

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN  
IPA MODEL *PROBLEM-BASED LEARNING (PBL)*  
DENGAN BANTUAN SIMULASI *PHYSICS  
EDUCATION TECHNOLOGY (PHET)* PADA MATERI  
HUKUM COULOMB UNTUK MENINGKATKAN  
PEMAHAMAN KONSEP, LITERASI DIGITAL DAN  
KREATIVITAS SISWA SMP**

**TESIS**

**Diajukan kepada Magister Pendidikan Fisika  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Ahmad Dahlan di Yogyakarta  
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna  
Memperoleh Gelar Magister Pendidikan**



**Oleh :**

**VIKTORINUS REMA GARE**

**2207041004**

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN  
YOGYAKARTA  
2024**

# HALAMAN PERSETUJUAN

## TESIS

### **PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN IPA MODEL PROBLEM-BASED LEARNING (PBL) DENGAN BANTUAN SIMULASI PHYSICS EDUCATION TECHNOLOGY (PHET) PADA MATERI HUKUM COULOMB UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP, LITERASI DIGITAL DAN KREATIVITAS SISWA SMP**

Diajukan oleh:

Nama : Viktorinus Rema Gare

NIM : 2207041004

telah disetujui untuk dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis  
Program Studi Magister Pendidikan Fisika  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta  
Pada tanggal 17 Mei 2024

Dosen Pembimbing I



Dr. Widodo, M.Si.  
NIP. 196002211987091001

Dosen Pembimbing II



Dr. Moh. Toifur, M.Si  
NIP. 196407181991031001

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**TESIS**  
**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN IPA**  
**MODEL *PROBLEM-BASED LEARNING* (PBL) DENGAN**  
**BANTUAN SIMULASI PHYSICS EDUCATION**  
**TECHNOLOGY (PHET) PADA MATERI HUKUM COULOMB**  
**UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP,**  
**LITERASI DIGITAL DAN KREATIVITAS SISWA SMP**




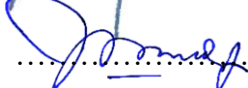
yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : Viktorinus Rema Gare

NIM : 2207041004


telah dipertahankan di depan  
Panitia Ujian Tesis Program Studi Magister Pendidikan Fisika  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta  
pada tanggal 03 Juni 2024  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat guna memperoleh  
gelar Magister Pendidikan

SUSUNAN PANITIA UJIAN TESIS

Ketua	:	Dr.Widodo,M.Si.	
Penguji 1	:	Prof.Suparwoto,M.Pd.	
Penguji 2	:	Prof.Dr.Dwi Sulisworo,MT.	
Penguji 3	:	Dr.Moh.Toifur,M.Si	

Yogyakarta, 03 Juni 2024  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Ahmad Dahlan  
Dekan,



  
Muhammad Sayuti, S.Pd., M.Pd., M.Ed., Ph.D.  
NIPM. 19710317 201601 1110763796

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Viktorinus Rema Gare,S.Pd.  
NIM : 2207041004  
Program Studi : Magister Pendidikan Fisika  
Fakultas : FKIP  
Perguruan Tinggi : Universitas Ahmad Dahlan

menyatakan bahwa karya ilmiah berjudul Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Model *Problem-Based Learning (PBL)* Dengan Bantuan Simulasi *Physics Education Technology (PhET)* Pada Materi Hukum Coulomb Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Hukum Coulomb,Literasi Digital dan Kreativitas Siswa SMP ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan, sepanjang pengetahuan saya, tidak berisi materi yang ditulis oleh orang lain sebagai persyaratan penyelesaian studi di perguruan tinggi ini atau perguruan tinggi lain kecuali bagian-bagian tertentu yang saya ambil sebagai acuan dengan mengikuti tata cara dan etika penulisan karya ilmiah yang lazim.

Apabila ternyata terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, hal tersebut sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 03 Juni 2024  
Penulis,



Viktorinus Rema Gare,S.Pd.

## PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Nama : Viktorinus Rema Gare,S.Pd.  
NIM : 2207041004  
Email : 2207041004@webmail.uad.ac.id  
Fakultas : FKIP  
Program Studi : Magister Pendidikan Fisika  
Judul Tesis : Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Model *Problem-Based Learning (PBL)* Dengan Bantuan Simulasi *Physics Education Technology (PhET)* Pada Materi Hukum Coulomb Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep, Literasi Digital dan Kreativitas Siswa SMP

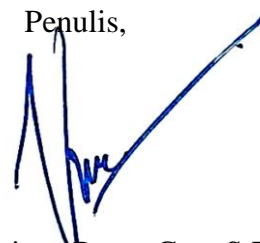
Dengan ini menyerahkan hak sepenuhnya kepada Pusat Sumber Belajar Universitas Ahmad Dahlan untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik berikut (beri tanda pada kotak):

Saya mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repository Pusat Sumber Belajar Universitas Ahmad Dahlan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 03 Juni 2024

Penulis,



Viktorinus Rema Gare,S.Pd.

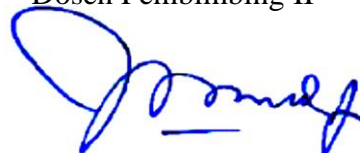
Mengetahui:

Dosen Pembimbing I



Dr. Widodo,M.Si.  
NIP. 196002211987091001

Dosen Pembimbing II



Dr. Moh. Toifur, M.Si  
NIP. 196407181991031001

## **MOTTO**

**“Mendung tidak selamanya kelabu, masih ada cahaya walaupun suram yang selalu menerangi langkah disetiap jalanku”**

**“Dari kuli bangunan, kini melangkah ke gerbang magister.  
Aku terus melangkah, meski jalan berliku, karena aku tahu dibalik kesulitan selalu ada kemudahan.”**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

**Di lembar perjalanan hidup ini, izinkanlah penulis untuk mempersembahkan karya sederhana ini kepada:**

**1. Yang Maha Kuasa, Allah penuntun jalanku.**

“ Atas limpahan rahmat dan karunia-Nya yang tak terputus, aku mampu melangkahhkan kaki hingga titik ini. Rasa syukur terdalam senantiasa terpanjatkan atas berkat, kasih dan cinta-Nya, penulis dapat berada di titik ini dengan penuh perjuangan dan pengorbanan”

**2. Almarhum ayahanda, Bpk. Hendrikus Gare Keo.**

“Meski hanya mengenyam pendidikan sampai kelas IV sekolah dasar, dedikasi dan semangat pantang menyerah Ayahanda dalam menghidupi keluarga dan memenuhi kebutuhan pendidikan kami adalah warisan tak ternilai. Kepergianmu di awal perjuangan kuliah S1 tahun 1998 tak pernah pudarkan api semangatku. Cinta dan pengorbananmu akan terus terpatri dalam sanubariku”

**3. Ibunda tercinta, Ibu Monika Mau Ola.**

“Sejak kepergian ayahanda, Ibu menjadi tiang penyangga keluarga. Doa dan kerja keras Ibu di sawah untuk memenuhi kebutuhan kami senantiasa kebersamai langkahku. Terima kasih atas kasih sayang dan pengorbananmu yang tiada henti, Ibu.”

**4. Istriku tercinta, Maria Yosefina Wolo.**

“Aku takkan pernah melupakan pengorbananmu dalam membagi dana keluarga demi membantuku menyelesaikan studi S2. Rasa sabar dan pengertianmu saat aku harus meluangkan waktu untuk belajar dan menyelesaikan tugas, selalu menjadi penguat semangatku. Terima kasih atas doa-doamu yang selalu mengiringi langkahku. Doamu bagaikan kekuatan magis yang membantuku melewati masa-masa sulit dan membangkitkanku saat aku terjatuh. Karya ini takkan berarti tanpa kehadiranmu di sisiku. Aku persembahkan ini untukmu, sebagai bukti cinta dan rasa syukurku atas segala yang telah kau berikan.”

**5. Kedua permata hatiku, Petra & Hen.**

“Kalian adalah alasan terbesarku untuk terus belajar dan berjuang. Terima kasih atas dukungan dan doa kalian selama ini. Semoga karya ini menjadi inspirasi bagi kalian untuk meraih cita-cita setinggi langit.

**6. Kepada semua pihak yang berperan serta.**

“Ucapan terima kasih yang mendalam penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam kelancaran studi S2 ini (Ibu dan Bapak Dosen Prodi Magister Pendidikan Fisika, Dosen pembimbing 1: Dr. Widodo,,M.Si, Dosen Pembimbing 2: Dr. Moh.Toifur,M.Si.) Dukungan dan doa ibu dan bapak bagaikan pelita yang menerangi langkahku”

**Karyaku ini lahir dari perjuangan, pengorbanan, dan cinta. Semoga dapat bermanfaat dan menjadi sumbangsih kecil untuk kemajuan ilmu pengetahuan.**

Yogyakarta, 03 Juni 2024  
Penulis,

Viktorinus Rema Gare

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Tuhan yang Maha Esa, karena atas bimbingan dan penyertaan-Nya, saya dapat menyelesaikan penyusunan tesis dengan judul Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Model *Problem-Based Learning (PBL)* Dengan Bantuan Simulasi *Physics Education Technology (PhET)* Pada Materi Hukum Coulomb Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep, Literasi Digital dan Kreativitas Siswa SMP ini dapat saya selesaikan dengan baik.

Tesis ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan di Program Studi Magister Pendidikan Fisika Universitas Ahmad Dahlan. Dalam menyelesaikan tesis penulis banyak mendapat dukungan, bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis kepada:

1. Prof. Dr. Muchlas, M.T, selaku Rektor Universitas Ahmad Dahlan, yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk menimba ilmu di lembaga ini. Langsung gelar dan perannya, tidak perlu didahului kata Bapak.
2. Muhammad Sayuti, S.Pd, M.Pd, M.Ed, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Ahmad Dahlan, yang telah memfasilitasi perizinan penelitian kepada penulis sehingga penelitian dapat dilaksanakan dengan lancar tanpa suatu halangan yang berarti.
3. Dr. Moh. Toifur, M.Si. selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan Fisika Universitas Ahmad Dahlan yang telah memberikan pengarahan dan motivasi kepada penulis untuk penyusunan tesis.
4. Dr. Widodo, M.Si yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga, dan ilmunya guna memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran kepada penulis dalam penyusunan tesis. Sebutkan perannya secara spesifik.
5. Dr. Moh. Toifur, M.Si. yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga, dan ilmunya guna memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran kepada penulis dalam penyusunan tesis.



6. Tidak lupa, kepada staf akademik ibu Dewi Parwanti.M.Si. yang dengan penuh keramahan menjalankan tugas-tugas administratif. Dukungan dan Kerjasama ibu dan bapak telah memberikan kemudahan dalam proses perkuliahan dan administrasi yang tidak bisa saya lupakan.
7. Akarius Wale Odi,S.Pd.,selaku kepala sekolah yang telah menerima penulis untuk melaksanakan penelitian di SMP Negeri 2 Soa sekaligus menjadi tim penelitian sebagai observer
8. Wilibrodus Bhoke,S.Pd.,M.Pd., selaku dosen MIPA STKIP Citra Bakty Ngada yang sudah membantu penulis untuk memvalidasi perangkat pembelajaran yang dikembangkan sehingga perangkat pembelajaran layak digunakan
9. Antonius Koro,S.Pd. selaku rekan sejawat yang turut membantu penulis untuk memvalidasi perangkat pembelajaran yang dikembangkan sehingga perangkat pembelajaran layak untuk digunakan
10. Yuventinus Wangga,S.Pd. selaku guru Fisika yang sudah membantu penulis penulis untuk memvalidasi perangkat pembelajaran yang dikembangkan sehingga perangkat pembelajaran layak digunakan
11. Siswa dan siswi kelas IX yang sudah membantu dan melancarkan penulis selama penulis melaksanakan penelitian di SMP Negeri 2 Soa
12. Keluarga tercinta, istri (Maria Yosephine ), dan anak-anak saya (Petra dan Hen), terima kasih atas dukungan, pengertian, dan doa yang selalu mengiringi setiap langkah. Keberadaan kalian adalah sumber inspirasi sekaligus kekuatan. Semoga bantuan dan amal kebaikan yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan berkat berlimpah dari Tuhan Yang Maha Esa. Penulis menyadari tesis ini jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran penulis harapkan untuk kesempurnaan tesis ini.

Yogyakarta, 03 Juni 2024

Penulis,

Viktorinus Rema Gare

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN	.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	.....	iii
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES	.....	v
MOTTO	.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	.....	vii
KATA PENGANTAR.	.....	ix
DAFTAR ISI	.....	xi
DAFTAR TABEL	.....	xii
DAFTAR GAMBAR	.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	.....	xiv
INTISARI	.....	xvii
ABSTRAC	.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	.....	1
A. Latar Belakang	.....	1
B. Identifikasi Masalah	.....	8
C. Batasan Masalah	.....	9
D. Rumusan Masalah	.....	9
E. Tujuan Penelitian.	.....	9
F. Manfaat Penelitian	.....	10
G. Spesifikasi Produk	.....	11
H. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan	.....	11
I. Definisi Operasiol	.....	12
BAB II KAJIAN PUSTAKA	.....	15
A. Kajian Pustaka Terdahulu	.....	15
B. Kajian Teori	.....	19
C. Kerangka Berpikir	.....	51
D. Pertanyaan Penelitian	.....	53
BAB III METODE PENELITIAN	.....	54
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	.....	85
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	.....	128
DAFTAR PUSTAKA	.....	132
LAMPIRAN	.....	136

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Ringkasan penelitian terdahulu .....	16
Tabel 2.	Muatan dan massa proton,electron dan neutron .....	33
Tabel 3.	Sintaks PBL .....	38
Tabel 4.	Ringkasan Instrumen Pengumpul Data .....	63
Tabel 5.	Kisi-kisi kelayakan RPP .....	64
Tabel 6.	Kisi-kisi lembar kelayakan modul pembelajaran .....	65
Tabel 7.	Kisi-kisi kelayakan lembar observasi kerlaksanaan RPP .....	59
Tabel 8 .	Klasifikasi kriteria nilai normalized gain .....	60
Tabel 9.	Kisi-kisi angket respon siswa terhadap proses pembelajaran .....	67
Tabel 10.	Kisi-kisi angket respon siswa terhadap modul pembelajaran .....	67
Tabel 11.	Kisi-kisi angket pretest -posttest peningkatan pemahaman hukum Coulomb .....	68
Tabel 12.	Kisi-kisi angket pretest -posttest peningkatan literasi digital .....	69
Tabel 13.	Kisi-kisi angket pretest -posttest peningkatan kreativitas siswa .....	70
Tabel 14.	Pengubahan nilai kualitatif menjadi nilai kuantitatif .....	71
Tabel 15.	Hasil konversi skor menjadi skala empat .....	73
Tabel 16.	Kriteria Skala Aiken V .....	74
Tabel 17.	Kriteria Tingkat kesukaran soal .....	76
Tabel 18.	Kriteria daya pembeda .....	77
Tabel 19.	Interpertasi standar gain .....	79
Tabel 20.	Katagori penskoran literasi digital dan kreativitas siswa .....	84
Tabel 21.	Hasil analisis peserta didik .....	90
Tabel 22	Validasi awal perangkat pembelajaran .....	94
Tabel 23	Uji kelayakan produk modul pembelajaran .....	99
Tabel 24	Hasil penilaian kelayakan modul pembelajaran .....	99
Tabel 25	Uji kelayakan produk RPP .....	101
Tabel 26	Hasil penilaian kelayakan RPP .....	102
Tabel 27	Hasil Analisis Validasi Soal Pretest- .....	103

	Posttest pemahaman konsep hukum Coulomb	
Tabel 28	Hasil Analisis Validasi Soal Pretest-Posttest kemampuan literasi digital	104
Tabel 29	Hasil Analisis Validasi Soal Pretest-Posttest kreativitas siswa	105
Tabel 30	Tingkat kesukaran soal pemahaman konsep hukum coulomb	106
Tabel 31	Daya pembeda soal pemahaman konsep hukum Coulomb	107
Tabel 32	Reliabilitas soal pemahaman konsep hukum Coulomb	108
Tabel 33	Tingkat kesukaran instrument literasi digital dan kreativitas siswa	109
Tabel 34	Daya pembeda butir soal instrument kemampuan literasi digital dan kreativitas siswa	110
Tabel 35	Reliabilitas soal kemampuan literasi digital dan kreativitas siswa	111
Tabel 36	Analisis keterlaksanaan RPP	118
Tabel 37	Analisis standar gain pemahaman konsep hukum Coulomb model PBL berbantuan Simulasi PhET	118
Tabel 38	Analisis Standar Gain (G-Standar) Literasi digital dan Kreativitas Siswa	121
Tabel 39	Matriks korelasi	125
Tabel 40	Analisis deskripsi presentase (DP) angket respon siswa keterlaksanaan proses pembelajaran	126
Tabel 41	Analisis deskripsi presentase (DP) angket respon siswa terhadap modul pembelajaran	127

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Dua buah permen LifeSaver rasa wintergreen yang saling menjauh setelah digigit.	19
Gambar 2	Molekul air	20
Gambar 3	Ilustrasi atom	22
Gambar 4	Tiga keadaan atom	22
Gambar 5.a	Batang karet yang bermuatan negatif, ketika digantung dengan benang, akan tertarik ke batang kaca yang bermuatan positif.	23
Gambar 5.b	Batang karet yang bermuatan negatif akan ditolak oleh batang karet lain yang juga bermuatan negative	23
Gambar 6	Batang kaca digosokkan pada sutra	25
Gambar 7	Neraca torsi Coulomb	26
Gambar 8	Muatan memiliki sifat gaya yang berbeda	27
Gambar 9	Dua buah partikel bermuatan	28
Gambar 10	Gaya elektrostatis pada partikel	29
Gambar 11	Eksperimen Robert Milikan	33
Gambar 12	Arah gaya listrik sebagai fungsi posisi relatif dua muatan titik dan tanda muatannya	36
Gambar 13	Tampilan awal <i>PhET</i>	42
Gambar 14	Simulasi <i>PhET</i>	43
Gambar 15	Bagan Model PTK Kemmis dan Mc.Taggart	58
Gambar 16	Siswa mengikuti pretest	60
Gambar 17	Kolaborasi siswa, guru, dan penulis selama kegiatan pembelajaran	61
Gambar 18	Wawancara (pra-survey) dengan guru IPA SMPN 2 Soa	87
Gambar 19	Penampang modul pembelajaran	94
Gambar 20	Penampang RPP pengembangan	95
Gambar 21	Siswa kelas IX sedang melaksanakan kegiatan pretes	114
Gambar 22	Kegiatan pelaksanaan pembelajaran di kelas	114

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Pedoman Pengembangan dan Evaluasi Efektivitas Perangkat Pembelajaran IPA Model Problem-Based Learning (PBL) Dengan Bantuan Simulasi Physics Education Technology (PhET Pada Materi Hukum Coulomb Untuk Meningkatkan Literasi Digital dan Kreativitas Siswa SMP	137
Lampiran 2	Format Perangkat Pembelajaran IPA Model Problem-Based Learning (PBL) Dengan Bantuan Simulasi Physics Education Technology (PhET Pada Materi Hukum Coulomb Untuk Meningkatkan Literasi Digital dan Kreativitas Siswa SMP	143
Lampiran 3	Hasil Observasi Guru dan Peserta Didik saat Kegiatan Pembelajaran di SMPN 2 Soa	144
Lampiran 4	Hasil Wawancara Guru IPA SMPN 2 Soa	145
Lampiran 5	Analisis kurikulum	147
Lampiran 6	Analisis konsep	148
Lampiran 7	Modul pembelajaran	149
Lampiran 8	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	198
Lampiran 9	Kisi-kisi pretest dan posttest literasi digital	225
Lampiran 10	Soal kemampuan literasi digital	227
Lampiran 11	Kisi-kisi pretest dan posttest kreativitas siswa	229
Lampiran 12	Soal kemampuan kreativitas siswa	232
Lampiran 13	Kisi-kisi pretest dan posttest pemahaman hukum Coulomb	234
Lampiran 14	Soal pemahaman hukum Coulomb	239
Lampiran 15	Kisi-kisi penilaian kelayakan perangkat RPP	242
Lampiran 16	Kisi-kisi penilaian kelayakan perangkat Modul pembelajaran	243
Lampiran 17	Lembar penilaian kelayakan RPP dan Modul pembelajaran	244
Lampiran 18	Lembar observasi keterlaksanaan RPP	266
Lampiran 19	Kisi-kisi angket respon siswa	268
Lampiran 20	Lembar angket respon siswa	270
Lampiran 21	Uji kelayakan produk RPP	274

Lampiran 22	Uji kelayakan modul pembelajaran .....	278
Lampiran 23	Analisis daya pembeda kemampuan literasi digital .....	281
Lampiran 24	Analisis daya pembeda instrument kerativitas siswa .....	282
Lampiran 25	Analisis Tingkat Kesukaran instrument Literasi Digital .....	283
Lampiran 26	Analisis Tingkat Kesukaran instrument kreativitas siswa .....	284
Lampiran 27	Analisis daya pembeda pretests pemahaman hukum Coulomb .....	286
Lampiran 28	Analisis reliabilitas soal pemahaman konsep hukum Coulomb dengan KR-20 .....	288
Lampiran 29	Analisis tingkat kesukaran soal kemampuan literasi digital .....	290
Lampiran 30	Analisis Daya Pembeda soal Literasi Digita .....	292
Lampiran 31	Analisis reliabilitas soal kemampuan literasi digital .....	294
Lampiran 32	Analisis tingkat kesukaran soal kemampuan kreativitas siswa .....	296
Lampiran 33	Analisis Daya Pembeda Instrumen Kreativitas Siswa .....	298
Lampiran 34	Analisis reliabilitas soal kemampuan kreativitas siswa .....	300
Lampiran 35	Nilai Pretest Literasi digital .....	302
Lampiran 36	Nilai postest kamampuan liatersi digital .....	303
Lampiran 37	Nilai Pretes Kreativitas Siswa .....	304
Lampiran 38	Nilai postest kemampuan kreativitas siswa .....	305
Lampiran 39	Nilai Pretest Pemahaman Konsep Hukum Coulomb .....	306
Lampiran 40	Nilai Postest Pemahaman Konsep Hukum Coulomb .....	307
Lampiran 41	Pretest Pemahaman Konsep Model PBL berbantuan Simulasi PhET Materi Hukum Coulomb .....	308
Lampiran 42	Posttest Pemahaman Konsep Model PBL berbantuan Simulasi PhET Materi Hukum Coulomb .....	309
Lampiran 43	Analisis Standar Gain (G-Standar) Pemahaman Konsep Model PBL berbantuan Simulasi PhET Materi Hukum Coulomb .....	310

Lampiran 44	Nilai pretest literasi digital	.....	311
Lampiran 45	Nilai posttest Literasi digital	.....	312
Lampiran 46	Nilai pretest kreativitas siswa	.....	313
Lampiran 47	Nilai posttest kreativitas siswa	.....	314
Lampiran 48	Analisis Standar Gain (G-Standar) Literasi digital dan Kreativitas Siswa	.....	315
Lampiran 49	Analisis indeks korelasi dari skor pemahaman konsep hukum Coulomb, literasi digital dan kreativitas siswa	.....	316
Lampiran 50	Observasi Keterlaksanaan RPP ke-1	.....	319
Lampiran 51	Analisis Interjudge Agreement (IJA) Observasi keterlaksanaan RPP ke-1	.....	320
Lampiran 52	Observasi keterlaksanaan RPP ke-2	.....	322
Lampiran 53	Analisis Interjudge Agreement (IJA) Observasi keterlaksanaan RPP ke-2	.....	323
Lampiran 54	Angket respon siswa terhadap RPP dan Modul Pembelajaran (Arfania,dkk)	.....	325
Lampiran 55	Analisis Deskripsi Presentase (DP) Angket Respon Siswa terhadap Pelaksanaan Pembelajaran	.....	327
Lampiran 56	Lampiran 56:Analisis Deskripsi Presentase (DP) Angket Respon Siswa terhadap Modul Pembelajaran	.....	329
Lampiran 57	Foto kegiatan penelitian	.....	331
Lampiran 58	Surat Ijin Penelitian	.....	332
Lampiran 59	Surat Keterangan Melaksanakan Penelitian	.....	335



Viktorinus, R.G. 2024. Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Model *Problem-Based Learning (PBL)* Dengan Bantuan Simulasi *Physics Education Technology (PhET)* Pada Materi Hukum Coulomb Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep, Literasi Digital dan Kreativitas Siswa SMP. *Tesis*. Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan.

## INTISARI

Pendidikan IPA di tingkat SMP memiliki tantangan terutama dalam melibatkan peserta didik secara aktif untuk meningkatkan literasi digital, berpikir kreatif, dan memahami konsep IPA berkaitan dengan materi hukum Coulomb yang kompleks. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menghasilkan perangkat pembelajaran model Problem-Based Learning (PBL) dengan bantuan simulasi Physics Education Technology (PhET) yang layak digunakan dalam pembelajaran IPA, dan (2) mendeskripsikan efektivitas model PBL berbantuan PhET terhadap kemampuan pemahaman konsep hukum Coulomb, literasi digital, dan kreativitas peserta didik. Penelitian ini menggunakan desain penelitian pengembangan dengan model 4D. Subjek penelitiannya saat implementasi menggunakan PTK adalah 22 siswa kelas IX SMP Negeri 2 Soa. Data dikumpulkan melalui observasi kelas, wawancara guru, angket respon peserta didik, tes pemahaman konsep hukum Coulomb kemampuan literasi digital, tes kreativitas siswa. Analisis data dengan menggunakan persamaan untuk validitas isi dan konstruksi melalui statistic dengan mendeskripsikan validitas isi dengan persamaan V Aiken, dan persamaan Percentage agreement (PA), dan mengungkapkan standar gain serta deskripsinya secara kualitatif. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa produk perangkat pembelajaran IPA model PBL dengan bantuan PhET yang dikembangkan telah memenuhi kriteria layak. Penerapan model PBL dengan bantuan PhET terbukti efektif untuk meningkatkan pemahaman materi hukum Coulomb, kemampuan literasi digital dan kreativitas siswa.

**Kata kunci:** PBL, PhET, literasi digital, kreativitas , hukum Coulomb

Viktorinus, R.G. 2024. Development of Problem-Based Learning (PBL) Science Learning Tools with the Assistance of Physics Education Technology (PhET) Simulation on Coulomb's Law Material to Enhance Understanding of Coulomb's Law Concept, Digital Literacy, and Creativity of Junior High School Students. Thesis. Yogyakarta: Ahmad Dahlan University.

## **ABSTRACT**

Science education at the junior high school level faces challenges, especially in actively engaging students to improve digital literacy, creative thinking, and understanding of science concepts related to complex Coulomb's law material. This study aims to: (1) produce Problem-Based Learning (PBL) learning tools with the assistance of Physics Education Technology (PhET) simulation suitable for science education, and (2) describe the effectiveness of the PBL model assisted by PhET on students' understanding of Coulomb's law concepts, digital literacy, and creativity. This research used a 4D research and development design. The research subjects during implementation using Classroom Action Research (CAR) were 22 students of grade IX at SMP Negeri 2 Soa. Data were collected through classroom observations, teacher interviews, student response questionnaires, tests on understanding of Coulomb's law concepts, digital literacy skills, and student creativity tests. Data analysis used equations for content and construct validity through statistics by describing content validity with the V Aiken equation and the Percentage Agreement (PA) equation, and revealing standard gains and qualitative descriptions. The research results concluded that the developed PBL science learning tool with PhET assistance met the criteria for suitability. The implementation of the PBL model with PhET assistance proved to be effective in improving understanding of Coulomb's law material, digital literacy skills, and student creativity.

**Keywords:** PBL, PhET, digital literacy, creativity, Coulomb's law