

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *DISCOVERY LEARNING*  
BERBANTUAN SENSOR *SMARTPHONE (PHYSICS TOOLBOX  
SENSOR SUITE)* PADA MATERI GERAK HARMONIS  
SEDERHANA TERHADAP PENGUASAAN  
KONSEP SISWA**

**(Skripsi)**

**Oleh  
Annica Sekar Arum  
NPM 1913022045**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## ABSTRAK

### **PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *DISCOVERY LEARNING* BERBANTUAN SENSOR *SMARTPHONE (PHYSICS TOOLBOX SENSOR SUITE)* PADA MATERI GERAK HARMONIS SEDERHANA TERHADAP PENGUASAAN KONSEP SISWA**

Oleh

**ANNICA SEKAR ARUM**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *discovery learning* berbantuan sensor *smartphone (Physics Toolbox Sensor Suite)* terhadap peningkatan penguasaan konsep siswa. Sampel yang digunakan yaitu, siswa kelas X MIPA 4 yang berjumlah 35 siswa dan X MIPA 5 yang berjumlah 35 siswa di SMAN 1 Tanjung Bintang tahun ajaran 2022/2023. Desain penelitian ini menggunakan *The Non-Equivalent Control Group Design*. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu, soal tes pilihan ganda. Pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *discovery learning* berbantuan *Physics Toolbox Sensor Suite* mampu meningkatkan kemampuan penguasaan konsep siswa pada materi gerak harmonis sederhana yang dibuktikan melalui perolehan nilai rata-rata *N-gain* kelas eksperimen sebesar 0,74 dengan kategori tinggi dan kelas kontrol dengan nilai rata-rata *N-gain* sebesar 0,64 dengan kategori sedang. Hal tersebut membuktikan bahwa penguasaan konsep siswa pada kelas eksperimen lebih meningkat dibandingkan kelas kontrol. Serta didukung dengan data hasil uji hipotesis dengan uji *Mann Whitney* diperoleh nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar 0,004 artinya bahwa pembelajaran menggunakan model pembelajaran *discovery learning* berbantuan sensor *smartphone (Physics Toolbox Sensor Suite)* dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa pada materi gerak harmoni sederhana.

**Kata Kunci:** *Discovery Learning, Physics Toolbox Sensor Suite*, Penguasaan Konsep

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *DISCOVERY LEARNING*  
BERBANTUAN SENSOR *SMARTPHONE (PHYSICS TOOLBOX  
SENSOR SUITE)* PADA MATERI GERAK HARMONIS  
SEDERHANA TERHADAP PENGUASAAN  
KONSEP SISWA**

Oleh

**ANNICA SEKAR ARUM**

**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**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

Judul Skripsi : **PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN  
DISCOVERY LEARNING BERBANTUAN  
SENSOR SMARTPHONE (PHYSICS TOOLBOX  
SENSOR SUITE) PADA MATERI GERAK  
HARMONIS SEDERHANA TERHADAP  
PENGUASAAN KONSEP SISWA**

Nama Mahasiswa : **Annica Sekar Arum**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1913022045**

Program Studi : **Pendidikan Fisika**

Jurusan : **Pendidikan MIPA**

Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



1. **Komisi Pembimbing**

  
**Wayan Suana, S.Pd., M.Si.**  
NIP 19851231 200812 1 001

  
**Dimas Permadi, S.Pd., M.Pd.**  
NIP 19901216 201903 1 017

2. **Ketua Jurusan Pendidikan MIPA**

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



**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

**Ketua : Wayan Suana, S.Pd., M.Si.**



**Sekretaris : Dimas Permadi, S.Pd., M.Pd.**



**Penguji  
Bukan Pembimbing : Drs. Eko Suyanto, M.Pd.**



**Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



**Prof. Dr. Sunyono, M.Si.**  
NIP 19651230 199111 1 001

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 10 Juli 2023**

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Annica Sekar Arum  
NPM : 1913022045  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Pembimbing I (Ketua) : Wayan Suana, S.Pd., M.Si.  
Pembimbing II (Sekretaris) : Dimas Permadi, S.Pd., M.Pd.  
Pembahas : Drs. Eko Suyanto, M.Pd.  
Judul Skripsi : Pengaruh Model Pembelajaran *Discovery Learning* Berbantuan Sensor *Smartphone (Physics Toolbox Sensor Suite)* pada Materi Gerak Harmonis Sederhana Terhadap Penguasaan Konsep Siswa

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



Bandar Lampung, 10 Juli 2023

Annica Sekar Arum

1913022045

## **RIWAYAT HIDUP**

Nama lengkap Annica Sekar Arum peneliti dilahirkan di Serdang pada tanggal 24 Maret 2001, sebagai anak ketiga dari tiga bersaudara, putri dari pasangan Bapak Murah dan Ibu Sunarti.

Peneliti mengawali pendidikan formal di SD Negeri 1 Serdang pada tahun 2007 dan lulus pada tahun 2013. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Tanjung Bintang dan lulus pada tahun 2016. Selanjutnya peneliti melanjutkan pendidikan formal di SMA Negeri 1 Tanjung Bintang dan lulus pada tahun 2019. Pada tahun yang sama peneliti diterima sebagai mahasiswi Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (PMIPA), Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN.

Selama menempuh pendidikan di Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Lampung penulis pernah menjadi Anggota Aliansi Mahasiswa Pendidikan Fisika (Almafika), Anggota Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM), CO PDD Gebyar FKIP tahun 2020 dan CO Perlengkapan Gelaran Lomba Sains dan Silaturahmi Pendidikan Fisika (Gloraska) tahun 2021.

Pengalaman pengabdian yang pernah dilakukan yaitu, Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Kuala Sekampung, Kecamatan Sragi, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung dan Kegiatan Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SMP Negeri 2 Sragi.

## **MOTTO**

*”Sungguh, akan kamu jalani tingkat demi tingkat (dalam kehidupan)”*  
*(QS. Al-Insyiqaq: 19)*

*“Hal-hal besar kadang berasal dari kesulitan-kesulitan yang berhasil kita  
hadapi”*  
*(Ria SW)*

*“Tidak ada yang terlambat, setiap orang mempunyai ketepatannya sendiri”*  
*Annica Sekar Arum*



## **PERSEMBAHAN**

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang selalu memberikan limpahan rahmat serta kasih sayang-Nya. Berkat karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Dengan kerendahan hati, penulis mempersembahkan karya ini sebagai tanda bukti kasih sayang tulus kepada:

1. Dua orang paling berharga, Ayah Murah dan Ibu Sunarti yang telah sepuh hati merawat, membesarkan, mendidik, mendoakan, dan senantiasa memberikan yang terbaik untuk anak-anaknya. Terima kasih atas segala kasih sayang yang tiada henti tcurahkan dan pengorbanan yang begitu besar. Terima kasih telah menjadi sosok terhebat, terkuat dan alasan untuk bertahan sampai sejauh ini. Semoga kelak penulis dapat membahagiakan ayah dan ibu tersayang di dunia dan akhirat.
2. Kakak-kakakku, Dewi Rahayu dan Devi Silvia yang senantiasa memberikan semangat, dukungan, do'a dan juga bantuannya. Semoga kelak kita menjadi anak-anak yang sukses dan membuat ayah dan ibu bangga.
3. Kedua keponakanku, M. Faiz Albizar dan Asyraf Fajar Ash Shaky yang senantiasa mendoakan dan menghibur disaat sedang lelah dengan tugas-tugas yang ada.
4. Keluarga besar kedua orang tua.

## SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan ridho-Nya peneliti dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Discovery Learning* Berbantuan Sensor *Smartphone (Physics Toolbox Sensor Suite)* pada Materi Gerak Harmonis Sederhana Terhadap Penguasaan Konsep Siswa” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Fisika di Universitas Lampung. Penulis menyadari bahwa banyak bantuan dari berbagai pihak dalam penyelesaian skripsi ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Universitas Lampung.
3. Ibu Dr. Viyanti, S.Pd., M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Lampung.
4. Bapak Wayan Suana, S.Pd., M.Si., selaku Pembimbing I sekaligus Pembimbing Akademik, atas kesediaan, kesabaran, dan keikhlasan dalam memberikan bimbingan dan motivasi, serta kritik dan saran dalam proses penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Dimas Permadi, S.Pd., M.Pd., selaku Pembimbing II atas kesediaan, kesabaran, dan keikhlasan dalam memberikan bimbingan dan motivasi, serta kritik dan saran selama kuliah dan proses penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Drs. Eko Suyanto, M. Pd., selaku pembahas dan penguji skripsi atas kesediaannya untuk memberikan masukan dan saran-saran kepada penulis.
7. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Program studi Pendidikan Fisika Universitas Lampung.

8. Bapak Haris Tri Okfianto, S. Pd., M. Pd selaku Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Tanjung Bintang beserta jajaran yang telah memberikan izin bagi peneliti untuk melaksanakan penelitian di sekolah.
9. Bapak Rohmad., selaku Guru Mitra SMA Negeri 1 Tanjung Bintang yang telah membimbing dan mengarahkan penulis selama kegiatan penelitian.
10. Adik-adik SMA Negeri 1 Tanjung Bintang kelas X MIPA 4 dan X MIPA 5 atas bantuan dan kerjasamanya selama penelitian berlangsung.
11. Pemilik NPM (1913031036) yang sudah memberikan dukungan setiap harinya, selalu memberikan perhatian serta arahan disaat penulis mengalami kesulitan. Terimakasih telah bersedia mendengarkan keluh kesah penulis selama proses penyelesaian skripsi ini.
12. Sahabatku Fitra dan Khodijah yang begitu tulus mendampingi, terima kasih telah mendukung dan memberikan semangat dari mahasiswa baru sampai penyelesaian per skripsian ini.
13. Sahabat-sahabatku (Riska, Anggi, Tiara Pusvita, Etin, Tiara Noer, dan Sasi) yang begitu tulus mendoakan, memberikan dukungan, dan semangat kepada penulis dengan segala kekurangan yang dimiliki penulis, dari kalian penulis belajar arti ketulusan dan keikhlasan dalam hidup.
14. Kepada member NCT Dream (Na Jaemin, Lee Donghyuk, Lee Jen0, Lee Mark, Huang Renjun, Zhong Chenle, dan Park Jisung), member Treasure (Choi Hyunsuk, Park Jihon, Kanemoto Yoshinori, Kim Junkyu, Yoon Jaehyuk, Hamada Asahi, Kim Doyoung, Watanabe Haruto, Park Jeongwoo, dan So Junghwan), member NCT 127 (Moon Taeil, John Suh, Lee Taeyong, Nakomoto Yuta, Kim Doyoung, Jung Jaehyun, Kim Jungwoo, Mark Lee, dan Lee Haechan) dan Kim Hanbin yang telah memberikan hiburan serta memberikan semangat kepada penulis dengan karya-karya yang diciptakan.
15. Teman-teman SIGMA F 19, terima kasih atas kebersamaannya selama ini dalam perjuangan kita menggapai impian. Terutama Luthfia dan Zulfa yang telah bersedia berbagi pikiran dan tenaga untuk mendiskusikan penelitian menggunakan *Physics Toolbox Sensor Suite*.

16. Teman-teman KKN dan PLP (Riyan, Arini, Sari, Indah, Dana, dan Fidya) atas segala bantuannya dalam hal menyelesaikan tugas KKN dan PLP, banyak cerita berkesan bagi penulis karena kalian.
17. Keluarga besar Almafika FKIP Unila.
18. Almamater tercinta Universitas Lampung.
19. Kepada semua pihak yang telah membantu perjuangan terselesaikannya skripsi ini.

Semoga semua amal dan bantuan mendapat pahala serta balasan dari Allah SWT dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua yang membacanya. Aamiin Ya Rabbal Alamin.

Bandar Lampung, 10 Juli 2023

Annica Sekar Arum



## DAFTAR ISI

Halaman

<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>viii</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Kerangka Teoritis .....	6
2.2 Penelitian yang Relevan .....	15
2.3 Kerangka Pikir.....	17
2.4 Anggapan Dasar .....	20
2.5 Hipotesis Penelitian.....	20
<b>III. METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Pelaksanaan Penelitian .....	21
3.2 Populasi Penelitian .....	21
3.3 Sampel Penelitian .....	21
3.4 Variabel Penelitian .....	21
3.5 Desain Penelitian.....	22
3.6 Prosedur Pelaksanaan Penelitian .....	22
3.7 Instrumen Penelitian.....	24
3.8 Analisis Instrumen Penelitian.....	24
3.9 Teknik Pengumpulan Data .....	27
3.10 Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis .....	27
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil Penelitian .....	30
4.1.1 Pelaksanan Penelitian .....	30
4.1.2 Hasil Uji Instrumen Penelitian .....	31
4.1.3 Data Kurangtitatif Penelitian.....	33
4.1.4 <i>N-Gain</i> Penguasaan Materi .....	34
4.1.5 Hasil Uji Normalitas <i>N-Gain</i> .....	34

4.1.6 Hasil Uji <i>Mann Whitney</i> (Uji U) .....	35
4.1.7 Hasil Uji <i>Effect Size</i> .....	36
4.2 Pembahasan .....	37
<b>V. KESIMPULAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	45
5.2 Saran .....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	47
<b>LAMPIRAN</b> .....	51

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penelitian yang Relevan.....	15
2. Tahap Pelaksanaan pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	23
3. Kriteria Indeks Korelasi “r” <i>Product Moment</i> .....	25
4. Indeks Validitas.....	25
5. Kriteria Reliabilitas Instrumen.....	26
6. Klasifikasi Gain.....	27
7. Interpretasi <i>Effect Size</i> .....	29
8. Hasil Validitas Instrumen 13 Butir Soal .....	32
9. Data Kuantitatif Hasil Penelitian Kelas Eksperimen .....	33
10. Data Kuantitatif Hasil Penelitian Kelas Kontrol.....	33
11. Data Rata-rata <i>N-Gain</i> .....	34
12. Hasil Uji Normalitas <i>N-Gain</i> .....	34
13. Hasil Uji <i>Mann Whitney</i> (Uji U) .....	35
14. Hasil Tes Statistik <i>Mann Whitney</i> .....	36
15. Hasil Uji <i>Effect Size</i> .....	36

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Desain Eksperimen Menggunakan PTSS pada Pegas.....	11
2. Desain Eksperimen Menggunakan PTSS pada Bandul Sederhana.....	11
2. Tampilan Menu Magnetometer dalam Aplikasi <i>Physics Toolbox Sensor Suite</i> .....	12
3. Tampilan visual grafik hasil pengukuran menggunakan magnetometer.....	13
4. Kerangka Pemikiran.....	19
5. Desain Eksperimen <i>The non-equivalent Control Group Design</i> .....	22
6. Grafik Rata-rata N-Gain Kemampuan Penguasaan Konsep .....	37
7. Rata-rata <i>N-Gain</i> Indikator Penguasaan Konsep Siswa pada Kelas Eksperimen dan Kontrol .....	38
8. Jawaban LKPD Rumusan Masalah dan Hipotesis pada Percobaan Bandul dan pegas.....	41
9. Proses Pengumpulan Data.....	42
10. Analisis Data Menggunakan PTSS .....	42



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Memasuki era Revolusi Industri 5.0 dari era Revolusi Industri 4.0. Guru harus siap dalam segala hal untuk mencapai atau mengimbangi segala bentuk perubahan yang terjadi. Salah satu perubahan yang terjadi adalah kemajuan teknologi. Kemajuan teknologi merupakan salah satu penyebab kemajuan dalam pendidikan. Kehadiran teknologi yang semakin canggih juga memudahkan proses pembelajaran (Budiman, 2017).

Fisika dan teknologi adalah dua hal yang saling berkaitan. Di era Revolusi Industri 4.0, sistem pendidikan fisika semakin banyak menggunakan visualisasi berbasis teknologi digital yang digunakan untuk perangkat pendidikan yang lebih efektif, efisien, interaktif dan menarik (Yuniani dkk, 2019). Pembelajaran fisika bertujuan membekali siswa dengan pengetahuan, pemahaman, dan kemampuan untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi. Berdasarkan keterangan tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran fisika memerlukan teknologi dalam proses pembelajaran berlangsung, selain itu, pada proses pembelajaran fisika diperlukan adanya kegiatan yang dapat menunjang pengetahuan siswa yaitu adanya kegiatan praktikum. Untuk memudahkan pelaksanaan kegiatan praktikum dapat dilaksanakan dengan memanfaatkan teknologi. Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan yaitu *smartphone*.

Seiring berkembangnya teknologi, *smartphone* tidak hanya dimanfaatkan sebagai akses internet namun sebagai media pembelajaran terutama mata pembelajaran fisika yang membutuhkan penyelidikan (Fatmala, 2020).

*Smartphone* tidak hanya menyampaikan informasi melalui teks, gambar, video, dan animasi. *Smartphone* dan perangkat teknologi sudah dilengkapi dengan berbagai sensor yang dapat digunakan untuk pengamatan fenomena fisik. Oleh karenanya sejumlah penelitian kualitatif dapat dilakukan dengan *smartphone* (Kuhn and Vogt, 2013).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru dan beberapa siswa kelas X MIPA SMAN 1 Tanjung Bintang pada tanggal 16 September dan 28 November 2022. Kegiatan pembelajaran dilakukan dengan metode diskusi tanya jawab, namun metode tersebut masih kurang efektif karena saat kegiatan pembelajaran, peserta didik masih cenderung pasif terutama siswa laki-laki. Kondisi ini membuat penguasaan konsep siswa pada mata pelajaran fisika kurang, hal tersebut terlihat dari nilai rata-rata Ujian Tengah Semester siswa dibawah nilai Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) yaitu sebesar 70. Hasil belajar siswa yang demikian diduga kurangnya penguasaan siswa terhadap materi karena proses pembelajaran yang tidak melibatkan siswa secara langsung dalam pemecahan masalah. Oleh karena itu, penguasaan konsep siswa sangat diperlukan guna meningkatkan kemampuan siswa dalam pembelajaran fisika. Permasalahan kondisi lingkungan SMAN 1 Tanjung Bintang yang berkaitan dengan pembelajaran fisika, salah satunya kurangnya kegiatan praktikum. Salah satu materi yang memerlukan kegiatan praktikum agar siswa dapat menguasai konsep dengan baik adalah materi Gerak Harmonis Sederhana, akan tetapi materi GHS yang dibelajarkan di SMAN 1 Tanjung Bintang tidak menerapkan kegiatan praktikum karena tidak semua materi dapat dilaksanakan praktikum.

Ditinjau dari permasalahan tersebut, alternatif penelitian ini adalah membantu siswa meningkatkan penguasaan konsepnya melalui kegiatan eksperimen menggunakan model *discovery learning*. Model *discovery learning* dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa dalam meningkatkan pembelajaran fisiknya. Hal ini karena model *discovery learning* menekankan pada peserta didik untuk membangun pengetahuannya sendiri dengan memberi permasalahan nyata yang akan

memberikan pengalaman langsung kepada peserta didik dalam penyelesaian masalah (Suryanti dkk, 2021). *Discovery learning* adalah pembelajaran untuk menemukan konsep, memahami makna dan menghubungkan pembelajaran yang dilakukan oleh peserta didik (Brigenta dkk, 2017).

Disisi lain, untuk menunjang kegiatan praktikum siswa dengan model *discovery learning* adalah sensor *smartphone* (*Physics Toolbox Sensor Suite*). PTSS merupakan salah satu sensor *smartphone* yang dapat digunakan untuk mengamati secara langsung pergerakan objek pada aktivitas praktikum GHS. Menggunakan *smartphone* sebagai salah satu alat eksperimen GHS bisa menjadi salah satu solusi dan inovasi dalam pembelajaran fisika. PTSS dapat diunduh secara gratis dan penggunaannya tanpa menggunakan data seluler, sehingga siswa dapat menggunakannya dimanapun dan kapanpun. Hasil eksperimen pada PTSS menunjukkan nilai yang sesuai dengan konsep GHS teoritis dan konsep pada GHS dapat dilihat melalui grafik visual hasil pengukuran magnetometer pada *smartphone* (Nuryantini, 2020).

Penelitian sebelumnya yang meneliti menggunakan sensor *smartphone* dan PTSS untuk mempelajari konsep GHS, misalnya yang dilakukan oleh Nuryantini (2020) menganalisis pegas menggunakan magnetometer (PTSS). Kristiyani dkk, (2020) menganalisis pembelajaran menggunakan sensor *smartphone* (*phyphox*) pada materi GHS. Penelitian yang dilakukan oleh para ahli tersebut belum merangkum secara utuh seluruh konsep GHS yang dipelajari di SMA berdasarkan kurikulum 2013 yang diberlakukan di sekolah. Oleh karena itu, peneliti menggunakan model pembelajaran *discovery learning*. Model *discovery learning* dipilih karena model yang cocok dengan kegiatan pembelajaran berbasis eksperimen. Peneliti juga menganalisis konsep GHS secara utuh (bandul sederhana dan pegas).

Berdasarkan uraian permasalahan diatas, maka peneliti telah melakukan penelitian yang berjudul Pengaruh Model Pembelajaran *Discovery Learning* Berbantuan Sensor *Smartphone* (*Physics Toolbox Sensor Suite*) pada Materi Gerak Harmonis Sederhana Terhadap Penguasaan Konsep Siswa.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana pengaruh model *discovery learning* berbantuan sensor *smartphone* (*Physics Toolbox Sensor Suite*) terhadap peningkatan penguasaan konsep siswa?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh model *discovery learning* berbantuan sensor *smartphone* (*Physics Toolbox Sensor Suite*) terhadap peningkatan penguasaan konsep siswa.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Dapat digunakan guru sebagai masukan dalam pembelajaran melalui kegiatan eksperimen menggunakan *Physics Toolbox Sensor Suite* pada Gerak Harmonis Sederhana dengan Model *Discovery Learning* untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa.
2. Dapat digunakan peserta didik untuk melatih meningkatkan penguasaan konsep melalui kegiatan eksperimen menggunakan *Physics Toolbox Sensor Suite*.
3. Dapat digunakan peneliti lain untuk mengetahui kekurangan ketika melakukan kegiatan eksperimen menggunakan sensor *Physics Toolbox Sensor Suite* dengan Model *Discovery Learning* untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa.



## 1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* menurut Syah (2004) dengan sintaks berikut ini, *stimulation* (Stimulasi/Pemberian ransangan), *Problem Statetment* (pernyataan/identifikasi masalah), *Data collection* (pengumpulan data), *Data processing* (Pengelolaan data), *Verification* (pembuktian), dan *Generelization* (menarik kesimpulan).
2. Penelitian ini menggunakan sensor *smartphone* dengan aplikasi *Physics Toolbox Sensor Suite* (PTSS) diunduh melalui *playstore* secara gratis, PTSS dimanfaatkan untuk kegiatan praktikum.
3. Penelitian ini berorientasi dari indikator penguasaan konsep menurut Anderson and Krathwohl (2001) hasil belajar kognitif yang menyangkut kemampuan penguasaan konsep berdasarkan taxonomi Bloom yang direvisi adalah: mengingat (*Remember*), memahami (*Understand*), menerapkan (*Apply*), dan menganalisis (*Analyze*).
4. Materi yang digunakan dalam proses pembelajaran adalah Gerak Harmonis Sederhana kelas X semester genap tahun ajaran 2022/2023 yang mengacu pada Kurikulum 2013 revisi KD 3.11 dan 4.11, yaitu:  
3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari.  
4.11 Melakukan percobaan getaran harmonis pada ayunan sederhana dan/atau getaran pegas berikut presentasi serta makna fisisnya.
5. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X MIPA di SMAN 1 Tanjung Bintang pada semester genap tahun ajaran 2022/2023 dengan dua kelas sebagai sampel penelitian, yaitu kelas X MIPA 4 berjumlah 35 siswa dan X MIPA 5 berjumlah 35 siswa.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kerangka Teoritis

#### 2.1.1 *Discovery Learning*

*Discovery* merupakan model pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan konstruktivisme. Model ini menekankan pentingnya siswa memahami struktur dan gagasan utama suatu mata pelajaran melalui partisipasi aktif dalam proses pembelajaran. Model *discovery learning* mengasumsikan bahwa siswa memiliki keterampilan dasar untuk berkembang secara optimal sesuai dengan kompetensi mata pelajaran dan sarannya. *Discovery learning* merupakan metode pembelajaran kognitif yang menuntut guru untuk lebih kreatif dan menciptakan situasi positif dimana siswa dapat berpartisipasi dalam belajar dan menemukan pengetahuannya sendiri (Haerullah *et al.*, 2017).

*Discovery learning* adalah pembelajaran yang melibatkan siswa dalam pemecahan masalah untuk mengembangkan pengetahuan dan keterampilan. Penerapan model pembelajaran *discovery learning* melibatkan guru menyajikan masalah dengan mengajukan inti masalah, siswa mengidentifikasi dan mencoba memecahkan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis hasil data, melibatkan penarikan kesimpulan dan temuan penelitian dari apa diselidiki.

*Discovery learning* berfokus pada menemukan konsep dan prinsip yang sebelumnya tidak diketahui (Fadriati, 2017). Ciri utama model *discovery learning* adalah (1) berpusat pada peserta didik; (2) mengeksplorasi dan memecahkan masalah untuk menciptakan, menggabungkan, dan

menggeneralisasi pengetahuan; serta (3) kegiatan untuk menggabungkan pengetahuan baru dan pengetahuan yang sudah ada (Fajri, 2019).

Berdasarkan beberapa pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa model *discovery learning* adalah suatu model pembelajaran yang melibatkan siswa secara langsung dalam memecahkan masalah untuk mengembangkan pengetahuan mereka. Dalam proses pembelajarannya *Discovery learning* terdiri dari beberapa tahapan yang harus dilaksanakan. Menurut Syah (2004) berikut ini tahapan dalam proses pembelajaran *Discovery learning*.

1. *Stimulation* ( Stimulasi/Pemberian Rangsangan)

Menurut Syah (2004: 244) stimulasi pada tahap ini berfungsi untuk menyediakan kondisi interaksi belajar yang dapat mengembangkan dan membantu peserta didik dalam mengeksplorasi bahan. Dalam hal ini Bruner memberikan *stimulation* dengan menggunakan teknik bertanya yaitu dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang dapat menghadapkan peserta didik pada kondisi internal yang mendorong eksplorasi.

2. *Problem Statement* (Pernyataan/Identifikasi Masalah)

Menurut Syah (2004: 244) tahap ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi dan menganalisa permasalahan yang mereka hadapi, hal ini merupakan teknik yang berguna dalam membangun peserta didik agar mereka terbiasa untuk menemukan suatu masalah.

3. *Data Collection* (Pengumpulan Data)

Menurut Syah (2004: 244) *data collection* pada tahap ini berfungsi untuk menjawab pertanyaan atau membuktikan benar tidaknya hipotesis, dengan demikian peserta didik diberi kesempatan untuk mengumpulkan (*collection*) berbagai informasi yang relevan, membaca literatur, mengamati objek, wawancara dengan narasumber, melakukan uji coba sendiri dan sebagainya. Konsekuensi dari tahap ini adalah peserta didik belajar secara aktif untuk menemukan sesuatu yang berhubungan dengan permasalahan yang dihadapi, dengan

demikian secara tidak sengaja peserta didik menghubungkan masalah dengan pengetahuan yang telah dimiliki.

4. *Data Processing* (Pengolahan Data)

Menurut Syah (2004: 244) pengolahan data merupakan kegiatan mengolah data dan informasi yang telah diperoleh para peserta didik baik melalui wawancara, observasi, dan sebagainya, lalu ditafsirkan. *Data processing* disebut juga dengan pengkodean coding/kategorisasi yang berfungsi sebagai pembentukan konsep dan generalisasi. Dari generalisasi tersebut peserta didik akan mendapatkan pengetahuan baru tentang alternatif penyelesaian yang perlu mendapat pembuktian secara logis.

5. *Verification* (Pembuktian)

Menurut Syah (2004:244) pada tahap ini, siswa melakukan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan apakah hipotesis yang diajukan benar dengan menggunakan bukti tambahan yang terkait dengan hasil pengolahan data.

6. *Generalization* (Menarik Kesimpulan)

Menurut Syah (2004: 244) tahap generalisasi/menarik kesimpulan adalah proses menarik sebuah kesimpulan yang dapat dijadikan prinsip umum dan berlaku untuk semua kejadian atau masalah yang sama, dengan memperhatikan hasil verifikasi. Berdasarkan hasil verifikasi, maka dirumuskan prinsip-prinsip yang mendasari generalisasi. Setelah menarik kesimpulan peserta didik harus memperhatikan proses generalisasi yang menekankan pentingnya penguasaan pelajaran atas makna dan kaidah atau prinsip-prinsip yang luas yang mendasari pengalaman seseorang, serta pentingnya proses pengaturan dan generalisasi dari pengalaman-pengalaman itu.

### 2.1.2 Aplikasi *Physics Toolbox Sensor Suite*

Praktikum dapat menunjang materi pelajaran. Dalam hal ini pembelajaran praktikum memberi kesempatan bagi peserta didik untuk

menemukan dan membuktikan teori. Dengan begitu, pembelajaran praktikum dapat menunjang pemahaman peserta didik terhadap materi pelajaran. Praktikum memberikan kesempatan bagi siswa untuk membuktikan teori, menemukan teori atau mengelusidasi teori. Dari kegiatan tersebut maka pemahaman siswa terhadap suatu pelajaran telah merasionalisasi fenomena ini tertentu (Suryaningsih, 2017).

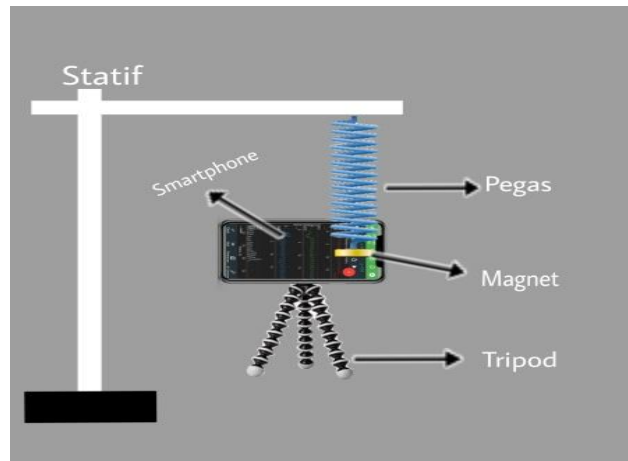
Untuk menunjang kegiatan praktikum diperlukan teknologi, perkembangan teknologi yang begitu pesat memudahkan pembelajaran. Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan guru dalam pembelajaran yaitu *smartphone*. *Smartphone* dapat digunakan sebagai alat bantu pembelajaran, untuk memudahkan siswa dalam proses pembelajaran, hal ini juga sangat membantu guru dalam mengajar. *Smartphone* memiliki peranan dalam meningkatkan minat belajar siswa dalam mempelajari lebih lanjut tentang materi fisika (Rahman dkk, 2017). Dalam pembelajaran fisika, *smartphone* telah umum digunakan sebagai alat pembelajaran untuk mempelajari konsep-konsep fisika karena memiliki banyak aplikasi dan sensor (Nuryantini *et al.*, 2021).

Pemanfaatan *smartphone* menjadi salah satu pilihan sebagai media pembelajaran yang paling diminati dewasa ini. *Smartphone* menyediakan banyak aplikasi yang dapat digunakan dalam pembelajaran baik yang berbasis *Learning Management System* (LMS) maupun yang berbasis sensor (Fiqry, 2021). *Smartphone* dapat digunakan sebagai media pembelajaran karena berbagai eksperimen fisika dasar dan lanjutan dapat dengan mudah dilakukan dengan menggunakan sensor yang tersedia pada *smartphone*. Penggunaan sensor ini telah memungkinkan pengembangan instrumen yang murah, berkualitas tinggi, dan andal. Sensor *smartphone* telah berhasil dimanfaatkan untuk menganalisis berbagai fenomena fisik (Sriyanti *et al.*, 2020). Aplikasi dan sensor pada *smartphone* dapat membantu guru dalam menyampaikan konsep abstrak kepada peserta didik (Nuryantini, 2020). Pelaksanaan pembelajaran

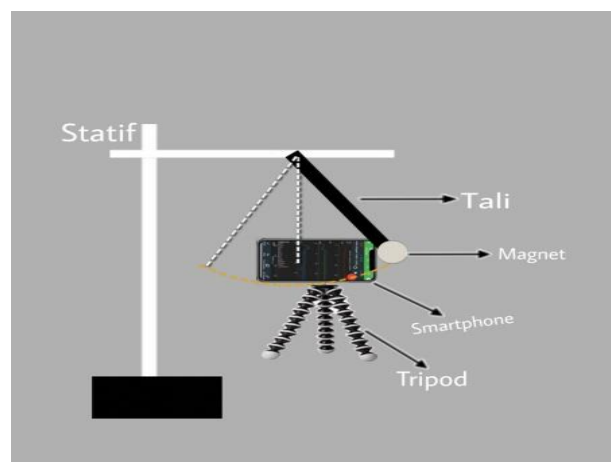
berbasis praktikum menggunakan *smartphone* dapat memberikan kesan yang baik kepada peserta didik (Zakwandi dkk, 2020).

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan aplikasi *Physics Toolbox Sensor Suite* sebagai sensor yang digunakan untuk kegiatan eksperimen. Aplikasi ini dapat diunduh pada *Google Playstore* dengan kata kunci pencarian "*Physics Toolbox Sensor Suite*". Jadi, aplikasi ini dapat digunakan pada android versi 4.1 ke atas. Aplikasi PTSS terdapat berbagai macam sensor seperti *barometer, roller coaster, proximeter, ruler, magnetometer, oscilloscope* (Audio), dan masih banyak lagi. Hasil dari penelitian tersebut kemudian akan dapat merekam data dari percobaan yang telah dilakukan.

Pada penelitian ini peneliti menggunakan PTSS sebagai media praktik langsung materi Gerak Harmonis Sederhana pada bandul sederhana dan pegas dengan memanfaatkan menu Magnetometer. *Smartphone* Android dengan sensor magnetometer (*Physics Toolbox Sensor Suite*) digunakan untuk menentukan besarnya medan magnet. Data medan magnet direkam dari seluruh medan magnet yang terdeteksi oleh magnetometer *smartphone* (Sriyanti *et al.*, 2020). Mengatasi masalah dengan pengamatan yang kurang akurat pada percobaan manual dan menjelaskan konsep GHS yang ada melalui tampilan visual. Percobaan GHS pada pegas dilakukan dengan cara menggantungkan salah satu ujung pegas pada statif dan ujung pegas yang lainnya digantungkan dengan magnet seperti yang terlihat pada Gambar 1. Percobaan GHS pada bandul dilakukan dengan cara mengikat ujung tali pada statif dan ujung tali lainnya dengan magnet seperti yang terlihat pada Gambar 2. *Smartphone* diletakkan sejajar dengan pegas/bandul yang digantungkan.

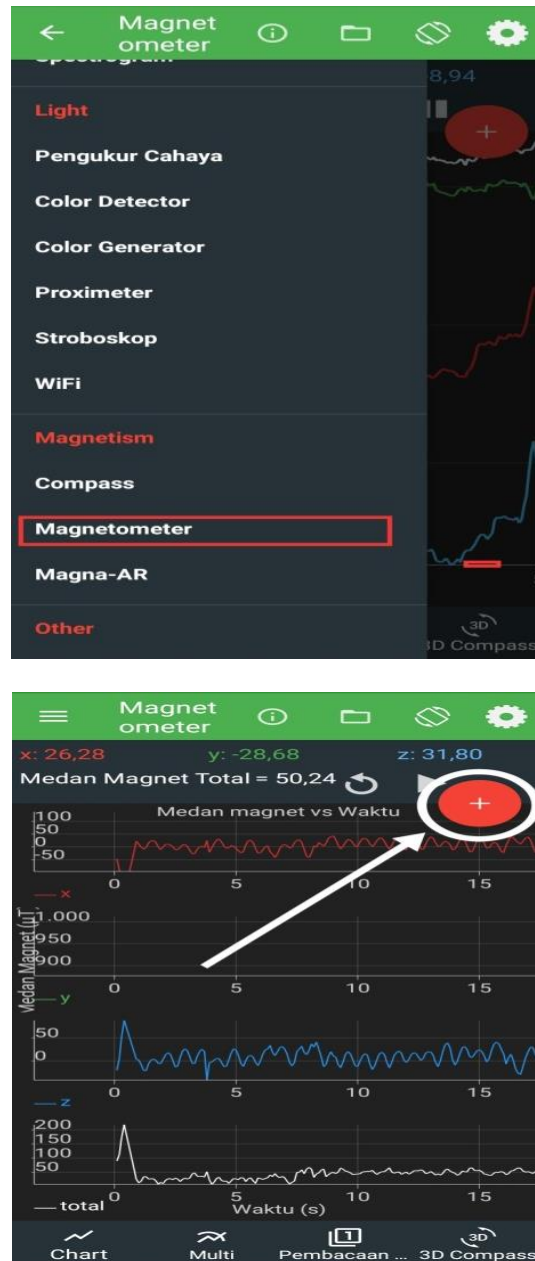


**Gambar 1.** Desain Eksperimen Menggunakan PTSS pada Sistem Pegas



**Gambar 2.** Desain Eksperimen Menggunakan PTSS pada Bandul Sederhana.

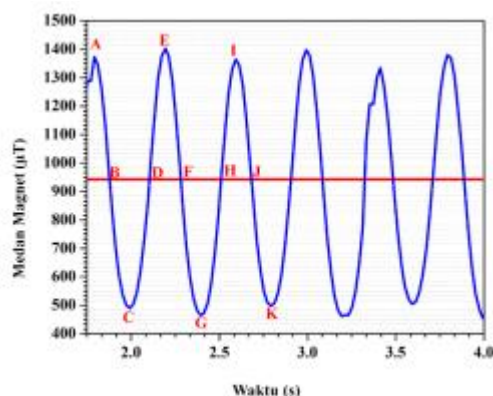
Eksperimen menggunakan pegas dan pendulum sederhana menggunakan aplikasi PTSS akan memperoleh empat *sheet* pada data *excel* yaitu *Row Data* berisikan waktu (s), x, y, z, dan total. Eksperimen Getaran Harmonis Sederhana menggunakan aplikasi PTSS dapat diakses sesuai dengan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Tampilan Menu Magnetometer dalam Aplikasi *Physics Toolbox Sensor Suite*.

Setelah melakukan percobaan menggunakan aplikasi PTSS sesuai pada rangkaian percobaan Gambar 1 untuk pegas dan Gambar 2 untuk bandul sederhana, maka dapat diperoleh data visual dari pegas dan bandul yang terukur dengan magnetometer pada *smartphone* berupa grafik fungsi medan magnet seperti pada Gambar 4 berikut ini.





**Gambar 4.** Tampilan Visual Grafik Hasil Pengukuran Menggunakan Magnetometer.

Dari grafik fungsi tersebut dapat digambarkan satu panjang gelombang. Grafik pada Gambar 4, dapat ditentukan pula amplitudo getaran pegas. Amplitudo menggambarkan titik terjauh dan terdekat dari sensor magnetometer (Nuryatini, 2020). Untuk mendapatkan periode getaran pegas ( $T$ ), dilakukan dengan mengganti beban dengan berat yang berbeda-beda.

Sensor medan magnet dari *smartphone* telah muncul sebagai pengatur waktu yang andal untuk mengukur periode pendulum sederhana dan dengan demikian merupakan pengukuran percepatan gravitasi yang akurat. Eksperimen yang relatif menarik ini, berdasarkan waktu, tampaknya mudah direplikasi sebagai kegiatan laboratorium atau dengan tidak harus memvariasikan panjangnya, dapat digunakan sebagai pengaturan demonstrasi kelas yang praktis (Pili *et al.*, 2018). Eksperimen dengan magnetometer menunjukkan bahwa *smartphone* memberikan akurasi pengukuran yang cukup dan dapat digunakan sebagai alat sehari-hari untuk mengukur besaran fisis (Nuryantini *et al.*, 2018).

### 2.1.3 Penguasaan Konsep Siswa

Penguasaan konsep merupakan kemampuan seseorang dalam menangkap pembelajaran serta menguasai materi yang terkait dengan makna tertentu dan mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari (Astuti, 2017). Penguasaan konsep bagi peserta didik diharapkan mampu menyerap, memahami, serta menyimpan materi yang dipelajarinya dalam jangka waktu yang lama (Gumilar, 2016). Penguasaan konsep merupakan tingkatan hasil proses belajar seseorang sehingga dapat mendefinisikan atau menjelaskan suatu bagian informasi dengan bahasa sendiri, walaupun penjelasan yang diberikan susunan kalimatnya tidak sama dengan konsep yang diberikan, tetapi maknanya tidak berbeda (Dahar, 2011). Sehingga dapat disimpulkan bahwa penguasaan konsep merupakan kemampuan siswa untuk memahami serta menyerap materi yang telah dipelajari dalam jangka waktu yang lama.

Menurut Anderson *and* Krathwohl (2001:66-88) hasil belajar ranah kognitif yang menyangkut penguasaan konsep berdasarkan taxonomi bloom yang direvisi adalah: mengingat (*remember*), memahami (*understand*), menerapkan (*apply*), menganalisis (*analyze*), mengevaluasi (*evaluate*), dan menciptakan (*create*). Namun, dalam penelitian ini hanya menggunakan empat indikator saja. Indikator yang dimaksud adalah sebagai berikut.

#### 1. Mengingat (C1)

Mengingat merupakan salah satu kategori proses kognitif dimana proses mengingat merupakan pengetahuan yang dibutuhkan dari memori jangka panjang. Mengingat yaitu kemampuan seseorang untuk mengingat-ingat kembali atau mengenali kembali tentang nama, istilah, ide, gejala, rumus-rumus dan sebagainya.

#### 2. Memahami (C2)

Memahami adalah kemampuan seseorang untuk mengerti atau memahami sesuatu setelah itu diketahui dan diingat. Dimana peserta

didik dapat dikatakan memahami materi yang telah guru sampaikan apabila peserta didik dapat mengkonstruksi makna dari pembelajaran.

### 3. Menerapkan (C3)

Proses kognitif mengaplikasikan penggunaan prosedur-prosedur tertentu untuk mengerjakan soal latihan atau menyelesaikan masalah. Mengaplikasi berkaitan erat dengan pengetahuan prosedural di mana soal latihan berupa tugas yang prosedur penyelesaiannya telah diketahui oleh peserta didik.

### 4. Menganalisis (C4)

Menganalisis merupakan proses memecah beberapa materi menjadi bagian kecil sehingga dapat menentukan bagaimana hubungan antara bagian dan antara setiap bagian dan struktur keseluruhannya. Kategori proses menganalisis terdiri dari membedakan, mengorganisasi, dan mengatribusikan.

## 2.2 Penelitian yang Relevan

Dalam penelitian ini peneliti mengambil referensi dari penelitian yang dilakukan oleh

**Tabel 1.** Penelitian yang Relevan

<b>Nama Peneliti/Tahun</b>	<b>Nama Jurnal</b>	<b>Judul</b>	<b>Hasil Penelitian</b>
(1)	(2)	(3)	(4)
Nuryantini, A. Y, 2020.	Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online (JPFT)	Pembelajaran Gerak Harmonik Sederhana Menggunakan Magnetometer	Penggunaan <i>smartphone</i> sebagai salah satu instrumen percobaan GHS dapat menjadi salah satu solusi dan inovasi dalam pembelajaran Fisika. Hasil percobaan yang dilakukan

(1)	(2)	(3)	(4)
			<p>menggunakan <i>smartphone</i> menunjukkan nilai yang sesuai dengan konsep GHS secara teoritis. Konsep pada GHS dapat diekslore melalui grafik visual hasil pengukuran <i>magnetometer</i> pada <i>smartphone</i></p>
<p>Kristiyani dkk. 2020.</p>	<p>Jurnal Pendidikan Fisika</p>	<p>Pengaruh Aplikasi Sensor Smartphone pada Pembelajaran Simple Harmoinic Motion Berbasis Inkuiri Terbimbing Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa.</p>	<p>Pembelajaran dengan menggunakan aplikasi <i>phyphox</i> memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa, diperoleh rata-rata <i>N-Gain</i> 0,72 kategori tinggi dengan hasil analisis paired simple T <i>test</i> menunjukkan nilai sig lebih kecil dari 0,05 sehingga terdapat perbedaan rata-rata kemampuan berpikir kritis sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan sensor <i>smartphone phyphox</i>.</p>

Berdasarkan penelitian yang relevan diatas umumnya penelitian menggunakan sensor *smartphone* dengan aplikasi *Physics Toolbox Sensor Suite* belum ada yang menggunakan model *Discovery Learning* sebagai model dalam proses pembelajarannya dan belum ada yang membahas atau meneliti secara utuh materi gerak harmonis sederhana, misalnya pada penelitian Nuryantini (2020) hanya membahas pada pegas saja. Penelitian ini mencoba mengetahui hasil setelah menggunakan model *Discovery Learning* berbasis sensor *smartphone* (PTSS) untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa.

### 2.3 Kerangka Pemikiran

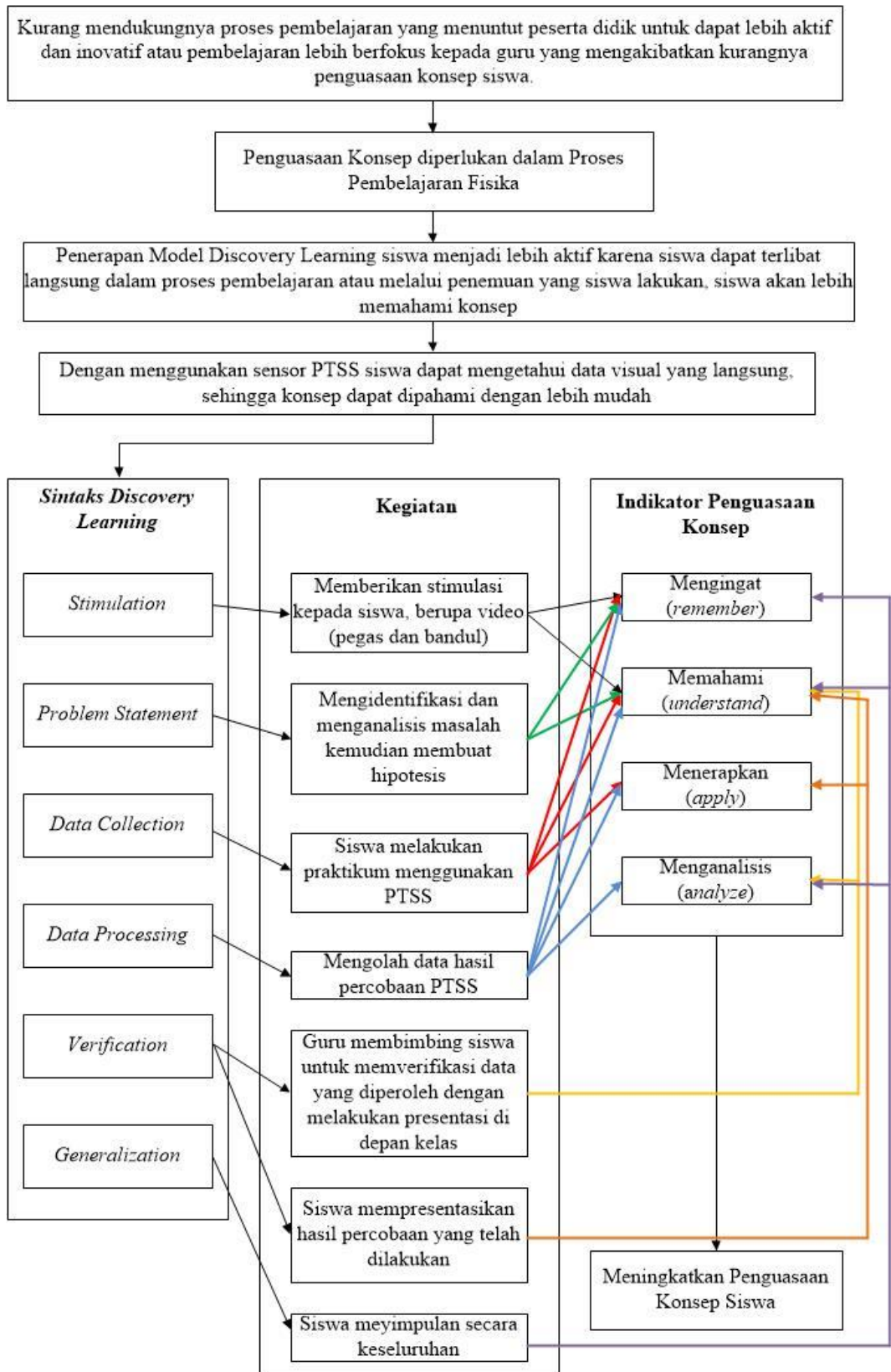
Berdasarkan latar belakang masalah dan kerangka teoritis yang telah dikemukakan, bahwa pemahaman konsep merupakan salah satu kemampuan yang sangat dalam pembelajaran Fisika, namun di sekolah kurang mendukungnya proses pembelajaran yang menuntut peserta didik untuk dapat lebih aktif dan inovatif atau pembelajaran lebih berfokus kepada guru yang mengakibatkan kurangnya penguasaan konsep siswa.

Model *discovery learning* dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa terhadap materi melalui kegiatan praktikum. Pembelajaran aktif melalui model *discovery learning* dapat menghasilkan pemahaman terhadap konsep yang lebih baik dibandingkan dengan model konvensional dimana siswa hanya duduk dan mendengarkan penjelasan guru tanpa menemukan pengetahuan mereka melalui eksperimen langsung. Dengan menerapkan model *discovery learning* siswa menjadi lebih aktif karena siswa dapat terlibat langsung dalam proses pembelajaran dengan cara *hands-on* atau melakukan praktikum.

Sensor *smartphone* dengan aplikasi *physics toolbox sensor suite* berperan sebagai penunjang kegiatan eksperimen yang akan dilakukan. PTSS menjadi inovasi yang dapat memudahkan siswa untuk melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek yang diteliti selama proses pembelajaran

berlangsung. Dengan menggunakan sensor PTSS siswa dapat mengetahui data visual yang langsung ditampilkan ketika melakukan percobaan terhadap benda yang diamati, sehingga siswa dengan mudah mengamati, mengelola data dan menarik kesimpulan mengenai percobaan yang telah dilakukan.

Penelitian ini menggunakan model *Discovery Learning* berbasis sensor *smartphone* (PTSS). Pembelajaran yang aktif dan melibatkan siswa secara langsung sangat menunjang kemampuan siswa untuk memahami materi gerak harmonis sederhana dengan menampilkan data visual. Kegiatan pembelajaran dengan eksperimen berbasis penemuan dengan berbantuan PTSS dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa terhadap materi GHS. Siswa dapat mengamati pergerakan benda melalui sensor yang tersedia, sehingga siswa dengan mudah mengetahui getaran yang terbentuk dalam setiap periodenya. Konsep yang awalnya tidak tersampaikan atau sulit bagi siswa untuk memahaminya, dengan menggunakan sensor PTSS dapat memudahkan siswa untuk memahami konsepnya melalui penampilan visual data secara langsung. Berikut bagan kerangka pemikiran peneliti yang telah dilakukan dalam penelitiannya dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Bagan Kerangka Pemikiran

## 2.4 Anggapan Dasar

Anggapan dasar peneliti berdasarkan kerangka teori dan kerangka pikir adalah.

1. Kelas eksperimen dan kelas kontrol membelajarkkan materi Gerak Harmonis Sederhana.
2. Kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan kurikulum yang sama.
3. Faktor diluar penelitian diabaikan.

## 2.5 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka teori dan kerangka pikir penelitian di atas. Maka hipotesis dari penelitian ini, yaitu:

$H_0$ : tidak terdapat pengaruh pembelajaran materi gerak harmonis sederhana dengan model *discovery learning* berbantuan *sensor smartphone (Physics Toolbox Sensor Suite)* terhadap penguasaan konsep siswa.

$H_1$ : terdapat pengaruh pembelajaran materi gerak harmonis sederhana dengan model *discovery learning* berbantuan *sensor smartphone (Physics Toolbox Sensor Suite)* terhadap penguasaa konsep siswa.



### **III. METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Pelaksanaan Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April tahun 2023 semester genap tahun ajaran 2022/2023 di SMAN 1 Tanjung Bintang alamat Jl. Antara Desa Jatibaru, Kec. Tanjung Bintang, Kab. Lampung Selatan 35361.

#### **3.2 Populasi Penelitian**

Populasi dalam penelitian ini yaitu 108 siswa kelas X MIPA SMAN 1 Tanjung Bintang pada semester genap tahun ajaran 2022/2023. Terdapat 5 kelas X MIPA di SMAN 1 Tanjung Bintang, yakni kelas X MIPA 1, X MIPA 2, X MIPA 3, X MIPA 4 dan X MIPA 5.

#### **3.3 Sampel Penelitian**

Sampel dalam penelitian ini diambil menggunakan dengan teknik *Purposive Sampling*. Kedua kelas yang dipilih menjadi sampel dipilih berdasarkan rekomendasi dari guru mitra, yang dilihat dari rata-rata kemampuan kognitif yang relatif sama dari nilai raport. Sampel penelitian adalah dua kelas X MIPA. Kelas X MIPA 4 berjumlah 35 siswa sebagai kelas eksperimen dan kelas X MIPA 5 berjumlah 35 siswa sebagai kelas kontrol.

#### **3.4 Variabel Penelitian**

Variabel pada penelitian ini terdiri dari dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah

Model *Discovery Learning* berbantuan *Physics Toolbox Sensor Suite* dan variabel terikat dalam penelitian ini adalah penguasaan konsep siswa.

### 3.5 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif eksperimen. Penelitian ini adalah penelitian menggunakan metode *quasi eksperiment design* dengan desain penelitian *the non-equivalent control group design*, yakni satu kelompok eksperimen diberi perlakuan tertentu dan satu kelompok lain dijadikan kelompok kontrol. Secara umum desain penelitian (Sugiyono, 2013: 79) yang akan digunakan dapat digambarkan pada Gambar 4.

<b>E</b>	<b>O<sub>1</sub></b>	<b>X<sub>1</sub></b>	<b>O<sub>2</sub></b>
<b>K</b>	<b>O<sub>3</sub></b>	<b>X<sub>2</sub></b>	<b>O<sub>4</sub></b>

**Gambar 6.** Desain Eksperimen *The non-equivalent Control Group Desain*.

Keterangan:

E : Kelas eksperimen

K : Kelas kontrol

O<sub>1</sub> : *Pretest* pada kelas eksperimen

O<sub>2</sub> : *Posttest* pada kelas eksperimen

O<sub>3</sub> : *Pretest* pada kelas kontrol

O<sub>4</sub> : *Posttest* pada kelas kontrol

X<sub>1</sub> : Perlakuan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *discovery learning* berbantuan *Physics Toolbox Sensor Suite*.

X<sub>2</sub> : Perlakuan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *discovery learning* secara manual.

### 3.6 Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Prosedur pelaksanaan yang akan dilakukan pada penelitian ini melalui beberapa tahap yaitu sebagai berikut.

### 1. Tahap Persiapan

Adapun kegiatan pada tahap ini yaitu sebagai berikut.

- a. Peneliti meminta izin untuk melakukan penelitian di SMAN 1 Tanjung Bintang.
- b. Peneliti melakukan wawancara dengan guru fisika SMAN 1 Tanjung Bintang mengenai masalah yang dihadapi oleh siswa.
- c. Peneliti menentukan sampel penelitian.
- d. Peneliti mengkaji teori yang relevan dengan judul penelitian yang akan dilakukan.
- e. Peneliti menyusun RPP dan instrumen yang akan digunakan dalam proses pelaksanaan penelitian.

### 2. Tahap Pelaksanaan

Adapun kegiatan yang dilakukan pada tahap pelaksanaan, yaitu dapat terlihat pada Tabel 2 berikut ini.

**Tabel 2.** Tahap Pelaksanaan pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

<b>Kelas Eksperimen (1)</b>	<b>Kelas Kontrol (2)</b>
a. Peneliti mengukur penguasaan konsep awal siswa dengan memberikan <i>pretest</i> .	a. Peneliti mengukur penguasaan konsep awal siswa dengan memberikan <i>posttest</i> .
b. Peneliti memberikan perlakuan menggunakan model pembelajaran <i>Discovery Learning</i> berbantuan <i>Physics Toolbox Sensor Suite</i>	b. Peneliti memberikan perlakuan menggunakan model <i>Discovery Learning</i>
c. Peneliti mengukur penguasaan konsep akhir peserta didik dengan memberikan soal <i>pretest</i> .	c. Peneliti mengukur penguasaan konsep akhir peserta didik dengan memberikan soal <i>posttest</i>

### 3. Tahap Akhir

Adapun kegiatan yang dilakukan pada tahap akhir adalah sebagai berikut.

- a. Mengolah data hasil *pretest* dan *posttest* siswa serta instrumen pendukung lainnya.
- b. Membandingkan hasil analisis data instrumen tes sebelum perlakuan dan setelah diberi perlakuan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan penguasaan konsep pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- c. Memberikan kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh melalui analisis data dan selanjutnya menyusun laporan penelitian.

### 3.7 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu instrumen untuk mengukur penguasaan konsep siswa yang berupa lembar tes soal. Instrumen ini digunakan pada saat *pretest* dan *posttest* yang berbentuk soal pilihan ganda untuk mengukur hasil belajar siswa.

### 3.8 Analisis Instrumen Penelitian

Sebelum instrumen dipakai dalam sampel, instrumen harus diuji terlebih dahulu dengan menggunakan uji validitas dan uji reliabilitas dengan menggunakan program IBM SPSS Statistics 24.

#### 3.8.1 Uji Validitas

Untuk menguji validitas instrument digunakan rumus korelasi *product moment* menurut Hidayat (2020): Soal berbentuk pilihan ganda untuk menguji validitasnya menggunakan rumus:

$$r_{hitung} = \frac{N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N(\sum X^2) - (\sum X)^2][N(\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}}$$

Keterangan:

$r_{hitung}$  : Koefisien korelasi  
 N : Banyaknya subjek yang dikenai tes  
 X : Skor butir  
 Y : Skor total

**Tabel 3.** Kriteria Indeks Korelasi “r” *Product Moment*

Nilai $r_{hitung}$	Kriteria
$r_{hitung} > r_{tabel}$	Valid
$r_{hitung} < r_{tabel}$	Tidak Valid

Selain kriteria indeks korelasi “r” *product moment*, kualitas dari pertanyaan dapat dilihat berdasarkan validitas dengan kriteria seperti pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Indeks Validitas

Indeks Validitas	Kriteria
0,80-1,00	Sangat Tinggi
0,60-0,80	Tinggi
0,40-0,60	Cukup
0,30-0,40	Rendah
0,00-0,20	Sangat Rendah

### 3.8.2 Uji Reliabilitas

Pengujian reliabilitas instrumen dilakukan setelah dilakukan uji validitas, instrumen yang digunakan dalam penelitian harus valid dan reliabel. Uji reliabilitas dilakukan untuk melihat sejauh mana instrumen dapat dipercaya dan digunakan sebagai alat pengumpul data, instrumen memiliki tingkat reliabilitas tinggi maka dapat dipercaya. Uji reliabilitas ini menggunakan IBM SPSS 24 terdapat kriteria reliabel yang tertera pada Tabel 5 (Arikunto, 2013:319).

**Tabel 5.** Kriteria Reliabilitas Instrumen

<b>Koefisien Korelasi</b>	<b>Interpretasi</b>
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$\leq 0,20$	Sangat rendah

### 3.9 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pengumpulan data hasil belajar yang dilakukan dengan teknik tes. Pemberian *pretest* kepada seluruh siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, sebelum kegiatan pembelajaran dilaksanakan. Pemberian *posttest* kepada seluruh siswa yaitu pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, setelah pembelajaran. Tes yang diberikan bertujuan untuk mengetahui peningkatan penguasaan konsep siswa dengan praktikum menggunakan aplikasi PTSS dengan model *Discovery Learning* pada kelas eksperimen dan praktikum secara manual dengan model *Discovery Learning* pada kelas kontrol. Soal tes yang diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sama. Penilaian ini menggunakan rumus:

$$\text{Nilai Hasil Belajar} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100$$

Hasil belajar siswa di lihat dari kriteria berikut ini:

- $80 \geq$  = baik sekali
- $66 - 79$  = baik
- $56 - 65$  = cukup
- $41 - 55$  = kurang
- $\leq 40$  = kurang sekali

### 3.10 Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis

#### 3.10.1 Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah hasil *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir sistem kemudian data dianalisis menggunakan *N-gain* untuk mengetahui perbedaan *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Untuk mengetahui hal tersebut menggunakan rumus berikut ini.

$$(g) = \frac{\text{posttest} - \text{pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{pretest}}$$

Hasil perhitungan *N-gain* kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan klasifikasi Gain Meltzer (2002) seperti pada Tabel.

**Tabel 6.** Klasifikasi Gain

Rata-rata gain ternormalisasi	Klasifikasi
$(g) \geq 0,70$	Tinggi
$0,30 \leq (g) < 0,70$	Sedang
$(g) < 0,30$	Rendah

#### 3.10.2 Pengujian Hipotesis

Pada penelitian ini, langkah yang ditempuh untuk menganalisis data yaitu dengan cara mendeskripsikan data kemudian dilanjutkan dengan uji prasyarat sebelum menganalisis data, yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Uji prasyarat dilakukan untuk mengetahui apakah data tersebut memenuhi uji prasyarat tersebut, jika salah satu dari uji tersebut tidak terpenuhi, maka data akan diuji menggunakan uji *non-parametrik*.

## 1. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data pada masing-masing variabel berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan pada data skor *pretest* dan *posttest*. Uji normalitas dilakukan terhadap sebaran data untuk tiap kelas sampel secara terpisah. Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan *Kolmogorov Smirnov* dengan ketentuan sebagai berikut (Sugiyono, 2013: 245).

$H_0$ : data terdistribusi secara normal

$H_1$ : data tidak terdistribusi secara normal

Dengan kriteria uji:

- a. Nilai sig. atau nilai probabilitas  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak.
- b. Nilai sig. atau nilai probabilitas  $> 0,05$  maka  $H_1$  diterima.

## 2. Uji Mann Whitney (Uji U)

Uji *Mann Whitney* atau uji U digunakan ketika data yang diuji merupakan data *non-parametrik* atau data yang tidak berdistribusi normal. Adapun hipotesis yang diuji dalam penelitian ini, yaitu:

$H_0$ : tidak terdapat pengaruh pembelajaran materi gerak harmonis sederhana dengan model *discovery learning* berbantuan *sensor smartphone (Physics Toolbox Sensor Suite)* terhadap penguasaan konsep siswa.

$H_1$ : terdapat pengaruh pembelajaran materi gerak harmonis sederhana dengan model *discovery learning* berbantuan *sensor smartphone (Physics Toolbox Sensor Suite)* terhadap penguasaan konsep siswa.

Penelitian ini menggunakan IBM SPSS *Statistics* 24, dengan memperhatikan beberapa kriteria. Adapun kriteria pengujian menggunakan taraf signifikansi 0,05 atau 5% yang dipakai sebagai berikut:



- a. Jika nilai signifikansi  $> 0,05$ , maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak.
- b. Jika nilai signifikansi  $< 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima.

### 3. *Effect Size*

Nilai *effect size* menunjukkan besarnya pengaruh variabel bebas dan variabel moderator terhadap variabel terikat. Berikut rumus *effect size* menurut Cohen *et al.*, (2007).

$$d = \frac{Y_e - Y_c}{S_c}$$

Keterangan:

$d$ : *Effect Size*

$Y_e$  : Nilai rata-rata perlakuan eksperimen

$Y_c$  : Nilai rata-rata perlakuan kontrol

$S_c$  : Simpangan baku kelompok pembanding

Berikut Interpretasi *Effect Size* (Cohen *et al.*, 2007) dalam Tabel 7

**Tabel 7.** Interpretasi *Effect Size*

Nilai <i>Effect Size</i>	Interpretasi
$0,8 \leq d \leq 2,0$	Besar
$0,5 \leq d \leq 0,8$	Rata-rata
$0,2 \leq d \leq 0,5$	Kecil

## V. KESIMPULAN

### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di SMAN 1 Tanjung Bintang pada kelas X MIPA 4 dan X MIPA 5 semester genap 2022/2023 dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *discovery learning* berbantuan *Physics Toolbox Sensor Suite* berpengaruh terhadap peningkatan penguasaan konsep siswa pada materi gerak harmonis sederhana. Hal ini dibuktikan dengan nilai rata-rata *N-gain* kelas eksperimen sebesar 0,74 lebih besar dibandingkan dengan rata-rata *N-Gain* kelas kontrol sebesar 0,64 dengan kategori sedang. Hal tersebut menunjukkan bahwa penguasaan konsep kelas eksperimen lebih meningkat dibandingkan kelas kontrol. Didukung dengan data hasil uji hipotesis dengan uji *Mann Whitney* diperoleh nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar 0,004 artinya bahwa pembelajaran menggunakan model pembelajaran *discovery learning* berbantuan sensor *smartphone (Physics Toolbox Sensor Suite)* dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa pada materi gerak harmonis sederhana.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan hal-hal berikut.

- a. Apabila guru-guru atau peneliti lain ingin meningkatkan kemampuan penguasaan konsep maka pergunkan sensor *smartphone* pada *Physics Toolbox Sensor Suite* pada pembelajaran fisika terutama pada materi gerak harmonis sederhana dapat dijadikan alternatif karena data berupa grafik dapat ditampilkan secara langsung dan data berupa waktu yang

tersimpan di *microsoft excel*.

- b. Apabila guru-guru atau peneliti lain ingin menggunakan sensor *smartphone* pada *Physics Toolbox Sensor Suite* pada pembelajaran sebaiknya diberikan pembekalan bagaimana penggunaan dan cara mengelola data sebelum dilakukan kegiatan praktikum sehingga pada saat percobaan lebih efektif.
- c. Aplikasi *Physics Toolbox Sensor Suite* masih tergolong baru bagi siswa untuk diterapkan dalam pembelajaran, maka dari itu dalam mengolah data perlu diperhatikan data yang ditampilkan dan data yang akan digunakan, sesuai dengan variabel pembelajaran yang dilakukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, L. W. & Krathwohl, D. R. 2001. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assesing; A revision of Bloom's Taxonomy of Education Objectives*. New York: Addison Wesley Lonman Inc.
- Anggraini, R. D., Murni, A., & Sakur. 2018. Differences in students' learning outcomes between discovery learning and conventional learning models. *Journal of Physics: Conference Series*. 1088, 1-7.
- Arikunto. 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta Rineka Cipta. 413 hlm.
- Astuti, L. S. 2017. Penguasaan Konsep IPA Ditinjau dari Konsep Diri dan Minat Belajar Siswa. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 7(1), 40–48.
- Azmi, Z. L., Marlina, L., Zulherman & Sriyanti, Ida. 2020 Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Smartphone Terhadap Hasil Belajar pada Mvteri Gerak Lurus. *Jurnal Ilmu Fisika dan Pembelajarannya*. 4(2), 59-64.
- Brigenta, D., Handhika, J., & Sasono, M. 2017. Seminar Nasional Pendidikan Fisika III 2017 Pengembangan Modul Berbasis Discovery Learning untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep. *Proceedings of SNPF*. 167–173.
- Budiman, H. 2017. Peran Teknologi Informasi Dan Komunikasi dalam Pendidikan. *Al-Tadzkiyyah: Jurnal Pendidikan Islam*, 8(1), 31.
- Cohen, L., Manion, L., dan Morrison, K. 2007. *Research Methods in Education (6th ed.)*. London, New York: Routledge Falmer.
- Dahar, R. W. 2011. *Teori-teori Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: Erlangga.
- Erol, M., Kaya, S., & Hacaogl, K. 2020. Measurement of Spring Constants of Various Spring-Mass System by Using Smartphone: A Teaching Proposal. *Momentum: Physics Education Journal*. 4(1), 1-10.
- Fadriati, F. 2017. a Model of Discovery Learning Based - Text Book of Character and Islamic Education: an Accuracy Analysis of Student Book in Elementary School. *Ta'dib*, 20(2), 188-202.
- Fajri, Z. 2019. Model Pembelajaran Discovery Learning Dalam Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa Sd. *Jurnal IKA PGSD (Ikatan Alumni PGSD) UNARS*, 7(2), 64-73.

- Fatmala, F. D. 2020. *Pengaruh Aplikasi Sensor Smartphone pada Pembelajaran Simple Harmonic Motion Berbasis Guided Inquiry Laboratory Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa*. (Skripsi). Lampung:Universitas Lampung.
- Fiqry, R. 2021. Persepsi Mahasiswa Terhadap Pemanfaatan Aplikasi Sensor Smartphone untuk Praktikum. *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 4(2), 103–108.
- Gumilar, S. 2016. Analisis Miskonsepsi Konsep Gaya Menggunakan Certainty of Respon Index (CRI). *Gravity: Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Fisika*, 2(1), 59–71.
- Haerullah, A., Hasan, S., & Tiara, P. C. I. 2020. Discovery Learning : for Metacognition and Self Efficacy of Students of State Junior High School Ternate City. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*. 6(3), 562-568.
- Hermawanto, Kusairi, S., & Wartono. 2013. Pengaruh Blended Learning Terhadap Penguasaan Konsep dan Penalaran Fisika Peserta Didik Kelas X. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 9(57), 67–76.
- Hidayat, A. A. 2015. *Metode Penelitian Pradigma Kuantitatif*. Surabaya: Health Book Publishing.
- Hikmawati, Rosmiati & Ahmad Harjono. 2020. Pengaruh Model Discovery Learning Terhadap Penguasaan Konsep Peserta Didik Kelas XI MAN 1 Lombok Barta. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*. 5(1), 29-34.
- Kristiyani, Y., Sesunan, F., & Wahyudi, I. 2020. Pengaruh Aplikasi Sensor *Smartphone* pada Pembelajaran *Simple Harmonic Motion* Berbasis Inkuiri Terbimbing Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 8(2),138–149.
- Kuhn, J., & Vogt, P. 2013. Smartphones as Experimental Tools: Different Methods to Determine the Gravitational Acceleration in Classroom Physics by Using Everyday Devices. *European Journal of Physics Education*, 4(1), 16–27.
- Meltzer, D. E. 2002. The Relationship between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gains in Physics: A Possible Hidden Variable in Diagnostic Pretest Scores. *Jurnal American Association of Physics Teachers*, 70(12), 1259-1268.
- Nuryantini, A. Y. 2020. Pembelajaran Gerak Harmonik Sederhana Menggunakan Magnetometer pada Smartphone. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online (JPFT)*, 8(1), 67–71.
- Nuryantini, A. Y., Sawitri, A., & Nuryadin, B. W. 2018. Constant Speed Motion Analysis Using a Smartphone Magnetometer. *Physics Education*, 53(6).

- Nuryantini, A. Y., Zakwandi, R., & Ariayuda, M. A. 2021. Home-Made Simple Experiment to Measure Sound Intensity Using Smartphones. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 10(1), 159–166.
- Pili, U. 2018. A Dynamic-based Measurement of a Spring Constant with a Smartphone Light Sensor. *Physics Education*, 53(3), 1–5.
- Pili, U., Violanda, R., & Ceniza, C. 2018. Measurement of  $g$  Using a Magnetic Pendulum and a Smartphone Magnetometer. *The Physics Teacher*. 56, 258-259.
- Rahman, A. Z., Hidayat, T. N., & Yanuttama, I. 2017. Media Pembelajaran IPA Kelas 3 Sekolah Dasar Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Multimedia*, 5(1), 43-47.
- Robi, A. A., . H., & . D. 2018. The Analysis of Critical Thinking Skill of Version P21 in Solving the Problems of Two Dimensional Arithmetic Derived from the Implementation of Guided Discovery Learning. *International Journal of Scientific Research and Management*, 6(01), 6–13.
- Santamaría, M., de Gracia, E. C., & Dorneles, L. 2021. *Damped Oscillations – A smartphone approach*. TechRxiv. 1-7.
- Sari, P. I., Gunawan, & Harjono, A. 2016. Penggunaan Discovery Learning Berbantuan Laboratorium Virtual pada Penguasaan Konsep Fisika Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*. 2(4), 176-182.
- Saridewi, N., Suryadi, J., & Hikmah, N. 2017. The Implementation of Discovery Learning Method to Increase Learning Outcomes and Motivation of Student in Senior High School. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran IPA*, 3(2), 124.
- Sauri, B. A., and Astawan I Gede. 2021. Efektivitas Model Discovery Learning Terhadap Hasil Belajar IPA. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*. 5(2), 270-277.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Guruan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R & D)*. Bandung: Alfabeta. 334 hlm.
- Suryaningsih. 2017. Pembelajaran Berbasis Praktikum Sebagai Sarana Siswa untuk Berlatih Menerapkan Keterampilan Proses Sains dalam Materi Biologi. *Jurnal Bio Education*. 2(2), 1-23.
- Suryanti, E., Mufit, F., & Konsep, P. 2021. Meta Analisis Pengaruh Model *Discovery Learning* Terhadap Penguasaan Konsep dan Pengetahuan Peserta didik Fisika SMA. *Jurnal Hasil Kajian, Inovasi, dan Aplikasi Pendidikan Fisika*. 7 (2), 305-312.
- Suyidno, S., Susilowati, E., Arifuddin, M., Misbah, M., Sunarti, T., & Dwikoranto, D. 2019. Increasing Students' Responsibility and Scientific

- Creativity Through Creative Responsibility Based Learning. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)*. 9(2), 178–188.
- Sriyanti, I., Ariska, M., & Cahyati, N. 2020. Moment of Inertia Analysis of Rigid Bodies Using a Smartphone Magnetometer. *Fisika Education*. 55, 1-4.
- Syah, Muhibbin. 2004. *Psikologi Pendidikan dengan Pendekatan Baru*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya Offset.
- Turrahmah, M., Susilawati, & akhrus, M. 2019. Pengaruh Model *Discovery Learning* Berbantuan. Alat Praktikum Usaha dan Energi Terhadap Penguasaan Konseo Siswa Fisika Peserta Didik. *Jurnal Pijar MIPA*. 14(3), 118-122.
- Yuniani, A., Ardianti, D. I., & Rahmadani, W. A. 2019. *Era Revolusi Industri 4 . 0 : Peran Media Sosial Dalam Proses Pembelajaran Fisika di SMA*. 2, 18–24.
- Zakwandi, R., E K Yuningsih, & W Setya. 2020. Implementasi Pembelajaran Berbasis Praktikum pada Konsep Taraf Intensitas Bunyi untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Peserta Didik. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*. 11(1), 75-81.
- Zein, A., Muhyiatul, F., & Rahma, N. 2013. Hubungan Antara Validitas Butir, Reliabilitas, Tingkat Kesukaran dan Daya Pembeda Soal Ujian Smester Genap Bidang Studi Biologi Kelas XI Sma/Ma Negeri Kota Padang Tahun Pelajaran 2010/2013. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*. 39-47.