

**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA TERAPAN
MATERI RADIASI ELEKTROMAGNETIK DENGAN
PENDEKATAN *SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY,
SOCIETY (SETS)* UNTUK SMK KOMPETENSI KEAHLIAN
TEKNIK KOMPUTER DAN JARINGAN**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat S1

Program Studi Pendidikan Fisika



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

diajukan oleh
Nurul Hidayati
12690016

Kepada

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2018**



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : B-154/Un.02/DST/PP.05.3/05/2018

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Pengembangan Modul Fisika Terapan Materi Radiasi Elektromagnetik dengan Pendekatan *Science, Environment, Technology, Society* (SETS) untuk SMK Kompetensi Keahlian Teknik Komputer dan Jaringan

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Nurul Hidayati
NIM : 12690016
Telah dimunaqasyahkan pada : 15 Mei 2018
Nilai Munaqasyah : A-

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Widayanti, S.Si., M.Si.
NIP. 19760526 200604 2 005

Penguji I

Joko Purwanto, S.Si., M.Sc.
NIP.19820306 200912 1 002

Penguji II

Ika Kartika, S.Pd., M.Pd.Si.
NIP. 19800415 200912 2 001

Yogyakarta, 15 Mei 2015
UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Dr. Murtono, M.Si
NIP. 19691212 200003 1 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Nurul Hidayati
NIM : 12690016
Judul Skripsi : Pengembangan Modul Fisika Terapan Materi Radiasi Elektromagnetik dengan Pendekatan *Science, Environment, Technology, Society* (SETS) untuk SMK Kompetensi Keahlian Teknik Komputer dan Jaringan

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Pendidikan Fisika.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 9 Mei 2018
Pembimbing,

Widayanti, M.Si

NIP. 19760526 200604 2 005

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurul Hidayati

NIM : 12690016

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul **“Pengembangan Modul Fisika Terapan Materi Radiasi Elektromagnetik dengan Pendekatan *Science, Environment, Technology, Society* (SETS) untuk SMK Kompetensi Keahlian Teknik Komputer dan Jaringan”** adalah hasil penelitian saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, dan atau telah digunakan sebagai persyaratan penyelesaian Tugas Akhir di Perguruan Tinggi lain, kecuali bagian tertentu yang diambil sebagai bahan acuan dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila pernyataan ini terbukti tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, 9 Mei 2018

Yang menyatakan,



Nurul Hidayati
12690016

HALAMAN MOTTO

I am trying to awake the energy contained in the air. These are the main sources of energy. What is considered as empty space is just a manifestation of matter that is not awakened.

--Nikola Tesla--

I have a dream to reach and if I die trying at least I've tried.

--Monkey D. Luffy--

(*One Piece* by Eiichiro Oda)

Trust me I never lose. Either I win or learn from it.

--2Pac--

SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

*Untuk bapak dan ibuku; Suharman dan Suparti,
Adik-adikku; Taufik dan Fitria.*



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan seluruh nikmatnya sehingga skripsi dengan judul ‘Pengembangan Modul Fisika Terapan Materi Radiasi Elektromagnetik dengan Pendekatan *Science, Environment, Technology, Society (SETS)* untuk SMK Kompetensi Keahlian Teknik Komputer dan Jaringan’ ini dapat disusun dengan baik. Shalawat serta salam senantiasa kita haturkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai teladan bagi umat manusia dan kita nantikan *syafaat*-nya kelak.

Penelitian ini dilaksanakan untuk dapat menghasilkan Modul Fisika terapan sebagai salah satu sumber belajar peserta didik di SMK khususnya pada kompetensi keahlian Teknik Komputer dan Jaringan. Maka dari itu, tujuan dari penelitian ini adalah mendukung proses pembelajaran di sekolah kejuruan agar dapat meningkatkan kecerdasan pengetahuan, kepribadian, akhlak mulia, serta ketrampilan untuk hidup mandiri dan mengikuti pendidikan lebih lanjut sesuai dengan kejuruannya.

Selanjutnya penulis menyampaikan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dan mendukung terlaksananya penelitian ini,

1. Dr. Murtono, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Drs. Nur Untoro, M.Si., selaku Kepala Program Studi Pendidikan Fisika sekaligus penilai ahli materi.
3. Widayanti, M.Si., selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan hingga skripsi ini dapat terselesaikan.

4. Rachmat Resmiyanto, M.Sc., Drs. H. Aris Munandar, M.Pd., dan Norma Sidik Risdianto, M.Sc., selaku Validator yang telah membantu memvalidasi dan memberikan masukan yang konstruktif.
5. Idham Syah Alam, M.Sc., Dr. Pujiyanto, Dr. Insih Wilujeng, M.Pd., Fayakun Mukhlis, M.Pd., Nur Indah Raharjo, S.Pd., Alif Nury, S.Pd., dan Riwiyanti, S.Pd., selaku Tim Penilai yang telah membantu menilai dan memberikan masukan yang konstruktif.
6. Siti Djamilatun, S.Pd., selaku guru fisika di SMKN 1 Boyolali yang telah banyak membantu dan membimbing dalam proses pelaksanaan penelitian.
7. Peserta didik kelas XI TKJ 1 dan X TKJ 2 SMKN 1 Boyolali yang telah bersedia berpartisipasi dalam penelitian.
8. Sumaryanti, Isfia Imanyka, dan Bedi Tri Winasis, S.Pd., selaku observer yang telah membantu dan mengamati pelaksanaan penelitian.
9. Seluruh dosen Pendidikan Fisika dan kawan-kawan Pendidikan Fisika angkatan 2012.
10. Semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan. Maka dari itu saran dan kritik yang konstruktif sangat penulis harapkan demi tercapainya kesempurnaan dalam skripsi ini. Akhirnya dengan segala keterbatasan, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat. Amin.

Penulis,

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	8
C. Batasan Masalah.....	8
D. Rumusan Masalah.....	8
E. Tujuan Penelitian	9
F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	9
G. Manfaat Penelitian	10
H. Keterbatasan Pengembangan.....	11
I. Definisi Istilah	11
BAB II KAJIAN PUSTAKA	12
A. Kajian Teori	12
1. Pembelajaran Fisika SMK	12
2. Struktur Kurikulum 2013 di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)	14
3. Teknik Komputer dan Jaringan.....	18
4. Modul Fisika Terapan sebagai Sumber Belajar	22
5. SETS dalam Pembelajaran Fisika.....	26

6. Radiasi Elektromagnetik.....	32
B. Kajian Penelitian yang Relevan	51
C. Kerangka Berpikir.....	54
BAB III METODE PENELITIAN.....	57
A. Metode Pengembangan	57
B. Prosedur Pengembangan	57
C. Uji Coba Produk.....	59
1. Desain Uji Coba	60
2. Subjek Uji Coba	61
3. Jenis Data	61
4. Instrumen Pengumpulan Data	61
D. Teknik Analisis Data	63
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	66
A. Hasil Penelitian.....	66
1. Produk Awal	66
2. Hasil Uji Coba Produk	67
3. Analisis Data	78
4. Produk Akhir	85
B. Pembahasan	86
1. Produk awal	86
2. Uji Coba Produk.....	90
3. Produk Akhir	95
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	100
A. Kesimpulan	100
B. Keterbatasan Penelitian	101
C. Saran	101
DAFTAR PUSTAKA	103
LAMPIRAN.....	107

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta Kedudukan Kelompok C1 Mata Pelajaran Fisika (Permendikbud No 64, 2013).....	14
Gambar 2.2 Keterkaitan antar Unsur SETS dalam Konsep Radiasi Elektromagnetik	31
Gambar 2.3 Skema Gelombang Elektromagnetik yang terdiri dari Medan Listrik E, Medan Magnet B, dan Kelajuan c	35
Gambar 2.4 Spektrum Elektromagnetik (Serway & Jewett, 2008: 967).....	37
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian Pengembangan yang Dilakukan	60
Gambar 4.1 Diagram Perbandingan Kualitas Modul Fisika Terapan per Aspek Menurut Ahli Materi	79
Gambar 4.2 Diagram Perbandingan Kualitas Modul Fisika Terapan per Aspek Menurut Ahli Media.....	80
Gambar 4.3 Diagram Perbandingan Kualitas Modul Fisika Terapan per Aspek Menurut Guru Fisika SMK	81
Gambar 4.4 Diagram Perbandingan Kualitas Modul Fisika Terapan per Aspek dalam Uji Coba Lapangan Skala Kecil	83
Gambar 4.5 Diagram Perbandingan Kualitas Modul Fisika Terapan per Aspek dalam Uji Coba Lapangan Skala Besar.....	84

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Komposisi Cahaya Matahari yang sampai ke Bumi (NREL, 2013)....	38
Tabel 2.2. Sumber Radiasi Elektromagnetik (Sutrisno & Tan Ik Gie, 1983:22-25), (Serway & Jewett, 2010: 338), (Dendy & Heaton, 1999: 12).....	39
Tabel 3.1 Kriteria Kategori Penilaian Ideal	64
Tabel 3.2 Kriteria Kategori Respon Siswa Ideal.....	65
Tabel 4.1 Saran/Masukan oleh Validator Produk	68
Tabel 4.2 Saran/Masukan oleh Validator Instrumen.....	69
Tabel 4.3 Hasil Penilaian Produk oleh Ahli Materi	71
Tabel 4.4 Saran/Masukan oleh Penilai Ahli Materi.....	72
Tabel 4.5 Hasil Penilaian oleh Ahli Media	73
Tabel 4.6 Saran/Masukan oleh Penilai Ahli Media	73
Tabel 4.7 Hasil Penilaian oleh Guru Fisika SMK.....	74
Tabel 4.8 Saran/Masukan oleh Guru Fisika SMK	75
Tabel 4.9 Data Hasil Uji Coba Lapangan Skala Kecil.....	75
Tabel 4.10 Saran/Masukan Uji Coba Skala Kecil.....	76
Tabel 4.11 Data Hasil Uji Coba Lapangan Skala Besar	77
Tabel 4.12 Saran/Masukan Uji Coba Skala Besar	77

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Struktur Kurikulum SMK/MAK	88
Lampiran 2. Penjurusan SMK/MAK	91
Lampiran 3. Efek Biologis Radiasi Non-Pengion bagi Kesehatan	96
Lampiran 4. Rekap wawancara need assesment di SMKN 1 Boyolali.....	97
Lampiran 5. Hasil Observasi Pra-Penelitian	99
Lampiran 6. Daftar Validator	100
Lampiran 7. Hasil Validasi Instrumen	101
Lampiran 8. Hasil Validasi Produk.....	109
Lampiran 9. Daftar Penilai Produk	111
Lampiran 10. Hasil Penilaian Produk oleh Ahli Materi.....	112
Lampiran 11. Hasil Penilaian Produk oleh Ahli Media	116
Lampiran 12. Hasil Penilaian Produk oleh Guru Fisika SMK.....	120
Lampiran 13. Hasil Perhitungan Penilaian Produk oleh Ahli Materi	124
Lampiran 14. Hasil Perhitungan Penilaian Produk oleh Ahli Media.....	125
Lampiran 15. Hasil Perhitungan Penilaian Produk oleh Guru Fisika SMK	126
Lampiran 16. Daftar Peserta Didik Uji Coba Terbatas	127
Lampiran 17. Daftar Hadir Uji Coba Terbatas.....	127
Lampiran 18. Hasil Uji Coba Terbatas	128
Lampiran 19. Hasil Perhitungan Uji Coba Terbatas	131
Lampiran 20. Daftar Siswa Uji Coba Lapangan Skala Besar	132
Lampiran 21. Hasil Uji Coba Lapangan Skala Besar	135
Lampiran 22. Hasil Perhitungan Uji Coba Lapangan Skala Besar	138
Lampiran 23. Daftar Observer	139
Lampiran 24. Hasil Keterlaksanaan Produk.....	140
Lampiran 25. Surat Rekomendasi Penelitian Kesbangpol DIY.....	143
Lampiran 26. Surat Rekomendasi Penelitian Kesbangpol Jawa Tengah.....	144
Lampiran 27. Surat Rekomendasi Penelitian Kesbangpol Kabupaten	145
Lampiran 28. Surat Ijin Penelitian SMKN 1 Boyolali.....	146
Lampiran 29. Daftar Riwayat Hidup.....	147

**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA TERAPAN MATERI RADIASI
ELEKTROMAGNETIK DENGAN PENDEKATAN *SCIENCE*,
ENVIRONMENT, TECHNOLOGY, SOCIETY (SETS) UNTUK SMK
KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK KOMPUTER DAN JARINGAN**

Nurul Hidayati
12690016

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menghasilkan modul fisika terapan materi radiasi elektromagnetik dengan pendekatan *Science, Environment, Technology Society* (SETS) untuk SMK kompetensi keahlian Teknik Komputer dan Jaringan, (2) mengetahui kualitas modul fisika terapan radiasi elektromagnetik dengan pendekatan *Science, Environment, Technology Society* (SETS) untuk SMK kompetensi keahlian Teknik Komputer dan Jaringan, (3) mengetahui respon peserta didik dan keterlaksanaan dari modul fisika terapan radiasi elektromagnetik dengan pendekatan *Science, Environment, Technology Society* (SETS) untuk SMK kompetensi keahlian Teknik Komputer dan Jaringan.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*) model prosedural deskriptif yang menunjukkan langkah-langkah yang harus diikuti yaitu model Puslitjaknov yang meliputi 5 langkah yaitu, (1) analisis produk yang akan dikembangkan, (2) mengembangkan produk awal, (3) validasi ahli dan revisi, (4) uji coba lapangan skala kecil dan revisi produk, (5) uji coba lapangan skala besar dan produk akhir. Instrumen penelitian ini berupa lembar validasi, lembar penilaian, lembar respon peserta didik, dan lembar keterlaksanaan. Penilaian kualitas produk dan respon peserta didik menggunakan 4 skala likert yang dibuat dalam bentuk *checklist*. Sedangkan lembar keterlaksanaan produk menggunakan pernyataan deskriptif.

Hasil penelitian yang didapat yaitu: (1) telah dikembangkan modul fisika terapan dengan materi radiasi elektromagnetik untuk SMK kompetensi keahlian teknik komputer dan jaringan. Modul ini disusun dengan menggunakan pendekatan pendekatan *Science, Environment, Technology Society* (SETS), (2) kualitas produk yang dikembangkan berdasarkan ahli materi dan ahli media adalah baik (B) dengan rerata skor berturut-turut adalah 3,21 dan 3,02, sedangkan menurut guru fisika SMK adalah sangat baik (SB) dengan rerata skor 3,65, (3) respon peserta didik dalam uji coba lapangan skala kecil dan skala besar adalah setuju (S) dengan rerata skor berturut-turut 3,09 dan 3,19. Secara keseluruhan keterlaksanaan produk dapat terlaksanaan dengan baik.

Kata Kunci : modul fisika terapan, radiasi elektromagnetik, SETS (*Science, Environment, Technology Society*).

**THE DEVELOPMENT OF APPLIED PHYSICS MODULE OF
ELECTROMAGNETIC RADIATION WITH SCIENCE, ENVIRONMENT,
TECHNOLOGY, SOCIETY (SETS) APPROACH FOR COMPUTER AND
NETWORK ENGINEERING OF VOCATIONAL HIGH SCHOOL**

Nurul Hidayati
12690016

ABSTRACT

This research aims to: (1) develop applied physics module of electromagnetic radiation with science, environment, technology, society (SETS) approach for computer and network engineering of vocational high school, (2) knowing the quality of applied physics module of electromagnetic radiation with science, environment, technology, society (SETS) approach for computer and network engineering of vocational high school, (3) knowing students' response of applied physics module of electromagnetic radiation with science, environment, technology, society (SETS) approach for computer and network engineering of vocational high school.

This research is a Research and Development (R&D) with descriptive procedural model which refers to Puslitjaknov model procedure, involving 5 main steps: (1) product analyzing, (2) initial product developing, (3) expert validating and revising, (4) small-scale trial and product revising, (5) large-scale trial and final product. Instruments for this research are validation sheet, assesment sheet, students' response sheet and enforceability sheet. Assesment and students' response sheet use likert scale which made in the form of checklist. Whereas, enforceability sheet use descriptive statement.

The result of this research are: (1) applied physics module of electromagnetic radiation for computer and network engineering of vocational high school have produced with science, environment, technology, society (SETS) approach, (2) according to content and media expert, product has good quality with mean score sequentially by 3,21 and 3,02, whereas product has very good quality according to physics teacher of vocational high school with 3,65, (3) students' response in small-scale and large-scale trial are agreed with mean score sequentially by 3,09 and 3,19. Overall, enforceability of the product can be done well.

Keywords : applied physics module, electromagnetic radiation, SETS (Science, Environment, Technology Society).

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan menengah di Indonesia terdiri dari pendidikan menengah umum dan pendidikan menengah kejuruan. Pendidikan menengah kejuruan berbentuk Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dan Madrasah Aliyah Kejuruan (MAK), atau bentuk lain yang sederajat. Pendidikan di SMK/MAK bertujuan untuk meningkatkan peserta didik untuk dapat mengembangkan diri sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi dan kesenian, serta mempersiapkan peserta didik untuk memasuki lapangan kerja dan mengembangkan sikap yang profesional. Muara dari semua SMK/MAK adalah agar lulusannya memiliki kemampuan, ketrampilan, serta ahli dalam bidang ilmu tertentu dan terampil untuk dapat diaplikasikan di dunia kerja (Agung Premono, 2010: 51).

Di dalam Permendikbud Nomor 70 Tahun 2013 disebutkan bahwa penjurusan pada SMK/MAK terbagi menjadi sembilan bidang keahlian, yakni: Teknologi dan Rekayasa; Teknologi Informasi dan Komunikasi; Kesehatan; Agribisnis dan Agroteknologi; Perikanan dan Kelautan; Bisnis dan Manajemen; Pariwisata; Seni Rupa dan Kriya, dan; Seni Pertunjukan. Masing-masing bidang keahlian terdiri dari program studi keahlian dan masing-masing program studi keahlian terdiri dari beberapa kompetensi keahlian. Struktur umum SMK/MAK terdiri dari tiga kelompok mata pelajaran, yakni: Kelompok A, B, dan C. Kelompok A dan B adalah kelompok mata pelajaran wajib yang

terdiri dari mata pelajaran dasar dan muatan lokal. Sedangkan kelompok C adalah kelompok mata pelajaran peminatan.

Di SMK/MAK, pada bidang keahlian Teknologi Informasi dan Komunikasi khususnya pada kompetensi keahlian Teknologi Komputer dan Jaringan, mata pelajaran Fisika termasuk Kelompok Mata Pelajaran Dasar Bidang Keahlian (C1) pada Mata Pelajaran Kelompok Peminatan (C) (Permendikbud No 64, 2013). Sedikit berbeda dengan Fisika yang dipelajari di SMA/MA, Fisika yang dipelajari di SMK/MAK merupakan Fisika Terapan. Fisika Terapan adalah istilah umum untuk Fisika yang di maksudkan untuk teknologi tertentu atau penggunaan praktis. Penekanan pada Fisika Terapan berada pada aplikasi pada kompetensi keahlian Teknologi Komputer dan Jaringan sebagai mata pelajaran dasar. Sebagai mata pelajaran dasar bidang peminatan, Fisika disini berkedudukan sebagai landasan teori dalam pengembangan konsep pada kompetensi keahlian Teknologi Komputer dan Jaringan, misalnya saja hampir semua komponen dalam komputer didasarkan pada prinsip medan listrik (Sadiku, 2015: 111). Hal ini menyebabkan peserta didik di kompetensi keahlian TKJ dituntut untuk dapat memahami konsep Fisika sebagai dasar kompetensi keahlian dan dapat menerapkannya pada bidang Teknologi Komputer dan Jaringan.

Salah satu SMK di Kabupaten Boyolali yang menyediakan kompetensi keahlian Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) adalah SMKN 1 Boyolali. SMKN 1 Boyolali merupakan salah satu SMK terbaik di Boyolali dan termasuk sekolah berintegritas tinggi di Indonesia (Depdikbud, 2015).

Untuk kegiatan pembelajaran SMKN 1 Boyolali telah menggunakan Kurikulum 2013 sejak tahun 2013.

Pada kompetensi keahlian TKJ, mata pelajaran Fisika diajarkan hanya di kelas X dan XI dengan alokasi waktu 2 jam pelajaran per minggu. Materi yang dipelajari di kelas X antara lain: Pengukuran; Gerak Lurus dengan Kecepatan dan Percepatan Konstan; Gerak Melingkar dengan Kecepatan Konstan; Hukum Newton dan Penerapannya; Gerak translasi dan rotasi; Keseimbangan benda tegar; Momentum, impuls, dan tumbukan; Usaha, energi dan daya; Elastisitas dan Hukum Hooke; Fluida statis dan dinamis; Suhu dan Kalor; dan Perpindahan Kalor. Sedangkan materi yang dipelajari di kelas XI antara lain: Gas dan Termodinamika; Gelombang mekanik; Gelombang Bunyi; Gelombang Cahaya; Alat Optik; Rangkaian arus searah; Rangkaian Arus Bolak-Balik; Listrik Statis (Elektrostatika); Medan Magnetik; Induksi Faraday; dan Radiasi Elektromagnetik. Pemadatan waktu pembelajaran Fisika ini mengakibatkan Guru mengalami kesulitan dalam penyampaian materi kepada peserta didik. Berdasarkan data observasi, sebanyak 67% peserta didik mengatakan tidak memiliki waktu belajar Fisika yang cukup di sekolah, bahkan 13% peserta didik mengatakan bahwa waktu belajar Fisika di sekolah sangat tidak cukup. Hanya 20% peserta didik yang mengatakan waktu belajar Fisika di sekolah cukup. Kurangnya waktu belajar berdampak pada pemahaman peserta didik dalam pembelajaran fisika. Sebanyak 67% peserta didik tidak dapat memahami materi fisika yang diajarkan guru dengan baik, hanya 33% peserta didik yang dapat memahami. Kurangnya pemahaman

terhadap konsep fisika ini mengakibatkan peserta didik tidak suka mengerjakan soal-soal fisika, yaitu sebanyak 83%, bahkan 4% mengatakan sangat tidak suka mengerjakan soal-soal fisika. Hanya 13% peserta didik yang suka mengerjakan soal-soal fisika.

Proses pembelajaran Fisika yang dilakukan di kelas menggunakan model pembelajaran ceramah dan *cooperative learning*. *Cooperative learning* atau pembelajaran kooperatif adalah model pembelajaran yang meliputi semua jenis kerja kelompok termasuk bentuk-bentuk yang dipimpin oleh guru atau diarahkan oleh guru (Suprijono, 2010: 54). Pembelajaran kooperatif dipilih karena selain untuk memahami konsep Fisika, juga dapat melatih karakter peserta didik sebagai persiapan di dunia kerja. Salah satu teknik yang digunakan dalam pembelajaran fisika adalah kegiatan praktikum di laboratorium. Karena keterbatasan waktu pembelajaran, kegiatan praktikum dilakukan di akhir semester setelah semua teori disampaikan di kelas. Data observasi menunjukkan sebanyak 92% peserta didik mengatakan menyukai kegiatan praktikum Fisika di laboratorium. Hanya 8% peserta didik yang tidak menyukai kegiatan praktikum.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2013 tentang Perubahan Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 Tentang Standar Nasional Pendidikan menetapkan Buku Teks Pelajaran adalah sumber pembelajaran utama untuk mencapai Kompetensi Dasar dan Kompetensi Inti. Kompetensi Inti meliputi kompetensi inti sikap spiritual, kompetensi inti sikap sosial, kompetensi inti sikap pengetahuan, dan

kompetensi inti sikap keterampilan. Sedangkan Kompetensi Dasar merupakan pengembangan kompetensi inti dengan memperhatikan karakteristik peserta didik, kemampuan awal, serta ciri dari suatu mata pelajaran agar rumusan pada kompetensi inti dapat dicapai. Namun, buku pelajaran Fisika yang digunakan di SMKN 1 Boyolali kompetensi keahlian TKJ belum dapat memenuhi hal tersebut. Penjelasan yang ada dalam buku yang digunakan belum sampai pada penekanan karakteristik peserta didik yang ditunjukkan sesuai kompetensi keahlian teknik komputer dan jaringan. Penjelasan aplikatif dari konsep fisika yang dijabarkan belum masuk pada teknologi dalam peralatan yang digunakan dalam komputer dan jaringan. Selain buku pelajaran, sumber pembelajaran juga menggunakan media lain seperti internet, namun peserta didik mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep tersebut dengan kompetensi mereka, misalnya saja peserta didik belum mampu memahami kaitan antara radiasi elektromagnetik dan transmisi gelombang pada jaringan *wireless* (nirkabel). Berdasarkan Permendikbud No 64, 2013, Materi pokok radiasi elektromagnetik merupakan materi pokok pada kompetensi dasar 3.10 dan 4.10, yaitu; (3.10) Mengevaluasi pemikiran dirinya tentang radiasi elektromagnetik, pemanfaatannya dalam teknologi dan dampaknya pada kehidupan; (4.10) Menyajikan hasil analisis tentang radiasi elektromagnetik, pemanfaatannya dalam teknologi, dan dampaknya. Radiasi elektromagnetik memegang peranan yang sangat penting dalam jaringan nirkabel yaitu sebagai penghubung atau media transmisi agar setiap komponen dalam jaringan nirkabel dapat saling terhubung. Jaringan nirkabel merupakan mata pelajaran tersendiri dan

konsepnya berhubungan langsung dengan semua mata pelajaran di kelompok mata pelajaran C3 paket keahlian teknik komputer dan jaringan, yang meliputi; Komputer Terapan; Komunikasi Data; Sistem Operasi Jaringan; Administrasi Server; Rancang Bangun Jaringan; Keamanan Jaringan; *Troubleshooting* Jaringan; dan Kerja Proyek Teknik Komputer dan Jaringan. Penjelasan pada buku ataupun sumber dari internet yang digunakan peserta didik belum menjelaskan kaitan antar konsep radiasi elektromagnetik, dengan teknologi yang digunakan dalam komputer dan jaringan komputer. Sebanyak 63% peserta didik mengatakan buku pelajaran yang mereka gunakan tidak dapat menjelaskan aplikasi Fisika pada kompetensi keahlian TKJ dan hanya 38% peserta didik yang mengatakan buku pelajaran yang mereka gunakan sudah dapat menjelaskan aplikasi fisika pada kompetensi keahlian TKJ.

Berdasarkan wawancara dengan guru, hasil penilaian Fisika menunjukkan separuh peserta didik belum dapat mencapai nilai ketuntasan minimal. Data observasi juga menunjukkan 92% peserta didik merasa tidak puas dengan pencapaian pada mata pelajaran Fisika, bahkan 8% lainnya merasa sangat tidak puas. Guru mengatakan, agar peserta didik dapat memahami Fisika dengan baik dan menerapkan Fisika sesuai kompetensi keahlian mereka, maka diperlukan suatu buku pelajaran Fisika khusus untuk kompetensi keahlian TKJ. Hal ini dikarenakan dalam setiap kompetensi keahlian memiliki penekanan materi yang berbeda-beda dan pemadatan waktu yang terjadi pada Kurikulum 2013. Seluruh peserta didik juga sepakat bahwa

mereka membutuhkan penjelasan yang lebih baik mengenai konsep Fisika dan aplikasinya pada program keahlian TKJ.

Untuk memudahkan pelaksanaan proses pembelajaran agar tujuan yang telah ditetapkan dapat tercapai dan dapat fokus dalam kerangka acuan tertentu, maka dibutuhkan suatu cara pandang atau suatu pendekatan pembelajaran. Penelitian yang dilakukan oleh Colak dan Kayai pada kelas X dan XI di sekolah menengah kejuruan dan sekolah menengah teknik menunjukkan bahwa pemilihan pendekatan pembelajaran berpengaruh terhadap tingkatan dan jenis sekolah (Colak & Kayai, 2007).

Salah satu pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik dan tujuan pendidikan sekolah kejuruan adalah pendekatan *Science, environment, technology, society* (SETS) (Binadja, 1996). Karakteristik yang ada dalam pendekatan SETS sangat sesuai dengan tujuan pendidikan kejuruan dalam mempersiapkan peserta didik untuk dapat terjun langsung ke dalam dunia kerja. Dalam pembelajaran SETS, isi dari pembelajaran bukan hanya konsep-konsep saja, tapi juga pada penekanan pada proses dimana peserta didik dapat menggunakannya dalam pemecahan masalah yang ditemuinya sehari-hari dan kesadaran penekanan pada kesadaran karir yang berkaitan dengan sains dan teknologi. Menurut Andi Prastowo (2011), pembelajaran dengan pendekatan SETS merupakan pembelajaran terpadu yang diharapkan mampu membelajarkan peserta didik untuk memiliki kemampuan yang terintegratif dalam empat unsur; sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat. Pendekatan SETS dapat mendorong peserta didik untuk mempelajari secara

utuh ilmu sains, hubungan pemanfaatan teori sains ke dalam aplikasi teknologi, dampaknya terhadap lingkungan, dan pengaruh yang ditimbulkan terhadap perkembangan masyarakat.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi masalah di SMKN 1 Boyolali antara lain,

1. Jam belajar fisika di kelas terbatas.
2. Guru mengalami kesulitan dalam menyampaikan materi.
3. Peserta didik kurang memahami konsep fisika yang disampaikan di kelas.
4. Peserta didik tidak suka mengerjakan soal-soal fisika.
5. Sumber belajar fisika belum menjelaskan konsep fisika terapan dan aplikasinya pada bidang komputer dan jaringan.

C. Batasan Masalah

Masalah dibatasi pada belum tersedianya sumber belajar fisika yang menjelaskan konsep fisika terapan dan aplikasinya pada bidang komputer dan jaringan terutama pada materi radiasi elektromagnetik.

D. Rumusan Masalah

1. Bagaimana mengembangkan modul fisika terapan materi radiasi elektromagnetik untuk SMK kompetensi keahlian teknik komputer dan jaringan?
2. Bagaimana kualitas modul fisika terapan materi radiasi elektromagnetik untuk SMK kompetensi keahlian teknik komputer dan jaringan?

3. Bagaimana respon peserta didik dan keterlaksanaan dari modul fisika terapan materi radiasi elektromagnetik untuk SMK kompetensi keahlian teknik komputer dan jaringan?

E. Tujuan Penelitian

1. Menghasilkan modul fisika terapan materi radiasi elektromagnetik dengan pendekatan *Science, Environment, Technology, Society* (SETS) untuk SMK kompetensi keahlian teknik komputer dan jaringan.
2. Mengetahui kualitas modul fisika terapan materi radiasi elektromagnetik dengan pendekatan *Science, Environment, Technology, Society* (SETS) untuk SMK kompetensi keahlian teknik komputer dan jaringan.
3. Mengetahui respon peserta didik dan keterlaksanaan dari modul fisika terapan materi radiasi elektromagnetik dengan pendekatan *Science, Environment, Technology, Society* (SETS) untuk SMK kompetensi keahlian teknik komputer dan jaringan.

F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

1. Modul Fisika Terapan menggunakan pendekatan *Science, Environment, Technology, Society* (SETS) yang menjelaskan secara utuh materi radiasi elektromagnetik secara ilmu sains, hubungan pemanfaatan teori radiasi elektromagnetik ke dalam aplikasi teknologi, dampaknya terhadap lingkungan, dan pengaruh yang ditimbulkan terhadap perkembangan masyarakat.

2. Modul Fisika Terapan materi radiasi elektromagnetik dengan pendekatan *Science, Environment, Technology, Society (SETS)* disusun untuk peserta didik SMK Kompetensi Keahlian Teknik Komputer dan Jaringan.
3. Bagian-bagian pada Modul Fisika Terapan berbasis *Science, Environment, Technology, Society (SETS)* antara lain:
 - a. Halaman judul/*cover*
 - b. Kata pengantar
 - c. Standar isi meliputi Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, indikator, dan tujuan pembelajaran.
 - d. Petunjuk penggunaan modul
 - e. Daftar isi
 - f. Peta konsep
 - g. Apersepsi
 - h. Materi
 - i. Penunjang materi
 - j. Contoh soal
 - k. Glosarium dan daftar pustaka

G. Manfaat Penelitian

Manfaat pengembangan modul Fisika Terapan berbasis *Science, Environment, Technology, Society (SETS)* ini antara lain:

1. Bagi guru, sebagai bahan ajar dalam pembelajaran Fisika yang disesuaikan dengan kompetensi keahlian peserta didik.

2. Bagi peserta didik, sebagai sumber belajar fisika, khususnya pada materi radiasi elektromagnetik yang menjelaskan secara utuh ilmu sains, hubungan pemanfaatan teori sains ke dalam aplikasi teknologi, dampaknya terhadap lingkungan, dan pengaruh yang ditimbulkan terhadap perkembangan masyarakat.
3. Bagi peneliti, sebagai bahan informasi untuk penelitian lebih lanjut.

H. Keterbatasan Pengembangan

Batasan pengembangan modul Fisika Terapan berbasis *Science, Environment, Technology, Society (SETS)* ini antara lain:

1. Subjek uji coba produk hanya di SMKN 1 Boyolali paket keahlian TKJ.
2. Kualitas modul Fisika Terapan yang dikembangkan hanya ditinjau pada penilaian ahli materi, ahli media, dan guru Fisika SMK yang diasumsikan memiliki pengetahuan tentang kriteria media pembelajaran yang baik.
3. Materi pada modul fisika terapan hanya pada materi radiasi elektromagnetik

I. Definisi Istilah

1. Modul Fisika Terapan merupakan bahan ajar cetak yang disajikan secara sistematis berisi tentang materi Fisika Terapan.
2. Teknik Komputer dan Jaringan, merupakan salah satu paket keahlian yang ada dalam bidang keahlian Teknologi Informasi dan Komunikasi dan program studi keahlian Teknik Komputer dan Informatika di SMK.
3. *Science, Environment, Technology, Society (SETS)* merupakan suatu pendekatan dalam pembelajaran sains yang mengaitkan dengan lingkungan, teknologi, dan masyarakat sekitar.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Produk berupa modul fisika terapan telah dihasilkan dengan menggunakan prosedur penelitian pengembangan model Tim Puslitjaknov sebagai bahan ajar bagi peserta didik di SMK kompetensi keahlian teknik komputer dan jaringan dalam materi radiasi elektromagnetik. Produk ini dikembangkan dengan pendekatan *Science, Environment, Technology, Society* (SETS).
2. Kualitas modul fisika terapan materi radiasi elektromagnetik dengan pendekatan *Science, Environment, Technology, Society* (SETS) untuk SMK kompetensi keahlian teknik komputer dan jaringan adalah sangat baik (SB) dengan skor 3,29 dengan rincian penilaian ahli materi, ahli media, dan guru fisika SMK berturut-turut adalah baik (B) dengan rerata skor 3,21; baik (B) dengan rerata skor 3,02; dan sangat baik (SB) dengan rerata skor 3,65.
3. Respon peserta didik terhadap modul fisika terapan materi radiasi elektromagnetik dengan pendekatan *Science, Environment, Technology, Society* (SETS) untuk SMK kompetensi keahlian teknik komputer dan jaringan pada uji coba lapangan skala kecil dan uji coba lapangan skala besar adalah setuju (S) dengan rerata skor berturut-turut 3,09, dan 3,19. Berdasarkan deskripsi keterlaksanaan modul fisika terapan materi radiasi elektromagnetik dengan pendekatan *Science, Environment, Technology, Society* (SETS) untuk SMK kompetensi keahlian teknik komputer dan

jaringan pada saat dilakukan uji coba produk secara keseluruhan dapat terlaksana dengan baik.

B. Keterbatasan Penelitian

1. Produk yang dikembangkan hanya mencakup materi radiasi elektromagnetik.
2. Langkah-langkah prosedur penelitian pengembangan ini tidak sampai tahap implementasi produk karena terkendala waktu dan biaya penelitian.

C. Saran

1. Saran pemanfaatan

Produk berupa modul fisika terapan materi radiasi elektromagnetik dengan pendekatan *Science, Environment, Technology, Society* (SETS) untuk SMK kompetensi keahlian teknik komputer dan jaringan diharapkan dapat digunakan sebagai bahan ajar pada saat pembelajaran fisika.

2. Saran desiminasi

Produk berupa modul fisika terapan materi radiasi elektromagnetik dengan pendekatan *Science, Environment, Technology, Society* (SETS) untuk SMK kompetensi keahlian teknik komputer dan jaringan dapat di implementasikan dan disebarluaskan.

3. Pengembangan produk lebih lanjut

- a. Dikarenakan modul fisika terapan dengan pendekatan *Science, Environment, Technology, Society* (SETS) untuk SMK kompetensi keahlian teknik komputer dan jaringan ini hanya terbatas pada materi radiasi elektromagnetik, maka untuk kedepannya dapat dikembangkan

lagi produk serupa dengan materi yang lain dalam fisika. Pengembangan modul fisika terapan dapat pula dilakukan untuk kompetensi keahlian lain di SMK dengan penekanan materi yang berbeda sesuai kompetensi keahlian.

- b. Sebelum melakukan pengembangan berupa modul fisika terapan dengan pendekatan *Science, Environment, Technology, Society* (SETS) untuk SMK sebaiknya dilakukan kajian pustaka mengenai hubungan pemanfaatan teori fisika ke dalam aplikasi teknologi, dampaknya terhadap lingkungan, dan pengaruh yang ditimbulkan terhadap perkembangan masyarakat sesuai karakteristik masing-masing kompetensi keahlian.
- c. Selain dalam bentuk buku cetak, modul fisika terapan juga dapat disusun dalam bentuk buku elektronik (*ebook*) ataupun dalam bentuk aplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung Premono. (2010). *Kompetensi Keahlian Sekolah Menengah Kejuruan: antara Kebijakan dan Realita*. Jurnal Pendidikan Penabur, 15, 50-61.
- Ahi, Kiarash. (2016). *Advanced terahertz techniques for quality control and counterfeit detectio*. Terahertz Physics, Devices, and Systems X: Advanced Applications in Industry and Defense, 9856: 98560G. Diambil pada tanggal 7 Januari 2018 dari <https://www.researchgate.net>.
- Ahmad Royani, H. M & H. Abu Ahmadi. (1991). *Pedoman Penyelenggaraan Administrasi Pendidikan Sekolah*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Andi Prastowo. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: DIVA Press.
- Andi Prastowo. (2014). *Pengembangan Bahan Ajar Tematik Tinjauan Teoritis dan Praktik*. Jakarta: Kencana.
- Apriliana Landini Chadidjah. (2013). *Pengembangan Modul Fisika Berbasis STM (Sains Teknologi Masyarakat) dengan Konten Integrasi Interkoneksi Materi Fluida Kelas XI SMK (Skripsi)*. Saintek UIN Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- Binadja, Achmad (1996). *Why Do We Need SETS Education*. Disajikan dalam Training and Workshop on Environmental Education di Brisbane.
- Binadja, Achmad. (2004). *Chemistry Teaching in English Language, a Teaching Model Applying SETS Approach. Instructional Material in SETS. SETS Laboratory of UNNES*.
- Colak, Esma & Defne Kayai. (2013). Learning Approaches of Vocational High School Students: Grade Level and School Type Influences. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116 (2014) 1556 – 1561.
- Dendy, P. P. & B. Heaton (1999). *Physics for Diagnostic Radiology*. USA: CRC Press.
- Depdikbud. (2013). Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Nomor 54 Tahun 2013 tentang Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar Dan Menengah.

- Depdikbud. (2013). Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 64 Tahun 2013 tentang Standar Isi Pendidikan Dasar Dan Menengah.
- Depdikbud. (2013). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 70 tahun 2013 tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan.
- Depdikbud. (2015). 503 Daftar Sekolah dengan Indeks Integritas Tertinggi. Diambil pada tanggal 5 Mei 2018 di <https://www.kemendikbud.go.id>.
- Depdiknas. (2003). Undang-Undang RI Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.
- Depdiknas. (2008). Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2008 tentang Standar Sarana dan Prasarana untuk Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan(SMK/MAK)
- Dephub. (2005). Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM. 2 Tahun 2005 tentang Penggunaan Pita Frekuensi 2400-2483,5 MHz.
- Direktorat Pembinaan SMA. (2010). *Pedoman Penyusunan Bahan Ajar*. Diakses pada tanggal 2 Februari 2018 di <https://psma.kemendikbud.go.id>.
- Duan, Chunjie. (2010). *On and Off-Chip Crosstalk Avoidance in VLSI Design*. New York: Springer.
- Eko Putro Widoyoko. (2012). *Teknik penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta : Pustaka Belajar
- Eko Putro Widoyoko. (2014). *Penilaian Hasil Pembelajaran di Sekolah*. Yogyakarta : Pustaka Belajar
- Hanifah. (2015). *Pengembangan Modul Fisika Terapan Pokok Bahasan Suhu dan Kalor untuk SMK Program Keahlian Farmasi (Skripsi)*. Saintek UIN Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- IARC. (2011). *IARC Classifies Radiofrequency Electromagnetic Fields As Possibly Carcinogenic to Humans*. Press Release pada tanggal 31 Mei 2011. WHO: Agency for Research on Cancer.

- ICRP. (2007). *The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection*. ICRP Publication 103, ICRP 37 (2-4) diambil pada tanggal 7 Februari 2018 dari <http://www.icrp.org>.
- ITER. (2008). *The way to new energy*, Saint Paul-lez-Durance: ITER.
- Kominfo. (2015). Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika No. 28 Tahun 2015 tentang Persyaratan Teknis Alat dan Perangkat Telekomunikasi yang Beroperasi pada Pita Frekuensi Radio 2,4 GHz dan/atau Pita Frekuensi Radio 5,8 GHz.
- Kurniasih. (2013). *Pengembangan Modul Fisika Terapan Pokok Bahasan Mekanika Fluida untuk SMK Program Keahlian Teknik Otomotif Kelas XI Semester Gasal* (Skripsi). Saintek UIN Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- Kwan-Hoong Ng. (Oktober 2003). *Non-Ionizing Radiations – Sources, Biological Effects, Emissions and Exposures* disajikan dalam the International Conference on Non-Ionizing Radiation di UNITEN ICNIR.
- MacLeod, Katarin. (2015). *Science, Technology, Society and Environment (STSE) and Pre-service Physics Teacher Education: Lesson for Physics and Education Faculty*. AIP Conference Proceedings Volume 1697 Issue 1 10.1063/1.4937712 open publish online December 2015.
- Mulyasa, E. (2009). *Menjadi Guru Profesional: Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- National Academy of Science. (2006). *Health Risks from Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation: BEIR VII Phase 2*. Open book diambil pada tanggal 7 Februari 2018 dari <http://www.nap.edu>.
- NESC. (2009). *Ultraviolet Disinfection*. National Environmental Services Center. Virginia: U.S. Department of Agriculture.
- NREL. (2013). *Reference Solar Spectral Irradiance: Air Mass 1.5*. Colorado: US National Renewable Energy Laboratory.
- Rifqie Ardiansyah. (2015). *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Science, Environment, Technology, Society (SETS) Dalam Pembelajaran Fisika Bab Alat Optik Di SMA* (Skripsi). Universitas Jember. Jember.
- Rusmansyah. (2003). *Psikologi Pendidikan dengan Pendekatan Baru*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

- Sadiku, Matthew N. O. (2015). *Elements of Electromagnetics*. Oxford: Oxford University Pers.
- Serway, Raymond A & John W Jewett, Jr. (2008). *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, Seventh Edition*. CA: Thomson Higher Education.
- Staelin, David H. (2011). *Electromagnetics and Applications*. MA: Department of Electrical Engineering and Computer Science MIT.
- Suharsimi Arikunto. (1990). *Organisasi dan Administrasi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. Jakarta: Rajawali.
- Suparwoto. (2007). *Dasar-Dasar dan Proses Pembelajaran Fisika*. Yogyakarta: DIPA-UNY.
- Suprijono, Agus. (2010). *Cooperative Learning: Teori dan Aplikasi Paikem*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Sutrisno & Tan Ik Gie. (1983). *Fisika Dasar: Listrik, Magnet dan Termofisika*. Bandung: Penerbit ITB.
- Tim Puslitjaknov. 2008. *Metode Penelitian Pengembangan*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
- Tipler, Paul A. (2001). *Fisika untuk Sains dan Teknik Edisi Ketiga Jilid II*. Jakarta: Erlangga.
- Trisanti, I.D. (2011). *Penerapan Model Pembelajaran Science, Environment, Technology, Society (SETS)*. Malang: FIP KSDM UM.
- Young, Hugh D. & Roger Freedman. (2002). *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid I*. Jakarta: Erlangga.