

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *CONDITION CONSTRUCTION  
DEVELOPMENT SIMULATION REFLECTION* (CCDSR) BERBANTUAN  
KOMBINASI EKSPERIMEN NYATA-VIRTUAL UNTUK  
MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA  
MATERI FLUIDA STATIS**

**SKRIPSI**

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana  
Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Fisika



Oleh  
**Aas Aisyah**  
**2009187**

**PROGRAM SARJANA STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
2024**

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *CONDITION CONSTRUCTION DEVELOPMENT SIMULATION REFLECTION* (CCDSR) BERBANTUAN KOMBINASI EKSPERIMEN NYATA-VIRTUAL UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA MATERI FLUIDA STATIS**

Oleh  
AAS AISYAH

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Fisika

© Aas Aisyah  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Juli, 2024

© Hak Cipta dilindungi Undang-Undang  
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian dengan dicetak ulang, difotokopi atau cara lainnya tanpa izin dari peneliti.

LEMBAR PENGESAHAN

AAS AISYAH

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *CONDITION CONSTRUCTION DEVELOPMENT SIMULATION REFLECTION* (CCDSR) BERBANTUAN KOMBINASI EKSPERIMEN NYATA-VIRTUAL UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA MATERI FLUIDA STATIS**

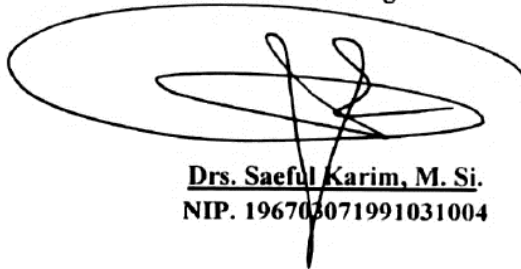
Disetujui dan disahkan oleh:

**Pembimbing I**



**Dr. Duden Saepuzaman, M.Pd., M.Si.**  
NIP. 198510232012121001

**Pembimbing II**



**Drs. Saeful Karim, M. Si.**  
NIP. 196703071991031004

Mengetahui,

**Ketua Prodi Pendidikan Fisika**



**Dr. Achmad Samsudin, M.Pd.**  
NIP. 198310072008121004

## PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aas Aisyah

NIM : 2009187

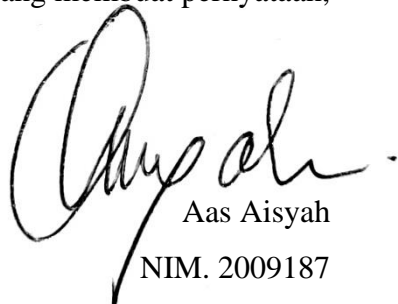
Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan skripsi dengan judul “Penerapan Model Pembelajaran *Condition Construction Development Simulation Reflection* (CCDSR) Berbantuan Kombinasi Eksperimen Nyata-Virtual untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Fluida Statis” 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 keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila pada kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya.

Bandung, Juli 2024

Yang membuat pernyataan,



Aas Aisyah  
NIM. 2009187

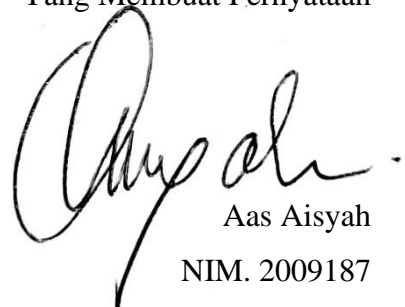
## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penerapan Model Pembelajaran *Condition Construction Development Simulation Reflection* (CCDSR) Berbantuan Kombinasi Eksperimen Nyata-Virtual untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Fluida Statis”. Adapun tujuan dari penulisan skripsi ini untuk memenuhi salah satu syarat dan tugas akhir dalam menyelesaikan studi Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis menyadari dengan sepenuhnya bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jadi kata sempurna, baik dari segi pembahasan ataupun sistematika penulisan. Hal ini karena keterbatasan kemampuan serta pengalaman penulis sendiri, sehingga masih banyak yang perlu diperbaiki. Oleh karena itu penulis sangat menghargai setiap kritik dan saran dari pembaca untuk mendukung penulis dalam meningkatkan kualitas karya di masa yang akan mendatang.

Bandung, Juli 2024

Yang Membuat Pernyataan



Aas Aisyah

NIM. 2009187

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadirat Allah swt. dengan izin dan kehendak-Nya, penulis bisa menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari juga bahwa semua ini tidak terlepas dari do'a dan dukungan oleh berbagai pihak, sehingga dapat selesai dan berjalan dengan lancar. Oleh karena itu, dengan rasa hormat penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, yang tidak pernah putus mendoakan penulis agar penulis bisa disehatkan dan dilancarkan dalam mengerjakan skripsi ini, yakni Bapak Dahlan dan Ibu Yayah. Kedua kakak yakni Dadan dan Eti Nurliah, yang selalu mendukung kuliah penulis serta adik tercinta Rian Hidayat, yang selalu mengantar jemput penulis selama pulang atau berangkat kuliah. Kepada keponakan-keponakan penulis, yakni Nida Nurmalia, Ilma Aulia, Miftah Salasiu'ti dan Hasna Dafayanti yang selalu menyayangi penulis dan memberikan semangat tiada henti hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
2. Keluarga besar yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, terima kasih telah memberikan dukungan moril maupun materi, serta do'a yang tiada henti mengiringi setiap langkah penulis dalam menyelesaikan skripsi
3. Bapak Dr. Duden Saepuzaman, M.Pd., M.Si. selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, motivasi, serta semangat bagi penulis dari awal penyusunan skripsi hingga selesai.
4. Bapak Drs. Saeful Karim, M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, motivasi, serta semangat bagi penulis dari awal penyusunan skripsi hingga selesai.
5. Bapak Dr. Achad Samsudin, M.Pd. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika UPI yang selalu memberikan semangat, motivasi, dukungan, arahan, dan kemudahan dalam proses penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Drs. Amsor, M.Si. selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing saya selama perkuliahan berlangsung
7. Kepada Drs. Agus Danawan, M.Si., Dedi Sasmita, M.Si., Dr. Taufik Ramlan Ramalis, M.Si., Rizki Zakwandi., M.Pd., Alfiansah Sandian Prakoso, M.Pd., Dr. Winny Liliawati, M.Si., Nuzulira Janeusse Fratiwi, M.Pd., Nur Endah Susilowati, M.Pd., selaku dosen serta Dede Nurul, M.Pd., Eddy Yusuf, S.Pd.,

dan Siti Maemunah, S.Pd. selaku guru yang bersedia memberikan validasi dan saran perbaikan pada soal Keterampilan proses sains, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Angket respons siswa yang penulis susun.

8. Kepada pihak sekolah beserta jajarannya yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian terhadap peserta didiknya
9. Teman dekat penulis selama masa SMA, yakni Rifa, Nova, Wida yang selalu memberikan motivasi dan arahan selama penulis mengerjakan skripsi.
10. Teman seperjuangan selama kuliah yakni Wina, Selma, Salsya, Fadila, Lutfiani yang sudah memberikan penulis motivasi, dukungan, bimbingan, pengalaman, dan mendengarkan tangisan penulis setiap kali penulis menyerah hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
11. Terkhusus kepada sahabat dan teman satu kosan penulis yakni Resti Denis Yulianti, yang selalu menemani dalam kondisi senang, sedih, bahagia. Tempat penulis bercerita dan mencurahkan keluh kesah penulis selama menyusun skripsi ini. Tidak bosan juga mendengar tangisan penulis saat penulis merasa buntu dalam proses penyusunan, selalu membimbing, mengarahkan dan memberi motivasi penulis untuk segera menyelesaikan skripsi.
12. Dan terakhir, kepada diri sendiri. Terima kasih sudah mau berjuang sampai titik ini. Terima kasih tidak menyerah, walaupun dalam perjalanan penyusunan skripsi ini banyak hambatan dan rintangan baik itu dari luar maupun dari dalam diri sendiri. Walaupun banyak air mata yang keluar namun raga dan jiwa ini masih tetap kuat dan waras hingga sekarang. Tetap kuat diri, mari bekerjasama untuk lebih berkembang lagi menjadi pribadi yang lebih baik dari hari ke hari. Semoga kebaikan dan dukungan tersebut Allah SWT balas dengan berlipat ganda.

Bandung, Juli 2024

Yang membuat pernyataan



Aas Aisyah  
NIM. 2009187

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *CONDITION CONSTRUCTION DEVELOPMENT SIMULATION REFLECTION* (CCDSR) BERBANTUAN KOMBINASI EKSPERIMEN NYATA-VIRTUAL UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA MATERI FLUIDA STATIS**

**Aas Aisyah<sup>1\*</sup>, Duden Saepuzaman<sup>2</sup>, Saeful Karim<sup>3</sup>**

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

\*E-mail: [aasaisyah@upi.edu](mailto:aasaisyah@upi.edu)  
Telp/HP: 081932152401

**ABSTRAK**

Keterampilan proses sains sangat penting untuk dimiliki oleh setiap siswa karena mampu mengembangkan berbagai keterampilan lain seperti keterampilan berpikir tingkat tinggi, pemahaman yang tinggi dan hasil belajar yang maksimal. Namun, fakta dilapangan menunjukkan keterampilan proses sains siswa masih berada dalam kategori rendah. Oleh karenanya, penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya keterampilan proses sains siswa yang disebabkan oleh kegiatan pembelajaran yang belum memfasilitasi siswa untuk melatih dan mengembangkan keterampilan proses sains yang ada pada dirinya. Penerapan model pembelajaran CCDSR berbantuan kombinasi eksperimen nyata-virtual digunakan dalam penelitian ini sebagai solusi untuk meningkatkan keterampilan proses sains pada materi fluida statis. Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode kuantitatif dengan desain penelitian *pre-experimental* jenis *one group pretest posttest* dengan melibatkan siswa kelas XI MIPA di salah satu SMA Negeri di Kabupaten Subang dengan jumlah partisipan sebanyak 31 orang. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu instrumen tes keterampilan proses sains dengan bentuk pilihan ganda sebanyak 18 butir soal. Teknik analisis data yang digunakan untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses sains siswa dilakukan dengan menggunakan uji *N-Gain*, sedangkan untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran CCDSR berbantuan kombinasi eksperimen nyata-virtual dianalisis dari hasil perhitungan *effect size* dengan menggunakan formulasi *cohen's d*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan proses sains siswa setelah diterapkannya model pembelajaran CCDSR berbantuan kombinasi eksperimen nyata-virtual memperoleh nilai 0,63 pada kategori sedang. Adapun perolehan untuk setiap aspek yaitu aspek mengamati, merumuskan masalah, identifikasi variabel, merancang percobaan, menganalisis data dan menyimpulkan mengalami peningkatan dengan kategori tinggi. Sedangkan aspek mendefinisikan operasional variabel dan merumuskan hipotesis mengalami peningkatan dengan kategori sedang. Serta mengomunikasikan mengalami peningkatan dengan kategori rendah. Kemudian, hasil perhitungan *effect size* memperoleh nilai sebesar 3,68 yang termasuk pada kategori tinggi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran CCDSR berbantuan kombinasi eksperimen nyata-virtual mampu dan efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada materi fluida statis.

**Kata Kunci:** Model Pembelajaran CCDSR, Kombinasi Eksperimen Nyata-Virtual, Keterampilan Proses Sains, Fluida Statis



**THE APPLICATION OF THE CONDITION CONSTRUCTION DEVELOPMENT  
SIMULATION REFLECTION (CCDSR) LEARNING MODEL ASSISTED BY A  
COMBINATION OF REAL-VIRTUAL EXPERIMENTS TO IMPROVE STUDENTS'  
SCIENCE PROCESS SKILLS ON STATIC FLUID MATERIAL**

**Aas Aisyah<sup>1\*</sup>, Duden Saepuzaman<sup>2</sup>, Saeful Karim<sup>3</sup>**

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

\*E-mail: [aasaisyah@upi.edu](mailto:aasaisyah@upi.edu)  
Phone/Mobile: 081932152401

**ABSTRACT**

Science process skills are very important for every student to have because they can develop various other skills such as higher order thinking skills, high understanding and maximum learning outcomes. However, the facts in the field show that students' science process skills are still in the low category. Therefore, this research is motivated by the low science process skills of students caused by learning activities that have not facilitated students to train and develop their science process skills. The application of the CCDSR learning model assisted by a combination of real-virtual experiments was used in this study as a solution to improve science process skills on static fluid material. The method used in this research is a quantitative method with a pre-experimental research design of one group pretest posttest type involving students in class XI MIPA in one of the State High Schools in Subang Regency with a total of 31 participants. The instrument used in this study is a science process skills test instrument with a multiple choice form of 18 items. The data analysis technique used to determine the improvement of students' science process skills was carried out using the N-Gain test, while to determine the effectiveness of the CCDSR learning model aided by a combination of real-virtual experiments was analysed from the results of the effect size calculation using the cohen's d formulation. The results showed that the improvement of students' science process skills after the application of the CCDSR learning model assisted by a combination of real-virtual experiments obtained a value of 0.63 in the medium category. The acquisition for each aspect, namely aspects of observing, formulating problems, identifying variables, designing experiments, analysing data and concluding, has increased with a high category. While the aspects of defining operational variables and formulating hypotheses experienced an increase in the medium category. And communicating experienced an increase in the low category. Then, the results of the effect size calculation obtained a value of 3.68 which is included in the high category. So it can be concluded that the application of the CCDSR learning model assisted by a combination of real-virtual experiments is able and effective to improve students' science process skills on static fluid material.

**Keywords:** CCDSR Learning Model, Real-Virtual Experiment Combination, Science Process Skills, Static Fluid

## DAFTAR ISI

UCAPAN TERIMA KASIH .....	vi
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian.....	7
1.3 Tujuan Penelitian .....	8
1.4 Manfaat Penelitian .....	8
1.5 Definisi Operasional Variabel Penelitian .....	9
1.6 Struktur Organisasi Skripsi.....	11
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	12
2.1 Model Pembelajaran CCDSR.....	12
2.2 Metode Eksperimen .....	13
2.2.1 <i>Physical Experiment/Real Experiment</i> .....	14
2.2.2 <i>Virtual Experiment</i> .....	15
2.3 Keterampilan Proses Sains .....	19
2.3.1 Pengertian Keterampilan Proses Sains.....	19
2.3.1 Urgensi Keterampilan Proses Sains .....	21
2.3.2 Indikator Keterampilan Proses Sains .....	21
2.4 Hubungan antara Karakteristik Materi Fluida Statis dengan Model Pembelajaran CCDSR dengan Menggunakan Kombinasi Eksperimen Nyata-Virtual untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains .....	24
2.5 Tinjauan Materi Fluida Statis .....	27
2.5.1 Pengertian Fluida .....	27
2.5.2 Tekanan Hidrostatik .....	28
2.5.3 Hukum Pascal .....	30
2.5.4 Hukum Achimedes .....	31
2.5.5 Viskositas .....	33

2.5.6	Penerapan Fluida Statis Dalam Kehidupan Sehari-Hari .....	36
2.6	Hasil Penelitian yang Relevan .....	39
BAB III METODE PENELITIAN.....		68
3.1	Desain Penelitian .....	68
3.2	Partisipan .....	69
3.3	Instrumen Penelitian .....	69
3.3.1	Perangkat Pembelajaran .....	69
3.3.1.1	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) .....	69
3.3.2.1	Lembar kerja peserta didik(LKPD) .....	70
3.3.2	Instrumen Pengumpulan Data .....	71
3.3.2.1	Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains.....	71
3.3.2.2	Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains .....	73
3.3.2.3	Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran.....	73
3.3.2.4	Angket Respons Siswa.....	74
3.4	Prosedur Penelitian .....	75
3.4.1	Tahap Persiapan Penelitian .....	75
3.4.2	Tahap pelaksanaan .....	76
3.4.3	Tahap pelaporan .....	76
3.5	Analisis Data.....	78
3.5.1	Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains .....	78
3.5.1.1	Uji Validitas .....	78
3.5.1.2	Uji Reliabilitas .....	84
3.5.1.3	Tingkat Kesukaran Butir Soal.....	87
3.5.2	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	90
3.5.3	Lembar kerja peserta didik(LKPD).....	93
3.5.4	Angket Respons Siswa .....	95
3.6	Teknik Pengumpulan Data.....	97
3.7	Analisis Data.....	97
3.7.1	Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran .....	98
3.7.2	Analisis Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains .....	98
3.7.2.1	Uji Normalitas.....	98
3.7.2.2	Uji Homogenitas .....	99

3.7.2.3	<i>N-Gain</i> .....	100
3.7.2.4	<i>Effect Size</i> .....	101
3.7.3	Observasi Keterampilan Proses Sains Siswa .....	102
3.7.3	Angket Respons Siswa.....	102
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		104
4.1	Peningkatan Keterampilan Proses Sains.....	104
4.2	Peningkatan Keterampilan Proses Sains untuk Setiap Aspek.....	111
4.2.1	Peningkatan KPS Aspek Mengamati .....	113
4.2.2	Peningkatan KPS Aspek Merumuskan Masalah .....	117
4.2.3	Peningkatan KPS Aspek Merumuskan Hipotesis .....	122
4.2.4	Peningkatan KPS Aspek Identifikasi Variabel .....	129
4.2.5	Peningkatan KPS Aspek Merumuskan Definisi Operasional .....	134
4.2.6	Peningkatan KPS Aspek Merancang Percobaan .....	140
4.2.7	Peningkatan KPS Aspek Analisis Data .....	144
4.2.8	Peningkatan KPS Aspek Mengomunikasikan.....	152
4.2.9	Peningkatan KPS Aspek Menyimpulkan .....	158
4.3	Efektivitas Model Pembelajaran CCDSR terhadap Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa.....	168
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI.....		177
5.1	Kesimpulan.....	177
5.2	Implikasi .....	178
5.3	Rekomendasi.....	178
DAFTAR PUSTAKA .....		180
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....		189

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sintaks Model Pembelajaran CCDSR.....	12
Tabel 2.2 Perbandingan penggunaan <i>Real experiment</i> dan <i>Virtual experiment</i> ....	18
Tabel 2.3 Perbaaianndingan indikator-indikator KPS yang dikembangkan menurut Rezba dan Rustaman .....	22
Tabel 2.4 Indikator Keterampilan Proses Sains .....	23
Tabel 2.5 Hubungan Model Pembelajaran CCDSR terhadap Keterampilan Proses Sains .....	26
Tabel 3.1 Jenis Penelitian <i>One Group Pretest Posttest Design</i> .....	68
Tabel 3.2 Rincian Rencana Pelaksanaan Pembelajaran untuk pokok bahasan Fluida statis .....	70
Tabel 3.3 Matriks Keterampilan Proses Sains pada Lembar kerja peserta didik(LKPD) .....	70
Tabel 3.4 Matriks Instrumen Keterampilan Proses Sains pada Materi Fluida Statis .....	72
Tabel 3.5 Skala Penilaian Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran .....	74
Tabel 3.6 Kategori Butir Pernyataan .....	74
Tabel 3.7 Skala Penilaian Angket Respons Siswa .....	75
Tabel 3.8 Kriteria Uji Validitas Ahli.....	79
Tabel 3.9 Rangkuman Saran dan Masukan Validator .....	79
Tabel 3.10 Hasil Analisis Indeks Aiken .....	80
Tabel 3.11 Kriteria <i>raw variance explained by measures</i> .....	81
Tabel 3.12 Kriteria <i>Unexplained Variance in 1st Contrast</i> .....	82
Tabel 3.13 Hasil Validasi Setiap Butir Soal .....	84
Tabel 3.14 Kategori <i>Alpha Cronbach, Item dan Person Reliability</i> .....	85
Tabel 3.15 Kategori Tingkat Kesukaran Butir Soal .....	89
Tabel 3.16 Tingkat Kesukaran Tiap Butir Soal .....	90
Tabel 3.17 Aspek Penilaian Lembar Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	91
Tabel 3.18 Ringkasan Catatan Perbaikan RPP.....	92
Tabel 3.19 Hasil Analisis Indeks Aiken RPP .....	92
Tabel 3.20 Aspek Penilaian Lembar Validasi Lembar Kerja Siswa.....	93

Tabel 3.21 Ringkasan Saran Perbaikan LKPD .....	94
Tabel 3.22 Hasil Analisis Indeks Aiken LKPD .....	94
Tabel 3.23 Aspek Penilaian Lembar Validasi Angket Respons Siswa .....	95
Tabel 3.24 Ringkasan Saran Perbaikan Angket Respons Siswa .....	96
Tabel 3.25 Teknik Pengumpulan Data .....	97
Tabel 3.26 Kategori Keterlaksanaan Pembelajaran .....	98
Tabel 3.27 Kategori Nilai <i>N-Gain</i> .....	101
Tabel 3.28 Tabel kriteria nilai <i>Effect Size</i> .....	101
Tabel 3.29 Kriteria Predikat Pencapaian KPS .....	102
Tabel 3.30 Skala Penilaian Angket Respons Siswa .....	103
Tabel 4.1 Hasil Analisis Deskriptif .....	104
Tabel 4.2 Hasil Uji Normalitas .....	105
Tabel 4.3 Hasil Uji Homogenitas .....	106
Tabel 4.4 Hasil Uji Hipotesis .....	106
Tabel 4.5 Hasil <i>Test Statistik</i> .....	107
Tabel 4.6 Nilai <i>N-Gain</i> .....	107
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan <i>N-Gain</i> untuk Setiap Siswa .....	108
Tabel 4.8 Klasifikasi <i>N-Gain</i> setiap Siswa .....	109
Tabel 4.9 Rekapitulasi Nilai Rerata Aspek KPS .....	110
Tabel 4.10 Rekapitulasi Siswa yang Mengalami Peningkatan .....	116
Tabel 4.11 Rekapitulasi Siswa yang Menjawab Keliru .....	119
Tabel 4.12 Rekapitulasi Siswa yang Menjawab Keliru .....	121
Tabel 4.13 Rekapitulasi Siswa yang Menjawab Keliru .....	124
Tabel 4.14 Rekapitulasi Siswa yang Menjawab Keliru .....	126
Tabel 4.15 Rekapitulasi Siswa yang Menjawab Keliru .....	132
Tabel 4.16 Rekapitulasi Siswa yang Menjawab Benar Saat <i>Posttest</i> .....	136
Tabel 4.17 Rekapitulasi Siswa yang Menjawab Keliru .....	137
Tabel 4.18 Rekapitulasi Siswa yang Menjawab Keliru .....	138
Tabel 4.19 Rekapitulasi Siswa yang Menjawab Keliru .....	142
Tabel 4.20 Rekapitulasi Siswa yang Menjawab Keliru .....	146
Tabel 4.21 Rekapitulasi Siswa yang Menjawab Keliru .....	147
Tabel 4.22 Rekapitulasi Siswa yang Menjawab Keliru .....	149

Tabel 4.23 Rekapitulasi Siswa yang Menjawab Keliru .....	149
Tabel 4.24 Rekapitulasi Siswa yang Menjawab Benar .....	154
Tabel 4.25 Rekapitulasi Siswa yang Menjawab Keliru .....	156
Tabel 4.26 Rekapitulasi Siswa yang Menjawab Benar Saat <i>Posttest</i> .....	156
Tabel 4.27 Rekapitulasi Siswa yang Menjawab Keliru .....	160
Tabel 4.28 Rekapitulasi Siswa yang Menjawab Benar pada Saat <i>Posttest</i> .....	160
Tabel 4.29 Rekapitulasi Siswa yang Menjawab Benar Saat <i>Posttest</i> .....	160
Tabel 4.30 Rekapitulasi Siswa yang Menjawab Keliru .....	162
Tabel 4.31 Rekapitulasi Persentase Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran CCDSR.....	164
Tabel 4.32 Rekapitulasi Persentase Observasi Keterlaksanaan untuk Setiap Tahap Sintak Model Pembelajaran CCDSR .....	166
Tabel 4.33 Hasil Analisis <i>Effect size</i> .....	168
Tabel 4.34 Kategori Angket Respon Siswa.....	170
Tabel 4.35 Rekapitulasi Respon Siswa pada Setiap Kategori.....	170

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tampilan Simulasi PhET .....	16
Gambar 2. 2 Tampilan Simulasi PhET “ <i>Under Pressure</i> ” .....	17
Gambar 2.3 Tampilan Simulasi PhET “ <i>Density</i> ” .....	17
Gambar 2.4 Cairan berbentuk lapisan-lapisan silinder .....	28
Gambar 2.5 Tekanan pada dasar keempat bejana sama .....	30
Gambar 2.6 Cara kerja Dongkrak hidrolik.....	30
Gambar 2.7 Gaya yang bekerja pada suatu benda dalam fluida .....	32
Gambar 2.8 Lintasan bola di dalam fluida tak ideal .....	34
Gambar 2.9 Gaya-gaya yang bekerja pada benda yang bergerak dalam fluida ....	35
Gambar 2.10 Hidrometer .....	36
Gambar 2.11 Kapal Laut .....	37
Gambar 2.12 Kapal Selam .....	37
Gambar 2.13 Galangan kapal.....	38
Gambar 2.14 Balon udara .....	38
Gambar 2.15 Dongkrak Hidrolik .....	39
Gambar 3.1 Hasil Analisis Uji Validasi Item .....	82
Gambar 3.2 Hasil <i>output item (column): fit order</i> .....	83
Gambar 3.3 Tabel <i>Output Summary Statistic</i> .....	85
Gambar 3.4 Tabel <i>Wright Maps</i> .....	88
Gambar 3.5 <i>Item Measure</i> .....	89
Gambar 4.1 Diagram Skor <i>N-Gain</i> untuk Semua Aspek KPS.....	111
Gambar 4.2 Butir Soal Nomor 1 .....	114
Gambar 4.3 Diagram Sebaran Jawaban Siswa pada Butir Soal Nomor 1 .....	114
Gambar 4.4 Butir Soal Nomor 2 .....	115
Gambar 4.5 Diagram Sebaran Jawaban Siswa pada Butir Soal Nomor 2 .....	115
Gambar 4.6 Diagram Skor <i>N-Gain</i> Aspek Mengamati .....	116
Gambar 4.7 Butir Soal Nomor 3 .....	118
Gambar 4.8 Diagram Sebaran Jawaban Siswa pada Butir Soal Nomor 3 .....	119
Gambar 4.9 Butir Soal Nomor 4 .....	120
Gambar 4.10 Diagram Sebaran Jawaban Siswa pada Butir Soal Nomor 4 .....	120
Gambar 4.11 Rumusan Masalah Kelompok RF.....	121



Gambar 4.12 Diagram Skor <i>N-Gain</i> Aspek Merumuskan Masalah.....	122
Gambar 4.13 Butir Soal Nomor 5 .....	123
Gambar 4.14 Diagram Sebaran Jawaban Siswa pada Butir Soal Nomor 5 .....	124
Gambar 4.15 Butir Soal Nomor 6 .....	125
Gambar 4.16 Diagram Sebaran Jawaban Siswa pada Butir Soal Nomor 6 .....	126
Gambar 4.17 Rumusan Hipotesis Tekanan Hidrostatik Kelompok 1 .....	127
Gambar 4.18 Rumusan Hipotesis Hukum Archimedes Kelompok 2.....	127
Gambar 4.19 Diagram Skor <i>N-Gain</i> Aspek Merumuskan Hipotesis.....	128
Gambar 4.20 Butir Soal Nomor 7 .....	129
Gambar 4.21 Diagram Sebaran Jawaban Siswa pada Butir Soal Nomor 7 .....	130
Gambar 4.22 Butir Soal Nomor 8 .....	131
Gambar 4.23 Diagram Sebaran Jawaban Siswa pada Butir Soal Nomor 8 .....	131
Gambar 4.24 Jawaban Identifikasi Variabel Siswa Sub Bab Hukum Archimedes .....	133
Gambar 4.25 Jawaban LKPD Siswa Bagian Identifikasi Variabel .....	133
Gambar 4.26 Diagram Skor <i>N-Gain</i> Aspek Identifikasi Variabel.....	134
Gambar 4.27 Butir Soal Nomor 9 .....	135
Gambar 4.28 Diagram Sebaran Jawaban Siswa pada Butir Soal Nomor 9 .....	136
Gambar 4.29 Butir Soal Nomor 10 .....	137
Gambar 4.30 Diagram Sebaran Jawaban Siswa pada Butir Soal Nomor 10 .....	138
Gambar 4.31 Jawaban LKPD Definisi Operasional Kelompok 3.....	139
Gambar 4.32 Diagram Skor <i>N-Gain</i> Aspek Mendefinisikan Operasional Variabel .....	140
Gambar 4.33 Butir Soal Nomor 11 .....	141
Gambar 4.34 Diagram Sebaran Jawaban Siswa pada Butir Soal Nomor 11.....	141
Gambar 4.35 Jawaban Merancang Percobaan Kelompok NZG .....	142
Gambar 4. 36 Jawaban Merancang Percobaan Kelompok RAP.....	143
Gambar 4.37 Diagram Skor <i>N-Gain</i> Aspek Merancang dan Melakukan Percobaan .....	143
Gambar 4.38 Butir Soal Nomor 16 .....	145
Gambar 4.39 Diagram Sebaran Jawaban Siswa pada Butir Soal Nomor 16 .....	145
Gambar 4.40 Butir Soal Nomor 17 .....	147

Gambar 4.41 Diagram Sebaran Jawaban Siswa pada Butir Soal Nomor 17 .....	147
Gambar 4.42 Butir Soal Nomor 18 .....	148
Gambar 4.43 Diagram Sebaran Jawaban Siswa pada Butir Soal Nomor 18 .....	148
Gambar 4.44 Jawaban LKPD Siswa dalam Menganalisis Data .....	150
Gambar 4.45 Diagram Skor <i>N-Gain</i> Aspek Analisis Data.....	151
Gambar 4.46 Butir Soal Nomor 12 .....	153
Gambar 4.47 Diagram Sebaran Jawaban Siswa pada Butir Soal Nomor 12 .....	153
Gambar 4.48 Butir Soal Nomor 14 .....	155
Gambar 4.49 Diagram Sebaran Jawaban Siswa pada Butir Soal Nomor 14 .....	155
Gambar 4.50 Jawaban LKPD Siswa pada Aspek Mengomunikasikan.....	157
Gambar 4.51 Diagram Skor <i>N-Gain</i> Aspek Mengomunikasikan .....	158
Gambar 4.52 Butir Soal Nomor 13 .....	159
Gambar 4.53 Diagram Sebaran Jawaban Siswa pada Butir Soal Nomor 13 .....	159
Gambar 4.54 Butir Soal Nomor 15 .....	161
Gambar 4.55 Diagram Sebaran Jawaban Siswa pada Butir Soal Nomor 15 .....	161
Gambar 4.56 Jawaban LKPD Menyimpulkan Materi Tekanan Hidrostatik .....	162
Gambar 4.57 Jawaban LKPD Menyimpulkan Materi Viskositas .....	163
Gambar 4.58 Diagram Skor <i>N-Gain</i> Aspek Menyimpulkan.....	163

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) .....	190
Lampiran 2. Lembar kerja peserta didik (LKPD) .....	244
Lampiran 3. Rubrik Jawaban LKPD .....	271
Lampiran 4. Kisi-Kisi Instrumen KPS .....	321
Lampiran 5. Lembar Observasi KPS .....	344
Lampiran 6. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran .....	349
Lampiran 7. Lembar Angket Respons Siswa .....	356
Lampiran 8. Lembar Validasi Tes Keterampilan Proses Sains.....	359
Lampiran 9. Hasil Validasi Ahli .....	363
Lampiran 10. Rekapitulasi Nilai Hasil Validasi Instrumen Tes KPS .....	383
Lampiran 11. Tabel V Aiken .....	387
Lampiran 12. Hasil Uji Coba Instrumen .....	388
Lampiran 13. Lembar Validasi RPP .....	391
Lampiran 14. Hasil Validasi RPP .....	394
Lampiran 15. Rekapitulasi Nilai Hasil Validasi RPP .....	409
Lampiran 16. Lembar Validasi LKPD .....	410
Lampiran 17. Hasil Validasi LKPD .....	412
Lampiran 18. Rekapitulasi Nilai Hasil Validasi Ahli terkait LKPD .....	417
Lampiran 19. Lembar Validasi Angket Respons Siswa .....	418
Lampiran 20. Hasil Validasi Angket Respons Siswa .....	421
Lampiran 21. Rekapitulasi Nilai Angket Respons Siswa .....	426
Lampiran 22. Data <i>Pretest</i> Siswa .....	427
Lampiran 23. Data <i>Posttest</i> Siswa .....	429
Lampiran 24. Lembar Observasi.....	431
Lampiran 25. Lembar Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran.....	436
Lampiran 26. Hasil Angket Respons Siswa .....	451
Lampiran 27. Surat Keputusan Pembimbing Skripsi.....	453
Lampiran 28. Surat Permohonan Izin Penelitian dan Uji Instrumen .....	457
Lampiran 29. Surat Balasan Setelah Pelaksanaan Penelitian .....	459
Lampiran 30. Surat Pengantar Telaah Skripsi.....	461
Lampiran 31. Dokumentasi Kegiatan Penelitian .....	462

### DAFTAR PUSTAKA

- Aboi, Tandililing, E., & Mursyid, S. (2018). Remediasi Pemahaman Konsep Tekanan Hidrostatik Menggunakan Model Ecirr Di Sma Negeri 1 Sungai Ambawang. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 10–27.
- Aiken, L. R. (1985). Three Coefficients for Analyzing The Reliability and Validity of Ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131–142. <https://doi.org/10.1177/0013164485451012>
- Alatas, F., & Astuti, W. (2019). Developing Simple Teaching Aids On Static Fluid Material As A Learning Media For Physics. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(2), 197–211. <https://doi.org/10.26618/jpf.v7i2.1749>
- Amnie, E., Abdurrahman, & Ertikanto, C. (2014). Pengaruh Keterampilan Proses Sains terhadap Penguasaan Konsep Siswa pada Ranah Kognitif. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 2(7), 123–137.
- Anam, R. (2019). Perbandingan Peningkatan Serta Pengaruh Penggunaan Metode Eksperimen Nyata dan Virtual Pada Pelajaran IPA dengan Model Inkuiri Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar. *EDUPROXIMA : Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 1(1). <https://doi.org/10.29100/eduproxima.v1i1.1025>
- Angelia, Y., Supeno, S., & Suparti, S. (2022). Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar dalam Pembelajaran IPA Menggunakan Model Pembelajaran Inkuiri. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 8296–8303. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i5.3692>
- Arsad, B., Hidayat, W., & Saparudin. (2022). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa di Kabupaten Jeneponto. 479–491.
- Badelah. (2021). Meningkatkan Kemampuan Guru Melaksanakan Kegiatan Pendahuluan Dalam Proses Kegiatan Belajar Mengajar Dengan Role Model Menggunakan Metode Lesson Study. *ACADEMIA: Jurnal Inovasi Riset Akademik*, 1(2), 214–224. <https://doi.org/10.51878/academia.v1i2.704>
- Badriyah, Setiyo, R. D., Firdausi, Z. El, Nuqia, K., Ketut Mahardika, I., & Baktiarso, S. (2023). Manfaat PhET Simulasi Dalam Menopang Sarana dan

- Prasarana Laboratorium Fisika Untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, Januari, 2, 84–90. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7564905>
- Barus, C. S. A., Bukit, N., & Jaya, G. W. (2024). Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Pembelajaran Fisika Materi Fluida Statis. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 6(2), 1545–1553.
- Becker, L. A. (2000). Effect Size (ES). *Dictionary of Statistics & Methodology*, 1993. <https://doi.org/10.4135/9781412983907.n624>
- Chiappetta, E. L., & Koballa, T. (2010). *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools* (p. 118).
- Darman, L., Limatahu, I., & Achmad, R. (2021). Penerapan Model Pembelajaran CCDSR (Condition, Construction, Divilopment, Simulation, Refflection) untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa pada Konsep Likuifaksi. 6(1), 2087–3816.
- Effendi, E., Rosa Sinensis, A., Widayanti, W., & Firdaus, T. (2021). Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Pendidikan Fisika STKIP Nurul Huda pada Mata Kuliah Optika. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)*, 5(1), 21–26. <https://doi.org/10.30599/jipfri.v5i1.1000>
- Fatimah, S., & Suryandari, K. C. (2022). Pembelajaran Fisika melalui Virtual Laboratory Berbasis Phet Simulation untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Pada Materi Listrik. *Kappa Journal*, 6(1), 71–78. <https://doi.org/10.29408/kpj.v6i1.5542>
- Fatmawati, B. (2013). *Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Metode Pembelajaran Pengamatan Langsung*. 10(1), 1–10.
- Fisher. (2007). Rating Scale Instrument Quality Criteria. *Asch Measurement Transaction*. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1572745>
- Habiby, W. N. (2017). *Statistika Pendidikan*. Muhammadiyah University Press.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement methods in introductory mechanics courses. *Journal of Physics Education Research*, 74, Prépublication. <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/IEM-2b.pdf>

- Hanifah, N. (2014). Perbandingan Tingkat Kesukaran, Daya Pembeda Butir Soal dan Reliabilitas Tes Bentuk Pilihan Ganda Biasa dan Pilihan Ganda Asosiasi Mata Pelajaran Ekonomi. *SOSIO E-KONS*, 6(1), 41–55.
- Hariandi, J., Sitompul, S. S., & Habellia, S. R. (2023). *Peningkatan Keterampilan Proses Sains dengan Menerapkan Pendekatan STEAM*. 11(2), 2442–4838. <https://doi.org/10.24127/jpf.v11i2.7945>
- Harnino, E. (2022). *Impelementasi Model Pembelajaran CCDSR (Condition, Construction, Divilopment, Simulation, Refflection) untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains siswa Madrasah Aliyah Negeri 2 Tidore Kepulauan pada materi usaha dan energi* [Universitas Khairun]. <http://digilib.unkhair.ac.id/895/2/3>. Abstrak bahasa Indonesia dan bahasa Inggris.pdf
- Hayat, M. S. (2018). *Hakikat Sains & Inkuiri*.
- Iqbal Limatahu, & Husni Mubarak. (2020). CCDSR Learning Model: Innovation in Physics Learning. *IJORER : International Journal of Recent Educational Research*, 1(1), 19–29. <https://doi.org/10.46245/ijorer.v1i1.13>
- Kapuangan, A. M. (2022). *Penerapan Model Pembelajaran CCDSR untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas X SMA Kristen Dian Halmahera* [Universitas Khairun]. [http://digilib.unkhair.ac.id/1901/4/ABSTRAK\\_BAHASA\\_INDONESIA\\_ABSTRAK\\_BAHASA\\_INGGRIS.pdf](http://digilib.unkhair.ac.id/1901/4/ABSTRAK_BAHASA_INDONESIA_ABSTRAK_BAHASA_INGGRIS.pdf)
- Karamustafaoğlu, S. (2011). Improving the Science Process Skills Ability of Science Student Teachers Using I Diagrams. *International Journal of Physics & Chemistry Education*, 3(1), 26–38. <https://doi.org/10.51724/ijpce.v3i1.99>
- Khairunnisak. (2018). Peningkatan Pemahaman Konsep dan Motivasi Belajar Siswa Melalui Simulasi Phisic Education Technology (PhET). *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 4(2), 39. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v4i2.109>
- Kurniawan, R. V. (2023). Analisis Pemahaman Konsep Siswa Pada Topik Fluida Statis. *TEACHING : Jurnal Inovasi Keguruan Dan Ilmu Pendidikan*, 3(1), 67–73. <https://doi.org/10.51878/teaching.v3i1.2165>
- Lasmini, N. W. (2019). Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Melalui Model

- Pembelajaran Kooperatif pada Mata Pelajaran IPA di Kelas V SD Negeri 2 Tatura. *Kreatif Tadulaki*, 4(4), 329–342. <https://media.neliti.com/media/publications/116269-ID-meningkatkan-hasil-belajar-siswa-melalui.pdf>
- Lathifah, U., & Danar Dana, R. (2024). Implementasi Metode Linear Regression Untuk Prediksi Harga Properti Real Estate Menggunakan Rapidminer. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(1), 1129–1137. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i1.8919>
- Limatahu, I., Sutoyo, S., Wasis, Prahani, B. K., & Alfin, J. (2019). Improving science process skills learning ability of physics teacher candidates through the implementation of CCDSR learning model. *Journal of Physics: Conference Series*, 1171(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1171/1/012005>
- Limatahu, I., Suyatno, Wasis, & Prahani, B. K. (2018). The effectiveness of CCDSR learning model to improve skills of creating lesson plan and worksheet science process skill (SPS) for pre-service physics teacher. *Journal of Physics: Conference Series*, 997, 012032. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/997/1/012032>
- Limatahu, I., Wasis, Sutoyo, S., & Prahani, B. K. (2018). Development Of CCDSR Teaching Model to Improve Science Process Skills of Pre-Service Physics Teachers. *Journal of Baltic Science Education*, 17(5), 812–827. <https://doi.org/10.33225/jbse/18.17.812>
- Mahmudah, I. R., Makiyah, Y. S., & Sulistyaningsih, D. (2019). Profil Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa SMA di Kota Bandung. *DIFFRACTION*, 1(1), 39–43.
- Mahmudah, L. (2017). Pentingnya Pendekatan Keterampilan Proses pada Pembelajaran IPA di Madrasah. *Islamic Teacher Journal*, 4(1), 167–187. <https://doi.org/10.21043/elementary.v4i1.2047>
- Makian, R. (2022). *Implementasi Model Pembelajaran CCDSR (Condition, Construction, Development, Simulation, Reflection) Berorientasi Keterampilan Proses Sains Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Siswa*

*Kelas XI SMA Negeri 1 Kota Ternate* [Universitas Khairun].  
<http://digilib.unkhair.ac.id/3163/>

- Mayangsari, D., Nuriman, & Agustiniingsih. (2014). Penerapan Metode Eksperimen Untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar IPA Siswa Kelas VI Pokok Bahasan Konduktor dan Isolator SDN Semboro Probolinggo Tahun Pelajaran 2012/2013. *JURNAL EDUKASI UNEJ*, 1(1), 27–31.
- Muiz, A., Wilujeng, I., Jumadi, & Senam. (2016). Implementasi Model Susan Loucks-Horsley Terhadap Communication and Collaboration Peserta Didik SMP. *Unnes Science Education Journal*, 5(1), 1079–1084.  
<http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/usej>
- Muna, A. K., Tandililing, E., & Oktavianty, E. (2023). Penerapan Media Pembelajaran Menggunakan PhET Simulation Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Hukum Newton di SMP Negeri 23 Pontianak. *Jurnal Inovasi Penelitian Dan Pembelajaran Fisika*, 4(1), 15.  
<https://doi.org/10.26418/jippf.v4i1.55564>
- Murdani, E. (2020). Hakikat Fisika dan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 3(3), 72–80. <https://doi.org/10.23887/jfi.v3i3.22195>
- Nada, F. A., Taqiyya, B. Z., Wulandari, R., Anabila, C. N., & Firdaus, S. (2024). *Penggunaan Phet Untuk Menghubungkan Konsep STEM dan Dinamika Sosial Sains dalam Kelas VI di SDN 4 Gambiran*. 09(02), 350–362.
- Ngadinem, N. (2019). Penggunaan Media Simulasi Phet Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Ilmiah WUNY*, 1(1).  
<https://doi.org/10.21831/jwuny.v1i1.26850>
- Nuryadi, Astuti, T. D., Utami, E. S., & Budiantara, M. (2017). Buku Ajar Dasar-dasar Statistik Penelitian. In *Sibuku Media*.
- Prastiwi, V. D., Parno, P., & Wisodo, H. (2018). Identifikasi pemahaman konsep dan penalaran ilmiah siswa SMA pada materi fluida statis. *Momentum: Physics Education Journal*, 2(2), 56–63.  
<https://doi.org/10.21067/mpej.v1i1.2216>
- Puji Hartini, R. I. (2017). Penggunaan Levels of Inquiry Dalam Meningkatkan Keterampilan. *Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika*, 2(1), 19–24.



- Putra, M. I., Pebriana, P. H., & Astuti. (2022). Upaya Meningkatkan Keterampilan Proses Sains melalui Penerapan Model Pembelajaran (Experiential Learning) pada Siswa Kelas III SDN 001 Bangkinang Kota. *Jurnal Dharma PGSD*, 2(1), 223. <https://ejournal.undhari.ac.id/index.php/judha/article/view/447>
- Rahman, R. A., & Limatahu, I. (2020). Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA Negeri 8 Kota Ternate Melalui Penerapan Model Pembelajaran CCDSR (Condition, Construction, Development, Simulation, Reflection). *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 9(2), 1783–1789. <https://doi.org/10.26740/jpps.v9n2.p1783-1789>
- Rahmasiwi, A., Santosari, S., & Sari, D. P. (2015). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa dalam Pembelajaran Biologi Melalui Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri di Kelas XI MIA 9 (ICT) SMA Negeri 1 Karanganyar Tahun Pelajaran 2014/2015. *Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS 2015*, 9(2013), 428–433.
- Ramadhana, R., & Hadi, A. (2021). Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran Berbasis E-Learning Berbantuan LKPD Elektronik Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(1), 380–389. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i1.1778>
- Rezba, R. J., Srague, C. S. tewart, Fiel, R. L., Funk, H. J., Okey, J. R., & Jaus, H. H. (1995). *Learning and Assessing Science Process Skills*. Kendall/Hunt Publishing Company.
- Rismawati, Ratman, & Dewi, A. I. (2016). Penerapan Metode Eksperimen dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Energi Panas pada Siswa Kelas IV SDN No. 1 Balukang 2. *Jurnal Kreatif Tadulako Online*, 4(1), 199–215.
- Rizaldi, D. R., Jufri, A. W., & Jamaluddin, J. (2020). PhET: Simulasi Interaktif dalam Proses Pembelajaran Fisika. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(1), 10–14. <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i1.103>
- Rohmatul, A., Sholihah, L., Savitri, E. N., Belajar, H., Sains, K. P., & Optik, A. (2022). Peningkatan Hasil Belajar Dan Keterampilan Proses Sains Materi Cahaya Dan Alat Optik Melalui Problem. *Seminar Nasional IPA XIII*, 44–56.
- Rustaman, N. (2007). Keterampilan Proses Sains. *Tidak Diterbitkan*.

- Saepuzaman, D. (2011). *Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri dengan Kombinasi Eksperimen Nyata Virtual pada Materi Rangkaian Listrik Arus Searah untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA*. UPI.
- Saepuzaman, D., Kaniawati, I., Utari, S., & Karim, S. (2015). *Penerapan Kombinasi Eksperimen Nyata-Virtual Pada Materi Rangkaian Listrik Arus Searah Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA*. 108–115.
- Safitri, Y., & Susiyawati, E. (2024). *Penggunaan Aplikasi PhET untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP pada Materi Tekanan Zat Cair*. 9(2), 248–256.
- Saiful, S., Limatahu, I., & Achmad, R. (2021). Efektivitas Model Pembelajaran CCDSR (Condition, Contruction, Development, Simulation, Reflection) untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI-IPA SMA Negeri 13 Halmahera Selatan Pada Konsep Hukum Newton Tentang Gerak. *SAINTIFIK@: Jurnal Pendidikan MIPA*, 6(2). <https://doi.org/10.33387/saintifik.v6i2.3889>
- Sari, E. F., Khairani, D., Subchi, I., Durachman, Y., Rifai, A., & Rosyada, D. (2021). Application of PhET Simulation Media in Physics Learning During a Pandemic Covid-19. *Proceedings of the 3rd International Colloquium on Interdisciplinary Islamic Studies*, 20–21. <https://doi.org/10.4108/eai.20-10-2020.2305146>
- Sari, R. (2023). Pemanfaatan PhET Simulation untuk Meningkatkan Pemahaman Fisika Peserta Didik Kelas XII MIPA pada Materi Listrik Arus Searah. *Indonesian Journal of Innovation Multidisipliner Research*, 413.
- Sarini, P. (2015). *Pengaruh Virtual Experiment Terhadap Hasil Belajar Fisika Ditinjau dari Motivasi Belajar Siswa SMA Negeri 1 Singaraja*. 21–26.
- Simamora, R., Maison, & Kurniawan, W. (2023). Identifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Menggunakan Five-Tier Diagnostic Test pada Materi Fluida Statis di SMAN 7 Kota Jambi. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 8(2), 139–144. <https://doi.org/10.36709/jipfi.v8i2.18>

- Siswono, H., Wartono, & Koes, S. (2016). Pengaruh problem based learning berbantuan kombinasi real dan virtual laboratory terhadap keterampilan proses sains dan penguasaan konsep siswa di SMAN 1 Lumajang. *Jurnal Riset Pendidikan Fisika*, 1(1), 5–16. <http://journal2.um.ac.id>
- Sofyan, M. A., Wasis, & Ibrahim, M. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berdasarkan Masalah Berbasis Edutainment untuk Melatihkan Kreativitas Siswa SMK Jurusan Otomotif pada Materi Fluida Statis. *Jurnal Penelitian Pendidikan Sains*, 7(1), 1431–1440.
- Suci, A., & Riki, M. (2020). Efektivitas model pembelajaran problem based learning pada mata pelajaran dasar listrik dan elektronika. *Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 2(2), 51–57.
- Sukarelawan, M. I., Indratno, T. K., & Ayu, S. M. (2024). *N-Gain vs Stacking Analisis Perubahan Abilitas Peserta Didik dalam Desain One Group Pretest-Posttest*.
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2015). *Aplikasi Pemodelan Rasch Pada Assessment Pendidikan* (B. Trim (ed.)). Trim Komunikata.
- Tawil, M., & Liliyasi. (2014). *Keterampilan keterampilan Sains dan Implementasinya Dalam Pembelajaran IPA*. Badan Penerbit UNM.
- Theasy, Y., Bustan, A., & Nawir, M. (2021). Penggunaan Media Laboratorium Virtual PhET Simulation untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Mahasiswa pada Mata Kuliah Eksperimen Fisika Sekolah. *Variabel*, 4(2), 39. <https://doi.org/10.26737/var.v4i2.2607>
- Tipler. (1998). *Fisika untuk Sains dan Teknik*. Erlangga.
- Tursinawati. (2016). Penguasaan Konsep Hakikat Sains dalam Pelaksanaan Percobaan pada Pembelajaran IPA di SDN Kota Banda Aceh. *Jurnal Pesona Dasar*, 2(4), 72–84.
- Verdian, F., Jadid, M. A., & Rahmani, M. N. (2021). Studi Penggunaan Media Simulasi PhET dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika*, 1(2), 39. <https://doi.org/10.52434/jpif.v1i2.1448>
- Yuliati, Y. (2016). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar Melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah. *Jurnal Cakrawala Pendas*,

- 2(2). <https://doi.org/10.31949/jcp.v2i2.335>
- Yunita, N., & Nurita, T. (2021). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Pembelajaran Daring. *Pensa E-Jurnal : Pendidikan Sains* , 9(3), 378–385. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa>
- Yunzal, J. . A. N., & Casinillo, L. F. (2020). Effect of Physics Education Technology (PhET) Simulations: Evidence from STEM Students' Performance. *Journal of Education Research and Evaluation*, 4(3), 221. <https://doi.org/10.23887/jere.v4i3.27450>
- Zahara, A. (2019). *Peningkatan Keterampilan Proses Sains melalui Pendekatan Lingkungan Pada Pembelajaran IPASiswa Kelas IV MIN 25 Aceh Besar*. UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Zahroh, F. P. A., Sudibyoy, E., & Mitarlis. (2016). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Model Pembelajaran Guided Inquiry pada Materi Suhu dan Perubahannya. *E-Jurnal Pendidikan Sains*, 4(02), 1–7.