

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING
BERBANTUAN APLIKASI SENSOR *SMARTPHONE* UNTUK
MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK
MATERI GELOMBANG BUNYI**

SKRIPSI

*Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan Prodi Pendidikan Fisika*



Oleh

Mohammad Sarifudin

2009850

**PROGRAM SARJANA PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2025

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING
BERBANTUAN APLIKASI SENSOR *SMARTPHONE* UNTUK
MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK
MATERI GELOMBANG BUNYI**

Oleh:

Mohamad Sarifudin

Nim: 2009850

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

©Mohammad Sarifudin

Universitas Pendidikan Indonesia

2025

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya
ataupun sebagian, dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa izin dari
penulis

LEMBAR PENGESAHAN

Mohammad Sarifudin

2009850

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING
BERBANTUAN APLIKASI SENSOR *SMARTPHONE* UNTUK
MENINGKATAKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK
MATERI GELOMBANG BUNYI**

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Dosen Pembimbing I



8 Agustus 2019

Dr. Duden Saepuzaman, M.Pd., M.Si.

NIP. 198510232012121001

Dosen Pembimbing II

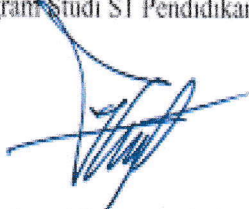


Prof. Dr. Ida Kaniawati, M.Si.

NIP. 196807031992032001

Mengetahui

Ketua Program Studi S1 Pendidikan Fisika



Dr. Achmad Samsudin, M. Pd.

NIP.19831007200812

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mohammad Sarifudin

NIM : 2009850

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan aplikasi Sensor *Smartphone* untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik materi gelombang bunyi” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2025

Yang membuat pernyataan

Mohammad Sarifudin

NIM. 2009850

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan aplikasi Sensor *Smartphone* untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik materi gelombang bunyi”. Shalawat serta salam semoga tetap tercurah limpahkan kepada nabi Muhammad saw. beserta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya hingga akhir zaman. Skripsi ini ditujukan untuk memenuhi sebagian syarat guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada program studi Pendidikan Fisika Universitas Pendidikan Indonesia. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat diharapkan. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca maupun peneliti selanjutnya dan berkontribusi untuk kemajuan bidang pendidikan.

Bandung, Agustus 2025

Yang membuat pernyataan

Mohammad Sarifudin

NIM. 2009850

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa semua ini tidak terlepas dari bantuan, do'a dan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini, dengan rasa hormat penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr.Duden Saepuzaman, M.Pd., M.Si._selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberi bimbingan, arahan, serta selalu memberikan motivasi bagi penulis selama masa kuliah hingga menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Prof. Dr. Ida Kaniawati, M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberi bimbingan, arahan, serta selalu memberikan motivasi bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Achmad Samsudin, M.Pd. selaku ketua program studi pendidikan fisika FPMIPA UPI yang selalu mendukung, membantu dalam setiap tahap administrasi, responsif dan memberikan motivasi kepada penulis.
4. Ibu Dra. Hj. Heni Rusnayati, M.Si., Bapak Nur Habib M Iqbal ,S. Pd., M.Pd. dan Ibu Tita Mutiarawati, S.Pd,ibu Hj. Elly Cholisoh,S.Pd,Ally Restu Pribadi,S.Pd selaku dosen dan guru yang telah bersedia judgement instrumen penelitian penulis dan memberikan saran-saran perbaikan dengan sabar sehingga penulisan skripsi dapat terselesaikan dengan lancar.
5. Kepala SMA Negeri 2 Sumedang beserta jajarannya yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian pada siswanya.
6. Siswa siswi XI-1 dan XI-11 yang telah memberikan penulis pengalaman dan pelajaran berharga untuk menjadi seorang guru yang baik dan telah berpartisipasi dalam pelaksanaan penelitian ini.
7. Kedua orang tua tercinta yaitu Bapak Sunyoto dan Ibu Siani dan kakak yang penulis sayangi yaitu Siti Nur Syamsiah, S.Se.,serta keluarga besar yang telah memberi dukungan baik moril maupun materi serta mencurahkan vi kasih sayang, perhatian, waktu, tenaga, dan do'a yang tiada henti dan selalu mengiringi setiap langkah penulis dalam menyelesaikan skripsi.

8. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan di Prodi Pendidikan Fisika atas segala ilmu yang telah diberikan.

9. Teman-teman yang memberikan inspirasi dalam mengerjakan skripsi ini

Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah memberikan dukungan serta semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Semoga kebaikan dan dukungan dari seluruh pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini selalu mendapatkan rahmat dan karunia Allah SWT dalam setiap perjalanan kehidupan. Amiin.

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING
BERBANTUAN APLIKASI SENSOR *SMARTPHONE* UNTUK
MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK
MATERI GELOMBANG BUNYI

Mohammad Sarifudin^{1*}, Duden Saepuzaman², Ida Kaniawati³

Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia
Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia

*E-mail: sarifudinxs@upi.edu
Telp/HP: 0895345017822

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing yang didukung oleh aplikasi sensor pada *smartphone* dalam meningkatkan keterampilan proses sains (KPS) siswa pada topik gelombang bunyi. Metode yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan desain non-equivalent kontrol grup. Subjek penelitian terdiri dari siswa kelas XI di SMA Negeri 2 Sumedang yang dibagi menjadi dua kelompok: eksperimen dan kontrol. Tes uraian KPS diberikan sebelum dan sesudah pembelajaran. Analisis data dilakukan melalui uji normalitas, homogenitas, Wilcoxon Signed Rank test, Mann-Whitney, dan perhitungan N-Gain. Hasil menunjukkan N-Gain kelompok eksperimen (0,59) sedikit lebih tinggi dari kelompok kontrol (0,57), keduanya berada dalam kategori sedang. Uji statistik menunjukkan adanya perbedaan antara kedua kelompok setelah perlakuan. Indikator menerapkan konsep mengalami peningkatan terbesar, sedangkan komunikasi menunjukkan peningkatan terkecil. Temuan ini menunjukkan bahwa model inkuiri terbimbing dengan bantuan teknologi sensor mampu mendorong keterlibatan siswa dalam observasi, pengumpulan, dan analisis data secara aktif. Oleh karena itu, model ini disarankan dalam pembelajaran fisika karena membantu siswa memahami konsep melalui pengalaman langsung dan meningkatkan motivasi mereka dalam kegiatan ilmiah.

Kata Kunci: Inkuiri terbimbing, Aplikasi sensor *Smartphone*, Keterampilan Proses Sains, N-gain, Efek Zize

THE EFFECT OF THE GUIDED INQUIRY LEARNING MODEL ASSISTED
BY *SMARTPHONE* SENSOR APPLICATIONS ON IMPROVING STUDENTS'
SCIENCE PROCESS SKILLS ON THE TOPIC OF SOUND WAVES

Mohammad Sarifudin^{1}, Duden Saepuzaman², Ida Kaniawati³*

*Physics Education Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Education, Indonesia University of Education
Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia*

**E-mail: sarifudinxs@upi.edu
Phone/Mobile: 0895345017822*

ABSTRACT

This study aims to evaluate the effectiveness of a guided inquiry learning model supported by a sensor application on a smartphone in improving students' science process skills (SPS) on the topic of sound waves. The method used was a quasi-experimental with a non-equivalent control group design. The research subjects consisted of eleventh-grade students at SMA Negeri 2 Sumedang who were divided into two groups: experimental and control. The SPS essay test was given before and after the learning. Data analysis was carried out through normality, homogeneity, Wilcoxon Signed Rank test, Mann-Whitney tests, and N-Gain calculations. The results showed that the N-Gain of the experimental group (0.59) was slightly higher than the control group (0.57), both of which were in the moderate category. Statistical tests showed a difference between the two groups after treatment. The indicator of applying concepts experienced the greatest increase, while communication showed the smallest increase. These findings indicate that the guided inquiry model with the help of sensor technology is able to encourage student involvement in active observation, data collection, and analysis. Therefore, this model is recommended in physics learning because it helps students understand concepts through direct experience and increases their motivation in scientific activities.

Keywords: Guided inquiry · *Smartphone* sensor application · Science process skills · N-gain · effect size

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Masalah	6
1.4 Definisi Operasional	6
1.4.1 Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan aplikasi Sensor <i>Smartphone</i>	6
1.4.2 Keterampilan Proses Sains	7
1.5 Manfaat Penelitian	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	9
2.1 Model Pembelajaran Inkuiri	9
2.1.1 Pengertian Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing	9
2.1.2 Karakteristik Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing	10
2.1.3 Kelebihan Dan Kekurangan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing	11
2.1.4 Tahapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing	11
2.2 Aplikasi Sensor <i>Smartphone phyphox</i>	12
2.3 Keterampilan Proses Sains	15
2.3.1 Pengertian Keterampilan Proses Sains	15

2.3.2 Jenis Keterampilan Proses Sains	16
2.3.3 Indikator Penilaian Dalam keterampilan Proses Sains.....	18
2.4 Materi Penelitian	20
2.4.1 Pengertian gelombang Bunyi.....	20
2.4.2 Klasifikasi Bunyi Berdasarkan frekuensinya	20
2.4.3 Cepat Rambat Bunyi	20
2.4.4 Efek Doppler	22
2.4.5 Intensitas Dan Taraf Intensitas.....	24
2.4.6 Penerapan Gelombang Bunyi Dalam Kehidupan Sehari Hari	26
2.5 Hubungan Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan aplikasi Sensor <i>Smartphone</i> Dengan Keterampilan Proses Sains	27
BAB III METODE PENELITIAN	35
3.1 Metode Dan Desain Penelitian	35
3.2 Populasi Dan Sample	36
3.3 Prosedur Penelitian	36
3.3.1 Perencanaan Penelitian	36
3.3.2 Pelaksanaan Penelitian	36
3.3.3 Akhir Penelitian	37
3.4 Instrumen Penelitian	38
3.4.1 Perangkat Pembelajaran.....	38
3.4.2 Instrumen Pengumpulan Data.....	40
3.5 Analisis data.....	41
3.5.1 Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains	41
3.5.2 Modul Ajar	51
3.5.3 Lembar Kerja Peserta Didik.....	52
3.5.4 Angket Respon Siswa	53
3.6 Teknik Pengumpulan Data	54
3.7 Analisis Peningkatan Keterampilan Proses Sains	55
3.7.1 N- Gain	55
3.7.2 Uji normalitas	55
3.7.3 Uji Homogen	56
3.7.4 Uji <i>Paired Simmple T-test</i>	56
3.7.5 Uji Independent Sample T Test.....	57

3.7.6 Effect Size.....	58
3.7.7 Analisis Respon Siswa	58
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	60
4.1 Hasil Penelitian	60
4.1.1 Peningkatan Keterampilan Proses Sains Secara Keseluruhan	60
4.1.2 Peningkatan Berdasarkan Aspek Keterampilan Proses Sains	61
4.1.3 Uji Hipotesis.....	62
4.1.4 <i>effect Size</i>	66
4.1.5 Tanggapan Peserta Didik Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan aplikasi Sensor <i>Smartphone</i> Terhadap Keterampilan Proses Sains	67
4.2 Pembahasan	68
4.2.1 Peningkatan Keterampilan Proses Sains Secara Keseluruhan	68
4.2.2 Peningkatan Berdasarkan Aspek Keterampilan Proses Sains	73
4.2.3 Tanggapan Peserta Didik Model Inkuiri Terbimbing berbantuan Aplikasi Sensor <i>Smartphone</i> Meningkatkan Keterampilan Proses Sains	96
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	99
5.1 Kesimpulan	99
5.2 Saran	100
DAFTAR PUSTAKA.....	101
LAMPIRAN	106

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tahapan Pembelajaran Inkuiri Terbimbing	12
Tabel 2. 2 Indikator Keterampilan Proses Sains	19
Tabel 2. 3 Hubungan Antara Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan aplikasi Sensor <i>Smartphone</i> Dengan KPS	27
Tabel 3.1 non-equivalent control group design.....	35
Tabel 3.2 Hasil validasi Modul Ajar	39
Tabel 3.3 Hasil Validasi LKPD.....	40
Tabel 3. 4 Hasil Validasi	41
Tabel 3.5 Nilai V aiken's soal.....	42
Tabel 3. 6 Kriteria raw variance explained by measures	44
Tabel 3. 7 Kriteria Unexplained Variance in 1st Contrast	44
Tabel 3. 8 Hasil Validasi Setiap Butir Soal.....	46
Tabel 3. 9 Kategori Alpha Cronbach, Item dan Person Reliability	47
Tabel 3. 10 Hasil Uji Reliabilitas	48
Tabel 3.11 Kategori Tingkat Kesukaran Butir Soal	49
Tabel 3. 12 Tingkat Kesukaran Tiap Butir Soal.....	50
Tabel 3.13 Hasil validasi Modul ajar	52
Tabel 3.14 Hasil validasi LKPD	53
Tabel 3.15 Teknik pengumpulan data	54
Tabel 3.16 Kriteria Nilai N-gain	55
Tabel 3. 17 Tabel kriteria nilai Effect Size	58
Tabel 3. 18 Nilai angket respon	59
Tabel 4. 1 Rekapitulasi hasil skor N-Gain	60
Tabel 4. 2 Hasil Analisis Deskriptif.....	62
Tabel 4. 3 Hasil Uji Normalitas Data N-Gain Keterampilan proses sains.....	63
Tabel 4. 4 Hasil Uji Homogenitas Data N-Gain	63
Tabel 4. 5 Hasil Uji Wilcoxon Signed Rank Test N-Gain keterampilan proses sains.....	64
Tabel 4. 6 Hasil Test Statistik	65
Tabel 4. 7 Hasil uji	65
Tabel 4. 8 Hasil Analisis Effect size	66
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Persentase Rata-rata skor Hasil Angket Tanggapan Peserta Didik.....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tampilan fitur aplikasi Phypbox	14
Gambar 2. 2 Tampilan Menu Doppler Effect.....	14
Gambar 2. 3 tampilan menu Tone Generator	14
Gambar 2. 4 Tampilan menu Audio Amplitude.....	15
Gambar 2. 5 Tampilan menu Tone Generator.....	15
Gambar 2. 6 Ilustrasi efek dopler	22
Gambar 3. 1 Hasil Uji unidimensionalitas	44
Gambar 3. 2 Hasil output item (column): fit order	46
Gambar 3. 3 Hasil uji reliabilitas	48
Gambar 3. 4 Measure Order.....	49
Gambar 3. 5 Wright Maps.....	51
Gambar 4. 1 N-gain Setiap Aspek Secara Keseluruhan.....	61
Gambar 4. 2 Diagram Skor N-Gain Tiap Butir Soal Aspek Mengamati	73
Gambar 4. 3 jawaban LKPD aspek mengamati	74
Gambar 4. 4 Cuplikan Soal Aspek Mengamati.....	75
Gambar 4. 5 Cuplikan Soal Aspek Mengamati.....	75
Gambar 4. 6 Diagram Skor N-Gain Tiap Butir Soal Aspek Menafsirkan	76
Gambar 4. 7 cuplikan jawaban lkpdp aspek menafsirkan.....	77
Gambar 4. 8 Cuplikan Soal Aspek Menafsirkan.....	78
Gambar 4. 9 Diagram Skor N-Gain Tiap Butir Soal Aspek Mengelompokkan ...	79
Gambar 4. 10 Cuplikan Soal Aspek Mengelompokkan.....	80
Gambar 4. 11 Cuplikan Jawaban LKPD Mengelompokkan	81
Gambar 4. 12 Diagram Skor N-Gain Tiap Butir Soal Aspek Memprediksi	82
Gambar 4. 13 cuplikan jawaban gambar lkpdp memprediksi	83
Gambar 4. 14 Cuplikan Soal Aspek Memprediksi.....	83
Gambar 4. 15 Diagram Skor N-Gain Tiap Butir Soal Aspek Berhipotesis.....	84
Gambar 4. 16 Cuplikan Soal Aspek Berhipotesis	85
Gambar 4. 17 Cuplikan Jawaban LKPD Hipotesis	86
Gambar 4. 18 Diagram Skor N-Gain Tiap Butir Soal Aspek Merencanakan Percobaan	87
Gambar 4. 19 Cuplikan Soal Aspek Merencanakan Percobaan.....	88

Gambar 4. 20 Cuplikan Jawaban LKPD Merencanakan percobaan	89
Gambar 4. 21 Diagram Skor N-Gain Tiap Butir Soal Aspek Menerapkan Konsep	90
Gambar 4. 22 Cuplikan Soal Aspek Menerapkan Konsep.....	91
Gambar 4. 23 Cuplikan Jawaban LKPD Menerapkan Konsep.....	92
Gambar 4. 24 Diagram Skor N-Gain Tiap Butir Soal Aspek Berkomunikasi	93
Gambar 4. 25 Cuplikan Soal Aspek Berkomunikasi.....	95
Gambar 4. 26 Cuplikan Jawaban LKPD Berkomunikasi.....	96
Gambar 4. 27 Hasil Tanggapan peserta didik Kelas Eksperimen	97
Gambar 4. 28 Hasil Tanggapan Peserta Didik Kelas Kontrol.....	98

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Studi Pendahuluan	107
Lampiran 2. Modul Ajar.....	109
Lampiran 3. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	154
Lampiran 4. kisi kisi Instrumen Soal Keterampilan Proses Sains.....	157
Lampiran 5. Lembar Angket Respon Kelas Eksperimen.....	173
Lampiran 6. Lembar Angket Respon Kelas Kontrol.....	176
Lampiran 7. Lembar Validasi Instrumen Soal	179
Lampiran 8. Hasil Validasi Instrumen Soal	184
Lampiran 9. Rekapitulasi Nilai Hasil Validasi Instrumen Soal	189
Lampiran 10. Tabel V-Aiken	192
Lampiran 11. Hasil Uji Coba Instrumen Soal	193
Lampiran 12. Lembar Validasi Modul Ajar.....	194
Lampiran 13. Hasil Validasi Modul Ajar.....	197
Lampiran 14. Rekapitulasi Nilai Hasil Validasi Modul Ajar.....	200
Lampiran 15. Lembar Validasi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	201
Lampiran 16. Rubrik Penilaian LKPD.....	204
Lampiran 17. Hasil Validasi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	220
Lampiran 18. Rekapitulasi Nilai Hasil Validasi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).....	223
Lampiran 19. Lembar Validasi Angket Respon Peserta Didik	224
Lampiran 20. Hasil Validasi Angket Respon Peserta Didik	227
Lampiran 21. Rekapitulasi Nilai Hasil Validasi Angket Respon Peserta Didik ..	230
Lampiran 22. Skor N-Gain.....	231
Lampiran 23. Nilai N-Gain Tiap Aspek Dan Tiap Soal.....	232
Lampiran 24. Hasil Uji Hipotesis.....	234
Lampiran 25. Hasil Angket Respon Peserta Didik	237
Lampiran 26. Surat Keputusan Dosen Pembimbing	239
Lampiran 27. Surat Izin Penelitian.....	242
Lampiran 28. Dokumentasi Penelitian	243

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, Lady, Haryanto, Z., & Efwinda, S. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMA Negeri 9 Samarinda. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPF)*, 1(01), 56–64. <https://doi.org/10.30872/jlpf.v1i01.80>
- Aiken, L. R. (1985). (1985). *Three Coefficients for Analyzing The Reliability and Validity of Ratings. Educational and Psychological Measurement* (Vol. 21, Issue 4).
- Anam, K. (2015). *Pembelajaran Berbasis Inkuiri Metode dan Aplikasi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Arini, W., & Fitriyani, R. (2023). Respon Guru Dan Siswa Terhadap E-Modul Gelombang Bunyi Berbantuan Aplikasi Phyphox Untuk Meningkatkan Kemandirian Dan Hasil Belajar Siswa Kelas XI IPA MAN 2 Lubuklinggau. *Science and Physics Education Journal (SPEJ)*, 6(2), 88–95. <https://doi.org/10.31539/spej.v6i2.7146>
- Astutik, P., & Hariyati, N. (2021). Peran Guru Dan Strategi Pembelajaran Dalam Penerapan Keterampilan Abad 21 Pada Pendidikan Dasar Dan Menengah. *Jurnal Inspirasi Manajemen Pendidikan*, 9(3).
- B. Widodi, Darmaji, & Astalini. (2023). Identifikasi Keterampilan Proses Sains Dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 13(1), 1–8. <https://doi.org/10.23887/jppii.v13i1.57131>
- Becker, L. A. (2015). Effect Size (ES). *Dictionary of Statistics & Methodology*, 1993. <https://doi.org/10.4135/9781412983907.n624>
- Chusnah, W., Ibnu, S., & Sutrisno, S. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Kimia Materi Hidrolisis Garam dengan Pendekatan Scientific Inquiry Berbasis Problem Based Learning. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 5(7), 980. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v5i7.13778>
- Fiqry, R. (2021). Persepsi Mahasiswa Terhadap Pemanfaatan Aplikasi Sensor Smartphone untuk Praktikum. *JlIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 4(2). <https://doi.org/10.54371/jiip.v4i2.213>
- Fisher. (2007). *Rating Scale Instrument Quality Criteria*. Asch Measurement Transaction.
- Gede Budiarsa, I. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Sebagai Upaya Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Matematika. *Indonesian Journal of Educational Development*, 1(4), 650–660. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4560754>
- Hake, R. R. (1998b). *Interactive Engagement Vs Traditional Methods - A Six Thousand Students Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses*. *American Journal of Physics*, (online), <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/ajpv3i.pdf>. 1998.

- Irvani, A. I., Muhajir, S. N., Amarulloh, R. R., Warliani, R., Lestari, I. F., & Mulvia, R. (2023). Pelatihan Perancangan Eksperimen Fisika berbasis Sensor Smartphone bagi Guru Fisika dan IPA di Kabupaten Garut. *JPM: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(3), 267. <https://doi.org/10.52434/jpm.v2i3.2830>
- Jundu, R., Tuwa, P. H., & Seliman, R. (2020). Hasil Belajar IPA Siswa SD di Daerah Tertinggal dengan Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 10(2), 103–111. <https://doi.org/10.24246/j.js.2020.v10.i2.p103-111>
- Khoiri, N., Huda, C., Rusilowati, A., Wiyanto, Sulhadi, & Wicaksono, A. G. C. (2020). The impact of guided inquiry learning with digital swing model on students' generic science skill. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(4), 554–560. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i4.26644>
- Kristiyani, Y., Sesunan, F., & Wahyudi, I. (2020). Pengaruh aplikasi sensor smartphone pada pembelajaran simple harmonic motion berbasis inkuiri terbimbing terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(2), 138. <https://doi.org/10.24127/jpf.v8i2.3031>
- Kuhlthau C, Maniotes L, C. A. (2015). *Guided Inquiry: Learning in the 21st Century California : USA*. (Issue 3).
- Mardianti, F., Yulkifli, Y., & Asrizal, A. (2020). Metaanalisis Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Literasi Saintifik. *Sainstek : Jurnal Sains Dan Teknologi*, 12(2), 91. <https://doi.org/10.31958/js.v12i2.2435>
- Masruhah, G. D., Rusdianto, R., & Wahyuni, S. (2022). Pengembangan E-LKPD Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP. *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*, 7(1). <https://doi.org/10.30998/sap.v7i1.12935>
- Muhali, M., Asy'ari, M., & Sukaisih, R. (2021). Model Pembelajaran Inquiry Terbimbing Terintegrasi Laboratorium Virtual untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Metakognitif Siswa. *Empiricism Journal*, 2(2), 73–84. <https://doi.org/10.36312/ej.v2i2.594>
- Nanto, D., Agustina, R. D., Ramadhanti, I., Putra, R. P., & Mulhayatiah, D. (2022). The usefulness of LabXChange virtual lab and PhyPhox real lab on pendulum student practicum during pandemic. *Journal of Physics: Conference Series*, 2157(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2157/1/012047>
- Neneng A, Muliani, Munzir A, Nuraini F, R. A. (2025). *Penerapan Model pembelajaran Guided Inquiry Berbantuan media vidio terhadap Peningkatan*. 8(1), 8–22.
- Noer Hanifah, K., & Budiyanto, M. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing pada

- Materi Getaran dan Gelombang untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Journal of Comprehensive Science (JCS)*, 2(7). <https://doi.org/10.59188/jcs.v2i7.428>
- Nuayi, N. (2020). Implementasi Model Pembelajaran Guided Inquiry Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Pengetahuan Kognitif Siswa. *Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika*, 1(2), 1–9. <https://doi.org/10.31851/luminous.v1i2.4556>
- Nurrohmah, S., & Rahayu, R. (n.d.). VEKTOR: Jurnal Pendidikan IPA PENGARUH PERGERAKAN SUMBER BUNYI TERHADAP FREKUENSI YANG DITERIMA PENDENGAR DENGAN APLIKASI SMARTPHONE PHYPHOX. <https://doi.org/10.35719/vektor.v3i2.49>
- Prakoso, B., & Kurniawan, fatwa aji. (2022). Efektifitas Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Fisika Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains (JPFS)*, 5(1), 2022–2045.
- Pulungan, M. S., Nasution, D., & Rahmatsyah. (2021). The effect of scientific inquiry learning model and scientific attitude on students' science process skills. *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1811/1/012003>
- Putri Hadiana, P., & Nurita, T. (2022). Analisis Penggunaan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Dalam Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. *Pensa E-Jurnal : Pendidikan Sains*.
- Putri, W. A. S., Hakim, L., & Sulistyowati, R. (2022). Pengembangan E-Lkpd Materi Efek Doppler Berbasis Inkuiri Terbimbing Berbantuan Aplikasi Phythox Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika. *ORBITA: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika*, 8(1), 15. <https://doi.org/10.31764/orbita.v8i1.6828>
- Ramadhani, P. I., Hariyono, E., & Sudibyo, E. (2023). Development of Students' Worksheet Through Guided Inquiry Model to Increase Science Process Skills in The Harmonic Vibration Subject. *IJORER: International Journal of Recent Educational Research*, 4(4), 469–480. <https://doi.org/10.46245/ijorer.v4i4.319>
- Rizaldi, D. R., Jufri, A. W., & Jamaluddin, J. (2020). Phet: Simulasi Interaktif dalam proses pembelajaran siswa PhET: SIMULASI INTERAKTIF DALAM PROSES PEMBELAJARAN FISIKA. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(1), 10–14. <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i1.103>
- Robiatul, L., Setiono, S., & Suhendar, S. (2020). Profil Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas VII SMP Pada Materi Ekosistem. *Biodik*, 6(4), 519–525. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i4.10295>
- Rosanti, L., & Sudibyo, E. (2022). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP menggunakan Model Pembelajaran Guided Inquiry pada Materi Kalor. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, 10(3), 401–408.

- Rozi Nasution, S. W. (2018). Penerapan Model Inkuiri Terbimbing (Guided Inquiry) Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran Fisika. *Jurnal Education and Development Institut Pendidikan Tapanuli Selatan*, 3(1), 1–5.
- Rustaman. (2005). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*.
- Sanjaya. (2013). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan (Cetakan ke 12)*. Jakarta: Kencana Prenada Media.
- Siahaan, K. W. A., Lumbangaol, S. T. P., Marbun, J., Nainggolan, A. D., Ritonga, J. M., & Barus, D. P. (2020). Pengembangan Multimedia Interaktif berbentuk Multiple Representasi terhadap Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep IPA. *Jurnal Basicedu*, 5(1), 195–205.
- Subeki, R. S., Astriani, D., & Qosyim, A. (2022). Media Simulasi PhET Berbasis Inkuiri Terbimbing Materi Getaran dan Gelombang Terhadap Peningkatan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik. *Pensa E-Jurnal : Pendidikan Sains*, 10(1).
- Suciarahmat, A., & Pramudya, Y. (2020). *Aplikasi Sensor Smartphone dalam Eksperimen Penentuan Percepatan Gravitasi Aplikasi Sensor Smartphone dalam Eksperimen Penentuan Percepatan Gravitasi*. XIX(55), 10–13.
- Sulistiyono, S. (2020). Efektivitas Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Pemahaman Konsep Fisika Siswa Ma Riyadhhus Solihin. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*, 10(2), 61. <https://doi.org/10.23887/jjpf.v10i2.27826>
- sumintono & widhiarso. (2015). *Aplikasi pemodelan RASCH pada assessment pendidikan*. Cimahi: Tim Komunikata Publishing House.
- Sundari, F. S., & Indrayani, E. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika. *JPPGuseda | Jurnal Pendidikan & Pengajaran Guru Sekolah Dasar*, 2(2), 72–75. <https://doi.org/10.33751/jppguseda.v2i2.1449>
- Suoth, S., Silangen, P., & Rende, J. (2023). Pembelajaran Fisika Berbasis Praktikum Phyphox Menggunakan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing. *Charm Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(1), 26–30. <https://doi.org/10.53682/charmsains.v4i1.230>
- Sya'bana Zahra, S., Hary Syahbana, I., Ocha Wiyadnyana, M., & Anggraini, F. (2022). Analisis Ayunan Pendulum Menggunakan Aplikasi Phyphox Pada Materi Fisika Kelas X. *Mitra Pilar: Jurnal Pendidikan, Inovasi, Dan Terapan Teknologi*, 1(2), 53–64. <https://doi.org/10.58797/pilar.0102.02>
- tadda. (2020). Analisis Komponen Keterampilan Proses Sains Pada Buku Ajar Ipa Kelas Ix. *LENZA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 12(2), 87–96. <https://doi.org/10.24929/lensa.v12i2.230>

- Tadda. (2020). *Studi Awal Keterampilan Proses Sains Peserta Didik*. Makassar: Universitas Muhammadiyah Makassar. 2020.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). Bernie Trilling, Charles Fadel-21st Century Skills_ Learning for Life in Our Times -Jossey-Bass (2009). *Journal of Sustainable Development Education and Research*, 2(1), 243.
- Valerius, A., Marianus, M., & Dungus, F. (2023). Pengaruh Penggunaan Phyphox Berbasis Inkuiri Terbimbing Terhadap Hasil Belajar Fisika Mahasiswa. *Charm Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(1), 19–25. <https://doi.org/10.53682/charmsains.v4i1.232>
- Wiratman, A., Widiyanto, B., & Fadli, M. (2021). Analisis Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Madrasah Ibtidaiyah pada Masa Pandemi Covid-19. *Bidayatuna Jurnal Pendidikan Guru Mandrasah Ibtidaiyah*, 4(2), 185. <https://doi.org/10.54471/bidayatuna.v4i2.948>
- Yamasari, Y. (2010). *Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis ICT yang Berkualitas*. *Jurnal Teknologi dan Informatika (JEDA)*, 1(1). 1, 2010.