
- Pili, Unofre dan Violanda, Renante. 2020. A Simple Pendulum-Based Measurement of  $g$  with a Smartphone Light Sensor. *Physics Education*, 53(4): 1-4.



- Putri, Pristy Nandya., Subandi dan Munzil. 2018 .Pengaruh Strategi Inkuiri Terbimbing dan *Kolb's Learning Style* terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*. 3(12): 1658-1663.
- Ramos, dkk. 2013. Higher Order Thinking Skills and Academic Performance in Physics of College Students : A Regression Analysis. *Internasional Journal of Innovative Interdisciplinary research*. 4(3): 48-60.
- Reswanto, Resto., Hadma Yuliani dan Nur Inayah Syar.2021. Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Hasil Belajar pada Materi Hukum Newton Kelas X. *Kappa Journal Program Studi Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Hamzanwad*. 5(1): 111-117.
- Rizal, M. 2014. Pengaruh Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Multi Representasi terhadap Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep IPA siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Sains*. 2(3): 159.
- Sanjaya, W. 2008. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Prenada Media. 310 hlm.
- Saraswati , Dinda. 2018. Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*. 4(1): 98
- Sesen, B. A. dan Tarhan L. 2013. Inquiry Based Laboratory Activities in Electrochemistry: High School Students' Achievement and Attitudes. *Jurnal Research Science Education*. 1(43):413-435.
- Sriyanti, I., Aliyana, P., Marlina, L., dan Jauhari, J. 2020. Light Intensity Analysis Using Smartphone's Light Sensor. *Journal of Physics: Conference Series, 1467*.(1).
- Subagyo, Y. Wiyanto dan Marwoto. 2009. Pembelajaran dengan Pendekatan Keterampilan Proses Sains untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Suhu dan Pemuaian. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 5(1):15-16.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta. 334 hlm.
- \_\_\_\_\_. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta. 334 hlm
- Trudel L. dan 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*, (3)5.
- Wenning, C.J. 2005. Levels of inquiry: hierarchies of pedagogical practices and inquiry processes. *Journal Physict Teacher Education*. 2(3) : 312

- Yoana, Kriatiyani., Feriansyah Sesunan dan Ismu Wahyudi. 2020. Pengaruh Aplikasi Sensor Smartphone pada Pembelajaran *Simple Harmonic Motion* Berbasis Inkuiri Terbimbing Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Metro*. 8(2): 5-10
- Yudianto, A. 2017. Penerapan Video Sebagai Media Pembelajaran. In *Proceedings of Seminar Nasional Pendidikan 2017*. Sukabumi : Pendidikan Teknologi Informasi, UMMI. 234-237.