

**PENERAPAN METODE EKSPERIMENT VIRTUAL TERHADAP  
PENINGKATAN KEMAMPUAN KOGNITIF SISWA SMA PADA POKOK  
BAHASAN HUKUM HOOKE**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana  
Pendidikan Program Studi Pendidikan Fisika



Oleh:

Mira Santi

1602482

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
BANDUNG  
2020**

**PENERAPAN METODE EKSPERIMENT VIRTUAL TERHADAP  
PENINGKATAN KEMAMPUAN KOGNITIF SISWA SMA PADA POKOK  
BAHASAN HUKUM HOOKE**

Oleh

Mira Santi

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi sebagian syarat mendapatkan gelar  
Sarjana Pendidikan pada Fakultas Pendidikan Matematika dan  
Ilmu Pengetahuan Alam

© Mira Santi 2020

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2020

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,  
dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

MIRA SANTI  
PENERAPAN METODE EKSPERIMENT VIRTUAL TERHADAP  
PENINGKATAN KEMAMPUAN KOGNITIF SISWA SMA PADA POKOK  
BAHASAN HUKUM HOOKE

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I,



Drs. David Edison Tarigan, M.Si.

NIP. 195606171980021001

Pembimbing II,



Drs. Agus Danawan, M.Si.

NIP. 19630222198703100

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Fisika



Dr. Taufik Ramlan Ramalis, M. Si.

NIP. 195904011986011001

## **HALAMAN PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Penerapan Metode Eksperimen Virtual terhadap Peningkatan Kemampuan Kognitif Siswa SMA pada Pokok Bahasan Hukum Hooke” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. 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 2020

Yang membuat pernyataan,



Mira Santi

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Illahi Rabbi, Allah SWT karena atas berkah, rahmat, dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada Rasulullah SAW.

Skripsi dengan judul “Penerapan Metode Eksperimen Virtual terhadap Peningkatan Kemampuan Kognitif Siswa SMA pada Pokok Bahasan Hukum Hooke” ini dimaksudkan untuk memenuhi sebagian syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia.

Skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa dukungan dari berbagai pihak, baik secara moril maupun materil. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada semua pihak yang telah membantu penulis selama proses penyusunan skripsi ini. Penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan pada skripsi ini, baik dari segi isi maupun susunannya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca, khususnya dalam bidang pendidikan.

Bandung, Agustus 2020

Penulis,



Mira Santi

Mira Santi, 2020

**PENERAPAN METODE EKSPERIMEN VIRTUAL TERHADAP PENINGKATAN KEMAMPUAN KOGNITIF SISWA SMA PADA POKOK BAIIIHASAN HUKUM HOOKE**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

## UCAPAN TERIMA KASIH

*Bismillahirrahmanirrahim.*

*Alhamdulillahirrabbil'aalamiin* adalah kalimat pertama yang penulis ucapkan. Puji dan syukur penulis panjatkan ke Hadirat Illahi Rabbi, Allah SWT yang senantiasa memberikan kemudahan, kelancaran, pertolongan, perlindungan, rezeki, dan berbagai keberkahan-Nya serta selalu menunjukkan jalan yang terbaik kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini hingga selesai. Tak lupa, shalawat serta salam senantiasa penulisucapkan pada Rasulullah Shalallahu 'alaihi wa sallam. Selain itu, penulis juga ingin mengucapkan Jazakumullah Khayran kepada:

1. Bapak Heri Hermawan dan Ibu Eroh Rohaeti, selaku orang tua yang senantiasa mendo'akan, membantu, dan memberi dukungan moril maupun materil kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini. Berkat cinta dan kasih sayang yang luar biasa dan tak hingga dari mereka, penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
2. Nurhaeni, Muh. Jamaludin, dan Rendi Hermawan, selaku kakak dan adik yang selalu memberikan do'a, bantuan, dan dukungan yang tiada henti kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Delia Putri Nurdinatama dan Muh. Arfan, selaku keponakan yang selalu menjadi penyemangat penulis dalam berjuang untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. Pak Yayan, selaku guru yang selalu memberikan nasihat tentang kehidupan kepada penulis sehingga menjadi panutan untuk menjadi seorang guru yang baik bagi penulis.
5. Bapak Dr. Taufik Ramlan Ramalis, M.Si., selaku Ketua Departemen Pendidikan Fisika yang telah memberikan kesempatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan jenjang Pendidikan S1 di Departemen Pendidikan Fisika, UPI.
6. Bapak Dr. Achmad Samsudin, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika yang telah memberikan kesempatan, bimbingan, dan motivasi kepada penulis

sehingga dapat menyelesaikan jenjang Pendidikan S1 di Departemen Pendidikan Fisika, UPI.

7. Bapak Drs. David Edison Tarigan, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I yang selalu memberikan bimbingan dan motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
8. Bapak Drs. Agus Danawan, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang selalu memberikan bimbingan dan motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
9. Bapak Drs. Agus Danawan, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan bimbingan dan motivasi selama kegiatan perkuliahan mulai dari awal kuliah hingga penulis dapat sampai di tahap akhir kuliah ini.
10. Bapak Drs. Iyon Suyana, M.Si., selaku Dosen Telaah yang telah memberikan berbagai saran dan dukungannya terhadap peneliti dalam memperbaiki skripsi ini sehingga menjadi lebih baik.
11. Bapak Dr. Parsaoran Siahaan, M.Pd., selaku Dosen Telaah yang telah memberikan berbagai saran dan dukungannya terhadap peneliti untuk memperbaiki skripsi ini sehingga menjadi lebih baik.
12. Seluruh Dosen Pendidikan Fisika UPI yang telah memberikan banyak ilmu bermanfaat bagi penulis, baik ilmu mengenai fisika dan pembelajarannya maupun ilmu-ilmu lain dalam berbagai aspek kehidupan.
13. Bapak Drs. Endang Sarip Suhendar, Ibu Tresna Winarni, S.Pd., dan Ibu Enok Listinah, S.Pd., selaku guru Fisika di SMAN 24 Bandung yang selalu memberikan bantuan, ilmu dan dukungan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
14. Seluruh civitas dan akademik Pendidikan Fisika dan FPMIPA UPI yang telah membantu penulis dalam proses administrasi selama kuliah di Pendidikan Fisika UPI.
15. M. Rifky Fauzan selaku teman dekat yang tak pernah henti memberikan bantuan dan motivasi kepada penulis untuk selalu berjuang dalam menyelesaikan skripsi ini.

16. Anggita Repsi, Chieka Aulia, Dede Kurniasih, Iin Inayah, Indah Safitri, Nurul Syifa, dan Sayyida Wahyuza, selaku sahabat terdekat penulis selama kuliah yang selalu ada untuk membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
17. Ananda Hafizhah Putri dan Ayuenda Immanuella yang selalu memberikan bantuan, saran, dan semangat kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
18. Syifa Khusnul dan Alvin Syahrul, selaku teman seperjuangan penulis ketika melaksanakan kegiatan PPLSP di SMAN 24 Bandung yang selalu memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
19. Rekan-rekan angkatan 2016, Departemen Pendidikan Fisika, yang telah bersama-sama selama penulis menempuh S1 di Departemen Pendidikan Fisika, UPI.
20. Anak-anak kelas XI MIPA 3 dan XI MIPA 4 yang telah banyak membantu dan menjadi penyemangat penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini.

Kepada seluruh pihak lainnya yang turut membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, penulis mengucapkan terima kasih banyak. Semoga Allah SWT membalas setiap kebaikan seluruh pihak kepada penulis.

**Penerapan Metode Eksperimen Virtual terhadap Peningkatan Kemampuan Kognitif Siswa SMA pada Pokok Bahasan Hukum Hooke**

**Mira Santi<sup>1</sup>, David Edison Tarigan<sup>2</sup>, Agus Danawan<sup>3</sup>**

*Departemen Pendidikan Fisika, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia*

*Jalan Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia*

*Email: mirasanti@student.upi.edu*

**ABSTRAK**

Metode eksperimen merupakan salah satu metode pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk membuktikan sendiri secara langsung suatu hal yang sedang dipelajarinya. Pada proses pembelajaran, metode eksperimen berorientasi kepada peran aktif siswa (*student center*) dalam melakukan kegiatan percobaan untuk memperoleh suatu kesimpulan mengenai hal yang dipelajarinya. Namun, tidak semua sekolah dapat melaksanakan kegiatan eksperimen. Salah satu penyebabnya adalah sekolah tidak memiliki berbagai fasilitas yang mendukung pelaksanaan kegiatan eksperimen, seperti keterbatasan pada alat dan bahan yang digunakan. Seiring perkembangan teknologi dan informasi dalam bidang pendidikan, laboratorium virtual menjadi salah satu media pembelajaran yang dapat memfasilitasi siswa untuk melaksanakan eksperimen secara virtual. Selain itu, laboratorium virtual juga dapat membantu siswa untuk memahami suatu pengetahuan abstrak yang tidak dapat dijelaskan dalam kondisi real. Maka dari itu, metode eksperimen virtual dapat menjadi solusi alternatif jika kegiatan eksperimen real tidak dapat dilaksanakan karena berbagai keterbatasan. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai peningkatan kemampuan kognitif siswa setelah diterapkannya metode eksperimen virtual dalam pembelajaran fisika. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuasi eksperimen dengan *pretest and posttest non equivalent control group design*. Sampel pada penelitian ini adalah siswa kelas XI di salah satu SMA di Kota Bandung. Kelas eksperimen terdiri dari 36 siswa dan kelas kontrol terdiri dari 36 siswa yang dipilih dengan teknik *purposive sampling*. Kemampuan kognitif siswa diukur melalui tes kemampuan kognitif. Hasil *pretest-posttest* siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dianalisis dengan menggunakan uji perbedaan rata-rata. Hasilnya menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata kemampuan kognitif siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

**Kata kunci:** Eksperimen Virtual, Kemampuan Kognitif

# **“Implementation of Virtual Experiment Method in Increasing Senior High School Students’ Cognitive on Hooke Law”**

**Mira Santi<sup>1</sup>, David Edison Tarigan<sup>2</sup>, Agus Danawan<sup>3</sup>**

*Physics Education Study Program, Universitas Pendidikan Indonesia,*

*Dr. Setiabudhi Street 229 Bandung 40154, Indonesia*

*\*Email:* mirasanti@student.upi.edu

*Telp/HP:* 082123428343

## **ABSTRACT**

The experimental method is one of the learning methods that provides the opportunity for students to prove themselves directly something they are learning. In the learning process, the experimental method is oriented towards the active role of students (student center) in conducting experimental activities to obtain a conclusion about what they are learning. However, not all schools can carry out experimental activities. One of the reasons is that schools do not have various facilities that support the implementation of experimental activities, such as limitations on the tools and materials used. Along with the development of technology and information in the field of education, virtual laboratory has become one of the learning media that can facilitate students to carry out virtual experiments. In addition, virtual laboratory can also help students to understand abstract knowledge that cannot be explained in real conditions. Therefore, the virtual experimental method can be an alternative solution if real experimental activities cannot be carried out due to various limitations. This study aims to obtain information about the improvement of students' cognitive abilities after the application of virtual experimental methods in learning physics. This study used quasi-experimental method with pretest and posttest non equivalent control group design. The sample in this study were students of class XI in a high school in Bandung. The experimental class consisted of 36 students and the control class consisted of 36 students who were selected by using purposive sampling technique. Students' cognitive abilities were measured using the cognitive ability tests. The results of the pretest-posttest students in the experimental class and control class were analyzed using the mean difference test. The results show that there is a difference in the average cognitive ability of students in the experimental class and the control class.

Keywords: Virtual Experiment, Cognitive Ability

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Penelitian.....	1
B. Rumusan Masalah Penelitian .....	6
C. Definisi Operasional.....	7
D. Tujuan Penelitian.....	8
E. Manfaat Penelitian.....	9
F. Struktur Organisasi Skripsi.....	9
 BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	11
A. Metode Pembelajaran Eksperimen.....	11
B. Metode Eksperimen Virtual dengan Media Laboratorium Virtual <i>PhET</i> .....	14
C. Kemampuan Kognitif.....	24
D. Hubungan antara Metode Eksperimen Virtual dengan Kemampuan Kognitif.....	32
E. Pokok Bahasan Hukum Hooke.....	34
 BAB III (METODE PENELITIAN).....	37
A. Metode dan Desain Penelitian.....	38

Mira Santi, 2020

**PENERAPAN METODE EKSPERIMENTAL VIRTUAL TERHADAP PENINGKATAN KEMAMPUAN KOGNITIF SISWA SMA PADA POKOK BAIXHASAN HUKUM HOOKE**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

B. Populasi dan Sampel Penelitian.....	40
C. Prosedur Penelitian.....	41
D. Instrumen Penelitian.....	45
E. Teknik Pengembangan Instrumen.....	47
F. Teknik Analisis Data.....	53
BAB IV (HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN).....	57
A. Peningkatan Kemampuan Kognitif Siswa.....	57
B. Perbedaan Peningkatan Kemampuan Kognitif Siswa .....	61
C. Keterlaksanaan Pembelajaran dengan Metode Eksperimen Virtual.....	64
D. Pembelajaran dengan Metode Demonstrasi.....	77
BAB V (SIMPULAN DAN SARAN).....	78
A. Simpulan.....	78
B. Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA.....	80
LAMPIRAN.....	85

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sintaks Model <i>Discovery Learning</i> .....	18
Tabel 2.2 Tahap-Tahap Metode Eksperimen Menurut Djamarah.....	20
Tabel 2.3 Tahap-Tahap Metode Eksperimen Virtual dengan Media Laboratorium Virtual <i>PhET</i> .....	21
Tabel 2.4 Jenis-Jenis Dimensi Pengetahuan dalam Taksonomi Bloom Revisi Anderson dan Krathwohl.....	26
Tabel 2.5 Kategori Dimensi Proses Kognitif Taksonomi Bloom Revisi Anderson dan Krathwohl.....	29
Tabel 3.1 <i>Pretest and Posttest Non Equivalent Control Group Design</i> .....	39
Tabel 3.2 Kriteria Validitas.....	50
Tabel 3.3 Kriteria Reliabilitas.....	51
Tabel 3.4 Kriteria Tingkat Kesukaran.....	52
Tabel 3.5 Kriteria Daya Pembeda.....	53
Tabel 3.6 Kriteria Perolehan Skor <i>N-Gain</i> .....	54
Tabel 3.7 Kriteria Keterlaksanaan Pelaksanaan Pembelajaran.....	56
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Rata-Rata <i>N-Gain</i> .....	57
Tabel 4.2 Rekapitulasi Data Angket Pengalaman Belajar Siswa dengan Metode Eksperimen Virtual.....	58
Tabel 4.3 Uji Normalitas Rata-Rata <i>N-Gain</i> .....	62
Tabel 4.4 Uji Homogenitas Rata-Rata <i>N-Gain</i> .....	62
Tabel 4.5 Peringkat Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	63
Tabel 4.6 Uji Mann Whitney U.....	63

Tabel 4.7 Rekapitulasi Keterlaksanaan Pembelajaran Fisika dengan Media Laboratorium Virtual pada Pokok Bahasan Hukum Hooke.....66

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Hubungan Sintaks <i>Discovery Learning</i> terhadap Motivasi Belajar, Aktivitas Belajar, dan Hasil Belajar.....	19
Gambar 2.2 Skema Kerangka Berpikir Penelitian.....	33
Gambar 2.3 Skema Alat Eksperimen Hukum Hooke.....	34
Gambar 2.4 Grafik Gaya Tarik Terhadap Pertambahan Panjang Pegas.....	35
Gambar 3.1 Skema Alur Kegiatan Penelitian Bagian-1.....	44
Gambar 3.2 Skema Alur Kegiatan Penelitian Bagian-2.....	44
Gambar 3.3 Tabel r <i>Product Moment</i> .....	50
Gambar 4.1 Tahap <i>Stimulation</i> pada LKPD.....	69
Gambar 4.2 Tahap <i>Stimulation</i> pada LKPD.....	70
Gambar 4.3 Tahap <i>Problem Statement</i> pada LKPD.....	71
Gambar 4.4 Tahap <i>Data Collection</i> pada LKPD.....	71
Gambar 4.5 Contoh Jawaban Siswa pada Tahap <i>Data Collection</i> dalam LKPD.....	72
Gambar 4.6 Contoh Jawaban Siswa pada Tahap <i>Data Collection</i> dalam LKPD.....	73
Gambar 4.7 Contoh Jawaban Siswa pada Tahap <i>Data Processing</i> dalam LKPD.....	74
Gambar 4.8 Contoh Jawaban Siswa pada Tahap <i>Data Processing</i> dalam LKPD.....	74
Gambar 4.9 Contoh Jawaban Siswa pada Tahap <i>Data Processing</i> dalam LKPD.....	75
Gambar 4.10 Tahap <i>Verification</i> pada LKPD.....	75
Gambar 4.11 Tahap <i>Generalization</i> pada LKPD.....	76

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN BAGIAN 1 (STUDI PENDAHULUAN).....	85
Lampiran 1. Daftar Pertanyaan Wawancara Guru Fisika.....	86
Lampiran 2. Hasil Wawancara Guru Fisika.....	87
Lampiran 3. Angket Pengalaman Belajar Siswa.....	88
Lampiran 4. Rekapitulasi Data Angket Pengalaman Belajar Siswa.....	89
LAMPIRAN BAGIAN II (INSTRUMEN PENELITIAN).....	92
Lampiran 5. RPP Kelas Eksperimen.....	93
Lampiran 6. RPP Kelas Kontrol.....	119
Lampiran 7. LKPD Kelas Eksperimen.....	144
Lampiran 8. LKPD Kelas kontrol.....	159
Lampiran 9. Kisi-Kisi Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Penelitian.....	173
Lampiran 10. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran.....	206
LAMPIRAN BAGIAN III (HASIL UJI VALIDITAS).....	217
Lampiran 11. Hasil Validitas Konstruk Validator 1.....	218
Lampiran 12. Hasil Validitas Konstruk Validator 2.....	225
Lampiran 13. Hasil Validitas Konstruk Validator 3.....	230
Lampiran 14. Rekapitulasi Hasil Validitas Konstruk.....	238
Lampiran 15. Hasil Perhitungan Tingkat Kesukaran Instrumen Tes Kemampuan Kognitif.....	240
Lampiran 16. Hasil Perhitungan Daya Pembeda Instrumen Tes Kemampuan Kognitif.....	241
Lampiran 17. Hasil Perhitungan Validitas Instrumen Tes Kemampuan Kognitif.....	242
Lampiran 18. Hasil Perhitungan Reliabilitas Instrumen Tes Kemampuan Kognitif.....	243
Lampiran 19. Rekapitulasi Hasil Validitas Empirik Instrumen Tes.....	244
Lampiran 20. Rekapitulasi Hasil Tingkat Kesukaran Instrumen Tes.....	246

Mira Santi, 2020

**PENERAPAN METODE EKSPERIMENT VIRTUAL TERHADAP PENINGKATAN KEMAMPUAN KOGNITIF SISWA SMA PADA POKOK BAHASAN HUKUM HOOKE**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Lampiran 21. Rekapitulasi Hasil Daya Pembeda Instrumen Tes.....	248
Lampiran 22. Reliabilitas Instrumen Tes.....	249
LAMPIRAN BAGIAN IV (HASIL ANALISIS DATA).....	250
Lampiran 23. Hasil Perhitungan Uji <i>N-Gain</i> Data <i>Pretest-Posttest</i> .....	251
Lampiran 24. Hasil Uji Normalitas <i>N-Gain</i> Data <i>Pretest-Posttest</i> .....	255
Lampiran 25. Hasil Uji Homogenitas <i>N-Gain</i> Data <i>Pretest-Posttest</i> .....	256
Lampiran 26. Hasil Uji Mann Whitney U.....	257
Lampiran 27. Hasil Pengisian Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran oleh <i>Observer 1</i> .....	258
Lampiran 28. Hasil Pengisian Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran oleh <i>Observer 2</i> .....	270
Lampiran 29. Pertanyaan Angket Pengalaman Belajar Siswa dengan Metode Eksperimen Virtual.....	282
Lampiran 30. Rekapitulasi Data Angket Pengalaman Belajar Siswa dengan Metode Eksperimen Virtual.....	283
Lampiran 31. Dokumentasi Pembelajaran Daring.....	285

## DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, M., dkk. (2013). *Model dan Metode Pembelajaran di Sekolah*. Semarang: UNISSULA PRESS
- Anderson, L. W., dkk. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman.
- Arikunto, S. (2013). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan edisi 2*. Jakarta: Bumi Aksara
- Astuti, S.P. (2015). *Pengaruh Kemampuan Awal dan Minat Belajar terhadap Prestasi Belajar Fisika*
- Aziz, A., dkk (2015). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Metode Eksperimen terhadap Hasil Belajar Kognitif Fisika Siswa Kelas X SMAN 1 Gunungsari Kabupaten Lombok Barat Tahun Pelajaran 2014/2015. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, Vol. 1, No. 3
- Bloom, Benyamin D. (1979). *Taxonomy of Educational Objectives (The Clasification of Educational Goals) Handbook I Cognitive Domain*. London: Longman Grup Ltd
- Budiyono (2009). Penerapan Laboratorium Riil dan Virtual pada Pembelajaran Fisika melalui Metode Eksperimen ditinjau dari Gaya Belajar.
- Dewa, E., dkk. (2020). Pengaruh Pembelajaran Daring Berbantuan Laboratorium Virtual terhadap Minat dan Hasil Belajar Kognitif Fisika. *Jurnal Riset Teknologi dan Inovasi Pendidikan*, Vol. 3, No. 2
- Djamarah, S.B. (2006). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Rineka Cipta
- Guilford, J.P. (1956). *Fundamental Statistic in Psychology and Education. 3rd.3d*. New York: McGraw-Hill Book
- Gunawan, I. (2015). *Uji U (Test Mann-Whitney U)*. [Online]. Diakses dari: fip.um.ac.id

- Gunawan, I, dan Palupi, A. R. (2016). Taksonomi Bloom-Revisi Ranah Kognitif: Kerangkan Landasan untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Penilaian. *Jurnal Premiere Educandum: Pendidikan Dasar dan Pembelajaran, Vol.2, No.2*
- Hake, R.R. (1998). *Interactive Engagement Methods in Introductory Mechanics Courses*. [Online]. Diakses dari <http://www.physics.indiana.edu>
- Hartati, A., dkk. (2013). Analisis Varian Dua Faktor dalam Rancangan Pengamatan Berulang (*Repeated Measures*). *Jurnal Gaussian, Vol. 2, No. 4*
- Hermansyah, dkk. (2017). Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual terhadap Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Getaran dan Gelombang. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi, Vol. I, No. 2*
- Iskandar, E. (2016). Penggunaan Multimedia Laboratorium Virtual Fisika untuk Meningkatkan Hasil belajar Siswa Kelas X SMA N 4 Lahat. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika,*
- Lampiran Permendikbud No. 20 Tahun 2016 tentang Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar dan Menengah
- Lampiran Permendikbud No. 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah
- Lampiran Permendikbud No. 23 Tahun 2016 tentang Standar Penilaian Pendidikan
- Hake, R.R. (1998). *Interactive Engagement Methods in Introductory Mechanics Courses*. [Online]. Diakses dari <http://www.physics.indiana.edu>
- Masdariah, dkk. (2018). Kajian Deskriptif Model Discovery Learning dalam Meningkatkan Motivasi Belajar, Aktivitas Belajar, dan Hasil Belajar Peserta Didik. *Prosiding Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya*
- Maulana, A.I. dan Sari, S.S. (2018). Penerapan Perangkat Pembelajaran Berbasis Laboratorium Virtual pada Pencapaian Hasil belajar Fisika Peserta Didik

Kelas XI MIA 5 SMAN 15 Makassar. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika, Jilid 14, No.1*

Mirdayanti, R. dan Murni. (2017). Kajian Penggunaan Laboratorium Virtual Berbasis Simulasi sebagai Upaya Mengatasi Ketidak-sediaan Laboratorium. *Jurnal Visipena Vol. 8, No.2*

Mursali, S. (2015). Implementasi Perangkat Pembelajaran Biologi SMA Berbasis Metakognitif untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Mengembangkan Karakter Mandiri Siswa. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia, Vol 1, No.3*

Muzana, R.S. dan Hasanah. (2018). Penerapan Laboratorium Virtual terhadap Hasil Belajar Fisika pada Materi Rangkaian Arus Bolak-Balik Siswa Kelas XII SMA Negeri Abulyatama. *Jurnal Pendidikan Fisika: Universitas Muhammadiyah Metro, Vol. VI, No. 1*

Nurhasanah, S., dan Sobandi, A. (2016). Minat Belajar Sebagai Determinan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran, Vo.1, No.1*

Putra, I.K.G.D. (2009). *Pendidikan Berbasis Teknologi dan Informasi*. Rakorda Disdikpora Bali

Quddus, A., dkk. (2017). Perbandingan Hasil belajar Fisika dengan Menggunakan Laboratorium Nyata dan Laboratorium Virtual. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa, Vol. 2. No. 1*

Sahara, S., dkk. (2018). Pengaruh Penerapan Virtual Laboratory Berbantuan LKPD dalam Model Discovery Learning terhadap Kompetensi Fisika Siswa. *Pillar of Physics Education, Vol. 11, No. 2*

Sari, P.I. (2016). Penggunaan Discovery Learning Berbantuan Laboratorium Virtual pada Penguasaan Konsep Fisika Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknolog, Vol. II, No. 4*

Sarini. (2015). Pengaruh Virtual Experiment terhadap Hasil Belajar Fisika ditinjau dari Motivasi Belajar Siswa SMA Negeri 1 Singaraja. *Proceedings Seminar Nasional FMIPA UNDIKSHA V*

- Siagian, R.E.F. (2015). Pengaruh Minat dan Kebiasaan Belajar Siswa terhadap Prestasi belajar Matematika. *Jurnal Formatif*, Vol. 2, No. 2
- Simbolon, D.H dan Sahyar. (2015). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiiri Terbimbing Berbasis Eksperimen Riil dan Laboratorium Virtual terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, Vol. 21, No.3
- Siswanto, dkk. (2017). Inquiry by Design Argumentation Activity: Melatihkan Kemampuan Kognitif pada Pembelajaran Fisika. *Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Fisika*. Vol. 3, No. 1
- Sugiarti. (2013). Peran Sains dalam Abad 21. *Prosiding Universitas PGRI Palembang*
- Sugiyono. (2008). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta
- Suliman, dkk. ( 2017). Pendekatan Saintifik pada Pembelajaran Fisika dengan Metode Eksperimen dan Demonstrasi ditinjau dari Kemampuan Berpikir Abstrak dan Kemampuan Analisis Siswa. *Jurnal Inkuiiri*, Vol. 6, No. 1
- Sullivan, S., dkk. (2017). Middle School Students' Learning of Mechanics Concepts Through Engagement in Different Sequences of Physical and Virtual Experiments. *International Journal of Science Education*, 1-28. doi: 10.1080/09500693.2017.1341668
- Sunardi, dkk. (2016). *Fisika untuk Siswa SMA/MA Kelas XI*. Bandung: Yrama Widya
- Surat Edaran Nomor 4 Tahun 2020 tentang Pelaksanaan Kebijakan Pendidikan dalam Masa Darurat Penyebaran Corona Virus Disease (COVID-19).
- Supardiyono. (2009). Implementasi Metode Eksperimen dalam Pembelajaran Fisika di SMP. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA Fakultas MIPA, UNY*
- Surakhmad, W. (1990). *Pengantar Penelitian Ilmiah*. Bandung: Tarsito
- Susanto. (2011). *Perkembangan Anak Usia Dini*. Jakarta: Kencana Prenada

- Trianto. (2013). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif: Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Widayati, A. (2004). Metode Mengajar Sebagai Strategi dalam Mencapai Tujuan Belajar Mengajar. *Jurnal Pendidikan Akutansi Indonesia, Vol. 3, No. 1*
- Widiyana, D. (2012). Pengaruh Model Pembelajaran ARIAS (Assurance, Relevance, Interest, Assessment, and Satisfaction) terhadap Peningkatan Hasil Belajar KKPI pada Siswa Kelas X SMK Negeri 1 Pedan). *Jurnal Universitas Negeri Yogyakarta, Vol. 5*